



Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Günümüzde bilgiyi üreten, günlük hayatında kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen vb. niteliklerdeki bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Anlaşılacağı üzere bireyden yalnızca bilgi sahibi olması değil, belli becerileri kazanması ve bu becerileri hayatının her alanında kullanması beklenmektedir.

Çağımızın becerilerinin öğrenciler tarafından benimsenmesi, içselleştirilmesi ve yaşama aktarılması için beceri temelli uygulamalara yer veren öğrenme süreçlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilere bilgi edinmenin yanı sıra bilgiyi beceriye dönüştürmelerini sağlayacak faaliyetler planlanmalıdır. Bu amaçla hazırlanan etkinlik kitabında öğretim programındaki kazanımlar doğrultusunda belirlenen bilgi ve becerilerin öğrencilere bütünlük bir biçimde kazandırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda konu içeriğine uygun beceri kazandırmaya yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Beceri kazanma süreci karmaşık olduğundan öğrencilerin becerileri yeni durumlara aktararak sürekli kullanmasını sağlamak amacıyla aynı becerinin farklı durumlarda kullanımını içeren farklı konu içeriğine sahip etkinliklere yer verilmiştir. Etkinlikler basitten karmaşığa olacak şekilde sıralanmıştır.

Etkinlik kitabında yer alan etkinliklerin bazılarının bireysel, bazılarının grupla yapılması bazı etkinliklerinin iş birliğine dayalı olması, bazı etkinliklerde teknolojinin ön plana çıkarılması öğrencilerde farklı becerilerin geliştirilmesini sağlayacaktır. Etkinliklerin genellikle farklı kategoride farklı becerileri geliştirmeye uygun hazırlanmasının yanında çoğu etkinlikte günlük hayatla ilişki kurulmasına ve öğrencilerde ilgi uyandıracak düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak için etkinliklerde öğrencilerin sürece aktif katılması, sorumluluk alması da beklenmektedir.

Etkinliklerin öğrencilerimiz için yararlı olması dileğiyle...

ETKİNLİK LİSTESİ

Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
1	12.1.1.1.	Üstel Terazî	4
2	12.1.1.1.	Moore Yasası	5
3	12.1.1.1.	Çarklar ve Üstel Fonksiyon	7
4	12.1.2.1.	Vazo Paketleyelim	8
5	12.1.2.1.	Geleneksel Japon Evi	9
6	12.1.2.1.	Küresel Güneş Radyasyonu	10
7	12.1.2.2.	Yıldızların Kadri	12
8	12.1.2.2.	Gürültü Düzeyi	13
9	12.1.2.2.	Ses	14
10	12.1.2.3.	Richter Ölçeği	15
11	12.1.2.3.	Güvenlik Endeksi	16
12	12.1.3.1.	Kirişteki Logaritma	18
13	12.1.3.1.	Balon	19
14	12.1.3.1.	Hangi Nesne?	20
15	12.1.3.2.	Hipotermi ve Newton'un Soğuma Yasası	22
16	12.1.3.2.	Birikim Hesabı	23

Trigonometri

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
30	12.3.1.1.	Masa Örtüsü	39
31	12.3.1.1.	Paralaks Etkisi	40
32	12.3.1.2.	Kamp Tatili	42
33	12.3.1.2.	TV İzleme Mesafesi	44
34	12.3.1.2.	Vitray	45
35	12.3.2.1.	Derin Sular	46
36	12.3.2.1.	Dönme Dolap	47

Dönüşümler

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
37	12.4.1.1.	Her Blok Yerine Geçsin	49
38	12.4.1.1.	Büyük Hedef	51
39	12.4.1.1.	Paintball	53
40	12.4.1.2.	Dönüştür Değiştir	55
41	12.4.1.2.	Güzelliğin Matematiği	56
42	12.4.1.2.	Dönüşüm Oyunu	58

Diziler

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
17	12.2.1.1.	Baş Döndüren Çarklar	24
18	12.2.1.1.	Bakteriler ve Buzdolabı	26
19	12.2.1.1.	Bugün Kaç Kişi Geldi?	27
20	12.2.1.2.	Hazine Avı	28
21	12.2.1.2.	Emaye Kaplama	30
22	12.2.1.2.	Mehter	31
23	12.2.1.3.	Tahıl Ambarı	32
24	12.2.1.3.	Pantograf	33
25	12.2.1.3.	Aritmetik Mi? Geometrik Mi?	34
26	12.2.1.3.	Tekstil Atölyesi	35
27	12.2.1.4.	Biraz Golf Oynayalım	36
28	12.2.1.4.	Tribünler	37
29	12.2.1.4.	Amfityatro	38

Türev

Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
43	12.5.1.1.	Kutu Yapalım	60
44	12.5.1.1.	Cepte İnternet	61
45	12.5.1.2.	Lorentz Daralması	62
46	12.5.1.2.	Triatlon	63
47	12.5.1.3.	Taksimetre	64
48	12.5.1.3.	Bitki Aşılama	65
49	12.5.2.1.	Türbin	67
50	12.5.2.1.	Çekirge İstilasası	68
51	12.5.2.1.	Martılara Simit Atmak	70
52	12.5.2.1.	Türev Makinesi	71
53	12.5.2.2.	Marjinal Maliyet	73
54	12.5.2.2.	Depo	74
55	12.5.2.3.	Ekonomide Marjinal Değerler	75

ETKİNLİK LİSTESİ

56	12.5.2.3.	Türev Yıldızı	77
57	12.5.2.4.	Proteinleri Kim Tüketti?	79
58	12.5.2.4.	Çarkı Türev	80
59	12.5.2.4.	Sağlıklı Yaşa	82
60	12.5.2.4.	Üç Boyutlu (3B) Kalem	83
61	12.5.3.1.	Hız Treni	85
62	12.5.3.1.	Kontrollü Tepkime	86
63	12.5.3.2.	Test Uçuşu	88
64	12.5.3.2.	Tepeler Dipler	89
65	12.5.3.2.	Yapboz	91
66	12.5.3.2.	Doğa Yürüyüşü	93
67	12.5.3.3.	Çamaşır Makinesi	95
68	12.5.3.3.	Dronun ve Kuşun İzlediği Yolları Çizelim	96
69	12.5.3.4.	Pencere	97
70	12.5.3.4.	Yol	98
71	12.5.3.4.	Tatil Planı	100

Analitik Geometri			
Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
90	12.7.1.1.	Merkez Üssü	121
91	12.7.1.1.	Akıllı Saat	123
92	12.7.1.1.	Gençlik Bayramı Kutlamaları	125
93	12.7.1.2.	Kapsama Alanı	127
94	12.7.1.2.	Misketin Durumu	128
95	12.7.1.2.	Helikopter Pisti	129

Cevap Anahtarları	131
Kaynakça	180
Görsel Kaynakça	181

İntegral			
Etkinlik No	Kazanım No	Etkinlik Adı	Sayfa No
72	12.6.1.1.	Doğayı Koruyalım	101
73	12.6.1.1.	Kuş Popülasyonu	102
74	12.6.1.1.	Çitannın Hızı	103
75	12.6.1.1.	Su Tüketimi	104
76	12.6.1.2.	Sitenin Trafikini Arttıralım	105
77	12.6.1.2.	Su Deposu	106
78	12.6.1.2.	Kardan Adam	107
79	12.6.2.1.	Marangoz	108
80	12.6.2.1.	Restorasyon	110
81	12.6.2.2.	Dünya'nın Yaptığı İş	111
82	12.6.2.2.	Mantar Hızla Yayılıyor	112
83	12.6.2.2.	Bisiklet Yolu	113
84	12.6.2.3.	Balık Çiftliği	115
85	12.6.2.3.	Petrol Sızıntısı	116
86	12.6.2.4.	Çello	117
87	12.6.2.4.	Desen Seçelim	118
88	12.6.2.4.	Garaj	119
89	12.6.2.4.	Mine Sanatı	120

Üstel Fonksiyon Kazanım: 12.1.1.1. Üstel fonksiyonu açıklar.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	ÜSTEL TERAZİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayatta üslü ifadeler ile işlem yapabilmek.	👤 Bireysel

Eşit kollu bir terazide özdeş 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 3 kg ve 4 kg lık kütleler kullanılarak tartma işlemi yapılacaktır. Terazinin sol kefesine a tane kütle ve sağ kefesine b tane kütle konulduğunda terazide denge sağlanırsa denge durumundaki terazi a^b ile ifade edilmektedir.



0,5 kg 1 kg 2 kg 3 kg 4 kg

Örneğin yandaki terazi denge durumunda olup 2^3 sayısına karşılık gelmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Yeterli sayıda 0,5 kg, 1 kg, 2 kg, 3 kg ve 4 kg lık kütleler kullanılarak terazinin her bir kefesinde farklı sayıda kütle olmak şartıyla her bir kefesinde toplam 8'er kg kütle olacak şekilde terazi dengelendiğinde terazinin ifade edileceği en büyük üslü sayının, terazinin ifade edileceği en küçük üslü sayının kaç katı olduğunu bulunuz.
- 1 kg, 2 kg ve 3 kg lık yeterli sayıda kütleler kullanılarak terazinin sol kefesine toplam 5 kg lık kütle konulacaktır. Teraziyi dengelemek için sağ kefeye konulacak kütle sayısı a olmak üzere oluşabilecek tüm durumlara karşılık gelen ifadelerin çarpımı $2^{12} \cdot 15^4$ olmaktadır. Bu durumda sağ kefeye hangi kütlelerden kaç tane konulduğunu bulunuz.



Üstel Fonksiyon Kazanım: 12.1.1.1. Üstel fonksiyonu açıklar.

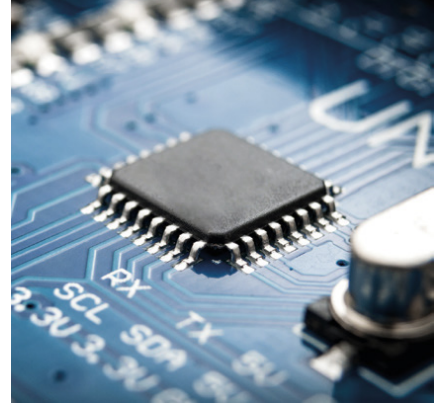
Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Bilgi okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	MOORE YASASI	🕒 20 dk.
Amacı	Üstel fonksiyonu kullanabilme.	👤 Bireysel

Ayhan Öğretmen, herhangi bir çokluğun katlanarak artması durumu ile üstel fonksiyonun ilişkisini açıklamak için Moore Yasası'ndan faydalanmış ve öğrencilerine aşağıdaki bilgileri vermiştir:

1965 yılında yayımlanan bir makalesinde mikroşlemciler içindeki transistör sayısının her yıl iki katına çıkacağına dair bir öngörüden bahsetmiş ve 1975 yılında bu öngörüsünü güncelleyerek her iki yılda bir iki katına çıkacak şekilde olabileceğini fark etmiştir.

Öngörüsünün tutmasının akabinde bu katlanarak artma prensibi, Gordon Moore'un iş arkadaşları tarafından "Moore Yasası" olarak adlandırılmıştır. Bu öngörüsünü 1975 yılında güncelleyen Moore, mikroşlemcilerin içindeki transistör sayısının her iki yılda bir iki katına çıkacağını iddia etmiştir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. t : Geçen süre (yıl), N : Başlangıçtaki transistör adedi ve N(t): t yıl sonraki transistör adedi olmak üzere
- a) Moore'un 1965 -1975 yılları arasındaki öngörüsüne göre; t yıl sonra bir mikroşlemcide bulunacak transistör adedini ifade eden fonksiyonun kuralını bulunuz.
- b) Moore'un 1975 yılında güncellediği öngörüsüne göre t yıl sonra bir mikroşlemcide bulunacak transistör adedini ifade eden fonksiyonun kuralını bulunuz.



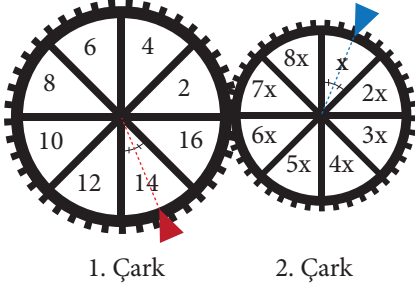
2. Başlangıçtaki transistör adedi 512 olan bir mikroişlemcinin Moore'un ilk modeline göre 30 yıl sonraki transistör adedi M_1 dir. Başlangıçtaki transistör adedi 4096 olan başka bir mikroişlemcinin Moore'un güncellenmiş modeline göre 40 yıl sonraki transistör adedi M_2 dir. Buna göre $\frac{M_1}{M_2}$ oranını bulunuz.



Üstel Fonksiyon Kazanım: 12.1.1.1 Üstel fonksiyonu açıklar.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Bilgi okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	ÇARKLAR VE ÜSTEL FONKSİYON	🕒 20 dk.
Amacı	Üstel fonksiyonlarla ilgili işlem yapabilme.	👤 Bireysel



Görseldeki çark düzeneği üslü ifadeler oluşturmak için kullanılacaktır. Yarıçapı 3 birim olan 1. çarkta kırmızı okun gösterdiği sayı taban, yarıçapı 2 birim olan 2. çarkta mavi okun gösterdiği ifade üs olmak üzere üslü ifadeler oluşturulacaktır. Üslü ifadenin üssü; 2. çark saat yönünde dönerse pozitif, saatin tersi yönünde dönerse negatif değer almaktadır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) 1. Tablo'da çarkların dönme yönleri ve dereceleri verilmiştir. Okların çarklarda gösterdiği sayı ve ifadelere göre tabloyu doldurunuz (Çarklar dönüşünü tamamladıktan sonra görseldeki başlangıç konumlarına dönmektedir).

1. Tablo

1. Çark	2. Çark	Üstel Fonksiyon
Saatın tersi yönünde 120°		f_1
	Saat yönünde 450°	f_2
Saatın tersi yönünde 210°		f_3

- b) $f_4: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ $f_4(x) = \frac{f_1(x)}{f_2(x)}$ kuralı ile ifade edilen f_4 fonksiyonun grafiğini çiziniz.

2. 2. Tablo'da verilenleri dikkate alarak tablodaki boşluklara çarkların dönme açılarını ve yönlerini yazınız. 2. çarkın gösterdiği ifadenin $x = 1$ için değerini bularak K, L, M ve N sayılarını oluşturup $\frac{M \cdot N}{K \cdot L}$ işleminin sonucunu bulunuz.

2. Tablo

Karşılık Gelen Sayılar	1. Çark	2. Çark
K	Saat yönünde 60°	
L		Saatın tersi yönünde 120°
M	Saatın tersi yönünde 300°	
N		Saatın tersi yönünde 180°

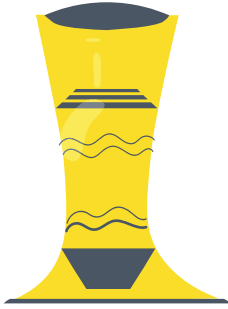


Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.1. Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirerek problemler çözer.

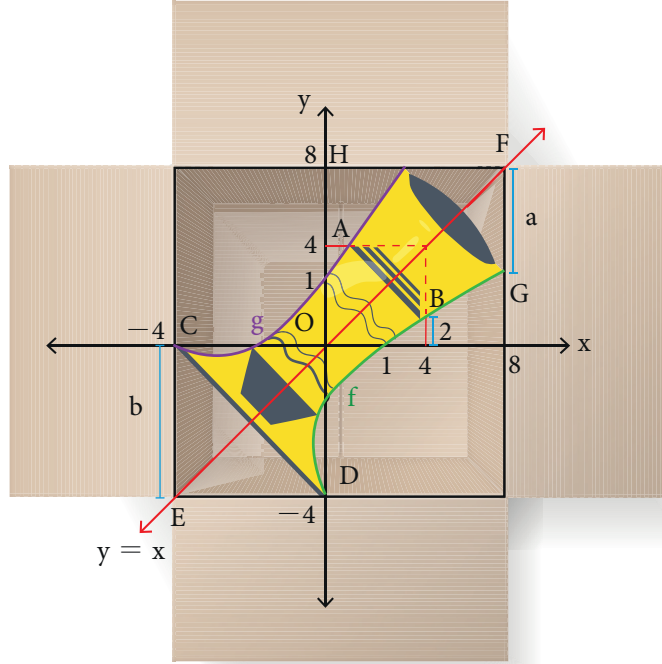
Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	VAZO PAKETLEYELİM	🕒 10 dk.
Amacı	Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirerek gerçek hayat problemlerini çözebilme.	👤 Bireysel

Ali Bey bir arkadaşına vazo hediye edecektir. Vazoyu koyacağı kutunun boyutlarını hesaplamak için vazonun çizimini koordinat düzleminde yapmıştır. Vazoyu kare dik prizma şeklindeki kutuya koymayı düşünmektedir.



1. Şekil



2. Şekil

1. Şekil'de verilen vazonun önden görülen yüzü 2. Şekil'de analitik düzlemde çizilmiştir. Çizimde vazonun sağ tarafı f fonksiyonunun grafiğinin bir kısmı ile, sol tarafı da g fonksiyonunun grafiğinin bir kısmı ile ifade edilmiştir. Vazonun kutuya değdiği $x = -4$ apsisi nokta C noktası, $x = 8$ apsisi nokta G noktası, $y = -4$ ordinatlı nokta D noktası ve $y = 8$ ordinatlı nokta da H noktasıdır. Vazo çizimi $y = x$ doğrusuna göre simetrik.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2. Şekil'deki analitik düzlemde, bir kısmı D ile G noktaları arasında çizilmiş olan logaritmik f fonksiyonunun kuralını bulunuz.
2. Şekil'deki analitik düzlemde, bir kısmı C ile H noktaları arasında çizilmiş olan üstel g fonksiyonunun kuralını bulunuz.
- Vazonun kutuya değdiği noktalardan ikisinin kutunun köşelerine uzaklıklarını ifade eden $|FG| = a$ ve $|CE| = b$ değerlerini bulunuz.

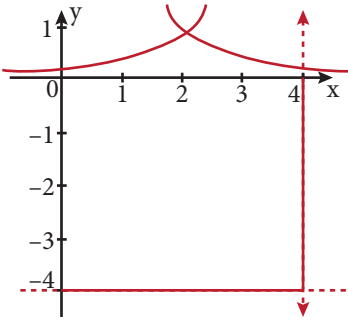


Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.1. Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirerek problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	GELENEKSEL JAPON EVİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde üstel ve logaritmik fonksiyonları kullanabilme.	👤 Bireysel

Matematik öğretmeni, Alper'den konusu üstel ve logaritmik fonksiyonlar olan bir proje ödevi hazırlamasını istemiştir. Alper, araştırma yaparken geleneksel Japon evlerinin çatılarının şeklinin üstel fonksiyonların grafiğine benzediğini fark etmiş ve bu fikir ile bir ev tasarlayıp evi analitik düzlem üzerinde 1 birim 1 metreye karşılık gelecek şekilde yandaki gibi modellemiştir. Verilen şekilde evin tabanı $y = -4$ doğrusu üzerine, evin sol duvarı y eksenine, evin sağ duvarı $x = 4$ doğrusu üzerine yerleştirilmiştir. Evin çatısı f ve g üstel fonksiyonlarının grafiklerinden oluşmaktadır.



- Çatıyı oluşturan f fonksiyonu artan ve g fonksiyonu azalandır.
- Çatının sol kısmını oluşturan fonksiyonun $x = 1$ için değeri $\frac{1}{3}$ tür.
- Çatının sağ kısmını oluşturan fonksiyonun $x = 3$ için değeri $\frac{1}{5}$ tir.
- Evin soldaki duvarının yüksekliği $\frac{37}{9}$ birim, sağdaki duvarının yüksekliği $\frac{101}{25}$ birimdir.
- f ve g fonksiyonlarının kesim noktası $(2, 1)$ dir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Evin çatısını oluşturan fonksiyonlar f ve g olmak üzere bu fonksiyonların kurallarını bulunuz.

2. Aşağıdaki tabloda verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

İfadeler	D/Y
a) $f(x) = \frac{1}{2}$ ise $x = 2 + \log_3 \frac{1}{2}$ dir.	
b) $g(x) = \frac{1}{2}$ ise $x = 2 - \log_5 \frac{1}{2}$ dir.	
c) f fonksiyonunun ters fonksiyonu f^{-1} olmak üzere f^{-1} fonksiyonunun kuralı $f^{-1}(x) = \log_3 x$ şeklindedir.	
d) g fonksiyonunun ters fonksiyonu g^{-1} azalan bir fonksiyondur.	



Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.1. Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirilerek problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme, modelleme Genel Beceriler: Bilgi okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	KÜRESEL GÜNEŞ RADYASYONU	🕒 15 dk.
Amacı	Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirebilme.	👤 Bireysel



Güneş enerji teknolojileri; yenilenebilir, temiz ve yerli enerji kaynağı sunmasının yanında, sürdürülebilir enerji teknolojileri açısından da geleceğin temel enerji bileşenidir. Türkiye, orta kuşak güneşlenme bölgesinde olduğu için yılda yaklaşık 2640 saat güneş almaktadır. Güneş enerjisi toplayıcı sistemleri için herhangi bir yerdeki küresel güneş radyasyonunun miktarının bilgisi, kurulacak sistemin tasarımı ve optimizasyonu için son derece önemlidir. Güneş radyasyon ölçümü, piranometreler gibi ekipmanlar gerektirir. Güneş radyasyon verileri güneş enerjisi dönüşüm sistemlerinin tasarlanması ve imalatında oldukça önemli bir yere sahiptir.

Bir kentte 2011-2020 yılları arasında yapılan birinci altı aylık dönem ve ikinci altı aylık dönem ortalama küresel güneş radyasyonu ölçümlerinin sonuçları 1. Tablo'da verilmiştir.

1. Tablo

İlk Altı Aylık Ortalama Küresel Güneş Radyasyonu Değerleri						
Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
kWh/m ²	18,3	36,6	73,2	146,4	292,8	585,6
İkinci Altı Aylık Ortalama Küresel Güneş Radyasyonu Değerleri						
Aylar	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
kWh/m ²	662,4	331,2	165,6	82,8	41,4	20,7

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Bu kentteki 2011-2020 yıllarında yapılan ilk altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerini ve ikinci altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerini $x \in [1,6]$ nda ifade eden reel değerli f ve g üstel fonksiyonlarının kurallarını oluşturup bu fonksiyonların analitik düzlemde grafiklerini çiziniz.

2. $x \in [1,6]$ olmak üzere, 2. Tablo'da verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız ($\log 196 = 2,29$ alınız.).

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) İlk altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerini aylara göre ifade eden f fonksiyonu verilen aralıkta artandır.	
b) f fonksiyonunun tersi olan fonksiyon f^{-1} olmak üzere $f^{-1}(x) = \log_2\left(\frac{x}{9,15}\right)$ şeklinde ifade edilir.	
c) g fonksiyonunun grafiği ile g fonksiyonunun tersi olan g^{-1} fonksiyonunun grafiği orijine göre simetriktr.	
d) Bu kentte 2021 yılının ilk altı ayında ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerinin hangi ayda ölçüleceğini ifade eden h fonksiyonunun kuralı $h(x) = \log_2\left(\frac{x}{9,8}\right)$ olarak öngörüldüğüne göre $313,6 \text{ kWh/m}^2$ ortalama küresel güneş radyasyonu değerinin mayıs ayında ölçülmesi beklenir.	





Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.2. 10 ve e tabanında logaritma fonksiyonunu tanımlayarak problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	YILDIZLARIN KADRI	🕒 20 dk.
Amacı	10 tabanında logaritma fonksiyonunu tanımlayabilme ve diğer bilim dallarına uygulayarak işlemler yapabilme.	👤 Bireysel

Kadir, bir yıldızın parlaklığını gösteren astronomi terimidir. Bir yıldızın kadir değerini belirlemek için yıldızlar kategorilere ayrılır. Kadir değeri, negatif ve pozitif değerler alabilir ve kadir değeri arttıkça yıldızların parlaklıkları azalır. Söz gelimi 1 kadir değerine sahip bir yıldız, 3 kadir değerine sahip bir yıldızdan daha parlaktır. Uygun koşullar altında çevresel faktörlerin etkisi minimumken gözle görülebilen en soluk yıldızların kadir değeri ortalama 6 olarak kabul edilmektedir.

Işık akısı ise insan gözünün algıladığı ışık gücünün miktarıdır. Buradan hareketle m , 1. yıldızın kadir değeri; n 2. yıldızın kadir değeri olsun. 1 ve 2. yıldızın ışık akıları sırasıyla F_m ve F_n olmak üzere iki yıldızdan gelen ışık akısı ve kadir değeri arasındaki bağıntı

$$\frac{F_m}{F_n} = 10^{\frac{2m-2n}{5}}$$
 şeklinde verilmektedir.

Bu eşitlik sayesinde yıldızların kadir değerleri yani parlaklıkları karşılaştırılabilmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

① 2. yıldız, gözle görülen en soluk yıldızlardan olduğuna göre 1. yıldızın kadir değerini veren denklemi yazınız.

② 2. yıldızın gözle görülen en soluk yıldızlardan olduğunu varsayarak aşağıdaki tabloda verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

İfadeler	D/Y
a) $F_m = 10^{0.3} \cdot F_n$ olarak verildiğinde $m = \frac{21}{4}$ olur.	
b) 1. yıldız olarak seçilen Vega'nın kadir değeri 0 olduğundan yıldızların ışık akısı oranı $10^{1.2}$ olur.	
c) 1. yıldız olarak seçilen Venüs'ün ışık akısı, 2. yıldızın ışık akısının $10^{4.4}$ katı olduğundan Venüs'ün kadir değeri -5 olur.	
d) 1. yıldız olarak seçilen Neptün'ün ışık akısı 2. yıldızın ışık akısının $10^{-0.4}$ katı olduğundan Neptün'ün kadir değeri 7 olur.	



Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.2. 10 ve e tabanındaki logaritma fonksiyonunu tanımlayarak problemler çözer.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Bilgi okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	GÜRÜLTÜ DÜZEYİ	🕒 30 dk.
Amacı	10 ve e tabanındaki logaritma fonksiyonunu tanımlayarak problemler çözebilme.	👤 Bireysel
Gerekli Materyaller: Hesap makinesi		

Bir araştırmacı, çevrenin gürültü kirliliğini incelemek, bir yerleşim alanında gürültü haritalarının hazırlanmasına örnek oluşturmak ve kentsel alanlarda gürültü kontrolünün tasarım yoluyla çözümüne katkı sağlamak amacıyla bir uygulama yapmıştır. Yaptığı uygulamanın bir parçası olarak gün boyu gürültü ölçümü yapabileceği bir yol seçmiştir. Yaptığı ölçümleri gündüz, akşam ve gece olarak gruplandırmıştır. Gündüz ölçümlerini 07.00-19.00 saatleri arasında, akşam ölçümlerini 19.00-23.00 saatleri arasında ve gece ölçümlerini 23.00-07.00 saatleri arasında yapmıştır. Elde ettiği ortalama gürültü şiddeti (dBA) değerlerini sırasıyla $L_{gündüz}$, $L_{akşam}$, L_{gece} olarak hesaplamıştır. Son olarak da bu üç değeri kullanarak bu yolun günlük gürültü düzeyini (L_{gag}), $L_{gag} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{gündüz}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{5+L_{akşam}}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{10+L_{gece}}{10}} \right) \right]$ şeklinde modellemiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Araştırmacının bu yolda yaptığı ölçümlerde $L_{gündüz} = 90$ dBA, $L_{akşam} = 115$ dBA ve $L_{gece} = 60$ dBA ortalama değerlerini hesapladığı düşünülürse bu yoldaki günlük gürültü düzeyinin kaç dBA olacağını bulunuz.
2. Araştırmacının bu yolda yaptığı ölçümlerde $L_{akşam} = 95$ dBA ve $L_{gece} = 80$ dBA ortalama değerlerini hesapladığı ve günlük gürültü düzeyini 110 dBA bulduğu düşünülürse gündüz yaptığı gürültü ölçümlerinin ortalama değerini kaç dBA olarak hesapladığını bulunuz.



Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.2. 10 ve e tabanında logaritma fonksiyonunu tanımlayarak problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözmeye, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	SES	🕒 20 dk.
Amacı	Logaritma fonksiyonunu gerçek hayat problemlerinde kullanabilme.	👤 Bireysel

Ses şiddeti seviyesi (dB) örnekleri		
	80 dB	Elektrik süpürgesi ve saç kurutma makinesi sesi
	120 dB	Kalkış yapan uçak, rock konseri ve siren sesi
	140 dB	Jet uçağı sesi

Ses, bir kaynak tarafından ortam basıncında dalgalanma oluşturan ve insanda işitme duyusunu uyaran fiziksel bir olaydır. Ses yoğunluğu (I) ise ses dalgalarının birim alana taşıdığı güç olarak tanımlanır. $I = \frac{\text{Güç}}{\text{Alan}}$ olarak ifade edilir ve birimi $\frac{W}{m^2}$ dir. Ses gücü (W), ses kaynağının birim zamanda ortama yaydığı ses enerjisidir ve birimi Watt'tır. Alan ise ses kaynağına uzaklığı yarıçap olarak alınan kürenin yüzey alanıdır. Yarıçapı R olan kürenin alanı $A = 4\pi R^2$ formülüyle bulunur. Bir sesin şiddetinin seviyesi, $dB = 10 \cdot \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ ya da $Np = \frac{1}{2} \cdot \ln\left(\frac{I}{I_0}\right)$ (dB desibel, Np neper) formülleriyle gösterilir. I_0 ise bir insanın işitebileceği en düşük sesi, yani duyma eşiğini ifade eder. $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ dir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Siren sesinin yoğunluğunu (I) bularak şiddetini Neper (Np) cinsinden ifade ediniz ($\ln 10 \cong 2,3$).
2. Bir saç kurutma makinesinin ses şiddeti 2 m uzaklıktan 80 dB ölçülmüştür. Buna göre saç kurutma makinesinden 4 m uzaklıkta ses şiddetinin kaç dB ölçüleceğini bulunuz ($\log 4 \cong 0,6$).



Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.3. Logaritma fonksiyonunun özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Bilgi okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	RICHTER ÖLÇEĞİ	🕒 15 dk.
Amacı	Gerçek hayatta karşılaşılan durumlarda logaritma fonksiyonun özellikleri ile işlem yapabilme.	👤 Bireysel

Serkan, internette gezinirken Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezinin sitesini görmüştür. Sitede yer alan depremlerle ilgili verilere baktığında büyüklük bölümünde bulunan M_L sütununun boş olması Serkan'ın dikkatini çekmiştir. Aşağıdaki tabloda Serkan'ın gördüğü veri ekranının bir bölümü verilmiştir.

Tarih	Saat	Enlem	Boylam	Derinlik(km)	Büyüklik			Yer
					MD	M_L	Mw	
26.12.1939	23.57	39.80(N)	39.51(E)	20	7.2		7.7	Kurutilek (Erzincan)
17.08.1999	03.01	40.76(N)	29.97(E)	18	7.4		-	Başiskele (Kocaeli)
24.01.2020	17.55	38.39(N)	39.08(E)	5	-			Kalaba-Sivrice (Elazığ)
22.05.1960	15.11	39.50(S)	74.50(W)	33				Valdivia (Şili)

Serkan bu konuda bir araştırma yapmış ve aşağıdaki bilgilere ulaşmıştır:

Charles Richter ve Beno Gutenberg, 1935'te geliştirdikleri bir ölçek sayesinde deprem sırasında açığa çıkan enerjiyi özel bir sismograf kullanarak ölçmeyi başarmışlardır. Bu ölçeğe Richter ölçeği veya yerel magnitud ölçeği denir. Bu ölçeğe göre M_L , merkez üssüne uzaklığı 600 km den az olan depremler sırasında açığa çıkan enerjinin bir ölçüsü olmak üzere yerel bir depremin büyüklüğü $M_L = \log \frac{I}{S}$ olarak ifade edilmiştir. Burada I , ölçülmek istenen depremin yoğunluğunu, S ise sıfır seviyesindeki standart bir depremin yoğunluğunu gösterir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Yoğunluğu, standart bir depremin yoğunluğunun yaklaşık 32 milyon katı olan 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin büyüklüğünü Richter ölçeğine göre bulunuz ($\log 2 \cong 0,3$ alınınız.).
- 17 Ağustos 1999 Gölcük depreminin yoğunluğu, 26 Aralık 1939 Erzincan depreminin yoğunluğunun iki katı olduğuna göre Erzincan depreminin büyüklüğünü bulunuz ($\log 2 \cong 0,3$ alınınız.).
- İki farklı depremin büyüklüklerini karşılaştırmak için depremlerin yoğunluklarının oranından faydalanıldığına göre Richter ölçeğiyle 9,5 büyüklüğündeki 22 Mayıs 1960 Şili depreminin 6,5 büyüklüğündeki 24 Ocak 2020 Elazığ depreminin kaç katı büyüklüğünde olduğunu bulunuz.





Logaritma Fonksiyonu Kazanım: 12.1.2.3. Logaritma fonksiyonunun özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	GÜVENLİK ENDEKSİ	🕒 20 dk.
Amacı	Logaritma fonksiyonunun özelliklerini günlük hayatta karşılaşılan durumlarda kullanabilme.	👤 Bireysel

Ülkemizde narenciye üretimi en çok Akdeniz ve Ege bölgelerinde yapılmaktadır. Narenciye üretimi yapan çiftçiler; dolu yağışı, çiçeklenme dönemindeki aşırı sıcaklar, zirai don, kuvvetli rüzgâr ve fırtına gibi olumsuz hava koşulları nedeniyle ürün kaybına uğramaktadırlar. Çeşitli bölgelerde yetiştirilen narenciye bu olumsuz olaylardan nasıl ve ne ölçüde etkilendiği güvenlik endeksi denilen bir parametre yardımıyla ölçülebilir. Böylece hangi bölgenin iklim şartlarının narenciye üretimine daha uygun olduğu belirlenebilir.

Güvenlik endeksi, toplam ürün miktarının bir veya birden fazla olaydaki zarar gören toplam ürün miktarına oranının 10 tabanında logaritması alınarak bulunur. İki farklı bölge için belirlenen güvenlik endekslerinden hangisi büyükse o bölge diğerine göre daha güvenlidir. Güvenlik endeksi, 10 tabanında logaritma yardımıyla tanımlanıp çok büyük sayıları ya da miktarları daha küçük ifadelerle dönüştürerek daha kolay kıyaslama imkânı sağlamaktadır. Verilen iki durumdan birinin diğerinden kaç kat daha güvenli olduğu, iki durumun güvenlik endeksleri farkı a ise 10^a ifadesi ile bulunur.

Aşağıdaki tabloda narenciye üretimi yapılan beş bölgeye ait veriler yer almaktadır.

	Toplam üretilen narenciye miktarı (rekolte) (ton)	Dolu yağışından zarar gören narenciye miktarı (ton)	Kuvvetli rüzgâr ve fırtınadan zarar gören narenciye miktarı (ton)	Güvenlik endeksi
A bölgesi	1 000 000	7500	2500	
B bölgesi	250 000	8000		1,4
C bölgesi	278 400	7250	1450	
D bölgesi	138 000	4500	2400	
E bölgesi				2,5

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız ($\log 2 \cong 0,3$ almınız).

1. Kuvvetli rüzgâr ve fırtına sebebiyle B bölgesinde zarar gören narenciye miktarını bulunuz.

2. Tabloda verilmeyen güvenlik endekslerini bularak narenciye üretimi için en güvenli ve en riskli bölgeleri belirleyiniz.

3. a) Sadece kuvvetli rüzgâr ve fırtınanın verdiği zarar göz önüne alınarak (dolu yağışının hiç zarar vermediği düşünüldüğünde) A bölgesindeki narenciye üretimi, 400 000 ton rekolteye sahip (tabloda verilmeyen) bir F bölgesine göre $\sqrt[4]{10}$ kat daha güvenli olduğuna göre F bölgesinin güvenlik endeksini bulunuz.

b) F bölgesinde kuvvetli rüzgâr ve fırtınanın zarar verdiği narenciye miktarını bulunuz.

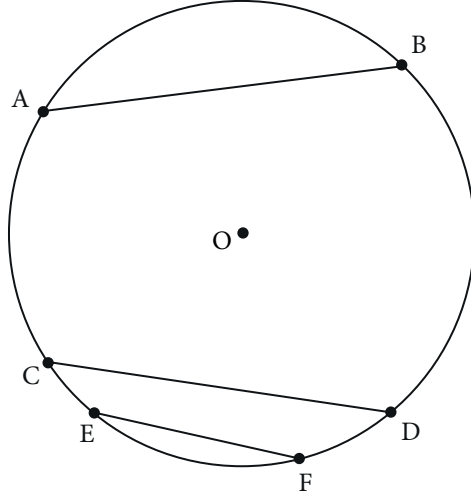




Üstel, Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler Kazanım: 12.1.3.1. Üstel, logaritmik denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	KIRIŞTEKİ LOGARİTMA	🕒 10 dk.
Amacı	Üstel, logaritmik denklem ve eşitsizliklerin çözümü ile ilgili problem çözebilme.	👤 Bireysel



Matematik Öğretmeni Abdullah Bey sınıfta etkileşimli tahtaya bir çember çizmiş ve çember üzerinde 6 tane nokta işaretlemiştir. Bu noktaları ikişerli olarak birleştirerek $[AB]$, $[CD]$ ve $[EF]$ kirişlerini oluşturmuştur. Oluşturulan bu kirişlerin uzunlukları

$$|AB| = 9 + 3x^{\ln 9} \text{ birim}$$

$$|CD| = 28 \cdot 3^{\ln x} \text{ birim}$$

$$|EF| = 4x^{2+\ln 3} \text{ birim, } x \in \mathbb{R}^+ \text{ olarak verilmiştir.}$$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Çemberin merkezinden $[AB]$ ve $[CD]$ kirişlerine indirilen dikmelerin uzunlukları birbirine eşit olduğuna göre x sayısının alabileceği değerlerin çarpımını bulunuz.
2. $[CD]$ ve $[EF]$ kirişlerinin uzunluklarını karşılaştırarak x sayısının alabileceği değerlerin kümesini bulunuz.



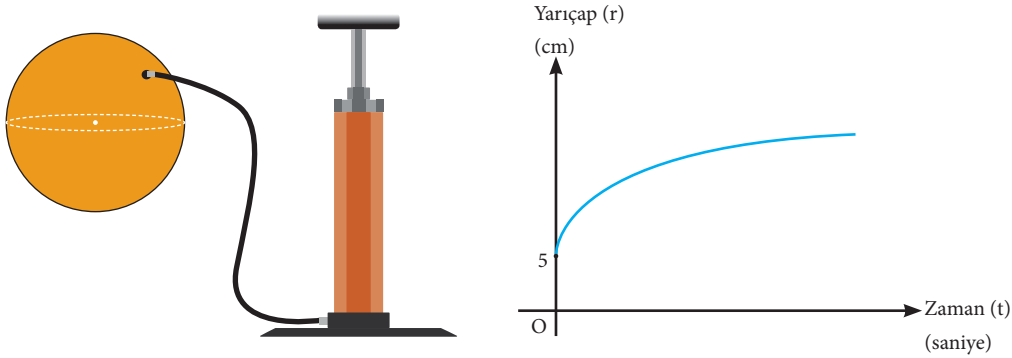
Üstel, Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler Kazanım: 12.1.3.1. Üstel, logaritmik denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BALON	🕒 20 dk.
Amacı	Üstel, logaritmik denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulabilme.	👤 Bireysel

Kardeşine hediye etmek için bir balon satın alan Sare, balonu şişirirken balonun önce çok hızlı büyüdüğünü daha sonra büyüme hızının yavaşladığını fark etmiştir. Balonun belirli bir hacme eriştiğinde de patladığını görmüştür. Buradan yola çıkan Sare, balonun yarıçapının zamana bağlı değişim grafiğini çizerse bunun logaritmik fonksiyonların grafiğine benzeyeceğini düşünmüştür. Bunu gözlemek için küre şeklinde büyük boy bir balon satın almıştır.

Sare, başlangıçta yarıçapı 5 cm olan küre şeklindeki balonu bir pompa yardımıyla şişirmeye başlamıştır. Balon, şişirme işleminin her anında küre şeklini korumaktadır. Sare, 3. saniyede balonun yarıçapını 15 cm olarak ölçmüştür ve elde ettiği tüm verilerle de balonun yarıçapının (cm), zamana (saniye) göre değişim grafiğini aşağıdaki gibi çizmiştir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Şişirme işlemi sırasında balonun yarıçap uzunluğunun zamana bağlı değişimi $r(t) = a + \log_2(t + b)^a$ ile ifade edildiğine göre a ve b gerçek sayılarını bulunuz.
- Pompa yardımıyla şişirmeye devam eden balon $121\,500\pi \text{ cm}^3$ hacme ulaştığı an patlayacağına göre balonun kaçınıcı saniyede patlayacağını bulunuz.
- Balon, küre şeklini koruyacak şekilde bir ayırıtının uzunluğu 70 cm olan küp şeklindeki bir kutuya yerleştirilmek isteniyor. Balon şişirmeye başladıktan sonra kutuya sığabilmesi için balonun yarıçapının en çok kaç cm olması gerektiğini bulunuz.



Üstel, Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler Kazanım: 12.1.3.1. Üstel, logaritmik denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Karar verme, problem çözme

Etkinlik İsmi	HANGİ NESNE?	🕒 30 dk.
Amacı	Üstel, logaritmik denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulup sonuçları kullanabilme.	👤 Bireysel

Aslı aşağıda bilgileri bulunan bazı nesnelerin olduğu görselden bir nesneyi seçip arkadaşı Derin'den bu nesneyi tahmin etmesini isteyecektir. Bunun için ona ipuçlarının yazılı olduğu bir kart verecektir.



Aslı'nın Derin'e verdiği kartta yazan adımlar:

1. adım: Tabloda boş bırakılan yerleri aşağıda verilen denklemlerin çözüm kümelerini bularak doldurunuz.

- Bardağın kütlesi(kg), $\log_5 a^2 + \log_{25} a = -\frac{5}{2}$ logaritmik denklemini sağlayan a değerinin 3 katına eşittir.
- Kitabın hacmi(dm^3), $b^{(4-\log b)} = 100b$ üstel denklemini sağlayan b değerlerinin çarpımının %0,12 sine eşittir.

2. adım: Seçilen nesneye ait kütle, alan veya hacim bilgilerini aşağıdaki eşitsizliklerin çözüm kümelerini bularak belirleyiniz.

- Seçilen nesnenin kütlesi aşağıda verilen logaritmik eşitsizliğin çözüm kümesinin bir elemanıdır.

$$\log_{\frac{2}{3}}(3x - 1) > \log_{\frac{2}{3}}(2 - x)$$

- Seçilen nesnenin hacim veya alan değeri aşağıda verilen logaritmik eşitsizliğin çözüm kümesinin bir elemanıdır.

$$\log_3\left(\frac{x-1}{5+x}\right) < 1$$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Derin'in tablodaki eksik olan yerleri doğru bir şekilde doldurduğu bilindiğine göre boşluklara ne yazdığını bularak tabloyu doldurunuz.

Nesneler	Kütle (kg)	Hacim(dm ³)	Nesneler	Kütle(kg)	Alan(m ²)
Kitap	0,45		Mantar Pano	0,85	0,28
Kalemlik	0,4	0,32	Tahta	4,5	1,6
Bardak		0,65	Altın Oran Resmi	1,2	0,21
Küp Bloklar	0,8	1,08	e Sayısı Panosu	0,36	0,16

2. Derin 2. adımı da hatasız çözmüştür. Buna göre Derin'in çözümlerini bularak Aslı'nın seçtiği nesneyi belirleyiniz.





Üstel, Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler Kazanım: 12.1.3.2 Üstel ve logaritmik fonksiyonları gerçek hayat durumlarını modellemede kullanır.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Bilim, mühendislik ve matematik okuryazarlığı, problem çözme

Etkinlik İsmi	HİPOTERMİ VE NEWTON'UN SOĞUMA YASASI	🕒 30 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerini modellemede üstel ve logaritmik fonksiyonları kullanabilme.	👤 Bireysel

Ali, bir belgeselden donmak üzere olan kişilerin vücut ısılarının belirli bir değerin altına düştüğünde vücutta hipotermi gerçekleştiğini öğrenmiştir.

Daha sonra aklına fizik dersinde öğrendiği Newton'un Soğuma Yasası gelmiş ve insanların vücut sıcaklığını hesaplamak için bu yasaı kullanmayı düşünmüştür. Buradan hareketle hipotermi ve Newton'un Soğuma Yasası hakkında araştırma yaparak aşağıdaki bilgilere ulaşmıştır:

Hipotermi, 36 - 37 °C olan normal vücut sıcaklığının 35 °C den aşağı düşmesi hâlinde meydana gelen bir rahatsızlıktır. Genellikle yağmur, rüzgâr, kar veya soğuk suya maruz kalma gibi faktörler tarafından tetiklenir. İnsan vücudu bulunduğu ortamla ısı alışverişine girer ve bu alışverişten ortamın ısısına göre etkilenir. Çok soğuk suya giren birinin vücudu hızla ısı kaybeder. İsviçre Derecelendirme Sistemi, iç organların sıcaklık durumuna göre verdiği tepkilerden yola çıkarak bir sınıflandırma yapmıştır. Aşağıdaki tabloda vücudunda hipotermi gelişmiş olan bir insanın hangi sıcaklık aralığında ne gibi belirtiler gösterdiği yer almaktadır.

Hipotermi Sınıflandırması			
Seviye	Belirtiler	Seviye	Vücut Sıcaklığı
Derece 1	Uyamık ve titreme var.	Hafif	32 – 35 °C
Derece 2	Uykulu ve titreme yok.	Orta	28 – 32 °C
Derece 3	Bilinç ve titreme yok.	Şiddetli	20 – 28 °C
Derece 4	Yaşam belirtisi yok.	Çok ağır	< 20 °C

Bir cismin herhangi bir zaman diliminde sıcaklığının değiştiği oran, kabaca kendisinin sıcaklığı ile çevresindeki ortamın sıcaklığı arasındaki farkla orantılıdır. Bu olaya Newton'un Soğuma Yasası denir ve H cismin t anındaki sıcaklığı, H_S ortam sıcaklığı, H_0 cismin $t = 0$ anındaki sıcaklığı, k sayısı da denklemin orantı sabiti olmak üzere $H = H_S + (H_0 - H_S) \cdot e^{-kt}$ ile ifade edilir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Vücut sıcaklığı 37 °C olan bir kişi -20 °C deki buz tutmuş bir gölün üzerinde yürürken vücut sıcaklığının 10 dakikada 0,5 °C düştüğü biliniyorsa bu kişinin aynı şartlar altında 2 saat sonra Newton'un Soğuma Yasası'na göre vücut sıcaklığının kaç °C olacağını hesaplayıp tabloya göre hipotermi derecesini ve vücudun verdiği tepkileri bulunuz.
2. Vücut sıcaklığı 37 °C olan farklı bir kişi hava sıcaklığı -20 °C iken gölün üzerinde yürürken buz kırıldığı için suyun içine düşmüştür. Bu kişinin vücut sıcaklığı 3 dakika içinde 34 °C ye inerse İsviçre derecelendirme sistemine göre 4. dereceden önce müdahale edilmesi için kaç kaç dakika içinde bu kişiye acil yardım ve müdahale edilmesi gerektiğini bulunuz ($\ln \frac{40}{57} \cong -0,35$ ve $\ln \frac{54}{57} \cong -0,05$ alınız.).



Üstel, Logaritmik Denklemler ve Eşitsizlikler

Kazanım: 12.1.3.2. Üstel ve logaritmik fonksiyonları gerçek hayat durumlarını modellemede kullanır.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme

Genel Beceriler: Problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme

Etkinlik İsmi	BİRİKİM HESABI	🕒 20 dk.
Amacı	Üstel ve logaritmik fonksiyonlarla modellenebilen gerçek hayat problemlerini çözebilme.	👤 Bireysel
Gerekli Materyal	Hesap makinesi	

Özge Hanım birikim yapmak amacıyla her ay sonunda parasının bir miktarını bankaya yatırmaya karar verir ve birikim hesabı açar. Banka, birikim hesabı açan müşterilerine 1000 Türk lirası promosyon vermektedir. Özge Hanım 1. ayın sonunda hesabına 100 Türk lirası yatırır. Sonraki aylarda da hesabındaki paranın %10 u kadar parayı her ay hesabına yatırmaya devam eder.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Özge Hanım'ın t. ayın sonunda hesabında biriken parayı gösteren fonksiyonun kuralını bulunuz.

2. Özge Hanım 24. ayın sonunda sadece hesabında biriken parayı kullanarak bazı eşyalarını yenilemek istemektedir. Özge Hanım'ın almak istediği ürünler ve fiyatları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir. Biriken parayla her ürün çeşidinden en fazla bir tane almak koşuluyla kaç farklı şekilde ürün alımı yapabileceğini bulunuz ($(1,1)^{24} \cong 9,85$ alınız.).

Ürün	Fiyatı (Türk lirası)
Dizüstü Bilgisayar	6000
Televizyon	5200
Cep Telefonu	4000
Yazıcı	2000

3. Özge Hanım'ın sadece hesapta biriken parasıyla fiyatı 2500 Türk lirası olan bir ürünü en az kaçınıcı ayın sonunda satın alabileceğini bulunuz ($\log(1,1) \cong 0,041$ ve $\log(2,5) \cong 0,397$ alınız.).

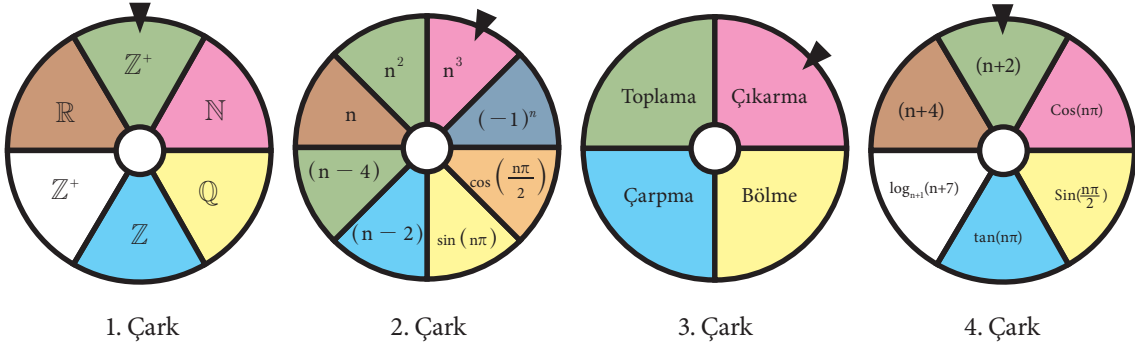


Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.1. Dizi kavramını fonksiyon kavramıyla ilişkilendirerek açıklar.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BAŞ DÖNDÜREN ÇARKLAR	🕒 20 dk.
Amacı	Sonlu dizi, sabit dizi ve eşit dizileri belirleyebilme.	👤 Bireysel

Aşağıdaki görselde her biri kendi içerisinde eş daire dilimlerine ayrılmış dört adet çark verilmiştir. Başlangıçta ibreler buldukları dilimlerin ortasındadır ve yerleri sabittir.



f değer kümesi reel sayılar olan bir fonksiyon olmak üzere 1. çark çevrilip f fonksiyonunun tanım kümesi oluşturuluyor. 2, 3 ve 4. çarklar sırasıyla çevrilerek f fonksiyonunun kuralı belirleniyor. Örneğin çarklar çevrilip görseldeki konuma sabitlendiğinde

$$f : \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}, f(n) = n^3 - (n+2)$$

f fonksiyonu elde edilir ve elde edilen cebirsel ifade bir dizinin genel terimi olduğundan

$$a_n = n^3 - (n+2)$$

biçiminde yazılabilir.

Çarklar görseldeki konumundayken

- I. Alev, bütün çarkları pozitif yönde 540° döndürüyor ve f_A fonksiyonunu elde ediyor.
- II. Çarklar Alev'in bıraktığı konumdayken Betül bütün çarkları negatif yönde 180° döndürüyor ve f_B fonksiyonunu elde ediyor.
- III. Çarklar Betül'ün bıraktığı konumdayken Cemal bütün çarkları pozitif yönde 360° döndürüyor ve f_C fonksiyonunu elde ediyor.
- IV. Çarklar Cemal'in bıraktığı konumdayken Defne bütün çarkları pozitif yönde 120° döndürüyor ve f_D fonksiyonunu elde ediyor.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tablodaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

Fonksiyon	Tanım Kümesi	Kuralı	Dizi Belirtir mi?			
f_A			Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır	<input type="checkbox"/>
f_B			Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır	<input type="checkbox"/>
f_C			Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır	<input type="checkbox"/>
f_D			Evet	<input type="checkbox"/>	Hayır	<input type="checkbox"/>



1. Aşağıda verilen ifadelerin yanında bulunan kutucuklara doğru olan ifadeler için D, yanlış olan ifadeler için Y yazınız.

İfadeler	D/Y
a) $f_B = (b_n)$ ve $f_C = (c_n)$ olmak üzere (b_n) ve (c_n) dizileri eşit dizilerdir.	
b) f_A fonksiyonu sabit fonksiyondur.	
c) f_A fonksiyonu sabit dizidir.	
d) f_D fonksiyonu sonlu dizidir.	



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.1. Dizi kavramını fonksiyon kavramıyla ilişkilendirerek açıklar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BAKTERİLER VE BUZDOLABI	🕒 15 dk.
Amacı	Dizi ve fonksiyon kavramlarını ilişkilendirerek grafiklerini oluşturabilme.	👤 Bireysel



Ayşe Hanım temmuz ayında pazardan aldığı domatesleri buzdolabına koymayı unuttuğu için birkaç gün sonra domateslerin çürümeye başladığını gözlemlemiştir. Bu sebeple içlerinden sağlam olanları ayırıp onları hemen buzdolabına koymuştur. Domateslerin çürüme süreci ile ilgili araştırma yapan Ayşe Hanım'ın oğlu Ali aşağıdaki bilgilere ulaşmıştır:

- Bakteriler, bitkiler ve hayvanlara göre çok hızlı şekilde ve ikiye bölünerek çoğalır.
- Bazı bakteriler için ideal bölünme sıcaklığı 24°C olup buzdolabında saklama koşulları 0°C ile 4°C arasındadır.
- Bakterilerin ideal bölünme koşulunda ikiye bölünme süresi 8 dakikadır.
- Ortamdaki her 12°C lik soğumada ikiye bölünme süresi iki katına çıkmaktadır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Bakterilerin sıcaklığa bağlı ikiye bölünme süresini veren fonksiyonun kuralını yazarak bu fonksiyonun grafiğini çiziniz.
2. Bir adet bakteriden bölünme sonrası oluşan bakteri sayısını, n bölünme sayısı ve $A_5 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ olmak üzere $a_n: A_5 \rightarrow \mathbb{R}$, (a_n) sonlu dizisinin genel terimini yazınız ve grafiğini çiziniz.
3. Herhangi bir gıda için 256 dakika sonra ideal sıcaklıkta oluşabilecek bakteri sayısının 0°C de oluşabilecek bakteri sayısına oranını bulunuz. Bulduğunuz bu oranı gıda saklama koşulları ile ilişkilendirerek yorumlayınız.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.1. Dizi kavramını fonksiyon kavramıyla ilişkilendirerek açıklar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BUGÜN KAÇ KİŞİ GELDİ?	🕒 20 dk.
Amacı	Dizi kavramını fonksiyon kavramıyla ilişkilendirebilme.	👤 Bireysel

Bir alışveriş merkezinin (AVM) girişinde bulunan dijital sayaç, alışveriş merkezine gelen kişi sayısını kaydetmekte ve 12 eşit saat dilimine bölerek her aralık için elde ettiği sonuçları online (çevrim içi) olarak AVM yönetim ofisinin ekranına aktarmaktadır. Sayaç, elde ettiği verilerin kaçınıcı saat diliminde olduğunu x ile, haftanın kaçınıcı gününde olduğunu k ile belirtmek üzere

$f_k(x) = ax^2 + (b-1)x + (c-5)$ kuralına göre oluşturmaktadır. Aşağıdaki tablo AVM'nin açıldığı ilk haftadaki saat dilimlerine göre gün içerisinde gelen müşteri sayısına ait sayaç verilerinin bir kısmını yansıtmaktadır. Her güne ait ilk üç veri, herhangi bir dizinin ilk üç terimidir. AVM 10.00-22.00 saatleri arasında açık olup pazar günleri kapalıdır.



Saat Dilimi (x)	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	Pazar
1	5	12	5	5	5	3	0
2	7	15	5	7	2	5	0
3	9	18	5	9	1	11	0
4	11	21	5	11	2	21	0

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) a, b ve c değerlerini her bir gün için hesaplayarak 10.00 ile 22.00 saatleri arasında tabloda verilen saat dilimlerine göre fonksiyonları oluşturup bu fonksiyonlardan hangilerinin bir dizinin genel terimi olabileceğini belirleyiniz.
 - b) Dizi olan ifadelerin içinden sabit dizi, eşit dizi ve sonlu dizi olanları tespit ediniz.
2. Pazartesi ve çarşamba için her saat diliminde cuma günü için ise ilk 9 saat diliminde gelen insan sayısını ifade eden dizilerin grafiklerini çizin.



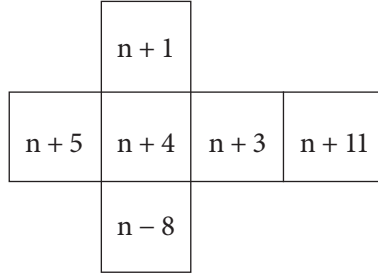


Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.2. Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

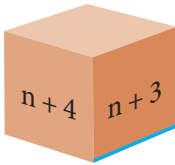
Etkinlik İsmi	HAZINE AVI	🕒 15 dk.
Amacı	Bir sayı dizisinin genel terimini ve istenen terimlerini bulabilme.	👤 Bireysel

Aşağıdaki n pozitif tam sayı olmak üzere yüzeylelerinde cebirsel ifadeler yazılı küp şeklinde olan bir zarın açılımı verilmiştir. Bu zar Ayça, Buse ve Ceren'in aralarında oynayacakları "Hazine Avı" adlı bir oyunda kullanılacaktır. Oyunda temsili bir hazine sandığı bulunmaktadır. Öğrenciler oyunun kurallarına göre sandıktan altın alacaklardır.

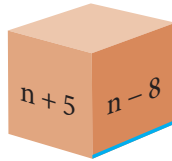


Oyunun kuralları aşağıdaki gibidir:

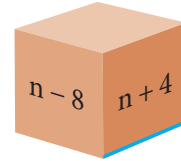
- Başlama bölgesine konulan zar, her bir adımda mavi çizgiye temas eden ayrıtı üzerinde saat yönünde 90° döndürülecek ve 8 adımda bitiş bölgesine getirilecektir.
- Bitiş bölgesinde bulunan zarın üst yüzünde görülen ve yere temas eden yüzeyindeki ifade çarpılarak bir dizinin genel terimi elde edilecektir.
- Hazine sandığında bulunan 208 altın; Ayça, Buse ve Ceren'in elde ettiği dizilerin en küçük terimlerinin mutlak değerleriyle orantılı olarak paylaşılacaktır ve en çok altın alan kişi oyunu kazanacaktır.



Ayça



Buse



Ceren

Ayça, Buse ve Ceren'in zarlarının başlama bölgesi üzerindeki konumları görseldeki gibidir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Zarların bitiş noktasındaki konumuna göre her bir oyuncunun bulunduğu dizinin genel terimini ve bu diziye ait en küçük terimi bularak tabloyu doldurunuz.

Oyuncunun Adı	Dizinin Genel Terimi	Dizinin En Küçük Terimi
Ayça	$a_n =$	
Buse	$b_n =$	
Ceren	$c_n =$	

2. Her oyuncunun kaç tane altın aldığını ve oyunu kimin kazandığını bulunuz.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.2. Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	EMAYE KAPLAMA	🕒 20 dk.
Amacı	Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini bulabilme.	👤 Bireysel



A Kalite



B Kalite

A kalite (klasik emaye kaplama) ve B kalite (modern emaye kaplama) olmak üzere iki farklı türde tencere üreten bir fabrika, deneme amaçlı olarak bor minerali kullanılarak tencere üretmeye karar verir. Bunun için 1. gün A ve B kalite tencereden birer adet; 2. gün A kalite tencereden bir adet, B kalite tencereden üç adet üretilir. Bundan sonraki günlerde her bir tür için ayrı ayrı, önceki iki günün toplamı kadar tencere üretmeye devam edilir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) A kalite tencereden ardışık dört gün boyunca 2207 adet üretilmiş, bu üretimin 1220 tanesi 1 ve 4. günlerde yapılmıştır. Bu dört günden 1. günde kaç adet tencere üretildiğini bulunuz.

b) Her gün üretilen A kalite tencere sayısı bir dizinin terimleri olduğuna göre bu diziye ait bir indirgeme bağıntısı yazınız.

2. a) B kalite tencereden ardışık iki günden 1. sinde 5778, 2. sinde 9349 adet üretildiğine göre bu ardışık iki günden 1. günün iki gün öncesinde kaç adet tencere üretildiğini bulunuz.

b) Her gün üretilen B kalite tencere sayısı bir dizinin terimleri olduğuna göre bu diziye ait bir indirgeme bağıntısı yazınız.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.2. Genel terimi veya indirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini bulur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MEHTER	🕒 15 dk.
Amacı	İndirgeme bağıntısı verilen bir sayı dizisinin terimlerini bulabilme.	👤 Bireysel



1. Adım (sol) 2. Adım (sağ) 3. Adım (sol) Sağa cephe gösterme

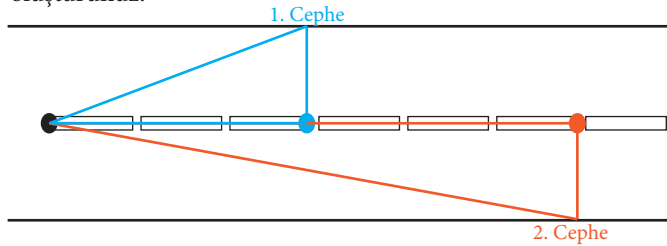
Osmanlı döneminde İstanbul'da "Esnaf Mehteri" denilen mehter grubunun müzikleri ve göz alıcı kıyafetleri ile kendilerine has tören yürüyüşleri vardı. Esnaf Mehteri'nde yürümeye sağ ayakla başlanır, üç adımdan sonra durularak sola cephe gösterilir, sonra sol ayakla tekrar yürümeye başlanıp üç adımdan sonra aynı şekilde sağa cephe gösterilirdi. Mehter, kendilerini seyredenlere cephe göstererek daha azametli görünmeyi ve müziklerini her yere duyurmayı amaçlardı.

Yukarıda belirtilen kültürel mirasımızı matematiksel olarak ifade etmeyi düşünen Alper, bunun için aşağıdaki yönergeyi oluşturmuştur:

- Üçlü sıranın ortasında bulunan bir mehteran sağ ayağıyla başlayıp her üç adımda 90° lik açıyla, ardışık olarak ilk önce sola daha sonra sağa şeklinde devam ederek cephe göstermekte ve her cephe göstermede kendisinin sağında veya solunda aynı doğrultuda olan arkadaşının sırtını görmektedir.
- Her seferinde ilk yürüyüşe başladıkları başlangıç noktası, cephe gösterdiği nokta ve sırtını gördüğü arkadaşına ait nokta birleştirildiğinde dik üçgen elde edilmektedir.
- Mehteranın her bir adımı 50 cm ve birbirine paralel olan yürüyüş sıralarının arası 80 cm dir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Alper'in oluşturduğu modellemede ilk iki cephe göstermeye kadar oluşan üçgenlere ait görsel aşağıdaki gibi olduğuna göre 3 ve 4.cephe göstermeye kadar olan üçgenleri çizerek bu üçgenlerin alanlarını(metrekare) ve hipotenüslerini(metre) cephe gösterme sayısına(n) bağlı olarak ifade eden dizilerin genel terimlerini oluşturunuz.



2. Alperin modellemesinde üçgenlerin hipotenüslerinin oluşturduğu dizinin indirgeme bağıntısını bulunuz.

3. Alper'in oluşturduğu modellemeden elde edilen üçgenlerden birinin alanı $\frac{1}{\log_{64} 2}$ m² olduğuna göre bu üçgenin oluşabilmesi için mehteranın kaç metre ilerlemesi gerektiğini bulunuz.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.3. Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TAHİL AMBARI	🕒 20 dk.
Amacı	Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini kullanarak işlemler yapabilmek.	👤 Bireysel



Büyük bir tahıl ambarında belirli sayıda fare bulunmaktadır. Ambar sahibinin kurduğu tuzaklar bir miktar farenin yakalanmasını sağlamış ancak yavrulayan ve yeni gelen farelerle ambardaki fare sayısı her ay bir önceki aya göre eşit miktarda artmaktadır. Beşinci ayın sonunda ambarda 56 fare varken sekizinci ayda 80 fare olmuştur. Fareler, ambarın içindeki tahıl silosundan ilk ay 48 kilogram buğday yerken sonraki her ay bir önceki aya göre %10 oranında daha fazla buğday tüketmeye başlamıştır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. On ikinci ayda ambarda kaç fare olacağını bulunuz.
2. Altıncı ayın sonunda farelerin tüketeceği toplam buğday miktarını bulunuz.
3. Ambar sahibi her ay farelerin sayısı kadar tuzağı ambarın çeşitli noktalarına kurmaktadır. Ambar sahibinin dokuzuncu ayın sonuna kadar toplam kaç adet fare tuzağı kuracağını bulunuz.

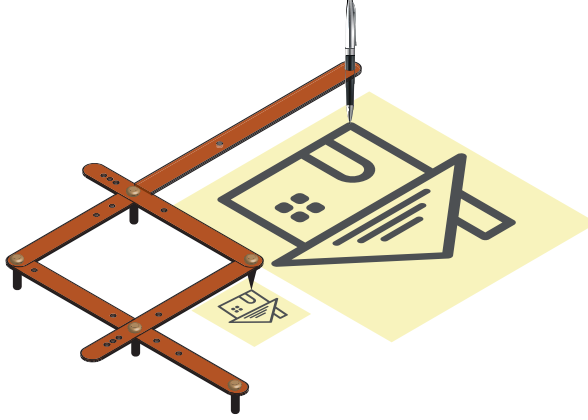


Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.3. Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme **Genel Beceriler:** Yaratıcı düşünme ve inovasyon

Etkinlik İsmi	PANTOGRAF	🕒 15 dk.
Amacı	Aritmetik dizinin özelliklerini kullanarak işlemleri yapabileme.	👤 Bireysel

1603 yılında *Cristoph Scheiner (Kristof Şayner)* tarafından icat edilen pantograf, paralelkenar oluşturacak şekilde menteşelenmiş dört koldan oluşur ve bir şeklin farklı ölçeklerde yeniden çizilmesinde kullanılır. Sabit bir merkez, orijinal çizimi takip eden kuru bir nokta ve ölçüğü büyütülmüş veya küçültülmüş olarak yeniden çizimi sağlayan bir kalem noktasından oluşmaktadır.



Pantograf aracını kullanmak isteyen Rana, eşkenar üçgenler çizmek istemektedir. Bu eşkenar üçgenler ve Rana'nın kullandığı pantografa ait bazı bilgiler şöyledir:

- Kenar uzunluğunu her seferinde bir öncekinden 1 cm arttırarak orijinal çizim için kullanılacak kartlar hazırlamıştır.
- Kullanmak istediği pantograf, kartlardaki orijinal çizimi iki kat büyüterek çizmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Kalem noktasında çizilen ve çevresi 12 cm olan eşkenar üçgenden başlayarak sırasıyla dört adet çizimi yapılan eşkenar üçgenin alanlarını hesaplayınız ve terimleri sırasıyla çizimi yapılan üçgenlerin alanları olan diziyi oluşturup bu dizinin genel terimini yazınız.
2. Kalem noktasında çizimi yapılan ve alanı $12\sqrt{3}$ cm² olan üçgenden başlayarak sırayla Rana'nın çizdiği kartlardaki orijinal çizime ait eşkenar üçgenlerin çevresini veren diziyi oluşturarak bu dizinin genel terimini yazınız.
3. Kartlarda orijinal çiziminin çevresi 18 cm olan 1. üçgenden başlayarak 12. üçgene kadar olan üçgenlere ait iç teğet çemberlerin çevreleri toplamını bulunuz.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.3. Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	ARİTMETİK Mİ? GEOMETRİK Mİ?	🕒 20 dk.
Amacı	Dizilerde işlem yapabilme.	👤 Bireysel



Erdem Öğretmen, gerçek sayı dizileri konusunu sınıfta anlattıktan sonra öğrencilerin konuyu pekiştirmesi amacıyla onlara bir oyun oynattı. Oyun şöyle oynanmaktadır: Öğrenci, pozitif tam sayıların kartlara yazılarak içine atıldığı iki farklı torbanın herhangi birinden art arda dört kart çekecektir. Birinci çektiği kart, sayı dizisinin kaçınıcı terimi olduğunu, ikinci çektiği kart sayı dizisinin bu terimini, üçüncü çektiği kart sayı dizisinin kaçınıcı terimi olduğunu

ve dördüncü çektiği kart sayı dizisinin bu terimini göstermektedir.

Örneğin sırasıyla 4, 6, 12 ve 30 sayılarını çeken bir öğrencinin oluşturacağı sayı dizisinde $a_4 = 6$, $a_{12} = 30$ olmaktadır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Birinci torbayı seçen Zeynep torbadan sırasıyla 7, 3, 22 ve 93 sayılarını çektiğine göre Zeynep'in çektiği sayılarla oluşturulan aritmetik dizinin genel terimini ve bu dizinin ilk 30 teriminin toplamını bulunuz.
2. İkinci torbayı seçen Kaan torbadan sırasıyla 4, 12, 9 ve 384 sayılarını çektiğine göre Kaan'ın çektiği sayılarla oluşturulan geometrik dizinin 20. terimini ve bu dizinin ilk 15 teriminin toplamını bulunuz.
3. İkinci torbayı seçen Emre torbadan sırasıyla 9, 4, 15 ve x sayılarını çekmiş ve kendisine yöneltilen "Oluşan geometrik dizinin 27. terimi kaçtır?" sorusuna yanlışlıkla aritmetik dizi oluşturarak 28 cevabını vermiştir. Cevabın yanlış olduğunu fark eden Erdem Öğretmen, aritmetik değil geometrik dizi olması gerektiğini hatırlatarak tekrar hesaplama yapmasını istemiştir. Yeniden işlem yaptığında doğru sonucu bulan Emre'nin cevabını bulunuz.



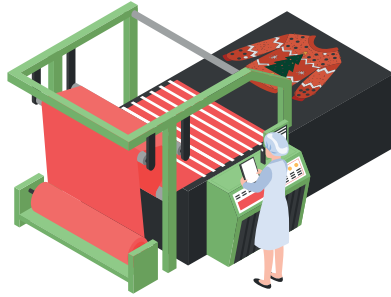
Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.4. Diziler yardımıyla gerçek hayat durumları ile ilgili problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

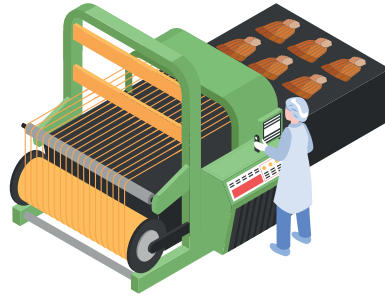
Etkinlik İsmi	TEKSTİL ATÖLYESİ	🕒 15 dk.
Amacı	Aritmetik ve geometrik dizilerin özelliklerini kullanarak gerçek hayat problemlerini çözebilme.	👤 Bireysel

Matematik öğretmeni, öğrencisi Ali'den aritmetik ve geometrik dizi ile ilgili gerçek hayattan örnekler araştırmasını istemiştir. Ali, babasının çalıştığı tekstil atölyesini ziyaret ederek üretimde çalışan kişilerden aşağıda verilen bilgileri ve verileri not etmiştir:

- Kazak üretimi yapan A makinesi her ayın 1. günü 10, ikinci günü 23, üçüncü günü 36, dördüncü günü 49 kazak üretmektedir. Sonraki günlerde de üretilen kazak sayısı düzenli bir şekilde artarak üretim bu şekilde 1 ay (30 gün) boyunca devam etmektedir.
- 30 gün sonunda makinenin aylık bakımı yapıldıktan sonra günlere göre üretim sayısı diğer aylarda da aynı şekilde devam etmektedir.
- Bere üretimi yapan B makinesi 1. gün 4096, 2. gün 2048, 3. gün 1024 ve 4. gün 512 adet bere üretmektedir. Sonraki günlerde de üretim sayısı aynı oranda azalmaktadır.
- B makinesinin her 10 günde bir bakımı yapılarak üretim sayıları 10 günlük periyotlar hâlinde devam etmektedir.



A makinesi



B makinesi

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. A makinesinde üretilen kazak sayısını veren ifadenin gün (n) sayısına bağlı olarak kuralını oluşturup makinenin bakımının gün kaybı oluşturmadığı bilindiğine göre bu makineyle bir yılda ne kadar kazak üretimi yapılacağını bulunuz (1 yıl = 12 ay ve 1 ay = 30 gün alınacaktır.).
2. B makinesinde üretilen bere sayısını veren ifadenin gün (n) sayısına bağlı olarak kuralını oluşturup makinenin bakımının gün kaybına sebep olmadığı bilindiğine göre bu makineyle 72 616 bere üretimi yapıldığında kaç gün geçtiğini ve B makinesine bu süre içerisinde kaç defa bakım yapıldığını bulunuz.
3. Bir kazak üretimi için kullanılan ipin maliyet fiyatı 12 Türk lirası ve bir bere üretimi için kullanılan ipin maliyet fiyatı 4 Türk lirası olduğuna göre iki üründen de ilk 10 gün üretim yapılması hâlinde kullanılacak ipin toplam maliyetinin kaç Türk lirası olduğunu bulunuz.



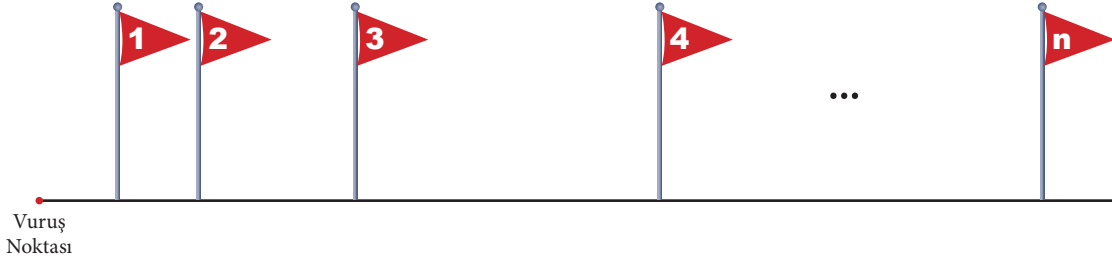


Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.4. Diziler yardımıyla gerçek hayat durumları ile ilgili problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BİRAZ GOLF OYNAYALIM	🕒 15 dk.
Amacı	Aritmetik ve geometrik dizilerin istenen terimlerini ve ilk n teriminin toplamını bulabilme.	👤 Bireysel

Aşağıdaki görselde bir golf sahası, doğrusal bir hat üzerinde olan delikler ve her deliğin numarasını gösteren bayraklar verilmiştir.



Bu golf sahası ile ilgili aşağıdaki bilgiler verilmektedir:

- Vuruş noktasının 1 numaralı deliğe uzaklığı 4 birimdir.
- Ardışık numaralı iki delik arasındaki mesafe kendisinden bir önceki ardışık numaralı iki delik arasındaki mesafenin 2 katıdır.
- Tüm atışlar vuruş noktasından yapılmaktadır.
- Vuruş noktasından yapılan bir atış, deliklerin bulunduğu doğruyu x eksenini kabul eden $f(x) = -x^2 + 154x$ kuralı ile verilen f fonksiyonunun belirttiği grafik üzerinde hareket edip 5 numaralı deliğe girmiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

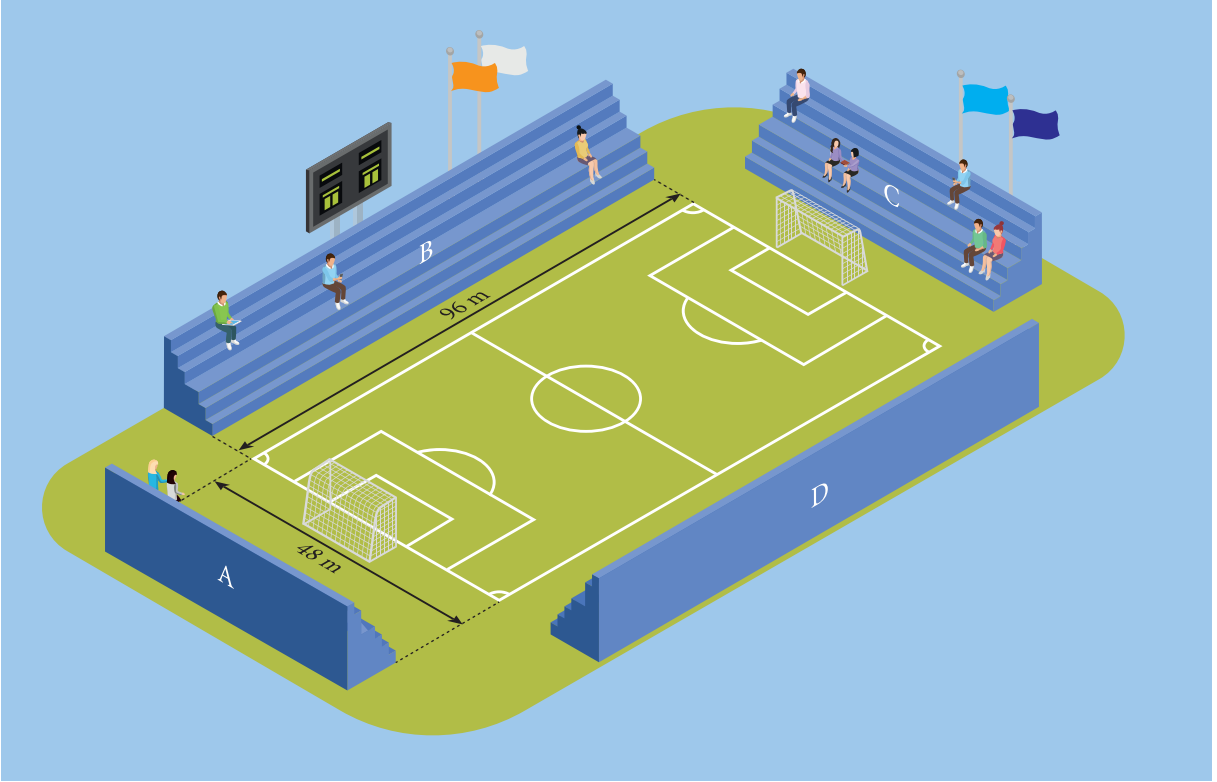
1. 8 numaralı delik ile 1 numaralı delik arasındaki uzaklığı bulunuz.
2. Herhangi bir deliğin vuruş noktasına uzaklığını veren cebirsel ifadeyi yazınız.
3. $f(x) = -x^2 + 5114x$ kuralı ile ifade edilen f fonksiyonunun grafiği ile hareket eden bir atışta top, numarası en büyük olan deliğe girdiğine göre bu golf sahasında bulunan tüm deliklerin numaraları toplamını bulunuz.



Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.4. Diziler yardımıyla gerçek hayat durumları ile ilgili problemler çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TRIBÜNLER	🕒 15 dk.
Amacı	Diziler yardımıyla gerçek hayat durumları ile ilgili problemleri çözebilme.	👤 Bireysel



Özel bir stadyumda oynanacak futbol karşılaşması ile ilgili bazı bilgiler aşağıda verilmiştir:

- Aynı kapasiteye sahip A ve C tribünleri ile yine aynı kapasiteye sahip B ve D tribünlerinin sıra sayıları aynıdır. Ayrıca bu tribünlerin sahanın kenarından başlayarak birinci sıralarının uzunlukları sahanın kenarları ile eşit uzunlukta olup sahanın boyu 96 metre, eni de 48 metredir.
- Tribünlerdeki koltuklar birbirine bitişik şekilde ve 60×60 cm ebatlarında olup her sırada bir önceki sıradan 2 tane fazla koltuk vardır. Örneğin aşağıdan yukarıya doğru 1. sırada a tane koltuk varsa 2. sırada $a+2$, 3. sırada $a+4$ tane koltuk bulunmaktadır.
- Bilet satışları pazartesi günü başlamış ve o gün 3 bilet satılmıştır. Bundan sonraki her gün bir önceki günün 3 katı sayıda olacak şekilde satılan biletlerin ücreti koltuk başına 7 Türk lirasıdır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. C tribününde 890 adet koltuk bulunduğuna göre stadyumun seyirci kapasitesini bulunuz.
2. Karşılaşma aynı haftanın pazar akşamı oynanacağına göre stadyumda kaç koltuğun boş kaldığını ve işletmenin gelir kaybının ne kadar olduğunu bulunuz.

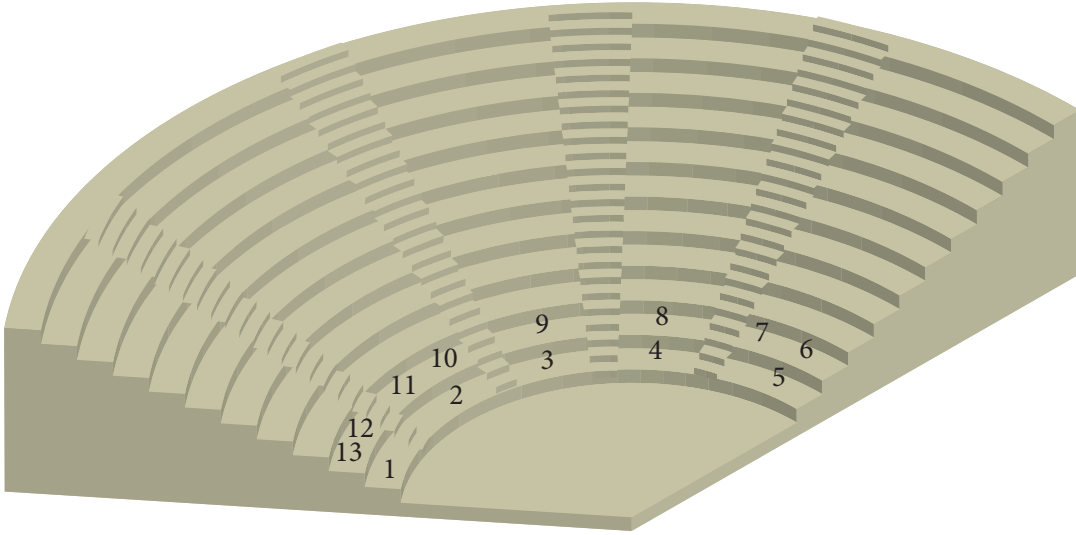


Gerçek Sayı Dizileri Kazanım: 12.2.1.4. Diziler yardımıyla gerçek hayat durumları ile ilgili problemler çözer.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	AMFİTİYATRO	🕒 20 dk.
Amacı	Aritmetik ve geometrik dizileri gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanabilme.	👤 Bireysel

Görseldeki gibi bir amfiteyatroda ilk sırada 5, 2. sırada 8, 3. sırada 11 koltuk olacak şekilde koltuklar arkaya doğru üçer artarak yerleştirilmiş ve koltuklara buna göre numara verilmiştir. Yeni açılan bir amfiteyatroda haftada bir gün gösteri yapılmaktadır. İlk hafta 10 seyircinin geldiği tiyatro salonuna gelen seyirci sayısı her hafta bir önceki haftanın iki katı olacak şekilde artmıştır. Bu haftalardan birinde gösteriye giden Umut, önden 12., Barış ise arkadan 15. sırada oturmakta ve aralarında da 5 sıra bulunmaktadır.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. En son koltuk numarasının en az ve en fazla kaç olacağını bulunuz.
2. Tiyatronun tamamının dolu olması için en fazla kaç hafta geçmesi gerektiğini bulunuz.
3. Gösterilerin tiyatro tam kapasite ile dolu oluncaya kadar devam ettiği düşünülürse gösteri yapıldığı süre boyunca en fazla kaç seyircinin tiyatroya geldiğini bulunuz.



Toplam-Fark ve İki Kat Açılı Formülleri

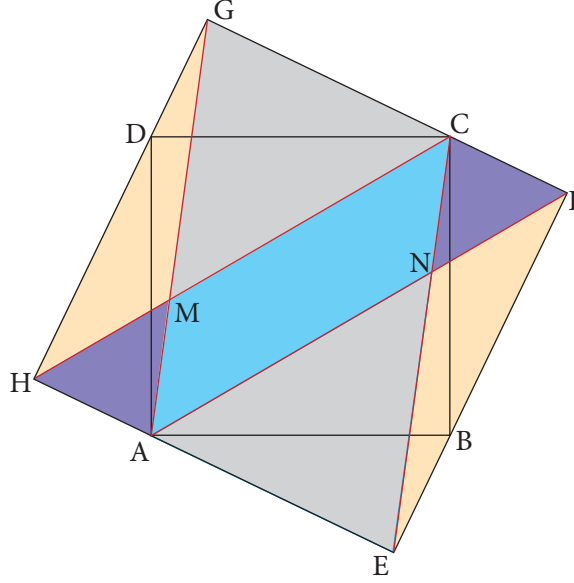
Kazanım: 12.3.1.1. İki açının ölçüleri toplamının ve farkının trigonometrik değerlerine ait formülleri oluşturarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MASA ÖRTÜSÜ	🕒 20 dk.
Amacı	Toplam ve fark formüllerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme.	👤 Bireysel

Aşağıdaki görselde üzerinde geometrik şekiller bulunan HEFG kare masa örtüsünün tam serilmiş hâlinin üstten görünüşü verilmiştir. Görseldeki A,B,C ve D noktaları kare şeklindeki masanın köşeleridir. Örtünün F köşesinin masanın B ve C köşelerine uzaklıkları arasında $|FB| = 3|FC|$ eşitliği vardır.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

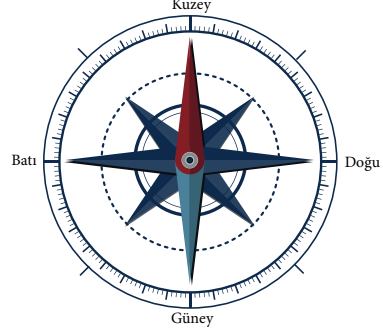
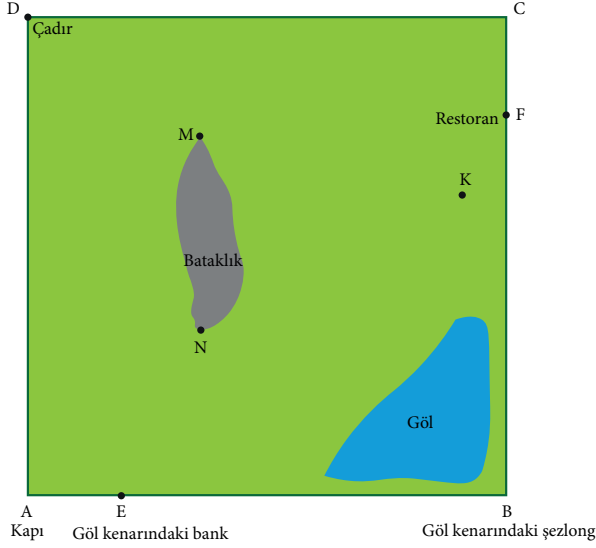
1. Masanın AD kenarı ile masa örtüsünün üzerindeki $[AF]$ nın oluşturduğu \widehat{DAF} nın tanjant değerini bulunuz.
2. Masa örtüsü üzerindeki $[AF]$ ve $[EC]$ nın kesişim noktası N olsun. Buna göre \widehat{ANE} nın sinüs değerini bulunuz.
3. Masanın AB kenarı ve masa örtüsünün üzerindeki $[AF]$ nın meydana getirdiği \widehat{FAB} nın kosinüs değerini bulunuz.



Toplam-Fark ve İki Kat Açılı Formülleri Kazanım: 12.3.1.2. İki kat açılı formüllerini oluşturarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	KAMP TATİLİ	🕒 20 dk.
Amacı	İki kat açılı formüllerini kullanarak açılıların trigonometrik değerlerini hesaplayabilme.	👤 Bireysel



Tatilde kamp yapmak isteyen Simge ve Ege göl kenarında bulunan, uzun yürüyüşler yapabilecekleri ve bisiklete binebilecekleri bir kamp alanına gitmişlerdir. Ormanlık arazi üzerine kurulmuş, 64 km^2 alana sahip, yukarıda verilen görseldeki gibi kare şeklindeki kamp alanının A köşesindeki kapısından girip D köşesine çadırlarını kurmuşlardır. Göl tarafındaki E noktasında oturabilecekleri bir bank, B noktasında güneşlenebilecekleri bir şezlong, F noktasında restoran ve K noktasında bisiklet kiralama noktası bulunmaktadır. M ve N noktaları arasındaki MN yolu ise bölgede zamanla oluşan bataklık sebebiyle kapanmıştır (Noktalar arasında belirtilen tüm yollar doğrusaldır.).

- Kampın giriş kapısının bulunduğu A noktası ile göl kenarında bulunan bank arasındaki mesafe $|AE| = 3 \text{ km}$ dir.
- Çadır ile bisiklet kiralama noktası arasındaki mesafe $|DK| = 8 \text{ km}$ dir.
- Restoran ile şezlong arasındaki mesafe $|FB| = 5 \text{ km}$ dir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Simge, çadırından çıkıp DK yolu boyunca yürüyerek bisiklet kiralama noktasına gitmiş, oradan da göl kenarındaki banka kadar KE yolunda bisiklet sürmüştür. $[DK] \perp [KE]$ olduğuna göre $[KE]$ ile $[AE]$ arasında oluşan açının tanjant değerini hesaplayınız.

2. Simge ertesı sabah çadırdan çıktıktan sonra DF yolunu izleyerek restorana, Ege de DE yolunu izleyerek göl kenarındaki banka gitmiştir. Buna göre Simge ve Ege'nin çadırlarından çıktıktan sonra takip ettikleri yollar arasındaki açının sinüs değerini hesaplayınız.
3. Simge ve Ege ormanda yürüyüş yaparken M noktasında başlayan bataklığa denk gelmişlerdir. Bataklığın etrafından dolaşmak zorunda oldukları için hangi taraftan gidecekleri konusunda ortak karara varamayıp ayrı yollardan gitmeye karar vermişlerdir. Simge, buldukları M noktasından $[MN]$ na α derecelik açı ile $\sqrt{2}$ kilometre güneybatı yönünde P noktasına yürümüştür. Ege ise M noktasından $[MN]$ na 2α derecelik açı ile $\sqrt{3}$ kilometre güneydoğu yönünde R noktasına yürümüştür (P, N ve R noktaları doğrusaldır.). Son durumda buldukları P ve R noktalarından bataklığın bitişi olan N noktasına Ege'nin uzaklığı, Simge'nin uzaklığının 2 katıdır. Buna göre $\sin 2\alpha$ değerini hesaplayınız.



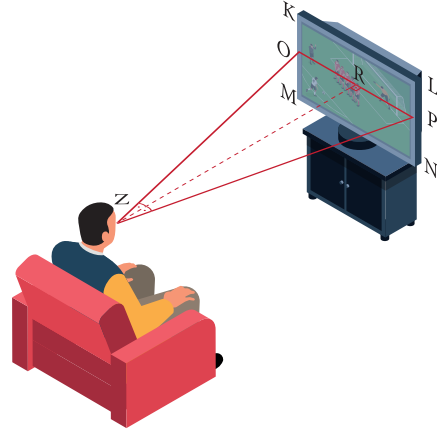
Toplam-Fark ve İki Kat Açılı Formülleri Kazanım: 12.3.1.2. İki kat açılı formüllerini oluşturarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TV İZLEME MESAFESİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde iki kat açılı formüllerini kullanarak uygulama yapabilmek.	👤 Bireysel
Gerekli Materyaller: Hesap makinesi		

Günümüzde televizyonlar çeşitli boyutlarda satılmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre yeni bir televizyon satın almanın en önemli nedenlerinden biri, daha büyük ekranlı televizyonlara olan taleptir. Ancak televizyon alırken dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta, televizyonu koyacağınız odanın büyüklüğü ve oturma planıdır yani televizyonu hangi mesafeden izlemeniz gerektiğidir.

Yandaki görselde verilen KLMN dikdörtgeni TV ekranıdır. $[KL] \parallel [OP] \parallel [MN]$, $R \in [OP]$, \widehat{OZP} TV izleme açısı, $[RZ]$ açıortay ve $|RZ|$ TV izleme mesafesidir. En iyi izleme deneyimi, görüş alanının belirli bir derece ile ekranı kaplaması ile sağlanır. Bu açıya izleme açısı denir ve şirketler, ideal izleme açısı için araştırmalar yapmaktadır. Keyifli bir izleme için izleme mesafesi sabit kalmak üzere T Şirketi'ne göre 40° lik, S Şirketi'ne göre ise 30° lik bir izleme açısı tavsiye edilmektedir (Kişinin gözleri arasındaki mesafe ihmal edilecektir.).



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Evine 42 cm genişliğinde ve 24 cm yüksekliğinde bir televizyon alan Ahmet Bey'in T Şirketi'nin önerdiği izleme açısında televizyon izlemesi için TV izleme mesafesini bulunuz ($\tan 40^\circ \cong 0,84$ alınınız.).

2.

Televizyon Modeli	Televizyon Ekran Genişliği
A	62 cm
B	71 cm
C	89 cm
D	93 cm
E	95 cm
F	102 cm
G	104 cm

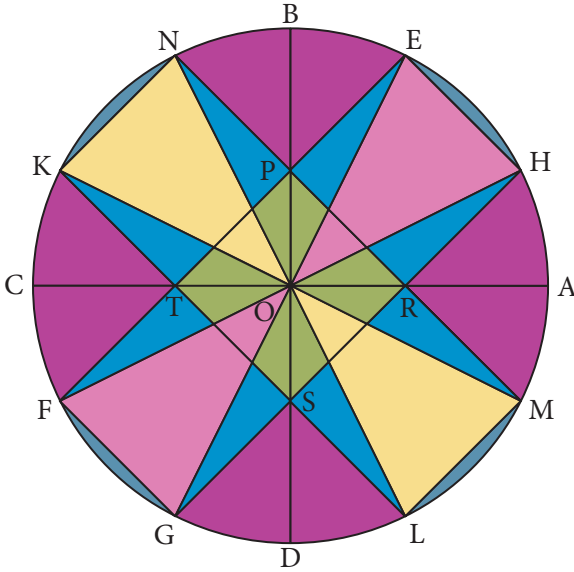
Mehmet Bey, tablodaki modellerden odasının boyutlarına uygun olan en büyük ekrana sahip televizyonu almak istemektedir. Bunun için T Şirketi'nin önerdiği izleme mesafesini dikkate aldığımda odasının boyutları G model televizyon için yeterli olmadığından F model televizyonu seçmesinin uygun olduğunu görüyor. Buna göre Mehmet Bey'in S Şirketi'nin önerisini baz aldığımda hangi televizyon modelini seçmesinin uygun olacağını bulunuz ($\sqrt{3} \cong 1,7$ alınınız.).



Toplam-Fark ve İki Kat Açılı Formülleri Kazanım: 12.3.1.2. İki kat açılı formüllerini oluşturarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	VİTRAY	🕒 20 dk.
Amacı	İki kat açılı formüllerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme.	👤 Bireysel



Renkli camların belirli bir düzen içerisinde bir araya getirildiği cam süsleme sanatı vitray, Orta Çağ'a uzanan tarihiyle köklü sanat dallarından biridir. Pencereden kapıya, tavan aydınlatmalarından tablolara, takılardan süs objelerine pek çok alanda cam süslemeleri yapılmaktadır.

Vitray sanatçısı Melih Bey geometrik formlara ve ölçülere dikkat ederek başarılı eserler ortaya koymaktadır. Yanda verilen görselde Melih Bey'in son çalışmasından bir bölüm görülmektedir. Görseldeki "O" merkezli dairenin yarıçapı 10 cm dir. EHRP, MLSR, GFTS, KTPN ve PRST ise birbirine eş karelerdir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. $\cos(\widehat{EOH})$ değerini bulunuz.

2. $\tan(\widehat{NOE})$ değerini bulunuz.

3. Görseldeki 1 cm^2 lik alana sahip pembe renkli camın boya masrafı 20 Türk lirası, 1 cm^2 lik alana sahip sarı renkli camın boya masrafı 25 Türk lirasıdır. Melih Bey'in çalışmasında sarı ve pembe renkli bölgeler için ne kadar boya masrafı yaptığını bulunuz.



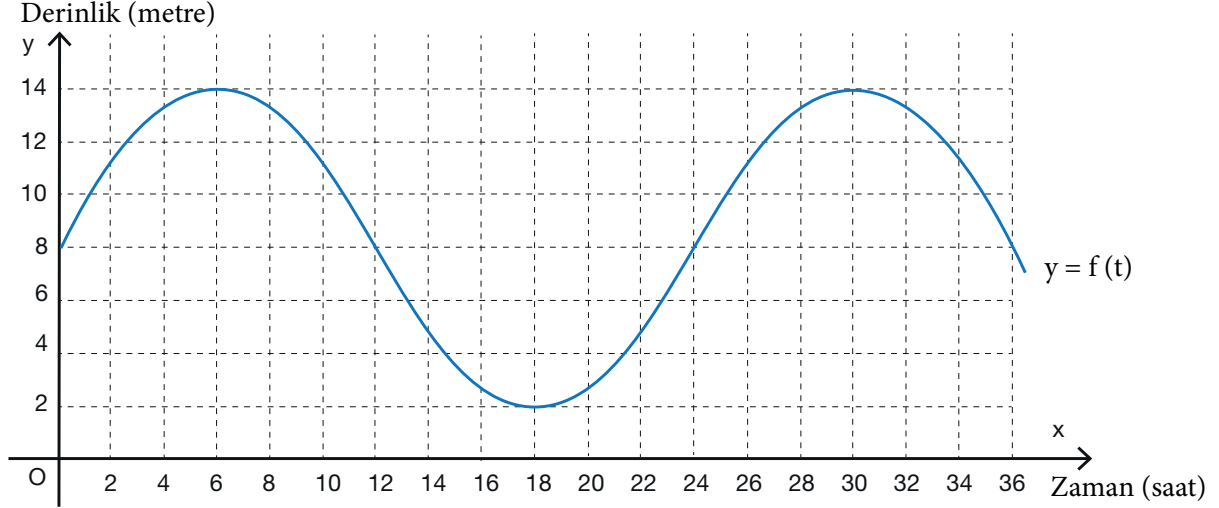


Trigonometrik Denklemler Kazanım: 12.3.2.1. Trigonometrik denklemlerin çözüm kümelerini bulur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DERİN SULAR	🕒 20 dk.
Amacı	$a, b, c \in \mathbb{R}$ olmak üzere $a \cdot \sin(x) + b \cdot \cos(x) = c$ biçimindeki trigonometrik denklemlerin köklerini bulabilme.	👤 Bireysel

İki ayrı ırmaktan Mavi Irmak'ın gece yarısından sonraki zamana (t saat) bağlı derinliği metre cinsinden aşağıdaki grafikte verilmiş ve Mavi Irmak'ın zamana bağlı derinliği $f(t) = m + a \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right)$ şeklinde ifade edilmiştir. Yeşil Irmak'ın ise zamana (t saat) bağlı derinliği (metre) $g(t) = 5 + 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$ şeklinde ifade edilmiştir. İrmakların derinlikleri sabit bir noktadan ölçülmüştür.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Grafikten yararlanarak f fonksiyonundaki m ve a değerlerini bulunuz ve f fonksiyonunun kuralını oluşturunuz.
2. İrmakların $(0, 24)$ saat aralığında derinliklerinin eşit olduğu zamanları bulunuz.
3. İrmakların derinlik farkının ilk 24 saat içinde en yüksek değerine kaçınıcı saatte ulaşacağını ve bu farkın kaç metre olacağını bulunuz.



Trigonometrik Denklemler

Kazanım: 12.3.2.1. Trigonometrik denklemlerin çözüm kümelerini bulur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi

DÖNME DOLAP

🕒 20 dk.

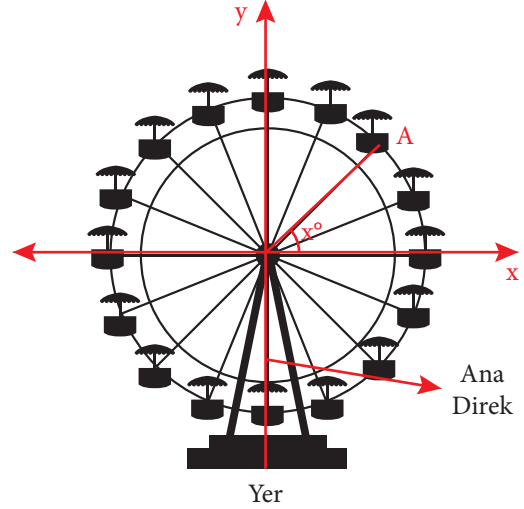
Amacı

Gerçek hayat problemlerinde trigonometrik denklemleri kullanabilme.

👤 Bireysel



1. Görsel



2. Görsel

Dönme dolap 1. Görsel'de olduğu gibi, bir ana direk ile merkezinden tutturulmuş, ana direği destekleyen yan direklerle ayakta durması sağlanmış çember şeklindeki eğlence aracıdır. Çember üzerine yerleştirilen oturaklara binen insanlar, saatin tersi ya da saat yönünde dönme dolap döndükçe dönerler. Böylece sürekli yükselip alçalırken aynı zamanda ana direğe olan uzaklıkları artar ya da azalır.

2. Görsel'de dönme dolap, çemberin merkezi orijin ve y eksenini ana direği üzerinde olacak şekilde, koordinat sistemi üzerinde modellenmiştir. Bu modelde dönme dolabın oturaklarının çemberin merkezine olan uzaklığı 1 birimdir. Dönme dolap pozitif yönde dönmektedir ve çember üzerindeki A noktasında bulunan bir kişinin dönme açısı x olarak tanımlanmıştır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. x eksenini ile 30° lik dönme açısı yapan bir kişinin pozitif yönde $2x$ derece daha döndüğünde yerden yüksekliği h olmak üzere 30° lik konumdan bu kez negatif yönde $3x$ derece döndüğünde yerden yüksekliği yine h olacaktır. Buna göre x in alabileceği değerler kümesini bulunuz.



2. Belirli bir oturakta bulunan bir kişinin dönme açısının ölçüsünün $3x$ derece olması ile $5x$ derece olması durumunda ana direğe olan dik uzaklığı aynı olduğuna göre x in alabileceği değerler kümesini bulunuz.

3. Belli bir oturakta bulunan bir kişinin ana direğe olan dik uzaklığı a , x eksenine olan dik uzaklığı b olmak üzere $a + \sqrt{3}b = 1$ eşitliğini sağlayan α açısının alabileceği değerler kümesini bulunuz.



Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler

Kazanım: 12.4.1.1. Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın öteleme, dönme ve simetri dönüşümleri altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur.

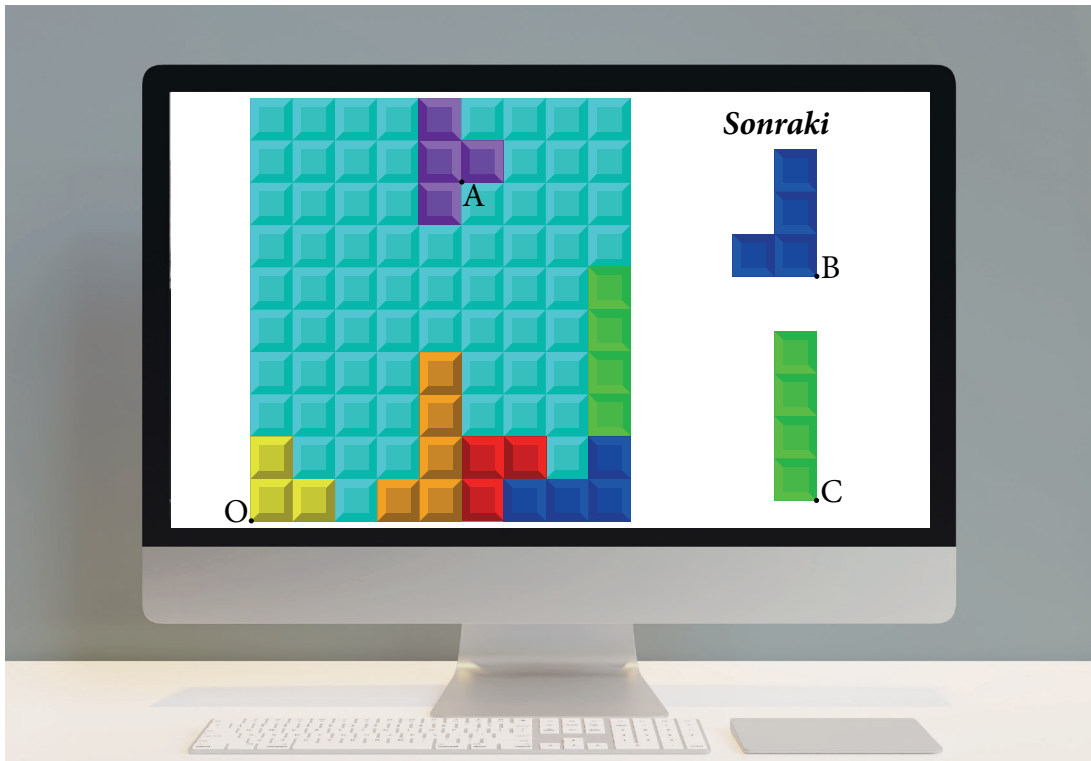
Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	HER BLOK YERİNE GEÇSİN	🕒 20 dk.
Amacı	Geometrik şekilleri noktalar üzerinde öteleme ve ve bu şekillerin dönme dönüşümleriyle işlem yapabileme.	👤 Bireysel

Tetris oyununun amacı, iki boyutlu olan oyun alanına yukarıdan gelen blokların denetimli bir şekilde düşmesini sağlayarak arada hiç boşluk olmayacak şekilde yatay sıralar oluşturup bu yatay sıraları yok etmektir. Yok edilen yatay sıraların yerine yukarıdaki bloklar aynı şekilde aşağıya inmektedir. Bloklar üzerinde verilen noktalara göre saat yönünde veya saat yönünün tersine döndürülerek ve yatay ekseninde sağa-sola, dikey ekseninde aşağıya hareket ettirilerek kontrol edilebilir. Oyun ekranındaki kareler birim kare olup her blok 4 birim kareden oluşmaktadır.

- Bu bloklar, oyun alanının üst kısmında bloğun uzun kısmı orta sütuna gelecek hâlde belirecektir.
- Sırayla oyuna dâhil olacak olan bloklar ekranın yanında gösterilecektir.
- O noktası analitik düzlemde $(0, 0)$ noktası olarak alınacak ve bloklar üzerindeki işaretli noktalara öteleme ve dönme işlemleri yapılacaktır.
- Oyuncu her bloğu en fazla yatay sırayı yok edecek ve bir sonraki yatay sırada daha fazla yeri dolduracak şekilde yerleştirecektir.
- Oyuncunun tetrisinde beliren oyun ekranı aşağıda verilmiştir:



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.



1. Şekil

Oyun ekranına gelen 1. Şekil'deki bloğu yerleştirmek için bloğa en az sayıda dönüşüm uygulandığında A noktasının koordinatlarını ve oyun ekranının son hâlini bulunuz.

2.



2. Şekil

Oyun ekranına gelen 2. Şekil'deki bloğu yerleştirmek için bloğa en az sayıda dönüşüm uygulandığında B noktasının koordinatlarını ve oyun ekranının son hâlini bulunuz.

3.



3. Şekil

Oyun ekranına gelen 3. Şekil'deki blok, en az sayıda dönüşüm uygulanarak yerleştirildiğinde C noktasının koordinatlarını ve oyun ekranında kalan birim kare sayısını bulunuz.



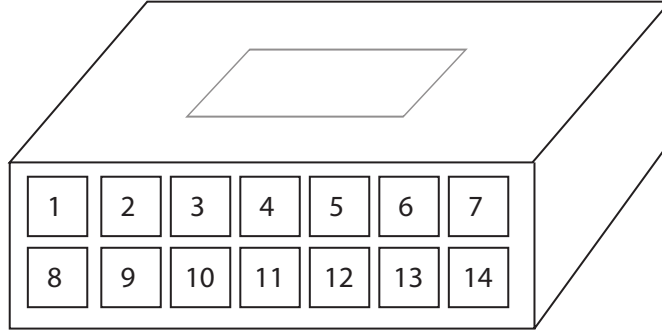
Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler

Kazanım: 12.4.1.1. Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın öteleme, dönme ve simetri dönüşümleri altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme

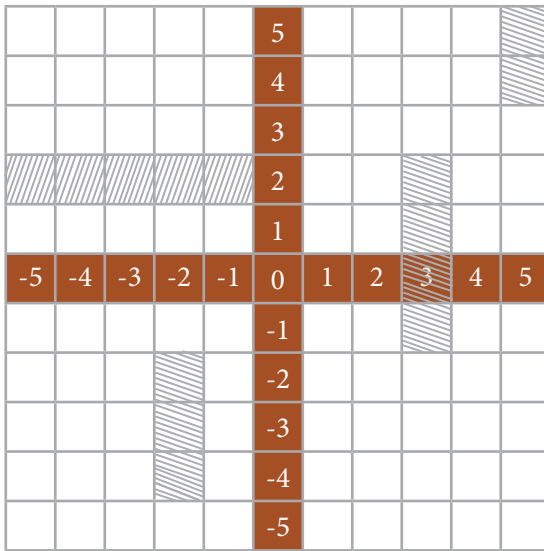
Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BÜYÜK HEDEF	🕒 20 dk.
Amacı	Bir problemde verilen bir noktanın temel dönüşümler yardımıyla koordinatlarını bulabilme.	👤 Bireysel

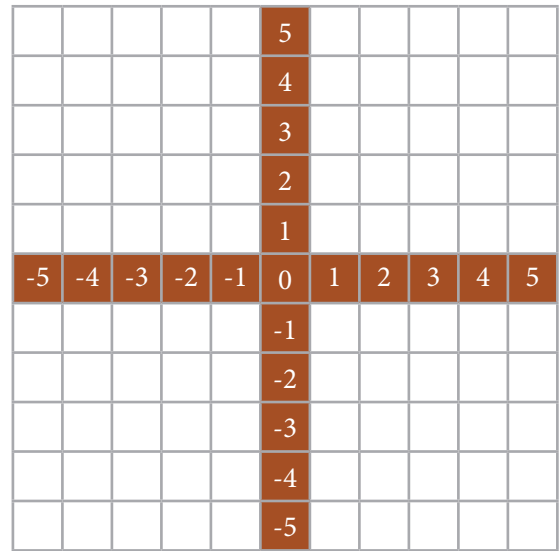


Melih Öğretmen'in tasarladığı Büyük Hedef oyununda görseldeki gibi bir kutunun ön yüzünde 1 den 14 e kadar numaralandırılmış çekmecelerin içinde yönerge zarfları bulunmaktadır. Öğrenciler, tasarlanan oyunu bir çekmece seçip hamlelerini çekmecenin içinden çıkan yönergelere göre yaparak oynayacaklardır.

Aşağıda gösterilen kartların üzerinde analitik düzlem verilmiş olup her birim kare, analitik düzlemde bir noktaya karşılık gelmektedir.



Filo Kartı



Atış Kartı

Oyunun kuralları:

Büyük Hedef oyunu bir kişi oyun kurucu, iki kişi oyuncu olacak şekilde üç kişiyle oynanır. Bir adet filo kartı ile bir adet atış kartı gereklidir.

Oyun kurucu, filo kartının üzerine diğer oyuncuların göremeyeceği şekilde aşağıdaki nesnelere yerleştirir: Oyuncunun nesnelere vurabilmesi için nesnelere üzerinde yer alan bir noktaya hamle yapması gerekmektedir.

- 1 adet mayın gemisi (İki kareyi kaplar. Mayın gemisine ait bir kareyi vuran 50 puan alır.)
- 1 adet denizaltı (Üç kareyi kaplar. Denizaltına ait bir kareyi vuran 75 puan alır.) ve
- 1 adet fırkateyn (Dört kareyi kaplar. Fırkateyne ait bir kareyi vuran 100 puan alır.).
- 1 adet büyük hedef (Beş kareyi kaplar. Büyük hedefe ait bir kareyi vuran 200 puan alır.)



Oynadığı hamleye göre gemilere ait hiçbir kareyi vuramayan oyuncu 100 puan kaybeder. Oyun matematiksel dönüşümlerle sırayla oynanmaktadır. Oyunculardan birinin çektiği karta göre yapacağı hamleler aşağıdaki gibidir:

1. Hamle

Çektiği 8 No.lu zarftaki yönerge: "(2,2) noktasının $(\log_2(\log_3(5x+4))) = 1$ denklemini sağlayan x değeri kadar sağa ötelenmesiyle ulaşılan noktayı vur." şeklindedir.

2. Hamle

Çektiği 3 No.lu zarftaki yönerge: " $x = \frac{\sqrt{3} \cdot \cos 20^\circ - \sin 20^\circ}{\sin 220^\circ}$ ve $y = \frac{\sin 3a}{\sin a} - \frac{\sin 3a}{\cos a}$ olmak üzere oluşturulan (x, y) noktası orijin etrafında pozitif yönde 90 derece döndürüldüğünde ulaşılan noktayı vur." şeklindedir.

3. Hamle

Çektiği 4 No.lu zarftaki yönerge: "denklemleri $2x - y = 11$ ve $x + y = 1$ olan doğruların kesim noktasının orijine göre simetriği olan noktayı vur." şeklindedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Oyuncunun oyun sırasında her hamlesi sonucunda oluşan puan durumunu bulunuz.



Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler

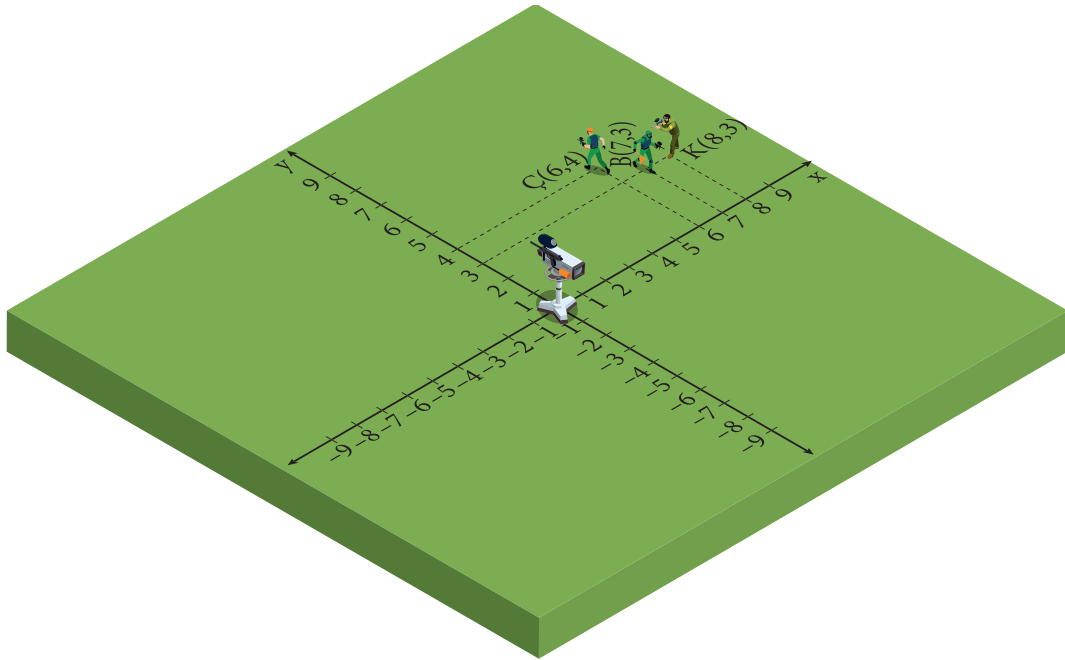
Kazanım: 12.4.1.1: Analitik düzlemde koordinatları verilen bir noktanın öteleme, dönme ve simetri dönüşümleri altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulur.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	PAINTBALL		🕒 15 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde verilen bir noktanın öteleme, dönme ve simetri dönüşümlerini kullanarak verilen bir noktanın bu dönüşümler altındaki görüntüsünün koordinatlarını bulabilme.		👤 Bireysel

Berkay, Koray ve Çağatay birlikte paintball oynamaya gitmişlerdir. Gittikleri paintball sahası kare şeklindedir ve sahanın merkezinde yer alan bir top atma makinesi, kendi etrafında 360° dönerek durduğu herhangi bir doğrultuda doğrusal şekilde paintball topu atabilmektedir. Oyuncuların konumları ve paintball toplarının düştüğü konumlar aşağıda görseli verilen ekrandan takip edilmektedir. Orijininde top atma makinesi olan ekran, analitik düzlem üzerinde 1 birimi 1 metre olacak şekilde modellenmiştir. Her oyuncunun bileğine takılan bir cihazda da bu ekran yer almaktadır. Oyuncular konumlarını ekrana bakarak ayarlayabilmektedirler. Hamlelerin yer aldığı kartlar oyuna başlarken oyunculara verilmiştir. Oyuna Berkay (7,3), Koray (8,3) ve Çağatay (6,4) noktalarında başlamışlardır. Oyunda önce top atma makinesi atış yapmış sonra da oyuncular hamlelerini yapmıştır. Bu şekilde top atma makinesi dört atış yaparken oyuncular da dörder hamle yapmışlardır. Top atma makinesinin atış yaptığı noktaların koordinatları ve oyuncuların yaptıkları hamleler aşağıdaki 1. Tablo'da verilmiştir.



1. Tablo

Top Atma Makinesinin Atışları	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atış: (1,1) noktasının (4,2) noktasına göre simetriği olan noktaya yapılmıştır. 2. Atış: 1. atışın yapıldığı noktanın 15 metre soluna yapılmıştır. 3. Atış: 2. atışın yapıldığı noktanın 6 metre aşağısına yapılmıştır. 4. Atış: 3. atışın yapıldığı noktanın 15 metre sağına yapılmıştır.
Berkay'ın Hamleleri	Dört hamlede de top atma makinesi etrafında saat yönünün tersine 90° dönme hareketi yaparak ilerlemiştir.
Koray'ın Hamleleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hamle: Bulunduğu noktanın y eksenine göre simetriği olan noktaya ilerlemiştir. 2. Hamle: Bulunduğu noktanın x eksenine göre simetriği olan noktaya ilerlemiştir. 3. Hamle: Bulunduğu noktanın $y = x$ doğrusuna göre simetriği olan noktaya ilerlemiştir. 4. Hamle: Bulunduğu noktanın 7 metre sağına ilerlemiştir.
Çağatay'ın Hamleleri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hamle: Bulunduğu noktanın 5 metre yukarısına ilerlemiştir. 2. Hamle: Bulunduğu noktanın 10 metre soluna ilerlemiştir. 3. Hamle: Bulunduğu noktanın top atma makinesine göre simetriği olduğu noktaya ilerlemiştir. 4. Hamle: Bulunduğu noktanın 2 metre yukarısına ilerlemiştir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Yaptıkları her hamlenin sonunda oyuncuların geldiği ve top atma makinesinin atış yaptığı noktaların koordinatlarını bularak 2. Tablo'da boş bırakılan yerleri doldurunuz.

2. Tablo

Top Atma Makinesinin Atış Yaptığı Noktalar	1. Atış	2. Atış	3. Atış	4. Atış
Oyuncuların Başlangıç Noktaları	1. Hamle	2. Hamle	3. Hamle	4. Hamle
Berkay (7,3)				
Koray (8,3)				
Çağatay (6,4)				

2. 3. Tablo'da oyunla ilgili verilen ifadelerin doğru olanlarının karşısına D ,yanlış olanların karşısına Y yazınız.

3. Tablo

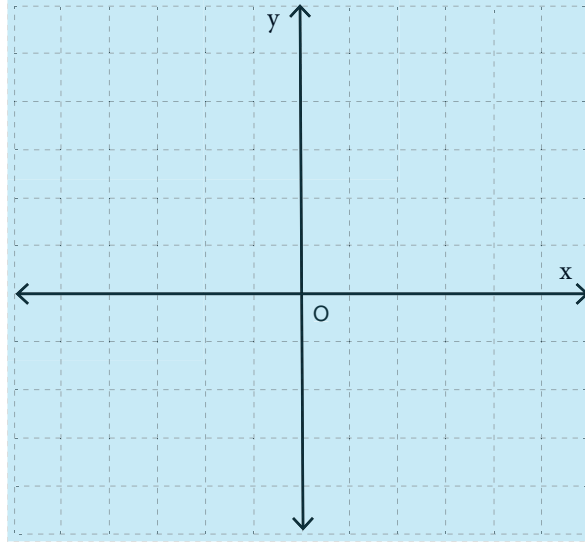
İfadeler	D/Y
a) Tüm hamleler sonunda Berkay oyunu ilk başladığı noktada bitirmiştir.	
b) Çağatay oyunu, başladığı noktaya göre bu noktanın 2 birim sağında, 12 birim aşağısındaki noktada bitirmiştir.	
c) Oyunda tüm oyuncular vurulmuştur.	
d) Koray $(-8,3)$ ve $(-8,-3)$ noktalarında olmak üzere iki kez vurulmuştur.	
e) Oyun sonunda Çağatay ile Koray arasındaki mesafe 1 metredir.	



Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler Kazanım: 12.4.1.2. Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DÖNÜŞTÜR DEĞİŞTİR	🕒 15 dk.
Amacı	Öteleme, dönme ve simetri dönüşümlerini kullanarak uygulama yapabilme.	👤 Bireysel



Sevim Öğretmen fonksiyon grafikleri konusunu anlatırken beyaz tahtaya her seferinde analitik düzlemde ve birim kareli zemin çizmek zorunda kalmamak için tabletinde hazırladığı yukarıda verilen görseli projeksiyon ile tahtaya yansıtmaktadır. İlk anda sorunsuz yansıttığı birim karelerden oluşan koordinat düzleminde tahtaya $f(x) = x^2 - 2x - 2$ kuralı ile verilen f fonksiyonunun grafiği çizmiş fakat projeksiyonun bulunduğu yerden oynaması sebebiyle yansıtılmış olan analitik düzleminin orijini 1 birim sola, 5 birim aşağı ötelenirken eksenler ise pozitif yönde 45° dönmüştür.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Projeksiyonun son konumunda yeni analitik düzlemi oluşturan x ve y eksenlerinin son hâllerinin hangi doğru denklemleri ile ifade edileceğini bulunuz.
2. f fonksiyonunun grafiğinin, projeksiyonun yerinden oynaması sonucu kayarak yeniden oluşan analitik düzlemin eksenlerini hangi noktalarda keseceğini bulunuz.



Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler Kazanım: 12.4.1.2. Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözer.

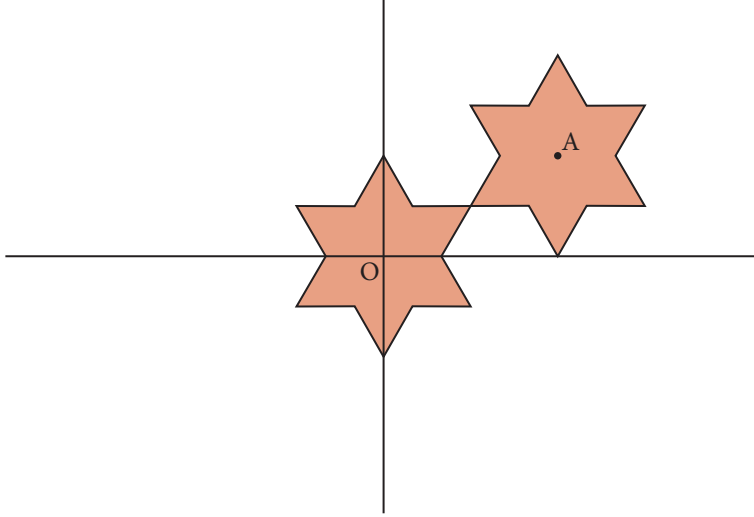
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	GÜZELLİĞİN MATEMATİĞİ	🕒 15 dk.
Amacı	Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözebilme.	👤 Bireysel

Bir düzlemin boşluk kalmadan ve şekiller üst üste gelmeden örüntü oluşturacak şekilde döşenmesine süsleme denir.

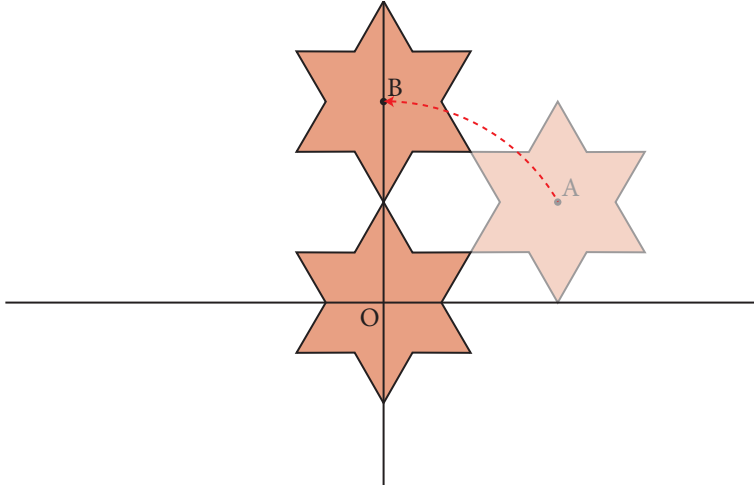
Süsleme yapılabilmesi için her bir köşedeki açılar toplamı 360° olmalıdır.

Faruk Bey süsleme işleriyle uğraşan bir sanatçıdır. Yeni bir proje için üzerinde düşündüğü tasarımla ilgili çalışmalar yapmaktadır. Süsleme deseninde dönüşümlerden yararlanmaya karar vermiştir. 1. Şekil'de merkezi orijinde bulunan ve bir kenarı 1 birim olan altı köşeli yıldızı öteleyerek merkez noktası A olan ikinci bir yıldız elde etmiştir.



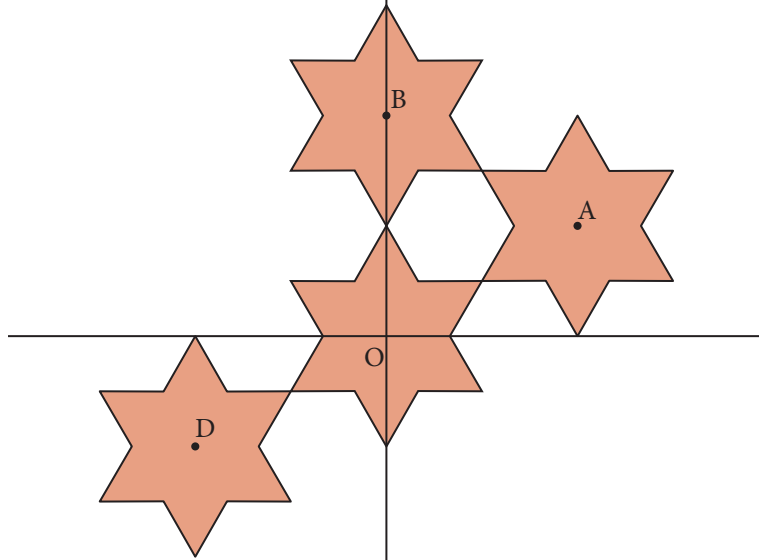
1. Şekil

Daha sonra 2. Şekil'de gösterildiği gibi A merkezli yıldızı orijin etrafında pozitif yönde döndürerek üçüncü bir yıldız elde etmiştir.



2. Şekil

Ardından 3. Şekil'de gösterildiği gibi A merkezli yıldızza dönüşüm uygulayarak D merkezli, dördüncü yıldız elde etmiştir.



3. Şekil

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. A noktasının koordinatlarını bulunuz.
2. Şekil'de gösterilen döndürmenin kaç derecelik açıyla yapıldığını bulunuz.
3. Şekil'deki D merkezli yıldızı elde etmek için hangi dönüşümün uygulandığını ve D noktasının koordinatlarını bulunuz.

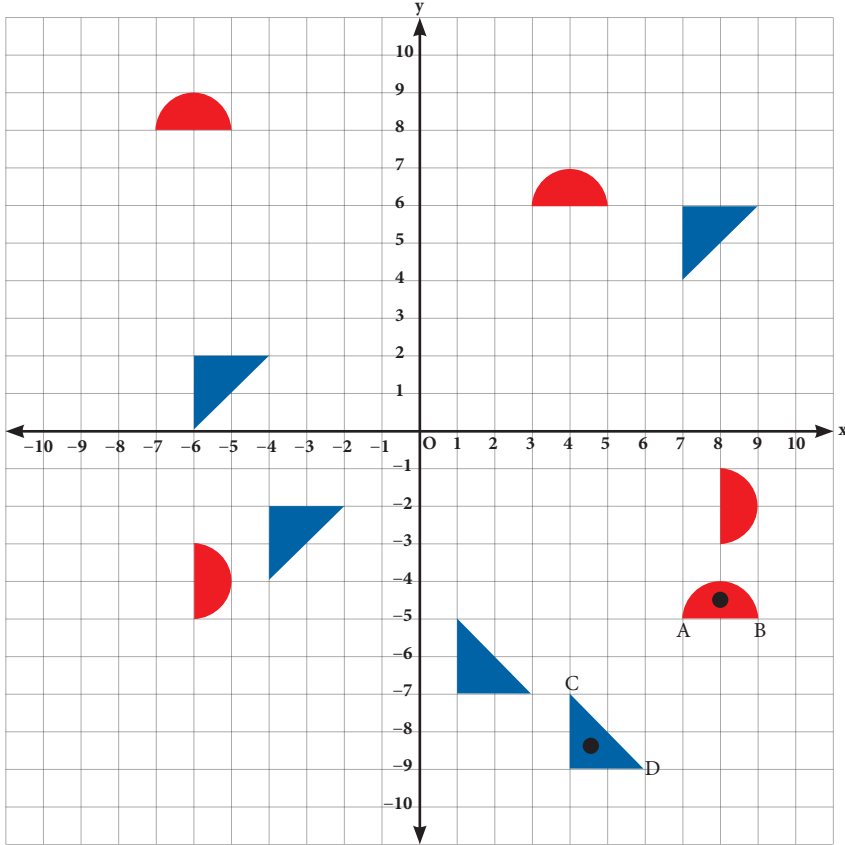


Analitik Düzlemde Temel Dönüşümler Kazanım: 12.4.1.2. Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DÖNÜŞÜM OYUNU	🕒 20 dk.
Amacı	Temel dönüşümler ve bileşkeleriyle ilgili problem çözebilme.	👤 Bireysel

Çiğdem ile Anıl üzerinde analitik düzlem çizili olan oyun tahtasında aşağıda gösterilen konumlarında bulunan eş yarım daire ve eş ikizkenar dik üçgen şeklindeki parçalarla bir oyun oynuyorlar.



Oyunun kuralları aşağıdaki gibidir:

- Oyuncular üzeri siyah noktalı parçalardan birini seçerek oyuna başlar ve sıra kendilerine geldiğinde seçtikleri siyah noktalı parçayı hamleler yapıp hareket ettirerek parçaları oyun tahtasında sabit duran, seçtiği siyah noktalı parçanın diğer eş parçasıyla daire veya kare oluşturacak şekilde birleştirmeye çalışırlar.
- Oyuncuların hamleleri başlangıçta seçtikleri siyah noktalı olan parçalara öteleme, orijin etrafında dönme ve simetri dönüşümleri ve bunların bileşkelerinin uygulanması şeklindedir. Yani oyuncular seçtikleri parçalara her hamlede önce istedikleri bir dönüşümü, sonra istedikleri ikinci bir dönüşümü uygularlar. Bu şekilde hamlelerini tamamladıktan sonra sıra diğer oyuncuya geçer.
- Bu hamleler sırasında eğer oyuncunun parçası karşı takımın parçasıyla karşılaşırsa bu parça oyuncunun hamlesini etkilemeyecektir. Siyah noktalı parçalar karşı takıma ve kendine ait tüm parçaların üzerinden geçebilmektedir. Duran parçalar oynanacak hamleyi etkilememektedir.
- Oyuncu, herhangi bir hamlesinin sonucunda oynadığı parçayı eş parçası ile bütünleştirerek daire veya kare oluşturursa 10 puan kazanır.
- Oyunda, bütünleştirilen parçalardan üzerinde siyah nokta olmayan parça alınır. Siyah noktalı parça ile bu parçanın bulunduğu konumdan oyuna devam edilir.
- Oyuncuların hamleleri sonunda yüksek puanı alan kazanacaktır.

Oyunun başlangıcında Çiğdem siyah noktalı yarım daireyi, Anıl ise siyah noktalı üçgeni seçmiştir. Çiğdem 1. Tablo'daki, Anıl ise 2. Tablo'daki hamleleri yaparak oyunu oynayacaklardır.

1. Tablo

Çiğdem'in Hamleleri	Uygulanan Dönüşüm	Parça Üzerindeki Noktaların Geldiği Konum
1. Hamle	x eksenine göre simetri	$A_1(,)$ $B_1(,)$
	4 br sola, 1 br yukarı öteleme	$A_2(,)$ $B_2(,)$
2. Hamle	Pozitif yönde orijin etrafında 180° döndürme	$A_3(,)$ $B_3(,)$
	$y = x$ doğrusuna göre simetri	$A_4(,)$ $B_4(,)$

2. Tablo

Anıl'ın Hamleleri	Uygulanan Dönüşüm	Parça Üzerindeki Noktaların Geldiği Konum
1. Hamle	$y = -x$ doğrusuna göre simetri	$C_1(,)$ $D_1(,)$
	x eksenine göre simetri	$C_2(,)$ $D_2(,)$
2. Hamle	6 br sola, 3 br yukarı öteleme	$C_3(,)$ $D_3(,)$
	$y = 3-x$ doğrusuna göre simetri	$C_4(,)$ $D_4(,)$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Çiğdem ve Anıl'ın yaptıkları hamleler sonucunda parçaların A, B, C ve D noktalarının geldiği konumları 1 ve 2. Tablo'daki boş bırakılan yerlere yazınız.

2. Çiğdem'in ve Anıl'ın yaptıkları hamleler sonunda aldıkları puanları ve toplam puanlarını 3. Tablo'ya yazarak oyunu kazananın kim olduğunu belirleyiniz.

3. Tablo

Hamleler	Çiğdem'in Puanı	Anıl'ın Puanı
1. Hamle		
2. Hamle		
Toplam Puan		

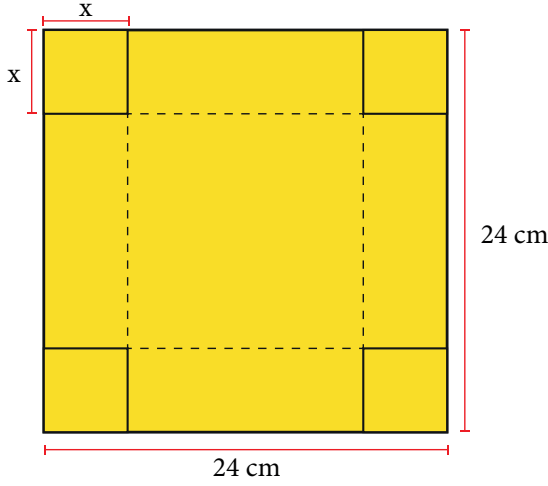


Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.1. Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti, soldan limit ve sağdan limit kavramlarını açıklar.

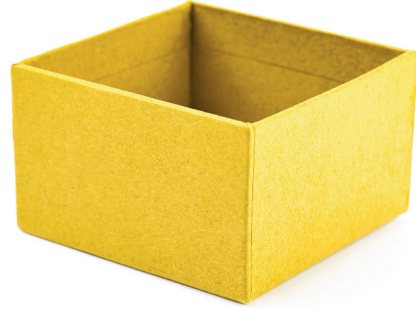
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme.

Etkinlik İsmi	KUTU YAPALIM	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat durumundaki bir problemin çözümünde sağdan ve soldan limit kavramını kullanarak sonuca varabilme.	👤 Bireysel
Gerekli Materyaller: Hesap makinesi		

Bir kenar uzunluğu 24 cm olan kare şeklindeki bir kartonun köşelerinden 1. Şekil'deki gibi x cm uzunluğunda parçalar kesilerek 2. Şekil'deki gibi bir üstü açık bir kutu yapılacaktır (Kutuyu oluşturan kartonun kalınlığı ihmal edilecektir.).



1. Şekil



2. Şekil

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1. Elde edilecek kutunun hacmini x cinsinden bulunuz.

2. Aşağıdaki tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

x değeri (cm)	2	3	3,5	3,9	4	4,1	4,5	5	6
Kutunun hacmi (cm^3)									

3. a) Kutunun hacmi V fonksiyonu ile ifade edilirse $\lim_{x \rightarrow 4^-} V(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 4^+} V(x)$ değerlerini tablodan yararlanarak bulunuz.

b) V fonksiyonunun $x = 4$ noktasında limiti olup olmadığını ve hangi x değeri için hacim değerinin en büyük olduğunu bulunuz ($V : (0, 12) \rightarrow \mathbb{R}$).



Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.1. Bir fonksiyonun bir noktadaki limiti, soldan limit ve sağdan limit kavramlarını açıklar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	CEPTE İNTERNET	🕒 20 dk.
Amacı	Limit kavramı ile ilgili gerçek hayat problemlerini bir bağımsız değişkenin verilen bir sayıya yaklaşmasından hareketle, tablo ve grafikler yardımıyla çözebilme.	👤 Bireysel

Ahmet Bey, cep telefonunda kullandığı mevcut tarifeyi aylık 22 Türk lirası ödeyecek şekilde yenilemiştir. Yenilenen tarifeye ait kullanım hakları 1. Tablo'da gösterildiği gibidir:

1. Tablo

Kullanım Hakları	
Dakika	Yurtiçi her yöne 750 dakika
SMS	Yurtiçi her yöne 250 adet
İnternet	10 GB
İnternet paket aşım ücreti	3 TL + 3 · (aşım miktarı olarak kullanılan miktar)
İnternet kullanımını aylık 20 GB ye ulaştığında hattın internet bağlantısı otomatik olarak devre dışı kalmaktadır. Tarifede dakika ve SMS haklarını aşım hakkı yoktur (1 GB = 1024 MB'tır).	

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. GB cinsinden kullanılan internet miktarına(x) bağlı ödenecek fatura tutarını ifade eden f fonksiyonun kuralı oluşturup bu fonksiyonun grafiğini çiziniz.

2. f fonksiyonunun grafiğinden yararlanarak $\lim_{x \rightarrow 11} f(x)$ ve $\lim_{x \rightarrow 10} f(x)$ değerlerini bulunuz.



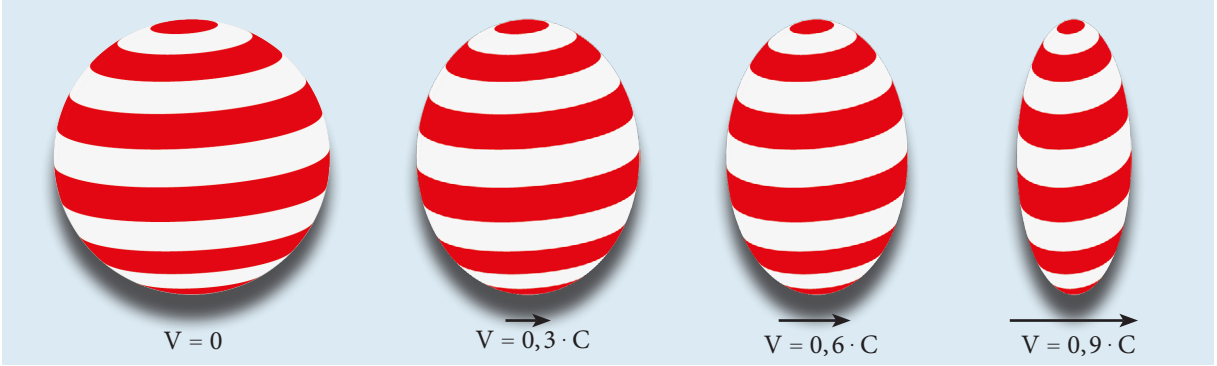
Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.2. Limit ile ilgili özellikleri belirterek uygulamalar yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme, muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme, bilim okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	LORENTZ DARALMASI	🕒 20 dk.
Amacı	Farklı disiplinlerde köklü ve polinom fonksiyon içeren durumlar için limit özelliklerinin uygulamasını yapabilmek.	👤 Bireysel

Albert Einstein'in görelilik ilkesinin bir sonucu olan Lorentz daralması başka bir deyişle uzunluk büzüşmesi, ışık hızına yakın hızlarda hareket eden bir cisim sabit duran bir gözlemci tarafından daha kısalmış gibi görünmesi olarak ifade edilmektedir. Bu daralmanın miktarı cismin hızına bağlıdır. Aşağıdaki görselde verilen örnekte olduğu gibi cismin hızı ışık hızına yaklaştıkça gözlemciye göre cismin uzunluğu da sıfıra yaklaşacaktır. Cisim ile birlikte hareket eden bir gözlemci için cismin uzunluğu normal olarak görünecektir. Görelilik ilkesine göre, Lorentz daralma formülü $L(v) = L_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ biçimindedir.

Formüle göre L fonksiyonu, v hızına sahip bir nesnenin gözlemciye göre uzunluğunu ifade eden fonksiyondur. Denklemdeki L_0 , hareketsiz haldeki nesnenin uzunluğu ve c ışık hızıdır.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. $\lim_{v \rightarrow c} L(v)$ ifadesinin değerini bulunuz.
2. Gerçek uzunluğu 100 metre olan bir cismin hızı $v = \frac{c}{10}$ km/sn lik hıza yaklaştığında Lorentz daralma formülüne göre bu cismin uzunluğunun sabit duran bir gözlemci tarafından yaklaşık olarak kaç metre olarak görüneceğini hesaplayınız ($\sqrt{11} \cong 3,31$ alınız.).
3. L fonksiyonunun $v = c$ apsisli noktasında limit değerinin olup olmadığını bulunuz.



Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.2. Limit ile ilgili özellikleri belirterek uygulamalar yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	TRİATLON		🕒 20 dk.
Amacı	Günlük hayatta karşılaşılan durumları fonksiyon olarak modelleyerek limit ile ilgili uygulamalar yapabileme.		👤 Bireysel



1. Tablo

Spor Dalı	Bitirdiği Süre (sa.)	Katettiği Mesafe (km)
Yüzme	0,75	1,5
Bisiklet	2,5	40
Koşu	1	10

Triatlon sırasıyla yüzme, bisiklet ve koşu branşlarının bir arada yapıldığı ferdi spor dalıdır. Sporcu her bir branşa ait mesafeyi bitirir bitirmez spor dalına uygun kıyafetlerini giymek için belirli kurallara uymak şartı ile, değişim alanına girer ve diğer branşa ait spora başlar. Triatlon, sprint (kısa mesafe), olimpik mesafe, half-ironman ve ironman (demir adam) olmak üzere değişik mesafelerde yapılmaktadır. Olimpiyatlarda ise her bir sporcunun sırasıyla yüzerek 1,5 km lik mesafeyi, bisiklete binerek 40 km lik mesafeyi ve koşarak 10 km lik mesafeyi tamamlamaları gerekmektedir.

Arda'nın katıldığı olimpik triatlon müsabakasında spor dallarının herbirine ait katettiği mesafe ve süre 1. Tablo'da verilmiştir. Arda'nın her spor branşına ait katettiği mesafeleri sabit hızlarla yaptığı bilinmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Arda'nın tüm spor dallarındaki yarışlarını tamamlayana kadar katettiği mesafeyi zamana (t) bağlı olarak ifade eden f fonksiyonunun kuralını bulunuz (Spora uygun kıyafeti giymek için kıyafet değişim alanının kullanıldığı süreler ihmal edilecektir.).

2. Yanda verilen 2. Tablo'da f fonksiyonu kullanılarak oluşturulan limit ifadelerinin eşit olduğu değerleri bularak tabloyu doldurunuz.

2. Tablo

Limit İfadeleri	Limit İfadesinin Değeri
a) $\lim_{t \rightarrow 3,25^+} f(t)$	
b) $\lim_{t \rightarrow 0,5} 3^{f(t)}$	
c) $\lim_{t \rightarrow 0,75} f(t)$	
d) $\lim_{t \rightarrow 3} (-10 \cdot f(t))$	

3. $\lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{3t^2 + t + a}{f(t)}$ ifadesinin değeri gerçek bir sayı olduğuna göre bu limit değerini bulunuz.



Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.3. Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliğini açıklar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TAKSİMETRE	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde bir fonksiyonun sürekli olduğu noktaları belirleyebilme.	👤 Bireysel



Taksimetre, taksilerde hizmet bedelinin hesaplanması amacıyla kullanılan cihazdır. Taksilerde ödenen ücretler bölgelere ve şehirlere göre farklılık göstermektedir. Bir taksimetrenin normal çalışma esnasında ücretlendirme sistemi şöyledir:

- Taksimetrenin bir açılış ücreti vardır. 1 km sonra belirlenen sabit ücret açılış ücretine eklenir. Bundan sonra her kilometre için toplam ücrete km başına belirlenen sabit ücret eklenir.
- Taksi duruyorsa ya da 15 km/sa. ve altında bir hızla yol alıyorsa taksimetre otomatik olarak bekleme konumuna geçer. Bekleme konumunda taksimetre her 1 dakika dolduğunda belirlenmiş olan bekleme ücretini toplam ücrete ekler.

İstanbul'da 1 Ocak 2021 tarihinden itibaren uygulanan güncel sarı renkli taksi açılış ücreti 5.55 TL, kilometre başına ücreti 3.44 TL ve bekleme ücreti ise her 1 dakika için 53 kuruştur. Belirtilen tarifinin uygulandığı dönemde Ataşehir'den Kadıköy'e sarı taksiye binerek gitmek isteyen bir yolcu, yolun yoğunluk durumunu öğrenmek için İstanbul trafik yoğunluk haritasını açmıştır. Haritada bindiği noktadan varış noktasına kadar olan mesafenin 5 km olduğunu ve yolun 3000 ile 3500. metreler arasındaki bölümünde trafiğin yoğun olduğunu görmüştür. Taksi trafiğin yoğun olduğu 3000. km den başlayarak 3500. km nin sonuna kadar 15 km/sa. sabit hızla gitmiş, yolun diğer bölümlerinde ise 15 km/sa. den daha hızlı hareket etmiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Yolcunun Ataşehir'deki biniş noktasından Kadıköy'deki varış noktasına kadar taksiyle yaptığı yolculuğunda taksimetrenin gidilen mesafeye (km) göre ücretlendirme tarifesini ifade eden f fonksiyonunun kuralını bulunuz ve grafiğini çiziniz.
2. Birinci soruda elde ettiğiniz f fonksiyonuna göre aşağıdaki tabloda verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

İfadeler	D/Y
f fonksiyonu 3 ve 4. kilometreler arasında süreklidir.	
f fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş aralık $[0,5] - \{1, 2, 3, 3.25, 3.5, 4.5, 5\}$ olur.	
Yolculuk sonunda taksimetrede 20,37 TL yazmaktadır.	



Limit ve Süreklilik Kazanım: 12.5.1.3. Bir fonksiyonun bir noktadaki sürekliliğini açıklar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BİTKİ AŞILAMA	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde bir noktadaki süreklilik kavramını açıklayabilme.	👤 Bireysel

Bitkilerde aşılama işlemi daha kaliteli ve daha verimli türleri üretmek için yapılır. Üretilmek istenen meyvenin çekirdeği toprağa ekildikten bir süre sonra fidan elde edilir. Bu fidanların istenen nitelikte meyve vermesi için özellikle ilkbahar aylarında fidan, belirli bir boy ve gövde kalınlığına ulaşınca aşılama işlemi yapılır. Bunun için istenilen türün ağacından alınan ve üzerinde aşı gözleri (tomurcuklar) bulunan dal parçasıyla (aşı kalemi) tepeden aşılama yapılır.



Bir üniversitede botanik bilimi üzerine çalışan ve en verimli aşılama yöntemini araştıran bir araştırma görevlisi, başlangıçta boyu 8 cm olan bir A meyvesi fidanı dikdikten sonra sırasıyla aşağıdaki işlemleri ve gözlemleri yapıyor:

- Dikimden sonra fidanın boyunun zamana (gün) göre boyunu (cm) $f(t) = \frac{2t}{3} + 8$ şeklinde ifade ediyor.
- Bir süre sonra fidanın aşılama için yeterli gövde kalınlığına ulaşmadığını fark ediyor ve fidanın boyu 32 cm ye ulaşınca yeni dalların uzamasını engelleyip gövdenin kalınlaşmasını sağlamayı amaçlayarak budama makasıyla fidanın tepeden $\frac{3}{8}$ ini kesiyor.
- Bu budama işleminden sonra fidanın dikiminden itibaren zamana (gün) göre boyunu (cm) ifade eden g fonksiyonunun kuralını $g(t) = 8 + 3 \cdot \log_2(t - 20)$ şeklinde ifade ediyor.
- Fidanın boyunun 29 cm ye ulaştığı günün sonunda aşılama için yeterli gövde kalınlığına ulaştığını gözlemleyen araştırmacı, fidanın tepesinden 10 cm lik kısmını kesiyor ve bunun yerine verimli bir tür olan A meyvesi ağacından alınan 7 cm uzunluğundaki aşı kalemini fidana yapıştırarak sıkıca sabitliyor.
- Yapılan aşılama işleminin ardından fidanın boyu 1 hafta boyunca sabit kalmıştır. Sonrasında ise aşı kalemindeki tomurcukların uzamasıyla fidanın dikiminden itibaren zamana (gün) göre boyunu (cm) $h(t) = \frac{1}{125} \cdot (t - 155)^2 + 26$ kuralı ile verilen h fonksiyonun grafiği ile ifade ediyor.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1. Başlangıçtan 205. günün sonuna kadar olan süre boyunca fidanın boyunun zamana bağlı değişim grafiğini çiziniz.

2. a) Fidanın boyunun zamana bağlı grafiği parçalı bir s fonksiyonunun grafiği olarak tanımlanırsa, s fonksiyonun hangi tam sayı apsisli noktalarda süreksiz olduğunu bulunuz.

b) s fonksiyonunun sürekli olduğu her aralığı ve sürekli olduğu en geniş aralığı belirleyiniz.



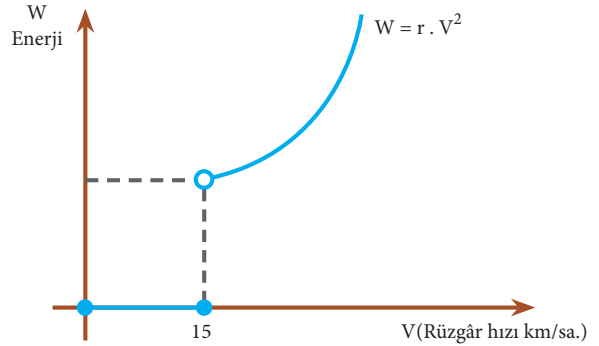
Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.1. Türev kavramını açıklayarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TÜRBİN	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşamda karşılaşılan anlık değişim oranı ve türev kavramını anlayabilme.	👤 Bireysel

Rüzgâr türbinleri, rüzgâr sayesinde dönmeye başlar. Pervanelere monte edilmiş çarkların dönüşüyle elektrik enerjisi elde edilir. Bir rüzgâr türbininin ürettiği enerji, rüzgârın esme hızının karesi ile pervane döndüğünde oluşan çemberin yarıçapının (r) çarpılması ile hesaplanır. Rüzgâr hızı 15 km/sa. in altında olduğunda pervane dönmemektedir. 90 km/sa. hıza ulaştığında ise sistemin zarar görmemesi için fren sistemi devreye girerek türbin durdurulmaktadır.

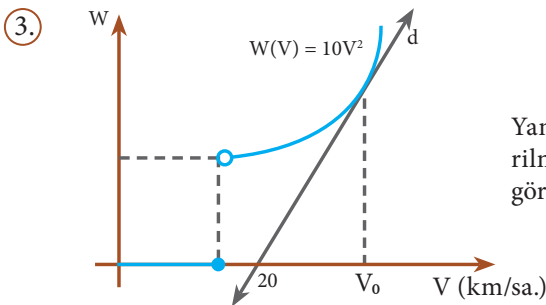
Aşağıda rüzgâr gülüne ait hız-enerji grafiği verilmiştir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. $r=10$ m olmak üzere rüzgâr hızının 20 km/sa. ve 30 km/sa. ler arasındaki enerji değişim oranını bulunuz.

2. $\lim_{v \rightarrow 15^-} \frac{W(v) - W(15)}{v - 15}$ ve $\lim_{v \rightarrow 15^+} \frac{W(v) - W(15)}{v - 15}$ değerini hesaplayınız.



Yandaki şekilde $W(V)$ eğrisine V_0 noktasından çizilen teğeti verilmiştir. Teğet doğrusu x eksenini $(20,0)$ noktasında kestiğine göre V_0 değerini hesaplayınız.



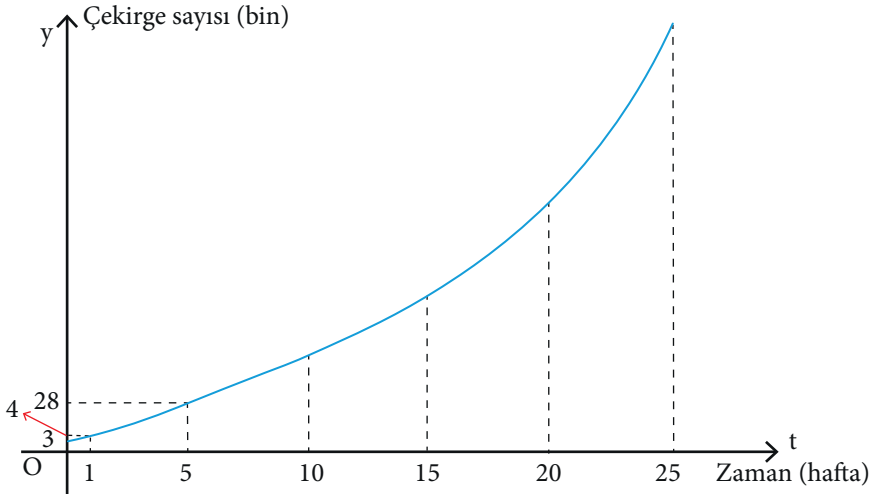


Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.1. Türev kavramını açıklayarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

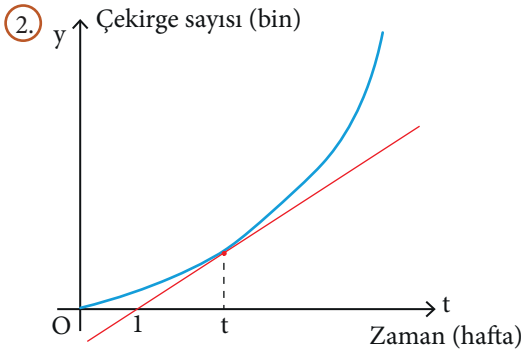
Etkinlik İsmi	ÇEKİRGE İSTİLASI	🕒 15 dk.
Amacı	Türev ile ilgili problem çözebilme.	👤 Bireysel

İklim değişikliği ve tabiatın dengesinin bozulması nedeniyle ortaya çıkan çekirge istilası, ülkemizi olduğu gibi tüm dünyayı da tehdit etmektedir. Sayıları giderek artan çekirgeler önlem alınmazsa tarıma büyük zarar vererek kıtlığa neden olabilecektir. Bu konuda önlem almak amacıyla incelemeler yapan Dr. Erdem Bey, çekirge sayısının 0 ile 25. haftalar arasında zamana bağlı, parabolik olarak arttığı bir bölgede aşağıdaki grafik verilerine ulaşmıştır.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Grafikte haftalara göre çekirge sayısındaki değişimi ifade eden fonksiyonu oluşturarak 15 ile 20. haftalar arasındaki çekirge sayısının ortalama büyüme hızını ve 20. haftadaki anlık büyüme hızını bulunuz.



Yandaki grafikte fonksiyonun t apsisi noktasından çizilen teğet doğrusu verilmiştir. Buna göre t . haftada çekirge sayısındaki anlık büyüme hızını bulunuz.

3. Çekirge istilasının zarar vereceği tarım alanının m^2 cinsinden çekirge sayısına (x) bağlı değişimini veren fonksiyonun kuralı $A(x) = \frac{1}{6}x^2 + 2x + 1$ şeklinde olduğuna göre zarar görecek alanın 6. haftadaki anlık büyüme hızının kaç metrekare olacağını bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.1. Türev kavramını açıklayarak işlemler yapar.

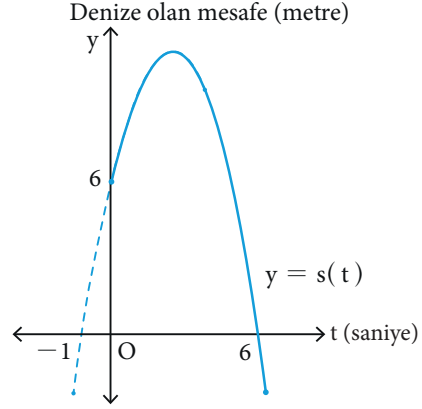
Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme. Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MARTILARA SİMİT ATMAK	🕒 20 dk.
Amacı	Türev yardımıyla anlık hızı ve ortalama hızı hesaplayabilme.	👤 Bireysel



Vapurda yolculuk yaparken martıları beslemeyi çok seven Sezer, yolcuların vapura bindiği sırada martılara simit atmaya başlamıştır. Sezer'in attığı simit parçalarından birini hiçbir martı yakalayamadığından simit parçası denize düşmüştür.

Simit parçasının atıldığı andan itibaren denize olan mesafesinin (metre) zamana (saniye) bağlı ifadesini gösteren parabolik s fonksiyonunun grafiği yanda verilmiştir. (Grafik deniz seviyesi sabit kabul edilerek çizilmiştir.).



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

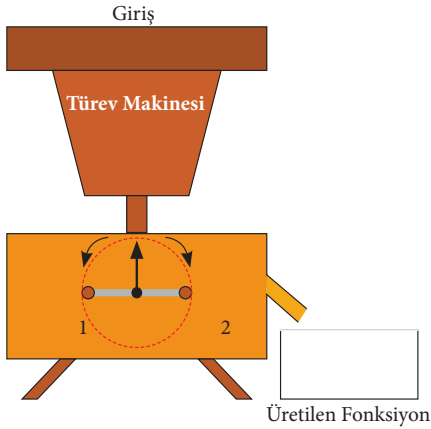
1. Simit parçasının ilk 3 saniyedeki ortalama hızını bulunuz.
2. Simit parçasının 3 ve 5. saniyeler arasındaki ortalama hızını bulunuz.
3. Simit parçasının 5. saniyedeki anlık hızını bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.1. Türev kavramını açıklayarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TÜREV MAKİNESİ	🕒 20 dk.
Amacı	Türev kavramının temel özelliklerini ve türev alma kurallarını kullanarak işlemler yapabilmek.	👤 Bireysel



Eymen Öğretmen türev konusuna başladığında öğrencilerine ilk olarak türevin tanımını yapar ve türev alma kurallarını anlatır. Sonra konuyu daha eğlenceli ve görsel hâle getirebilmek için "Türev Makinesi" adını verdiği makineyi tahtaya çizer. Yanda görseli verilen bu makineye giriş kısmından üç boyutlu geometrik cisimler atılacağını ifade eder. Geometrik cisimlerin kenar uzunluğu değişkenine bağlı fonksiyon üreten makine; üzerindeki ibre 1 e getirilirse giriş kısmından atılan geometrik cismin yüzey alanını veren fonksiyonun türevini, 2 ye getirilirse giriş kısmından atılan geometrik cismin hacmini veren fonksiyonun türevini almaktadır.

Makineye sırayla üç geometrik cisim atılmıştır. Geometrik cisimlerin her biri atıldıktan sonra sınıftaki bir öğrenci tahtaya gelerek ibreyi 1 ya da 2 ye doğru çevirmektedir. İlk atılan geometrik cisimden üretilen fonksiyon f_1 , ikinci atılan geometrik cisimden üretilen fonksiyon f_2 ve üçüncü atılan geometrik cisimden üretilen fonksiyon f_3 olmak üzere

$$f: [0, 10] \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = \begin{cases} f_1(x), & 0 \leq x < 3 \\ f_2(x), & 3 \leq x < 5 \\ f_3(x), & 5 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

şeklinde tanımlanan f parçalı fonksiyonu oluşturulmuştur.

Aşağıdaki tabloda makineye atılan üç geometrik cisim ve tahtaya çıkan öğrencilerin makine üzerindeki ibreyi hangi yöne çevirdiği ile ilgili bilgiler verilmiştir:

Makineye Atılan Geometrik Cisim ve Özellikleri		İbrenin Yönü	Üretilen Fonksiyonun Kuralı
1. cisim	Bir ayrıntının uzunluğu $(x+1)$ birim olan küp	1	
2. cisim	Ayrıntılarının uzunlukları x , $x+1$ ve $2x$ birim olan dikdörtgenler prizması	2	
3. cisim	Bir taban ayrıntının uzunluğu $(x+2)$ birim ve yüksekliği $(x+3)$ birim olan kare dik prizma	2	

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tablodan faydalanarak üretilen f_1 , f_2 ve f_3 fonksiyonlarının kurallarını bulunuz.



2. Tabloya göre oluşturulan f parçalı fonksiyonunun kuralını yazarak $f'(3^+)$ ve $f'(10^-)$ değerlerini bulunuz.

3. Oluşturulan f fonksiyonu için $f''\left(\frac{12}{5}\right) + f''\left(\frac{87}{20}\right) + f''(7)$ değerini bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.2. Bir fonksiyonun bir noktada ve bir aralıkta türevlenebilirliğini değerlendirir.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MARJİNAL MALİYET	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayatta karşılaşılan bir problemi ifade eden fonksiyonun türevli olmadığı noktalarla grafiği arasında ilişki kurabilme.	👤 Bireysel

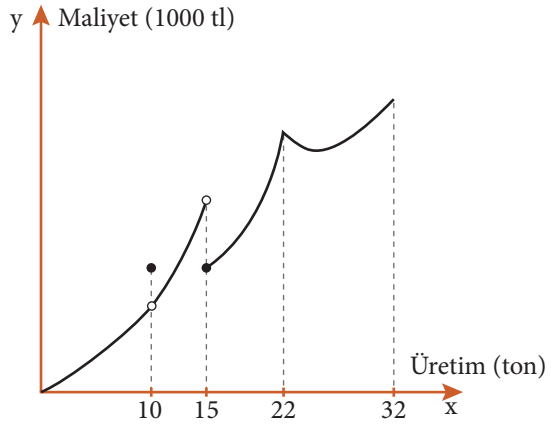
Bir üretim sürecinde maliyet, ürün miktarına bağlı bir fonksiyon olarak yazılabilir. Üretim maliyetinin, üretim miktarına göre değişim oranına "marjinal üretim maliyeti" denir. Başka bir deyişle "marjinal üretim maliyeti" üretimi bir birim artırmak istediğinizde maliyette ortaya çıkan artış miktarıdır.

Örneğin $f(x)$ belli bir zaman aralığında x birim ürün üretmek için gerekli olan maliyet olmak üzere ürünün bir birim artırılması ile ortaya çıkacak üretim maliyet artışı marjinal üretim maliyetini verir. Bu da maliyet fonksiyonunun türevi alınarak hesaplanır. Maliyet eğrisi üzerindeki herhangi bir noktadan geçen teğetin eğimi marjinal maliyet değerini vereceğinden eğri üzerinde teğet çizilemediği ya da birden fazla eğri çizilebildiği noktalarda marjinal maliyet hesaplanamaz.

Grafik, yurt dışından dövizle aldığı ham maddeyi işleyerek üretim yapan bir firmanın belli bir zaman aralığındaki üretimine bağlı maliyetini göstermektedir. 10. ton üretim yapıldığında arızalanan bir makinenin tamir giderleri sebebiyle üretim maliyeti farklılık göstermiştir. Ayrıca 15. ton üretim sırasında dövizdeki ani düşüş üretim maliyetlerini birden düşürürken 22. tondan itibaren ise dövizdeki dalgalanmalar üretim maliyetlerini etkilemiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

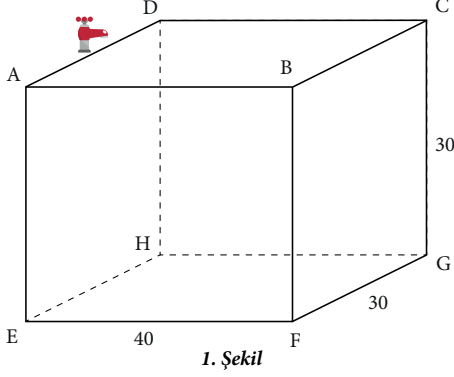
- Hangi üretim değerlerinde marjinal maliyetin hesaplanamayacağını bulunuz.
 - Üretim maliyetinin ani değişimlere uğramaması durumunda hangi üretim değerinde marjinal maliyetin hesaplanamayacağını bulunuz.
 - Marjinal maliyetin hesaplanabileceği üretim aralıklarını bulunuz.
- İlk 15 tonluk üretim maliyetini veren f fonksiyonunun kuralı $f(x) = x^3 - 6x^2 + 15x$ olduğuna göre 8. tondaki üretim artışının marjinal maliyetini bulunuz.



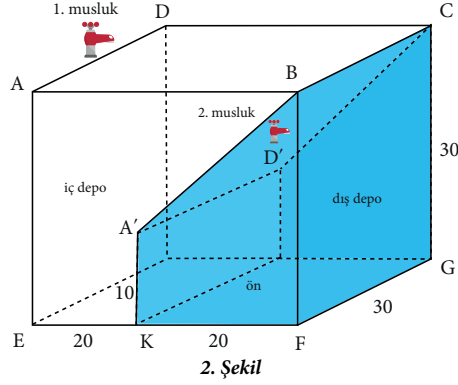
Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.2. Bir fonksiyonun bir noktada ve bir aralıkta türevlenebilirliğini değerlendirir.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DEPO	🕒 20 dk.
Amacı	Fonksiyonun grafiği ile türevli olmadığı noktalar arasında ilişki kurabilme.	👤 Bireysel



1. Şekil



2. Şekil

Tabanının uzun kenarı 40 desimetre, kısa kenarı 30 desimetre ve yüksekliği 30 desimetre olan 1. Şekil'de verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki su deposu, 2. Şekil'deki gibi dış deponun ön ve arka yüzü eş dik yamuk olacak şekilde iki bölüme ayrılmıştır.

İç deponun EK kenarının uzunluğu 20 desimetre, FG kenarının uzunluğu 30 desimetredir. Deponun üzerinde bulunan 1. musluk iç depoyu doldurmaktadır. $A'BCD'$ dikdörtgenindeki ağırlık merkezinde bulunan 2. musluk ise iç depodaki su kendi seviyesine geldikten sonra aktif olmakta ve iç depodan aldığı su ile dış depoyu doldurmaktadır. Her iki musluk da sabit hızla dakikada 15 litre su akıtmaktadır. Depolar tamamen dolduğunda su akışı otomatik olarak kesilmektedir (1 desimetre küp = 1 litre).

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. İç depoda biriken su miktarının zamana (dakika) göre yüksekliğini (desimetre) veren f fonksiyonunun kuralını bulup bu fonksiyonun grafiğini çiziniz.

2. f fonksiyonun varsa türevinin olmadığı noktaların apsislerin bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.3. Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamı, farkı, çarpımı ve bölümünün türevine ait kurallar yardımıyla işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	EKONOMİDE MARJİNAL DEĞERLER	🕒 25 dk.
Amacı	Türevin kullanıldığı farklı alanlarda türevlenebilen iki fonksiyonun toplamı, çarpımı ve bölümüne ait kuralları kullanarak problem çözebilme.	👤 Bireysel
Gerekli Materyaller	Hesap makinesi	

Ekonomide, işletmeler tarafından kısa ve uzun vadede kullanılan sermaye ile hangi yatırımların yapılacağı- nı belirlemek için maliyet fonksiyonu kullanılır. x ürün sayısı olmak üzere maliyet fonksiyonu (M) üzerindeki herhangi iki noktadan geçen doğrunun eğimi maliyetteki değişimin üretimin değişimine oranını ifade eder. Bu oranın üretim miktarı değişimi 0 a yaklaşıırken limiti alınırsa maliyetteki marjinal (anlık) değişim bulunur. Bu anlık değişimin anlamı üretimde bir ürün daha üretmek için gereken ek maliyettir. Maliyet fonksiyonunun türevi marjinal maliyet fonksiyonunu verir.

Marjinal maliyet fonksiyonu M' ile ifade ediliyor.

Bir firma, üç farklı model akıllı saat üretimi yapmaya karar veriyor. Sabit ve değişken giderleri göz önünde bulundurarak farklı modeldeki akıllı saatler için üretim sayısına göre (x) oluşacak maliyetleri Türk lirası cinsinden 1. Tablo'da verilen sırasıyla reel değerli M_1 , M_2 ve M_3 fonksiyonları ile ifade ediyor.

1. Tablo

Akıllı Saatin Modeli	Modele ait maliyet fonksiyonlarının kuralı
A	$10\,000 + 500x - 0,25x^2$
B	$(780 - 0,5x)(20 + x)$
C	$\frac{-x^3 + 600x^2 + 200x}{2x}, (x \neq 0)$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki 2. Tablo'da verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) Firma A ve B modellerinden 100'er adet akıllı saat üretimi yaptığında bu modellere ait birer ürün için oluşacak ortalama maliyet A modelinde daha fazla olur.	
b) A modelinden üretilen akıllı saat sayısı 100'den 105'e yükseldiğinde ürün sayısına göre oluşacak maliyetin ortalama değişim oranı 448,75 Türk lirası olur.	
c) B modeline ait x e bağlı marjinal (anlık) maliyet fonksiyonu olan M_2' 'nin kuralı $M_2'(x) = 800 - x$ ile ifade edilir.	
d) C modeline ait 10. saatin üretilmesi için yapılacak ek maliyet 290 Türk lirası olur.	



2. a) A ve B modeline ait akıllı saatler üretilmeye devam ederken kaçınıcı üründe marjinal (anlık) maliyet değerlerinin eşit olacağını bulunuz.

- b) A ve B modellerinde marjinal (anlık) maliyet değerleri eşit bulunan ürün için oluşacak ek maliyeti hesaplayınız.



Anlık Değişim Oranı ve Türev

Kazanım: 12.5.2.3. Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamı, farkı, çarpımı ve bölümünün türevine ait kurallar yardımıyla işlemler yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TÜREV YILDIZI	🕒 20 dk.
Amacı	Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamı, farkı, çarpımı ve bölümünün türevine ait kurallar yardımıyla işlemler yapabilmek.	👤 Bireysel

Ayşe cep telefonunda, üzerinde türevlenebilen fonksiyonların yazılı olduğu kareleri kullanarak ve belirli kurallara göre bu kareler üzerinde ilerleyerek aşağıda görseli verilen oyunu oynamaktadır.

A	B	C	D	E	F
$X^2 + 1$	X^5	$X^3 - 2$	$\frac{1}{x^2}$	X^3	X^3
$X^3 - 2$	Çikolata	X^3	$X^2 + 1$	$\frac{1}{x}$	Altın
$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{x}$	Çikolata	$X^3 - 2$	Çikolata	X^3
$\frac{1}{x}$	3	Yıldız 12	$\frac{1}{x}$	X^5	$\frac{1}{x^2}$
X^5	X^5	$X^2 + 1$	2	$\frac{1}{x}$	X^3
$X^3 - 2$	$\frac{1}{x^2}$	X^5	$X^2 + 1$	$\frac{1}{x}$	X^5
$\frac{1}{x}$	X^3	Zaman Tüneli	$X^2 + 1$	$X^3 - 2$	X^5

E ve F isimli kapılara ulaşmak ve diğer etaba

Oyuncu yıldızın bulunduğu karede oyuna başlar.

Oyuncu sağ, sol, yukarı ve aşağı yönlere hareket edebilir.

Oyuncu bulunduğu kareden sağdaki kareye geçtiğinde yıldızın altındaki ifadeyle ilerlenen karenin altındaki ifade toplanır ve x e göre türevi alınır; soldaki kareye geçtiğinde yıldızın altındaki ifadeden ilerlenen karedeki ifade çıkartılır ve x e göre türevi alınır; yukarıdaki kareye geçtiğinde yıldızın altındaki ifade ile ilerlenen karedeki ifade çarpılır ve x e göre türevi alınır; aşağıdaki kareye geçtiğinde yıldızın altındaki ifade ilerlenen karedeki ifadeye bölünür ve x e göre türevi alınır.

Oyuncunun her hamlesinden sonra elde ettiği ifade yıldızın yeni değeri olur.

Oyuncu kapılara ulaştığında yıldızın üzerinde yazan ifadedeki x değişkenine 1 değeri verilip elde edilen sayının mutlak değeri puan hanesine yazılır.

- Oyuncu üzerinde çikolata bulunan karelerden geçemez.
- Oyuncu zaman tüneli yazan kareden farklı bir seviyeye geçip ekstra puan toplayabilir.
- Oyuncu altının bulunduğu kareye ulaştığında yıldızın üzerindeki ifadedeki x değişkenine 1 değeri verilip elde edilen sayının mutlak değeri puan hanesine yazılır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları birbirinden bağımsız olarak cevaplayınız.



1. Oyuncunun en kısa güzergâhtan altına ulaşırken seçebileceği güzergâhlardan hangisinin kendisine daha fazla puan getireceğini bulunuz.

2. Ayşe, yıldızın bulunduğu ilk konumdan başlayarak zaman tüneli yazan kareye en kısa yoldan ulaşacaktır. Zaman tüneline ulaştığında yıldızın üzerinde yazan cebirsel ifadeyi bulunuz.

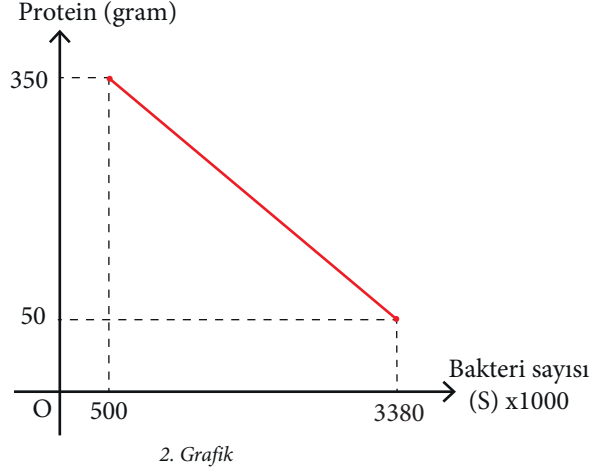
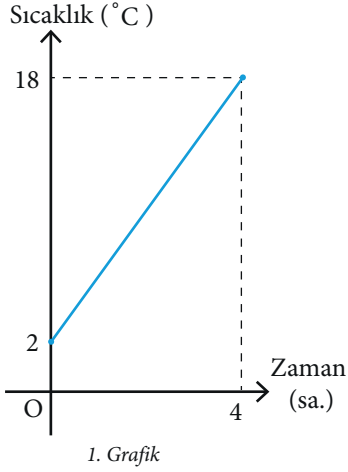


Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.4. İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) oluşturularak türev hesabı yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme. Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	PROTEİNLERİ KİM TÜKETTİ?	🕒 20 dk.
Amacı	Zincir kuralı oluşturularak anlık değişim hızını hesaplayabilme.	👤 Bireysel

Bakteriler üremek için et, süt, balık gibi protein yönünden zengin besinleri tercih eder. Besinleri dondurma işlemi bakterileri öldürmez ancak üremelerini durdurur. Buzdolabından çıkarılan hayvansal bir besin sıcaklığı arttıkça bakteri üretmeye ve içerisinde bulunan proteini kaybetmeye başlar. Bir biyolog, yaptığı deney sonucunda buzdolabından çıkarılan içinde 350 gr protein bulunan hayvansal bir gıdadaki bakteri sayısının ortam sıcaklığına göre 2°C ile 18°C derece arasındaki değişimini $s(c) = 10^4 \cdot c^2 - 2 \cdot 10^4 \cdot c + 5 \cdot 10^5$ şeklinde modellemiştir. 1. Grafik'te ortam sıcaklığının ($^\circ\text{C}$) zamana (saat) göre değişimini, 2. Grafik'te ise besin içindeki protein miktarının (gram) bakteri sayısına göre (S) değişimini göstermektedir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) Besin içindeki protein miktarının zamana bağlı anlık değişim hızını veren fonksiyonun kuralını bulunuz.

b) Üçüncü saatteki protein miktarının zamana bağlı anlık değişim hızını bulunuz.

2. İkinci saatteki bakteri sayısının zamana bağlı anlık değişim hızını bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.4. İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) oluşturularak türev hesabı yapar.
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	ÇARKI TÜREV	🕒 20 dk.
Amacı	İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) oluşturularak türev hesabı yapabilmek.	👤 Bireysel

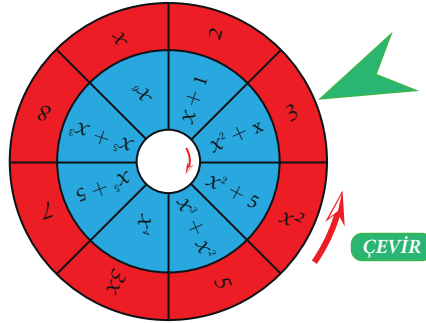
İki yakın arkadaş olan Fuat ve Suat internet üzerinden birlikte oyun oynamak istemişler ve kodlama dersinde öğrendikleri bilgilerden faydalanarak bir oyun tasarlamışlardır.

1. Şekil'de görülen iç içe geçmiş sekizer bölmeden oluşan kırmızı ve mavi renkli iki halka, çevir butonuna basılmasından sonra birbirine ters yönlere ve farklı hızlarda dönmektedir. Yeşil okun gösterdiği mavi ve kırmızı bölmelerde yazan ifadelerle işlem yapılması gerekmektedir.

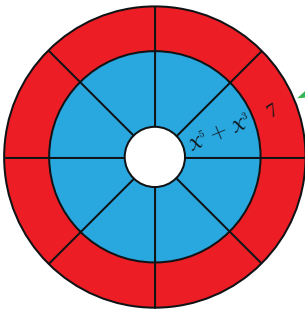
Oyunun kuralları şu şekildedir:

- Çevir butonuna basıldığında kırmızı çark saat yönünün tersine, mavi çark ise saat yönünde dönmekte ve yavaşlayan halkalar kırmızı ile mavi bölümler içindeki sayı ve ifadeler aynı hizaya geldiğinde durmaktadır.
- Halkalar durduğunda yeşil okun gösterdiği kırmızı bölmede yazan ifade bir tam sayı ise mavi bölme taban, kırmızı bölme üs olacak şekilde üslü ifade oluşturulacak ve bu ifadenin x değişkenine göre türevi alınacaktır. Eğer kırmızı bölme tam sayı değilse kırmızı bölmedeki ifade f , mavi bölmedeki ifade g olmak üzere $f \circ g$ bileşke işlemi uygulandıktan sonra elde edilen ifadenin x değişkenine göre türevi alınacaktır.
- Türev işlemi sonucunda elde edilen polinom ifadesinin derecesi kadar puan, halkaları çeviren oyuncunun hanesine yazılmaktadır.
- Türev işlemi sonucunda elde edilen polinomun derecesi çift ise aynı oyuncu çarkı tekrar çevirmekte, eğer türev işlemi sonucunda elde edilen polinomun derecesi tek ise çarkı çevirme sırası diğer oyuncuya geçmektedir.

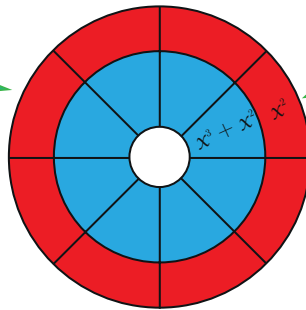
Oyun başladıktan sonra ilk üç turda sırasıyla 2, 3 ve 4. Şekil'deki durumların oluştuğu bilinmektedir.



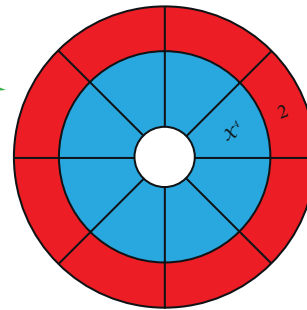
1. Şekil



2. Şekil



3. Şekil



4. Şekil

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Oyuna Fuat başladığına göre sıra Suat'a geçene dek Fuat'ın kaç puan topladığını bulunuz.

2. Sıra Suat'a ilk kez geçtiğinde Suat'ın ilk turda kaç puan topladığını bulunuz.

3. Oyun yeniden oynandığında halkalar durduğunda yeşil okun kırmızı halkada 2 ifadesini gösterdiği bilindiğine göre oyuncunun alabileceği en az ve en çok puanı bulunuz.



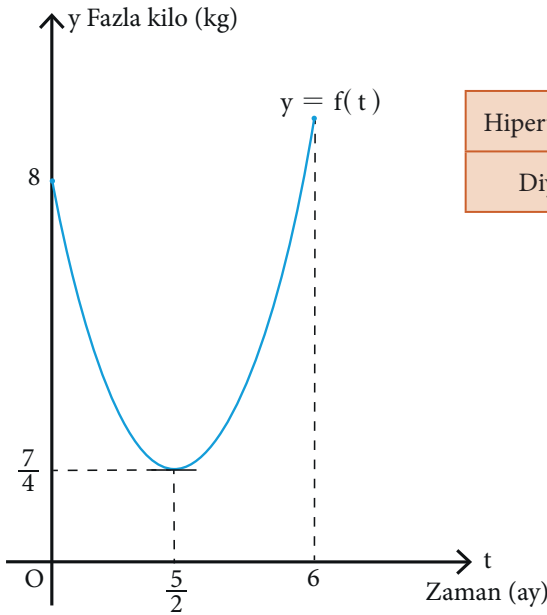


Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.4. İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) oluşturularak türev hesabı yapar.
Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	SAĞLIKLI YAŞA	🕒 15 dk.
Amacı	İki fonksiyonun bileşkesinin türevini hesaplayabilme.	👤 Bireysel

Çağımızın en önemli sağlık sorunlarından biri olan obezite, vücutta fazla miktarda yağ birikmesi sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Vücutta fazla miktarda yağ birikmesinin nedeni ise kilo artışıdır. Obezite başka sağlık sorunlarına ve çeşitli çeşitli hastalıklara da yol açmaktadır. Bu hastalıkların başında diyabet ve hipertansiyon gelmektedir. Diyabet, kandaki şeker oranının; hipertansiyon ise damarlardaki kan basıncı seviyesinin yükselmesiyle oluşan hastalıktır.

Dr. Erdem Bey kilo artışının diyabet ve hipertansiyon hastalıklarına etkisi ile ilgili yapacağı araştırma için bir hastasının gerekli testlerini yaptırarak kilo artışını ve bu iki önemli hastalığa karşı risk durumunu 6 ay boyunca takip ediyor. Hastasının kilo ölçümleri sonuçlarına göre zamana (t) bağlı fazla kilosunu (y) ikinci dereceden bir fonksiyon olarak ifade edip $[0, 6]$ nda aşağıdaki grafik ile gösteriyor. Hipertansiyon ve diyabet hastalıklarına yakalanma riskinin yüzdesini veren, hastasının fazla kilosuna bağlı u ve v fonksiyonlarının kurallarını da aşağıdaki tabloda belirtiyor.



Hipertansiyon	$u(y) = \frac{1}{6}y^3 - 3y + 6$
Diyabet	$v(y) = \sqrt{2y + 1}$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

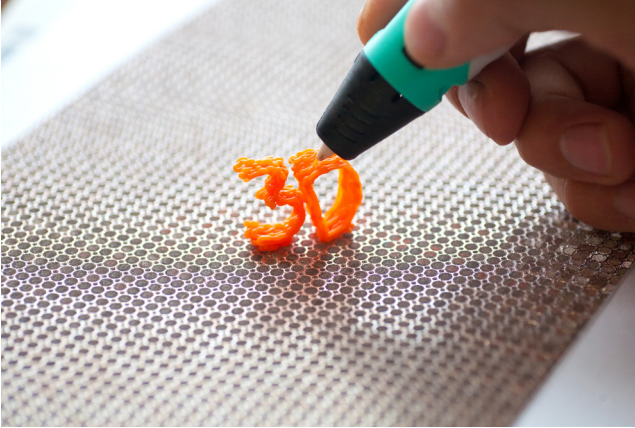
- Hastanın zamana bağlı (ay), fazla kilosunu (kg) ifade eden f fonksiyonunun kuralını ve hipertansiyona yakalanma riskinin fazla kilosuna bağlı anlık değişim oranının kuralını bulunuz.
- Hastanın diyabete yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranını ve bu oranın 4. ayda alacağı değeri bulunuz.
- Hastanın 5. ayda hipertansiyona yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranının diyabete yakalanma riskinin fazla kilosuna bağlı anlık değişim oranının yaklaşık kaç katı olacağını bulunuz.



Anlık Değişim Oranı ve Türev Kazanım: 12.5.2.4. İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) oluşturularak türev hesabı yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	ÜÇ BOYUTLU (3B) KALEM	🕒 15 dk.
Amacı	İki fonksiyonun bileşkesinin türevine ait kuralı (zincir kuralı) gerçek yaşam problemlerine uygulayabilme.	👤 Bireysel

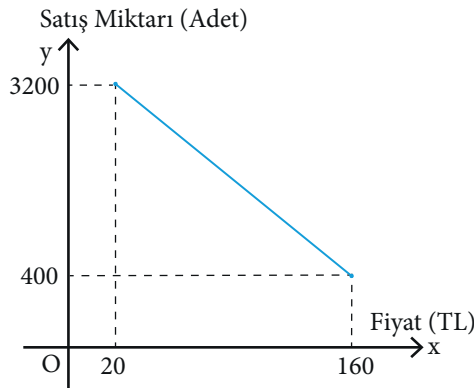


Üç boyutlu (3B) kalem, elde kullanılan bir üç boyutlu yazıcı olarak tanımlanabilir. Üç boyutlu kalemi, üç boyutlu yazıcıdan farklı olarak bilgisayarda tasarlanmış bir çizim için elimizle kontrol edebiliyoruz. Üç boyutlu yazıcıda motorların yaptığı x , y ve z eksenlerindeki hareketleri kendimiz yapıyor ve oluşan katmanlardan bir model elde edebiliyoruz. Böyle bir üç boyutlu kalem üreten şirkette, yeni üretilen kalemlerin en ideal perakende satış fiyatını belirlemek üzere görevlendirilen satış sorumlusu Samet Bey ile satış elemanı İsa Bey arasında aşağıdaki konuşma geçmiştir:

Samet Bey : Satış fiyatını belirlemeden önce üretim maliyetini hesaplamalıyız. Sabit gider olarak üç boyutlu kalemlerin üretimi için gerekli olan aletler ve makinelerin maliyeti için 10 000 Türk lirası ve ayrıca değişken gider olarak da üç boyutlu kalem başına başına düşen plastik ve buna benzer diğer materyaller için 40 Türk lirası harcadı.

İsa Bey : Yeni ürettiğimiz üç boyutlu kalemin çok satılacağını düşünüyorum ancak fiyatı çok yüksek olursa o zaman satın alan kişi sayısında azalma olur.

Samet Bey : Haklısınız bu konuda pazar araştırması yaptık ve üç boyutlu kalemin fiyatının artması ile satışların azaldığı sonucuna ulaştık. Uzmanlarımız fiyata bağlı talebi belirleyebilmek için aşağıdaki fiyat-satış miktarı grafiğini hazırladılar.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. m maliyet fonksiyonu olmak üzere n adet üç boyutlu kalemin üretim maliyetini veren fonksiyonun kuralını bulunuz.



2. Bir adet üç boyutlu kalemin fiyatı x Türk lirası olmak üzere fiyata bağlı satış miktarını ifade eden f fonksiyonunun kuralını bulunuz.

3. En büyük ya da en küçük değeri hesaplariken eğimin sıfır olduğu noktanın ordinatı kullanıldığı bilindiğine göre h kâr fonksiyonu ve bir adet üç boyutlu kalemin fiyatı x Türk lirası olmak üzere kârın en yüksek olması hâlinde bir adet üç boyutlu kalemin satış fiyatını bulunuz.



Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.1. Bir fonksiyonun artan veya azalan olduğu aralıkları türev yardımıyla belirler.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	HIZ TRENİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmiş fonksiyonların türev yardımıyla artan veya azalan olduğu aralıkları belirleyebilme.	👤 Bireysel



Eğlence parklarında sıklıkla karşımıza çıkan hız trenlerinin ilk çıkış amacı bir tür potansiyel enerji deposu oluşturmaktır. Hız trenleri çıktıkları yüksekliğe göre yer çekiminin etkisi ile bir potansiyel enerjiye sahip olurlar ve bu enerji iniş sırasında kinetik enerjiye dönüşür. Potansiyel enerji azaldıkça kinetik enerji artar. İki enerjinin toplamı ise sabit kalır. Belirli bir yükseklikten harekete başlayan bir hız treninin zamana (saniye) göre yerden yüksekliği (metre) ilk beş saniyelik zaman aralığı için $f(t) = t^3 - 9t^2 + 24t + 4$ şeklinde ifade ediliyor.

Trenin yerden yüksekliğine göre (metre) sahip olduğu potansiyel enerjisi $g(x) = 2x - 4$ şeklinde ifade ediliyor.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. $[0, 5]$ saniyelik zaman aralığında hız treninin yerden yüksekliği ile ilgili tabloda verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

İfadeler	D/Y
a) Hız treninin yerden yüksekliği $[0, 2]$ saniye aralığında artmıştır.	
b) Hız treninin yerden yüksekliği $[3, 5]$ saniye aralığında azalmıştır.	
c) Hız treninin yerden yüksekliği $[4, 5]$ saniye aralığında artmıştır.	
d) Hız treninin yerden yüksekliği 3 ve 4. saniyeler arasında artmaktadır.	
e) Hız treni harekete başladığında yerden yüksekliği 4 metredir.	

2. Hız treninin ilk 3 saniyelik hareketi sırasında sahip olduğu potansiyel enerjinin zamana göre değişimini gösteren fonksiyonunun kuralını bularak kinetik enerjinin arttığı ve azaldığı aralıkları belirleyiniz.





Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.1. Bir fonksiyonun artan veya azalan olduğu aralıkları türev yardımıyla belirler.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	KONTROLLÜ TEPKİME	🕒 20 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun artan veya azalan olduğu aralıkları türev yardımıyla belirleyebilme.	👤 Bireysel

Kimyasal tepkimelerin gerçekleştiği sırada sıcaklığın artırılması ile taneciklerin ortalama kinetik enerjileri, hızları ve birim zamanda etkin çarpışma sayıları artacağından tepkimelerin gerçekleşme süreleri kısalmır. Kimya Mühendisi Ali Bey, tepkimenin gerçekleşme süresini değiştirmek amacıyla ortam sıcaklığını belirli bir zaman aralığında arttırıp azaltarak, zaman ayarını kendisinin kontrol ettiği bir düzenek kurmuştur. Düzenek kontrol edildiği bilgisayarda sıcaklığın ($^{\circ}\text{C}$) zamana (dakika) bağlı değişimini veren bir fonksiyon belirlemiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) Ali Bey ortam sıcaklığını düzenleyen düzeneğin zamana bağlı sıcaklık değişimini veren f fonksiyonunun kuralını $f(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 + 8t + 1$ şeklinde belirlediğine göre taneciklerin hızının arttığı ve azaldığı zaman aralıklarını bulunuz.

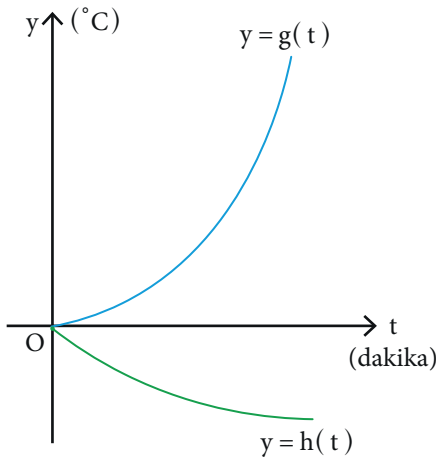
- b) Ali Bey ortam sıcaklığını zamanla arttıran g fonksiyonunun kuralını $g(t) = \frac{1}{3}t^3 - (k-2)t^2 + kt + k + 3$ şeklinde belirlediğine göre k nin alabileceği en geniş değer aralığını bulunuz.

2. Ali Bey $(0, \infty)$ nda negatif değerli ve sıcaklığı zaman arttıkça daima azaltan bir h fonksiyonu belirlemiştir. 1. Tablo'da verilen fonksiyonların karşılıklarına artan ya da azalan olma durumlarını ve artan veya azalan değerler de "ne artan ne de azalan" yazınız.

1. Tablo

Fonksiyon	Artan/Azalan/Ne artan ne de azalan
a) $(0, \infty)$ nda $k = 3t \cdot h$ fonksiyonu	
b) $(0, \infty)$ nda $m = \frac{h}{2t}$ fonksiyonu	
c) $(0, \infty)$ nda $n = h^2$ fonksiyonu	

3.



Yandaki grafikte Ali Bey'in üç ayrı tepkime için zamana bağlı sıcaklık değişimini gösterdiği g ve h fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir. 1. sorunun a şıkkındaki f fonksiyonunu da dikkate alarak. 2. Tablo'da verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) $g'(3) \cdot f'(3) < 0$	
b) $h'(1) \cdot f'(5) > 0$	
c) $f'(1) \cdot g(2) \cdot h(3) < 0$	



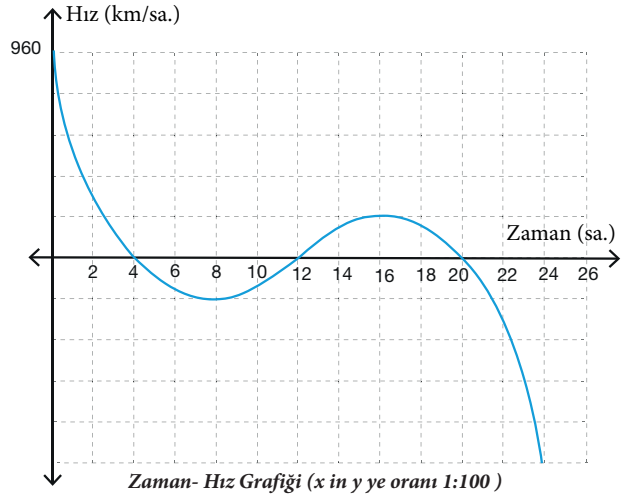
Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.2. Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum, yerel maksimum, yerel minimum noktalarını belirler.
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TEST UÇUŞU	🕒 15 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum; yerel maksimum ve yerel minimum noktalarını belirleyebilme.	👤 Bireysel



İnsansız hava aracı (IHA) üreten bir firma ürettiği aracın maksimum hızını ve menziline (maksimum uzaklığı) belirlemek amacıyla test uçuşu gerçekleştirecektir. Bunun için aracın test noktasından çıkarak 24 saatlik uçuşun ardından yine aynı noktaya gelmesi hedeflenmektedir. Bu test uçuşları için IHA'nın zamana (sa.) bağlı konum (km) fonksiyonunun kuralı $f(t) = at^4 + bt^3 + ct^2 + 960t$ olarak belirlenmiştir. Konum-zaman fonksiyonunun türevi hız-zaman fonksiyonunu vermektedir.

Yapılan test uçuşu sonucunda insansız hava aracının zamana bağlı hız grafiği yandaki şekilde verilmiştir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

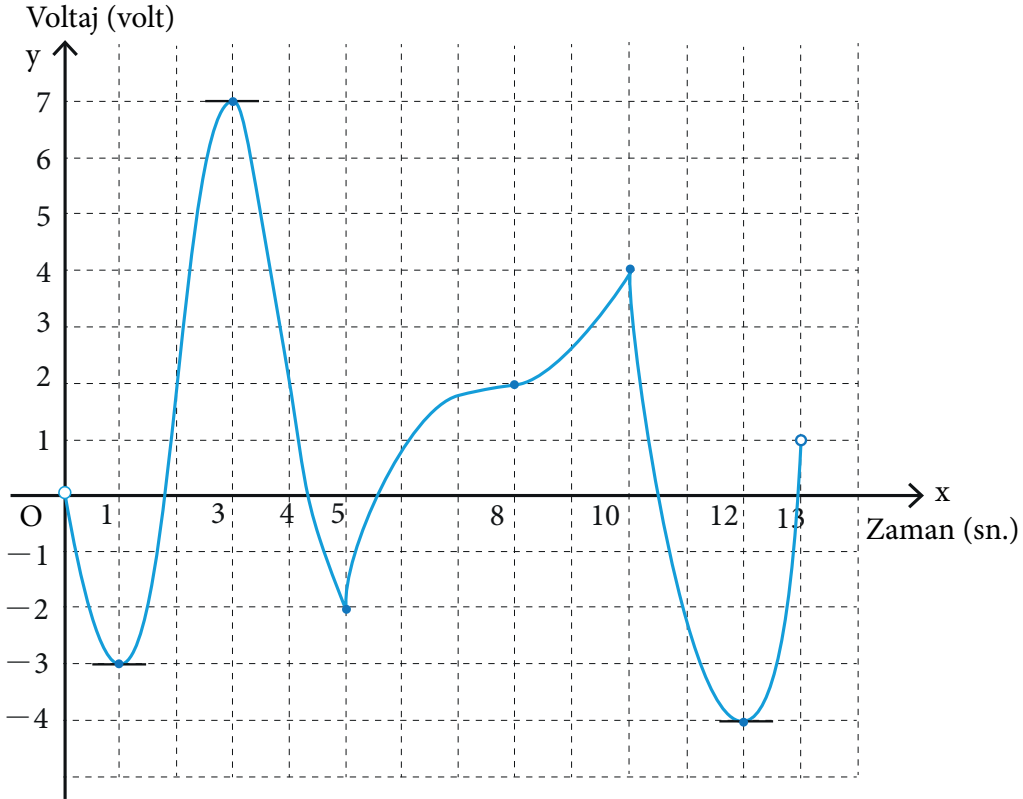
1. İnsansız hava aracının menziline ve bu uzaklığa kaçınıcı saatlerde ulaştığını bulunuz.
2. Aracın ekstremum hızlara ulaştığı zamana ait hız değerlerinin toplamını ve çarpımını bulunuz.
3. Hız-zaman grafiğindeki fonksiyonun mutlak maksimum ve yerel maksimum noktalarını bulunuz.



Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.2. Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum, yerel maksimum, yerel minimum noktalarını belirler.
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	TEPELER DİPLER	🕒 20 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum, yerel maksimum, yerel minimum noktalarını belirleyebilme.	👤 Bireysel

Sinyaller; fiziksel değişkenlerin nitelikleri ve davranışları hakkındaki bilgileri, matematiksel bir fonksiyonla bir cihazdan diğerine taşımak için kullanılır. Eski radyolarda, televizyonlarda ve radarlarda analog sinyal kullanılır. Analog sinyalin birim zamandaki değeri, gerilim (voltaj) ile ölçülür. Analog sinyal, voltajı değişkenlik gösteren sürekli bir dalga şeklinde veri iletir. Bu değer pozitif veya negatif olabilir. Analog sinyaller hava şartları, gürültü kirliliği, alıcı ve verici arasındaki uzaklık gibi sebeplerle verici ile alıcı arasında bozulmaya maruz kalabilir. Bir radyo alıcısına gelen sinyalin (0,13) zaman (saniye) aralığındaki değerleri (volt) aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Grafikte verilen sinyal dalgası (0,13) nda tanımlı f fonksiyonunun kuralı ile ifade edildiğine göre f fonksiyonu ile ilgili tabloda verilen ifadelerin doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

İfadeler	D/Y
a) Mutlak maksimum değeri 7 dir.	
b) Mutlak minimum noktasının apsisi 12 dir.	
c) Yerel maksimum değerlerinin toplamı 12 dir.	
d) 6 tane yerel ekstremum noktası vardır.	
e) Yerel minimum noktaları (1, -3) ve (12, -4) olmak üzere 2 tanedir.	
f) Mutlak maksimum ile mutlak minimum değerleri toplamı 3 tür.	



2. Grafikte $[2,4]$ nda gönderilen analog haberleşme sinyali parabolik g fonksiyonunun kuralı ile ifade edilmiştir. g fonksiyonunun 3. saniyede 7 voltluk yerel ekstremum değeri olduğuna göre bu fonksiyonunun t ye bağlı kuralını bulunuz.

3. f fonksiyonunun grafiğinden yararlanarak türevli olmayan ya da o noktadaki türevi sifıra eşit olmasına rağmen ekstremum noktası olmayan noktaların apsilerini bulunuz.

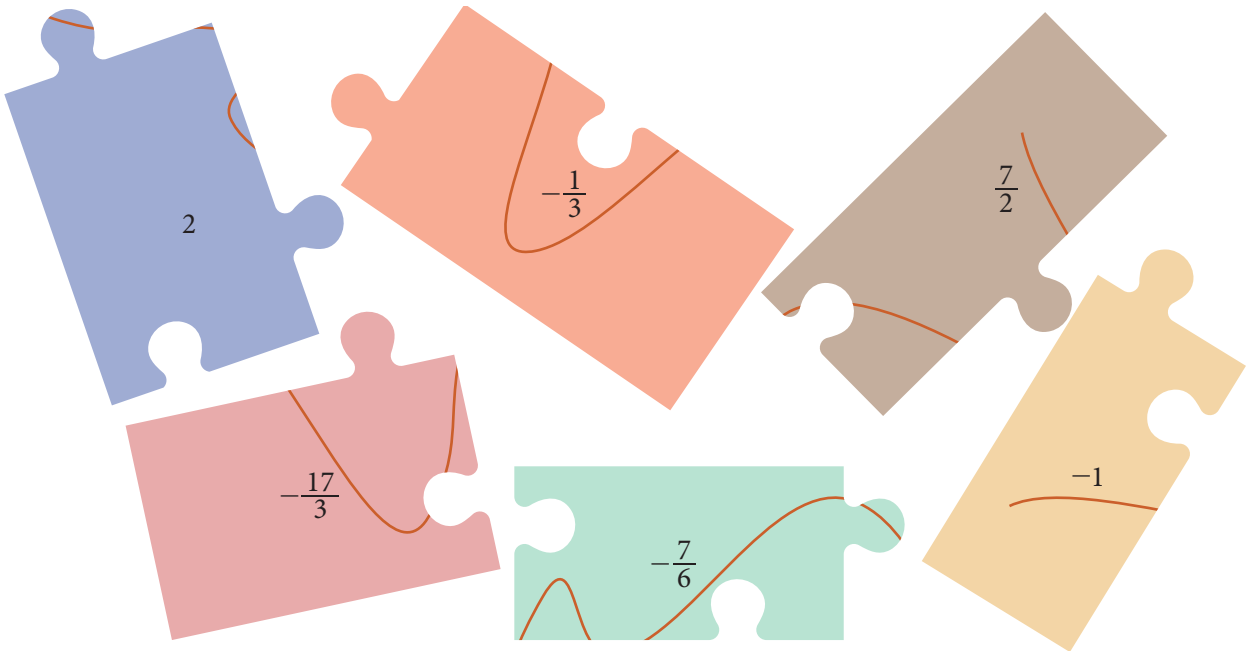
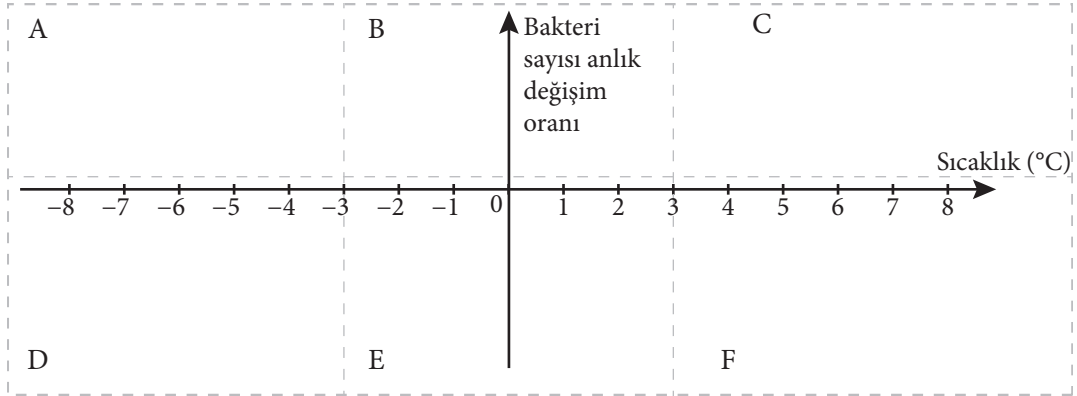


Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.2. Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum; yerel maksimum ve yerel minimum noktalarını belirler.

Alan Becerileri: Muhakeme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	YAPBOZ	🕒 15 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum; yerel maksimum ve yerel minimum noktalarını belirleyebilme.	👤 Bireysel

Gıda Mühendisi Özlem Hanım firmasında üretilen yiyeceklere zarar veren bir tür bakterinin sıcaklığa bağlı çoğalmasını incelemektedir. Bakteri sayısının anlık değişim oranına ait grafikteki verileri işaret tablosuna dönüştürerek değerlendirecektir. Anlık değişim oranını veren grafik, A, B, C, D, E ve F bölgelerine ayrılmış olup dağınık şekilde duran yapboz parçalarının her biri bu bölgelerden birine aittir.



Yukarıda bakteri sayısının sıcaklığa ($^{\circ}\text{C}$) bağlı anlık değişim oranını gösteren grafik x eksenini -6 , -3 , 5 ve 8 apsisli noktalarda kesmektedir ve $x = -1$ de x eksenine teğettir.

Yapboz parçalarını birleştirerek grafiği oluşturabilmek için $[-2, 3]$ nda tanımlı reel değerli $g(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 1$ şeklinde ifade edilen g fonksiyonundan yararlanılacaktır. Yapboz parçaları ile üzerinde yazan sayılar arasındaki ilişki aşağıda verilmiştir:

- A parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun maksimum değeridir.
- B parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun minimum değeridir.
- C parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun mutlak maksimum değeridir.
- D parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun mutlak minimum değeridir.
- E parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun $x = 2$ deki teğetinin eğimidir.
- F parçasının üzerindeki sayı g fonksiyonunun $x = 2$ deki değeridir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Bakteri sayısının sıcaklığa bağlı anlık değişim oranını gösteren f' fonksiyonunun grafiğini çiziniz.

2. Bakteri sayısının sıcaklığa bağlı anlık değişim oranına ait grafikten yararlanarak 1.Tablo'da f' fonksiyonuna ait işaret tablosunu oluşturunuz ve oluşturduğunuz işaret tablosuna göre verilen aralıklar için 2. Tabloya bakteri sayısı artıyorsa "Artar", azalıyor "Azalır" yazınız.

1. Tablo

x	$-\infty$	$+\infty$
$f'(x)$		
$f(x)$		

2. Tablo

Aralıklar	Bakteri Sayısı (Artar/Azalır)
$(-6, -3)$	
$(-3, -1)$	
$(5, 8)$	

3. Bakteri sayısının sıcaklığa bağlı değişim fonksiyonuna ait ekstremum noktalarının apsilerini 3. Tablo'ya yazınız.

3. Tablo

Bakteri sayısının maksimum olduğu noktaların apsileri	
Bakteri sayısının minimum olduğu noktaların apsileri	



Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.2. Bir fonksiyonun mutlak maksimum ve mutlak minimum; yerel maksimum ve yerel minimum noktalarını noktalarını belirler.

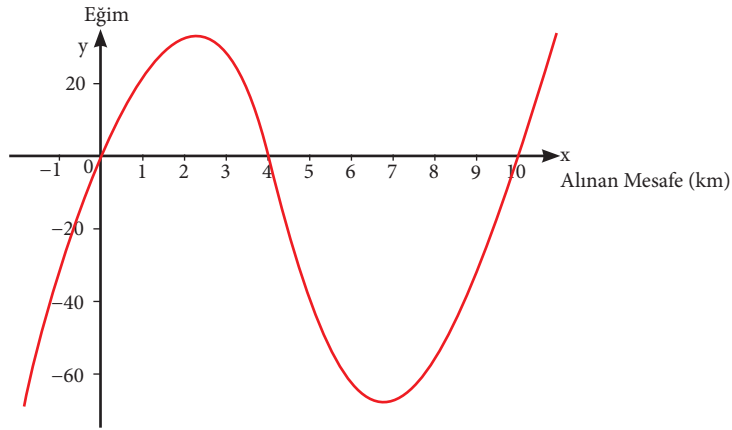
Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı, karar verme

Etkinlik İsmi	DOĞA YÜRÜYÜŞÜ		🕒 30 dk.
Amacı	Gerçek yaşam durumlarında fonksiyonları, bu fonksiyonların türevlerini ve türevlerinin grafiklerini kullanarak ekstremum noktalarına ulaşabilme.		👤 Bireysel

Barış Bey ve eşi hafta sonunda spor faaliyeti olarak doğa yürüyüşü yapmaya karar veriyorlar. Nereye gideceklerini belirlemek için araştırma yapan Barış Bey ve eşi internetten buldukları üç farklı parkur seçeneğini listeliyorlar. Farklı eğim ve yüksekliklere sahip olan üç parkurun alınan mesafeye (km) göre gelinen noktanın yüksekliğini (metre) gösteren, sırasıyla f , g ve h fonksiyonlarının kuralları ve tanım aralıkları 1. Tablo'da gösterilmiştir.

1. Tablo

Parkur Adı	Alınan Mesafenin (km) Aralık Değeri	Alınan mesafeye (km) göre gelinen noktanın yüksekliğini (metre) ifade eden fonksiyonun kuralı
Denizatı	$0 \leq x \leq 10$	$3x^4 - 56x^3 + 240x^2 + 2000$
Güzelköy	$0 \leq x \leq 10$	$2x^3 - 33x^2 + 144x + 500$
Aktoprak	$0 \leq x \leq 10$	$ax^3 - bx^2 + 120x + 400$



Ayrıca parkurlarla ilgili ek bilgiler aşağıda verilmiştir.

- Denizatı parkuruna ait alınan mesafeye göre yüksekliği veren fonksiyonun herhangi bir noktasının teğetinin eğimini veren grafik yukarıdaki gibidir.
- Aktoprak parkurunda alınan mesafenin 5 km olduğu noktada yükseklik fonksiyonuna ait bir ekstremum değeri olduğu bilinmektedir. Alınan mesafe 1 km olduğunda bulunulan konumdaki noktadan $(x, h(x))$ geçen teğetin eğimi 72 dir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki 2. Tablo'da verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) Güzelköy parkurunda $x \in [0, 10]$ için alınan mesafe arttıkça yükseklik sürekli artmaktadır.	
b) Aktoprak parkuruna ait alınan mesafeye göre geline noktanın yüksekliğini veren h fonksiyonunun kuralında $a+b$ değeri 22 dir.	
c) Denizatı parkuruna ait f fonksiyonunun $x \in [0, 10]$ için üç tane ekstremum noktası vardır.	
d) Aktoprak parkurunda $x \in [0, 10]$ için alınan mesafe $\frac{15}{2}$ km iken $\frac{7}{4}$ km daha gidildiğinde bu iki nokta arasında alınan yol boyunca yükseklik sürekli azalmaktadır.	

2. Barış Bey ve eşi uzun zamandır spor yapmadıkları için kendilerini zorlamamak için parkur boyunca çıkacakları maksimum yükseklik değerinin, başladıkları noktadaki yükseklik değeri ile farkının en az olduğu parkuru seçmeye karar veriyorlar. Seçecekleri parkurun hangisi olacağını gerekli hesaplamaları yaparak bulunuz.



Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.3. Türev yardımıyla bir fonksiyonun grafiğini çizer.

Alan Becerileri: İlişkilendirme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	ÇAMAŞIR MAKİNESİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmiş fonksiyonların grafiklerini türev yardımıyla çizebilme.	👤 Bireysel



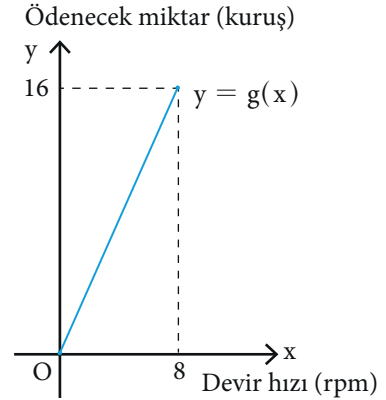
1. Şekil

Çamaşır makineleri sıkma işlemini yaparken tamburun dönüş hızı dakikadaki ya da saniyedeki devir sayısı ile ölçülmektedir. Saniyedeki devir hızı Hz birimi ile dakika-daki devir hızı ise rpm ile ifade edilir. rpm ve Hz arasında $1 \text{ rpm} = \frac{1}{60} \text{ Hz}$ eşitliği vardır. Devir hızı, yıkanmış çamaşırın kuruma süresini etkilediği gibi makinenin harcadığı enerji miktarına bağlı olarak ödenecek elektrik faturası miktarını da etkilemektedir. 1. Şekil'de mini bir çamaşır makinesi ve makinenin içinde bulunan tamburu gösterilmiştir.

Makine mühendisi Asya Hanım bir çamaşır makinesi fabrikasının araştırma geliştirme bölümünde tasarlanan mini çamaşır makinesinin çalışmasını test ederken sıkma işlemi sırasında dört dakikalık bir gözlem yapıyor.

Asya Hanım'ın gözlem sonuçlarına göre elde ettiği fonksiyonlar ve grafik aşağıda verilmiştir:

- $[0, 4]$ dakika aralığında tamburun devir hızını (rpm), f fonksiyonu ile ifade ediyor.
- Güncel elektrik tarifesine göre makinenin sıkma işlemi sırasında tamburun devir hızına (rpm) bağlı olarak ödenmesi gereken miktarı (kuruş) 2. Şekil'deki g fonksiyonuna ait grafik ile modelliyor.
- Zamana (dakika) göre ödenecek miktarı (kuruş) gözlem yaptığı dört dakika için $h(x) = 2x^3 - 12x^2 + 18x + 8$ kuralı verilen h fonksiyonu ile ifade ediyor.



2. Şekil

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Tamburun zamana (dakika) bağlı devir hızını (rpm) gösteren f fonksiyonunun kuralını bularak bu fonksiyonun $[0,4]$ ndaki grafiğini çiziniz.
2. f fonksiyonunun grafiğinden faydalanarak tablodaki soruları yanıtlayınız.

Sorular	Cevaplar
a) Tamburun ulaştığı maksimum devir hızı kaç rpm dir?	
b) Gözlem yapılan süre boyunca tamburun minimum devir hızı kaç rpm dir?	
c) Tamburun devir hızı kaçınıcı dakikalar arasında azalmaktadır?	
d) Tamburun devir hızı kaçınıcı dakikalar arasında artmaktadır?	



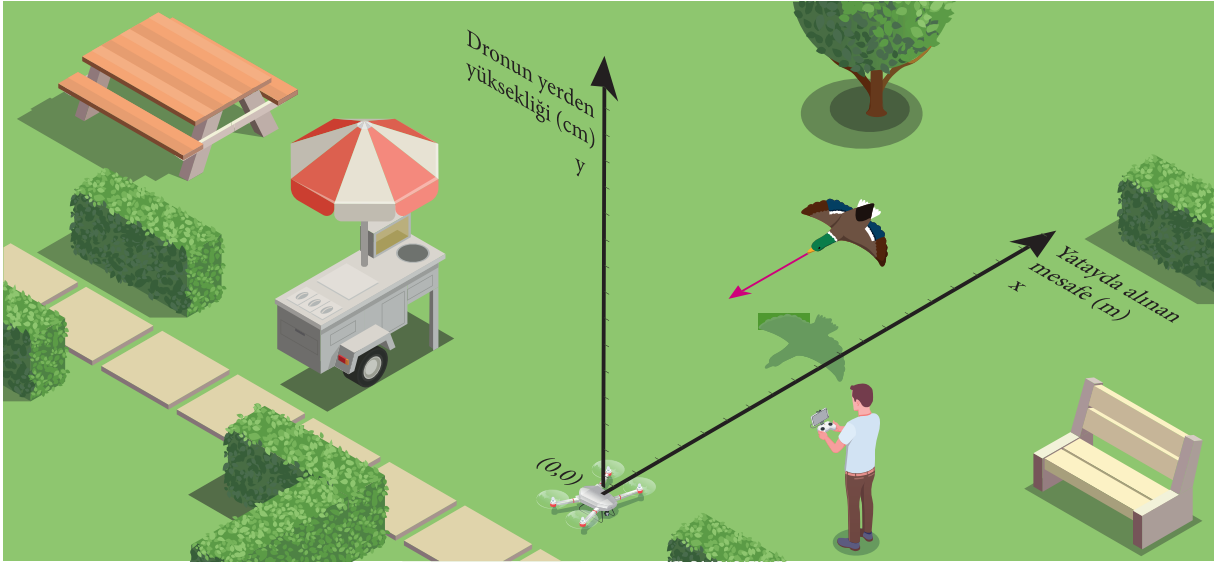
Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.3. Türevi yardımıyla bir fonksiyonun grafiğini çizer.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DRONUN VE KUŞUN İZLEDİĞİ YOLLARI ÇİZELİM	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili fonksiyonların türev yardımıyla grafiğini çizebilme.	👤 Bireysel

Can, öğretmenin verdiği proje ödevi için doğa fotoğrafı çekecektir. Fotoğrafları dron kullanarak çekmeye karar veren Can, dronunu uçurmak için yerde sabit bir noktaya bırakıyor. Kumanda ile harekete başlayan dron durduğu noktadan aşağı ve yukarı yönlerde düzlemsel olarak hareket ederek yatay doğrultuda 18 metrelik bir mesafe katediyor ve ardından bulunduğu noktada tekrar sabit kalıyor. Can dronun sabit kaldığı bu noktadan istediği fotoğrafları çekiyor ve analitik düzlemde görseldeki gibi modelliyor.

Dronun yatay doğrultuda katettiği mesafeye (x metre) göre bulunduğu noktanın yerden yükseklik (cm) değerini ifade eden f fonksiyonunun kuralı $f : [0, 18] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \frac{x^3}{3} - 10x^2 + 84x$ ile ifade edilmiştir. Dronun harekete başlamadan önce bulunduğu noktanın $(0,0)$ noktası olduğu bilinmektedir.



Can, dronunu uçururken aynı anda bir kuş doğrusal bir yolda sabit bir hızla hareket etmektedir. Bu doğrusal yol ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Bu doğrusal yol, f fonksiyonunun grafiğine $x = 15$ apsisi noktasında çizilen teğet doğrusuna paraleldir.
- f fonksiyonunun $x \in [4, 8]$ için bulunan yerel maksimum noktasının y eksenini boyunca pozitif yönde 38 cm yukarı ötelenerek elde edilen E noktası bu doğrusal yol üzerindedir.

Kuşun ve dronun izledikleri yollar iki boyutlu düzlem üzerinde gösterilmiştir (Hesaplamalar yapılırken dronun ve kuşun kapladığı alanlar ihmal edilecektir.). Hesaplamalar yapılırken dronun ve kuşun kapladığı alanlar ihmal edilecektir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Dronun aldığı mesafeye göre konumunu ifade eden f fonksiyonun grafiğini çiziniz.
2. Kuşun hareket ettiği doğrusal yolu ifade eden doğru denklemini yazınız ve bu doğrunun grafiğini çiziniz.



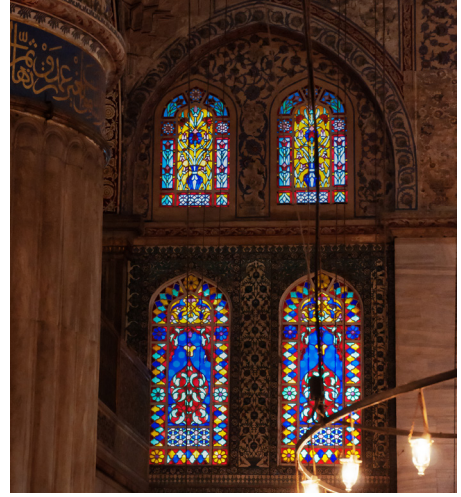
Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.4. Maksimum ve minimum problemlerini türev yardımıyla çözer.

Alan Becerileri: Muhakeme, akıl yürütme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	PENCERE	🕒 15 dk.
Amacı	Maksimum ve minimum problemlerini gerçek hayat problemlerinin çözümünde uygulayabilme.	👤 Bireysel

Camilerde gün ışığı ve hava, duvarlarda ve kubbelerde bulunan pencereler aracılığıyla içeri girer. Bu yüzden bu yapıların inşasında yapının aydınlatılması ve hava akımının rahatça sağlanabilmesi için pencerelerin konumlandırılması, şekli ve büyüklüğü önem arz eder.

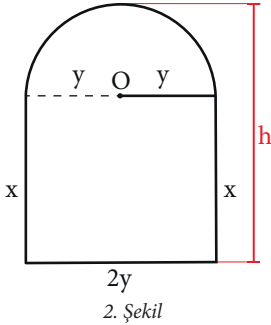
1. Şekil'de camilerde vitray sanatıyla süslenen pencerelere örnek verilmiştir. Bu pencerelerden esinlenilerek yeni yapılacak olan bir caminin pencereleri 2. Şekil'deki gibi bir dikdörtgen ve bu dikdörtgenin üst kısmına yerleştirilmiş yarım daireden oluşacak şekilde tasarlanıyor. Pencereler caminin duvarına duvarın sağ ve sol yanından yaklaşık 2,38 metre boşluk kalacak ve pencereler arası mesafe 2,20 metre olacak şekilde yerleştirilecektir. Her bir pencerenin çevre uzunluğu 16 metre olacak şekilde ayarlanacaktır.



1. Şekil

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Camide aydınlatmayı daha iyi sağlamak amacıyla pencerelerin alanlarının en büyük olacak şekilde inşa edilmesi planlandığına göre pencerelerden birine ait yüksekliğin kaç metre olması gerektiğini 2. Şekil'den yararlanarak bulunuz ($\pi = 3,14$ alınız. Sayılar virgülden sonra 2 basamak kullanılarak hesaplanacaktır.).



2. Şekil

2. Pencerelerde vitray tekniğiyle yapılan renkli camların bir metrekare fiyatı 250 Türk lirası olduğuna göre caminin 56 metre uzunluğundaki duvarına alanı en büyük olacak şekilde yapılacak pencerelerin toplam cam maliyetinin kaç Türk lirası olacağını bulunuz.

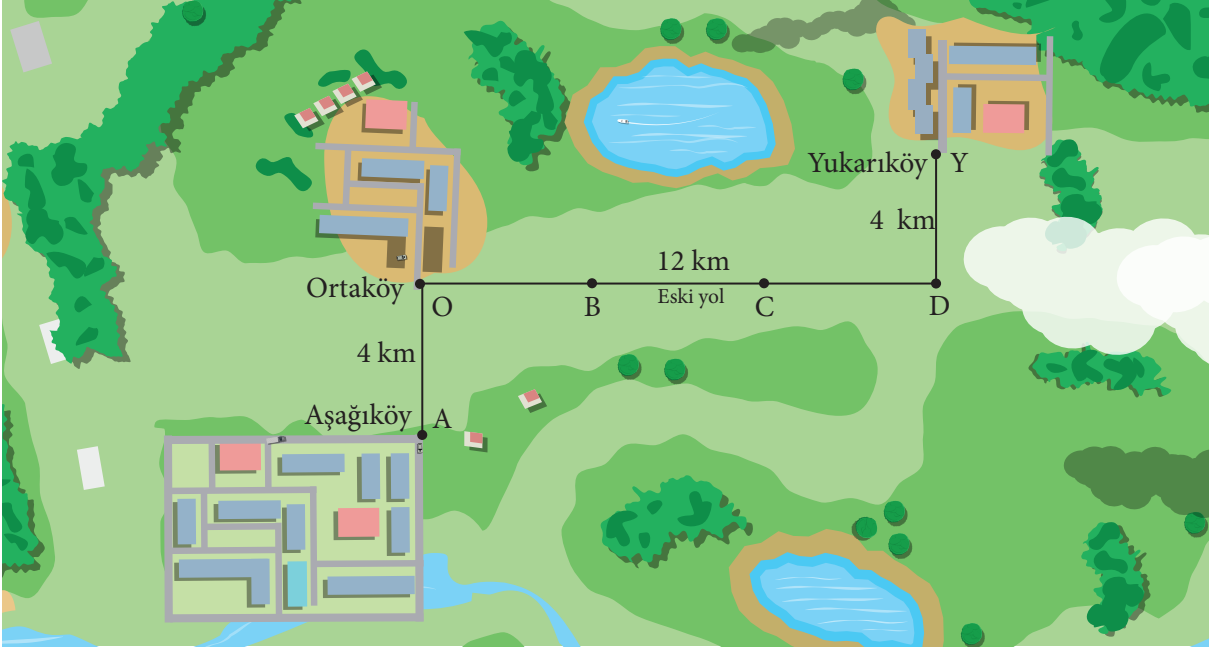


Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.4. Maksimum ve minimum problemlerini türev yardımıyla çözer.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	YOL	🕒 20 dk.
Amacı	Maksimum ve minimum problemlerini türev yardımıyla çözebilme.	👤 Bireysel

Aşağıdaki görselde yapımı planlanan, Aşağıköy ile Yukarıköy'ü birleştiren bir yol yer almaktadır. Köyler, dikey uzaklıkları 4'er km olan patika yollar ile Ortaköy'ün önünden geçen eski yola bağlıdır. O ve D noktaları arasındaki 12 km uzunluğundaki eski yolun tamiratı için kilometre başına 40 000 Türk lirası gerekirken yeni bir yol yapmak için kilometre başına 50 000 Türk lirası gerekmektedir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. a) Aşağıköy ile Yukarıköy'ü doğrusal olarak birleştiren en kısa yolun maliyetinin kaç Türk lirası olacağını bulunuz ($\sqrt{13} = 3,6$ alınız).

b) $|AB|=|CY|$ olmak üzere eski yolun BC arasını kullanacak şekilde yapılacak ABCY yolunun en az maliyetli olanının maliyetinin kaç Türk lirası olacağını bulunuz.

2. Yukarıköy muhtarı Yukarıköy'den eski yol üzerindeki C noktasına uğrayarak Ortaköy'e yürüyerek gitmek istiyor. Muhtar, arazi üzerinde saatte 3 km ve eski yol üzerinde saatte 5 km hızla yürüyebilmektedir.

a) Muhtarın, yürüyüşü en kısa sürede tamamladığı bilindiğine göre hangi güzergâhtan gittiğini bulunuz.

b) Muhtarın yürüyüşünün kaç saat sürdüğünü bulunuz.





Türevin Uygulamaları Kazanım: 12.5.3.4. Maksimum ve minimum problemlerini türev yardımıyla çözer.

Alan Becerileri: İlişkilendirme, modelleme Genel Beceriler: Problem çözme, karar verme

Etkinlik İsmi	TATİL PLANI	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat durumlarında türev yardımıyla fonksiyonların maksimum ve minimum noktalarını bulup, sonuçları yorumlayabilme.	👤 Bireysel

Yıldız ve Toprak aileleri, birlikte bir tatil planı yapmışlardır. Gidecekleri yer, buldukları yerden 60 km uzaktır ve her aile kendi arabası ile yolculuk edecektir. Yıldız ve Toprak ailelerine ait arabaların her birinin bir saatlik benzin masrafı arabalarının hızlarına ($V > 0$ km/sa.) göre sırasıyla $\frac{200}{3} + \frac{v^2}{150}$ Türk lirası ve $36 + \frac{v^2}{12a}$ Türk lirası ile ifade edilmiştir (Yolculuk süresi boyunca her arabanın hız değerinin sabit olduğu ve fonksiyonların tanımlı olduğu aralıkta benzin masrafını ifade eden fonksiyonlara ait bir minimum değeri olduğu bilinmektedir.).

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Yıldız ailesinin benzin masrafının en az olması için 60 km lik mesafeyi saatte kaç kilometre hızla gitmesi gerektiğini bulunuz.
2. Toprak ailesinin 60 km lik mesafeyi benzin masrafı en az olacak şekilde gitmesi için hızının 72 km/sa. olması gerektiği bilindiğine göre a değerini bulunuz.
3. Tabloda yer alan cümlelerdeki boşlukları sağ sütundaki ifadelerden doğru olanı seçerek doldurunuz.

İfadeler	Boşluğa Gelebilecek İfadeler
a) Tatile benzin masrafının <u>en az</u> olduğu hız değerleri ile gidilirse Toprak ailesinin yolculuk süresi daha olur.	Kısa/Uzun
b) 60 km lik mesafe için ailelerin yapacakları <u>en az</u> benzin masrafı karşılaştırılırsa Toprak ailesinin masrafı daha olacaktır.	Az/Fazla
c) Yıldız ailesinin gidecekleri yer için kullanacakları benzinin litre fiyatı 6,4 Türk lirası olursa kullandıkları benzin miktarı <u>en az</u> litre olur.	12,5 / 9,6 / 7,2
d) Aileler benzin masrafını eşit şekilde ödemek isterlerse aile başına düşecek miktar <u>en az</u> Türk lirası olur.	66 / 70 / 86



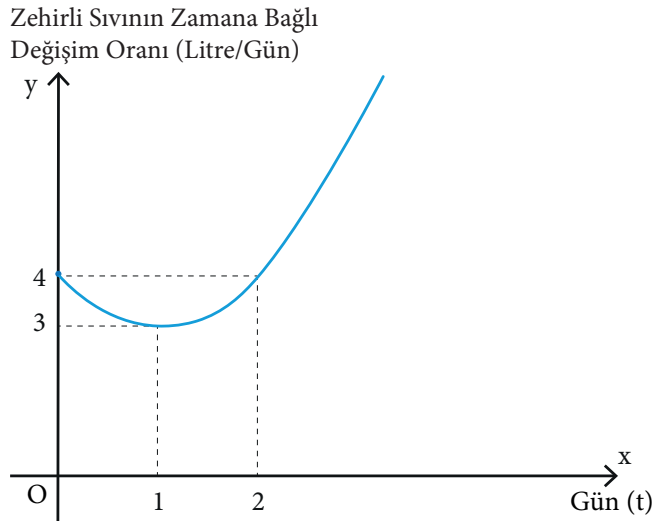
Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.1. Bir fonksiyonun belirsiz integralini açıklayarak integral alma kurallarını oluşturur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DOĞAYI KORUYALIM	🕒 20 dk.
Amacı	Günlük yaşam problemlerini belirsiz integral alma yöntemlerini kullanarak çözebilme.	👤 Bireysel

Yüksek kirlilik ihtiva eden atık suların artırılması, kimyasal arıtma sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. Bu sistemlerde oluşan ve fark edilemeyen arızalar sonucu doğaya sızan zehirli atık yer altı ve yer üstü sularına karışarak çevre kirliliğine neden olmakta, çevre ve insan sağlığı açısından tehlike oluşturmaktadır.

Bir boya fabrikasının endüstriyel atık arıtma tesisinde çalışan mühendis, fabrikadan günlük arıtılıp doğaya sızan suyun içinde başlangıçta ($t = 0$) 3 litre sıvı formda zehirli atık tespit etmiştir. Sonraki günlerde aynı şartlarda doğaya sızan zehirli sıvının zamana bağlı değişim oranı aşağıdaki grafikte verildiği gibi parabol şeklindedir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Sızıntıya müdahale edilmezse t . günde fabrikadan doğaya salınan suyun içindeki zehirli sıvı miktarını litre cinsinden veren fonksiyonun kuralını bulunuz.
2. Doğaya sızan zehirli sıvı miktarının kaçınıcı günde 15 litre olacağını bulunuz.
3. Fabrikadan sızan bir litre zehirli sıvı 2 ton yer altı suyunu kirlettiğine göre 6. günde kaç ton yeraltı suyunun kirleneceğini bulunuz.





Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.1. Bir fonksiyonun belirsiz integralini açıklayarak integral alma kurallarını oluşturur.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	KUŞ POPÜLASYONU	🕒 20 dk.
Amacı	İntegral alma kurallarını kullanarak problem çözebilme.	👤 Bireysel

Belirli bir bölgedeki kuş türlerini inceleyen bir biyolog o bölgeye 5 yıl boyunca yılda bir kez, aynı tarihte giderek kuş türleri ve türlere ait popülasyonları gözlemlemiştir. Biyolog, 5 kuş türüne ait popülasyonun yıllık değişim hızını N' fonksiyonu ile tanımlamış ve bundan yararlanarak kuş türlerine ait popülasyonlarının zamana (yıl) bağlı olarak yaklaşık değerini hesaplamaya yarayan fonksiyonu da N olarak tanımlamıştır. Bazı türler gözlem yapılmaya başlandığında görülmemiş, daha sonra göçle gelerek o bölgeye yerleşmişlerdir. Bazı türlerin popülasyonları zamanla artarken bazılarının popülasyonları zamanla azalmıştır. Kuş türleri, kuş türlerindeki popülasyonun yıllık değişim hızını veren N' fonksiyonları ve kuşların gözlemlenmeye başlandığı andaki ($t = 0$) ilk popülasyon bilgileri aşağıdaki 1. Tablo'da verilmiştir.

1. Tablo

	A	B	C	D	E
Kuş Türleri					
$N'(t)$	$3\sqrt{t}$	$-\frac{24}{t^4}$	$(4t - 1)^2$	$t(t + 3)^2$	$\frac{t^4 - 1}{t^2}$
İlk Popülasyon	264	0	102	16	0

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- Aşağıda boş bırakılan yerlere uygun cevapları yazınız.
 - A kuş türünün 4. yıldaki popülasyonu olur.
 - C kuş türünün 3. yıldaki popülasyonu olur.
 - D kuş türünün 2. yıldaki popülasyonu olur.
 4. yılda ile türlerinin popülasyonu birbirine eşittir.
- Aşağıda 2. Tablo'da verilen ifadelerden doğru olanların karşısına D, yanlış olanların karşısına Y yazınız.

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) B kuş türü 3. yıl görülmeye başlamıştır.	
b) E kuş türü 1. yıl görülmeye başlamıştır.	
c) C kuş türünün popülasyonu 1. yıldan sonra zamanla azalmıştır.	
d) A kuş türünün popülasyonu 1. yıldan sonra zamanla artmıştır.	

- Yukarıdaki kuş türlerinden farklı olan, popülasyon artış hızı 1. yıl 2, 2. yıl 4, 3. yıl 6 şeklinde devam eden ve başlangıçta 50 tane olan bir kuş türüne ait popülasyonun 20 yıl sonraki yaklaşık değerini hesaplayınız.



Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.1. Bir fonksiyonun belirsiz integralini açıklayarak integral alma kurallarını oluşturur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilim okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	ÇİTANIN HIZI	🕒 20 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun belirsiz integralini gerçek yaşam durumlarında kullanabilme.	👤 Bireysel



Doğada ivme kavramı oldukça önemlidir; çünkü avcı hayvanların "ani saldırı" yapabilmesinin sırrı ivmede yatar. Bu anlamda çitaların sadece hızları değil, o hızı ne kadar sürede ulaşılabildikleri de dikkat çekicidir. Dünya'nın kaydedilmiş en hızlı koşucusu olan çita ise, 0 - 100 km/h arası hızı 3.1 saniyede çıkabilir, 103 km/sa (28 m/sn) maksimum hızla koşabilir ve bu hızı yaklaşık 12 saniye boyunca (yaklaşık 350 metre) koruyabilir. Eğer bu hızda daha fazla koşmaya devam edecek olursa vücut sıcaklığı 46 derecenin üzerine çıkar ve bu sıcaklık değeri çitanın beyindeki nöronlara zarar vereceğinden ölümüne yol açabilir.

Afrika Kıtasında çitalarla ilgili bir araştırma yürüten gözlemciler izledikleri bir çitanın avını yakalamak için $a = 13\text{m/sn}$ sabit ivmeyle hızlanarak koştuğunu kaydetmişlerdir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Çitanın avını yakalamak için harekete başladığı andan itibaren zamana (t-saniye) bağlı hızını ifade eden fonksiyonun kuralını bulunuz.
2. Çitanın avını yakalamak için zamana (t-saniye) bağlı aldığı yolu ifade eden fonksiyonun kuralını bulunuz.
3. Çita maksimum hızı ulaştıktan sonra bu hızda koşarak avını yakalamak istemiş fakat vücut sıcaklığı çok yükseldiğinden koşmayı bırakmıştır. Çitanın avını yakalamak için harekete başladığı ilk andan koşmayı bıraktığı ana kadar yaklaşık olarak toplam kaç saniye geçtiğini bulunuz.

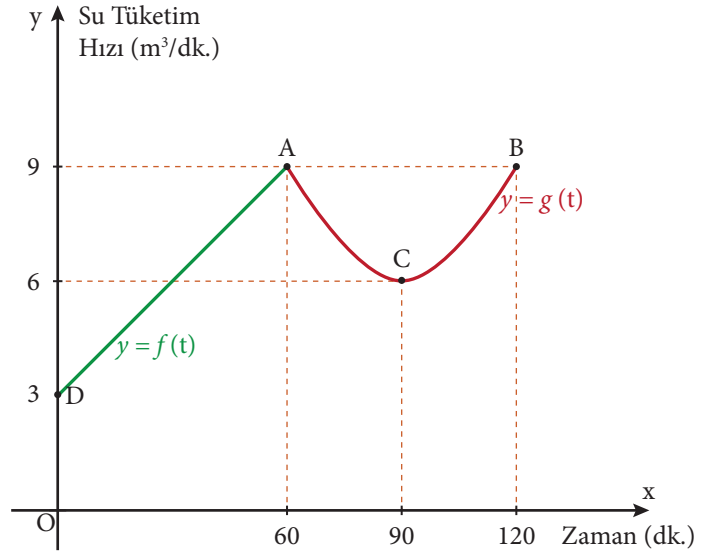


Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.1. Bir fonksiyonun belirsiz integralini açıklayarak integral alma kurallarını oluşturur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	SU TÜKETİMİ	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat durumlarında belirsiz integrali kullanarak integral alma kurallarını uygulayabilme.	👤 Bireysel

Fabrika su depoları, şehir şebeke suyunun biriktirilip bekletildiği çok büyük tonajlı su tanklarıdır. Fabrikalar şebekedeki su basıncının yetersiz olduğu durumlarda kendine ait olan su deposundaki suyu kullanmak zorunda kalır. Verilen görselde bir fabrikanın su deposu görülmektedir. Bu fabrikanın su basıncı yetersizken su deposunu kullandığı bir durumda bazı saat dilimleri arasındaki su tüketiminin değişim oranını gösteren grafik aşağıdaki şekilde verilmiştir. Depodaki suyun kullanılmaya başlanmasından itibaren ilk 60 dakikadaki su tüketim hızının doğrusal olarak, bundan sonraki 60 dakika boyunca ise su tüketim hızının parabolik olarak değiştiği görülmektedir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- İlk 60 dakikada fabrikanın su deposundan kullandığı zamana bağlı (dakika) ifade eden su miktarını ifade eden F fonksiyonunun kuralını bulunuz.
- İkinci 60 dakikada fabrikanın su deposundan kullandığı su miktarını zamana bağlı (dakika) ifade eden G fonksiyonunun kuralını bulunuz.
- Depodaki su 120 dakika kullanıldıktan sonra, 120. dakika ile 240. dakika arasında depodaki suyun değişim hızını ifade eden h fonksiyonu $h(t) = \sqrt{t} + 5$ şeklinde olduğuna göre bu süre içerisinde depodan kullanılan suyun miktarını veren H fonksiyonunun kuralını bulunuz.

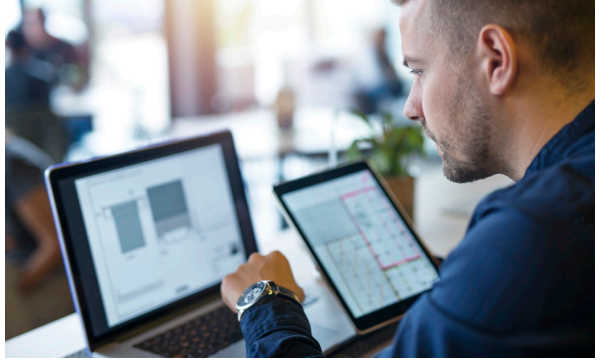


Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.2. Değişken değiştirme yoluyla integral alma işlemleri yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	SİTENİN TRAFİĞİNİ ARTTIRILIM	🕒 20 dk.
Amacı	Değişken değiştirme yoluyla integral alma işlemlerini yapabilme.	👤 Bireysel

Mustafa, yeni kurduğu internet alışveriş sitesinde ziyaretçilerin geçirdikleri zamana ait istatistikleri inceleyen ziyaretçilerin sitede o gün ($t = 0$) geçirdikleri zamanın ortalama 4 dk. olduğunu fark ediyor. Ziyaretçilerin sitede günlük geçirdikleri zamanı artırmak için reklam ajansı ile görüşüyor. Ajansın satış müdürü "amaca yönelik hazırlanan reklamın yayımlama ücretinin ilk üç gün ücretsiz, 3. günden sonra ise t . güne ait ücret tutarının 4. gün 7 Türk lirası, 5. gün 16 Türk lirası ve 6. gün 27 Türk lirası olacak şekilde ikinci dereceden bir p fonksiyonu ile" hesaplanacağını ifade ediyor. Reklam şirketi, çeşitli kanallarda her gün yapılacak duyurunun t . güne ait ziyaretçilerin sitede geçirdikleri zaman f fonksiyonu olmak üzere ziyaretçilerin sitede günlük olarak geçirilen zaman süresindeki değişim oranını veren fonksiyonunun kuralı $f'(t) = \frac{t}{p^{-1}(t)}$ olarak öngörmektedir.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

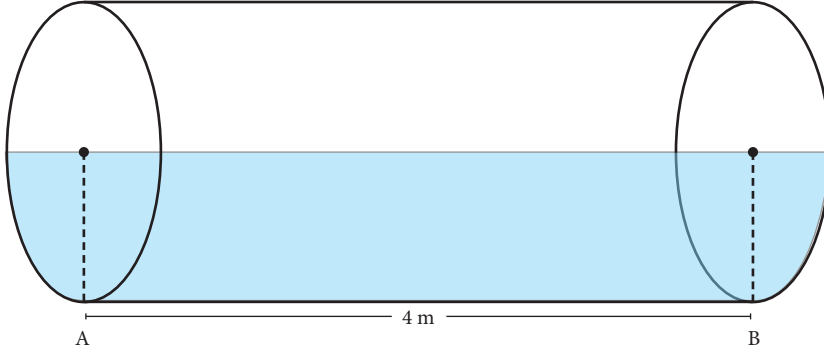
1. Ziyaretçilerin zamana (gün) göre internet sitesinde geçirdikleri ortalama süreyi (dk) ifade eden fonksiyonun kuralını bulunuz.
2. 27. günde ziyaretçilerin sitede ortalama kaç dakika geçirdiklerini bulunuz.
3. Ziyaretçilerin sitede günlük ortalama 40 dakika geçirdikleri günde reklam şirketine ödenecek ücreti bulunuz.



Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.2. Değişken değiştirme yoluyla integral alma işlemleri yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	SU DEPOSU	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam problemlerinde değişken değiştirme yöntemi ile integral alma işlemini yapabilme.	👤 Bireysel



Yukarıda bir apartmana ait silindirik şeklindeki su deposu görülmektedir. Su deposu yarıya kadar su ile doludur ve $IABI = 4$ m dir. Bu depo sular kesildiğinde otomatik olarak devreye girmektedir.

Bir su kesintisinden sonra devreye giren depodaki su miktarının (m^3) zamana (sa.) bağlı değişimini ifade eden fonksiyonun kuralı $\frac{-0,5\pi t}{\sqrt{t^2 + 9}}$ m^3 /sa. şeklindedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Sular kesildikten 4 saat sonra depodaki su miktarı 3π m^3 olduğuna göre kesintinin başında depoda kaç m^3 su olduğunu ve deponun yarıçapının kaç metre olduğunu bulunuz.
2. İlk su kesintisinden 2 hafta sonra saat 14.00 te tekrar su kesintisi olmuştur ve depo yine yarıya kadar dolu iken devreye girmiştir. Fakat devreye girdiğinde deponun altında bir delik oluşmuştur. Bu delikten akan suyun değişim oranı $0,08\pi$ m^3 /sa. ve 1 saat sonraki akan su miktarı $0,04\pi$ m^3 olduğuna göre depodaki suyun saat kaçta tükenmesi beklenir ($\sqrt{112} \cong 10,6$ alınır.)?



Belirsiz İntegral Kazanım: 12.6.1.2. Değişken değiştirme yoluyla integral alma işlemleri yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, eleştirel düşünme

Etkinlik İsmi	KARDAN ADAM	🕒 20 dk.
Amacı	Değişken değiştirme yoluyla integral alma işlemini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme.	👤 Bireysel

Kardan adam yapmak isteyen Doğa, yarıçapı 4 cm olan küre şeklinde bir kartopu yaparak belirli bir yükseklikteki karla kaplı bir tepeden yuvarlıyor. Tepeden düz zemine gelene kadar küre şeklini koruyarak, 22 saniye boyunca yuvarlanan kartopunun yarıçapının (cm), zamana (sn.) göre değişim hızını ifade eden f fonksiyonunun kuralı $f(x) = \frac{12}{\sqrt{24x+1}}$ şeklindedir. Doğa, elde ettiği bu ilk kartopu ile kardan adamın gövdesini oluşturuyor.

Sonrasında kardan adamın başını oluşturmak için karla kaplı farklı bir tepeye çıkan Doğa yarıçapı 3 cm olan küre şeklinde bir kartopu yapıyor ve tepeden aşağıya doğru yuvarlıyor. Yuvarlandığı süre boyunca küre şeklini koruyan kartopunun yarıçapının (cm), zamana (sn.) göre değişim hızını ifade eden fonksiyonun kuralı

$$g(x) = \frac{3(\sqrt{x+1}+3)^2}{64\sqrt{x+1}} \text{ şeklindedir.}$$

Doğa'nın kardan adamın başını yapmak için oluşturduğu kartopunun yarıçapı gövdeyi oluşturmak için yaptığı kartopunun yarıçapının yarısından 4 cm fazladır.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Doğa'nın kardan adamın gövdesini yapmak için yuvarlayarak oluşturduğu kartopunun yarıçapının kaç cm olduğunu bulunuz.

2. Doğa'nın kardan adamın başını yapmak için yuvarlayarak oluşturduğu kartopunun kaç saniye boyunca yuvarlandığını bulunuz.



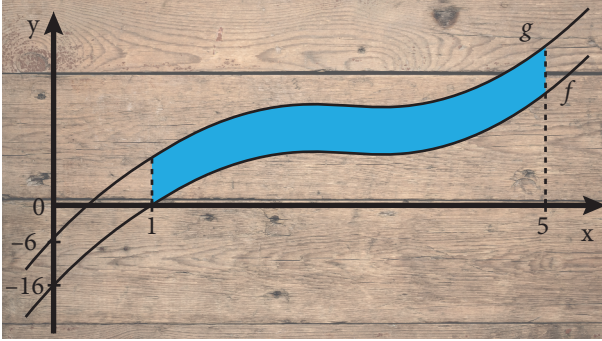
Belirli İntegral ve Uygulamaları

Kazanım: 12.6.2.1. Bir fonksiyonun grafiği ile x ekseninde kalan sınırlı bölgenin alanını Riemann toplamı yardımıyla yaklaşık olarak hesaplar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme

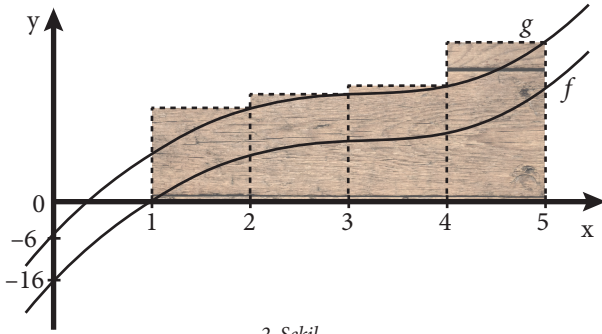
Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MARANGOZ	🕒 20 dk.
Amacı	Bir fonksiyonun grafiği ile x ekseninde kalan sınırlı bölgenin alanını Riemann toplamı yardımıyla yaklaşık olarak hesaplayabilme.	👤 Bireysel



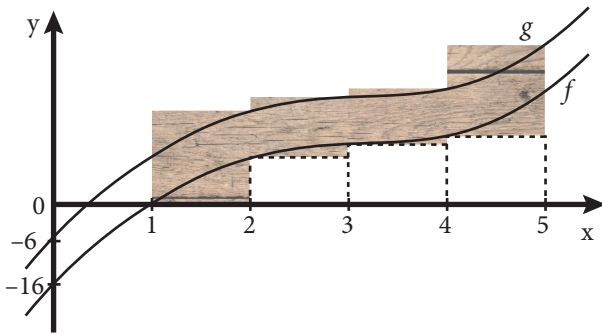
1. Şekil

Bir marangoz, tahtadan oyacağı bir iş için çizdiği tasarımı 1. Şekil'deki gibi $g(x) = x^3 - 8x^2 + 23x - 6$, $f(x) = x^3 - 8x^2 + 23x - 16$ kuralı ile verilen g ve f fonksiyonlarının grafikleri ile $x = 1$ ve $x = 5$ doğruları arasında kalan mavi bölge şeklinde modellemiş ve yazıcıdan aldığı çıktığı analitik düzlemin x ekseninde 1 br 1 cm ye, y ekseninde ise 10 br 1 cm ye denk gelecek şekilde sunta blok üzerine yapıştırmıştır.



2. Şekil

Sonra 2. Şekil'deki gibi $x = 1$ ile $x = 5$ arasında her aralık birer cm olacak şekilde bölerek yüksekliği $g(2)$, $g(3)$, $g(4)$ ve $g(5)$ olan dikdörtgenler oluşturmuş ve bu dikdörtgenlerin dışında kalan bölgeyi kesip çıkarmıştır.



3. Şekil

2. Şekil'deki tahta parçasını elde ettikten sonra f fonksiyonunun altında kalan bölgede 3. Şekil'deki gibi dikdörtgenler oluşturmuş ve o bölgeleri keserek çıkarmıştır.

Belirli İntegral ve Uygulamaları

Kazanım: 12.6.2.1. Bir fonksiyonun grafiği ile x eksenini arasında kalan sınırlı bölgenin alanını Riemann toplamı yardımıyla yaklaşık olarak hesaplar.

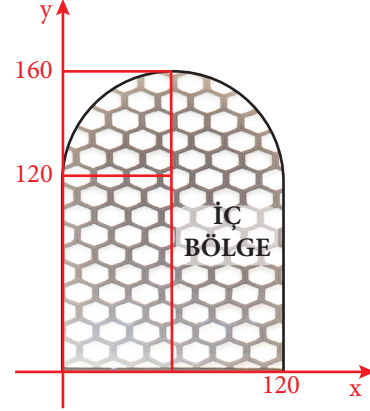
Alan Becerileri: İlişkilendirme

Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	RESTORASYON	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşamda değerleri alan formülleriyle hesaplanamayan alanları, Riemann toplamı yardımıyla yaklaşık olarak hesaplayabilme.	👤 Bireysel



1. Görsel



2. Görsel

Restorasyon, tarihi değeri olan eserlerin aşınma uygun olarak, özgünlüğünü koruyarak ve mümkün olduğu kadar az müdahale ile onarılması işlemidir.

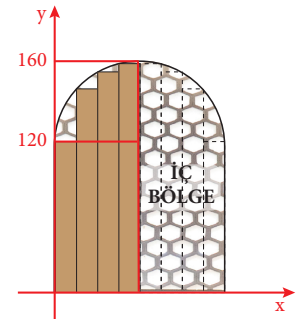
1. Görsel'de tarihi bir yapının restorasyonu görülmektedir. Bu tarihi yapının kubbeli pencerelerinden birinin restorasyon sırasında zarar görmemesi için iç bölgesi kaplanmak istenmektedir.

Kaplaması yapılacak pencerenin bulunduğu yüzeye analitik düzlem 2. Görsel'deki gibi modellenmiştir.

Kaplanacak bölgenin taban uzunluğu 120 cm, parabol şeklindeki üst kubbesine kadar olan yüksekliği 120 cm ve tabanından itibaren en yüksek noktası 160 cm dir.

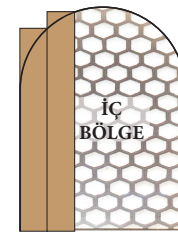
Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Pencere 3. Görsel'de olduğu gibi tabanı 8 eş parçaya ayrılıyor. Kubbe üst sınırını aşmayacak ancak bir köşesi kubbe sınırında olacak şekilde 8 adet dikdörtgen şeklindeki malzemeyle kaplanıyor. İç bölgenin ne kadarlık bir alanının kaplanabildiğini Riemann alt toplamı yardımıyla bulunuz.



3. Görsel

2. Pencerenin tabanı 4. Görsel'de olduğu gibi 6 eş parçaya ayrılıyor. Sağ köşesi kubbe sınırında olacak şekilde 6 adet dikdörtgen şeklindeki 6 adet malzemeyle kaplanıyor. Riemann üst toplamı yardımı ile kaplama malzemesinin toplam alanının kaç cm^2 olacağını bulunuz.



4. Görsel

3. Kaplama malzemesinin m^2 birim fiyatı 90 TL olduğuna göre bir pencerenin kaplama maliyetinin her iki uygulama için ne kadar olacağını bulunuz.



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.2. Bir fonksiyonun belirli ve belirsiz integralleri arasındaki ilişkiyi açıklayarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

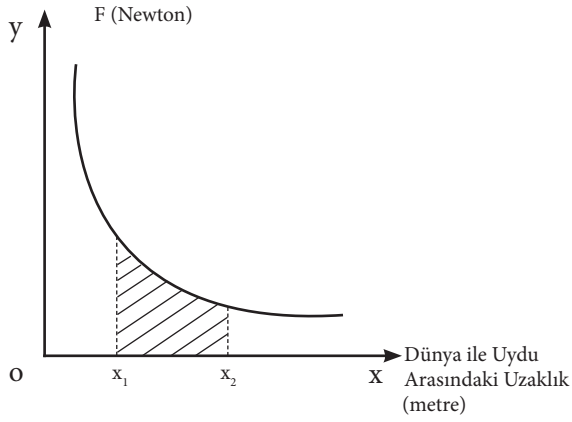
Etkinlik İsmi	DÜNYA'NIN YAPTIĞI İŞ	🕒 20 dk.
Amacı	Belirsiz ve belirli integral arasındaki ilişkiyi kavrayabilme.	👤 Bireysel

İki cisim arasındaki kütle çekim kuvveti (F) şöyle hesaplanır: Cisimlerin kütleleri (m) ve evrensel çekim sabiti (G) çarpılıp bulunan sonuç kütle merkezleri arasındaki mesafenin karesine bölünür.

$$m_{\text{(Dünya)}} \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$m_{\text{(uydu)}} \approx 3,5 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

$$G \approx 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg} \cdot \text{s}^2$$



Yukarıda Dünya'nın uydu üzerine uyguladığı kütle çekim kuvvetinin kütle merkezleri arasındaki mesafeye göre değişimini gösteren grafik verilmiştir. Kuvvet konum grafiğinin altında kalan alan kuvvetin yaptığı işi (joule (jul)) verir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

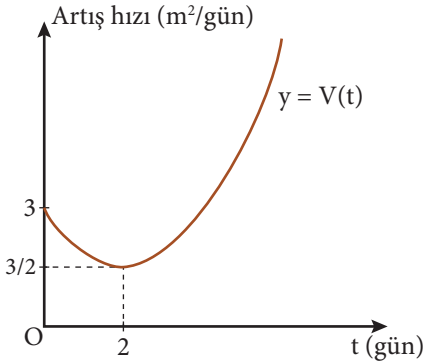
1. Dünya ve uydunun kütle merkezlerinin birbirine olan uzaklığına (x) göre Dünya'nın uyduya uyguladığı kuvvetin yaptığı işi veren denklemi bulunuz.
2. Dünya ile uydu arasındaki uzaklık $2,8 \cdot 10^{12}$ metreyken $1,4 \cdot 10^{12}$ metre olursa Dünya'nın uyduya uyguladığı kuvvetin yaptığı işi bulunuz.



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.2. Bir fonksiyonun belirli ve belirsiz integralleri arasındaki ilişkiyi açıklayarak işlemler yapar.
Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MANTAR HIZLA YAYILIYOR	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat durumlarında belirli ve belirsiz integrallerle ilgili uygulamalar yapabilmek.	👤 Bireysel

Ali Bey evinin bahçesinde bulunan çimlere bulaşan mantar hastalığının farkına varmadığından hastalık bahçenin diğer alanlarına da aşağıdaki görseldeki gibi yayılmaktadır. Mantar hastalığının farkına varıldığı andan itibaren ilk iki gün hava güneşli olduğu için yayılma hızı yavaşlamış sonraki günler yağmurlu olduğu için yayılma hızı artarak devam etmiştir. Grafikte modellenen parabol şeklindeki fonksiyon mantar hastalığının zamana bağlı artış hızını ($m^2/gün$) göstermektedir.



İlk iki günün sonunda mantar hastalığının bahçenin çimlerinde kapladığı alan $6 m^2$ olmuştur.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Mantar hastalığının zamana (t gün) bağlı çim alanda yayıldığı toplam alanın yüz ölçümünü (m^2) cinsinden veren fonksiyonun kuralını bulunuz.
2. 6 gün sonra çim alanda yayılan mantar hastalığının kapladığı toplam alanın kaç m^2 olduğunu bulunuz.
3. 4. ve 6. günler arasında mantar hastalığının kaç m^2 alana yayıldığını bulunuz.



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.2. Bir fonksiyonun belirli ve belirsiz integralleri arasındaki ilişkiyi açıklayarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	BİSİKLET YOLU	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat durumlarında karşılaşılan problemleri belirli integral kullanarak çözebilme.	👤 Bireysel

Konum, bir cismin belli bir referans noktasına göre yönlü uzaklığıdır. Konumun zamana bağlı değişimi cismin hızı ($m/sn.$) ile, hızın da zamana bağlı değişimi cismin ivmesi (m/sn^2) ile ifade edilmektedir.

Matematiksel olarak:

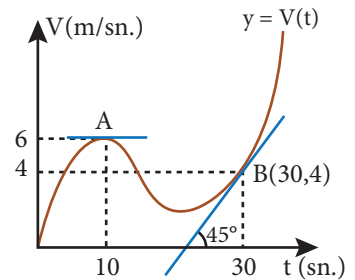
- Zamana (t) bağlı değişken ivmeli hareket eden bir cismin konumu x fonksiyonu ile ifade edilmek üzere, konum fonksiyonunun zamana göre türevi hız fonksiyonunun kuralını verir ve $x'(t) = v(t)$ şeklinde gösterilir.
- Zamana (t) bağlı değişken ivmeli hareket eden bir cismin hızı v fonksiyonu ile ifade edilmek üzere, hız fonksiyonunun zamana göre türevi ivme fonksiyonunun kuralını verir ve $v'(t) = a(t)$ şeklinde gösterilir.

Aşağıda verilen görselde Mert bisikleti ile A noktasından harekete başlayıp belirli bir sürede B noktasındaki markete ulaşmıştır. Marketten alışverişini yaptıktan sonra bisikleti ile E noktasında bulunan evine dönmüştür. Mert'in markete giderken katettiği doğrusal yolun kenarındaki C noktasında bir trafik levhası ve D noktasında bir ağaç bulunmaktadır.



Mert'in bisikleti ile yapmış olduğu değişken ivmeli hareketle ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Mert'in A noktasından markete doğru olan hareketinin zamana ($sn.$) bağlı ivmesini (m/sn^2) ifade eden a fonksiyonun kuralı $a(t) = -0,006t + 0,12k$ ($k \in \mathbb{R}$) şeklindedir.
- Mert A noktasından markete doğru hareketine başladıktan 10 sn. sonra trafik levhasının ve 40 sn. sonra ağacın yanından geçerek 100 sn. sonra 800 metre yol almıştır.
- Mert'in marketten eve dönüş yolundaki hareketine ait hız-zaman grafiği yanda verilmiştir





Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Mert'in A noktasından B noktasına doğru yaptığı değişken ivmeli hareketin zamana (t) bağlı hız fonksiyonu olan V nin kuralını bulunuz.

2. Ağaç ve trafik levhası arasındaki mesafenin kaç metre olduğunu bulunuz.

3. Mert'in B noktasından E noktasına giderken zamana (t) bağlı ivme fonksiyonu a olmak üzere

$$\int_{10}^{30} [a(t) + a'(t)] dt \text{ ifadesinin değerini bulunuz}$$



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.3.Belirli integralin özelliklerini kullanarak işlem yapar.

Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	BALIK ÇİFTLİĞİ	🕒 15 dk.
Amacı	Günlük yaşam durumlarında belirli integral alma ile ilgili özellikleri kullanabilme.	👤 Bireysel

Balık popülasyonlarını inceleyen Dursun Bey, bir balık çiftliği kurmaya karar vermiştir. Bunun için iki farklı balık türüne ait verileri inceleyen Dursun Bey aşağıdaki tabloyu oluşturmuştur:

	A Türü Balık	B Türü Balık
Yaşam Süresi	5 yıl	5 yıl
Adet Başına Net Kârı	12 TL	17 TL

A ve B balık türlerine ait bazı bilgiler aşağıda verilmiştir.

- A ve B balık türlerine ait yumurtalardan çıkan yavrular havuzlara bırakılmakta ve 2 yaşından itibaren bu balıklar tüketilebilir ağırlığa ulaşmaktadır.
- A ve B balık türlerine ait popülasyondaki değişimi gözlemlemek için en az 4 yıllık deneyime ihtiyaç vardır. Fiyatlandırma 2 yaşın üzerindeki her iki balık türünde de aynıdır.
- A türüne ait balık popülasyonunun yıllık yıllık büyüme hızındaki değişim $A'(t) = 120t\sqrt{t^2 + 4} dt$, ($t > 0$) ve B türüne ait balık popülasyonunun yıllık büyüme hızındaki değişim $B'(t) = 150t\sqrt{t + 4} dt$, ($t > 0$) integrali ile verilmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Farklı havuzlara bırakılan 400'er adet A ve B türlerine ait yavru balığın 4 yılın sonunda ulaştığı ortalama sayılarını yaklaşık olarak hesaplayınız. ($\sqrt{5} \cong 2,2$ ve $\sqrt{2} \cong 1,4$ alınız.)
2. Dursun Bey'in 400'er adet A ve B türlerine ait balığın 4 yılın sonunda ulaştığı sayıları dikkate alarak kuracağı balık çiftliğinde hangi balık türünü yetiştirirse kârlı bir iş yapmış olacağını bulunuz ($\sqrt{6} \cong 2,4$, $\sqrt{5} \cong 2,2$, $\sqrt{2} \cong 1,4$ alınız.).



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.3. Belirli integralin özelliklerini kullanarak işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkileendirme Genel Beceriler: Eleştirel düşünme, problem çözme

Etkinlik İsmi	PETROL SIZINTISI	🕒 15 dk.
Amacı	Belirli integralin özelliklerini gerçek hayat problemlerinde kullanabilme.	👤 Bireysel

Ham petrol veya işlenmiş petrol ürünleri taşıyan gemilere, petrol tankeri denir. Petrol tankerleri; petrol çıkarılan kuyu, açık deniz platformu ya da boru hattı ile beslenen terminallerden aldığı yükü rafinerilere ya da daha büyük tankerlere taşır.



Görselde verilen petrol tankeri 60 000 litre ham petrolü deniz platformundan alarak yola çıkmıştır. Yolculuk sırasında tankerin tabanında bir çatlak oluşmuş ve tanker denize petrol sızdırmaya başlamıştır. Zamana bağlı (t -saat) sızıntının litre cinsinden değişim hızı

- $t \in [0, 6]$ için $f(t) = 16t^3 - 33t^2$ ile,
- $t \in [6, 10]$ için $g(t) = (9t + 6)^2$ ile ve
- $t > 10$ için $h(t) = 820$ şeklinde f , g ve h fonksiyonlarının kuralları ile verilmiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Çatlağın oluşumundan sonraki ilk 10 saatte kaç litre petrol sızıntısı olduğunu bulunuz.

2. Çatlak tamir edilmezse tankerde bulunan ham petrolün en az kaçınıcı saatte tükeneceğini bulunuz.

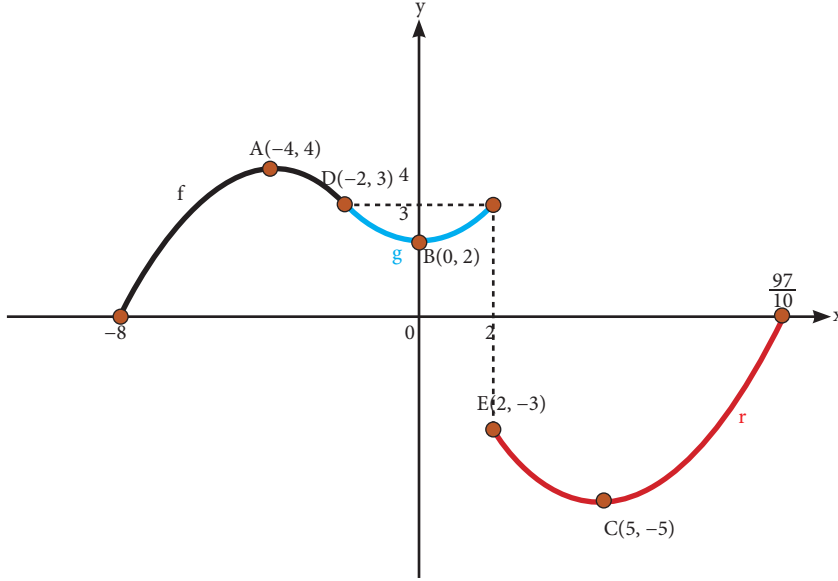


Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.4. Belirli integral ile alan hesabı yapar.

Alan Becerileri: Modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	ÇELLO	🕒 20 dk.
Amacı	Belirli integral ile alan hesabı yapabilmek.	👤 Bireysel

Bir müzisyen üç boyutlu bir yazıcıda üretilmek üzere bir çello (yaylı bir müzik aleti) tasarlamıştır. Tasarladığı çelloyu analitik düzlemde modelleyerek çellonun üst yüzeyinin boyanması için maliyet hesabı yapmak istemektedir.



Yukarıdaki şekilde modelin gövde kısmını oluşturan bazı parabol parçaları verilmiştir. Parabol parçalarını ifade eden fonksiyonların tanımlı olduğu aralıklar aşağıdaki gibidir:

$$f: [-8, -2] \rightarrow [0, 4]$$

$$g: [-2, 2] \rightarrow [2, 3]$$

$$r: \left[2, \frac{97}{10}\right] \rightarrow [-5, 0]$$

f , g ve r fonksiyonlarına ait grafiklerin tepe noktaları sırasıyla A , B ve C noktalarıdır. Modeli tamamlayan parçalar verilen fonksiyon grafiklerinin x eksenine göre simetriğidir.

Modelde 1 birim 4 cm'ye karşılık gelmektedir. Modele göre $x = 9$ doğrusu ile $x = 10$ doğrusu arasında tellerin bağlı bulunduğu mekanizma bulunmaktadır (Mekanizmanın bulunduğu alan, hesaplamaların dışında tutulacaktır.).

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Müzisyen çello tasarımının ön yüzüne gövdenin tamamını kaplayacak şekilde bir resim yaptırmak istiyor. Boyaların cm^2 fiyatı 1 Türk lirası olduğuna göre resim için gereken boya maliyetini bulunuz.





Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.4. Belirli integral ile alan hesabı yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	DESEN SEÇELİM	🕒 20 dk.
Amacı	Belirli integral yardımıyla alan hesaplayabilme.	👤 Bireysel



Yeni yapılmakta olan bir müzenin eni 5 m, boyu 10 m olan dikdörtgen biçimindeki sergi salonunun zeminine kenarları 10 cm ve 50 cm olan dikdörtgen şeklinde eş mozaikler döşenecektir. Mozaiklerin desensiz hâlinin tane fiyatı 2 Türk lirası, mozaiklerin üzerindeki desenlerin metrekare fiyatı 12 Türk lirasıdır. Sorumlu mühendis olan Arda Bey maliyeti azaltmak amacıyla en az desen alanına sahip karoyu seçmek istemektedir. Döşenecek alan için Arda Bey'e yukarıdaki gibi 4 örnek mozaik getirilmiştir. Arda Bey mozaiklerin üzerindeki desenlerin alanlarını hesaplamak için 1. Tablo'da verilen, türevlenebilen fonksiyonların grafiği ile x eksenini ve verilen aralıklarla sınırlı bölgenin alanını hesaplayacaktır (Grafikler çizilirken eksenlerdeki her birim 2 cm olarak hesaplanmıştır. Alanlar hesaplandığında ondalık çıkan sonuçlara en yakın tam sayı alınacaktır.).

1. Tablo

	Fonksiyonların Kuralı	Fonksiyonun Grafiğinin Çizileceği Aralık
I.	$f(x) = 4x + 2$	$0 \leq x \leq 5$ ve x eksenini
II.	$g(x) = x^2 + 2$	$-2 \leq x \leq 3$ ve x eksenini
III.	$h(x) = x^2$	$0 \leq x \leq 5$ ve x eksenini
IV.	$p(x) \geq x^2 - 8$ ve $s(x) \leq -x^2 + 6x$	$-1 \leq x \leq 4$

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Mozaiklerin üzerindeki desenlerin alanlarını hesaplamaya yarayan fonksiyonları bulup desene ait olan fonksiyonun numarasını belirleyerek 2. Tablo'yu uygun şekilde doldurunuz.

2. Tablo

Desen	A	B	C	D
Fonksiyon				

2. Döşeme işleminin en az maliyetle yapılabilmesi için Arda Bey'in seçmesi gereken deseni belirleyip toplam maliyeti hesaplayınız.



Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.4. Belirli integral ile alan hesabı yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi

GARAJ

🕒 30 dk.

Amacı

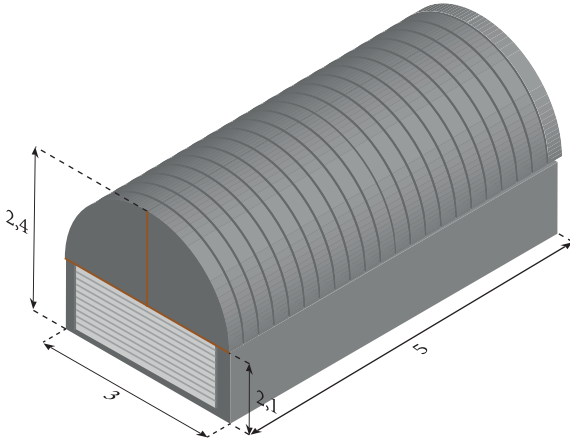
Bir fonksiyonun grafiğinin altında kalan bölgenin alanını belirli integral yardımıyla hesaplayabilme.

👤 Bireysel

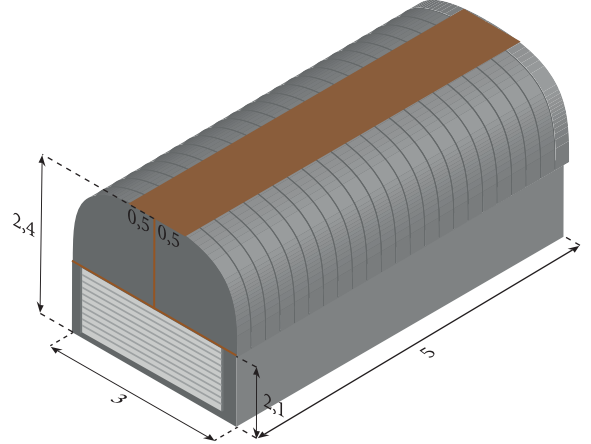
Ahmet Bey, arabasını koymak için evinin bahçesine 1. Görsel'deki garajı yaptırmıştır.

Garajın genişliği 3 metre, yan duvarlarının yüksekliği 2,1 metre, uzunluğu ise 5 metredir. Garajın çatısına yerleştirilecek olan parabolik sacın tepe noktasının yerden yüksekliği 2,4 metredir.

Bir süre sonra garajın çatısında hasar oluşmuştur. Bu hasarın tamiri için çağırılan usta 2. Görsel'deki gibi çatının altından tepe noktasının sağ ve sol tarafına yarımşar metre genişlikte, yere paralel bir dikdörtgen yama yapmış ve yamanın üstünde kalan eski çatı parçasını kesip atmıştır. Garajın ön ve arka yüzleri düzlemseldir (Sacın kalınlığı önemsenmeyecektir.).



1. Görsel



2. Görsel

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. 1. Görsel'deki garajın hacminin kaç metreküp olduğunu bulunuz.

2. Tamirattan sonraki garajın hacminin kaç metreküp olduğunu bulunuz.

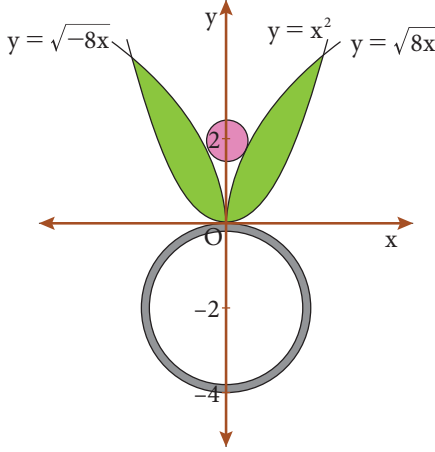


Belirli İntegral ve Uygulamaları Kazanım: 12.6.2.4. Belirli integral ile alan hesabı yapar.

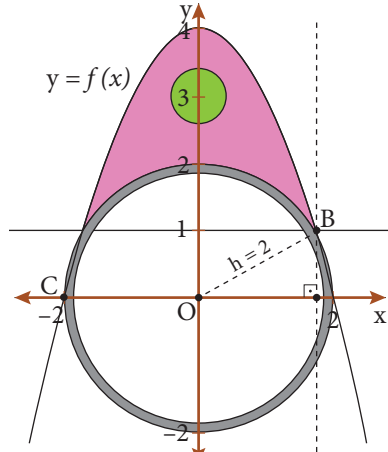
Alan Becerileri: Muhakeme, ilişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme, bilgi okuryazarlığı

Etkinlik İsmi	MİNE SANATI	🕒 25 dk.
Amacı	Gerçek yaşam problemlerini belirli integral kullanarak çözebilme.	👤 Bireysel

Mine sanatı, ilk örnekleri MÖ 13. yy. da Mısır'da görülen ve günümüzde süs eşyaları ve takılarda uygulanmaya devam eden bir metal süsleme tekniğidir. Toz şeklindeki mineler; özel bir sıvının içerisinde macun hâline getirilip özel tekniklerle altın, gümüş veya bakıra uygulanabilmektedir. El Sanatları ve Takı Tasarımı Programı öğrencisi Esra, kütleleri aynı olan iki farklı modelde gümüş kolyelerin sadece görünen üst kısımlarını 0,6 cm kalınlığında renkli minelerle kaplayıp proje ödevi olarak sunmayı planlamaktadır. Analitik düzleme aktarılan tasarımlar ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir:



1. Şekil



2. Şekil

1. Şekil'de verilen kolyenin dış yarıçapı 2 cm ve iç yarıçapı 1,8 cm olan halkasının merkezi, analitik düzlemde $(0, -2)$ noktasına yerleştirilmiştir. Kolyenin yeşil yapraklarının belirttiği yüzeyler $y = x^2$, $y = \sqrt{8x}$ ve $y = \sqrt{-8x}$ eğrilerinin arasında kalmaktadır. Yapraklar arasına yerleştirilen ve merkezi y ekseninde olan pembe renkli mine uygulanacak dairenin yarıçapı 0,4 cm dir.

2. Şekil'de dış yarıçapı 2 cm ve iç yarıçapı 1,8 cm olan ikinci kolyenin halkası da merkezi orijin olacak şekilde analitik düzlemde yerleştirilmiştir. Kolyenin $y = 1$ doğrusunun $y = 4 - x^2$ parabolünü kestiği A ve B noktalarıyla meydana gelen AB yayı ile parabol arasında kalan kısmı pembe renkli mineyle kaplanacaktır. Kolyenin yeşil mineyle kaplanacak kısmı ise merkezi $(0,3)$ olan dairenin yarıçapı 0,4 cm dir.

Tabloda 1 cm^3 lük kısma kısma uygulanan iki farklı renkteki minenin birim fiyatları verilmiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Renkler	1 cm^3 Birim Fiyat
	12 TL
	15 TL

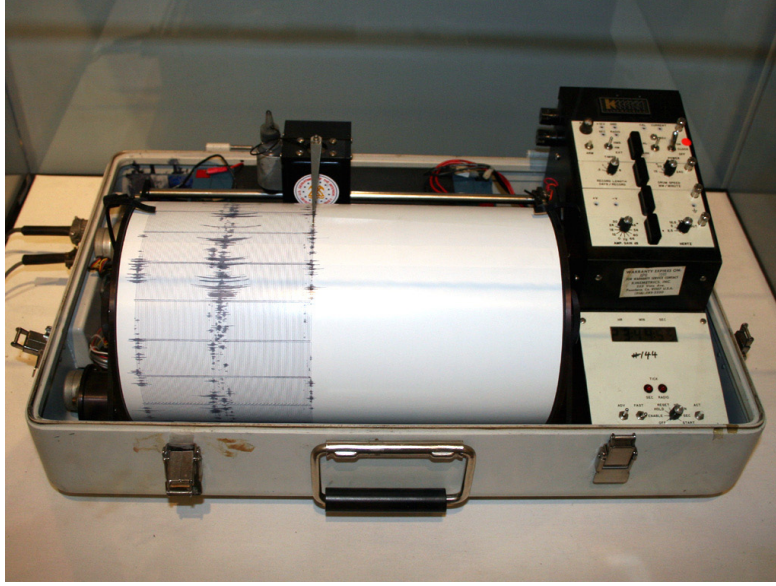
1. Birinci ve ikinci kolyelerin pembe ve yeşil renkli mine ile kaplanacak yüzeylerinin alanlarını hesaplayınız.
2. Mine ile kaplanmış gümüş kolyelerden hangisinin maliyet fiyatının daha uygun olacağını bulunuz (Sonuçlarınızı yüzde birler basamağına göre yuvarlayınız. $\pi \cong 3,14$ alınınız.).



Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.1. Merkezi ve yarıçapı verilen çemberin denklemini oluşturur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MERKEZ ÜSSÜ	🕒 20 dk.
Amacı	$M(a,b)$ merkezli ve r yarıçaplı çemberin standart denklemi $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ yardımıyla çemberin genel denklemi olan $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$ elde edebilme.	👤 Bireysel

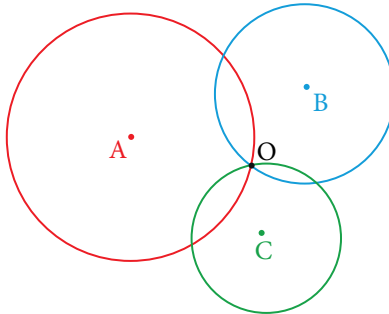


1. Görsel

Bir fay boyunca kaya hareketi olduğunda büyük depremler meydana gelir. Devasa kaya kütlelerinin ani kayması, yeryüzünde şok dalgaları oluşturur. Yer altında deprem hareketinin gerçekleştiği noktaya odak denir. Doğrudan odağın üzerindeki yüzeyde yer alan noktaya depremin merkez üssü denir.

Depremin merkez üssü, farklı istasyon noktalarında bulunan ve sismograf adı verilen cihazlarla deprem dalgalarından yapılan kayıtlar yardımıyla bulunur. 1. Görsel'de bir sismograf örneği görülmektedir. Bu tür sismograflarda bir kalem, dönen bir tambura tutturulmuş kâğıt üzerine dalgaların bir modelini çizer.

Çizilen dalga modellerinden P dalgası birinci dalga, S dalgası ikinci dalgadır. Bir deprem anında depremin merkez üssünün belirlenmesi için üç farklı istasyondan gelen sismograf kayıtları yeterlidir. Depremin merkez üssünü belirlemek için aşağıdaki adımlar takip edilir.



2. Görsel

1. Adım: A, B ve C istasyonlarında bulunan üç sismografin da kayıtlarında yer alan P ve S dalgalarının oluşması arasındaki zaman farkı, saniye cinsinden bulunup 8 km/sa. ile çarpılır.
2. Adım: 1. adımda elde edilen veriler sırasıyla A, B ve C merkezli çemberlerin yarıçap uzunlukları olacak şekilde üç tane çember çizilir.
3. Adım: Bu üç çemberin kesişim noktası depremin merkez üssü olarak tespit edilip O olarak adlandırılır.



Örneğin 2. Görsel'deki A, B ve C noktaları, merkez üssü O noktası olan depremin koordinatlarını tespit etmek amacıyla sismograf kayıtlarının kullanılacağı üç farklı istasyonu temsil etmektedir. Bu istasyonlar için yukarıdaki adımlar uygulanmış ve depremin merkez üssünün koordinatları bulunmuştur.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Oluşan bir deprem sonrası A, B ve C istasyonlarından elde edilen kayıtlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kayıt İstasyonu	İstasyonun Koordinatları	P Dalgası Oluşma Zamanı	S Dalgası Varış Zamanı
A	(10, 23)	11.07.05	11.07.08
B	(-6, -1)	11.06.46	11.06.48
C	(10, -33)	11.06.24	11.06.28

Verilen tabloya göre depremin merkez üssünün koordinatlarını bulunuz.

2. Deprem bölgesine ulaşmak için yola çıkan helikopter, depremin merkez üssünün 24 kilometre uzağında herhangi bir noktaya inecektir. Helikopterin inebileceği noktaları ifade eden denklemi yazınız (Helikopterin boyutu önemsenmeyecektir.).



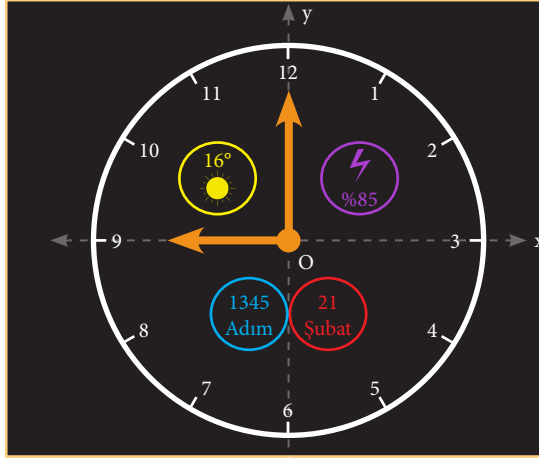
Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.1. Merkezi ve yarıçapı verilen çemberin denklemini oluşturur.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	AKILLI SAAT		🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam problemlerinde merkezi ve yarıçapı bilinen çemberin genel ve standart denklemlerini yazabilme.		👤 Bireysel

Akıllı saat, dijital bir ekrana sahip bilgisayar sistemi ile entegre edilmiş bir kol saatidir. Klasik bir saatten farklı, pek çok işlevi vardır. Aşağıdaki görselde saat göstergesi analog olarak tasarlanan bir akıllı saat verilmiştir. Bu saatin üzerinde dört adet, farklı büyüklükte ve daire şeklinde dijital bilgi ekranı bulunmaktadır. Saat kapalı olduğunda saatin ekranının ve bilgi ekranlarının çevresinde farklı renklerde çember şeklinde led ışıklar yanmaktadır. Bilgi ekranlarının renk bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir:

Bilgi Ekranı	Bilgi Ekranının Rengi
Hava durumu	Sarı
Adımsayar	Mavi
Tarih	Kırmızı
Pil yüzdesi	Mor



Akıllı saat ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor:

- Saatin ekranını çevreleyen çember 2 cm yarıçaplı bir çember olup bu çemberin merkezi orijin olarak kabul edilmiştir.
- Adımsayar ve takvim bilgi ekranlarına ait çemberler y eksenindeki bir noktada birbirlerine teğettir.
- Pil yüzdesi bilgi ekranına ait led ışığın belirttiği çemberin merkezinin orijine uzaklığı $\sqrt{2}$ cm dir.

Verilen verilere göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

1. Saat 08.00'i gösterdiğinde akrep, adımsayar ekranına ait led ışığın belirttiği çembere A noktasında teğettir. $|OA| = \frac{\sqrt{3}}{2}$ cm olduğuna göre adımsayar ekranına ait led ışığın belirttiği çemberin standart ve genel denklemini yazınız.



2. Saat 08.05'i ve 08.10'u gösterdiğinde yelkovan, pil yüzdesi ekranına ait led ışığın belirttiği çembere teğet olduğuna göre pil yüzdesi ekranına ait led ışığın belirttiği çemberin genel denklemini yazınız.

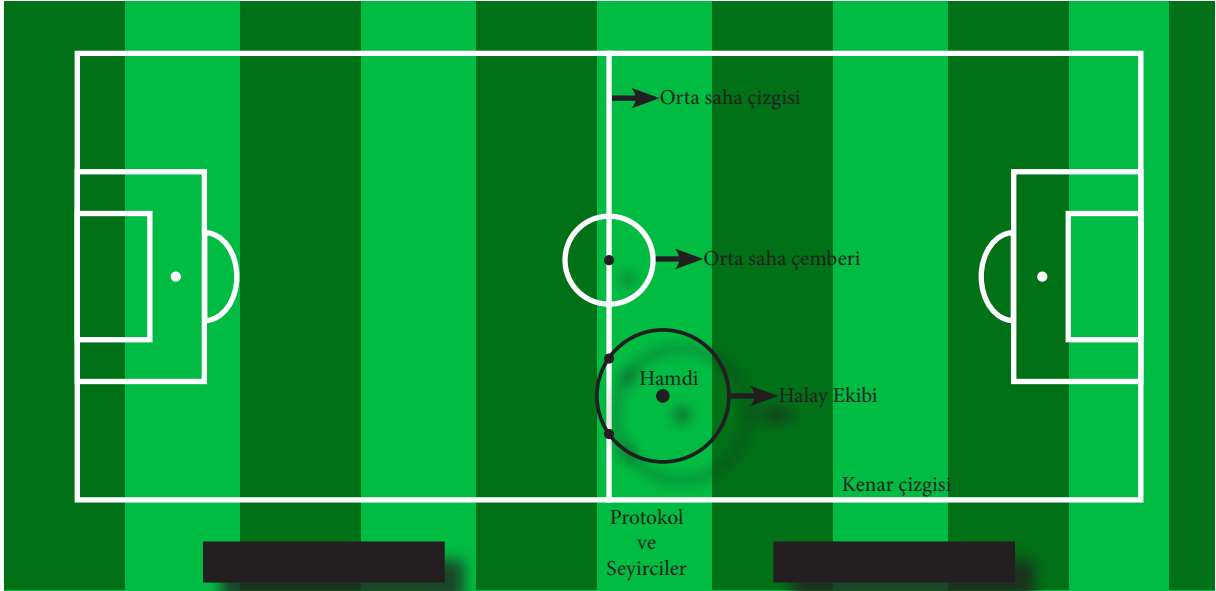
3. Hava durumu ekranına ait led ışığın belirttiği çemberin genel denklemi $100x^2 + 100y^2 + 160x - 120y + 51 = 0$ ise bu çemberin merkezinin koordinatını ve çemberin yarıçap uzunluğunun kaç cm olduğunu bulunuz.



Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.1. Merkezi ve yarıçapı verilen çemberin denklemini oluşturur.

Alan Becerileri: Muhakeme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	GENÇLİK BAYRAMI KUTLAMALARI	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek yaşam problemlerinde çember denklemini oluşturabilme.	👤 Bireysel



Yukarıdaki görselde 19 Mayıs Atatürk'ü Anma, Gençlik ve Spor Bayramı'nda bir halk oyunları ekibinin stad-yumda halay çektiği bir anın modellenmiş hâli görülmektedir. Orta saha çizgisi ile kenar çizgisinin protokol tarafında kesiştiği nokta orijin olarak kabul edilmektedir.

Halayda görev alan davulcu Hamdi, zurnacı Kemal ve halk oyunları ekibinden Aras, İpek ve Duru'nun konum-ları ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor:

- Halay, oyuncuların omuzları arasında boşluk kalmayacak şekilde bitişik ve çember oluşturacak şekilde oynanmaktadır.
- Davulcu Hamdi tam ortada ve halayda herkese eşit mesafede bulunmaktadır.
- Davulcu Hamdi orta saha çizgisine $4\sqrt{3}$ birim uzaklıktadır.
- Aras ve İpek orta saha çizgisi üzerindedir. İpek kenar çizgisine daha yakındır ve kendine yakın kenar çizgi-sine 6 birim uzaklıktadır.
- Duru, kenar çizgisine en yakın kişi olup bu çizgiye 2 birim uzaklıktadır.
- Orta saha çemberi üzerinde olan zurnacı Kemal, davulcu Hamdi'ye en yakın konumdadır ve ikisi arasın-daki mesafe 9 birimdir.
- Orta saha çizgisinin uzunluğu 42 birimdir.

Halayda bulunan herhangi birinin orta saha çizgisine uzaklığı x birim, protokol tarafındaki kenar çizgisine uzaklığı y birim iken sahadaki konumu (x,y) olarak tanımlanıyor.



Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Davulcu Hamdi ve Aras'ın sahadaki konumunu bulunuz.

2. Halay çeken her bir kişinin sahadaki konumunu veren standart çember denklemini yazınız.

3. Orta saha çemberinin denklemini yazınız.

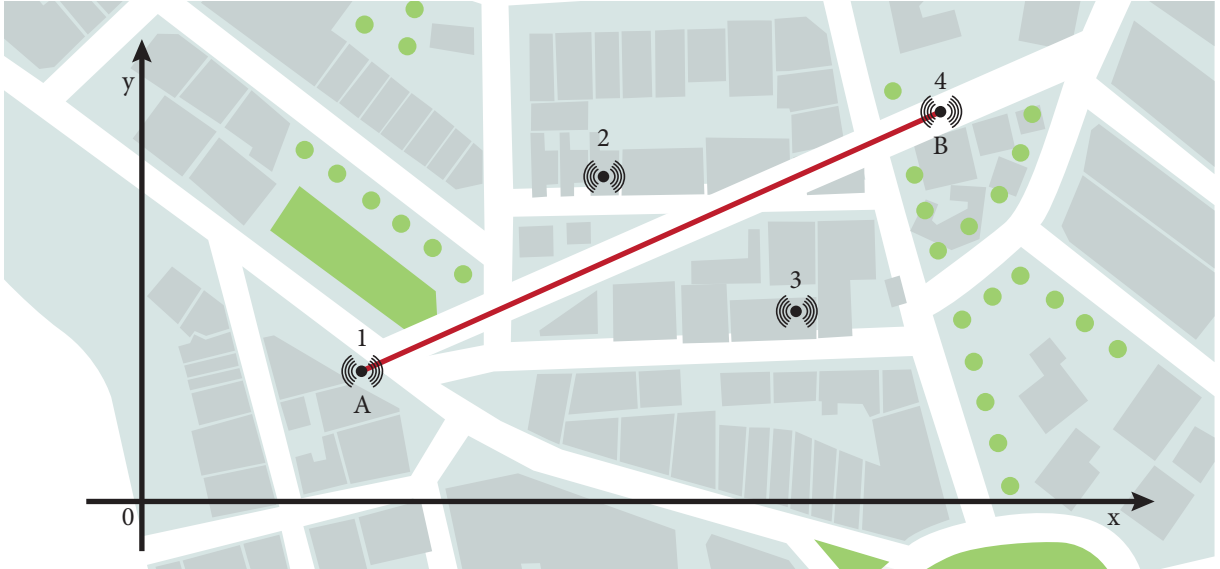


Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.2. Denklemleri verilen doğru ile çemberin birbirine göre durumlarını belirleyerek işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	KAPSAMA ALANI	🕒 20 dk.
Amacı	Gerçek hayat problemlerinde doğru ve çemberin durumlarını belirleyebilme.	👤 Bireysel

Baz istasyonu, cep telefonu ile haberleşmede elektromanyetik sinyalleri yayımlayan veya alan iki antene sahip bir radyo verici alıcısıdır. Görselde analitik düzlemde modellenmiş bir bölgedeki aynı operatöre ait 4 adet baz istasyonunun konumuna yer verilmiştir. Bu modellemede analitik düzlemdeki 1 br = 1 km olarak kabul edilmiştir. Bu baz istasyonlarının her biri kendilerinin merkezde olduğu ve sınırları çember şeklindeki bir bölgeye hizmet vermektedir. Bu bölgeye baz istasyonunun kapsama alanı denir. Bir cep telefonunun sinyal alabilmesi için bu çember şeklindeki sınırın içine girmesi gerekir.



Bu dört baz istasyonu ile ilgili bilinenler şu şekildedir:

- 1 No.lu baz istasyonu A, 4 No.lu baz istasyonu B noktasındadır. Baz istasyonlarının boyutu önemsenmemektedir.
- Dört baz istasyonunun kapsama alanlarının kesişmediği bilinmektedir.

1 No.lu baz istasyonunun hizmet verdiği bölgenin sınırı $x^2 + y^2 - 100x - 80y + 3776 = 0$,

2 No.lu baz istasyonunun hizmet verdiği bölgenin sınırı $x^2 + y^2 - 160x - 170y + 12725 = 0$,

3 No.lu baz istasyonunun hizmet verdiği bölgenin sınırı $x^2 + y^2 - 200x - 100y + 12400 = 0$ ve

4 No.lu baz istasyonunun hizmet verdiği bölgenin sınırı $x^2 + y^2 - 260x - 200y + 26644 = 0$ çember denklemi ile ifade edilmektedir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Emre, A noktasından B noktasına doğrusal bir yol boyunca otomobile seyahat etmektedir. Yolun kaç km lik bölümünde Emre'nin cep telefonunun herhangi bir baz istasyonunun kapsama alanı içinde olacağını bulunuz.
2. Emre saatte 80 km sabit hızla yol aldığına göre Emre'nin telefonunun kaç dakika kapsama alanı dışında kalacağını bulunuz (Emre'nin araba içindeki konumunun kapsama alanı içinde kaldığı süreye etkisi ihmal edilecektir.).





Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.2. Denklemleri verilen doğru ile çemberin birbirine göre durumlarını belirleyerek işlemler yapar.

Alan Becerileri: Modelleme Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	MİSKETİN DURUMU	🕒 20 dk.
Amacı	Denklemleri verilen doğru ile çemberin birbirlerine göre durumlarını kavrayabilme.	👤 Bireysel

Cemile Öğretmen, öğrencilerine İyi Şeyler Yapıyoruz Kulübü ile birlikte bir özel eğitim kurumuna yapacakları ziyaret esnasında oradaki öğrencilerle oynamaları için bir misket oyununu şu şekilde anlatıyor: “Oyunda yere bir çember çizilir. Bu çizilen çemberin içine daha küçük yarıçaplı bir çember çizilip bu çemberin üzerine yeterli sayıda misket aralarında boşuk kalmayacak şekilde dizilir. Yere çizilen çemberin merkezinden 3 metre uzağa atış çizgisi çizilir ve oyuncular bu çizginin gerisinden kendi misketleri ile çember içindeki misketlere atış yapar. Oyunda amaç, çemberin içine yerleştirilmiş misketleri kendi misketi ile çarpıştırıp misketlerin çemberin dışına çıkmasını sağlamak ve böylece dışarı çıkan misketleri kendi misketlerine katmaktır. Eğer oyuncunun attığı misket, çizilen çembere teğet geçerse bir atış hakkı daha kazanılır ve ikinci atış oyuncunun misketinin durduğu yerden yapılır.

Cemile Öğretmen, çocuklara oyunu atış çizgisini x eksenini kabul edip analitik düzlemin 1. bölgesinde 1 metre 1 birim olacak şekilde modelleyip anlatmak istemiştir.

Verilen bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Yarıçapı 1 metre olarak belirlenen çember $x = 1$ doğrusuna teğet olarak çizilmiştir. Oyuna başlayan Mustafa misketini $y = \frac{4}{3}x + n$ doğrusu boyunca hareket ettirip ikinci bir atış hakkı kazanmıştır. Mustafa'nın ilk atış yaptığı noktayı bulunuz.
2. Mustafa'nın ilk atışından sonra ikinci atış yaptığı nokta, atış çizgisine 4 birim uzaklıktadır. Mustafa'nın vurmaya çalıştığı misketlerin bulunduğu çemberin genel denklemi $x^2 + y^2 - 4x - 5y + 10 = 0$ dir. Mustafa'nın misketinin ilk atışta durduğu noktadan yapabileceği bazı atışların izleyeceği yol denklemleri tabloda verilmiştir. Bu bilgilere göre verilen tablodaki eksik bilgileri tamamlayınız.

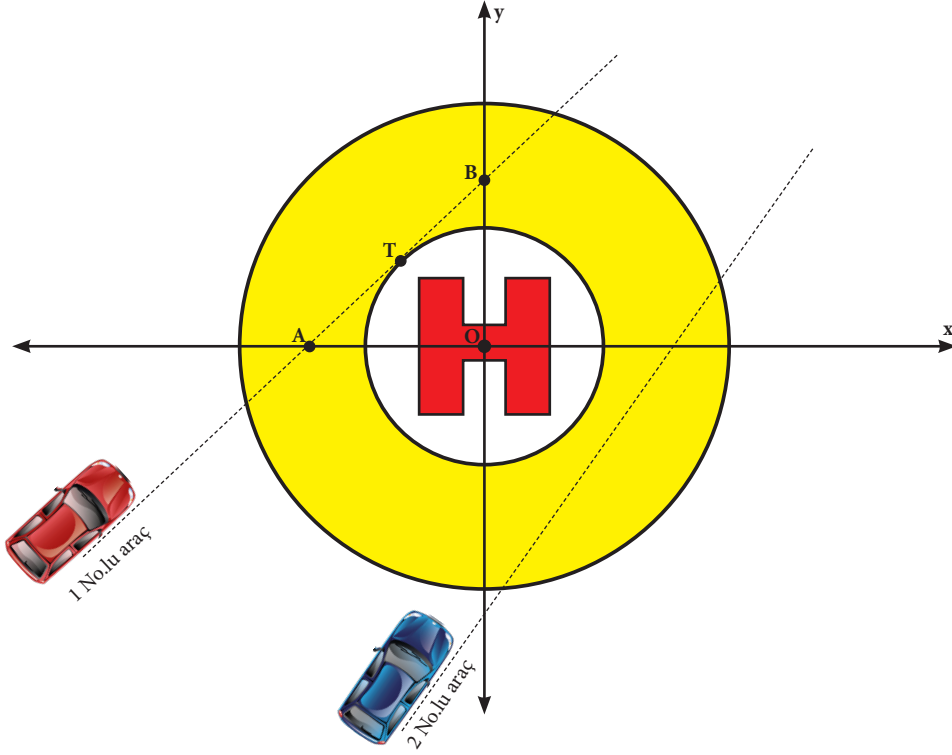
Atılan Misketin İzlediği Yolun Denklemi	Misketlerin Vurulma Durumu
$y = ax + 1$	
$y = bx + 2$	
$4y = x + c$	



Çemberin Analitik İncelenmesi Kazanım: 12.7.1.2. Denklemleri verilen doğru ile çemberin birbirine göre durumlarını belirleyerek işlemler yapar.

Alan Becerileri: İlişkilendirme, modelleme. Genel Beceriler: Problem çözme

Etkinlik İsmi	HELİKOPTER PİSTİ	🕒 20 dk.
Amacı	Doğru ile çemberin birbirine göre durumlarını gerçek yaşam problemlerinde kullanabilme.	👤 Bireysel



Bir şirketin yönetim kurulu üyeleri olan Serdar Bey, Fatih Bey ve İnci Hanım bir iş gezisinden helikopter ile dönerek piste iniş yapmışlardır. Kendilerini almaya gelen iki araç pistin dışında beklemektedir.

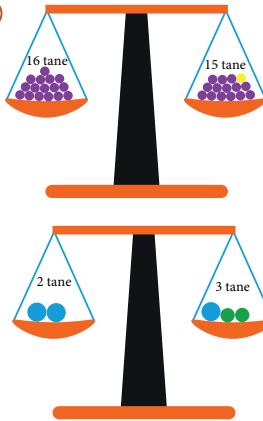
Pist, analitik düzlemde modellendiğinde piste ait bilgiler ile araçların konumları ve hareketleri ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir:

- Pist, merkezleri orijin olan iki dairenin iç içe çizilmesi ile oluşturulmuştur.
- Pistin sarı renkli bölgesinin alanı 144π dir .
- 1 No.lu araç, küçük daireye T noktasında teğet olan AB doğrusal yolu üzerinde hareket ederek Serdar Bey ve Fatih Bey'i T noktasında alıp aynı doğrultuda hareket ederek pistten çıkmıştır.
- 1 No.lu araç, A ve B noktalarından geçerken merkeze olan en kısa uzaklıkları sırası ile $\frac{25}{3}$ birim ve $\frac{25}{4}$ birim dir.
- 2 No.lu araç, x eksenini pozitif yönde 60° lik açı yapacak şekilde doğrusal olarak hareket ederek İnci Hanım'ı iki daire arasında bir noktada alıp aynı doğrultuda hareket ederek pistten çıkmıştır.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 1

1.



0,5 kg 1 kg 2 kg 3 kg 4 kg
Sol kefeye 16 tane 0,5 kg lık, sağ kefeye ise 14 tane 0,5 kg lık kütle ile 1 tane 1 kg lık kütle konulursa terazi dengelenmektedir. Böylece elde edilebilecek en büyük üslü sayı 16^{15} olur.

0,5 kg 1 kg 2 kg 3 kg 4 kg
Sol kefeye 2 tane 4 kg lık, sağ kefeye ise 1 tane 4 kg lık kütle ile 2 tane 2 kg lık kütle konulursa terazi dengelenmektedir. Böylece elde edilebilecek en küçük üslü

sayı 2^3 olur.
$$16^{15} \text{ sayısı } 2^3 \text{ sayısının } \frac{16^{15}}{2^3} = \frac{2^{60}}{2^3} = 2^{57} \text{ katıdır.}$$

2.

Sol kefe	Sağ kefe	Elde edilen ifade
1 kg, 1 kg, 1 kg, 1 kg, 1 kg	a tane kütle	5^a
1 kg, 1 kg, 1 kg, 2 kg	a tane kütle	4^a
1 kg, 2 kg, 2 kg	a tane kütle	3^a
1 kg, 1 kg, 3 kg	a tane kütle	3^a
2 kg, 3 kg	a tane kütle	2^a

$$5^a \cdot 4^a \cdot 3^a \cdot 3^a \cdot 2^a = 2^{12} \cdot 15^4$$

$$(5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2)^a = (2^3)^4 \cdot 15^4$$

$$120^a = (2^3 \cdot 15)^4$$

$$120^a = 120^4$$

$$a = 4 \text{ bulunur.}$$

Sağ kefeye 4 tane kütle konulmuştur. Bunların 3 tanesi 1 kg ve 1 tanesi 2 kg lık kütlelerdir.

Etkinlik No.: 2

1.

a) Moore'un 1965-1975 yılları arasındaki öngörüsüne göre bir mikroişlemcide bulunacak transistör adedi,

1. yılın sonunda

$$t = 1 \text{ için } N(1) = N_0 \cdot 2 \text{ adet,}$$

2. yılın sonunda

$$t = 2 \text{ için } N(2) = 2 \cdot N(1) = N_0 \cdot 2^2 \text{ adet,}$$

3. yılın sonunda

$$t = 3 \text{ için } N(3) = 2 \cdot N(2) = N_0 \cdot 2^3 \text{ adet,}$$

⋮

t. yılın sonunda

$$t = t \text{ için } N(t) = N_0 \cdot 2^t \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

b) Moore'un 1975 yılından sonraki güncellediği öngörüsüne göre bir mikroişlemcide bulunacak transistör adedi,

2. yılın sonunda

$$t = 2 \text{ için } N(2) = N_0 \cdot 2 \text{ adet,}$$

4. yılın sonunda

$$t = 4 \text{ için } N(4) = N(1) \cdot 2 = N_0 \cdot 2^2 \text{ adet,}$$

6. yılın sonunda

$$t = 6 \text{ için } N(6) = N(2) \cdot 2 = N_0 \cdot 2^3 \text{ adet,}$$

⋮

t. yılın sonunda

$$t = t \text{ için } N(t) = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{2}} \text{ şeklinde ifade edilir.}$$

2.

Moore'un ilk modeline göre başlangıçta N_0 olan transistör adedinin t yıl sonraki tahmini adedi

$$N(t) = N_0 \cdot 2^t \text{ olduğuna göre}$$

$$N(30) = 512 \cdot 2^{30} = 2^9 \cdot 2^{30} = 2^{39} \text{ olduğundan}$$

$$M_1 = 2^{39} \text{ olur.}$$

Moore'un güncellenmiş modeline göre başlangıçta N_0 olan transistör adedinin t yıl sonraki tahmini adedi

$$N(t) = N_0 \cdot 2^{\frac{t}{2}} \text{ olduğuna göre}$$

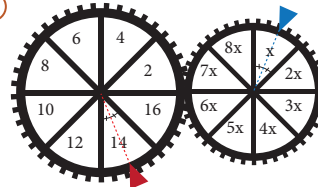
$$N(40) = 4096 \cdot 2^{\frac{40}{2}} = 2^{12} \cdot 2^{20} = 2^{32}$$

$$M_2 = 2^{32} \text{ olur.}$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{2^{39}}{2^{32}} = 2^{39-32} = 2^7 = 128 \text{ olur.}$$

Etkinlik No.: 3

1.



1. Çark

2. Çark

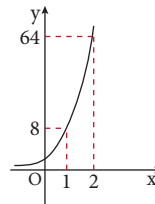
a) Çarkların yarıçapları sırasıyla 3 br, 2 br olduğundan dönme açıları sırasıyla 2α ve 3α olur.

1. çark saatin tersi yönünde 120° dönerse 2. çark da saat yönünde 180° döner. Bu durumda kırmızı ok 8 i, mavi ok 5x i gösterir. Oluşan üstel fonksiyon $f_1(x) = 8^{5x} = 2^{15x}$ olur.

2. çark saat yönünde 450° dönerse 1. çark saatin tersi yönünde 300° döner. Kırmızı ok 16 yı, mavi ok 3x i gösterir. Oluşan üstel fonksiyon $f_2(x) = 16^{3x} = 2^{12x}$ olur.

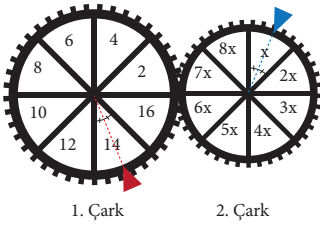
1. çark saatin tersi yönünde 210° dönerse 2. çark saat yönünde 315° döner. Kırmızı ok 4 ü, mavi ok 8x i gösterir. Oluşan üstel fonksiyon $f_3(x) = 4^{8x} = 2^{12x}$ olur.

$$b) f_1(x) = \frac{f_1(x)}{f_2(x)} = \frac{2^{15x}}{2^{12x}} = 2^{3x} \text{ bulunur.}$$



CEVAP ANAHTARLARI

2.



1. Çark

2. Çark

Çarkların yarıçapları sırasıyla 3 br, 2 br olduğundan dönme açıları da 1. çark saat yönünde 60° dönerse 2. çark saatin tersi yönünde 90° döner. Kırmızı ok 16 yı, mavi ok $7x$ i gösterir. 2. çark saatin tersi yönde döndüğünden üs negatif olacaktır. $x = 1$ için üs -7 olur. Böylece $K = 16^{-7}$ olur.

2. çark saat yönünde 120° dönerse 1. çark saatin tersi yönünde 80° döner. Kırmızı ok 10 u, mavi ok $4x$ i gösterir. 2. çark saatin tersi yönde döndüğünden üs negatif olacaktır. $x = 1$ için üs -4 olur. Böylece $L = 10^{-4}$ olur.

1. çark saatin tersi yönünde 300° dönerse 2. çark saat yönünde 450° döner. Bu durumda kırmızı ok 16 yı, mavi ok $3x$ i gösterir.

2. çark saat yönünde döndüğünden üs pozitif olacaktır. $x = 1$ için üs 3 olur. Böylece $M = 16^3$ olur.

$$\begin{aligned} \frac{M \cdot N}{K \cdot L} &= \frac{16^3 \cdot 4^{-5}}{16^{-7} \cdot 10^4} \\ &= 2^{12} \cdot 2^{-10} \cdot 2^{28} \cdot 2^4 \cdot 5^4 \\ &= 2^{34} \cdot 5^4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Etkinlik No.: 4

$$\begin{aligned} 1. \quad f(x) &= \log_a x \text{ olsun. } f(4) = 2 \text{ olduğundan} \\ 2 &= \log_a 4 \\ a^2 &= 4 \\ a &= 2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Bu durumda $f(x) = \log_2 x$ olur.

$$\begin{aligned} 2. \quad g \text{ fonksiyonu } f \text{ fonksiyonunun } y = x \text{ doğrusuna göre simetriği} \\ \text{ olduğundan } g(x) &= f^{-1}(x) \text{ olur.} \\ x &= \log_2 y \text{ ise } y = 2^x \text{ olur. Bu durumda } g(x) = 2^x \text{ olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad f(8) &= \log_2 8 = 3 \text{ ve } 8 - 3 = 5 \text{ olduğundan } a = |FG| = 5 \text{ br} \\ \text{ olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g(-4) &= 2^{-4} = \frac{1}{16} \text{ ve } 4 + \frac{1}{16} = \frac{65}{16} \text{ br olduğundan} \\ b &= |CE| = \frac{65}{16} \text{ br olur.} \end{aligned}$$

Etkinlik No.: 5

1. Çatının sol kısmını oluşturan üstel fonksiyonun grafiği artan olduğundan bu fonksiyon f , sağ kısmını oluşturan üstel fonksiyonun grafiği azalan olduğundan bu fonksiyon g fonksiyonudur.

$$f(1) = \frac{1}{3} \text{ ve } g(3) = \frac{1}{5} \text{ tir.}$$

$$\frac{37}{9} = 4 + f(0) \text{ olduğundan } f(0) = \frac{1}{9} \text{ olur.}$$

$$\frac{101}{25} = 4 + g(4) \text{ olduğundan } g(4) = \frac{1}{25} \text{ bulunur.}$$

$$f(x) = a^{kx+n} \text{ olsun.}$$

$$f(0) = \frac{1}{9} \text{ olduğundan } a^n = \frac{1}{9} \text{ olur.}$$

$$f(1) = \frac{1}{3} \text{ olduğundan}$$

$$a^{k+n} = \frac{1}{3}$$

$$a^k \cdot a^n = \frac{1}{3}$$

$$a^k \cdot \frac{1}{9} = \frac{1}{3}$$

$$a^k = 3 \text{ olur.}$$

$$f(2) = 1 \text{ olduğundan } 1 = a^{2k+n} \text{ dir. } f \text{ üstel fonksiyon olduğundan } a \neq 1 \text{ dir.}$$

$$\text{Böylece } 2k + n = 0 \text{ olur. Yani } n = -2k \text{ dir.}$$

$$\begin{aligned} f(x) &= a^{kx+n} \\ &= a^{kx-2k} \\ &= a^{k(x-2)} \\ &= (a^k)^{x-2} \\ &= 3^{x-2} \end{aligned}$$

$$g(x) = b^{cx+d} \text{ olsun.}$$

$$g(3) = \frac{1}{5} \text{ olduğundan } b^{3c+d} = \frac{1}{5} \text{ olur.}$$

$$g(4) = \frac{1}{25} \text{ olduğundan } b^{4c+d} = \frac{1}{25} \text{ olur.}$$

$$\frac{g(3)}{g(4)} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{1}{25}}$$

$$\frac{b^{3c+d}}{b^{4c+d}} = \frac{1}{5} \cdot \frac{25}{1}$$

$$b^{-c} = 5 \text{ bulunur.}$$

$$g(2) = 1 \text{ olduğundan } 1 = b^{2c+d} \text{ dir. } g \text{ üstel fonksiyon olduğundan } b \neq 1 \text{ dir.}$$

$$\text{Böylece } 2c + d = 0 \text{ olur. O hâlde } d = -2c \text{ dir.}$$

$$\begin{aligned} g(x) &= b^{cx+d} \\ &= b^{cx-2c} \\ &= b^{-c(2-x)} \\ &= (b^{-c})^{2-x} \\ &= 5^{2-x} \\ &= 5^{-x+2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

CEVAP ANAHTARLARI

2. $3^{x-2} = \frac{1}{2}$

$$x - 2 = \log_3\left(\frac{1}{2}\right)$$

$$x = 2 + \log_3\left(\frac{1}{2}\right) \text{ olur.}$$

$f(x) = 3^{x-2}$ fonksiyonunun tersini bulmak için

$y = 3^{x-2}$ ifadesinde x yerine y , y yerine x yazılırsa

$x = 3^{y-2}$ olur. Buradan $y - 2 = \log_3 x$ elde edilir. Buradan

$y = 2 + \log_3 x$ bulunur.

Böylece $f^{-1}(x) = 2 + \log_3 x$ elde edilir.

Fonksiyon azalan oluşu için ters fonksiyon artandır. Bu durumda tablo aşağıdaki gibi doldurulur.

	İfadeler	D/Y
a)	$f(x) = \frac{1}{2}$ ise $x = 2 + \log_3 \frac{1}{2}$ dir.	D
b)	$g(x) = \frac{1}{2}$ ise $x = 2 - \log_5 \frac{1}{2}$ dir.	D
c)	f fonksiyonunun ters fonksiyonunun kuralı $f^{-1}(x) = \log_3 x$ şeklindedir.	Y
d)	g fonksiyonunun ters fonksiyonu g^{-1} azalan fonksiyondur.	Y

Japon evi,

$$g(x) = \frac{1}{2} \text{ eşitliğinde}$$

$$5^{-x+2} = \frac{1}{2}$$

$$-x + 2 = \log_5 \frac{1}{2}$$

$$x = 2 - \log_5 \frac{1}{2} \text{ elde edilir.}$$

$g(x) = 5^{-x+2}$ fonksiyonunun tersini bulmak için $y = 5^{-x+2}$ ifadesinde x yerine y , y yerine x yazılırsa $x = 5^{-y+2}$ olur. Buradan

$-y + 2 = \log_5 x$ elde edilir. y yalnız bırakılırsa $y = 2 + \log_5 x$ bulunur. Buradan $g^{-1}(x) = 2 + \log_5 x$ elde edilir.

Etkinlik No.: 6

1. İlk altı aylık dönem için:

$$\frac{36,6}{18,3} = 2, \frac{73,2}{36,6} = 2, \frac{146,4}{73,2} = 2, \frac{292,8}{146,4} = 2, \frac{585,6}{292,8} = 2$$

olduğundan

$$f(1) = 18,3$$

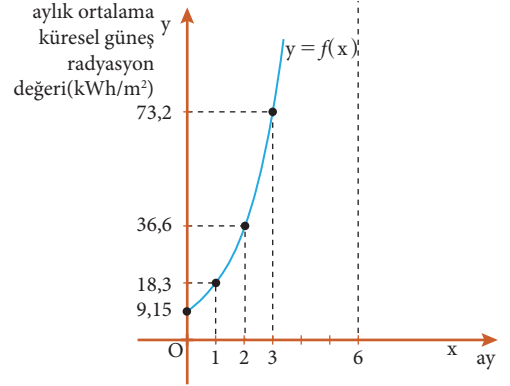
$$f(2) = 18,3 \cdot 2^1$$

$f(3) = 18,3 \cdot 2^2$ şeklindedir. Buradan $x \in [1,6]$ olmak üzere

ilk altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerini ifade eden $f : [1,6] \rightarrow \mathbb{R}$, f üstel fonksiyonunun kuralı

$f(x) = 18,3 \cdot 2^{x-1}$ şeklinde ifade edilir.

f fonksiyonunun grafiği



şeklinde olur.

İkinci altı aylık dönem için

$$\frac{331,2}{622,4} = \frac{1}{2}, \frac{165,6}{331,2} = \frac{1}{2}, \frac{82,8}{165,6} = \frac{1}{2}, \frac{41,4}{82,8} = \frac{1}{2},$$

$\frac{20,7}{41,4} = \frac{1}{2}$ olduğundan

$$g(2) = 662,4$$

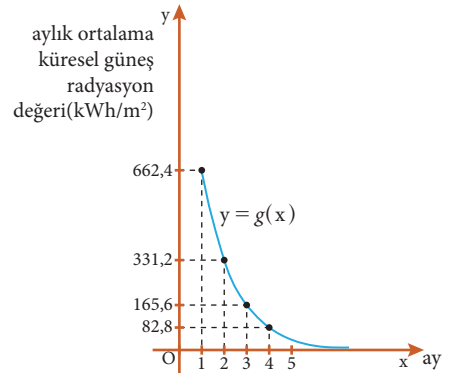
$$g(3) = 662,4 \cdot \frac{1}{2}$$

$g(4) = 662,4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2$ şeklindedir. Buradan $x \in [1,6]$

olmak üzere ikinci altı aylık ortalama güneş radyasyonu

değerlerini ifade eden $g : [1,6] \rightarrow \mathbb{R}$, g fonksiyonunun kuralı

$g(x) = 662,4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{x-1}$ şeklinde ifade edilir. Grafiği çizilirse:



şeklinde olur.



CEVAP ANAHTARLARI

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) İlk altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerini aylara göre ifade eden f fonksiyonu verilen aralıkta artandır.	D
b) f fonksiyonunun tersi olan fonksiyon f^{-1} olmak üzere f^{-1} fonksiyonun kuralı $f^{-1} = \log_2\left(\frac{x}{9,15}\right)$ şeklinde ifade edilir.	D
c) g fonksiyonunun grafiği ile g fonksiyonunun tersi olan g^{-1} fonksiyonunun grafiği orijine göre simetriktir.	Y
d) Bu kentte 2021 yılı ilk altı aylık ortalama küresel güneş radyasyonu değerlerinin hangi ayda ölçüleceğini ifade eden h fonksiyonunun kuralı $h(x) = \log_2\left(\frac{x}{9,8}\right)$ şeklinde olacağı öngörüldüğüne göre 313,6 kWh/m ² ortalama küresel güneş radyasyonu değerinin fonksiyon h olmak üzere mayıs ayında ölçülmesi beklenir.	D

3. ifade doğrudur. Çünkü $f(x) = 18,3 \cdot 2^{x-1}$ ve $y = f(x)$ olduğundan $y = 18,3 \cdot 2^{x-1}$ ifadesinde x yalnız bırakılırsa f fonksiyonunun tersi bulunur.

$$\frac{y}{18,3} = 2^{x-1}$$

$$\frac{y}{18,3} = \frac{2^x}{2}$$

$$\frac{y}{9,15} = 2^x$$

$$x = \log_2 \frac{y}{9,15}$$

$$y = \log_2\left(\frac{x}{9,15}\right) \text{ olur.}$$

$$f^{-1}(x) = \log_2\left(\frac{x}{9,15}\right) \text{ olarak bulunur.}$$

4. ifade yanlıştır. Üstel bir fonksiyon ile tersi olan logaritma fonksiyonu $y = x$ doğrusuna göre simetrik fonksiyonlardır.

5. ifade doğrudur.

$$h(x) = \log_2\left(\frac{x}{9,8}\right) \text{ ifadesinde } x = 313,6 \text{ yazılırsa}$$

$$h(313,6) = \log_2\left(\frac{313,6}{9,8}\right)$$

$$h(313,6) = \log_2 32$$

$$h(313,6) = 5 \text{ bulunur.}$$

Dolayısıyla bu kentte aylık ortalama küresel güneş radyasyon değeri 313,6 kWh/m², 2021 yılının ilk altı ayı içinde 5. ayda yani mayıs ayında ölçülmüştür.

Etkinlik No.: 7

1. En soluk yıldızların kadir değeri 6 olduğundan $n = 6$ yazılırsa

$$\frac{F_m}{F_n} = 10^{\frac{2,6-2m}{5}} \text{ olur.}$$

$\frac{F_m}{F_n}$ pozitif olduğundan her iki tarafın 10 tabanında logaritması alınır

$$\log\left(\frac{F_m}{F_n}\right) = \frac{2,6-2m}{5} \text{ olur.}$$

$$\text{Bu durumda } m = 6 - \frac{5}{2} \cdot \log\left(\frac{F_m}{F_n}\right) \text{ bulunur.}$$

2. İlk sorudaki denkleme göre

$$m = 6 - 2,5 \cdot \log\left(\frac{10^{0,3} F_n}{F_n}\right)$$

$$m = 6 - 2,5 \cdot 0,3 = 5,25$$

$$\frac{F_{\text{Vega}}}{F_n} = 10^{\frac{2,6-2 \cdot 0}{5}} = 10^{2,4}$$

$$m_{\text{Venüs}} = 6 - 2,5 \cdot \log\left(\frac{10^{4,4} F_{\text{Soluk}}}{F_{\text{Soluk}}}\right)$$

$$m_{\text{Venüs}} = 6 - 2,5 \cdot 4,4 = -5$$

$$m_{\text{Neptün}} = 6 - 2,5 \cdot \log\left(\frac{10^{-0,4} F_{\text{Soluk}}}{F_{\text{Soluk}}}\right)$$

$$m_{\text{Neptün}} = 6 + 2,5 \cdot 0,4 = 7$$

İfadeler	D/Y
a) $F_m = 10^{0,3} \cdot F_n$ olarak verildiğinde $m = \frac{21}{4}$ olur.	D
b) 1. yıldız olarak seçilen Vega'nın kadir değeri 0 olduğundan yıldızların ışık akısı oranı $10^{1,2}$ olur.	Y
c) 1. yıldız olarak seçilen Venüs'ün ışık akısı, 2. yıldızın ışık akısının $10^{4,4}$ katı olduğundan Venüs'ün kadir değeri -5 olur.	D
d) 1. yıldız olarak seçilen Neptün'ün ışık akısı 2. yıldızın ışık akısının $10^{-0,4}$ katı olduğundan Neptün'ün kadir değeri 7 olur.	D

Etkinlik No.: 8

1. $L_{\text{gündüz}} = 90$ dBA, $L_{\text{akşam}} = 115$ dBA ve $L_{\text{gece}} = 60$ dBA gürültü değerleri verilen denklemden yerine yazılırsa

$$L_{\text{gag}} = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{90}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{5+115}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{10+60}{10}}\right)\right)$$

$$= 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^9 + 4 \cdot 10^{12} + 8 \cdot 10^7\right)\right)$$

$$= 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \cdot 10^7 (12 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^5 + 8)\right)$$

$$= 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \cdot 10^7 (12 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^5 + 8)\right)$$

$$= 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \cdot 401208 \cdot 10^7\right)$$

$$= 10 \cdot \log 16717 \cdot 10^7$$

$$= 10 \cdot (\log 16717 + 7 \cdot \log 10)$$

$$= 10 \cdot 11,22$$

$$= 112,2 \text{ dBA olur.}$$

2. $L_{\text{akşam}} = 95$ dBA, $L_{\text{gece}} = 80$ dBA ve $L_{\text{gag}} = 110$ dBA gürültü değerleri soruda verilen denklemden yerine yazılırsa

$$110 = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{5+95}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{10+80}{10}}\right)\right)$$

$$11 = \log\left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}} + 4 \cdot 10^{10} + 8 \cdot 10^9\right)\right)$$

$$10^{11} = \frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}} + 48 \cdot 10^9\right)$$

$$24 \cdot 10^{11} = 12 \cdot 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}} + 48 \cdot 10^9$$

$$2400 \cdot 10^9 - 48 \cdot 10^9 = 12 \cdot 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}}$$

$$196 \cdot 10^9 = 10^{\frac{L_{\text{gündüz}}}{10}} \text{ her iki tarafın 10 tabanında logaritması}$$

$$\frac{L_{\text{gündüz}}}{10} = \log(196 \cdot 10^9)$$

$$\frac{L_{\text{gündüz}}}{10} = 2,29 + 9$$

$$\frac{L_{\text{gündüz}}}{10} = 11,29 \text{ olduğundan } L_{\text{gündüz}} = 112,9 \text{ dBA bulunur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 9

1. Siren sesinin şiddeti 120dB olduğundan aşağıdaki denklem kurularak çözülürse

$$120 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$12 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$10^{12} = \frac{I}{10^{-12}}$$

$$I = 1 \frac{W}{m^2}$$

$$\text{Ses şiddeti} = \frac{1}{2} \cdot \ln \left(\frac{1}{10^{-12}} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \ln 10^{12}$$

$$= 6 \cdot \ln 10$$

$$\cong 13,8 \text{ Np bulunur.}$$

1. dB₁ = 8

$$R_1 = 2 \text{ m}$$

$$dB_2 = ?$$

$$R_2 = 4 \text{ m}$$

$$dB_1 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right) \quad I_1 = I_0 \cdot 10^{\frac{dB_1}{10}}$$

$$dB_2 = 10 \cdot \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right) \quad I_2 = I_0 \cdot 10^{\frac{dB_2}{10}}$$

I_1 ve I_2 değerleri birbirine oranlanırsa

$$\frac{I_1}{I_2} = 10^{\frac{dB_1 - dB_2}{10}} \dots \dots \dots (1) \text{ bulunur.}$$

Ayrıca ses yoğunluğu $I = \frac{\text{Güç}}{\text{Alan}}$ dir.

$$I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2}$$

$$I_2 = \frac{P}{4\pi R_2^2} \text{ Yine } I_1 \text{ ve } I_2 \text{ nin oranından}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \dots \dots \dots (2) \text{ bulunur.}$$

1 ve 2. No.lu eşitliklerden

$$10^{\frac{dB_1 - dB_2}{10}} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2$$

$$10^{\frac{80 - dB_2}{10}} = \left(\frac{4}{2} \right)^2$$

(Logaritma tanımından $a_b = c$ ise $b = \log_a c$ yazılır.)

$$\frac{80 - dB_2}{10} = \log_{10} 4$$

$$80 - dB_2 = 10 \cdot \log_{10} 4$$

$$dB_2 = 80 - 10 \cdot \log_{10} 4$$

$$dB_2 = 80 - 10 \cdot 0,6$$

$$dB_2 \cong 74 \text{ dB bulunur.}$$

Etkinlik No.: 10

1. Gölcük depreminin yoğunluğu I , standart bir depremin yoğunluğu S olmak üzere

$$\frac{I}{S} = 32\,000\,000 \text{ olur.}$$

$$M_L = \log \frac{I}{S} = \log 32\,000\,000$$

$$= \log (32 \cdot 10^6) = \log 32 + \log 10^6 = \log 2^5 + 6 \cdot \log 10$$

$$= 5 \cdot \log 2 + 6 \cong 5 \cdot 0,3 + 6 \cong 7,5 \text{ olarak bulunur.}$$

Yani 1999 yılında gerçekleşen Gölcük depremi Richter ölçeğine göre yaklaşık 7,5 büyüklüğündedir.

2. Gölcük depreminin yoğunluğu I_1 ve Erzincan depreminin yoğunluğu I_2 olmak üzere

$$I_1 = 2 \cdot I_2 \text{ olur.}$$

Gölcük Depremi'nin büyüklüğü M_{L_1} ve Erzincan Depremi'nin büyüklüğü M_{L_2} olmak üzere;

$$M_{L_1} = \log \frac{I_1}{S} \text{ ve } M_{L_2} = \log \frac{I_2}{S} \text{ olur.}$$

Gölcük depreminin büyüklüğü 7,5 $M_{L_1} = \log \frac{I_1}{S}$ denkleminde I_1 yerine $2 \cdot I_2$ yazılırsa

$$7,5 = \log \frac{2 \cdot I_2}{S}$$

$$7,5 = \log 2 + \log \frac{I_2}{S}$$

$$7,5 \cong 0,3 + M_{L_2} \text{ olur.}$$

$$M_{L_2} \cong 7,2$$

Erzincan depreminin büyüklüğü yaklaşık olarak 7,2 olarak bulunur.

3. Şili depreminin yoğunluğu I_1 ve Elazığ depreminin yoğunluğu I_2 olmak üzere $\frac{I_1}{I_2}$ oranı bulunmalıdır.

Şili depreminin büyüklüğü M_1 olmak üzere $M_1 = \log \frac{I_1}{S}$ olduğundan $I_1 = S \cdot 10^{M_1}$ olur.

Elazığ depreminin büyüklüğü M_2 olmak üzere $M_2 = \log \frac{I_2}{S}$ olduğundan $I_2 = S \cdot 10^{M_2}$ olur.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{S \cdot 10^{M_1}}{S \cdot 10^{M_2}} = 10^{M_1 - M_2} = 10^{9,5 - 6,5} = 10^3 = 1000 \text{ bulunur.}$$

Büyüklüğü 9,5 olan 1960 Şili depremi, büyüklüğü 6,5 olan 2020

Elazığ depreminin 1000 katı büyüklüğünde bir depremdir.



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 11

$$1. \log_{10} \frac{250000}{(8000+x)} = 1,40 \text{ ise } \log 250000 - \log(8000+x) = 1,40 \text{ olur.}$$

$$\text{Buradan } \log\left(\frac{1000000}{4}\right) - \log(8000+x) = 1,40$$

$$\log 10^6 - \log 2^2 - \log(8000+x) = 1,40$$

$$6 \log 10 - 2 \log 2 - \log(8000+x) = 1,40$$

$$6 \cdot 1 - 2 \cdot (0,3) - \log(8000+x) = 1,40$$

$$\log(8000+x) = 6 - 0,6 - 1,40$$

$$\log(8000+x) = 4$$

$$8000+x = 10^4$$

$$x = 10000 - 8000$$

$$x = 2000 \text{ ton bulunur.}$$

$$2. \text{ A bölgesi için güvenlik endeksi}$$

$$\log \frac{1000000}{10000} = \log 100 = \log 10^2 = 2 \cdot \log 10 = 2 \cdot 1 = 2 \text{ bulunur.}$$

$$\text{C bölgesi için güvenlik endeksi}$$

$$\log \frac{278400}{8700} = \log 32 = \log 2^5 = 5 \log 2 = 5 \cdot (0,3) = 1,5 \text{ bulunur.}$$

$$\text{D bölgesi için güvenlik endeksi}$$

$$\log \frac{138000}{6900} = \log 20 = \log(2 \cdot 10) = \log 2 + \log 10 = 0,3 + 1 = 1,3 \text{ bulunur.}$$

Tabloya göre narenciye üretimi için en güvenli bölge E, en riskli bölge D bölgesidir.

$$3. \text{ a) Sadece kuvvetli rüzgâr ve fırtınanın verdiği zarar bakımından A bölgesi için güvenlik endeksi:}$$

$$\log \frac{1000000}{2500} = \log 400 = \log(4 \cdot 100) = \log 2^2 + \log 10^2 = 2 \cdot (0,3) + 2 \cdot 1 = 2,6 \text{ bulunur.}$$

F bölgesinin güvenlik endeksi x olmak üzere

$$\sqrt[4]{10} = 10^{\frac{1}{4}} = 10^{2,6-x}$$

$$10^{0,25} = 10^{2,6-x}$$

$$0,25 = 2,6 - x$$

$$\text{olduğundan } x = 2,35 \text{ bulunur.}$$

$$\text{b) F bölgesinde kuvvetli rüzgâr ve fırtınanın zarar verdiği narenciye miktarı y olmak üzere}$$

$$2,35 = \log \frac{400000}{y}$$

$$2,35 = \log(4 \cdot 10^5) - \log y$$

$$2,35 = \log 2^2 + \log 10^5 - \log y$$

$$2,35 = 2 \cdot (0,3) + 5 \cdot 1 - \log y$$

$$\log y = 5 + 0,6 - 2,35$$

$$\log y = 3,25$$

$$\text{olduğundan } y = 10^{3,25} \cong 1778 \text{ ton bulunur.}$$

Etkinlik No.: 12

$$1. \text{ Çemberin merkezinden eşit uzaklıktaki kirişlerin uzunlukları eşit olduğundan } |AB| = |CD| \text{ olur.}$$

$$9 + 3 \cdot x^{\ln 9} = 28 \cdot 3^{\ln x}$$

$$3 \cdot 9^{\ln x} - 28 \cdot 3^{\ln x} + 9 = 0$$

$$3 \cdot (3^{\ln x})^2 - 28 \cdot 3^{\ln x} + 9 = 0, \quad 3^{\ln x} = a \text{ olsun.}$$

$$3 \cdot a^2 - 28 \cdot a + 9 = 0$$

$$(3a-1) \cdot (a-9) = 0$$

$$3a-1=0 \text{ veya } a-9=0$$

$$a_1 = \frac{1}{3} \text{ veya } a_2 = 9 \text{ olur.}$$

$$9 + 3 \cdot x^{\ln 9} = 28 \cdot 3^{\ln x} \text{ denkleminin çözüm kümesinin elemanları } p \text{ ve } q \text{ olsun.}$$

$$3^{\ln p} = \frac{1}{3} = 3^{-1} \text{ ve } 3^{\ln q} = 9 = 3^2$$

$$\text{denklemleri taraf tarafa çarpılırsa}$$

$$3^{\ln p + \ln q} = 3^{-1+2}$$

$$\ln p + \ln q = -1 + 2$$

$$\ln(p \cdot q) = 1$$

$$p \cdot q = e \text{ bulunur.}$$

$$2. \text{ Çemberin merkezine yakın olan kirişin uzunluğu çemberin merkezine uzak olan kirişin uzunluğundan büyüktür. } |CD| > |EF|$$

$$28 \cdot 3^{\ln x} > 4 \cdot x^{\ln 3} \cdot x^2$$

$$28 \cdot 3^{\ln x} - 4 \cdot x^{\ln 3} \cdot x^2 > 0, \quad 3^{\ln x} = x^{\ln 3}$$

$$3^{\ln x} \cdot (28 - 4x^2) > 0, \text{ her } x \in \mathbb{R}^+ \text{ için } 3^{\ln x} > 0$$

olduğundan

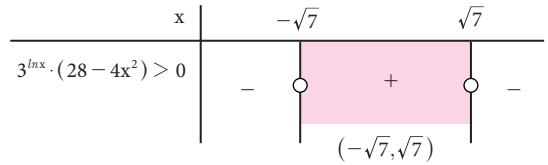
$$28 - 4x^2 = 0$$

$$x^2 = 7 \text{ olur.}$$

$$|x| = \sqrt{7}$$

$$x_1 = \sqrt{7} \text{ veya } x_2 = -\sqrt{7} \text{ bulunur.}$$

İşaret tablosu yapılırsa



Logaritma fonksiyonunun tanımı gereği $x \in \mathbb{R}^+$ için tanımlı olduğundan x in alabileceği değerler kümesi $(0, \sqrt{7})$ bulunur.



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 13

1. $r(0) = 5$ olduğundan $5 = a + a \cdot \log_2 b$ ve $r(3) = 15$ olduğundan $15 = a + a \cdot \log_2(3+b)$ olur. Bu iki ifade taraf tarafa bölünürse

$$\frac{15}{5} = \frac{a \cdot (1 + \log_2(3+b))}{a \cdot (1 + \log_2 b)}$$
 elde edilir. Buradan

$$3 = \frac{\log_2(2 \cdot (3+b))}{\log_2(2 \cdot b)}$$

$$3 = \log_{2b}(6+2b)$$

$$(2b)^3 = 6 + 2b$$

elde edilir. Bu eşitliği sağlayan b değeri $b = 1$ dir.

$5 = a + a \cdot \log_2 b$ ifadesinde $b = 1$ yazılırsa $5 = a + a \cdot \log_2 1$ olur. Böylece $a = 5$ bulunur.

Sonuç olarak şişirme işlemi sırasında balonun yarıçapının zamana bağlı değişimi $r(t) = 5 + \log_2(t+1)^5$ olur.

2. $121500\pi = \frac{4}{3}\pi r^3$ olduğundan $4r^3 = 364500$ olur. Buradan $r^3 = 91125$ olduğundan $r = 45$ cm olur.

$r(t) = 5 + \log_2(t+1)^5$ ifadesinde yerine yazılırsa

$$45 = 5 + 5 \cdot \log_2(t+1)$$

$$40 = 5 \cdot \log_2(t+1)$$

$$8 = \log_2(t+1)$$

$$t+1 = 2^8$$

$$t = 255 \text{ bulunur. Balon } 255. \text{ saniyede patlar.}$$

3. Küp şeklindeki kutunun bir ayrıntının uzunluğu 70 cm olduğundan küre şeklindeki balonun kutuya sığabilmesi için balon, yarıçapı en çok 35 cm olana kadar şişirilebilir.

$$5 + 5 \cdot \log_2(t+1) \leq 35$$

$$5 \cdot \log_2(t+1) \leq 30$$

$$\log_2(t+1) \leq 6$$

$$t+1 \leq 2^6$$

$$t \leq 63$$

bulunur. Buradan balonun kutuya sığabilmesi için en fazla 63 saniye boyunca şişirilebileceği sonucuna ulaşılır.

Etkinlik No.: 14

1. Tabloyu doldurmak için 1. adımda yer alan denklemler çözülür.

$$a) \log_5 a^2 + \log_{25} a = -\frac{5}{2}$$

$$2 \log_5 a + \frac{1}{2} \log_5 a = -\frac{5}{2}$$

$$\frac{5}{2} \log_5 a = -\frac{5}{2}$$

$$\log_5 a = -1 \Rightarrow a = 5^{-1} \Rightarrow a = \frac{1}{5} \text{ olur.}$$

Bulunan a değerinin 3 katı alınır. $3 \cdot \frac{1}{5} = \frac{3}{5} = 0,6$ olur. Tabloya göre bardağın kütlesi 0,6 kilogramdır.

b) $b^{(4-\log b)} = 100b \rightarrow \log b^{(4-\log b)} = \log 100b$ Her iki tarafın 10 tabanına göre logaritması alındığında

$$\log b^{(4-\log b)} = \log 100b$$

$$(4 - \log b) \cdot \log b = \log 10^2 + \log b$$

$$(4 - \log b) \cdot \log b = 2 + \log b \quad (\log b = t \text{ dönüşümü yapılır.})$$

$$(4 - t) \cdot t = 2 + t$$

$$t^2 - 3t + 2 = 0$$

$$(t-1)(t-2) = 0$$

$t = 1$ veya $t = 2$ bulunur.

Buradan t yerine $\log b$ yazılırsa $\log b = 1$ veya $\log b = 2$ olur. Bulunan logaritmik ifadeler üstel fonksiyona dönüştürülerek $b = 10$ veya $b = 100$ çözümlerine ulaşılır.

Kitabın hacmini bulmak için b değerlerinin çarpımının %0,12 si bulunur.

Kitabın hacmi $10 \cdot 100 \cdot \frac{0,12}{100} = 1,2 \text{ dm}^3$ olur.

Nesneler	Kütle (kg)	Hacim(dm ³)
Kitap	0,45	1,2
Kalemlik	0,4	0,32
Bardak	0,6	0,65
Küp Bloklar	0,8	1,08

2. a) Seçilen nesnenin kütlelerini bulmak için a şıkında verilen logaritmik eşitsizlik çözülür.

$$\log_{\frac{2}{3}}(3x-1) > \log_{\frac{2}{3}}(2-x) \rightarrow 3x-1 < 2-x \quad (\text{logaritma}_{\text{min}} \text{ tabanı } 1 \text{ den küçük olduğu için eşitsizlik yön değişir.})$$

$$3x + x < 2 + 1$$

$$4x < 3 \Rightarrow x < \frac{3}{4} \text{ bulunur.}$$

Ayrıca logaritmanın tanımı gereği

$$3x-1 > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{3} \text{ ve } 2-x > 0 \Rightarrow x < 2 \text{ olmalıdır.}$$

Bu durumda çözüm kümesi $\frac{1}{3} < x < \frac{3}{4}$ olur.

Seçilen nesnenin kütlesi $0,3 < x < 0,75$ aralığında olmalıdır. Tablodaki kütle bilgilerine göre "Seçilen nesne kitap, kalemlik, e sayısının panosu veya bardak olabilir." sonucuna ulaşılır.

b) Seçilen nesnenin hacmini bulmak için b şıkında verilen logaritmik eşitsizlik çözülür.

$$\log_3\left(\frac{x-1}{5+x}\right) < 1 \Rightarrow \frac{x-1}{5+x} < 3$$

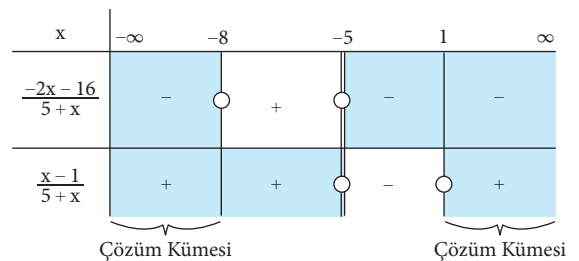
$$\frac{x-1}{5+x} - 3 < 0$$

$$\frac{x-1-15-3x}{5+x} < 0$$

$$\frac{-2x-16}{5+x} < 0 \dots\dots\dots (1) \text{ bulunur.}$$

Ayrıca logaritmanın tanımı gereği $\frac{x-1}{5+x} > 0 \dots\dots (2)$ olmalıdır.

(1) ve (2) eşitsizlikleri için kökler bulunur ve işaret tablosu oluşturulursa



$\mathcal{C} = (-\infty, -8) \cup (1, \infty)$ olur.

2. adımdaki a şıkında belirlenen dört nesnenin(kitap, kalemlik, e sayısı panosu, bardak) tabloda verilen alan veya hacim bilgilerine bakılır. Sadece kitabın hacmi logaritmik eşitsizliğin çözüm kümesi içindedir.

Aslı tabloda yer alan nesnelere bakıldığında kitabı seçmiştir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 15

1. $H = H_s + (H_0 - H_s) \cdot e^{-kt}$ denkleminde

$$H_0 = 37 \text{ ve } H_s = -20 \text{ yazılırsa}$$

$$H = -20 + (37 - (-20)) \cdot e^{-kt}$$

$$H = -20 + 57e^{-kt} \text{ elde edilir.}$$

$t = 10$ için vücut sıcaklığı $H = 37 - 0,5 = 36,5$ °C yerine yazılarak

$$36,5 = -20 + 57e^{-10k}$$

$$56,5 = 57e^{-10k}$$

$$\frac{56,5}{57} = e^{-10k}$$

$$-10k = \ln\left(\frac{56,5}{57}\right)$$

$$k = -\frac{1}{10} \ln\left(\frac{56,5}{57}\right) \text{ olarak bulunur.}$$

Dolayısıyla

$$H = -20 + 57e^{\frac{1}{10} \ln\left(\frac{56,5}{57}\right)t} \text{ olur.}$$

2 saat geçtiğinden $t = 120$ yazılırsa

$$H = -20 + 57e^{\frac{1}{10} \ln\left(\frac{56,5}{57}\right)120}$$

$$= -20 + 57e^{12 \ln\left(\frac{56,5}{57}\right)}$$

$$= -20 + 57e^{\ln\left(\frac{56,5}{57}\right)^{12}}$$

$$\cong -20 + 57\left(\frac{56,5}{57}\right)^{12}$$

$$\cong 31,28 \text{ °C olur.}$$

Tablo incelendiğinde Hipotermi İsviçre Derecelendirme Sistemi'ne göre, bu kişinin vücudunda Derece 2 hipotermi geliştiği, kişinin uykulu olduğu, vücudunda titreme olmadığı ve bilincinin yerinde olduğu söylenebilir.

2. Bir önceki soruda

$$H = -20 + 57e^{-kt} \text{ elde edilmişti.}$$

$$t = 3 \text{ anında } H = 34 \text{ yazılırsa}$$

$$34 = -20 + 57 \cdot e^{-3k}$$

$$54 = 57e^{-3k}$$

$$\frac{54}{57} = e^{-3k}$$

$$k = -\frac{1}{3} \cdot \ln\left(\frac{54}{57}\right) \text{ olarak bulunur.}$$

Denklemden k değeri yerine yazılırsa

$$H = -20 + 57e^{-\left(-\frac{1}{3} \ln\left(\frac{54}{57}\right)\right)t}$$

$$H = -20 + 57e^{\frac{1}{3} \ln\left(\frac{54}{57}\right)t} \text{ olur.}$$

20 °C'lik sıcaklık sınırı baz alınacağı için $H = 20$ yazılırsa

$$20 = -20 + 57e^{\frac{1}{3} \ln\left(\frac{54}{57}\right)t}$$

$$40 = 57e^{\frac{1}{3} \ln\left(\frac{54}{57}\right)t}$$

$$\frac{40}{57} = e^{\frac{1}{3} \ln\left(\frac{54}{57}\right)t}$$

$$\frac{1}{3} \cdot \ln\left(\frac{54}{57}\right) \cdot t = \ln\left(\frac{40}{57}\right)$$

$$t = 3 \cdot \frac{\ln\left(\frac{40}{57}\right)}{\ln\left(\frac{54}{57}\right)}$$

$$t \cong 3 \cdot \frac{-0,35}{-0,05}$$

$$t \cong 3 \cdot 7$$

$$t \cong 21 \text{ olur. O hâlde yaklaşık 21dakika içinde bu}$$

kişiye acil yardım ve müdahale edilmelidir.

Etkinlik No.: 16

1. Hesapta biriken paranın zamana (ay) bağlı ifadesini veren fonksiyon B olsun.

$$\text{Başlangıçta } B(0) = 1000$$

1. ayın sonunda

$$B(1) = 1000 + 1000 \cdot \frac{10}{100} = 1000 + 100 = 1100 = 1000 \cdot (1,1)$$

2. ayın sonunda

$$B(2) = 1100 + 1100 \cdot \frac{10}{100} = 1100 + 110 = 1210 = 1000 \cdot (1,1)^2$$

3. ayın sonunda

$$B(3) = 1210 + 1210 \cdot \frac{10}{100} = 1210 + 121 = 1331 = 1000 \cdot (1,1)^3$$

olduğundan t . ayın sonunda hesapta biriken para

$$B: N \rightarrow R$$

$$B(t) = 1000 \cdot (1,1)^t$$

şeklinde ifade edilir.

2. 24. ayın sonunda hesabında biriken para

$$B(24) = 1000 \cdot (1,1)^{24} \cong 1000 \cdot 9,85 = 9850$$

Türk lirasıdır. Özge Hanım'ın biriktirdiği parayla

- Sadece dizüstü bilgisayar
- Sadece televizyon
- Sadece cep telefonu
- Sadece yazıcı
- Dizüstü bilgisayar ve yazıcı
- Televizyon ve yazıcı
- Cep telefonu ve yazıcı
- Televizyon ve cep telefonu

olmak üzere 8 farklı şekilde ürün alımı yapabilir.

3. $1000 \cdot (1,1)^t \geq 2500$

$$(1,1)^t \geq \frac{2500}{1000}$$

$$(1,1)^t \geq 2,5$$

$$t \geq \log_{(1,1)}(2,5)$$

$$t \geq \frac{\log(2,5)}{\log(1,1)} \cong \frac{0,397}{0,041} \cong 9,68$$

Özge Hanım 10. ayın sonunda bu ürünü alabilecek birikime ulaşır.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 17

1. 540° nin esas ölçüsü 180° dir. Bu durumda Alev bütün çarkları pozitif yönde 180° döndürmüştür.

$$f_A: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}, f_A(n) = (n-2) \cdot \tan(n\pi) \text{ fonksiyonu elde edilir.}$$

Tanım kümesi tam sayılar olduğu için bir dizinin genel terimi olamaz.

Betül bütün çarkları negatif yönde 180° döndürdüğünde çarklar başlangıç konumundaki hâlini alır.

$$f_B: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}, f_B(n) = n^3 - (n+2) \text{ fonksiyonu elde edilir.}$$

Tanım kümesi pozitif tam sayılar olur ve tüm terimleri tanımlı olduğu için bir dizi belirtir.

$$(b_n) = (n^3 - (n+2)) \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

Cemal'in çarkları 360° döndürmesi çarkların konumunu değiştirmez ve Betül ile aynı fonksiyonu elde eder.

$$(c_n) = (n^3 - (n+2))$$

Defne çarklar başlangıç konumundayken çarkı pozitif yönde 120° döndürdüğünde

$$f_D: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}, f_D(n) = (n-4) + \log_{(n+1)}(n+7) \text{ fonksiyonu elde edilir.}$$

Tanım kümesi pozitif doğal sayılar olduğundan ve tüm terimleri tanımlı olduğu için

$$(d_n) = ((n-4) + (\log_{(n+1)}(n+7))) \text{ dizisi elde edilir.}$$

Fonksiyon	Tanım Kümesi	Kuralı	Dizi Belirler mi?	
f_A	\mathbb{Z}	$(n-2) \cdot \tan(n\pi)$	<input type="checkbox"/> Evet	<input checked="" type="checkbox"/> Hayır
f_B	\mathbb{Z}^+	$n^3 - n - 2$	<input checked="" type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
f_C	\mathbb{Z}^+	$n^3 - n - 2$	<input checked="" type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
f_D	\mathbb{Z}^+	$n - 4 + \log_{(n+1)}(n+7)$	<input checked="" type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır

2. $(b_n) = (n^2 - (n+2))$
 $(c_n) = (n^3 - (n+2))$ dizileri eşit dizilerdir. (Doğru)

$f_n(n) = (n-2) \cdot \tan(n\pi)$ fonksiyonu her tam sayı değeri için daima sıfır değerini aldığından f_A sabit fonksiyondur. (Doğru)

f_A fonksiyonu tanım kümesi tam sayılar olduğu için dizi belirtmez. Sabit dizi değildir. (Yanlış)

f_D fonksiyonunun tanım kümesi \mathbb{Z}^+ sonlu küme değildir. (Yanlış)

	İfadeler	D/Y
a)	$f_B = (b_n)$ ve $f_C = (c_n)$ olmak üzere (b_n) ve (c_n) dizileri eşit dizilerdir.	D
b)	f_A fonksiyonu sabit fonksiyondur.	D
c)	f_A fonksiyonu sabit dizidir.	Y
d)	f_D fonksiyonu sonlu dizidir.	Y

Etkinlik No.: 18

1. Ortamdaki her 12°C 'lık soğuma sonrasında bakterinin ikiye bölünme süresi 2 katına çıktığından
 24°C sıcaklıkta bölünme süresi 8 dakika,
 12°C sıcaklıkta bölünme süresi 16 dakika,
 0°C sıcaklıkta bölünme süresi 32 dakika,
 -12°C sıcaklıkta bölünme süresi 64 dakika,

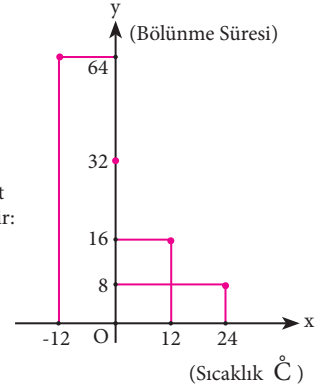
x sıcaklık değerini ifade etmek koşuluyla sıcaklıkla

bağlı bölünme sürelerini

veren fonksiyon $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}^+$

$$f(x) = 8 \cdot \left(2^{\frac{24-x}{12}}\right) \text{ kuralı}$$

ile yazılır. Bu fonksiyona ait grafik yandaki şekilde çizilir:



2. Bakterilerin ikiye bölünerek çoğaldıkları dikkate alınırsa

1. bölünmede 2 adet bakteri oluşur,
2. bölünmede 4 adet bakteri oluşur,
3. bölünmede 8 adet bakteri oluşur,
4. bölünmede 16 adet bakteri oluşur
5. bölünmede 32 adet bakteri oluşur.

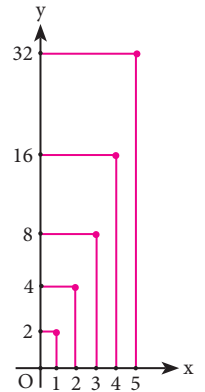
n bölünme sayısı ve $A_5 = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

olmak üzere $(a_n) = A_5 \rightarrow R(a_n)$ sonlu

dizisinin genel terimi $(a_n) = (2^n)$ olur.

Bu sonlu diziyeye ait grafik yandaki şekilde

çizilir:



3. Bakterilerin sıcaklığa bağlı üreme sürelerini gösteren

$$f(x) = 8 \cdot \left(2^{\frac{24-x}{12}}\right) \text{ fonksiyonunda;}$$

$x = 24^\circ\text{C}$ sıcaklık için $f(24) = 8 \cdot \left(2^{\frac{24-24}{12}}\right) = 8$ dakikada bir bölünme gerçekleşir.

256 dakika sonra $\frac{256}{8} = 32$ yani 32 defa ikiye bölünme gerçekleşir.

Böylece 2^{32} adet bakteri üremiş olur.

$x = 0^\circ\text{C}$ sıcaklık için $f(0) = 8 \cdot \left(2^{\frac{24-0}{12}}\right) = 32$ dakikada bir bölünme gerçekleşir.

256 dakika sonra $\frac{256}{32} = 8$ yani 8 defa ikiye bölünme gerçekleşir.

Böylece 2^8 adet bakteri üremiş olur.

Bu koşullarda ortalama sıcaklık ortamında oluşabilecek bakteri sayısının buzdolabı koşullarında (0°C) oluşabilecek bakteri sayısına oranı

$$\frac{2^{32}}{2^8} = 2^{24} \text{ olarak bulunur.}$$

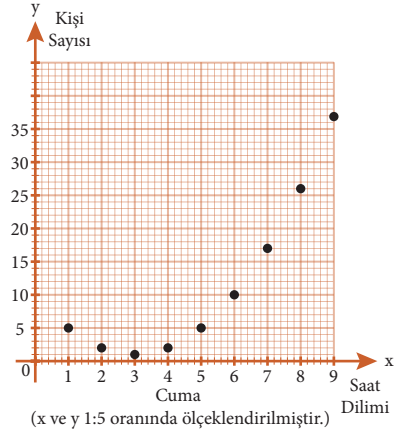
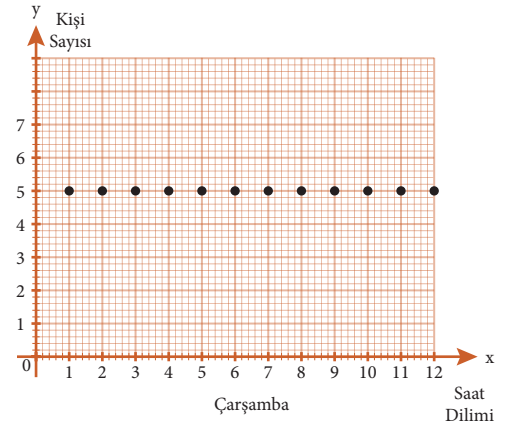
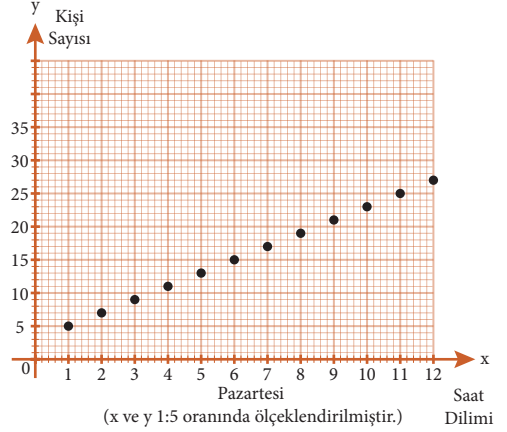
Bu durumda ortalama sıcaklık ortamında üreyen bakteri sayısı buzdolabı koşullarında üreyen bakteri sayısının 2^{24} katıdır. Sonuç olarak gıdaların buzdolabında saklanması bakterilerin daha az üremesi sebebiyle onların daha uzun süre bozulmadan kalmasını sağlayacaktır.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 19

1. a) A alışveriş merkezi 10.00- 21.59 arasında açık olduğunda her bir gün 12 saat dilimi olduğundan tanım kümesi $A=\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12\}$ olur. Buna göre
- PAZARTESİ:** Her saat dilimi için artış 2 kişi olduğundan ifade doğrusal ilerler. Bu sebeple $a = 0$ olur.
 $x = 1$ için $f_1(1) = b - 1 + c - 5 = 5 \rightarrow b + c = 11$
 $x = 2$ için $f_1(2) = 2b - 2 + c - 5 = 7 \rightarrow 2b + c = 14$
denklemleri ortak çözümlenerek $b = 3$ ve $c = 8$ olduğundan $f_1(x) = 2x + 3$ olur. $f_1: A \rightarrow R$, $f_1(x) = 2x + 3$ ve A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_1: A \rightarrow R$, $f_1(n) = 2n + 3$ ya da $(a_n) = (2n + 3)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- SALI:** Her saat dilimi için artış 3 kişi olduğundan aralarında doğrusal bir ilişki vardır. Bu sebeple $a = 0$ olur.
 $x = 1$ için $f_2(1) = b - 1 + c - 5 = 12 \rightarrow b + c = 18$
 $x = 2$ için $f_2(2) = 2b - 2 + c - 5 = 15 \rightarrow 2b + c = 22$
denklemleri ortak çözümlenerek $b = 4$ ve $c = 14$ olduğundan $f_2(x) = 3x + 9$ olur. $f_2: A \rightarrow R$, $f_2(x) = 3x + 9$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_2: A \rightarrow R$, $f_2(n) = 3n + 9$ ya da $(b_n) = (3n + 9)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- ÇARŞAMBA:** Her saat dilimi için gelen kişi sayısı 5 olduğundan $a = 0$, $b = 1$ $c = 10$ olur. $f_3: A \rightarrow R$, $f_3(x) = 5$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_3: A \rightarrow R$, $f_3(n) = 5$ ya da $(c_n) = (5)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- PERŞEMBE:** Her saat dilimi için gelen kişi sayısı pazartesi ile aynı olduğundan $f_4: A \rightarrow R$, $f_4(x) = 2x + 3$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_4: A \rightarrow R$, $f_4(n) = 2n + 3$ ya da $(d_n) = (2n + 3)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- CUMA:** Her saat dilimi değişken olduğundan $a \neq 0$ olur.
 $x = 1$ için $f_5(1) = a + b - 1 + c - 5 = 5 \Rightarrow a + b + c = 11$
 $x = 2$ için $f_5(2) = 4a + 2b - 2 + c - 5 = 2 \Rightarrow 4a + 2b + c = 9$
 $x = 3$ için $f_5(3) = 9a + 3b - 3 + c - 5 = 1 \Rightarrow 9a + 3b + c = 9$
buradan $a = 1$, $b = -5$ ve $c = 15$ olacağından $f_5(x) = x^2 - 6x + 10$ $f_5: A \rightarrow R$, $f_5(x) = x^2 - 6x + 10$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_5: A \rightarrow R$, $f_5(n) = n^2 - 6n + 10$ ya da $(e_n) = (n^2 - 6n + 10)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- CUMARTESİ:** Her saat dilimi değişken olduğundan $a \neq 0$ olur.
 $x = 1$ için $f_6(1) = a + b - 1 + c - 5 = 3 \rightarrow a + b + c = 9$
 $x = 2$ için $f_6(2) = 4a + 2b - 2 + c - 5 = 5 \rightarrow 4a + 2b + c = 12$
 $x = 3$ için $f_6(3) = 9a + 3b - 3 + c - 5 = 11 \rightarrow 9a + 3b + c = 19$
denklemleri ortak çözümlenerek $a = 2$, $b = -3$ ve $c = 10$ olduğundan $f_6(x) = 2x^2 - 4x + 5$ olur.
 $f_6: A \rightarrow R$, $f_6(x) = 2x^2 - 4x + 5$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_6: A \rightarrow R$, $f_6(n) = 2n^2 - 4n + 5$ ya da $(h_n) = (2n^2 - 4n + 5)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- PAZAR:** Kapalı olduğundan kimse gelemez. Buna göre $a = 0$, $b = 1$ ve $c = 5$ olmalı. Buna göre $f_7(x) = 0$ olur.
 $f_7: A \rightarrow R$, $f_7(x) = 0$ A 'nın elemanları doğal sayı olduğundan $f_7: A \rightarrow R$, $f_7(n) = 0$ ya da $(t_n) = (0)$ şeklinde de ifade edilebilir.
- b) Tamamı bir dizinin genel terimi olur ve tamamı sonlu dizidir. (t_n) ve (c_n) sabit dizi, (a_n) ve (d_n) eşit dizilerdir.

2.



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 20

1. Açılımı verilen zarda karşılıklı yüzeyler;

$$(n + 1) \text{ ile } (n - 8)$$

$$(n + 5) \text{ ile } (n + 3)$$

$$(n + 4) \text{ ile } (n + 11) \text{ şeklindedir.}$$

Başlangıç noktasına konulan zar, bitiş noktasına geldiğinde üst yüzünde görünen kısım başlangıç noktasındaki konumuyla aynıdır. Bu durumda

$$a_n = (n + 1) \cdot (n - 8) \quad b_n = (n + 4) \cdot (n + 11) \quad a_n = (n + 5) \cdot (n + 3)$$

$$a_n = (n^2 - 7n - 8) \quad b_n = n^2 + 15n + 44 \quad a_n = n^2 + 8n + 15$$

dizileri elde edilir.

$$a_n \text{ dizisinin en küçük terimi 3 ve 4. terimleridir. } (a_3 = a_4)$$

$$a_3 = a_4 = -20$$

$$b_n \text{ dizisinin en küçük terimi 1. terimdir. } b_1 = 60 \text{ olur.}$$

$$c_n \text{ dizisinin en küçük terimi 1. terimdir. } c_1 = 24 \text{ olur.}$$

Oyuncunun Adı	Dizinin Genel Terimi	Dizinin En Küçük Terimi
Ayça	$a_n = n^2 - 7n - 8$	-20
Buse	$b_n = n^2 + 15n + 44$	60
Ceren	$c_n = n^2 + 8n + 15$	24

2. Ayça Buse Ceren

$$20k \quad 60k \quad 24k$$

$$20k + 60k + 24k = 104k$$

$$104k = 208$$

$$k = 2 \text{ olur. Bu durumda sandıktan}$$

$$\text{Ayça} = 40 \text{ altın}$$

$$\text{Buse} = 120 \text{ altın}$$

$$\text{Ceren} = 48 \text{ altın}$$

$$\text{Buse 120 altın alarak oyunu kazanmıştır.}$$

Etkinlik No.: 21

1. a) A kalite tencereden ardışık dört gün boyunca

$$a_k + a_{k+1} + a_{k+2} + a_{k+3} = 2207$$

$$a_k + a_{k+3} = 1220$$

$$a_{k+3} = a_{k+1} + a_{k+2} = 987$$

$$a_k = 1220 - 987 = 233 \text{ olur.}$$

Birinci gün 233 adet A kalite tencere üretilmiştir.

- b) a_n dizisine ait bir indirgeme bağıntısı $a_1 = 1$, $a_2 = 1$ olmak üzere $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$, $n > 2$, $n \in \mathbb{Z}^+$ olur.

2. a) B kalite tencere : $b_1 = 9349$, $b_{1-3} = 5778$ ve ardışık b_{1-3} , b_{1-2} , b_{1-1} , b_1 günlerde üretilen tencere sayıları olsun.

$$b_t = b_{t-2} + b_{t-1}$$

$$9349 = b_{1-2} + 5778$$

$$b_{1-2} = 3571 \text{ adet bulunur.}$$

$$b_{1-1} = b_{1-4} + b_{1-2}$$

$$5778 = b_{1-3} + 3571$$

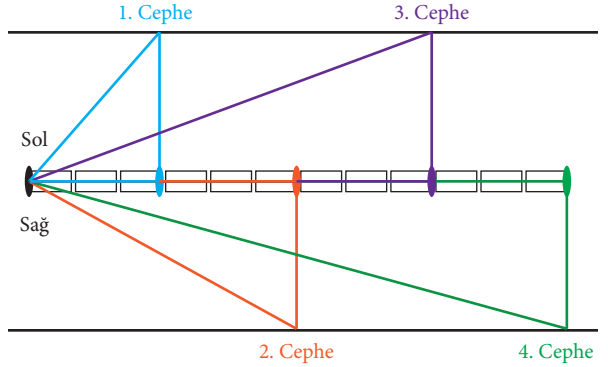
$$b_{1-3} = 2207 \text{ adet bulunur.}$$

Bu ardışık günden iki gün öncesinde üretilen B kalite tencere 2.207 adet olur.

- b) b_n dizisine ait bir indirgeme bağıntısı $b_1 = 1$, $b_2 = 3$ olmak üzere $b_n = b_{n-1} + b_{n-2}$, $n \geq 3$, $n \in \mathbb{Z}^+$ olur.

Etkinlik No.: 22

1. Modelden elde edilen üçgenlerin çizimi aşağıdaki gibidir:



Çizmiş olduğumuz üçgenlerin alanları;

$$a_1 = \frac{150 \cdot 80}{2} = 6000 \text{ cm}^2 = 0,6 \text{ m}^2,$$

$$a_2 = \frac{300 \cdot 80}{2} = 12000 \text{ cm}^2 = 1,2 \text{ m}^2,$$

$$a_3 = \frac{450 \cdot 80}{2} = 18000 \text{ cm}^2 = 1,8 \text{ m}^2 \text{ ve}$$

$$a_4 = \frac{600 \cdot 80}{2} = 24000 \text{ cm}^2 = 2,4 \text{ m}^2 \text{ şeklindedir.}$$

n ceph gösterme sayısı ve $a_n: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ ye tanımlı olmak üzere ceph sayısına bağlı olarak dik üçgenlerin alanlarına ait dizi $(a_n) = (0,6 \cdot n)$ olarak elde edilir.

Çizmiş olduğumuz üçgenlerin hipotenüsleri;

$$b_1 = \sqrt{(0,8)^2 + (1,5)^2} = \sqrt{2,89} \text{ m} = 1,7 \text{ m},$$

$$b_2 = \sqrt{(0,8)^2 + (3)^2} = \sqrt{9,64} \text{ m}$$

$$b_3 = \sqrt{(0,8)^2 + (4,5)^2} = \sqrt{20,89} \text{ m}$$

$$b_4 = \sqrt{(0,8)^2 + (6)^2} = \sqrt{36,64} \text{ m} \text{ şeklindedir.}$$

n ceph gösterme sayısı ve $b_n: \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ ye tanımlı olmak üzere ceph sayısına bağlı olarak dik üçgenlerin hipotenüslerine ait dizi $(b_n) = (\sqrt{(0,8)^2 + (1,5n)^2})$ olarak elde edilir.

2. $n \geq 2$ ve $n \in \mathbb{Z}^+$ olmak üzere hipotenüse ait a_{n-1} indirgeme bağıntısı,

$$(a_{n-1})^2 = (0,8)^2 + (1,5(n-1))^2$$

$$(a_{n-1})^2 = (0,8)^2 + (1,5)^2(n-1)^2$$

$$(a_{n-1})^2 = (0,8)^2 + (1,5)^2(n^2 - 2n + 1)$$

$$(a_{n-1})^2 = (0,8)^2 + (1,5)^2 - 4,5n + 2,25$$

$$(a_{n-1})^2 = (a_n)^2 - 4,5n + 2,25$$

$$(a_n)^2 - (a_{n-1})^2 = 4,5n - 2,25$$

olarak elde edilir.

3. Genel terim üçgenin alanına eşitlenirse kaçınıcı ceph gösterme-ye ait olduğu bulunabilir.

$$a_n = 0,6 \cdot n = \frac{1}{\log_{64} 2}$$

$$0,6 \cdot n = \log_2 64$$

$$0,6 \cdot n = 6 \Rightarrow n = 10$$

Her ceph gösterme aralığında üç adım atıldığına göre 10.

cepheyi gösterene kadar $10 \cdot 3 = 30$ adım atılmış olur. Her bir adım 0,5 m olduğuna göre başlangıç noktasından 10. cepheyi gösterene kadar olan uzaklığı $30 \cdot 0,5 = 15 \text{ m}$ olarak bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 23

1. Fare sayısı her ay eşit miktarda arttığı için aritmetik dizi oluşturur. Aritmetik dizinin genel terimi $a_n = a_1 + (n-1) \cdot d$ olduğundan $a_5 = 56$, $a_8 = 80$ ise $a_5 = a_1 + 4 \cdot d$ ve $a_8 = a_1 + 7 \cdot d$ olur.
 $a_1 + 4 \cdot d = 56$ ve $a_1 + 7 \cdot d = 80$ denklemleri ortak çözüldüğünde $d = 8$ ve $a_1 = 24$ bulunur.
 Ambardaki fare miktarının genel terimi
 $a_n = 24 + (n-1) \cdot 8$
 $a_n = 8n + 16$ olur.
 Buradan 12. aydaki fare sayısı $a_{12} = 8 \cdot 12 + 16 = 112$ olarak bulunur.
2. Tüketilen buğday miktarı her ay $\frac{10}{100}$ oranında artacağından her ay bir önceki ayın $1 + \frac{10}{100} = \frac{11}{10}$ katı buğday tüketilir. Ortak çarpan $\frac{11}{10}$ ve ilk terim 48 olduğu için geometrik dizinin ilk n teriminin toplamı $S_n = a_1 \cdot \frac{1-r^n}{1-r}$ eşitliğinde bu değerler yerine yazılarak ilk 6 ayda tüketilen toplam buğday miktarı
 $S_6 = 48 \cdot \frac{1 - \left(\frac{11}{10}\right)^6}{1 - \frac{11}{10}} \cong 370,34$ kg bulunur.
3. Birinci soruda aritmetik dizide $a_1 = 24$ ve artış miktarı $d = 8$ olarak bulunmuştu. Aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamı $S_n = \frac{n}{2} \cdot (2 \cdot a_1 + (n-1) \cdot d)$ olduğundan dokuzuncu ayın sonuna kadar toplam $S_9 = \frac{9}{2} \cdot (2 \cdot 24 + (9-1) \cdot 8) = 504$ adet tuzak kurulur.

Etkinlik No.: 24

1. Kalem noktasında çizilen eşkenar üçgenin çevresi 12 cm olduğundan bir kenarı $p = 4$ cm olur. Orijinal kartta bulunan üçgenin bir kenarı m ve kalem noktasında çizilen üçgenin bir kenarı p olmak üzere

m	p
2	4
3	6
4	8
5	10

olur. Kalem noktasında çizilen

1. eşkenar üçgenin alanı $4\sqrt{3}$ cm²,
 2. eşkenar üçgenin alanı $9\sqrt{3}$ cm²,
 3. eşkenar üçgenin alanı $16\sqrt{3}$ cm² ve
 4. eşkenar üçgenin alanı $25\sqrt{3}$ cm² olarak hesaplanır.
 Terimleri sırasıyla çizilen eşkenar üçgenlerin alanı olan dizi $A_4 = \{1, 2, 3, 4\}$, $(a_n) = ((n+1)^2 \sqrt{3})$ olarak elde edilir.
2. Kalem noktasında çizilen eşkenar üçgenin alanı $12\sqrt{3}$ cm² ise $12\sqrt{3} = \frac{p^2 \sqrt{3}}{4}$ eşitliğinden bir kenar uzunluğu $p = 4\sqrt{3}$ cm olarak elde edilir. Orijinal kartta bulunan üçgenin bir kenarı m ve kalem noktasında çizilen üçgenin bir kenarı p olmak üzere

m	p
$2\sqrt{3}$	$4\sqrt{3}$
$2\sqrt{3} + 1$	$4\sqrt{3} + 2$
$2\sqrt{3} + 2$	$4\sqrt{3} + 4$
$2\sqrt{3} + 3$	$4\sqrt{3} + 6$
\vdots	\vdots

olur.

Orijinal kartlardaki eşkenar üçgenlerin çevre uzunlukları sırasıyla $6\sqrt{3}$ cm, $6\sqrt{3} + 3$ cm, $6\sqrt{3} + 6$ cm ve $6\sqrt{3} + 9$ cm olur.

$a_n : \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere eşkenar üçgenlerin çevre uzunluklarını belirten aritmetik dizinin terimleri

$$a_1 = 6\sqrt{3}, a_2 = 6\sqrt{3} + 3, a_3 = 6\sqrt{3} + 6, \dots$$

şeklinde yazılırsa ortak fark,

$$d = a_2 - a_1$$

$$d = (6\sqrt{3} + 3) - 6\sqrt{3}$$

$$d = 3 \text{ bulunur.}$$

Bu dizinin genel terimi ise

$$a_n = 6\sqrt{3} + (n-1) \cdot 3 \text{ olduğundan } (a_n) \text{ dizisi}$$

$$(a_n) = (3n + 6\sqrt{3} - 3) \text{ olarak bulunur.}$$

3. Kartlardaki orijinal çizime ait eşkenar üçgenin çevresi 18 cm ise bir kenarı $m = 6$ cm olur.

Orijinal Kart (m)
6
7
8
\vdots
17

1. iç teğet çemberin yarıçapı $\sqrt{3}$ cm,
 çevresi $2\sqrt{3}\pi$ cm

2. iç teğet çemberin yarıçapı $\frac{7\sqrt{3}}{6}$ cm,
 çevresi $\frac{7\sqrt{3}\pi}{3}$ cm ve

3. iç teğet çemberin yarıçapı $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ cm,
 çevresi $\frac{8\sqrt{3}\pi}{3}$ cm olarak hesaplanır.

$A_{12} = \{1, 2, 3, \dots, 12\}$ ve $a_n : A_{12} \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere iç teğet çemberlerin çevre uzunluklarının oluşturduğu aritmetik dizinin terimleri

$$a_1 = 2\sqrt{3}\pi, a_2 = \frac{7\sqrt{3}\pi}{3}, a_3 = \frac{8\sqrt{3}\pi}{3}, \dots$$

şeklinde yazılırsa ortak fark,

$$d = a_2 - a_1$$

$$d = \frac{7\sqrt{3}\pi}{3} - 2\sqrt{3}\pi$$

$$d = \frac{\sqrt{3}\pi}{3} \text{ bulunur.}$$

Bu dizinin genel terimi ise

$$a_n = 2\sqrt{3}\pi + (n-1) \cdot \frac{\sqrt{3}\pi}{3} \text{ olur. Böylece } (a_n) \text{ dizisi}$$

$$(a_n) = \left(\frac{5\sqrt{3}\pi}{3} + \frac{\sqrt{3}n\pi}{3} \right) \text{ olarak bulunur.}$$

$$a_{12} = \frac{5\sqrt{3}\pi}{3} + \frac{\sqrt{3} \cdot 12\pi}{3} = \frac{17\sqrt{3}\pi}{3} \text{ olur.}$$

Eşkenar üçgenlerin iç teğet çemberlerinin çevreleri toplamı

$$S_{12} = \frac{12}{2} (a_1 + a_{12}) = 6 \left(2\sqrt{3}\pi + \frac{17\sqrt{3}\pi}{3} \right) = 46\sqrt{3}\pi$$

bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 25

1. $a_7 = 3$, $a_{22} = 93$ olur. Aritmetik dizide $a_n = a_k + (n - k) \cdot d$ olduğundan
 $a_{22} = a_7 + 15d$
 $93 = 3 + 15d$
 $90 = 15d$
 $d = 6$ bulunur.
 $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$ olduğundan
 $a_7 = a_1 + 6d$
 $3 = a_1 + 36$
 $a_1 = -33$ bulunur.
 $a_n = -33 + (n - 1) \cdot 6$
 $a_n = -39 + 6n$ bulunur.
 $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)$ olduğundan $S_{30} = \frac{30}{2}(a_1 + a_{30})$ olur.
 $a_{30} = a_1 + 29 \cdot d$
 $a_{30} = 141$ olur.
 $S_{30} = \frac{30}{2}(-33 + 141)$
 $S_{30} = 1620$ bulunur.

2. $b_4 = 12$, $b_9 = 384$ olur. Geometrik dizide $b_n = b_k \cdot r^{n-k}$ olduğundan
 $b_9 = b_4 \cdot r^5$
 $384 = 12 \cdot r^5$
 $r = 2$ olur.
 $b_{20} = b_4 \cdot r^{16}$ olduğundan
 $b_{20} = 12 \cdot 2^{16}$
 $b_{20} = 3 \cdot 2^{18}$ olur.
 $S_n = b_1 \cdot \left(\frac{1-r^n}{1-r}\right)$ olduğundan $S_{15} = b_1 \cdot \left(\frac{1-r^{15}}{1-r}\right)$ olur.
 $b_4 = b_1 \cdot r^3$
 $12 = b_1 \cdot 2^3$
 $b_1 = \frac{3}{2}$ olur.
 $S_{15} = \frac{3}{2} \cdot \left(\frac{1-2^{15}}{1-2}\right)$
 $S_{15} = \frac{3}{2} \cdot (2^{15} - 1)$ bulunur.

3. Emre yanlışlıkla aritmetik dizi oluşturduğundan
 $c_9 = 4$, $c_{15} = x$ ve $c_{27} = 28$ olur. Aritmetik dizide
 $c_n = c_k + (n - k) \cdot d$ olduğundan
 $c_{27} = c_9 + 18d$
 $28 = 4 + 18d$
 $d = \frac{4}{3}$ olur.
 $c_{15} = c_9 + 6d$
 $c_{15} = 4 + 6 \cdot \frac{4}{3}$
 $c_{15} = x = 12$ bulunur.
 $c_9 = 4$ ve $c_{15} = 12$ olur.
 Öğretmen geometrik dizi oluşturmasını istediğinden
 $c_n = c_k \cdot r^{n-k}$ olmalıdır.
 $c_{15} = c_9 \cdot r^{15-9}$
 $12 = 4 \cdot r^6$
 $r = \sqrt[6]{3}$ olur ve
 $c_{27} = c_9 \cdot r^{27-9}$
 $c_{27} = 4 \cdot (\sqrt[6]{3})^{18}$
 $c_{27} = 108$ bulunur.

Etkinlik No.: 26

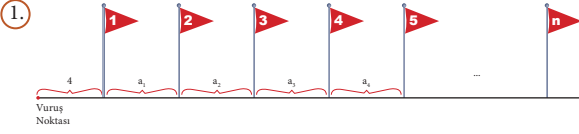
1. A makinesi:
 1. gün $a_1 = 10$
 2. gün $a_2 = 23$
 3. gün $a_3 = 36$
 4. gün $a_4 = 49$ } Artış miktarı: $d = a_2 - a_1 = a_3 - a_2 = 13$
 $d = 13$ olur. $(a) = (10, 23, 36, 49, \dots)$ dizisi ortak farkı 13 olan bir aritmetik dizidir. Bu dizinin genel terimi
 $a_n = a_1 + (n - 1) \cdot d$
 n . gün $a_n = 10 + (n - 1) \cdot 13$
 $a_n = 13n - 3$ olur.
 30. günde üretilen kazak sayısı $a_{30} = 13 \cdot 30 - 3$ $a_{30} = 387$ olur.
 30 günde toplam $S_{30} = a_1 + a_2 + \dots + a_{30}$
 $S_{30} = \frac{30}{2}(a_1 + a_{30})$
 $= 15 \cdot (10 + 387)$
 $= 15 \cdot 397$
 $= 5955$ bulunur.
 1 yılda $= 12 \cdot 5955 = 71\,460$ kazak üretilir.

2. B makinesi:
 1. gün $b_1 = 4096$
 2. gün $b_2 = 2048$
 3. gün $b_3 = 1024$
 4. gün $b_4 = 512$ } Ortak çarpan: $r = \frac{b_2}{b_1} = \frac{b_3}{b_2} = \frac{1}{2}$
 olduğundan
 $(b_n) = (4096, 2048, 1024, 512, \dots)$ dizisi ortak çarpanı r olan bir geometrik dizidir. Bu dizinin genel terimi
 $b_n = b_1 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{(n-1)}$
 n . gün $b_n = 4096 \cdot 2^{(1-n)}$
 10. günde $\rightarrow b_{10} = 2^{12} \cdot 2^{(1-10)} = 2^3 = 8$ bere
 10 günde toplam
 $S_{10} = b_1 + b_2 + \dots + b_{10}$
 $= b_1 \cdot \frac{1-r^{10}}{1-r}$
 $= 4096 \cdot \frac{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{10}}{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^1}$
 $= 8184$ bere üretilir.
 $72616 = 65472 + b_1 + b_2 + b_3$
 $7144 = b_1 + b_2 + b_3$
 olduğundan 72 616 bere üretmek için $= 10 \cdot 8 + 3 = 83$ gün geçer. İlk 10 günün sonunda ilk bakımı yapılan makineye toplam 7 kez bakım yapılmıştır.

3. A makinesi için 10 günde
 $S_{10} = \frac{n}{2}(a_1 + a_{10})$
 $= \frac{10}{2}(10 + 127)$
 $= 5 \cdot 137$
 $= 685$ adet kazak üretilir.
 Kazakların ip maliyeti $= 685 \cdot 12 = 8220$ TL olur.
 B makinesi için
 10 günde toplam 8184 bere üretilir.
 Bereler için ip maliyeti $= 8184 \cdot 4 = 32736$ TL olduğundan kullanılan ipin toplam maliyeti
 $32736 + 8220 = 40956$ TL bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 27

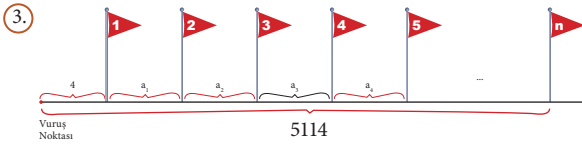


$$\begin{cases} -x^2 + 154x = 0 \\ -x(x - 154) = 0 \\ x=0 \text{ veya } x = 154 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4 + a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 154 \\ a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 150 \\ a_1 \cdot \frac{2^4 - 1}{2 - 1} = 150 \\ a_1 = 10 \\ a_1 + a_2 + \dots + a_7 = 10 \cdot \frac{2^7 - 1}{2 - 1} = 1270 \text{ br olur.} \end{cases}$$

2.

$$4 + a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} = 4 + a_1 \cdot \frac{r^{n-1} - 1}{r - 1} = 4 + 10 \cdot \frac{2^{n-1} - 1}{2 - 1}$$

$$= 4 + 10 \cdot \left(\frac{2^n}{2} - 1\right) = 5 \cdot 2^n - 6$$



$$\begin{cases} -x^2 + 5114x = 0 \\ -x(x - 5114) = 0 \\ x = 5114 \end{cases}$$

$$5 \cdot 2^n - 6 = 5114$$

$$5 \cdot 2^n = 5120 \Rightarrow 2^n = 1024$$

$n = 10$ olur. Bu durumda golf sahasında bulunan tüm deliklerin numaraları toplamı

$$1 + 2 + 3 + \dots + 10 = \frac{10 \cdot 11}{2} = 55 \text{ olarak elde edilir.}$$

Etkinlik No.: 28

1. Sahanın eni 48 m olduğu için C tribünün 1. sırasının uzunluğu da $48 \text{ m} = 4800 \text{ cm}$ olur. Her bir koltuk 60 cm uzunluğunda olduğu için 1. sırada $\frac{4800}{60} = 80$ adet koltuk bulunur. Yukarıya doğru her sırada bir önceki sıradan 2 tane fazla koltuk olduğundan 2. sırada 82 koltuk, 3. sırada 84 koltuk şeklinde devam ederek bir aritmetik dizi oluşur. $a_1 = 80$, $a_2 = 82$, $d = a_2 - a_1 = 82 - 80 = 2$ olur. Bu durumda dizinin genel terimi $a_n = a_1 + (n - 1)d$ bağıntısından $a_n = 80 + (n - 1)2 = 2n + 78$ olarak bulunur. C tribününe ait koltuk sayısı 890 olduğundan $S_n = \frac{n}{2}(80 + 2n + 78) = 890$ eşitliğinden C tribününe ait sıra sayısı $n = 10$ olarak bulunur. B tribününün ilk sırasında, sahanın boyu 96 m ve her bir koltuk 60 cm uzunluğunda olduğu için $\frac{9600}{60} = 160$ adet koltuk bulunur. $b_1 = 160$, $b_2 = 162$, $d = b_2 - b_1 = 162 - 160 = 2$ olur. Dizinin genel terimi $b_n = b_1 + (n - 1)d$ bağıntısından $b_n = 160 + (n - 1)2 = 2n + 158$ olarak bulunur. B tribününe ait toplam koltuk sayısını bulabilmek için; $S_n = \frac{n}{2}(b_1 + b_n)$ bağıntısından $S_{10} = \frac{10}{2}(160 + 178) = 1690$ olarak bulunur. A ve C tribünleri ile B ve D tribünleri eşit sayıda seyirci aldığından stadyumun kapasitesi $890 + 890 + 1690 + 1690 = 5160$ seyirci olarak bulunur.

2. Bilet satışları;
Pazartesi: 3 adet
Salı: 9 adet
Çarşamba: 27 adet
....

3, 9, 27, ... şeklinde bir gündeki bilet satışı bir önceki gündeki bilet satışının 3 katı olduğundan bir geometrik dizi oluşturmaktadır.

$a_1 = 3$, $a_2 = 9$, $r = \frac{a_2}{a_1} = \frac{9}{3} = 3$ olur. Satılan toplam bilet sayısı $S_n = a_1 \cdot \frac{1 - r^n}{1 - r}$ bağıntısından 7 günde toplam

$$S_7 = 3 \cdot \frac{1 - 3^7}{1 - 3} = 3 \cdot 1093 = 3279 \text{ seyirci bilet almıştır.}$$

Stadyumun kapasitesi 5160 seyirci ve bilet alan 3279 seyirci olduğuna göre

$$5160 - 3279 = 1881 \text{ koltuk boş kalmıştır.}$$

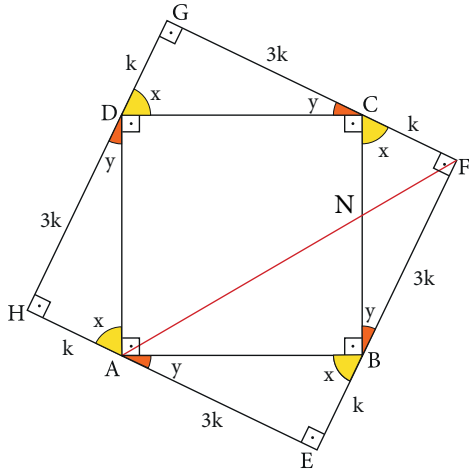
$$\text{İşletme } 1881 \cdot 7 = 13167 \text{ TL gelir kaybına uğramıştır.}$$

Etkinlik No.: 29

1. En az sıra sayısı $(12 - 5 - 1) + 14 = 20$, en fazla sıra sayısı $12 + 15 + 5 = 32$ olur. Sıradaki koltuk sayısını veren dizi, $(a_n) = (3n + 2)$ şeklindedir. Son koltuk numarasının en azı için S_{20} , en fazlası için ise S_{32} değerleri bulunmalıdır. $S_{20} = \frac{20}{2}(a_1 + a_{20}) = 10 \cdot (5 + 62) = 670$ olduğundan son koltuk numarası en az 670 olur. $S_{32} = \frac{32}{2}(a_1 + a_{32}) = 16 \cdot (5 + 98) = 1648$ olduğunda son koltuk numarası en fazla 1648 olur.
2. Belirlenen seyirci kapasitesinin n . haftadaki genel terimi $(b_n) = (10 \cdot 2^{n-1}) = (5 \cdot 2^n)$ olur. En fazla kaç hafta süreceği istendiğine göre $5 \cdot 2^n \leq 1648$ eşitsizliğini sağlayan en büyük n değeri 8 tam kapasite ile gösteri yapılması 8 hafta sürer.
3. $5 \cdot 2^n \leq 1648$ eşitsizliğinden $n = 8$ olduğundan $S_8 = b_1 \cdot \frac{1 - 2^8}{1 - 2} = 10 \cdot 255 = 2550$ olur. Buna göre 8 hafta boyunca gelen kişi sayısı 2550 bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 30



$\widehat{BFC} \cong \widehat{CGD} \cong \widehat{DHA} \cong \widehat{AEB}$ olduğundan açıları yazılırsa

$|CF| = |GD| = |HA| = |EB| = k$ ve
 $|FB| = |CG| = |DH| = |AE| = 3k$ olur.

$m(\widehat{DAF}) + m(\widehat{HAD}) + m(\widehat{EAF}) = 180^\circ$ dir.

$m(\widehat{EAF}) = \alpha$ olsun.

Buradan

$$m(\widehat{DAF}) = 180^\circ - (m(\widehat{HAD}) + m(\widehat{EAF}))$$

$$\alpha = 180 - (x + m)$$

$$\tan \alpha = \tan [180 - (x + m)]$$

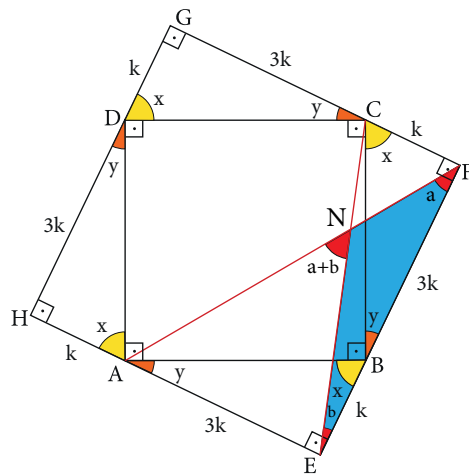
$$\tan \alpha = -\tan (x + m) \text{ olur.}$$

$$\tan (x + m) = \frac{\tan x + \tan m}{1 - \tan x \cdot \tan m}$$

$$\tan x = \frac{3k}{k} = 3 \text{ ve } \tan m = \frac{4k}{3k} = \frac{4}{3}$$

$$\tan (x + m) = \frac{3 + \frac{4}{3}}{1 - 3 \cdot \frac{4}{3}} = -\frac{13}{9}$$

$$\tan \alpha = -\frac{13}{9} \text{ bulunur.}$$



NEF üçgeninde \widehat{ANE} dış açısı

$m(\widehat{ANE}) = m(\widehat{NFE}) + m(\widehat{NEF})$ yazılır. Buradan

$m(\widehat{ANE}) = a + b$ bulunur.

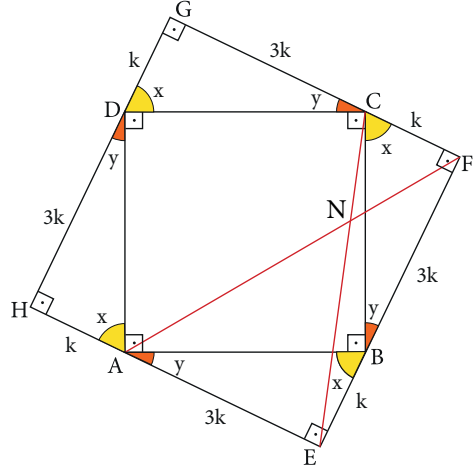
$|AF| = 5k$ ve $|EC| = \sqrt{17}k$ dir.

$$\sin (a + b) = \sin a \cdot \cos b + \cos a \cdot \sin b$$

$$\sin (a + b) = \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{\sqrt{17}} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{17}}$$

$$\sin (a + b) = \frac{16}{5\sqrt{17}} \text{ bulunur.}$$

3.



$$m(\widehat{FAB}) = m(\widehat{FAE}) - m(\widehat{BAE})$$

$$x = m - n \text{ dir.}$$

Buradan

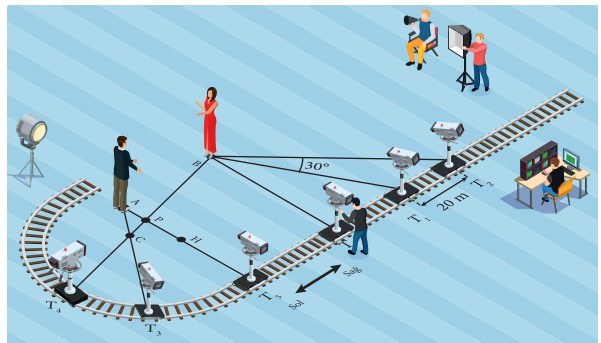
$$\cos (m - n) = \cos m \cdot \cos n + \sin m \cdot \sin n$$

$$\cos x = \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} + \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos x = \frac{13}{5\sqrt{10}} \text{ bulunur.}$$

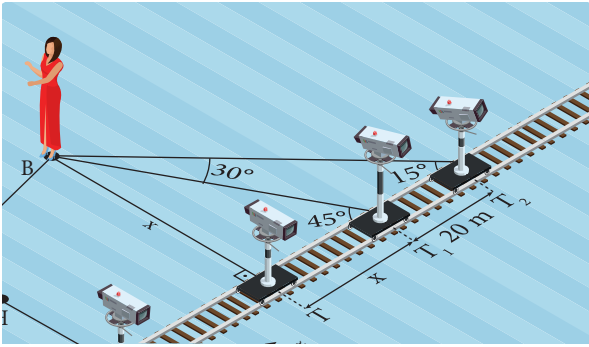
Etkinlik No.: 31

1. T_1, T_2, T_3, T_4, T_5 ile odaklandıkları nesnelerin bulunduğu noktalar birleştirilerek oluşturuluna doğru parçaları aşağıdaki gibi olur.



CEVAP ANAHTARLARI

2. T noktasındaki kameranın Buket'e olan uzaklığını bulmak için $|BT| = |TT_1|$ eşitliğinden $m(\widehat{TT_1B}) = 45^\circ$ olarak bulunur.



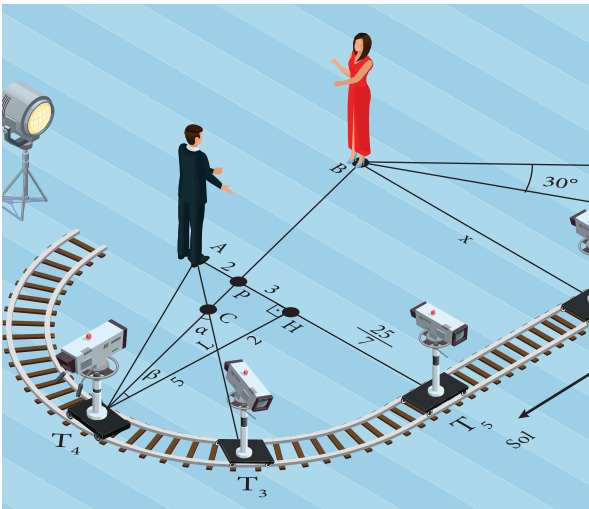
$$\tan 15 = \tan(45 - 30) = \frac{\tan 45 - \tan 30}{1 + \tan 45 \cdot \tan 30}$$

$$\frac{x}{x+20} = \frac{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}}{1 + \frac{1}{\sqrt{3}}} \Rightarrow \frac{x}{x+20} = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1} \Rightarrow \frac{x}{x+20} = 2 - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x+20} = 2 - 1,7 \Rightarrow x = 0,3x + 6 \Rightarrow 0,7x = 6 \Rightarrow x = \frac{60}{7} \text{ m}$$

olarak bulunur.

3. $|AH| = |BT| - |HT_5| = \frac{60}{7} - \frac{25}{7} = 5 \text{ m}$ ve $|PH| = 3 \text{ m}$ olduğundan $|AP| = |LH| = 2 \text{ m}$ ve $|AH| = |T_4L| = 5 \text{ m}$ olarak bulunur.

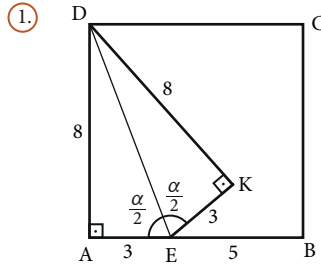


$$\tan(\widehat{T_4CT_5}) = n \text{ ve } \tan(\widehat{HLA}) = \tan(\alpha + \beta) \text{ olduğundan}$$

$$\frac{5}{2} = \frac{n + \frac{3}{7}}{1 - n \cdot \frac{3}{7}} \Rightarrow 5 - \frac{15 \cdot n}{7} = 2 \cdot n + \frac{6}{7} \Rightarrow \frac{29}{7} = \frac{29 \cdot n}{7} \Rightarrow n = 1$$

olur ve $\tan(\alpha) = 1$ ise $m(\alpha) = 45^\circ$ olarak bulunur.

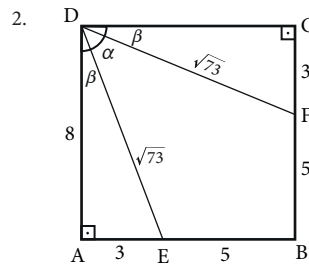
Etkinlik No.: 32



AEKD deltoidinde, $m(\widehat{AEK}) = \alpha$ olmak üzere $[DE]$ bu açıyı iki eş parçaya ayırır. $\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{8}{3}$ olur.

İki kat açı formüllerinden

$$\tan \alpha = \frac{2 \tan \frac{\alpha}{2}}{1 - \tan^2 \frac{\alpha}{2}} = \frac{2 \cdot \frac{8}{3}}{1 - \frac{64}{9}} = -\frac{48}{55} \text{ bulunur.}$$



$m(\widehat{CDF}) = \beta$ ve $m(\widehat{EDF}) = \alpha$ olmak üzere CDF ve DEA üçgenleri eş üçgen oldukları için $m(\widehat{EDA}) = \beta$ olacaktır.

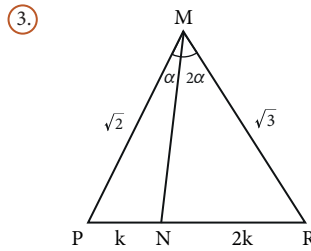
Pisagor teoreminden $|DF| = \sqrt{73}$ bulunur.

$\alpha + 2\beta = 90^\circ$ olduğundan $\alpha = 90^\circ - 2\beta$ olur.

$$\sin \alpha = \sin(90^\circ - 2\beta)$$

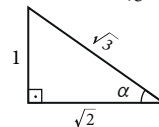
$$\sin \alpha = \cos 2\beta$$

$$\cos 2\beta = 2 \cos^2 \beta - 1 = 2 \cdot \left(\frac{8}{\sqrt{73}}\right)^2 - 1 = \frac{55}{73} \text{ bulunur.}$$



$A(\widehat{MNR}) = 2 \cdot A(\widehat{MPN})$ olduğundan sinüs alan formülünden $\frac{1}{2} \cdot |MN| \cdot |\sqrt{3}| \cdot \sin 2\alpha = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot |MN| \cdot \sqrt{2} \cdot \sin \alpha$ olur.

$\sin 2\alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ yazılırsa $\cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ bulunur. Bir açısı α olan dik üçgen çizilirse



$$\sin 2\alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha = 2 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \text{ bulunur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 33

1. $\tan 20^\circ$ değerini bulmak için iki kat açılı formülünden
- $$\tan 40^\circ = \frac{2 \tan 20^\circ}{1 - (\tan 20^\circ)^2}$$
- eşitliğinde
- $\tan 20^\circ = x$ alınırsa
- $$\tan 40^\circ = \frac{2x}{1 - x^2} = \frac{21}{25}$$
- $$50x = 21 - 21x^2$$
- $$21x^2 - 50x + 21 = 0$$
- ikinci dereceden denklemi bulunur.
- $$\Delta = 50^2 - 4 \cdot 21 \cdot (-21) = 4264$$
- $$\tan 20^\circ = x = \frac{-50 + \sqrt{4264}}{42}$$
- $$= \frac{-50 + 2\sqrt{1066}}{42}$$
- $$= \frac{-25 + \sqrt{1066}}{21}$$
- $$\cong 0,36$$
- $$\cong \frac{21}{58}$$
- olur.

Tavsiye edilen izleme mesafesi $\frac{21}{\text{izleme mesafesi}} = \frac{21}{58}$ oranından 58 cm bulunur.

2. İki kat açılı formülünden
- $$\tan 30^\circ = \frac{2 \tan 15^\circ}{1 - (\tan 15^\circ)^2}$$
- eşitliğinde
- $\tan 15^\circ = x$ alınırsa
- $$\tan 30^\circ = \frac{2x}{1 - x^2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$
- olur.
- İçler dışlar çarpımı yapılırsa
- $$2\sqrt{3}x = 1 - x^2$$
- elde edilir.
- Buradan $x^2 + 2\sqrt{3}x - 1 = 0$ ikinci dereceden denklemi bulunur.
- $$\Delta = (2\sqrt{3})^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 16$$
- $$\tan 15^\circ = x = \frac{-2\sqrt{3} + \sqrt{16}}{2}$$
- $$= \frac{-2\sqrt{3} + 4}{2}$$
- $$= 2 - \sqrt{3}$$
- $$\cong 2 - 1,7$$
- $$\cong 0,3$$
- olur.

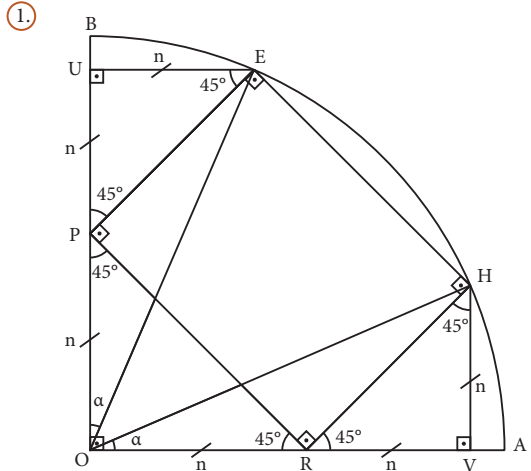
Mehmet Bey T Şirketi'nin hesaplama yöntemine göre en fazla 116 ekran televizyon alacaksa odası 119 ekran televizyon için gerekli izleme mesafesine sahip değildir. Bu 119 ekran televizyonun ekran genişliği 104 cm olduğundan

$\frac{52}{\text{izleme mesafesi}} > \frac{21}{58}$ demektir. Buradan Mehmet Bey'in odasında televizyon izleme mesafesi $< \frac{58 \cdot 52}{21} \cong 143,62$

cm dir. Bu izleme mesafesini S Şirketi'nin formülünde yerine $\frac{\text{ekran genişliği}}{2}$ koyarsak $0,3 > \frac{2}{143,62}$ olur. Buradan $86,172 >$ ekran

genişliği olur. Tabloya göre ekran genişliği, 86,172 den küçük olan en büyük televizyon 81 ekrandır.

Etkinlik No.: 34



PRST karesinin PS ve TR köşegenleri açıortaydır ve köşegenlerin kesim noktası olan "O" noktasında köşegen uzunlukları ortalanır. $|OP| = |OR| = n$ ve $m(\widehat{OPR}) = m(\widehat{ORP}) = 45^\circ$

olur. "O" merkezli dairenin çeyrek dilimindeki EUP, POR, RVH üçgenleri eşittir. Buradan

$$|OP| = |OR| = |EU| = |UP| = |HV| = |VR| = n \text{ olur.}$$

Ayrıca OUE üçgeni ile OVH üçgenleri de eş ve $|OE| = |OH| = 10 \text{ cm}$ dir. Bu durumda

$m(\widehat{EOU}) = m(\widehat{HOV}) = \alpha$ olur. OUE üçgeninde Pisagor teoreminden $|UE|^2 + |UE|^2 = |OE|^2$ yazılır. Buradan

$$n^2 + (2n)^2 = 10^2$$

$$5n^2 = 100$$

$$n^2 = 20$$

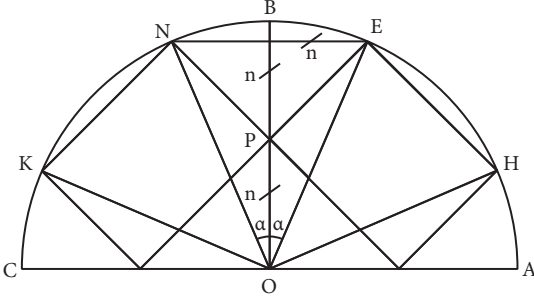
$$n = 2\sqrt{5} \text{ cm bulunur.}$$

$\cos(\widehat{EOH}) = \cos(90 - 2\alpha) = 2 \sin \alpha = 2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$ yazılır.

$$\cos(\widehat{EOH}) = 2 = 2 \cdot \frac{2\sqrt{5}}{10} \cdot \frac{4\sqrt{5}}{10} = \frac{80}{100} = \frac{4}{5} \text{ bulunur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

2.



$$\tan(\widehat{NOE}) = \tan 2\alpha = \frac{2 \cdot \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \text{ dir.}$$

$$\tan \alpha = \frac{n}{2n} = \frac{1}{2} \text{ olduğundan}$$

$$\tan(\widehat{NOE}) = \frac{2 \cdot \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$\tan(\widehat{NOE}) = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2}$$

$$\tan(\widehat{NOE}) = \frac{1}{1 - \frac{1}{4}}$$

$$\tan(\widehat{NOE}) = \frac{1}{\frac{3}{4}}$$

$$\tan(\widehat{NOE}) = \frac{4}{3} \text{ bulunur.}$$

$$3. \text{ Alan}(\widehat{EOH}) = \frac{1}{2} \cdot |OE| \cdot |OH| \cdot \sin(\widehat{EOH})$$

$$\cos(\widehat{EOH}) = \frac{4}{5} \text{ olduğundan } \sin(\widehat{EOH}) = \frac{3}{5} \text{ olur.}$$

Alan(\widehat{EOH}) = $\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10 \cdot \frac{3}{5} = 30 \text{ cm}^2$ bulunur. Görsele sarı ve pembe boyalı üçgenler eş üçgenlerdir. 1 cm^2 lik alana sahip pembe renkli camın boya masrafı 20 Türk lirası olduğuna göre EOH ve FOG üçgenleri için kullanılan pembe boya tutarı $2 \cdot 30 \cdot 20 = 1200$ Türk lirasıdır. Sarı boyaların 1 cm^2 fiyatı 25 TL olduğuna göre (\widehat{KON}) ve (\widehat{MOL}) için kullanılan sarı boyaların tutarı $2 \times 30 \text{ cm}^2 \times 25 \text{ TL} = 1500$ Türk lirasıdır. Bu durumda Melih Bey boyalara 2700 Türk lirası ödemiştir.

Etkinlik No.: 35

1. G rafıge göre $t = 0$ için $m = 8$ bulunur. Bulunan değerler fonksiyonda yerine yazıldığında $t = 6$ için $f(6) = 14$ eşitliğinden $a = 6$ bulunur. Elde edilen değerler fonksiyon kuralında yazılırsa f fonksiyonunun kuralı $f(t) = 8 + 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right)$ olarak bulunur.

2. İrmakların derinliklerinin eşit olduğu zaman $f(t) = g(t)$ denkleminin kökleridir.

Fonksiyonların eşitliğinden

$$8 + 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = 5 + 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)$$

$$6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right) + 3 = 0$$

$$2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right) + 1 = 0 \text{ olur.}$$

$$\text{İki kat açılı formlerinden } \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right) = 1 - 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right)$$

$$\text{eşitliği yazılırsa } 2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - \left(1 - 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right)\right) + 1 = 0$$

olur. Buradan

$$2 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + 2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = 0$$

$$2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) \left(\sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + 1\right) = 0$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = 0 \text{ veya } \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = -1 \text{ bulunur.}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = 0 \text{ eşitliğinde}$$

$$\frac{\pi}{12} \cdot t = \pi + 2\pi k \text{ veya } \frac{\pi}{12} \cdot t = 0 + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$t = 12 + 24k \text{ veya } t = 24k$$

(0, 24) saat aralığı için $t = 12$ olur.

$$\sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = -1 \text{ eşitliğinden}$$

$$\frac{\pi}{12} \cdot t = \frac{3\pi}{2} + 2\pi k \text{ veya } \frac{\pi}{12} \cdot t = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$t = 18 + 24k \text{ veya } t = -6 + 24k$$

(0, 24) saat aralığı için $t = 18$ olur.

12. saatte ve 18. saatte ırmakların derinlikleri eşittir.

3. İrmakların derinlikleri farkının alabileceği en yüksek değer $|f(t) - g(t)|$ ifadesinin alabileceği maksimum değerdir.

$$\left| 8 + 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - \left(5 + 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right)\right) \right|$$

$$= \left| 3 + 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - 3 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right) \right| \text{ bulunur.}$$

İki kat açılı özdeşliğinden $\cos\left(\frac{\pi}{6} \cdot t\right) = 1 - 2 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right)$ eşitliği yazılırsa

$$\left| 3 + 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) - 3 + 6 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) \right|$$

$$= \left| 6 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + 6 \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) \right|$$

$$= 6 \left| \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) \right| \text{ bulunur.}$$

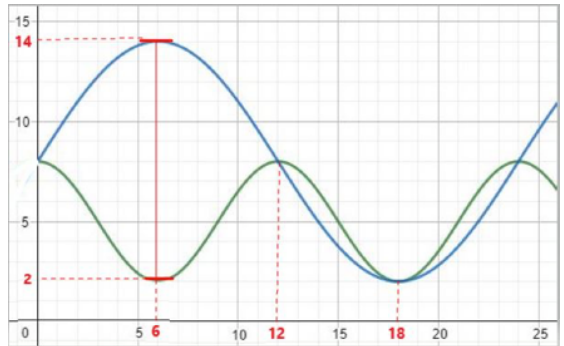
$-1 \leq \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) \leq 1$ aralığında alacağı **en büyük** değer 1 olduğundan ırmakların derinlikleri arasındaki fark **en fazla** $6|1 + 1^2| = 12$ metre olur.

$$\sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot t\right) = 1 \text{ olduğunda}$$

$$\frac{\pi}{12} \cdot t = \frac{\pi}{2} + 2\pi k \text{ için } t = 6 + 24k, k \in \mathbb{Z} \text{ bulunur.}$$

İlk 24 saat için $t = 6$ olur.

6. saatte ırmakların derinlikleri farkı maksimum seviyeye çıkar.



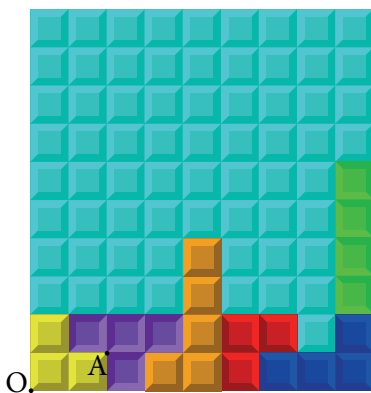
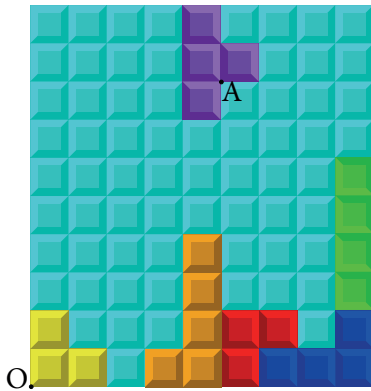
CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 36

1. $\sin(2x + 30^\circ) = \sin(30^\circ - 3x)$ eşitliğinden,
 $30^\circ + 2x = 30^\circ - 3x + 360^\circ \cdot k$ veya
 $30^\circ + 2x = 180^\circ - (30^\circ - 3x) + 360^\circ \cdot k$ olur. Bu
durumda x açısının alabileceği değerler kümesi
 $\mathcal{C} = \{x: x = 72^\circ \cdot k \text{ veya } x = 240^\circ + 360^\circ \cdot k, k \in \mathbb{Z}\}$ bulunur.
2. $\cos(3x) = \cos(5x)$ eşitliğinden, $3x = 5x + 360^\circ \cdot k$ veya
 $3x = -5x + 360^\circ \cdot k$ olur. Buna göre x açısının alabileceği
değerler kümesi $\mathcal{C} = \{x: x = 180^\circ \cdot k \text{ veya } x = 45^\circ \cdot k, k \in \mathbb{Z}\}$
olur.
3. $a = \cos \alpha$ ve $b = \sin \alpha$ olmak üzere $\cos \alpha + \sqrt{3} \cdot \sin \alpha = 1$
olmalıdır.
 $\cos \alpha + \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ} \cdot \sin \alpha = 1$
 $\frac{\cos \alpha \cdot \cos 60^\circ + \sin 60^\circ \cdot \sin \alpha}{\cos 60^\circ} = 1$
 $\cos(\alpha - 60^\circ) = \cos(60^\circ)$
 $\alpha - 60^\circ = 60^\circ + 360^\circ \cdot k$
veya $\alpha - 60^\circ = -60^\circ + 360^\circ \cdot k$ olur.
Buna göre α değeri için çözüm kümesi
 $\mathcal{C} = \{\alpha: \alpha = 120^\circ + 360^\circ \cdot k \text{ veya } \alpha = 360^\circ \cdot k, k \in \mathbb{Z}\}$ olur.

Etkinlik No.: 37

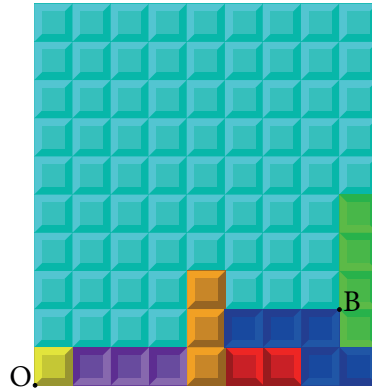
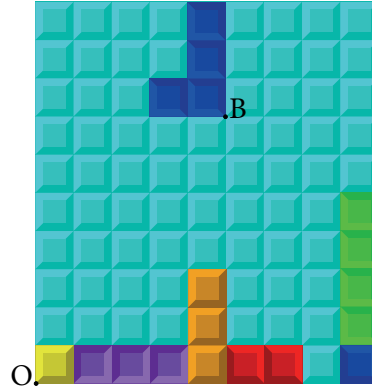
Blok A: A(5,8) noktası üzerinde 90° saat yönünde çevrilir 3 br
sola ve 7 br aşağı ötelenerek A'(2,1) noktasına dönüşür.



Sonraki



Blok B: B(5,7) noktası üzerinde 90° saatin tersi yönünde çevrilir 3 br
sağa ve 5 br aşağı ötelenerek B'(8,2) noktasına dönüşür.



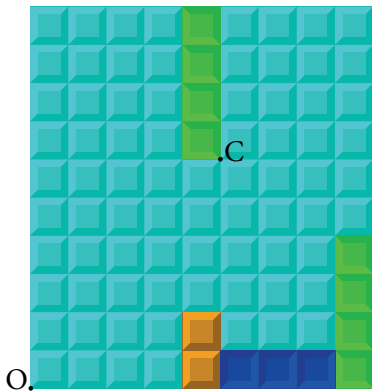
Sonraki



Sonraki

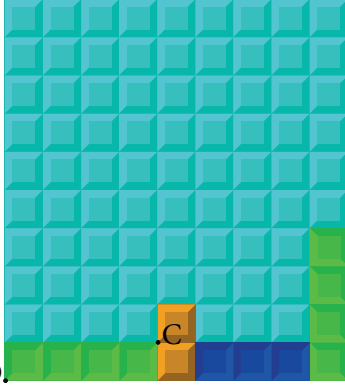


Blok C: C(5,6) noktası üzerinde 90° saatin tersi yönünde çevrilir 1 br
sola ve 5 br aşağı ötelenerek C'(4,1) noktasına dönüşür.



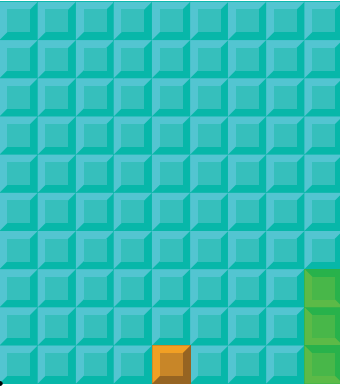
CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 38



O.

OYUN SONU EKRANI:



O.

Oyun sonunda kalan toplam 4 kare vardır.

1. Hamle

(2, 2) noktasını

$$\log_2 (\log_3 (5 \times + 4)) = 1$$

$$\log_3 (5 \times + 4) = 2$$

$$5 \times + 4 = 3^2$$

$$5 \times = 5$$

$$\times = 1$$

1 birim sağa ötelenirse $(2 + 1, 2) = (3, 2)$ noktasını vurur. Fırkateyni vurduğundan 100 puan alır.

2. Hamle

$$\times = \frac{\sqrt{3} \cdot \cos 20^\circ - \sin 20^\circ}{\sin 220^\circ} \quad \text{ifadesinde}$$

$$\sqrt{3} = \tan 60^\circ = \frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ} \quad \text{yazalım}$$

$$= \frac{\frac{\sin 60^\circ}{\cos 60^\circ} \cdot \cos 20^\circ - \sin 20^\circ}{\sin 220^\circ}$$

$$= \frac{\sin 60^\circ \cdot \cos 20^\circ - \cos 60^\circ \cdot \sin 20^\circ}{\cos 60^\circ \cdot \sin 220^\circ}$$

$\sin 220^\circ = -\sin 40^\circ$ olduğundan

$$\times = \frac{\sin(60^\circ - 20^\circ)}{\cos 60^\circ \cdot (-\sin 40^\circ)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sin 40^\circ}{(-\sin 40^\circ)} = -2$$

$$y = \frac{\sin 3a}{\sin a} - \frac{\cos 3a}{\cos a} = \frac{\sin 3a \cdot \cos a - \cos 3a \cdot \sin a}{\sin a \cdot \cos a}$$

$$= \frac{\sin(3a - a)}{\sin a \cdot \cos a} = \frac{\sin 2a}{\sin a \cdot \cos a} = \frac{2 \cdot \sin a \cdot \cos a}{\sin a \cdot \cos a}$$

= 2 bulunur.

$(-2, 2)$ noktası orijin etrafında pozitif yönde 90° döndürüldüğünde $(-2, -2)$ noktasını vurur. Denizaltısına ait bir kareyi vurduğundan 75 puan alır.

3. Hamle

$$2x - y = 11$$

$$x + y = 1$$

$$3x = 12 \quad 4 + y = 1$$

$$x = 4 \quad y = -3$$

$(4, -3)$ orijine göre simetrisi alınırsa $(-4, 3)$ noktasını vurur.

Boş alanı vurduğundan 100 puan kaybeder.

Oyuncunun oyun sonunda 75 puanı olur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 39

1.

1. Tablo

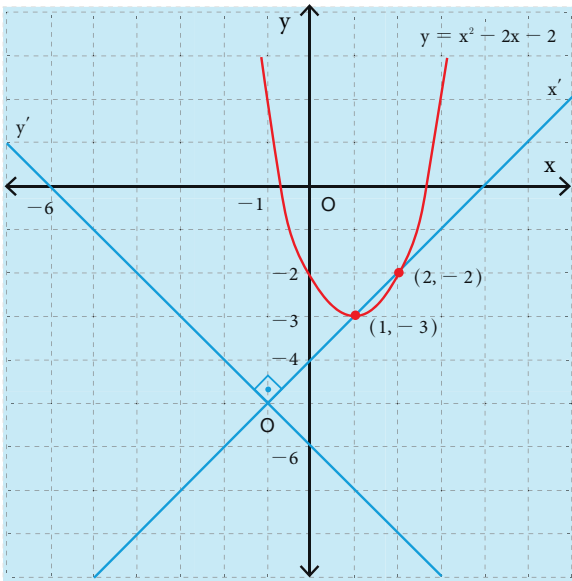
Top Atma Makinesinin Atış Yaptığı Noktalar	1. Atış	2. Atış	3. Atış	4. Atış
	(7,3)	(-8,3)	(-8,-3)	(7,-3)
Oyuncuların Başlangıç Noktaları	1. Hamle	2. Hamle	3. Hamle	4. Hamle
Berkay (7,3)	(-3,7)	(-7,-3)	(3,-7)	(7,3)
Koray (8,3)	(-8,3)	(-8,-3)	(-3,-8)	(4,-8)
Çağatay (6,4)	(6,9)	(-4,9)	(4,-9)	(4,-7)

2.

2. Tablo

İfadeler	D/Y
a) Tüm hamleler sonucunda Berkay oyunu ilk başladığı noktada bitirmiştir.	D
b) Çağatay oyunu, başladığı noktaya göre 2 birim sağında, 12 birim aşağısındaki noktada bitirmiştir.	Y
c) Oyunda tüm oyuncular vurulmuştur.	Y
d) Koray (-8,3) ve (-8,-3) noktalarında olmak üzere iki kez vurulmuştur.	Y
e) Oyun sonunda Çağatay ile Koray arasındaki mesafe 1 birimdir.	D

Etkinlik No.: 40



1. x ekseninde alınan genel bir $(x, 0)$ noktası projeksiyonun yerinden kaymasının ardından pozitif yönde 45° döndürüldüğünde,

$$x_1 = x \cdot \cos 45^\circ - 0 \cdot \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}x}{2}$$

$$y_1 = x \cdot \sin 45^\circ - 0 \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}x}{2} \text{ bulunur.}$$

Aynı noktaya öteleme işlemi uygulandığında

$$x_1' = \frac{\sqrt{2}x}{2} - 1 \text{ ve } y_1' = \frac{\sqrt{2}x}{2} - 5 \text{ elde edilir. Her iki ifade de}$$

$$x \text{ yalnız bırakılıp eşitlendiğinde } \frac{2x_1' + 2}{\sqrt{2}} = \frac{2y_1' + 10}{\sqrt{2}}$$

eşitliğinden $y_1' = x_1' - 4$ bulunur. Projeksiyon kaydıktan sonra

oluşan yeni x eksenini olan x' eksenini, eksenlerin ilk hâline göre

$$y = x - 4 \text{ doğrusudur.}$$

Aynı şekilde y ekseninde alınan genel bir $(0, y)$ noktası için önce döndürme sonra öteleme işlemleri uygulanarak

$$x_2 = 0 \cdot \cos 45^\circ - y \cdot \sin 45^\circ = -\frac{\sqrt{2}y}{2}$$

$$y_2 = 0 \cdot \sin 45^\circ + y \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}y}{2} \text{ bulunur.}$$

Ardından uygulanan ötelemeler ile

$$x_2' = -\frac{\sqrt{2}y}{2} - 1 \text{ ve } y_2' = -\frac{\sqrt{2}y}{2} - 5 \text{ eşitliklerinde } y$$

$$\text{değerleri yalnız bırakılıp eşitlenirse } \frac{-2x_2' - 2}{\sqrt{2}} = \frac{2y_2' + 10}{\sqrt{2}}$$

eşitliğinden $y_2' = -x_2' - 6$ bulunur. Bu durumda oluşan

yeni y eksenini olan y' eksenlerinin ilk hâline göre $y = -x - 6$ doğrusudur.

2. Çözümün son hâlinde fonksiyon grafiğinin $y = x + 4$ doğrusunu kestiği noktaların ilk analitik düzlemde denk geldiği noktaların koordinatlarını bulmak için $x^2 - 2x - 2 = x - 4$ ortak çözümünden $x^2 - 3x + 2 = 0$ denklemi elde edilir.

$(x - 2) \cdot (x - 1) = 0$ eşitliğinden $x = 2$ için $y = -2$ bulunarak $(2, -2)$ ve $x = 1$ için $y = -3$ bulunarak $(1, -3)$ noktaları elde edilir.

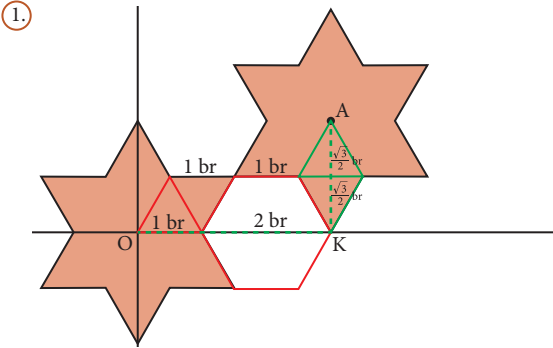
Yine aynı şekilde f fonksiyonuna ait grafiğin $y = x - 6$ doğrusu ile kesim noktalarının koordinatlarını bulmak için

$$x^2 - 2x - 2 = -x - 6 \text{ eşitliğinden } x^2 - x + 4 = 0 \text{ denklemi elde edilir.}$$

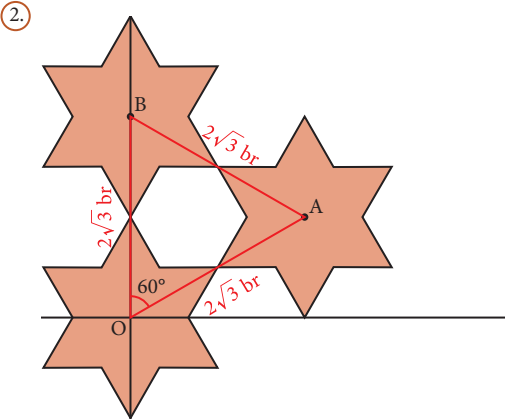
Bu denklemin diskriminantına bakıldığında $\Delta = -15 < 0$ olduğundan yeni analitik düzleminde $y = -x - 6$ doğrusu ile f fonksiyonunun kesim noktası yoktur.

CEVAP ANAHTARLARI

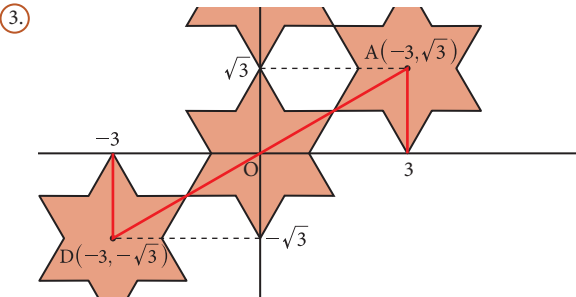
Etkinlik No.: 41



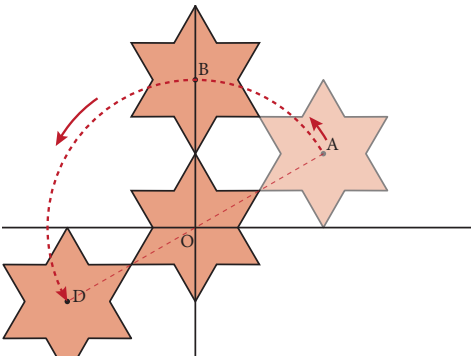
A noktasının koordinatları $A(3, \sqrt{3})$ bulunur.



AOB üçgeni eşkenar olduğundan $m(\widehat{AOB}) = 60^\circ$ bulunur.



D merkezli yıldız elde etmek için A merkezli yıldızın orjine göre simetrisi alınmıştır. D noktasının koordinatları $D(-3, -\sqrt{3})$ bulunur.



D merkezli yıldız elde etmek için ikinci bir seçenek de A merkezli yıldızın orjin etrafında 180° döndürülmesidir.

Etkinlik No.: 42

1. Tablo

Çiğdem'in Hamleleri	Uygulanan Dönüşüm	Parçanın Geldiği Konum
1. Hamle	x eksenine göre simetri	$A_1(7, 5)$ $B_1(9, 5)$
	4 br sola, 1 br yukarı öteleme	$A_2(3, 6)$ $B_2(5, 6)$
2. Hamle	Pozitif yönde 180° döndürme	$A_3(-3, -6)$ $B_3(-5, -6)$
	$y=x$ doğrusuna göre simetri	$A_4(-6, -3)$ $B_4(-6, -5)$

2. Tablo

Anıl'ın Hamleleri	Uygulanan Dönüşüm	Parçanın Geldiği Konum
1. Hamle	$y=-x$ doğrusuna göre simetri	$C_1(7, -4)$ $D_1(9, -6)$
	x eksenine göre simetri	$C_2(7, 4)$ $D_2(9, 6)$
2. Hamle	6 br sola, 3 br yukarı öteleme	$C_3(1, 7)$ $D_3(3, 9)$
	$y=3-x$ doğrusuna göre simetri	$C_4(-4, 2)$ $D_4(-6, 0)$

2.

Hamleler	Çiğdem'in Puanı	Anıl'ın Puanı
1. Hamle	10	10
2. Hamle	0	10
Toplam Puan	10	20

Oyunu kazanan Anıl'dır.

Etkinlik No.: 43

1. Kutunun hacmi $= (24 - 2x) \cdot (24 - 2x) \cdot x$
 $= 4x^3 - 96x^2 + 576x \text{ cm}^3$ olur.

2. Tabloda verilen x değerleri hacim formülünde yerine yazılarak hesaplamalar yapıldığında tablo aşağıdaki gibi doldurulur.

x değeri (cm)	2	3	3,5	3,9	4
Kutunun Hacmi	800	972	1011,5	1023,516	1024

x değeri (cm)	4,1	4,5	5	6
Kutunun Hacmi	1023,524	1012,5	980	864

3. a) $\lim_{x \rightarrow 4^-} V(x) = 1024$ ve $\lim_{x \rightarrow 4^+} V(x) = 1024$ olur.

b) $x = 4$ noktasında V fonksiyonunun sağdan ve soldan limit değerleri birbirine eşit olduğundan V fonksiyonunun $x = 4$ noktasında limiti vardır. İkinci sorudaki tablo doldurulduğunda en büyük hacim değerinin $x = 4$ için elde edildiği görülmektedir.



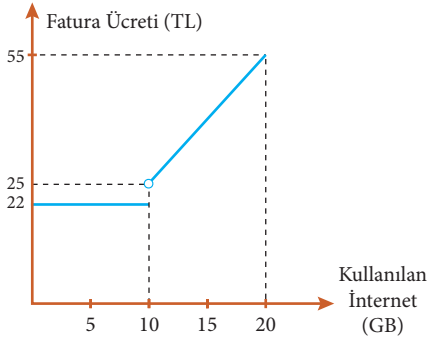
CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 44

1. $f: [0, 20] \rightarrow [22, 55]$ olmak üzere f parçalı fonksiyonu

$$f(x) = \begin{cases} 22 & , 0 \leq x \leq 10 \text{ ise} \\ 25 + 3(x - 10) & , 10 < x \leq 20 \text{ ise} \end{cases}$$

şeklinde dir. f fonksiyonun grafiği aşağıdaki gibi çizilir.



2. Fonksiyonun $x = 10$ apsisli noktası kritik nokta olduğundan bu noktada sağ ve sol limit değerlerine bakılır. Grafiğe bakılırsa

$$\lim_{x \rightarrow 10^+} f(x) = 25 \text{ ve } \lim_{x \rightarrow 10^-} f(x) = 22$$

$$\lim_{x \rightarrow 10^+} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 10^-} f(x) \text{ olduğundan } \lim_{x \rightarrow 10} f(x) \text{ için limit yoktur.}$$

Fonksiyonun $x=11$ apsisli noktası kritik nokta olmadığından fonksiyonun bu noktadaki limiti, fonksiyonun $x = 11$ için değerine eşittir.

$$f(11) = 25 + 3(11 - 10) = 28 \text{ olur.}$$

$$\lim_{x=11} f(x) = 28 \text{ bulunur.}$$

Etkinlik No.: 45

1. $\lim_{v \rightarrow c} L(v) = \lim_{v \rightarrow c} L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ifadesinde L_0 sabit sayısı limitin başına çarpım durumunda geçebilir ve limit karekökün içine girer:

$$\begin{aligned} L_0 \cdot \lim_{v \rightarrow c} \left(\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right) &= L_0 \cdot \sqrt{\lim_{v \rightarrow c} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)} = L_0 \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{(c^-)^2}{c^2} \right)} \\ &= L_0 \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{(c^-)^2}{c^2} \right)} = L_0 \cdot \sqrt{1 - 1^-} = L_0 \cdot \sqrt{0^+} \\ &= L_0 \cdot 0^+ = 0 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad L_0 \cdot \lim_{v \rightarrow \frac{c}{10}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} &= 100 \cdot \sqrt{\lim_{v \rightarrow \frac{c}{10}} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)} \\ &= 100 \cdot \sqrt{\frac{99}{100}} = 30\sqrt{11} \approx 30 \cdot 3,31 \\ &\approx 99,3 \text{ metre olur.} \end{aligned}$$

3. $\lim_{v \rightarrow c^+} L(v) = \lim_{v \rightarrow c^+} L_0 \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ifadesinde L_0 sabit sayısı limitin başına çarpım durumunda geçebilir ve limit karekökün içine girebilir:

$$\begin{aligned} L_0 \cdot \lim_{v \rightarrow c^+} \left(\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right) &= L_0 \cdot \sqrt{\lim_{v \rightarrow c^+} \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)} = L_0 \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{(c^+)^2}{c^2} \right)} \\ &= L_0 \cdot \sqrt{\left(1 - \frac{(c^+)^2}{c^2} \right)} = L_0 \cdot \sqrt{1 - 1^+} = L_0 \cdot \sqrt{0^-} \text{ olur.} \end{aligned}$$

$\sqrt{0^-}$ ifadesinde karekökün içindeki sayı negatif olduğundan $\lim_{v \rightarrow c^+} L(v)$ yoktur. $\lim_{v \rightarrow c^+} L(v) = 0$ olarak bulunmuştu.

$$\lim_{v \rightarrow c^+} L(v) \neq \lim_{v \rightarrow c^+} L(v) \text{ olduğundan}$$

L fonksiyonunun $v = c$ apsisli noktasında limiti yoktur.

Etkinlik No.: 46

1. Her branşa ait saat cinsinden zaman aralıkları oluşturulursa, yüzmeye için $0 \leq t \leq 0,75$, bisiklet için $0,75 < t \leq 3,25$ ve koşu için $3,25 < t \leq 4,25$ bulunur. Her spor branşına ait hızlar sabit olduğundan her aralık için oluşturulacak fonksiyonlar doğrusal olacaktır. Eğim $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ olmak üzere doğrusal denklem formülü ile $(y - y_1 = m(x - x_1))$ her aralığa ait fonksiyonların kuralları sırasıyla bulunur.

- $0 \leq t \leq 0,75$ aralığı için $y - y_1 = m(t - t_1)$ denkleminde $m = \frac{1,5 - 0}{0,75 - 0} = \frac{1,5}{0,75} = 2$, $t_1 = 0$ ve $y_1 = 0$ değerleri yerine yazılarak $y = 2t$ olarak bulunur.
- $0,75 < t \leq 3,25$ aralığı için $y - y_1 = m(t - t_1)$ denkleminde $m = \frac{41,5 - 1,5}{3,25 - 0,75} = \frac{40}{2,5} = 16$, $t_1 = 3,25$ ve $y_1 = 41,5$ değerleri yerlerine yazılarak $y - 41,5 = 16(t - 3,25)$ denklemi elde edilir. Denklem düzenlenirse $y = 16t - 10,5$ olur.
- $3,25 < t \leq 4,25$ aralığı için $y - y_1 = m(t - t_1)$ denkleminde $m = \frac{51,5 - 41,5}{4,25 - 3,25} = \frac{10}{1} = 10$, $t_1 = 4,25$ ve $y_1 = 51,5$ değerleri yerlerine yazılarak $y - 51,5 = 10(t - 4,25)$ denklemi elde edilir. Denklem düzenlenir ve yalnız bırakılırsa $y = 10t + 9$ olur.

f fonksiyonunun kuralı:

$$f(t) = \begin{cases} 2t & 0 \leq t \leq 0,75 \text{ ise} \\ 16t - 10,5 & 0,75 < t \leq 3,25 \text{ ise} \\ 10t + 9 & 3,25 < t \leq 4,25 \text{ ise} \end{cases} \text{ olur.}$$

2. a) $t = 3,25$ apsisli noktaya sağdan yaklaşılacağı için sayısı, $3,25$ den büyük değerler alır. Bu nedenle f fonksiyonunun kuralı $10t + 9$ olarak seçilir. Seçilen fonksiyonda t yerine $3,25$ yazılarak limit hesaplanır.

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 3,25^+} f(t) &= \lim_{t \rightarrow 3,25^+} (10t + 9) \\ &= 10 \cdot 3,25 + 9 \\ &= 41,5 \text{ olur.} \end{aligned}$$

- b) $t = 0,5$ apsisli nokta fonksiyonun kritik noktası olmadığından fonksiyonun bu noktadaki limiti noktanın ait olduğu aralığa uygun fonksiyonda t yerine $0,5$ yazılarak bulunur. f fonksiyonunun kuralı olarak $2t$ seçilir.

$$\lim_{t \rightarrow 0,5} 3^{f(t)} = 3^{\lim_{t \rightarrow 0,5} 2t} = 3^1 = 3 \text{ olur.}$$

- c) $t = 0,75$ apsisli nokta f fonksiyonunun kritik noktası olduğundan sağdan ve soldan limitleri incelenmelidir.

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0,75^-} f(t) &= \lim_{t \rightarrow 0,75^-} (2t) \\ &= 2 \cdot 0,75 \\ &= 1,5 \text{ olur.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0,75^+} f(t) &= \lim_{t \rightarrow 0,75^+} (16t - 10,5) \\ &= 16 \cdot 0,75 - 10,5 \\ &= 1,5 \text{ olur.} \end{aligned}$$

$$\lim_{t \rightarrow 0,75} f(t) = \lim_{t \rightarrow 0,75} f(t) \text{ eşit olduğundan } \lim_{t \rightarrow 0,75} f(t) = 1,5 \text{ m olur.}$$

- d) $\lim_{t \rightarrow -3} (-10 \cdot f(t)) = -10 \cdot \lim_{t \rightarrow -3} (16t - 10,5)$
- $$= -10 \cdot (16 \cdot -3 - 10,5)$$
- $$= -10 \cdot -37,5$$
- $$= -375 \text{ olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

2. Tablo aşağıdaki gibi doldurulur.

2. Tablo

Limit İfadeleri	Limit İfadesinin Değeri
a) $\lim_{t \rightarrow 3,25^+} f(t)$	41,5
b) $\lim_{t \rightarrow 0,5} 3^{f(t)}$	3
c) $\lim_{t \rightarrow 0,75} f(t)$	1,5
d) $\lim_{t \rightarrow 3} (-10 \cdot f(t))$	-375

3. $t = 0$ noktasına sağdan yaklaşılacağı için $f(t) = 2t$ fonksiyonu seçilerek t yerine 0 yazılır.

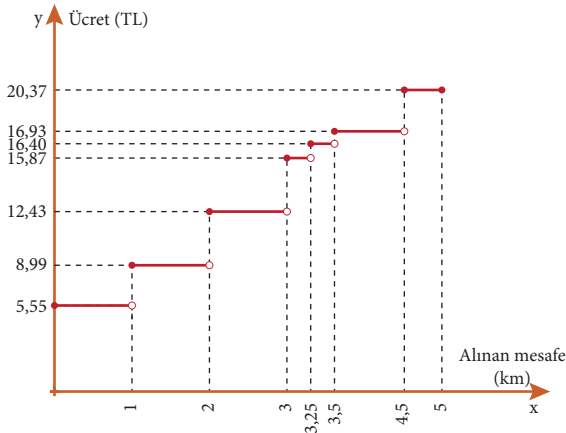
$$\lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{3t^2 + t + a}{f(t)} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{3t^2 + t + a}{2t} = \frac{a}{0} \text{ bulunur.}$$

Limit değerinin gerçek bir sayı olması için ancak bu ifadenin payının da 0 olması ile mümkündür. Buna göre $a = 0$ bulunur. Bu durumda

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{3t^2 + t}{2t} &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{t(3t + 1)}{2t} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{3t + 1}{2} \\ &= \frac{3 \cdot 0 + 1}{2} \\ &= \frac{1}{2} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Etkinlik No.: 47

1. $f(x) = \begin{cases} 5,55 & 0 \leq x < 1 \\ 8,99 & 1 \leq x < 2 \\ 12,43 & 2 \leq x < 3 \\ 15,87 & 3 \leq x < 3,25 \\ 16,40 & 3,25 \leq x < 3,5 \\ 16,93 & 3,5 \leq x < 4,5 \\ 20,37 & 4,5 \leq x \leq 5 \end{cases}$



2.

İfadeler	D/Y
f fonksiyonu 3. ve 4. kilometreler arasında süreklidir.	Y
f fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş aralık $[0,5] - \{1, 2, 3, 3.25, 3.5, 4.5, 5\}$ olur.	D
Yolculuk sonunda taksimetrede 20,37 TL yazmaktadır.	D

Etkinlik No.: 48

1. $t = 0$ için $f(0) = 8$ dir.

$$32 = \frac{2t}{3} + 8$$

$$\frac{2t}{3} = 24$$

$$t = 36$$

olduğundan fidanın boyu 36. günün sonunda 32 cm'ye ulaşır.

Daha sonra fidanın tepeden $32 \cdot \frac{3}{8} = 12$ cm si kesilmiştir. Yani fidanın yeni boyu 20 cm olmuştur. Sonrasında

$$29 = 8 + 3 \cdot \log_2(t - 20)$$

$$21 = 3 \cdot \log_2(t - 20)$$

$$7 = \log_2(t - 20)$$

$$t - 20 = 2^7$$

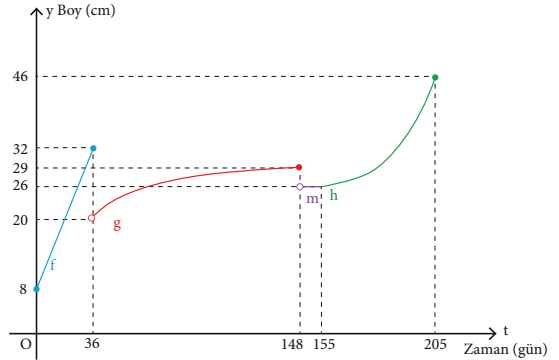
$$t = 148$$

olduğundan 148. günün sonunda fidanın boyu 29 cm'ye ulaşmıştır. Bu durumda fidanın tepeden 10 cm'si kesilir ve 7 cm'lik aşı kalemi yapıştırıldığında fidanın yeni boyu 26 cm olmuştur. Bir hafta boyunca fidanın boyu sabit kaldığından 155. günün sonuna kadar fidanın boyu sabit 26 cm'dir.

205. günün sonunda fidanın boyu

$$h(205) = \frac{1}{125} \cdot (205 - 155)^2 + 26 = 46 \text{ cm olur.}$$

Tüm verilere göre fidanın boyunun zamana bağlı değişim grafiği şöyledir:



2. a) Çizilen grafiği s parçalı tanımlı fonksiyonunun grafiği olarak olarak tanımlanırsa fonksiyonun kritik noktaları 36, 148 ve 155 apsisli noktalar olduğundan bu değerlerde sürekli olup olmadığına bakılır.

$$t = 36 \text{ için}$$

$$\lim_{t \rightarrow 36^-} s(t) = \lim_{t \rightarrow 36^-} \left(\frac{2t}{3} + 8 \right)$$

$$= \frac{2 \cdot 36}{3} + 8$$

$$= 32 \text{ olur ve}$$

$$\lim_{t \rightarrow 36^+} s(t) = \lim_{t \rightarrow 36^+} (8 + 3 \cdot \log_2(t - 20))$$

$$= 8 + 3 \cdot \log_2(36 - 20)$$

$$= 20 \text{ olur.}$$

$$\lim_{t \rightarrow 36^-} s(t) \neq \lim_{t \rightarrow 36^+} s(t)$$

olduğundan s fonksiyonunun $t = 36$ apsisli noktasında limiti olmadığından fonksiyon bu noktada sürekli değildir.

CEVAP ANAHTARLARI

$t = 148$ için

$$\begin{aligned}\lim_{t \rightarrow 148^-} s(t) &= \lim_{t \rightarrow 148^-} (8 + 3 \cdot \log_2(t - 20)) \\ &= 8 + 3 \cdot \log_2(148 - 20) \\ &= 29 \text{ olur ve}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\lim_{t \rightarrow 148^+} s(t) &= \lim_{t \rightarrow 148^+} 26 \\ &= 26 \text{ olur.}\end{aligned}$$

$$\lim_{t \rightarrow 148^-} s(t) \neq \lim_{t \rightarrow 148^+} s(t)$$

olduğundan s fonksiyonunun $t = 148$ apsisi noktasında limiti olmadığından fonksiyon bu noktada sürekli değildir.

$t = 155$ için

$$\lim_{t \rightarrow 155^-} s(t) = \lim_{t \rightarrow 155^-} 26 = 26 \text{ olur ve}$$

$$\begin{aligned}\lim_{t \rightarrow 155^+} s(t) &= \lim_{t \rightarrow 155^+} \left(\frac{1}{125}(t - 155)^2 + 26 \right) \\ &= \frac{1}{125}(155 - 155)^2 + 26 = 26 \text{ olur.}\end{aligned}$$

$$\lim_{t \rightarrow 155^-} s(t) = \lim_{t \rightarrow 155^+} s(t)$$

olduğundan s fonksiyonunun $t=155$ apsisi noktasında limiti vardır.

$s(155) = \lim_{t \rightarrow 155} s(t) = 26$ olduğundan fonksiyon bu noktada sürekli dir.

- b) $\lim_{t \rightarrow 0^+} s(t) = s(0)$ olduğundan s fonksiyonu $t = 0$ apsisi noktasında sağdan sürekli ve $\lim_{t \rightarrow 36^-} s(t) = s(36)$ olduğundan $t = 36$ apsisi noktasında soldan sürekli dir. Böylece s fonksiyonu $[0, 36]$ da sürekli dir.

$\lim_{t \rightarrow 36^+} s(t) \neq s(36)$ olduğundan s fonksiyonu $t = 36$ apsisi noktasında sağdan sürekli değildir ve

$\lim_{t \rightarrow 148^-} s(t) = s(148)$ olduğundan s fonksiyonu $t = 148$ apsisi noktasında soldan sürekli dir. Böylece s fonksiyonu $(36, 148]$ da sürekli dir.

$\lim_{t \rightarrow 148^+} s(t) \neq s(148)$ olduğundan s fonksiyonu $t = 148$ apsisi noktasında sağdan sürekli değildir ve

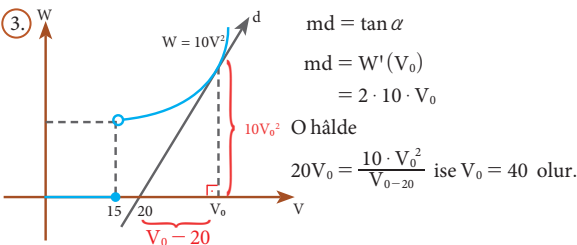
$\lim_{t \rightarrow 205^-} s(t) = s(205)$ olduğundan s fonksiyonu $t = 205$ apsisi noktasında soldan sürekli dir. Böylece s fonksiyonu $(148, 205]$ da sürekli dir.

Buna göre s fonksiyonunun sürekli olduğu en geniş aralık $[0, 205] - \{36, 148\}$ dir.

Etkinlik No.: 49

$$1. \quad W_{\text{ort}} = \frac{W(30) - W(20)}{30 - 20} = \frac{10 \cdot 30^2 - 10 \cdot 20^2}{30 - 20} = \frac{5000}{10} = 500$$

$$\begin{aligned}2. \quad \lim_{v \rightarrow 15^-} \frac{w(v) - w(15)}{v - 15} &= \lim_{v \rightarrow 15^-} \frac{r \cdot v^2 - r \cdot 15^2}{v - 15} \\ &= \lim_{v \rightarrow 15^-} r \cdot (v + 15) \\ &= 30r \\ \lim_{v \rightarrow 15^+} \frac{w(v) - w(15)}{v - 15} &= \lim_{v \rightarrow 15^+} \frac{r \cdot v^2 - r \cdot 15^2}{v - 15} \\ &= \lim_{v \rightarrow 15^+} r \cdot (v + 15) \\ &= 30r\end{aligned}$$



Etkinlik No.: 50

1. $f(t) = at^2 + bt + c$
 $f(0) = 3$ ise $c = 3$ olur.
 $f(1) = 4$ ise $a + b + 3 = 4$
 $f(5) = 28$ ise $25a + 5b + 3 = 28$ } denklemlerinden
 $a = 1$ ve $b = 0$ bulunur ve

$$f(t) = t^2 + 3 \text{ olur.}$$

$t \in [15, 20]$ için ortalama değişim hızı

$$\begin{aligned}V_0 &= \frac{f(20) - f(15)}{20 - 15} \\ &= \frac{403 - 228}{5} \\ &= 35 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

20. haftadaki anlık büyüme hızı

$$\begin{aligned}V_A &= \lim_{t \rightarrow 20} \frac{f(t) - f(20)}{t - 20} \\ &= \lim_{t \rightarrow 20} \frac{(t^2 + 3) - 403}{t - 20} \\ &= \lim_{t \rightarrow 20} \frac{t^2 - 400}{t - 20} \\ &= \lim_{t \rightarrow 20} \frac{(t - 20)(t + 20)}{t - 20} \\ &= 40 \text{ bulunur.}\end{aligned}$$

- 2.

$$\tan \alpha = f'(t)$$

$$\frac{f(t)}{t - 1} = 2t$$

$$\frac{t^2 + 3}{t - 1} = 2t$$

$$t^2 - 2t - 3 = 0$$

$$t = 3 \text{ olur.}$$

$$f'(3) = 2 \cdot 3 = 6 \text{ bulunur.}$$

3. $f(t) = t^2 + 3$ olduğundan 6. haftadaki çekirge sayısı $f(6) = 6^2 + 3 = 39$ bin olur.

$$A'(x) = \frac{x}{3} + 2$$

$$A'(39) = 15 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

Etkinlik No.: 51

1. Grafikten yararlanarak s fonksiyonunun kuralı $s(t) = a \cdot (t + 1) \cdot (t - 6)$ ve $s(0) = 6$ olduğundan $a \cdot (-6) = 6$, $a = -1$ olur.

Bu durumda $s(t) = -t^2 + 5t + 6$ bulunur.

$$V_{\text{ort}} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s(3) - s(0)}{3 - 0} = \frac{12 - 6}{3 - 0} = 2 \text{ m/sn. bulunur.}$$

2. $V_{\text{ort}} = \frac{s(5) - s(3)}{5 - 3} = \frac{6 - 12}{2} = -3 \text{ m/sn. bulunur.}$

(Negatiflik yönden kaynaklanmaktadır.)

CEVAP ANAHTARLARI

3. Anlık hız $= s'(t_0)$ ile hesaplanır. $s'(t) = -2t + 5$ olur ve 5. saniyedeki hızı $s(5) = -5$ m/sn. bulunur (Negatiflik yönden kaynaklanmaktadır).

Etkinlik No.: 52

1. Makineye 1. atılan geometrik cisim olan küpün yüzey alanı $6(x+1)^2 = 6x^2 + 12x + 6$ olduğundan üretilen fonksiyonun kuralı $f_1(x) = (6x^2 + 12x + 6)' = 12x + 12$ dir.
- Makineye 2. atılan geometrik cisim olan dikdörtgenler prizmasının hacmi $x \cdot (x+1) \cdot 2x = 2x^3 + 2x^2$ olduğundan üretilen fonksiyonun kuralı $f_2(x) = (2x^3 + 2x^2)' = 6x^2 + 4x$ tir.
- Makineye 3. atılan geometrik cisim olan kare dik prizmanın hacmi $(x+2)^2 \cdot (x+3) = x^3 + 7x^2 + 16x + 12$ olduğundan üretilen fonksiyonun kuralı $f_3(x) = (x^3 + 7x^2 + 16x + 12)' = 3x^2 + 14x + 16$ dir.

2. Tabloya göre oluşturulan f fonksiyonu

$$f(x) = \begin{cases} 12x + 12, & 0 \leq x < 3 \\ 6x^2 + 4x, & 3 \leq x < 5 \\ 3x^2 + 14x + 16, & 5 \leq x \leq 10 \end{cases}$$

Buradan

$$f'(3^+) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{f(x) - f(3)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{6x^2 + 4x - 66}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{(6x + 22)(x - 3)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} (6x + 22) = 40$$

$$f'(10^-) = \lim_{x \rightarrow 10^-} \frac{f(x) - f(10)}{x - 10} = \lim_{x \rightarrow 10^-} \frac{3x^2 + 14x + 16 - 456}{x - 10} = \lim_{x \rightarrow 10^-} \frac{3x^2 + 14x - 440}{x - 10} = \lim_{x \rightarrow 10^-} \frac{(x - 10)(3x + 44)}{x - 10} = \lim_{x \rightarrow 10^-} (3x + 44) = 74 \text{ bulunur.}$$

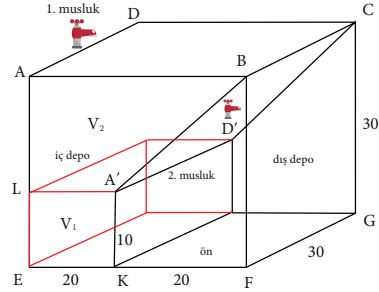
3. $x = \frac{12}{5}$ apsisi noktada f_1 fonksiyonu kullanılacağından $f_1'(\frac{12}{5}) = f_1'(\frac{12}{5}) = 0$ dir.
- $x = \frac{87}{20}$ apsisi noktada f_2 fonksiyonu kullanılacağından $f_2'(\frac{87}{20}) = f_2'(\frac{87}{20}) = 12$ dir.
- $x = 7$ apsisi noktada f_3 fonksiyonu kullanılacağından $f_3'(7) = f_3'(7) = 6$ dir.
- Böylece $f'(\frac{12}{5}) + f'(\frac{87}{20}) + f'(7) = 0 + 12 + 6 = 18$ bulunur.

Etkinlik No.: 53

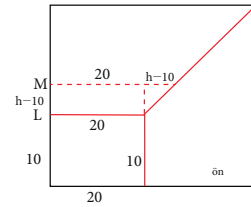
1. a) Maliyet fonksiyonu $x = 10, x = 15$ ve $x = 22$ apsisi noktalarda türevlenemediği için 10,15 ve 22. üretim değerlerinde marjinal maliyet hesaplanmaz.
- b) 22. tonda üretim maliyetlerinde ani değişimler olmamasına karşın marjinal maliyet hesaplanamaz.
- c) (0,10), (10,15), (15,22) ve (22,32) aralıklarında marjinal maliyet hesaplanabilir.
2. $f'(x) = 3x^2 - 12x + 15$ olduğundan $f'(8) = 111$ olur. Buna göre marjinal maliyet 111 000 Türk lirası bulunur.

Etkinlik No.: 54

1. V_1 bölgesinin hacmi $20 \cdot 10 \cdot 30 = 6000 \text{ dm}^3 = 6000$ litre olur. Dakikada 15 litre su akıtan bir musluk bu bölgeyi $\frac{6000}{15} = 400$ dakikada doldurur. Bu bölgede suyun yüksekliği doğrusal olarak artacaktır. x dakika ve y suyun yüksekliği olmak üzere $15x = 20 \cdot 30 \cdot y$ eşitliğinden $y = \frac{x}{40}$ bulunur.



V_2 bölgesinde yükseklik arttıkça genişlik artacağı için zamana bağlı suyun yüksekliği doğrusal artmaz. Ön yüzeyden bakıldığında aşağıdaki görüntü elde edilir.



L noktasından sonra h değişkenine bağlı hacim denklemi $\frac{20 + h}{2} \cdot (h - 10) \cdot 30 = 15(h^2 + 20h - 300)$

bulunur. Musluk dakikada 15 litre su aktığı için 400. dakikadan sonraki denklem

$$15(t - 400) = 15(h^2 + 20h - 300) \text{ eşitliğinden}$$

$t = h^2 + 20h + 100$ bulunur. Zaman x ve suyun yüksekliği y olduğundan $x = y^2 + 20y + 100$ bulunur.

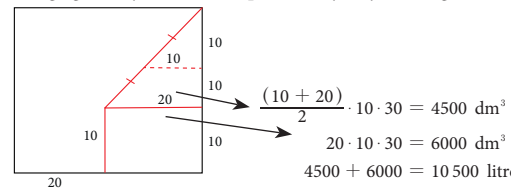
Buradan $y = \sqrt{x} - 10$ fonksiyonu elde edilir.

$$y = \sqrt{x} - 10 = 20$$

$$\sqrt{x} = 30$$

$$x = 900 \text{ olur.}$$

$x = 900$ dakika olduğunda $h = 20$ dm olur ve bu andan itibaren dış depo dolmaya başlar ve iç depodaki su ile aynı yüksekliğe gelinceye kadar iç depodaki suyun yüksekliği artmaz.



$$\frac{10500}{15} = 700 \text{ dakika boyunca iç deponun su yüksekliği sabit kalır.}$$

Buradan sonra iç deponun yüksekliği yine doğrusal olarak artmaya devam eder. $15(x - 1600) = 40 \cdot 30 \cdot (y - 20)$ eşitliğinden $y = \frac{x - 1600}{80} + 20$ bulunur.

Deponun tamamen dolması için yüksekliğin 30 dm olması gerekir.

CEVAP ANAHTARLARI

$$\frac{x-1600}{80} + 20 = 30$$

$$\frac{x-1600}{80} = 10$$

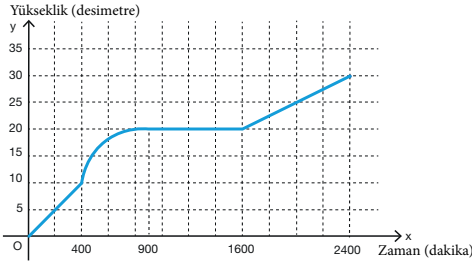
$x = 2400$ bulunur.

$x = 2400$ dakika olduğunda depo tamamen dolacaktır.

f parçalı fonksiyonun kuralı $f : (0, 2400] \rightarrow (0, 30]$ olmak üzere

$$f(x) = \begin{cases} y = \frac{x}{40} & , 0 < x \leq 400 \text{ ise} \\ y = \sqrt{x} - 10 & , 400 < x \leq 900 \text{ ise} \\ 20 & , 900 < x \leq 1600 \text{ ise} \\ y = \frac{x-1600}{80} + 20 & , 1600 < x \leq 2400 \text{ ise} \end{cases}$$

olarak bulunur.



2. $x = 400$, $x = 900$ ve $x = 1600$ değerlerinde fonksiyonun grafiği kırılma yaptığı için (bu değerlerdeki sağdan türev soldan türeve eşit olmadığı için) türev yoktur.

Etkinlik No.: 55

1. a) 100 adet akıllı saatin ortalama maliyetini hesaplamak için toplam maliyet ürün sayısına bölünür. Buna göre A modeli için

$$\frac{M_1(100)}{100} = \frac{10000 + 500 \cdot 100 - 0,25 \cdot 10000}{100} = \frac{57500}{100} = 575$$

Türk lirası bulunur.

B modeli için

$$\frac{M_2(100)}{100} = \frac{(780 - 0,5 \cdot 100)(20 + 100)}{100} = \frac{730 \cdot 120}{100} = 876$$

Türk lirası bulunur.

100 adet ürün üzerinden B modeline ait ortalama maliyet daha fazladır.

a şıkkındaki ifade yanlıştır.

b) A modelinden üretilen akıllı saat sayısı 100 den 105 e yükseldiğinde üretime göre oluşacak maliyetin ortalama değişim oranını bulmak için

$$\frac{M_1(105) - M_1(100)}{105 - 100} \dots\dots\dots(1) \text{ hesaplanır.}$$

$$M_1(105) = 10000 + 500 \cdot 105 - 0,25 \cdot 105^2 \\ = 10000 + 52500 - 2756,25 = 59743,75$$

Türk lirası bulunur.

$$M_1(100) = 10000 + 500 \cdot 100 - 0,25 \cdot 10000 = 57500$$

Türk lirası bulunur.

Bulunan $M_1(105)$ ve $M_1(100)$ değerleri yukarıdaki (1) de yerine

$$\text{yazılırsa } \frac{59743,75 - 57500}{105 - 100} = \frac{2243,75}{5} = 448,75$$

Türk lirası bulunur.

b şıkkındaki ifade doğrudur.

c) B modeline ait anlık marjinal fonksiyonu bulmak için M_2 fonksiyonun x e göre türevi alınır. M_2 fonksiyonu iki cebirsel ifadenin çarpımı biçiminde olduğu için çarpımın türevi kuralı uygulanır.

$$M_2'(x) = (780 - 0,5x)' \cdot (20 + x) + (780 - 0,5x) \cdot (20 + x)' \\ = (-0,5) \cdot (20 + x) + (780 - 0,5x) \cdot 1 \\ = -10 - 0,5x + 780 - 0,5x = 770 - x \text{ bulunur.}$$

c şıkkındaki ifade yanlıştır.

d) C modeline ait anlık marjinal fonksiyonu bulmak için M_3 fonksiyonunun x e göre türevi alınır.

$$M_3'(x) = \frac{(-x^3 + 600x^2 + 200x)' \cdot 2x - (-x^3 + 600x^2 + 200x) \cdot (2x)'}{(2x)^2} \\ = \frac{(-3x^2 + 1200x + 200) \cdot 2x - (-x^3 + 600x^2 + 200x) \cdot 2}{4x^2} \\ = \frac{-2x^3 + 600x^2}{2x^2} = -x + 300 \text{ olur.}$$

10. saatin üretilmesi için oluşacak ek maliyet

$$M_3'(10) = -10 + 300 = 290 \text{ Türk Lirası olur.}$$

d şıkkındaki ifade doğrudur.

İfadeler	D/Y
a) Firma A ve B modellerinden 100'er adet akıllı saat üretimi yaptığında bu modellere ait birer ürün için oluşacak ortalama maliyet A modelinde daha fazla olur.	Y
b) A modelinden üretilen akıllı saat sayısı 100'den 105'e yükseldiğinde ürün sayısına göre oluşacak maliyetin ortalama değişim oranı 448,75 Türk lirasıdır.	D
c) B modelindeki x e bağlı marjinal (anlık) maliyet fonksiyonu $M_2'(x) = 800 - x$ ile ifade edilir.	Y
d) C modeline ait 10. saatin üretilmesi için yapılacak ek maliyet 290 Türk lirası olur.	D

2. a) $M_1(x) = 10000 + 500x - 0,25x^2$ ve

$M_2(x) = (780 - 0,5x)(20 + x)$ kuralları ile verilen M_1 ve M_2 fonksiyonlarının x e göre türevleri alınır.

A modeline ait anlık marjinal fonksiyonu bulmak için M_1 fonksiyonunun x e göre türevi alınır

$$M_1'(x) = (10000 + 500x - 0,25x^2)' = 500 - 0,5x \text{ bulunur.}$$

$M_1'(x) = 500 - 0,5x$ ve $M_2'(x) = 770 - x$ ifadeleri birbirine eşitlenir.

$500 - 0,5x = 770 - x$ elde edilir. Buradan $x = 540$ bulunur. 540. ürün için oluşacak marjinal maliyet değerleri birbirine eşit olacaktır.

b) Bulunan M_1' ve M_2' marjinal maliyet fonksiyonlarından herhangi biri seçilerek x yerine 540 yazılır.

$$M_2' = 770 - 540 = 230 \text{ Türk lirası bulunur. Her iki modelde de 540. ürün için oluşacak ek maliyet 230 Türk lirası olacaktır.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 56

1.

A	B	C	D	E	F
$X^2 + 1$	X^5	$X^3 - 2$	$\frac{1}{x^2}$	X^3	X^3
$X^3 - 2$	Çikolata	X^3	$X^2 + 1$	$\frac{1}{x}$	
$\frac{1}{x}$	$\frac{1}{x}$	Çikolata	$X^2 + 2$	Çikolata	
$\frac{1}{x}$	3	Yıldız (12)	$\frac{1}{x}$	X^5	$\frac{1}{x^2}$

1. güzergâh (sağa, sağa, sağa, yukarı, yukarı)

$$1. \text{ hamle (sağa) ile } \Rightarrow \left(12 + \frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$$

$$2. \text{ hamle (sağa) ile } \Rightarrow \left(-\frac{1}{x^2} + x^5\right)' = \frac{2}{x^3} + 5x^4$$

$$3. \text{ hamle (sağa) ile } \Rightarrow \left(\frac{2}{x^3} + 5x^4 + \frac{1}{x^2}\right)' = -\frac{6}{x^4} + 20x^3 - \frac{2}{x^3}$$

$$4. \text{ hamle (yukarı) ile } \Rightarrow \left[x^3 \cdot \left(-\frac{6}{x^4} + 20x^3 - \frac{2}{x^3}\right)\right]' \\ = \left[-\frac{6}{x} + 20x^6 - 2\right]' = \frac{6}{x^2} + 120x^5$$

$$f_1(x) = \frac{6}{x^2} + 120x^5 \Rightarrow f_1(1) = \frac{6}{1^2} + 120 \cdot 1^5 = 126$$

Puan=|126|=126 olur.

1. güzergâhtan giderse 126 puan alır.

2. güzergâh (sağa, yukarı, yukarı, sağa, sağa)

$$1. \text{ hamle (sağa) ile } \Rightarrow \left(12 + \frac{1}{x}\right)' = \left(-\frac{1}{x^2}\right)'$$

$$2. \text{ hamle (yukarı) ile } \Rightarrow \left[(x^3 - 2) \cdot \left(-\frac{1}{x^2}\right)\right]' = \left[-x + \frac{2}{x^2}\right]' = -1 - \frac{4}{x^3}$$

$$3. \text{ hamle (yukarı) ile } \\ \Rightarrow \left[(x^2 + 1) \cdot \left(-1 - \frac{4}{x^3}\right)\right]' = \left[-x^2 - \frac{4}{x} - 1 - \frac{4}{x^3}\right]' = -2x + \frac{4}{x^2} + \frac{12}{x^4}$$

$$4. \text{ hamle (sağa) ile } \Rightarrow \left(-2x + \frac{4}{x^2} + \frac{12}{x^4} + \frac{1}{x}\right)'$$

$$= -2 - \frac{8}{x^3} - \frac{48}{x^5} - \frac{1}{x^2}$$

x yerine 1 yazılırsa $-2 - 8 - 48 - 1 = -59$ olduğundan

$$\text{Puan} = |-59| = 59 \text{ olur.}$$

2. güzergâhtan giderse 59 puan alır.

Bu durumda altına ulaşırken seçebileceği güzergâhlardan kendisine daha fazla puan getiren güzergâh 1. güzergâhtır.

2.

$\frac{1}{x}$	3	Yıldız	$\frac{1}{x}$	X^5	$\frac{1}{x^2}$
X^5	X^5	$X^2 + 1$	2	$\frac{1}{x}$	X^3
$X^3 - 2$	$\frac{1}{x^2}$	X^5	$X^2 + 1$	$\frac{1}{x}$	X^5
		Zaman Tüneli			
$\frac{1}{x}$	X^3		$X^2 + 1$	$X^3 - 2$	X^5

$$1. \text{ hamle (aşağıya) ile } \Rightarrow \left(\frac{12}{x^2 + 1}\right)' \\ = \frac{(12)' \cdot (x^2 + 1) - (12) \cdot (x^2 + 1)'}{(x^2 + 1)^2} \\ = \frac{-12 \cdot 2x}{(x^2)^2 + 2x^2 + 1^2} \\ = -\frac{24x}{x^4 + 2x^2 + 1}$$

2. hamle (aşağıya) ile

$$\Rightarrow \left(-\frac{24x}{x^4 + 2x^2 + 1}\right)' \\ = \frac{\left(-\frac{24x}{x^4 + 2x^2 + 1}\right)' \cdot (x^5) - \left(-\frac{24x}{x^4 + 2x^2 + 1}\right) \cdot (x^5)'}{(x^5)^2} \\ = \frac{\left(\frac{72x^4 + 48x^2 - 24}{x^8 + 4x^6 + 6x^4 + 4x^2 + 1}\right) \cdot (x^5) - \left(-\frac{24x}{x^4 + 2x^2 + 1}\right) \cdot (5x^4)}{x^{10}} \\ = \frac{\left(\frac{72x^9 + 48x^7 - 24x^5}{x^8 + 4x^6 + 6x^4 + 4x^2 + 1}\right) + \left(\frac{120x^5}{x^4 + 2x^2 + 1}\right)}{x^{10}}$$

Oyuncu en az hamle ile zaman tüneli kapısına ulaştığında yıldızın üstünde yazan ifade

$$\frac{\left(\frac{72x^9 + 48x^7 - 24x^5}{x^8 + 4x^6 + 6x^4 + 4x^2 + 1}\right) + \left(\frac{120x^5}{x^4 + 2x^2 + 1}\right)}{x^{10}} \text{ olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 57

1. a) Sıcaklığın zamana bağlı değişimi doğrusal artan bir grafiktedir. (0,2) ve (4,18) noktalarından geçen doğrusal grafiği ifade eden fonksiyon t (saat) olmak üzere $y = c(t)$ ve

$$\frac{y-2}{t-0} = \frac{18-2}{4-0} \Rightarrow c : [0,4] \rightarrow [2,18] \Rightarrow c(t) = 4t + 2$$

olarak c fonksiyonunun kuralı bulunur.

Protein miktarının bakterisi sayısına göre değişimi doğrusal azalan bir grafiktedir.

(500 · 10³, 350) ve (3380 · 10³, 50) geçen doğrusal grafiği ifade eden fonksiyon s bakterisi sayısını olmak üzere

$$y = p(s) \text{ ve}$$

$$\frac{y-350}{s-500 \cdot 10^3} = \frac{350-50}{500 \cdot 10^3 - 3380 \cdot 10^3}$$

$$p : [5 \cdot 10^5, 35 \cdot 10^5] \rightarrow [50, 350]$$

$$p(s) = \frac{38600}{96} - \frac{s}{9600} \text{ olarak bulunur.}$$

Protein miktarının zamana bağlı fonksiyonu (posoc) olur. Bu bileşke fonksiyonun değişim oranını veren fonksiyonun kuralını bulmak için zincir kuralı yardımıyla türev alınır.

$$\frac{dp}{dt} = \frac{dp}{ds} \cdot \frac{ds}{dc} \cdot \frac{dc}{dt}$$

$$p(s) = \frac{38600}{96} - \frac{s}{9600}$$

$$\frac{dp}{ds} = -\frac{1}{9600} \text{ olur.}$$

$$s(c) = 10^4 \cdot c^2 - 2 \cdot 10^4 \cdot c + 5 \cdot 10^5$$

$$\frac{ds}{dc} = 2 \cdot 10^4 c - 2 \cdot 10^4 \text{ olur.}$$

$$c(t) = 4t + 2$$

$$\frac{dc}{dt} = 4 \text{ olur.}$$

$$\frac{dp}{dt} = \frac{dp}{ds} \cdot \frac{ds}{dc} \cdot \frac{dc}{dt}$$

$$= -\frac{1}{9600} \cdot (2 \cdot 10^4 c - 2 \cdot 10^4) \cdot 4$$

$$= -\frac{25}{3} \cdot (c - 1) \text{ bulunur.}$$

Buradan $\frac{dp}{dt} = -\frac{25}{3} \cdot (4t + 2 - 1) = -\frac{25}{3} \cdot (4t + 1)$ bulunur.

b) $p'(t) = -\frac{25}{3} \cdot (4t + 1)$ olduğundan

$$p'(3) = -\frac{25}{3} \cdot (4 \cdot 3 + 1) = -\frac{325}{3} \text{ gram/saat bulunur.}$$

2. Bakteri sayısının zamana bağlı fonksiyonun ifadesi (soc)(t) şeklinde olur. Bu bileşke fonksiyonunun türevini bulmak için zincir kuralı uygulanırsa $\frac{ds}{dt} = \frac{ds}{dc} \cdot \frac{dc}{dt}$ eşitliğinden

$$\frac{ds}{dt} = (2 \cdot 10^4 c - 2 \cdot 10^4) \cdot 4$$

$$= 8 \cdot 10^4 (4t + 2 - 1)$$

$$= 8 \cdot 10^4 (4t + 1) \text{ olur.}$$

$$s'(t) = 8 \cdot 10^4 (4t + 1) \text{ olduğundan}$$

$$s'(2) = 8 \cdot 10^4 (4 \cdot 2 + 1) = 72 \cdot 10^4 \text{ olarak bulunur.}$$

Etkinlik No.: 58

1. Fuat halkaları çevirdiğinde ilk olarak 2. Şekilde gösterilen durum oluşmuştur.

$$\begin{aligned} [(x^5 + x^3)^7]' &= 7 \cdot (x^5 + x^3)^6 \cdot (5x^4 + 3x^2) \\ &= 7 \cdot [(x^5)^6 + \dots] \cdot (5x^4 + \dots) \\ &= 35 \cdot x^{30} \cdot x^4 + \dots \\ &= 35x^{34} + \dots \end{aligned}$$

Türev sonucu elde edilen polinom ifadesinin derecesi 34 olduğundan Fuat'ın alacağı puan 34 olur. 34 çift sayı olduğundan Fuat bir kere daha çevirme hakkı elde etmiştir.

Fuat halkaları ikinci kez çevirdiğinde 3. Şekilde gösterilen durum oluşmuştur.

$$\begin{aligned} &= [\text{fog}]' = [f(g(x))]' = [(x^3 + x^2)^2]' \\ &= [2 \cdot (x^3 + x^2) \cdot (3x^2 + 2x)]' \\ [\text{kırmızı o mavi}]' &= (2x^3 + 2x^2) \cdot (3x^2 + 2x) \\ &= 6x^5 + 10x^4 + 4x^3 \end{aligned}$$

Türev sonucu elde edilen polinom ifadesinin derecesi 5 olduğundan Fuat'ın bu bölümden alacağı puan 5 olur. 5 tek sayı olduğundan çevirme sırası Suat'a geçmiştir. Fuat toplamda 34 + 5 = 39 puan elde etmiştir.

2. Suat halkaları çevirdiğinde ilk olarak 4. Şekilde gösterilen durum oluşmuştur.

$$[(x^4)^2]' = (x^8) \cdot 4x^3 = 8x^7$$

Türev sonucu elde edilen polinom ifadesinin derecesi 7 olduğundan Suat'ın bu elden alacağı puan 7 olur. 7 tek sayı olduğundan çevirme sırası Fuat'a geçmiştir.

3. Oyuncunun en az puan kazanması için polinom ifadesinin derecesinin en küçük olması gerekmektedir. Bu nedenle x+1 seçilerek 1 puan elde edilmiş olur.

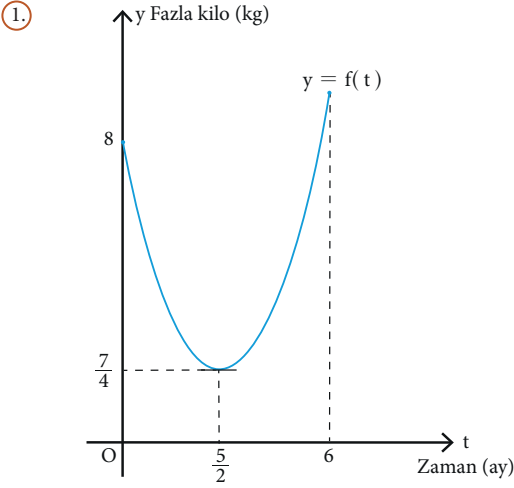
Oyuncunun en çok puan kazanması için polinom ifadesinin derecesinin en büyük olması gerekmektedir. O yüzden x⁶ seçilerek x⁶ nın karesi alınmalıdır. x üzeri 12 fonksiyonu elde edilip türevi alınarak derecesi 11 olduğundan 11 puan elde edilmiş olur.

İfadelerin Türevleri	Puan
$[(x+1)^2]' = 2(x+1) \cdot 1 = 2x+2$	1
$[(x^6)^2]' = (x^{12})' = 12x^{11}$	11

Oyuncu en az 1 puan, en çok 11 puan alabilir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 59



Hipertansiyon	$u = \frac{1}{6}y^3 - 3y + 6$
Diyabet	$v = \sqrt{2y+1}$

$$f(t) = a \cdot \left(t - \frac{5}{2}\right)^2 + \frac{7}{4}$$

$$8 = a \cdot \frac{25}{4} + \frac{7}{4}$$

$$8 - \frac{7}{4} = a \cdot \frac{25}{4}$$

$$a = 1 \text{ olur.}$$

$$f(t) = \left(t - \frac{5}{2}\right)^2 + \frac{7}{4}$$

$$= t^2 - 5t + \frac{25}{4} + \frac{7}{4}$$

$$f(t) = t^2 - 5t + 8$$

$$f(6) = 14$$

$$f : [0, 6] \rightarrow \left[\frac{7}{4}, 14\right] \quad f(t) = t^2 - 5t + 8 \text{ bulunur.}$$

Hipertansiyona yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranı,

$$\frac{du}{dt} = \frac{du}{dy} \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$= \left(\frac{1}{6} \cdot 3y^2 - 3\right) \cdot (2t - 5)$$

$$= \left(\frac{(t^2 - 5t + 8)^2}{2} - 3\right) \cdot (2t - 5) \text{ bulunur.}$$

2. Diyabete yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranı,

$$\frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dy} \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$= \frac{2}{2\sqrt{2y+1}} \cdot (2t - 5)$$

$$= \frac{(2t - 5)}{\sqrt{2(t^2 - 5t + 8) + 1}} \text{ olur.}$$

Bu oranın 4. ayda alacağı değer,

$$t = 4 \text{ için } \frac{3}{\sqrt{2 \cdot 4 + 1}} = 1 \text{ bulunur.}$$

3. Hipertansiyona yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranı, diyabete yakalanma riskinin geçen süreye bağlı anlık değişim oranının a katı olsun.

$$\frac{du}{dy} \cdot \frac{dy}{dt} = a \cdot \frac{dv}{dy} \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$\frac{y^2}{2} - 3 = a \cdot \frac{2}{2\sqrt{2y+1}}$$

$$\frac{(t^2 - 5t + 8)^2}{2} - 3 = a \cdot \frac{1}{\sqrt{2(t^2 - 5t + 8) + 1}}$$

$$\left(\frac{(t^2 - 5t + 8)^2}{2} - 3\right) \cdot \sqrt{2(t^2 - 5t + 8) + 1} = a$$

$$t = 5. \text{ ayda}$$

$$a = \left(\frac{8^2}{2} - 3\right) \cdot \sqrt{2 \cdot 8 + 1}$$

$$a = 29\sqrt{17}$$

$$a \cong 120 \text{ bulunur.}$$

Etkinlik No.: 60

1. m maliyet fonksiyonu olmak üzere n adet üç boyutlu (3D) kalemin üretim maliyetini veren fonksiyonun kuralı,

$$m(n) = 10000 + 40n \text{ olur.}$$

2. f talep fonksiyonu ve bir adet üç boyutlu (3D) kalemin fiyatı x TL olmak üzere fiyata bağlı talebi veren fonksiyonu elde edebilmek için verilen grafiğe ait doğru denkleminin eğimi,

$$m = \frac{3200 - 400}{20 - 160} = \frac{2800}{-140} = -20 \text{ bulunur.}$$

Eğimi ve (160, 400) noktası kullanılarak doğru denklemini,

$$y - 400 = -20(x - 160)$$

$$y = -20x + 3200 + 400$$

$$y = -20x + 3600 \text{ elde edilir.}$$

Bu durumda fiyata bağlı talep fonksiyonunun kuralı

$$f(x) = -20x + 3600 \text{ olur.}$$

3. f(x) talep edilen kalem sayısı ile x bir adet kalemin fiyatı çarpılarak ciro bulunur. (mof)(x) ile talep edilen kalem sayısı için toplam maliyet bulunur. Cirodan maliyet çıkarılarak h kâr fonksiyonunun kuralı

$$h(x) = f(x) \cdot x - (\text{mof})(x) \text{ elde edilir.}$$

$$h'(x) = 0 \text{ olduğu bilgisini kullanarak}$$

$$h'(x) = (f(x) \cdot x)' - m'(f(x)) \cdot f'(x)$$

$$h'(x) = (-20x^2 + 3600x)' - m'(f(x)) \cdot f'(x)$$

$$h'(x) = -40x + 3600 - (40 \cdot (-20))$$

$$h'(x) = -40x + 4400$$

$$0 = -40x + 4400$$

$$x = 110 \text{ bulunur.}$$

Yani en yüksek kârı elde edebilmek için bir üç boyutlu kalemi 110 TL ye satmak gerekir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 61

1. f fonksiyonunun artan ve azalan olduğu aralıkları bulmak için birinci türevinin işaret tablosu oluşturulur.

$$f(t) = t^3 - 9t^2 + 24t + 4$$

$$f'(t) = 3t^2 - 18t + 24$$

$$3t^2 - 18t + 24 = 0$$

$$3 \cdot (t-2) \cdot (t-4) = 0$$

$$t_1 = 2 \text{ veya } t_2 = 4 \text{ olur.}$$

t	$-\infty$	2	4	∞	
f'(t)	+	○	-	○	+
f(t)	artan		azalan		artan

İfadeler	D/Y
a) Hız treninin yerden yüksekliği $[0, 2]$ saniye aralığında artmıştır.	D
b) Hız treninin yerden yüksekliği $[3, 5]$ saniye aralığında azalmıştır.	Y
c) Hız treninin yerden yüksekliği $[4, 5]$ saniye aralığında artmıştır.	D
d) Hız treninin yerden yüksekliği 3 ve 4. saniyeler arasında artmaktadır.	Y
d) Hız treni harekete başladığında yerden yüksekliği 4 metredir.	D

2. Hız treninin ilk 3 saniyelik hareketi sırasında sahip olduğu potansiyel enerjinin zamana göre değişimini gösteren fonksiyonu $(\text{gof})(t)$ işlemi ile elde edilir. Bu fonksiyon h olsun.

$$h(t) = (\text{gof})(t)$$

$$= 2 \cdot (t^3 - 9t^2 + 24t + 4) - 4$$

$$= 2t^3 - 18t^2 + 48t + 4$$

fonksiyonu hız treninin zamana göre sahip olduğu potansiyel enerji değişimini verir.

h fonksiyonunun artan ve azalan olduğu aralıkları bulmak için birinci türevinin işaret tablosu oluşturulur.

$$h'(t) = 6t^2 - 36t + 48$$

$$6t^2 - 36t + 48 = 0$$

$$6 \cdot (t-2) \cdot (t-4) = 0$$

$$t_1 = 2 \text{ ve } t_2 = 4 \text{ olur.}$$

t	$-\infty$	2	4	∞	
h'(t)	+	○	-	○	+
h(t)	artan		azalan		artan

$[0, 2]$ nda potansiyel enerji artarken $[2, 3]$ nda azalmaktadır. Kinetik enerjide ise tersi bir durum olur. Trenin sahip olduğu kinetik enerji $[0, 2]$ zaman aralığında azalır, $[2, 3]$ zaman aralığında artar.

Etkinlik No.: 62

1. a) f fonksiyonu $[0, \infty)$ nda sürekli ve her noktada türevli bir fonksiyondur. Bu durumda $f'(t) > 0$ ise f artan, $f'(t) < 0$ ise f azalandır. f fonksiyonunun t ye göre türevi alınıp işaret tablosu oluşturulur. $f'(t) = t^2 - 6t + 8$ olur.

$$t^2 - 6t + 8 = 0$$

$$\text{Buradan } (t-4) \cdot (t-2) = 0$$

$$t_1 = 4 \text{ veya } t_2 = 2 \text{ bulunur.}$$

t	$-\infty$	2	4	∞	
f'(t)	+	○	-	○	+
f(t)	artan		azalan		artan

f fonksiyonu $(0, 2) \cup [4, \infty)$ nda artan olduğundan taneçiklerin hızı bu aralıkta artar, $[2, 4]$ nda azalan olduğundan taneçiklerin hızı bu aralıkta azalır.

- b) $\forall t \in \mathbb{R}$ için $g'(t) = t^2 - 2(k-2)t + k > 0$ ise $\Delta \leq 0$ olur.

$$4(k-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot k \leq 0$$

$$4k^2 - 20k + 16 \leq 0$$

$$4 \cdot (k-4) \cdot (k-1) \leq 0$$

$$k_1 = 4 \text{ veya } k_2 = 1 \text{ olur.}$$

t	$-\infty$	1	4	∞	
$4k^2 - 20k + 16 \leq 0$	+	○	-	○	+

k değeri $[1, 4]$ nda olmalıdır.

2. h fonksiyonu $(0, \infty)$ nda negatif değerli olduğundan $h(t) < 0$, azalan olduğundan $h'(t) < 0$ olur. Bu durumda $(0, \infty)$ nda $h(t) < 0$, $h'(t) < 0$ elde edilir.

$k(t) = 3t \cdot h(t)$ olduğunda $k'(t) = 3 \cdot h(t) + h'(t) \cdot 3t < 0$ olduğunda $3t \cdot h$ fonksiyonu daima azalandır.

$$m(t) = \frac{h(t)}{2t} \text{ olsun. } m'(t) = \frac{h'(t) \cdot 2t - h(t) \cdot 2}{(2t)^2} \text{ olur.}$$

Bu durumda m in işareti belirlenemediği için $\frac{h}{2t}$ fonksiyonunun artan veya azalan olduğu bulunamaz.

$n(t) = [h(t)]^2$ olduğunda $n'(t) = 2 \cdot h(t) \cdot h'(t) > 0$ olur. $[h(t)]^2$ daima artan olur.

Fonksiyon	Artan/Azalan/Ne artan ne de azalan
$(0, \infty)$ nda $k = 3t \cdot h$ fonksiyonu	Azalan
$(0, \infty)$ nda $m = \frac{h}{2t}$ fonksiyonu	Ne artan ne de azalan
$(0, \infty)$ nda $n = h^2$ fonksiyonu	Artan



CEVAP ANAHTARLARI

İfadeler	D/Y
a) $g'(3) \cdot f'(3) < 0$	D
b) $h'(1) \cdot f'(5) > 0$	Y
c) $f'(1) \cdot g(2) \cdot h(3) < 0$	D

Etkinlik No.: 63

1. Aracın konum zaman grafiğinin birinci türevi hızın zamana göre değişimini verdiği için $f'(t) = k \cdot (t-4) \cdot (t-12) \cdot (t-20)$ olur. Fonksiyon $(0, 960)$ noktalarından geçtiği için $f'(0) = 960$ olur ve $f'(0) = k \cdot (0-4) \cdot (0-12) \cdot (0-20) = 960$
 $960 = k \cdot (-960)$
 $k = -1$ bulunur.
 $f'(t) = 4at^3 + 3bt^2 + 2ct + 960$
 $(-1) \cdot (t-4) \cdot (t-12) \cdot (t-20) = 4at^3 + 3bt^2 + 2ct + 960$
 $a = -\frac{1}{4}$, $b = 12$ ve $c = -184$ olarak bulunur. Buna göre $f(t) = -\frac{1}{4}t^4 + 12t^3 - 184t^2 + 960t$ olarak bulunur.
 $f'(t) = 0$ denkleminin kökleri 4, 12 ve 20 olduğundan $f(4) = 1600$, $f(12) = 576$ ve $f(20) = 1600$ elde edilir. Aracın menzili 1600 km dir. 1600 km menzile 4. ve 20. saatlerde ulaşmıştır.
2. Hız fonksiyonunun türevini sıfır yapan değerler hız fonksiyonunun ekstremum noktalarının apsiseridir.
 $f''(t) = -3t^2 + 72t - 368 = 0$ denkleminin köklerinin toplamı 24, çarpımı $\frac{368}{3}$ olarak bulunur.
3. Hız-zaman grafiğindeki mutlak maksimum noktası $(0, 960)$ ve yerel maksimum noktası $(16, 196)$ dir.

Etkinlik No.: 64

1. Soruda grafiği verilen f fonksiyonunun Yerel minimum noktaları: $(1, -3)$, $(5, -2)$, $(12, -4)$
Yerel maksimum noktaları: $(3, 7)$, $(10, 4)$
5 tane yerel ekstremum noktası vardır.
 $f : (0, 13) \rightarrow \mathbb{R}$, f fonksiyonunun mutlak maksimum değeri 7, mutlak minimum değeri -4 olur.

İfadeler	D/Y
a) Mutlak maksimum değeri 7 dir.	D
b) Mutlak minimum noktasının apsisi 12 dir.	D
c) Yerel maksimum değerlerinin toplamı 11 dir.	D
d) 6 tane yerel ekstremum noktası vardır.	Y
e) Yerel minimum noktaları $(1, -3)$ ve $(12, -4)$ olmak üzere 2 tanedir.	Y
f) Mutlak maksimum ile mutlak minimum değerleri toplamı 3 tür.	D

2. g fonksiyonunun 3. saniyede yerel ekstremum değeri 7 ise $(3, 7)$ noktası fonksiyonun belirttiği parabolün tepe noktası olur.
 $g(t) = a \cdot (t-3)^2 + 7$ fonksiyonu $(4, 2)$ noktasından geçtiği için $g(4) = a \cdot (4-3)^2 + 7$ olur. Buradan $a + 7 = -3$ ise $a = -5$ olur. $[2, 4]$ saniyeleri arasında tanımlanan g fonksiyonu $g(t) = -5(t-3)^2 + 7$ bulunur.
3. $t = 5$ ve $t = 10$ apsisi noktalarda fonksiyonun türevi yoktur. $f'(8) = 0$ olmasına rağmen ekstremum noktası değildir. Türevli olmayan ya da o noktadaki türevi sıfıra eşit olmasına rağmen ekstremum noktası olmayan noktaların apsileri 5, 10 ve 8 bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 65

1. $g: [-2, 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{x^2}{2} - 1$ olur. g fonksiyonunun türevi alınıp işaret tablosu yapılır. $g'(x) = x^2 - x = 0$
 $x_1 = 0$ ve $x_2 = 1$

x	-2	0	1	3		
$g'(x)$	+	0	-	0	+	
$g(x)$		↗	↘	↗		
		artan	maks.	azalan	min.	artan

$x = 0$ da maksimum değeri, $x = 1$ de minimum değeri vardır.

$g(0) = -1$ maksimum değeri (A parçası),

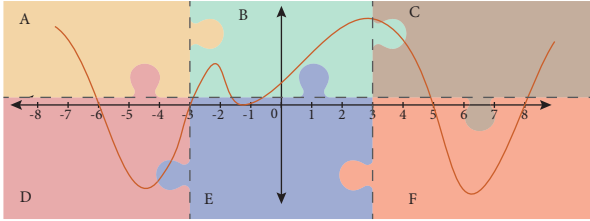
$g(1) = \frac{1^3}{3} - \frac{1^2}{2} - 1 = -\frac{7}{6}$ minimum değeri (B parçası),

$g(-2) = \frac{(-2)^3}{3} - \frac{(-2)^2}{2} - 1 = -\frac{8}{3} - \frac{4}{2} - 1 = -\frac{17}{3}$ mutlak minimum değeri (D parçası),

$g(3) = \frac{3^3}{3} - \frac{3^2}{2} - 1 = 9 - \frac{9}{2} - 1 = \frac{7}{2}$ mutlak maksimum değeridir. (C parçası),

$g'(2) = 2^2 - 2 = 2$ (E parçası) ve

$g(2) = \frac{2^3}{3} - \frac{2^2}{2} - 1 = \frac{8}{3} - 2 - 1 = -\frac{1}{3}$ (F parçası) f' fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibi olur.



2. 1. Tablo

x	$-\infty$	-6	-3	-1	5	8	$+\infty$
$f'(x)$	+	0	-	0	+	0	+
$f(x)$		↗	↘	↗	↘	↗	

2. Tablo

Aralıklar	Bakteri Sayısı (Artar/Azalı)
$(-6, -3)$	Azalı
$(-3, -1)$	Artar
$(5, 8)$	Azalı

3. 3. Tablo

Bakteri sayısının maksimum olduğu noktaların apsisi	$x = -6$, $x = 5$
Bakteri sayısının minimum olduğu noktaların apsisi	$x = -3$, $x = 8$

Etkinlik No.: 66

1. a) g fonksiyonunda mesafe arttıkça yüksekliğin sürekli artması için bu fonksiyonun $[0, 10]$ nda daima artan olması gerekir. Bunun için g fonksiyonunun x 'e göre türevi alınır ve 0'a eşitlenir. Bulunacak kökler, $x = 0$ ve $x = 10$ ile işaret tablosu yapılır.

$$g'(x) = 6x^2 - 66x + 144 = 0 \rightarrow 6(x-3)(x-8) = 0$$

$$\rightarrow x = 3 \text{ veya } x = 8 \text{ olur.}$$

x	$-\infty$	0	3	8	10	$+\infty$
$g'(x)$	+	+	0	-	0	+
$g(x)$		↗	↘	↗		
		artan	azalan	artan		

g' fonksiyonuna ait işaret tablosuna göre g fonksiyonu ile ifade edilen Güzelköy parkurunun $x \in [0, 10]$ için alınan mesafe arttıkça geline noktanın yüksekliğinin daima artan olmadığı sonucuna ulaşılır.

a ifadesi yanlıştır.

- b) Aktoprak parkurunda 5. kilometrede yüksekliğe ait bir ekstremum değeri olduğu bilgisi kullanılarak Aktoprak parkuruna ait h fonksiyonunun $x = 5$ noktasındaki türevi 0'a eşitlenir.

$$h'(5) = 0 \Rightarrow 3ax^2 - 2bx + 120 = 0$$

$$3a \cdot 5^2 - 2b \cdot 5 + 120 = 0$$

$$75a - 10b + 120 = 0$$

$$15a - 2b + 24 = 0 \dots \dots \dots (1) \text{ elde edilir.}$$

Alınan mesafe 1 km olduğunda bulunulan konumdaki noktadan $(x, h(x))$ geçen teğetin eğiminin 72 olduğu biliniyorsa Aktoprak parkuruna ait h fonksiyonunun $x = 1$ noktasındaki türevi 72 ye eşit olmalıdır.

$$h'(1) = 72 \Rightarrow 3ax^2 - 2bx + 120 = 72$$

$$3a \cdot 1^2 - 2b \cdot 1 + 120 = 72$$

$$3a - 2b + 48 = 0 \dots \dots \dots (2) \text{ elde edilir.}$$

(1) ve (2) denklemleri ortak çözümlerse

$$15a - 2b + 24 = 0$$

$$-\frac{1}{3} \cdot 3a - 2b + 48 = 0$$

$$a = 2 \text{ ve } b = 27 \text{ olur.}$$

Bu durumda

$$a + b = 2 + 27 = 29 \text{ bulunur.}$$

b ifadesi yanlıştır.

- c) Denizati parkuruna ait f fonksiyonunun türevi fonksiyonun geçtiği herhangi bir noktadan çizilen teğetin eğimini verir. Verilen grafikten x eksenini kesen noktalar için işaret tablosu yapılırsa ekstremum noktaları bulunur.

x	$-\infty$	0	4	10	$+\infty$	
$f'(x)$	-	0	+	0	-	+
$f(x)$		↘	↗	↘		
			maks.			

CEVAP ANAHTARLARI

Tablo incelendiğinde $x = 4$ değeri yerel maksimum noktasının apsisidir. Ayrıca apsisleri 0 ve 10 olan noktalar fonksiyonun uç noktaları olduğundan ekstremum noktadır. Bu durumda fonksiyonun üç tane ekstremum noktası vardır.

c ifadesi doğrudur.

d) $a = 2$ ve $b = 27$ değerleri h fonksiyonunda yerine yazılarak Aktoprak parkurunun alınan mesafeye göre yüksekliğini veren fonksiyon $h(x) = 2x^3 - 27x^2 + 120x + 400$ bulunur. h fonksiyonunun x e göre türevi $h'(x) = 6x^2 - 54x + 120$ bulunur. h' fonksiyonu 0'a eşitlenerek kökler bulunur. Bulunacak kökler ve $x = 0$, $x = 10$ noktaları ile işaret tablosu çizilir.

$$h'(x) = 0 \Rightarrow 6x^2 - 54x + 120 = 0$$

$$6(x-5)(x-4) = 0$$

$$x = 5 \text{ veya } x = 4 \text{ olur.}$$

	$-\infty$	0	4	5	10	∞
$h'(x)$	+	+	○	-	○	+
$h(x)$			↗	↘	↗	

h fonksiyonu $[5, 10]$ nda artandır.

$$x = \frac{15}{2} \text{ ve } x = \frac{15}{2} + \frac{7}{4} = \frac{37}{4} \text{ değerleri } [5, 10] \text{ nda olduğu için}$$

$f\left(\frac{15}{2}\right) < f\left(\frac{37}{4}\right)$ olacaktır. Yani bu iki nokta arasında alınan yol boyunca yükseklik sürekli artacaktır.

d ifadesi yanlıştır.

İfadeler	D/Y
a) Güzelköy parkurunda $x \in [0, 10]$ için alınan mesafe arttıkça yükseklik sürekli artmaktadır.	Y
b) Aktoprak parkuruna ait alınan mesafeye göre gelinen noktanın yüksekliğini veren h fonksiyonunda $a+b$ değeri 22 dir.	Y
c) Denizatı parkuruna ait f fonksiyonunun $x \in [0, 10]$ için bir tane ekstremum noktası vardır.	D
d) Aktoprak parkurunda $x \in [0, 10]$ için alınan mesafe $\frac{15}{2}$ km iken $\frac{7}{4}$ km daha gildiğinde bu iki nokta arasında alınan yol boyunca yükseklik sürekli azalmaktadır.	Y

2. Seçilecek parkura karar vermek için öncelikle her fonksiyonun mutlak maksimum değeri bulunmalıdır. Bu değer bulunduktan sonra $x = 0$ için bulunan ordinat değerinden (parkurun başladığı yükseklik) çıkarılır. Farkın en az bulunduğu fonksiyona ait parkur seçilir.

Mutlak maksimum değerini bulmak için sırasıyla her fonksiyon için yukarıda bulunan türevinin işaret tablosu incelenir. Türevin (+)'dan (-)'ye değiştiği yerel maksimum x değerleri fonksiyonda yerlerine konulur. Fonksiyonlar kapalı bir aralıkta tanımlandığı için $x=10$ noktasının da ordinat değerleri bulunmalıdır.

Denizatı parkurunun başladığı noktanın yüksekliği $x = 0$ için $f(0) = 2000$ metre olur.

Denizatı parkurunun mutlak maksimum değeri:

İşaret tablosuna göre yerel maksimum değeri $x = 4$ için

$$f(4) = 3 \cdot 4^4 - 56 \cdot 4^3 + 240 \cdot 4^2 + 2000 = 3024 \text{ metre bulunur.}$$

$$3024 - 2000 = 1024 \text{ metre yükseklik farkı vardır.}$$

Güzelköy parkurunun başladığı noktanın yüksekliği $x = 0$ için $g(0) = 500$ metre olur.

Güzelköy parkurunun mutlak maksimum değeri:

İşaret tablosuna göre yerel maksimum değeri

$$x = 3 \text{ için } g(3) = 2 \cdot 3^3 - 33 \cdot 3^2 + 144 \cdot 3 + 500 = 689 \text{ metre bulunur.}$$

$$x = 10 \text{ için } g(10) = 2 \cdot 10^3 - 33 \cdot 10^2 + 144 \cdot 10 + 500 = 640 \text{ metre bulunur.}$$

689 metre daha yüksek değer olduğu için

$$689 - 500 = 189 \text{ metre yükseklik farkı vardır.}$$

Aktoprak parkurunun başladığı noktanın yüksekliği $x = 0$ için $h(0) = 400$ metre olur.

Aktoprak parkurunun mutlak maksimum değeri:

İşaret tablosuna göre yerel maksimum değeri

$$x = 4 \text{ için } h(4) = 2 \cdot 4^3 - 27 \cdot 4^2 + 120 \cdot 4 + 400 = 576 \text{ metre bulunur.}$$

$$x = 10 \text{ için } h(10) = 2 \cdot 10^3 - 27 \cdot 10^2 + 120 \cdot 10 + 400 = 900 \text{ metre bulunur.}$$

900 metre daha yüksek değer olduğu için

$$900 - 400 = 500 \text{ metre yükseklik farkı vardır.}$$

Barış Bey ve eşi yükseklik farkının en az olduğu değer 189 metre olduğu için Güzelköy'deki parkuru seçmelidir.

Etkinlik No.: 67

1. 2. Şekilde verilen grafiğin eğimi $m = \frac{16-0}{8-0} = 2$ olur.

Grafik orijinden geçtiği için $y = mx$ şeklindedir. g fonksiyonu $g(x) = 2x$ şeklinde bulunur. f , g ve h fonksiyonları arasında $(g \circ f)(x) = h(x)$ bağıntısı vardır. Bu sebeple f fonksiyonunu elde etmek için $[g^{-1} \circ (g \circ f)](x) = (g^{-1} \circ h)(x)$ işlemi yapılmalıdır.

$$g^{-1}(x) = \frac{x}{2} \text{ olduğundan}$$

$$f(x) = (g^{-1} \circ h)(x)$$

$$= \frac{2x^3 - 12x^2 + 18x + 8}{2}$$

$$= x^3 - 6x^2 + 9x + 4 \text{ olur.}$$

$f'(x) = 3x^2 - 12x + 9$ türev fonksiyonunun işaret incelemesi yapılarak fonksiyonun artan ya da azalan olduğu aralıklar belirlenir.

$$3x^2 - 12x + 9 = 0$$

$$3(x-3)(x-1) = 0$$

denkleminin kökleri $x_1 = 1$ ve $x_2 = 3$ olur.

x	0	1	3	4	
$f'(x)$	+	○	-	○	+
$f(x)$	artan	↗	azalan	↘	artan

$f(1) = 8$ ve $f(3) = 4$ olduğundan fonksiyonun yerel maksimum noktası $(1, 8)$ ve yerel minimum noktası $(3, 4)$ bulunur.

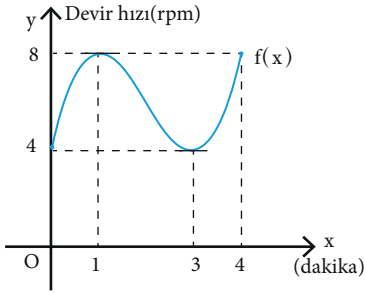
f fonksiyonunun $[0, 4]$ ndaki grafiği çizileceğinden

$f(0)$ ve $f(4)$ değerleri bulunmalıdır.

$f(0) = 4$ ve $f(4) = 8$ olur. f fonksiyonunun grafiği aşağıdaki

şekilde çizilir:

CEVAP ANAHTARLARI



Sorular	Cevaplar
a) Tamburun ulaştığı maksimum devir hızı kaç rpm dir?	8
b) Gözlem yapılan süre boyunca tamburun minimum devir hızı kaç rpm dir?	4
c) Tamburun devir hızı kaçınıcı dakikalar arasında azalmaktadır?	[1,3]
d) Tamburun devir hızı kaçınıcı dakikalar arasında artmaktadır?	[0,1] ve [3,4]

Etkinlik No.: 68

1. Grafiği çizmek için öncelikle f fonksiyonunun eksenleri kestiği noktalar araştırılır.

$x = 0$ için $f(0) = 0$ (y eksenini $(0,0)$ noktasında keser.)

$$f(x) = 0$$

$$\frac{x^3}{3} - 10x^2 + 84x = 0$$

$$x\left(\frac{x^2}{3} - 10x + 84\right) = 0$$

$$x = 0 \text{ veya } \frac{x^2}{3} - 10x + 84 = 0 \text{ olur}$$

$$\frac{x^2}{3} - 10x + 84 = 0 \text{ denkleminin diskriminantı}$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \rightarrow 10^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 84 = 100 - 112 = -12 \text{ olur.}$$

Denklemin diskriminantı negatif olduğundan f fonksiyonu x eksenini $(0,0)$ noktası dışında kesmez.

f fonksiyonunun artan ve azalan olduğu aralıkları incelemek için fonksiyonun x 'e göre türevi alınır, türev 0'a eşitlenir ve ekstrem noktaları incelenir.

$$f(x) = \frac{x^3}{3} - 10x^2 + 84x \rightarrow f'(x) = x^2 - 20x + 84$$

$$f'(x) = 0 \rightarrow x^2 - 20x + 84 = 0$$

$$\rightarrow (x-6)(x-14) = 0$$

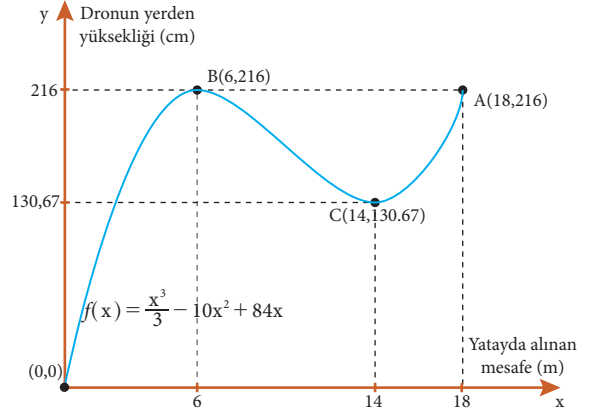
$$\rightarrow x = 6 \text{ veya } x = 14 \text{ olur.}$$

x	0	6	14	18
$f'(x)$		+	-	+
$f(x)$		↗	↘	↗
		maks.	min.	
		artan	azalan	artan

f fonksiyonunun türevinin işaret tablosuna göre

- Fonksiyon $[0,18]$ nda çizileceği için $[0,6]$ ve $[14,18]$ nda artan, $[6,14]$ nda azalandır.
- f fonksiyonunun $x = 6$ apsisli noktasında bir maksimumu vardır ve maksimum değeri $f(6) = 216$ olur.
- f fonksiyonunun $x = 14$ apsisli noktasında bir minimumu vardır ve minimum değeri $f(14) = 130,67$ olur.
- $x = 18$ için $f(18) = 216$ olur.

Bu bilgilere göre f fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibi çizilir.



2. Verilen paralel olma bilgisine göre kuşun uçtuğu doğrusal yolu modelleyen ifadenin eğimi m_d , f fonksiyonunun grafiğine $x = 15$ apsisli noktasında çizilen teğetin eğimine eşittir. Bu eğimi bulmak için f fonksiyonunun x 'e göre türevi alınır ve x yerine 15 yazılarak eğim bulunur.

$$f(x) = \frac{x^3}{3} - 10x^2 + 84x \text{ için } f'(x) = x^2 - 20x + 84 \text{ olur.}$$

$$m_d = f'(15) = 15^2 - 20 \cdot 15 + 84 = 225 - 300 + 84 = 9 \text{ olur.}$$

Verilen 2. bilgiye göre f fonksiyonunun $x \in [4,8]$ için bulunan yerel maksimum noktasının apsisli noktası f fonksiyonunun türevinin işaret tablosuna göre $x = 6$ apsisli noktasıdır. Bu değer f fonksiyonunda yerine yazılarak $f(6) = 216$ bulunur.

$(6, 216)$ yerel maksimum noktası y eksenini boyunca pozitif yönde 38 cm yukarı ötelenerek kuşun uçtuğu doğrusal yol üstünde olan E noktası bulunur. $E(6, 216 + 38) = E(6, 254)$ olur.

Eğimi ve bir noktası bilinen doğru denkleminden bulunan $m_d = 9$ ve $E(6, 254)$ değerleri yerine yazılırsa.

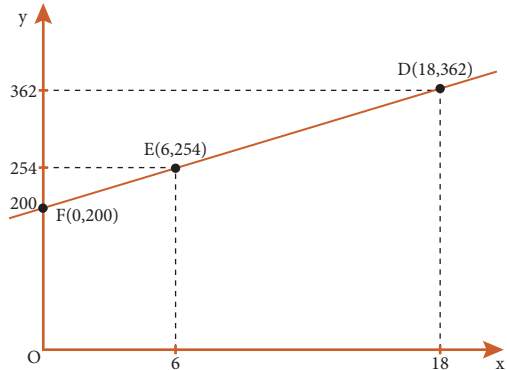
$$y - y_1 = m(x - x_1) \text{ için } y - 254 = 9(x - 6)$$

$$y = 9x + 200 \text{ olur.}$$

$x = 0$ için $y = 200$ bulunur ve doğru $F(0, 200)$ noktasından geçer.

$x = 18$ için $y = 362$ doğru $D(18, 362)$ noktasından geçer.

Bulunan F ve D noktaları koordinat düzleminde işaretlenir ve doğru aşağıdaki gibi çizilir.



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 69

1. Çevre = $2y + 2x + \pi y$
 $16 = 2x + y(2 + \pi)$ olduğundan
 $x = \frac{16 - y(2 + \pi)}{2}$ olur.
 Alan = $2y \cdot x + \frac{\pi y^2}{2}$
 $= 2y \cdot \frac{16 - y(2 + \pi)}{2} + \frac{\pi y^2}{2}$
 $= \frac{32y - 2y^2(2 + \pi) + \pi y^2}{2}$
 $= \frac{y^2(-4 - 2\pi + \pi) + 32y}{2}$
 $= \frac{y^2(-4 - \pi) + 32y}{2}$ bulunur

Bulunan alan fonksiyonunun türevi alınıp sifıra eşitlenir.

$$A(y) = \frac{y^2(-4 - \pi) + 32y}{2}$$

$$A'(y) = \frac{2y(-4 - \pi) + 32}{2}$$

$$A'(y) = y(-4 - \pi) + 16$$

$$y(-4 - \pi) + 16 = 0$$

$$y = \frac{16}{4 + \pi}$$

$$y \cong 2,24 \text{ m bulunur.}$$

$$x = \frac{16 - y(2 + \pi)}{2} \text{ eşitliğinde yerine yazılırsa}$$

$$x \cong \frac{16 - 2,24 \cdot (2 + 3,14)}{2} \cong 2,24 \text{ m olur.}$$

Pencerenin yüksekliği $h = x + y \cong 4,48 \text{ m}$ olur.

2. Öncelikle kaç adet pencere inşa edileceği bulunur. Vitray uygulanan pencere sayısı n , iki pencere arasındaki boşluk sayısı da $(n - 1)$ olmak üzere

$$2 \cdot (2,38) + (4,48) \cdot n + (2,20) \cdot (n - 1) = 56$$

$$4,76 + (6,68) \cdot n - 2,20 = 56$$

$$2,56 + 6,68n = 56$$

$$n = 8 \text{ olur.}$$

Bir pencere için kullanılacak camın alanı, dikdörtgen ve yarım dairenin alanları toplamına eşittir.

$$\begin{aligned} \text{Alan} &= 2y \cdot x + \frac{\pi y^2}{2} \\ &\cong 2 \cdot (2,24) \cdot (2,24) + \frac{(3,14) \cdot (2,24)^2}{2} \\ &\cong 10,33 + \frac{3,14 \cdot 5,01}{2} \\ &\cong 10,33 + \frac{15,75}{2} \\ &\cong 10,33 + 7,87 \\ &\cong 17,9 \text{ m}^2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

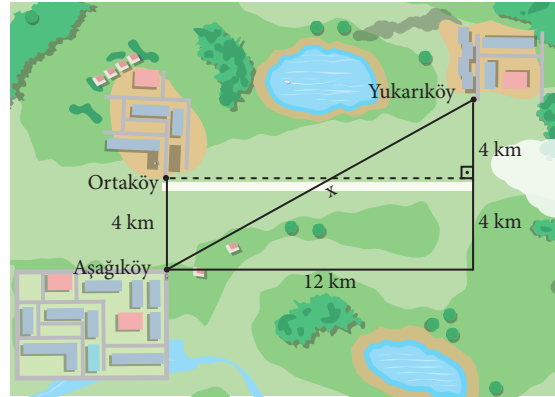
Bir pencerenin maliyeti yaklaşık olarak

$$250 \cdot 17,9 = 4475 \text{ Türk lirasıdır.}$$

8 adet pencere için yaklaşık maliyet $8 \cdot 4475 = 35800$ Türk lirası olur.

Etkinlik No.: 70

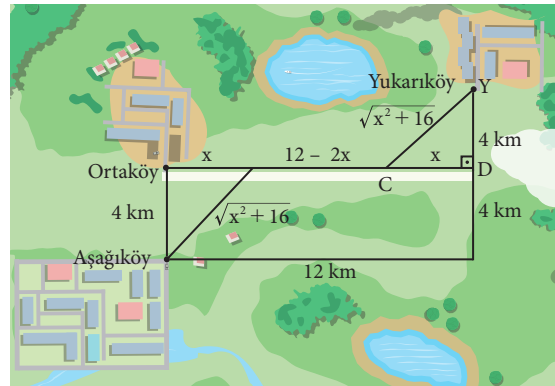
1. a)



$$x^2 = 12^2 + 8^2 \text{ ise } x = 4\sqrt{13} \cong 14,4 \text{ km'dir.}$$

$$\text{Maliyet : } 14,4 \cdot 50000 = 720000 \text{ TL olur.}$$

b)



$$Y(x) = 50000\sqrt{x^2 + 16} + 40000(12 - 2x) + 50000\sqrt{x^2 + 16}$$

$$Y(x) = 100000\sqrt{x^2 + 16} + 40000(12 - 2x)$$

$$Y'(x) = 100000 \cdot \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 16}} + 40000(-2)$$

$$Y'(x) = \frac{100000x}{\sqrt{x^2 + 16}} - 80000$$

$$Y'(x) = 0$$

$$\frac{100000x}{\sqrt{x^2 + 16}} - 80000 = 0$$

$$10x = 8\sqrt{x^2 + 16}$$

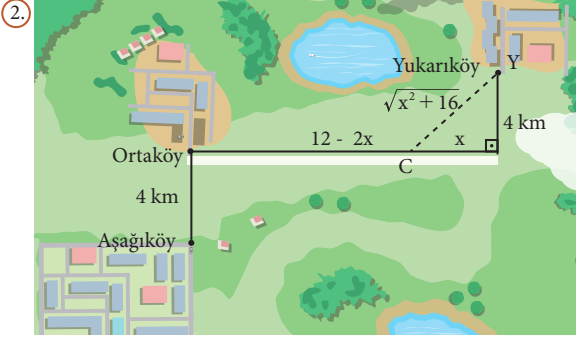
$$x^2 = \frac{64 \cdot 16}{36}$$

$$x = \frac{16}{3} \cong 5,3 \text{ olur.}$$

En az maliyet değerini bulmak için Y fonksiyonunda x^2 yerine $\frac{64 \cdot 16}{36}$ ve x yerine $5,3$ yazılır.

$$100000\sqrt{\frac{64 \cdot 16}{36}} + 16 + 40000(12 - 2 \cdot 5,3) \cong 722666 \text{ TL olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI



a) Zaman fonksiyonu T olsun.

$T(x) = \frac{\sqrt{x^2 + 16}}{3} + \frac{12 - x}{5}$ olarak yazılır. T fonksiyonunun minimum noktasını bulmak için T fonksiyonunun türevi alınarak sıfıra eşitlenir.

$$T'(x) = \frac{1}{3} \cdot \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 16}} - \frac{1}{5}$$

$$T'(x) = 0$$

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 16}} - \frac{1}{5} = 0$$

$$\frac{x}{3\sqrt{x^2 + 16}} = \frac{1}{5}$$

$$x = 3 \text{ km olur.}$$

Muhtar arazide 5 km, eski yol üzerinde 9 km yürüyüş yapmalıdır.

b) Yürüyüş süresini bulmak için T fonksiyonunda $x = 3$ yazılır.

$$T(3) = \frac{\sqrt{3^2 + 16}}{3} + \frac{12 - 3}{5} = \frac{5}{3} \text{ saat olur. Bu durumda muhtar 3 saat 28 dakika yürümüştür.}$$

Etkinlik No.: 71

1. Yıldız ailesinin yolculuk süresi (saat) $= \frac{\text{yol}}{\text{hız}} = \frac{60}{v}$ ile ifade edilirse Yıldız ailesinin gidecekleri yol için yapacakları benzin masrafı

$$M_1(v) = \frac{60}{v} \left(\frac{200}{3} + \frac{v^2}{150} \right) \Rightarrow M_1(v) = \frac{4000}{v} + \frac{60v}{150} \text{ olur.}$$

Benzin masrafının en az olması için M_1 fonksiyonunun minimum değeri bulunmalıdır. M_1 fonksiyonunun türevi alınır ve 0'a eşitlenir.

$$M_1(v) = \frac{4000}{v} + \frac{60v}{150} \Rightarrow M_1'(v) = \frac{-4000}{v^2} + \frac{60}{150} \text{ olur.}$$

$$M_1'(v) = 0 \Rightarrow \frac{-4000}{v^2} + \frac{60}{150} = 0$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{150 \cdot 4000}{60} \Rightarrow v = 100 \text{ km/sa. bulunur.}$$

M_1 fonksiyonunun tanımlı olduğu aralığa göre M_1 fonksiyonunun minimum değerini $v = 100$ km/sa. için aldığı görülür. Bu durumda Yıldız ailesi 60 km lik yolu 100 km/sa. lik hızla giderse yapacağı benzin masrafı en az olacaktır.

2. Toprak ailesinin yolculuk süresi (saat) $= \frac{\text{yol}}{\text{hız}} = \frac{60}{v}$ ile ifade edilirse Toprak ailesinin gidecekleri yol için yapacakları benzin masrafı $M_2(v) = \frac{60 \cdot 36}{v} + \frac{60v}{12a}$ olur.

72 km/sa. lik hız için benzin masrafının değerinin en az olduğu bilindiğine göre M_2 fonksiyonunun minimum değerine ait apsisi 72 dir. M_2 fonksiyonunun v ye göre türevi alındığında

$$M_2'(v) = \frac{-60 \cdot 36}{v^2} + \frac{60}{12a} \text{ olur.}$$

Türev 0'a eşitlenir ve v yerine 72 yazılarak a değerine ulaşılır.

$$M_2'(72) = 0 \Rightarrow \frac{-60 \cdot 36}{72^2} + \frac{60}{12a} = 0$$

$$\Rightarrow 12a = \frac{60 \cdot 72 \cdot 72}{60 \cdot 36} \Rightarrow 12a = 144 \Rightarrow a = 12$$

bulunur.

3. a) Ailelerin arabaları ile yolculuk süreleri hızları ile ters orantılı olur. Toprak ailesinin gideceği hız daha az olduğu için yolculuk süresi daha uzun olacaktır.
- b) Yıldız ailesine ait benzin masrafı
- $$M_1(100) = \frac{4000}{100} + \frac{60 \cdot 100}{150} = 40 + 40 = 80 \text{ Türk lirası olur.}$$
- Toprak ailesine ait benzin masrafı
- $$M_2(72) = \frac{60 \cdot 36}{72} + \frac{60 \cdot 72}{144} = 30 + 30 = 60 \text{ Türk lirası olur.}$$
- c) Yıldız ailesinin kullandığı benzin miktarı en az
- $$\frac{80}{6,4} = 12,5 \text{ litre olur.}$$
- d) $\frac{M_1(100) + M_2(72)}{2} = \frac{80 + 60}{2} = 70$ Türk lirası olur.

İfadeler	Boşluğa Gelebilecek İfadeler
a) Tatile benzin masrafının <u>en az</u> olduğu hız değerleri ile gidilirse Toprak ailesinin yolculuk süresi daha uzun olur.	Kısa/Uzun
b) 60 km lik mesafe için ailelerin yapacakları <u>en az</u> benzin masrafı karşılaştırılırsa Toprak ailesinin vereceği para daha az olacaktır.	Az/Fazla
c) Yıldız Ailesi gidecekleri yer için kullanacakları benzinin litre fiyatı 6,4 Türk Lirası olursa kullandıkları benzin miktarı <u>en az</u> 12,5 litre olur.	12,5 / 9,6 / 7,2
d) Aileler benzin masrafını eşit ödemek isterlerse aile başına düşecek miktar <u>en az</u> 70 Türk lirası olur.	66 / 70 / 86

Etkinlik No.: 72

1. Grafikte artış hızı parabol şeklinde bir fonksiyon olup tepe noktası (1,3) olduğundan $f'(t) = a \cdot (t-1)^2 + 3$ biçiminde olur. Fonksiyonun grafiği (0,4) noktasından geçtiği için $4 = a \cdot (0-1)^2 + 3$ eşitliğinden $a = 1$ bulunur ve $f'(t) = (t-1)^2 + 3$ olur.

$$f(t) = \int ((t-1)^2 + 3) \cdot dt$$

$$= \int (t^2 - 2t + 4) \cdot dt$$

$$= \frac{t^3}{3} - t^2 + 4t + c \text{ bulunur.}$$

$f(0) = 3$ olduğundan $c = 3$ olur. Fabrikadan sızan suyun içindeki zehirli sıvıyı litre cinsinden ifade eden fonksiyonun kuralı

$$f(t) = \frac{t^3}{3} - t^2 + 4t + 3 \text{ olur.}$$

2. $f(t) = 15$ için

$$\frac{t^3}{3} - t^2 + 4t + 3 = 15 \text{ olur.}$$

Bu eşitliği sağlayan t değeri $t = 3$ bulunur. O hâlde 15 litre zehirli sıvı 3. günde fabrikadan doğaya sızmıştır.

3. $f(6) = \frac{6^3}{3} - 6^2 + 4 \cdot 6 + 3 = 63$ için $f(6) = 63$ olur. 6. günde 63 litre zehirli sıvı atık $63 \cdot 2 = 126$ ton yer altı suyunu kirletir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 73

1. A kuş türü için $N'(t) = 3\sqrt{t}$ ve kuralı ile verilen N' fonksiyonunun t ye göre integrali alınırsa t . yıldaki yaklaşık kuş popülasyonunu veren N fonksiyonu $N(t) = 2\sqrt{t^3} + c$ olarak bulunur. $N(0) = 264$ olduğundan $c = 264$ bulunur. $N(t) = 2\sqrt{t^3} + 264$ olur. Diğer kuş türlerine ait popülasyon değişim hızlarını ifade eden fonksiyonların da t ye göre integrali alınır.
- B kuş türü için; $N(t) = \frac{8}{t^3}$,
- C kuş türü için; $N(t) = \frac{16t^3}{3} - 4t^2 + t + 102$,
- D kuş türü için; $N(t) = \frac{t^4}{4} + 2t^3 + \frac{9t^2}{2} + 16$ ve
- E kuş türü için; $N(t) = \frac{t^3}{3} + \frac{1}{t}$ bulunur.
- a) A kuş türünün 4. yıldaki popülasyonu $N(4) = 2\sqrt{4^3} + 264 = 280$ olur.
- b) C kuş türünün 3. yıldaki popülasyonu $N(3) = 213$ olur.
- c) D kuş türünün 2. yıldaki popülasyonu $N(2) = 54$ olur.
- d) Her tür için $N(4)$ hesaplanırsa A ve D türlerinin 280 olduğu görülür. O hâlde 4. yılda A ile D türlerinin popülasyonu birbirine eşittir.
2. a) B kuş türü için $N(1) = 8$ olduğundan bu tür 1. yıl görülmeye başlamıştır.
- b) E kuş türü için $N(1) \cong 1$ olduğundan bu tür 1. yıl görülmeye başlamıştır.
- c) C kuş türü için $N(1) \cong 104$ ve $N(2) \cong 131$ olduğundan bu türün popülasyonu zamanla artmıştır.
- d) A kuş türü için $N(1) \cong 266$ ve $N(2) \cong 270$ olduğundan bu türün popülasyonu zamanla artmıştır.

İfadeler	D/Y
a) B kuş türü 3. yıl görülmeye başlamıştır.	Y
b) E kuş türünün popülasyonu 1. yıl görülmeye başlamıştır.	D
c) C kuş türünün popülasyonu 1. yıldan sonra zamanla azalmıştır.	Y
d) A kuş türü zamanla artmıştır.	D

3. $N'(1) = 2$, $N'(2) = 4$ ve $N'(3) = 6$ olduğundan $N'(t) = 2t$ bulunur. Her iki tarafın t ye göre integrali alınırsa $N(t) = t^2 + c$ ve $N(0) = 50$ verildiğinden $N(t) = t^2 + 50$ ve $N(20) = 450$ bulunur.

Etkinlik No.: 74

1. Çitanın avını yakalamak için harekete başladığı andan itibaren zamana (t) bağlı hızını ifade eden fonksiyonun kuralını bulmak için ivme fonksiyonun zamana göre integrali alınır.
- $$V(t) = \int 13dt = 13t + c \text{ olur.}$$
2. Çitanın avını yakalamak için zamana (t -saniye) bağlı aldığı yolu ifade eden fonksiyonu bulmak için V hız fonksiyonunun zamana göre integrali alınmalıdır. $V(t) = 13 \cdot t + c$ ifadesindeki c integral sabiti olup $t = 0$ anında hız da $V(0) = 0$ olduğundan $V(0) = 13 \cdot 0 + c$ ise $c = 0$ olur. Yol fonksiyonunun kuralını bulmak için $V(t) = 13t$ ifadesinin zamana göre integrali alınır. Zamana bağlı alınan yol fonksiyonu $S(t)$ ile ifade edilirse
- $$S(t) = \int 13t dt = \frac{13}{2} \cdot t^2 + c \text{ olur.}$$
3. Verilen bilgilere göre çitanın ulaşabileceği maksimum hız 28,6 m/sn olduğundan bu değer hız fonksiyonunda yerine yazılırsa $28,6 = 13t$
- $$t = 2,2 \text{ saniye bulunur.}$$
- Çita 2,2 saniyede maksimum hıza ulaşmıştır. Bu maksimum hızda en fazla 12 saniye koşabilecektir. Çitanın avını yakalamak için harekete başladığı ilk andan koşmayı bıraktığı ana kadar toplam $t = 2,2 + 12 = 14,2$ saniye geçmiştir.

Etkinlik No.: 75

1. İlk 60 dakikada depodan kullanılan su tüketiminin değişim hızı doğrusal olarak artmaktadır. $(0, 3)$ ve $(60, 9)$ noktalarından geçen doğrunun eğimi $m = \frac{9-3}{60-0} = \frac{6}{60} = \frac{1}{10}$ olur. Doğrunun denklemi ise $y = f(t) = \frac{1}{10} \cdot t + 3$ şeklinde olur. f fonksiyonunun zamana göre integrali alınırsa depodan ne kadar su kullanıldığını veren fonksiyonun kuralı
- $$F(t) = \int \left(\frac{1}{10} \cdot t + 3 \right) dt$$
- $$= \frac{1}{20} \cdot t^2 + 3t + c \text{ olarak bulunur.}$$
2. İkinci 60 dakikada depodan kullanılan su tüketiminin değişim hızını gösteren grafik tepe noktası $(90, 6)$ olan bir parabol olup bu parabolün ifadesi $g(t) = a(t-90)^2 + 6$ biçimindedir. $(60, 9)$ noktası parabol üzerinde olduğundan $g(60) = a(-30)^2 + 6$
- $$9 = 900a + 6$$
- $$3 = 900a$$
- $$a = \frac{1}{300} \text{ bulunur. Bu durumda } g(t) = \frac{1}{300} \cdot (t-90)^2 + 6$$
- olur. g fonksiyonunun zamana göre integrali alındığında ikinci 60 dakikada fabrikanın harcadığı su miktarını hesaplayan fonksiyonun kuralı bulunur.
- $$G(t) = \int \left(\frac{1}{300} \cdot (t-90)^2 + 6 \right) dt$$
- $$= \frac{1}{900} \cdot (t-90)^3 + 6t + c \text{ olarak bulunur.}$$
3. 120. dakika ile 240. dakika arasında depodan kullanılan suyun miktarını veren fonksiyonun kuralını bulmak için verilen h fonksiyonunun zamana göre integrali alınmalıdır.
- $$H(t) = \int (\sqrt{t} + 5) dt$$
- $$= \frac{2}{3} \cdot \sqrt{t^3} + 5t + c \text{ olarak bulunur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 76

1. $p(t) = a \cdot t^2 + b \cdot t + c$ ifadesi
 $t = 4$ için 7 , $t = 5$ için ve $t = 16$ için 27 değerini aldığından
 $16a + 4b + c = 7$
 $25a + 5b + c = 16$ olur.
 $36a + 6b + c = 27$

Denklemlerin ortak çözümünden $a = 1$, $b = 0$ ve $c = -9$ bulunur.

Buradan $p(t) = t^2 - 9$ olur.

$y = t^2 - 9 \rightarrow y + 9 = t^2 \rightarrow t = \pm\sqrt{y+9}$ olduğundan

$p^{-1}(t) = \sqrt{t+9}$ olarak bulunur.

Öngörülen ziyaretçilerin sitede günlük geçirecekleri sürenin değişim oranını veren f' fonksiyonunda $p^{-1}(t)$ yerine yazıldığında $f'(t) = \frac{t}{\sqrt{t+9}}$ olur.

Günlük geçirilen sürenin değişim oranını f' fonksiyonunun kuralı olan $f'(t) = \frac{t}{\sqrt{t+9}}$ nın integrali günlük geçirilen ortalama

süreyi veren fonksiyonun kuralı olur.

$u = t + 9$ eşitliğinde her iki tarafın diferansiyeli alınırsa $dt = du$ bulunur. Ayrıca $t = u - 9$ olur.

$$\int \frac{t}{\sqrt{t+9}} \cdot dt = \int \frac{u-9}{\sqrt{u}} \cdot du = \int u^{\frac{1}{2}} \cdot du - 9 \int u^{-\frac{1}{2}} \cdot du$$

$$= \frac{u^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} - 9 \frac{u^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} + c = \frac{2}{3} \cdot u^{\frac{3}{2}} - 18u^{\frac{1}{2}} + c$$

$$= \frac{2}{3}(t+9) \cdot \sqrt{t+9} - 18\sqrt{t+9} + c$$

$f(0) = 4$ olduğundan

$$\frac{2}{3}(0+9) \cdot \sqrt{0+9} - 18\sqrt{0+9} + c = 4$$

$$\frac{2}{3} \cdot 9 \cdot 3 - 18 \cdot 3 + c = 4$$

$$-36 + c = 4$$

$$c = 40 \text{ bulunur.}$$

$$f(t) = \frac{2}{3}(t+9) \cdot \sqrt{t+9} - 18\sqrt{t+9} + 40 \text{ olur.}$$

2. $f(27) = \frac{2}{3}(27+9) \cdot \sqrt{27+9} - 18\sqrt{27+9} + 40$
 $= \frac{2}{3} \cdot 36 \cdot 6 - 18 \cdot 6 + 40$
 $= 76$ dakika bulunur.

3. $f(t) = 40$ eşitliğini yazdığımız zaman
 $f(t) = \frac{2}{3}(t+9) \cdot \sqrt{t+9} - 18\sqrt{t+9} + 40 = 40$ olur.

Buradan

$$\frac{2}{3}(t+9) \cdot \sqrt{t+9} - 18\sqrt{t+9} = 0$$

$$\sqrt{t+9} \cdot \left(\frac{2}{3}(t+9) - 18 \right) = 0$$

$$\sqrt{t+9} = 0 \text{ ve } \frac{2}{3}(t+9) - 18 = 0$$

$$t \neq -9 \text{ ve } t = 18 \text{ bulunur.}$$

18. günde ödenecek günlük ücret

$$p(18) = 18^2 - 9 = 324 - 9 = 315 \text{ TL olarak elde edilir.}$$

Etkinlik No.: 77

1. Depodaki suyun miktarı $H(t)$ olarak tanımlanırsa

$$H(t) = \int \frac{-0,5\pi t}{\sqrt{t^2+9}} dt \text{ olarak yazılabilir.}$$

Burada $u = t^2 + 9$ dönüşümü uygulanırsa $du = 2t \cdot dt$ olur. Böylece

$$H(t) = -0,5\pi \int \frac{du}{2\sqrt{u}}$$

$$H(t) = -0,25\pi \int u^{-\frac{1}{2}} du$$

$$H(t) = -0,25\pi \frac{u^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} + c$$

$$H(t) = -0,5\pi \sqrt{t^2+9} + c \text{ olur.}$$

$t = 4$ değeri için

$$H(4) = 3\pi$$

$$-0,5\pi \sqrt{4^2+9} + c = 3\pi$$

$$c = 5,5\pi$$

elde edilir. Böylece H fonksiyonunun kuralı

$$H(t) = -0,5\pi \sqrt{t^2+9} + 5,5\pi$$

olarak bulunur. Suların kesildiği ilk anda depoda

$$H(0) = -0,5\pi \sqrt{0^2+9} + 5,5\pi = 4\pi \text{ m}^3 \text{ su vardır.}$$

Silindirin yarısı su ile dolu olduğundan

$$\frac{\pi r^2 h}{2} = 4\pi$$

$$\frac{\pi r^2 \cdot 4}{2} = 4\pi$$

$$r^2 = 2$$

$$r = \sqrt{2} \cong 1,41 \text{ m olarak bulunur.}$$

2. Depodaki suyun delik olmadan tükenme süresi

$$H(t) = 0$$

$$-0,5\pi \sqrt{t^2+9} + 5,5\pi = 0$$

$$\sqrt{t^2+9} = \frac{5,5\pi}{0,5\pi}$$

$$\sqrt{t^2+9} = 11$$

$$t \cong 10,6 \text{ saat olur.}$$

Delikten su akış miktarını $D(t)$ olarak tanımlarsak

$$D(t) = \int 0,08\pi t dt$$

$$D(t) = 0,08\pi \frac{t^2}{2} + c$$

$$D(t) = 0,04\pi t^2 + c$$

yazılabilir.

$$D(1) = 0,04\pi + c$$

$$0,04\pi + c = 0,04\pi$$

$$c = 0 \text{ bulunur. Böylece}$$

$$D(t) = 0,04\pi t^2 \text{ olarak elde edilir.}$$

Deliğin tek başına depoyu boşaltma süresi

$$0,04\pi t^2 = 4\pi$$

$$t = 10 \text{ saat olarak bulunur. Her ikisi birlikte depoyu}$$

$$\frac{1}{10,6} + \frac{1}{10} = \frac{1}{t}$$

$$t \cong 5,1 \text{ saat}$$

Bu da yaklaşık 306 dakika eder. Depodaki suyun 19.06'da tükenmesi beklenir.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 78

1. f fonksiyonunun integrali; $F(x) = \int \frac{12}{\sqrt{24x+1}} dx$ biçimindedir. Bu integralde $24x+1 = u$ dönüşümü yapıldığında; $24dx = du, 12dx = \frac{du}{2} \Rightarrow \int f(x) dx = \int \frac{du}{2\sqrt{u}} = \sqrt{u} + c$ olur.
- $u = 24x+1$ ifadesi yerine yazıldığında kartopunun yarıçapının (cm), zamana (sn.) göre değişimini ifade eden F fonksiyonunun kuralı
- $F(x) = \sqrt{24x+1} + c$ bulunur. Kartopu yuvarlanmaya başladığında ($t = 0$) yarıçapı 4 cm olduğundan; $F(0) = 4$ olmalıdır. $F(0) = 1 + c = 4 \Rightarrow c = 3$ olur.
- $F(x) = \sqrt{24x+1} + 3$ bulunur.
22. saniyenin sonunda kartopunun yarıçapı; $F(22) = \sqrt{24 \cdot 22 + 1} + 3 = 23 + 3 = 26$ cm olur.

2. g fonksiyonunun integrali $G(x) = \int \frac{3(\sqrt{x+1}+3)^2}{64\sqrt{x+1}} dx$ biçimindedir. Bu integralde $\sqrt{x+1}+3 = u$ dönüşümü yapıldığında;

$$\frac{dx}{2\sqrt{x+1}} = du \Rightarrow G(x) = \int \frac{3}{32} u^2 du = \frac{u^3}{32} + c \text{ olur.}$$

$u = \sqrt{x+1} + 3$ ifadesi yerine yazıldığında;

$$G(x) = \frac{(\sqrt{x+1}+3)^3}{32} + c \text{ bulunur. Kartopu yuvarlanmaya başladığında (} t = 0 \text{) yarıçapı 3 cm olduğundan; } G(0) = 3$$

olmalıdır. $G(0) = \frac{64}{32} + c = 3 \Rightarrow c = 1$ olur.

$$G(x) = \frac{(\sqrt{x+1}+3)^3}{32} + 1 \text{ bulunur.}$$

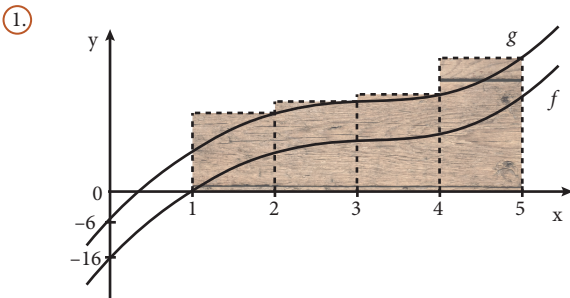
Oluşturulan kartopunun yarıçapı gövdeyi oluşturan kartopunun yarıçapının yarısından 4 cm fazla olduğundan; yarıçap $\frac{26}{2} + 4 = 17$ cm bulunur.

$$\frac{(\sqrt{x+1}+3)^3}{32} + 1 = 17 \Rightarrow (\sqrt{x+1}+3)^3 = 16 \cdot 32 = 8^3$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+1}+3 = 8 \Rightarrow x = 24 \text{ bulunur.}$$

Bu durumda kartopu 24 saniye yuvarlanmıştır.

Etkinlik No.: 79



Alt aralıklar eşit olduğundan ortak genişlik $\Delta x = \frac{5-1}{4} = 1$ br olur. Grafikte gösterilen Riemann üst toplamı

$$A = \Delta x \cdot g(2) + \Delta x \cdot g(3) + \Delta x \cdot g(4) + \Delta x \cdot g(5)$$

$$= g(2) + g(3) + g(4) + g(5)$$

$$g(x) = x^3 - 8x^2 + 23x - 6 \text{ olmak üzere}$$

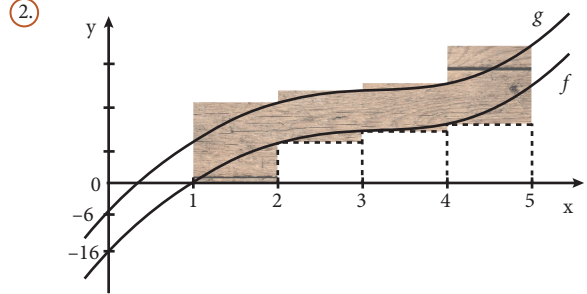
$g(2) = 2^3 - 8 \cdot 2^2 + 23 \cdot 2 - 6 = 8 - 32 + 46 - 6 = 16$ br olur. Kağıt üzerindeki y ekseninde 10 br 1 cm ye denk geldiği için dikdörtgenin boyunun kağıt üzerindeki uzunluğu 1,6 cm olacaktır. Aynı işlemler aşağıdaki fonksiyonlar içinde yapılırsa

$$g(3) = 3^3 - 8 \cdot 3^2 + 23 \cdot 3 - 6 = 27 - 72 + 69 - 6 = 18 \text{ br} = 1,8 \text{ cm}$$

$$g(4) = 4^3 - 8 \cdot 4^2 + 23 \cdot 4 - 6 = 64 - 128 + 92 - 6 = 22 \text{ br} = 2,2 \text{ cm}$$

$$g(5) = 5^3 - 8 \cdot 5^2 + 23 \cdot 5 - 6 = 125 - 200 + 115 - 6 = 34 \text{ br} = 3,4 \text{ cm}$$

olur. Buradan $A = 1,6 + 1,8 + 2,2 + 3,4 = 9 \text{ cm}^2$ bulunur.



Alt aralıklar eşit olduğundan ortak genişlik $\Delta x = \frac{5-2}{3} = 1$ olur. Grafikte gösterilen Riemann alt toplamı

$$B = \Delta x \cdot f(2) + \Delta x \cdot f(3) + \Delta x \cdot f(4)$$

$$= f(2) + f(3) + f(4)$$

$$f(x) = x^3 - 8x^2 + 23x - 16 \text{ olmak üzere}$$

$$f(2) = 2^3 - 8 \cdot 2^2 + 23 \cdot 2 - 16 = 8 - 32 + 46 - 16 = 6 \text{ br} = 0,6 \text{ cm}$$

$$f(3) = 3^3 - 8 \cdot 3^2 + 23 \cdot 3 - 16 = 27 - 72 + 69 - 16 = 8 \text{ br} = 0,8 \text{ cm}$$

$$f(4) = 4^3 - 8 \cdot 4^2 + 23 \cdot 4 - 16 = 64 - 128 + 92 - 16 = 12 \text{ br} = 1,2 \text{ cm}$$

$$B = 0,6 + 0,8 + 1,2 = 2,6 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Etkinlik No.: 80

1. Gerekli olan fonksiyonun kuralı $f(x) = -\frac{1}{90} \cdot x \cdot (x - 120) + 120$ olarak bulunur. Riemann alt toplamı yardımıyla istenen alan
- $$= [15 \cdot f(0) + 15 \cdot f(15) + 15 \cdot f(30) + 15 \cdot f(45)] \cdot 2$$
- $$= 30 \cdot (f(0) + f(15) + f(30) + f(45))$$
- $$= 30 \cdot (120 + \frac{275}{2} + 150 + \frac{315}{2}) \text{ cm}^2$$
- $$= 30 \cdot 565$$
- $$= 16950 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$
2. Gerekli olan fonksiyonun kuralı $f(x) = -\frac{1}{90} \cdot x \cdot (x - 120) + 120$ olduğundan Riemann üst toplamı yardımıyla istenen alan
- $$= [20 \cdot f(20) + 20 \cdot f(40) + 20 \cdot f(60)] \cdot 2$$
- $$= 40 \cdot (\frac{1280}{9} + \frac{1400}{9} + 160)$$
- $$= 40 \cdot \frac{4120}{9}$$
- $$= \frac{164800}{9} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$
3. $1 \text{ m}^2 = 10000 \text{ cm}^2$ olduğundan
1. uygulamaya göre maliyet = $16950 \cdot \frac{9}{10000} = 15,255$ TL
2. uygulamaya göre maliyet = $\frac{164800}{9} \cdot \frac{9}{10000} = 16,48$ TL bulunur.



CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 81

1. Verilen bilgilere göre x, Dünya ile uydunun arasındaki mesafe olmak üzere kütle çekim kuvvetinin formülü yazılırsa

$$F = G \frac{m_{\text{Dünya}} \cdot m_{\text{uydu}}}{x^2} \text{ olur. Verilen bilgiler yerine yazılırsa}$$

$$F = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{6 \cdot 10^{24} \cdot 3,5 \cdot 10^6}{x^2}$$

$$F \approx \frac{1,4 \cdot 10^{21}}{x^2} \text{ olur.}$$

Dünya'nın uydusu üzerine uyguladığı iş, verilen grafiğin altında kalan alan olduğundan uygulanan iş, kuvvetin kütle merkezleri arasındaki uzaklığa göre integrali alınarak bulunur.

$$W = \int_{x_1}^{x_2} \frac{1,4 \cdot 10^{21}}{x^2} dx$$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} \int_{x_1}^{x_2} x^{-2} dx$$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} \left[\frac{x^{-1}}{-1} \right]_{x_1}^{x_2}$$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{1}{x_2} \right) \text{ olur.}$$

2. $W = 1,4 \cdot 10^{21} \int_{1,4 \cdot 10^{12}}^{2,8 \cdot 10^{12}} x^{-2} dx$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} (-x^{-1}) \Big|_{1,4 \cdot 10^{12}}^{2,8 \cdot 10^{12}}$$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} \left(-\frac{1}{2,8 \cdot 10^{12}} - \left(-\frac{1}{1,4 \cdot 10^{12}} \right) \right)$$

$$W = 1,4 \cdot 10^{21} \cdot \frac{1}{2,8 \cdot 10^{12}}$$

$$W = 5 \cdot 10^8 \text{ joule bulunur.}$$

Etkinlik No.: 82

1. Mantar hastalığının artış hızına ait grafik bir parabole ait grafik olup tepe noktası $(2, \frac{3}{2})$ olduğundan artış hızına ait fonksiyonun kuralı $V(t) = a \cdot (t-2)^2 + \frac{3}{2}$ biçiminde oluşturulur. Fonksiyonun grafiği $(0, 3)$ noktasından geçtiği için $3 = a \cdot (0-2)^2 + \frac{3}{2}$ eşitliğinden $a = \frac{3}{8}$ bulunur.

$V(t) = \frac{3}{8}(t-2)^2 + \frac{3}{2} = \frac{3t^2}{8} - \frac{3t}{2} + 3$ olur. Mantar hastalığının zamana bağlı yayıldığı toplam alanı ifade eden fonksiyonun kuralını bulmak için V fonksiyonunun zamana (t) göre integrali alınır

$$A(t) = \int \left(\frac{3t^2}{8} - \frac{3t}{2} + 3 \right) dt$$

$$= \frac{t^3}{8} - \frac{3t^2}{4} + 3t + c \text{ bulunur.}$$

$$A(2) = 6 \text{ olduğundan}$$

$$A(2) = \frac{2^3}{8} - \frac{3 \cdot 2^2}{4} + 3 \cdot 2 + c$$

$$6 = 1 - 3 + 6 + c$$

$$c = 2 \text{ bulunur.}$$

Mantar hastalığının çimde yayıldığı alanı metrekaresinden veren fonksiyonun kuralı $A(t) = \frac{t^3}{8} - \frac{3t^2}{4} + 3t + 2$ olarak bulunur.

2. 6 gün sonra çim alanında yayılan mantar hastalığının kapladığı toplam alanı bulmak için 1. soruda bulunan A(t) fonksiyonunda t = 6 yazılır.

$$A(6) = \frac{6^3}{8} - \frac{3 \cdot 6^2}{4} + 3 \cdot 6 + 2 = 27 - 27 + 18 + 2 = 20 \text{ m}^2 \text{ olur.}$$

$$\begin{aligned} 3. \int_4^6 \left(\frac{3t^2}{8} - \frac{3t}{4} + 3 \right) dt &= \frac{t^3}{8} - \frac{3t^2}{4} + 3t \Big|_4^6 \\ &= \left(\frac{6^3}{8} - \frac{3 \cdot 6^2}{4} + 3 \cdot 6 \right) - \left(\frac{4^3}{8} - \frac{3 \cdot 4^2}{4} + 3 \cdot 4 \right) \\ &= 10 \text{ m}^2 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Etkinlik No.: 83

1. Mert'in A noktasından B noktasına doğru yaptığı değişken ivmeli hareketin zamana bağlı hız fonksiyonu olan V nin kuralını bulmak için ivmeye ait a fonksiyonunun t ye göre integrali alınır.

$$V(t) = \int (-0,006t + 0,12 \cdot k) dt$$

$$V(t) = -0,003t^2 + 0,12 \cdot k \cdot t + c \text{ bulunur.}$$

t = 0 iken V = 0 değerleri bulunan ifadeye yerine yazılarak c = 0 bulunur. $V(t) = -0,003t^2 + 0,12 \cdot k \cdot t$ olur. Zamana bağlı hız ifadesinin sınırları t = 0 ve t = 100 olacak şekilde belirli integralinin değeri 800 metreye eşitlenerek k sayısı bulunur.

$$\int_0^{100} (-0,003t^2 + 0,12 \cdot k \cdot t) dt = 800$$

$$-\frac{0,003t^3}{3} + \frac{0,12 \cdot k \cdot t^2}{2} \Big|_0^{100} = 800$$

$$-1000 + 600k = 800$$

$$k = 3 \text{ bulunur.}$$

V fonksiyonunda k yerine 3 yazılarak zamana bağlı hız fonksiyonun kuralı $V(t) = -0,003t^2 + 0,36t$ ile ifade edilir.

2. Ağaç ve trafik levhası arasındaki mesafe |CD| ile gösterilirse |CD| nu bulmak için Mert'in C ve D noktaları arasındaki konumunun değişimini bulmak gerekir. Bunun için zamana göre hız ifadesinin sınırları t = 10 ve t = 40 olacak şekilde belirli integrali hesaplanır.

$$|CD| = \int_{10}^{40} (-0,003t^2 + 0,36t) dt$$

$$= -\frac{0,003t^3}{3} + \frac{0,36t^2}{2} \Big|_{10}^{40}$$

$$= (-0,001 \cdot 40^3 + 0,18 \cdot 40^2) - (-0,001 \cdot 10^3 + 0,18 \cdot 10^2)$$

$$= (-64 + 288) - (-1 + 18)$$

$$= 224 - 17$$

$$= 207 \text{ m olur.}$$

$$3. \int_{10}^{30} [a(t) + a'(t)] dt = \int_{10}^{30} a(t) dt + \int_{10}^{30} a'(t) dt$$

$$V(t) \Big|_{10}^{30} + a(t) \Big|_{10}^{30} = [V(30) - V(10)] + [a(30) - a(10)] \dots (1)$$

Verilen hız-zaman grafiğine göre $V(30) = 4$ ve $V(10) = 6$ değerleri bulunur.

$a(30) = V'(30)$ olur. $V'(30)$ değeri t = 30 apsisi noktada grafiğe teğet olan doğrunun eğimidir. $a(30) = \tan 45^\circ = 1$ olarak bulunur. $a(10) = V'(10)$ olur. V fonksiyonunun grafiğinde, t = 10 apsisi nokta fonksiyonun yerel ekstremum noktası olduğu için bu noktada türev 0 dir. $V'(10) = a(10) = 0$ bulunur.

Bulunan değerler (1) de yerine yazılırsa

$$(4 - 6) + (1 - 0) = -2 + 1 = -1 \text{ olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 84

1. Birinci havuza havuza bırakılan 400 adet A türüne ait yavru balığın 4 yılın sonunda ulaştığı sayı yaklaşık olarak hesaplanırsa

$$A(t) = \int_0^4 120t\sqrt{t^2+4} dt$$

$$t^2 + 4 = u \text{ ise } 2t dt = du$$

$$A(t) = \int_0^4 60\sqrt{u} du$$

$$\begin{aligned} &= 40\sqrt{u^3} \\ &= 40\sqrt{(t^2+4)^3} \Big|_4^{20} \\ &= 40(\sqrt{20^3} - \sqrt{4^3}) \\ &\cong 3520 - 320 \\ &\cong 3200 \end{aligned}$$

Başlangıçtaki 400 balık da eklenirse bu durumda yaklaşık 3600 adet balık bulunur.

İkinci havuza bırakılan 400 adet B türüne ait yavru balığın 4 yılın sonunda ulaştığı sayı yaklaşık olarak hesaplanırsa

$$B(t) = \int_0^4 150\sqrt{t+4} dt$$

$$t+4 = u \text{ ise } dt = du$$

$$B(t) = \int_0^4 150\sqrt{u} du = 100\sqrt{u^3}$$

$$\begin{aligned} &= 100\sqrt{(t+4)^3} \Big|_0^4 \\ &= 100(\sqrt{8^3} - \sqrt{4^3}) \\ &\cong 3840 - 800 \\ &\cong 3040 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

Başlangıçtaki 400 balık da eklenirse bu durumda yaklaşık 3440 adet balık bulunur.

2. Dursun Bey'in hangi balık türüne ait bir balık çiftliği kurması gerektiğini bulabilmek için 4 yılın sonunda balıkların tüketilebilir ağırlığa ulaşanlarının ilk iki yılın sonundaki balık sayısını dikkate alarak balık türlerini sırasıyla incelersek

A türüne ait balıklar için yaklaşık olarak

$$A(t) = 40\sqrt{(t+4)^3} + 80$$

$$A(2) = 40\sqrt{(2+4)^3} + 80$$

$$A(2) = 40 \cdot 16\sqrt{2} + 80$$

$$A(2) \cong 976 \text{ olur.}$$

976 adet balık tüketilebilir ağırlığa erişmiştir. Balık başına net kârı 12 TL olduğuna göre 4 yılın sonundaki net kârı $976 \cdot 12 = 11\,712$ TL olarak bulunur.

B türüne ait balıklar için yaklaşık olarak

$$B(t) = 100\sqrt{(t+4)^3} - 400$$

$$B(2) = 100\sqrt{(2+4)^3} - 400$$

$$B(2) = 100 \cdot 6\sqrt{6} - 400$$

$$B(2) \cong 1040 \text{ olur.}$$

1040 adet balık tüketilebilir ağırlığa erişmiştir.

Dursun Bey'in B türüne ait balıklar için balık başına net kârı 17 TL olduğuna göre 4 yılın sonundaki net kârı $1040 \cdot 17 = 17\,680$ TL olarak bulunur.

Bu durumda $17\,680 > 11\,712$ olduğundan B türüne ait balıkları üretirse daha kârlı bir iş yapacaktır.

Etkinlik No.: 85

1. İlk 6 saat için f fonksiyonunun integralinden faydalanılarak kaç litre petrol sızıntısı olduğu bulunur. Petrol sızıntısı
- $$\int_0^6 (16t^3 - 33t^2) dt = (4t^4 - 11t^3) \Big|_0^6 = (4 \cdot 6^4 - 11 \cdot 6^3) - 0$$
- $$= 2808 \text{ litre olur.}$$

$6 \leq t \leq 10$ aralığındaki sızıntı g fonksiyonunun integralinden faydalanılarak bulunur. İlgili saat aralığındaki sızıntı

$$\begin{aligned} &\int_6^{10} (9t+6)^2 dt = \int_6^{10} (81t^2 + 108t + 36) dt \\ &= (27t^3 + 54t^2 + 36t) \Big|_6^{10} \\ &= (27 \cdot 10^3 + 54 \cdot 10^2 + 36 \cdot 10) - (27 \cdot 6^3 + 54 \cdot 6^2 + 36 \cdot 6) \\ &= 32\,760 - 7\,992 \\ &= 24\,768 \text{ litre olur.} \end{aligned}$$

İlk 10 saatteki toplam sızıntı $2808 + 24\,768 = 27\,576$ litredir.

2. 10 saat sonunda tankerde kalan petrol $60\,000 - 27\,576 = 32\,424$ litredir. 10. saatten sonra h(t) fonksiyonunu kullanılarak 10. saatten m. saate kadar olan sızıntı miktarı

$$\begin{aligned} &\int_{10}^m 820t dt = 820t \Big|_{10}^m = 820 \cdot m - 820 \cdot 10 \text{ olur.} \\ &820m - 8200 = 32\,424 \\ &m \cong 49,5 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

En az 50. saatte tankerde bulunan petrol tamamen tükenir.

Etkinlik No.: 86

Tepe noktası A(-4,4) olan ve D(-2,3) noktasından geçen parabol denklemi

$$f(x) = -\frac{1}{4}x^2 - 2x,$$

tepe noktası B(0,2) olan ve D(-2,3) noktasından geçen parabol denklemi

$$g(x) = \frac{1}{4}x^2 + 2,$$

tepe noktası C(5,-5) olan ve E(2,-3) noktasından geçen parabol denklemi

$$r(x) = \frac{1}{9}(2x^2 - 20x + 5) \text{ olur.}$$

Çello, modeldeki grafiklerin simetrisi ile tamamlanır. Resim yapılacak alanı belirlemek için grafiklerin altında kalan alanın 2 katı alınmalıdır.

$$\begin{aligned} &2 \int_{-8}^{-2} f(x) dx + 2 \int_{-2}^2 g(x) dx - 2 \int_2^9 r(x) dx \\ &= 2 \int_{-8}^{-2} \left(-\frac{1}{4}x^2 - 2x\right) dx + 2 \int_{-2}^2 \left(\frac{1}{4}x^2 + 2\right) dx - 2 \int_2^9 \frac{1}{9}(2x^2 - 20x + 5) dx \\ &= 2 \left[-\frac{x^3}{12} - x^2 \right]_{-8}^{-2} + 2 \left[\frac{x^3}{12} + 2x \right]_{-2}^2 - 2 \cdot \frac{1}{9} \left[\frac{2x^3}{3} - 10x^2 + 5x \right]_2^9 \\ &= 2 \left[\left(-\frac{8}{12} - 4 \right) - \left(-\frac{512}{12} - 64 \right) \right] + 2 \left[\left(\frac{8}{12} + 4 \right) - \left(-\frac{8}{12} - 4 \right) \right] \\ &\quad - 2 \cdot \frac{1}{9} \left[\left(\frac{2 \cdot 729}{3} - 10 \cdot 81 + 45 \right) - \left(\frac{16}{3} - 40 + 10 \right) \right] \\ &= \frac{108}{3} + \frac{56}{3} + \frac{1526}{27} = \frac{3002}{27} \cong 111 \text{ br}^2 \end{aligned}$$

Modele göre 1 birim 4 cm ye karşılık geldiğinden alan 16 katına çıkar.

$$111 \cdot 16 = 1776 \text{ cm}^2$$

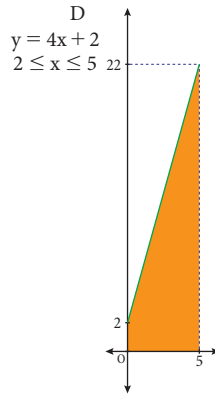
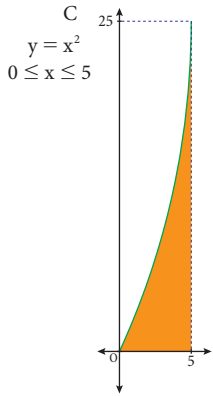
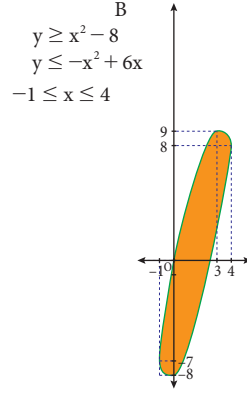
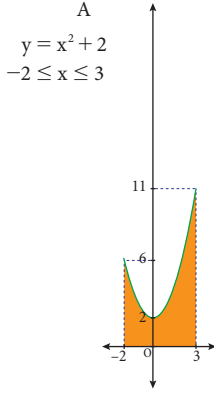
cm² fiyatı 1 Türk lirası olduğundan çellonun ön yüzüne yapılacak resmin boya maliyeti

$$1776 \cdot 1 = 1776 \text{ Türk lirası olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 87

1. Fonksiyonlar koordinat düzleminde çizildiğinde aşağıdaki grafikler elde edilir:



Desen	A	B	C	D
Fonksiyon	II	IV	III	I

2. A deseninin alanı,

$$\int_{-2}^3 (x^2 + 2) dx = \left(\frac{x^3}{3} + 2x \right) \Big|_{-2}^3 = \frac{65}{3} \text{ br}^2 \text{ olur.}$$

$$\frac{65}{3} \cdot 4 \cong 86,6 \cong 87 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

- B deseninin alanı,

$$\int_{-1}^4 [(-x^2 + 6x) - (x^2 - 8)] dx = \left(\frac{-2x^3}{3} + \frac{6x^2}{2} + 8x \right) \Big|_{-1}^4$$

$$= \frac{125}{3} \text{ br}^2 \text{ olur.}$$

$$\frac{125}{3} \cdot 4 \cong 166,6 \cong 167 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

- C deseninin alanı,

$$\int_0^5 x^2 dx = \left(\frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^5 = \frac{125}{3} \text{ br}^2 \text{ olur.}$$

$$\frac{125}{3} \cdot 4 \cong 166,6 \cong 167 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

- D deseninin alanı,

$$\int_2^5 (4x + 2) dx = \left(\frac{4x^2}{2} + 2x \right) \Big|_2^5 = 60 \text{ br}^2 \text{ olur.}$$

$$60 \cdot 4 = 240 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Üzerindeki desen en küçük alana sahip olduğu için Arda Bey A desenli mozaiği seçmelidir.

Mozaiklerin alanı $10 \cdot 50 = 500 \text{ cm}^2$ olur.

Sergi salonunun kenar uzunlukları $5 \text{ m} = 500 \text{ cm}$ ve

$10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$ olur.

Sergi salonunun tabanına döşenecek mozaik sayısı

$$\frac{500 \cdot 1000}{10 \cdot 50} = 1000 \text{ tanedir.}$$

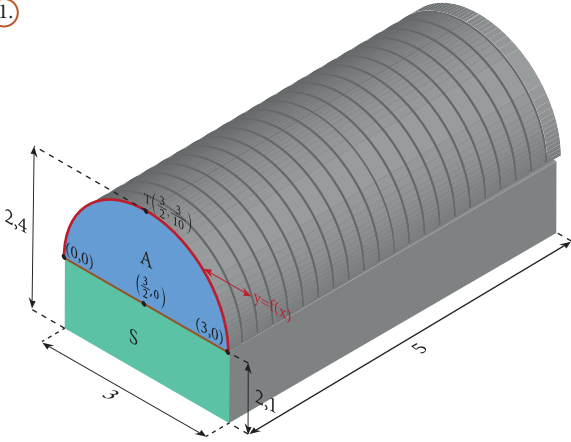
Tüm alan içinde A deseni $1000 \cdot 87 = 87000 \text{ cm}^2 = 8,7 \text{ m}^2$ alan kaplar.

$1000 \cdot 2 = 2000 \text{ TL}$ ve mozaiklerin üzerindeki desenin maliyeti $10 \cdot 12 = 104,4 \text{ TL}$ olduğundan toplam maliyet $2000 + 104,4 = 2104,4 \text{ TL}$ olur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 88

1.



Çatının ön yüzündeki parabolün altındaki A ile gösterilen alan bulunup garajın boyu ile çarpılırsa yan duvarlarının üstünde, çatının altında kalan bölgenin hacmi hesaplanabilir. Bunun için öncelikle parabolün denklemi yazılmalıdır. Görselde parabolün yan duvarlara değdiği noktalar koordinat eksenini oluşturmak için kullanılır. Sol taraftaki nokta (0,0) olarak alınırsa sağ taraftaki nokta (3,0) ve parabolün tepe noktası ise $T\left(\frac{3}{2}, \frac{3}{10}\right)$ olarak elde edilir. Parabolün x eksenini kestiği noktalardan parabol denklemi $y = a(x-0)(x-3)$ olur. Denklemden tepe noktasının koordinatları yazılarak

$$\frac{3}{10} = a\left(\frac{3}{2}\right)\left(\frac{3}{2} - 3\right)$$

$$\frac{3}{10} = a\left(\frac{3}{2}\right)\left(-\frac{3}{2}\right)$$

$$\frac{3}{10} = a\left(-\frac{9}{4}\right)$$

$$a = -\frac{2}{15} \text{ bulunur.}$$

Parabolün denklemi $y = -\frac{2}{15}(x)(x-3) = -\frac{2}{15}(x^2 - 3x)$ olur.

A alanı belirli integral yardımıyla

$$A = \int_0^3 -\frac{2}{15}(x^2 - 3x) dx$$

$$A = -\frac{2}{15} \int_0^3 (x^2 - 3x) dx$$

$$A = -\frac{2}{15} \left(\frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} \right) \Big|_0^3$$

$$A = -\frac{2}{15} \left(\frac{27}{3} - \frac{27}{2} \right)$$

$$A = -\frac{6}{5} + \frac{9}{5}$$

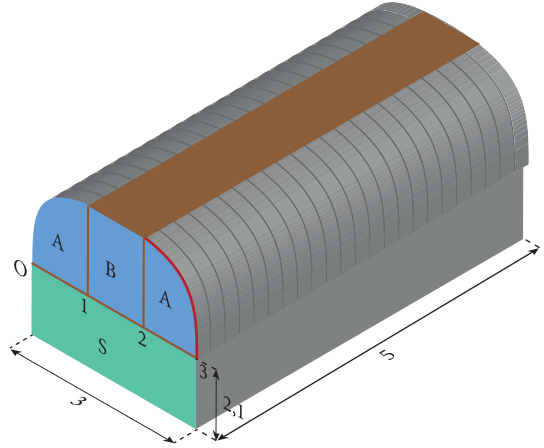
$$A = \frac{3}{5}$$

$$A = 0,6 \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

Garajın dışarı bakan açık yüzünün alanı S ise

$S = 3 \cdot 2,10 = 6,30 \text{ m}^2$ dir. Toplam alan $A + S = 6,9 \text{ m}^2$ olarak bulunur. Son olarak hacim ise taban alanı ile yüksekliğin çarpımı (taban alanı $A+S$ ve yükseklik garajın uzunluğu olmaktadır.) ile bulunur. $V = 6,9 \cdot 5 = 34,5 \text{ m}^3$ olur.

2.



Çatıya yama koyduktan sonra üst taraf şekildeki gibi olacaktır.

Birinci soruda parabol denklemi oluşturulmuştu. Buradan $x \in [0, 1]$ ise parabol $x \in [1, 2]$ ise tabana paralel düz çizgi (sabit fonksiyon) ve $x \in [2, 3]$ ise yine parabol olacaktır. Parabol denkleminde x yerine 1 yazarak sabit fonksiyonu bulabiliriz.

$$y = -\frac{2}{15}(1^2 - 3 \cdot 1) = \frac{4}{15}$$

$$\int_0^1 -\frac{2}{15}(x^2 - 3x) dx = \int_1^2 -\frac{2}{15}(x^2 - 3x) dx \text{ eşit olduğundan}$$

alan hesaplanırsa

$$2A + B = 2 \int_0^1 -\frac{2}{15}(x^2 - 3x) dx + \int_1^2 \frac{4}{15} dx$$

$$2A + B = -2 \cdot \frac{2}{15} \left(\frac{x^3}{3} - \frac{3x^2}{2} \right) \Big|_0^1 + \left(\frac{4x}{15} \right) \Big|_1^2$$

$$2A + B = -\frac{4}{15} \left(\frac{1}{3} - \frac{3}{2} \right) + \left(\frac{4 \cdot 2}{15} - \frac{4 \cdot 1}{15} \right)$$

$$2A + B = -\frac{4}{15} \left(-\frac{7}{6} \right) + \left(\frac{4}{15} \right)$$

$$2A + B = \frac{14}{45} + \frac{4}{15}$$

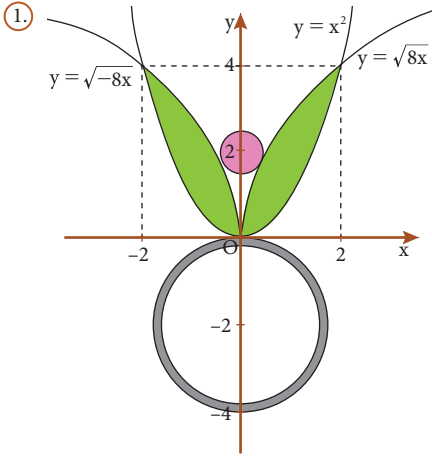
$$2A + B = \frac{26}{45} \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

$$S = 6,3 \text{ m}^2 \text{ bulmuştuk. Toplam alan } 2A + B + S = \frac{619}{90} \text{ m}^2 \text{ bulunur.}$$

$$\text{Hacim ise } \frac{619}{90} \cdot 5 = \frac{619}{18} \text{ m}^3 \text{ olur.}$$

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 89



1. Şekil'de verilen kolyenin yeşil renkli yüzeylerinden birinin alanını bulmak için $y = x^2$, $y = \sqrt{8x}$ eğrilerinin kesişim noktaları bulunur. $x^2 = \sqrt{8x}$ eşitliği yazılır. Her iki tarafın karesi alınır. $x^4 = 8x$ yazılır. $x^4 - 8x = 0$ eşitliğinden $x(x^3 - 8) = 0$ yazılır. Buradan $x = 0$ ve $x = 2$ olur. $[0, 2]$ nda üstte kalan fonksiyondan altta kalan fonksiyon çıkarılarak integral alınır

$$\int_0^2 (\sqrt{8x} - x^2) dx = \left(\frac{2x \cdot \sqrt{8x}}{3} - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_0^2$$

$$= \frac{16}{3} - \frac{8}{3}$$

$$= \frac{8}{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

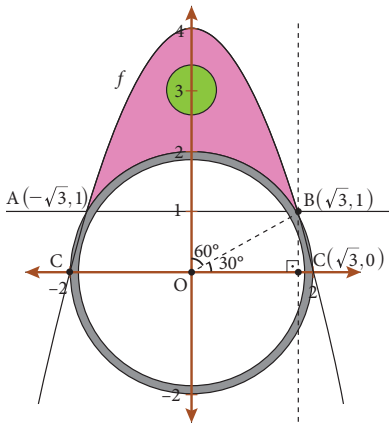
Yeşil renkli bölgelerin toplam alanı $\frac{16}{3} \text{ cm}^2$ bulunur.

Pembe renkli, yarıçapı 0,4 cm olan dairenin alanı

$$\pi r^2 = \pi (0,4)^2$$

$$= \frac{16}{100} \pi$$

$$= 0,16 \cdot 3,14 \approx 0,5 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$



2. Şekil'de $y = 1$ doğrusunun parabol ile keştiği noktalar bulunur. Bunun için $y = -x^2 + 4$ parabolü ile $y = 1$ doğrusu birbirlerine eşitlenerek $-x^2 + 4 = 1$ yazılır. Buradan $-x^2 + 3 = 0$ bulunur. $(x - \sqrt{3}) \cdot (x + \sqrt{3}) = 0$ yazılır. $x_1 = -\sqrt{3}$ ve $x_2 = \sqrt{3}$ bulunur.

Bu durumda $A(-\sqrt{3}, 1)$ ve $B(\sqrt{3}, 1)$ olur. $|OB| = 2$ cm olduğundan \widehat{COB} dik üçgeni 30-60-90 üçgeni olur. y ekseninin sağ tarafında kalan pembe boyalı bölgenin alanı; parabolün altında

kalan alandan, merkez açısı 60° olan daire diliminin, \widehat{COB} dik üçgeninin ve yarıçapı 0,4 olan yarım dairenin alanları toplamı çıkarılarak bulunur.

Parabolün altında kalan alan

$$\int_0^{\sqrt{3}} (-x^2 + 4) dx = \left(-\frac{x^3}{3} + 4x \right) \Big|_0^{\sqrt{3}} = 3\sqrt{3} \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

\widehat{COB} dik üçgeninin alanı $\frac{\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2$ dir. Daire diliminin

alanı ise $\pi \cdot 2^2 \cdot \frac{60}{360} = \frac{2\pi}{3} \text{ cm}^2$ bulunur. Yarıçapı 0,4 cm

olan yeşil renkli dairenin alanının yarısı için dairenin alanı

$$\frac{\pi \cdot r^2}{2} = \frac{\pi \cdot (0,4)^2}{2} = \frac{2}{25} \pi \text{ cm}^2 \text{ bulunur. Pembe bölgenin alanı}$$

$$3\sqrt{3} - \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{25} \right) = \frac{5\sqrt{3}}{2} - \frac{56}{75} \pi \text{ cm}^2 \text{ bulunur. Pembe bölgelerin toplam alanı } 5\sqrt{3} - \frac{112}{75} \pi \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

Yeşil renkli, yarıçapı 0,4 cm olan dairenin alanı

$$\pi r^2 = \pi (0,4)^2 = \frac{16}{100} \pi = 0,5 \text{ cm}^2 \text{ bulunur.}$$

2. 1. Şekil'de her rengin bulunduğu bölgenin hacmi, rengin kapladığı alanla yüksekliğinin çarpımına eşittir. Yeşil bölgenin hacmi $\frac{16}{3} \cdot 0,6 = 3,2 \text{ cm}^3$ ve pembe renkli bölgenin hacmi $0,5 \cdot 0,6 \approx 0,3 \text{ cm}^3$ bulunur. 1. Şekil'deki kolyede yeşil renkli bölgenin maliyeti $3,2 \cdot 12 = 38,4$ Türk lirası, pembe renkli bölgenin maliyeti $0,3 \cdot 15 = 4,5$ Türk lirası bulunur.

1. Şekil'deki kolyenin toplam maliyeti yaklaşık olarak 42,9 Türk lirasıdır.

2. Şekil'de aynı işlemler yapıldığında pembe renkli bölgenin hacmi $\left(5\sqrt{3} - \frac{112}{75} \pi \right) \cdot 0,6 \approx 2,38 \text{ cm}^3$, yeşil renkli bölgenin hacmi $\frac{16}{100} \pi \cdot 0,6 \approx 0,3 \text{ cm}^3$ bulunur.

2. Şekil'deki kolyenin yeşil renkli bölgesinin maliyeti

$$12 \cdot 0,3 = 3,6 \text{ Türk lirası, pembe renkli bölgesinin maliyeti}$$

$$2,38 \cdot 15 \approx 35,7 \text{ Türk lirası bulunur.}$$

2. Şekil'deki kolyenin toplam maliyeti yaklaşık olarak 39,3 Türk lirasıdır.

Etkinlik No.: 90

1.	Kayıt İstasyonu	İstasyonun Koordinatları	P Dalgası Varış Zamanı	S Dalgası Varış Zamanı	S - P
	A	(10, 23)	11.07.05	11.07.08	3 saniye
	B	(-6, -1)	11.06.46	11.06.48	2 saniye
	C	(10, -33)	11.06.24	11.06.28	4 saniye

(1) A kayıt istasyonu için merkezi $A(10, 23)$ ve yarıçap uzunluğu $3 \cdot 8 = 24$ birim olan çember çizilir. Bu çemberin denklemi $(x - 10)^2 + (y - 23)^2 = 576$ olur. Parantezler açılarak denklem düzenlenirse $x^2 - 20x + 100 + y^2 - 46y + 529 = 576$ $x^2 - 20x + y^2 - 46y = -53$ bulunur.

(2) B kayıt istasyonu için merkezi $A(-6, -1)$ ve yarıçap uzunluğu $2 \cdot 8 = 16$ birim olan çember çizilir. Bu çemberin denklemi $(x + 6)^2 + (y + 1)^2 = 256$ olur. Parantezler açılarak denklem düzenlenirse $x^2 + 12x + 36 + y^2 + 2y + 1 = 256$ $x^2 + 12x + y^2 + 2y = 219$ bulunur.

(3) C kayıt istasyonu için merkezi $A(10, -33)$ ve yarıçap uzunluğu $4 \cdot 8 = 32$ birim olan çember çizilir. Bu çemberin denklemi $(x - 10)^2 + (y + 33)^2 = 1024$ olur. Parantezler açılarak denklem düzenlenirse $x^2 - 20x + 100 + y^2 + 66y + 1089 = 1024$ $x^2 - 20x + y^2 + 66y = -165$ bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

(1) ve (3) de elde edilen genel denklemler yok etme yöntemi ile çözümlerse

$$\left. \begin{aligned} x^2 - 20x + y^2 - 46y &= -53 \\ x^2 - 20x + y^2 + 66y &= -165 \end{aligned} \right\} y = -1 \text{ bulunur.}$$

Bulunan $y = -1$ değeri denklemlerden herhangi birinde yerine yazılarak $x = 10$ elde edilir. Deprem merkez üssünün koordinatları $(10, -1)$ olarak elde edilir.

2. Helikopterin inebileceği noktaların geometrik yer denklemi

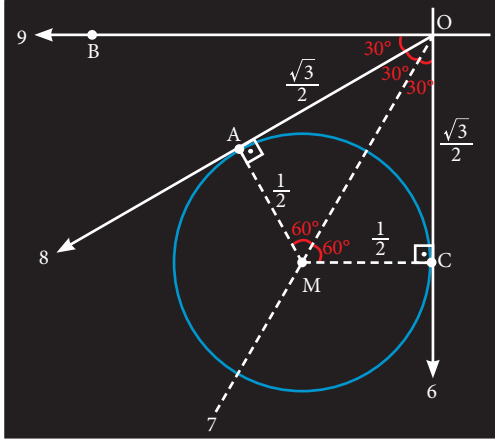
$(x - 10)^2 + (y + 1)^2 = 576$ olur. Parantezler açılırsa

$$x^2 - 20x + 100 + y^2 + 2y + 1 = 576 \text{ denklemi düzenlenerek}$$

$x^2 - 20x + y^2 + 2y - 475 = 0$ çemberin genel denklemi elde edilir.

Etkinlik No.: 91

1. Aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi saat 08.00'i gösterdiğinde akrep, adımsayar ekranına ait led ışığın belirttiği çembere A noktasında teğet olur.



$$s(\widehat{BOA}) = s(\widehat{AOM}) = s(\widehat{MOC}) = \frac{360^\circ}{12} = 30^\circ \text{ olur.}$$

$30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ üçgeni yardımıyla $|MA| = |MC| = \frac{1}{2}$ cm

ve $|OC| = \frac{\sqrt{3}}{2}$ cm olarak bulunur.

Böylece çemberin merkezi

$$M\left(-\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ ve yarıçap uzunluğu } r = \frac{1}{2} \text{ cm}$$

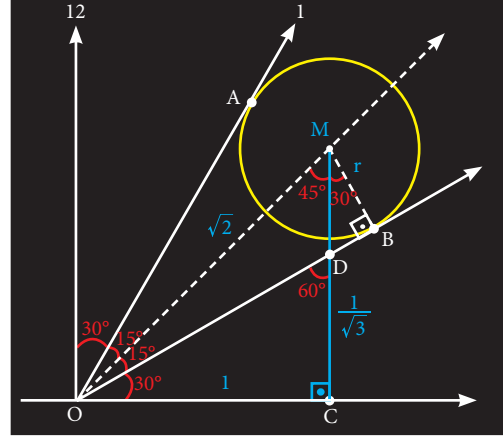
olarak elde edilir. Bu çemberin standart denklemi

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \text{ olur.}$$

Parantezler açılırsa $x^2 + x + \frac{1}{4} + y^2 + \sqrt{3}y + \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$ bulunur.

Genel denklem $x^2 + y^2 + x + \sqrt{3}y + \frac{3}{4} = 0$ olarak elde edilir.

2. Aşağıdaki şekil incelenirse saat 08.05'i ve 08.10'u gösterdiğinde yelkovan, pil yüzdesi ekranına ait led ışığın belirttiği çembere A ve B noktalarında teğet ve $|OM| = \sqrt{2}$ cm dir.



$$s(\widehat{AOM}) = s(\widehat{MOB}) = 15^\circ \text{ ve } s(\widehat{BOC}) = 30^\circ \text{ dir.}$$

OCM üçgeni $45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$ üçgeni olduğundan $|OC| = |CM| = 1$ cm olur. Böylece çemberin merkezi $M(1,1)$ olarak elde edilir.

$$\widehat{COD} \text{ } 30^\circ - 60^\circ - 90^\circ \text{ üçgeni olduğundan } |CD| = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ cm ve}$$

$$|DM| = 1 - \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ cm olur.}$$

$\widehat{BMD} \text{ } 30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$ üçgeni olduğundan pil yüzdesine ait led ışığın belirttiği çemberin yarıçap uzunluğu $r = \frac{\sqrt{3}-1}{2}$ cm olur.

Buna göre çemberin standart denklemi

$$(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = \frac{2 - \sqrt{3}}{2}$$

ve genel denklemi

$$x^2 + y^2 - 2x - 2y + 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \text{ olarak elde edilir.}$$

3. Hava durumu ekranına ait led ışığın belirttiği çemberin genel denklemi,

$$100x^2 + 100y^2 + 160x - 120y + 51 = 0$$

$$x^2 + y^2 + 1,6x - 1,2y + 0,51 = 0$$

olarak yazılır. Buradan merkezin koordinatları

$$M\left(-\frac{1,6}{2}, \frac{1,2}{2}\right) = M\left(-\frac{4}{5}, \frac{3}{5}\right) \text{ olarak elde edilir.}$$

Yarıçap uzunluğu,

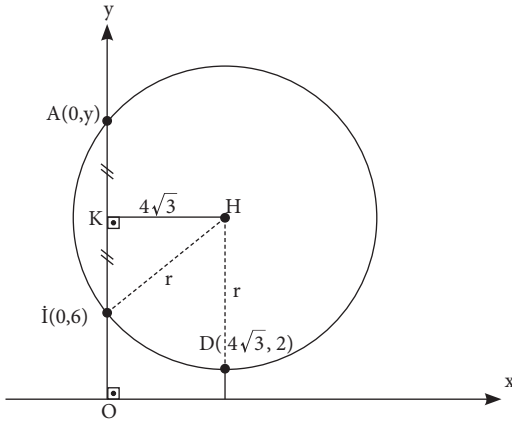
$$r = \frac{1}{2}\sqrt{(1,6)^2 + (-1,2)^2} - 4 \cdot 0,51$$

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{1,96}$$

$r = 0,7$ cm bulunur.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 92



1. r yarıçap olmak üzere

$$\begin{aligned} |KI| &= r + 2 - 6 \\ &= r - 4 \end{aligned}$$

\widehat{KHI} de Pisagor teoremi uygulanırsa

$$(r - 4)^2 + (4\sqrt{3})^2 = r^2$$

$$r^2 - 8r + 16 + 48 = r^2$$

$$8r = 64$$

$$r = 8 \text{ br olur.}$$

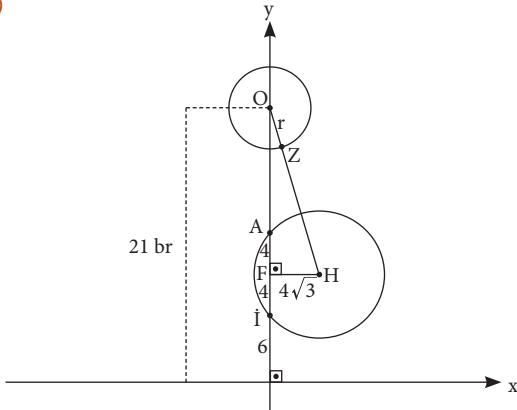
Davulcu Hamdi'nin konumu H(4√3, 10) (halayın oluşturduğu çemberin merkezi) ve Aras'ın konumu A(0,14) bulunur.

2. Yarıçapı r, merkezi M(a,b) olan çember denklemi

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \text{ olduğundan}$$

$$(x - 4\sqrt{3})^2 + (y - 10)^2 = 64 \text{ bulunur.}$$

- 3.



\widehat{OFH} de Pisagor teoremi uygulanırsa

$$|OH|^2 = 11^2 + (4\sqrt{3})^2$$

$$|OH| = 13 \text{ br}$$

$$|ZH| = 9 \text{ br olduğundan}$$

$$r = 13 - 9$$

$$r = 4 \text{ br olur.}$$

Merkezi O(0, 21) ve yarıçapı r = 4 br olan çember denklemi

$$x^2 + (y - 21)^2 = 16 \text{ bulunur.}$$

Etkinlik No.: 93

1. 1 nolu baz istasyonuna ait kapsama alanının merkezi $M_1(50,40)$ ve yarıçapı $r_1 = 18$ km dir.
2 nolu baz istasyonuna ait kapsama alanının merkezi $M_2(80,85)$ ve yarıçapı $r_2 = 30$ km dir.
3 nolu baz istasyonuna ait kapsama alanının merkezi $M_3(100,50)$ ve yarıçapı $r_3 = 10$ km dir.
4 nolu baz istasyonuna ait kapsama alanının merkezi $M_4(130,100)$ ve yarıçapı $r_4 = 16$ km dir.

A noktası $M_1(50,40)$ ve B noktası $M_4(130,100)$ olduğundan

$$|AB| = \sqrt{(130 - 50)^2 + (100 - 40)^2} = 100 \text{ km dir.}$$

A ile B şehirleri arasındaki doğrusal yolun denklemi

$$d: y - 40 = \frac{100 - 40}{130 - 50}(x - 50)$$

$$d: 4y - 3x - 10 = 0 \text{ bulunur.}$$

2 nolu baz istasyonu için

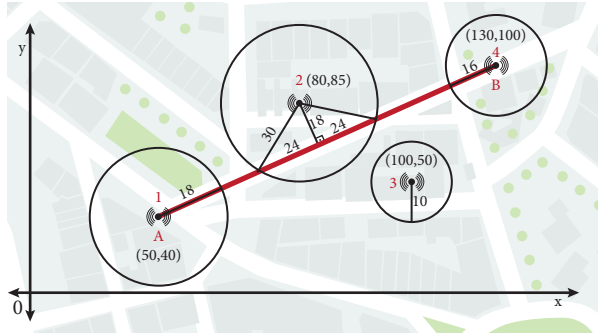
$$l_2 = \frac{|4 \cdot 85 - 3 \cdot 80 - 10|}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = 18 < 30$$

olduğundan d doğrusu kapsama alanının sınırı olan çemberi iki noktada keser. Uygun aralıkta telefon çeker.

3 nolu baz istasyonu için

$$l_3 = \frac{|4 \cdot 50 - 3 \cdot 100 - 10|}{\sqrt{4^2 + (-3)^2}} = 22 > 10$$

olduğundan d doğrusu 3 nolu baz istasyonunun kapsama alanını kesmez dolayısıyla kapsama alanına girmez. Bu bilgiler doğrultusunda aşağıdaki şekil çizilebilir:



18 + 48 + 16 = 82 km lik bölümde Emre'nin cep telefonu kapsama alanı içinde kalır.

2. 100 - 82 = 18 km lik kısımda Emre kapsama alanının dışındadır.

Seyahat süresi $x = v \cdot t$ formülü kullanılarak

$$100 = 80 \cdot t$$

$$t = 1,25 \text{ saat}$$

$$t = 75 \text{ dakika bulunur.}$$

O hâlde 18 km için

$$\frac{100 \text{ km}}{18 \text{ km}} = \frac{75 \text{ dk}}{x}$$

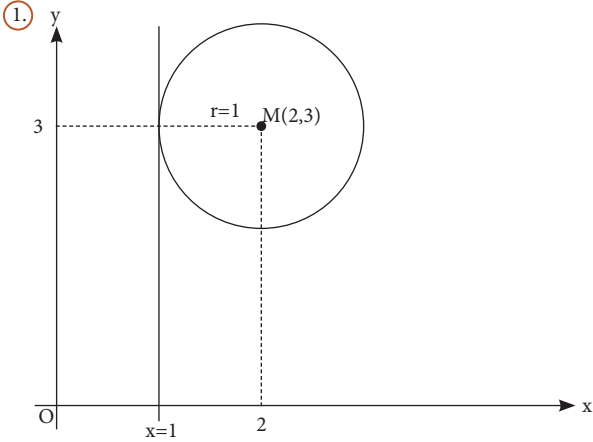
$$100x = 75 \cdot 18$$

$$x = 13,5 \text{ dakika}$$

kapsama alanı dışında kalırlar.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 94



Çemberin standart denklemi $(x-2)^2+(y-3)^2 = 1$ olur. Mustafa ikinci atış hakkını kazandığına göre attığı misket çembere teğet geçmiştir. Doğrunun merkeze uzaklığı yarıçapa eşittir.

$$3y - 4x - 3n = 0$$

$$\frac{|3 \cdot 3 - 4 \cdot 2 - 3n|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = 1$$

$$|1 - 3n| = 5$$

$$n = 2 \text{ ve } n = -\frac{4}{3} \text{ olur.}$$

- $y = \frac{4}{3}x + 2$ doğrusunun x eksenini kestiği nokta $x = -\frac{3}{2}$ 'dir. Model, analitik düzlemin 1. bölgesinde olduğundan Mustafa'nın ilk atış yaptığı nokta olamaz.
- $y = \frac{4}{3}x - \frac{4}{3}$ doğrusunun x eksenini kestiği nokta $x = 1$ 'dir. Bu nokta, Mustafa'nın ilk atışı yaptığı noktadır.

2. Mustafa'nın ikinci atış yaptığı nokta x eksenine (atış çizgisine) 4 birim uzaklıkta olduğundan atış yaptığı noktanın ordinatı 4 olur. İlk atışta misketin izlediği yolun denkleminde y yerine 4 yazılırsa

$$4 = \frac{4}{3}x - \frac{4}{3}$$

$x = 4$ olur. Yani ikinci atışın yapıldığı nokta (4,4) tür.

Misketlerin oluşturduğu çemberin genel denklemine göre

$$x^2 + y^2 - 4x - 5y + 10 = 0$$

$$x^2 - 4x + 4 + y^2 - 5y + \frac{25}{4} - 4 - \frac{25}{4} + 10 = 0$$

$$(x-2)^2 + (y-\frac{5}{2}) = \frac{1}{4}$$

çemberin merkezi $M(2, \frac{5}{2})$ ve yarıçapı $r = \frac{1}{2}$ olarak bulunur.

İkinci atış yapılan nokta, verilen tüm denklemleri sağlamalıdır.

- $4 = a \cdot 4 + 1$
- $a = \frac{3}{4}$

$3x - 4y + 4 = 0$ doğrusunun çembere olan uzaklığı:

$$\frac{|3 \cdot 2 - 4 \cdot \frac{5}{2} + 4|}{\sqrt{3^2 + (-4)^2}} = 0 < \frac{1}{2}$$

olduğundan doğru, çemberi iki noktada keser.

- $4 = b \cdot 4 + 2$

$$b = \frac{1}{2}$$

$x - 2y + 4 = 0$ doğrusunun çembere olan uzaklığı:

$$\frac{|2 - 2 \cdot \frac{5}{2} + 4|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{4}{\sqrt{5}} < \frac{1}{2}$$

olduğundan doğru, çemberi iki noktada keser.

- $4 \cdot 4 = 4 + c$

$$c = 12$$

$x - 4y + 12 = 0$ doğrusunun çembere olan uzaklığı:

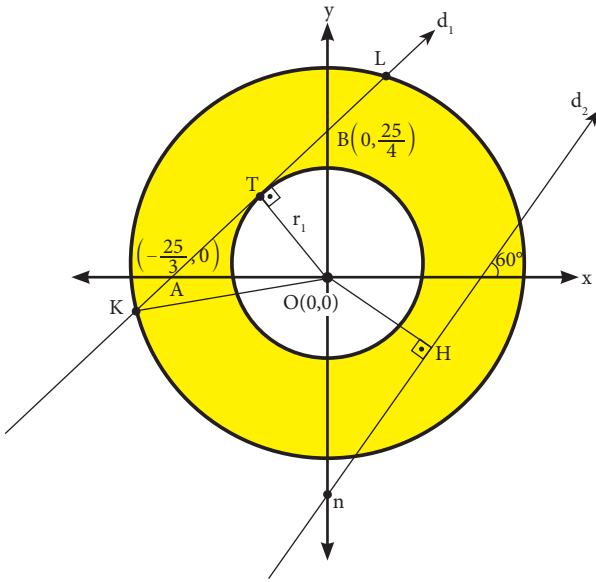
$$\frac{|2 - 4 \cdot \frac{5}{2} + 12|}{\sqrt{1^2 + (-4)^2}} = \frac{4}{\sqrt{17}} > \frac{1}{2}$$

olduğundan doğru, çemberi iki noktada keser.

Atılan Misketin İzlediği Yolun Denklemi	Misketlerin Vurulma Durumu
$y = \frac{3}{4}x + 1$	Vurulur.
$y = \frac{1}{2}x + 2$	Vurulur.
$4y = x + 12$	Vurulmaz.

CEVAP ANAHTARLARI

Etkinlik No.: 95



1. $\frac{x}{-\frac{25}{3}} + \frac{y}{\frac{25}{4}} = 1$ nolu aracın gittiği doğrusal yol olan d_1 doğrusunun denklemi
 $-3x + 4y - 25 = 0$ bulunur.

Salih Bey ve Serdar Bey'in katedeceği yol $|OT| = r_1$ olduğundan

$$r_1 = \frac{|-3 \cdot 0 - 4 \cdot 0 - 25|}{\sqrt{3^2 + 4^2}}$$

$r_1 = 5$ birim bulunur.

2. Pistin sarı boyalı bölgesinin alanı 144π olduğundan

$$\pi \cdot r_2^2 - \pi \cdot 5^2 = 144\pi$$

$$r_2^2 = 169$$

$r_2 = 13$ birim bulunur.

\widehat{KOT} de Pisagor teoremi uygulanırsa

$$5^2 + |KT|^2 = 13^2$$

$|KT| = 12$ birim olur. $|KT| = |TL| = 12$ olduğundan
 $|KL| = 24$ birim yol almıştır.

3. Eğim $= \tan 60^\circ = \sqrt{3}$
 $y = \sqrt{3}x + n$ olduğundan d_2 doğrusunun denklemi
 $y - \sqrt{3}x - n = 0$
 merkezin d_2 doğrusuna olan uzaklığı

$$|OH| = \frac{|0 - \sqrt{3} \cdot 0 - n|}{\sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2}} = \frac{|n|}{2}$$

$r_1 < \frac{|n|}{2} < r_2$ $r_1 = 5$ ve $r_2 = 13$ olduğundan $10 < |n| < 26$ aralığındadır.



Kaynakça

Etkinlik No.: 8

<http://acikerisim.bahcesehir.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/854/cevregueroeltusuanalizleriveistanbuldaseçilenbir-pilotbolgedeguroeltuharitasimneldeedilmesi.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (05.03.2021, 00:26).

Etkinlik No.: 9

<https://blog.dta.com.tr/ses-basinci-ses-gucu-ses-siddeti-farklari-nedir/>
https://en.m.wikipedia.org/wiki/Sound_intensity

Etkinlik No.: 10

<https://www.afad.gov.tr/depremin-buyuklugu-ve-siddeti-ayni-kavramlar-midir> (21.02.2021, 23:58).
<http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/1st0.asp> (22.02.2021, 21:12)
 Buchanan, L., Fensom, J., Kemp, E., La Rondi, P. and Stevens, J. (2012). Oxford IB Programme Mathematics Standard Level Course Companion. Oxford: Oxford University Press.

Etkinlik No.: 11

Paulos, John Allen. Innumeracy, Mathematical Illiteracy and Its Consequences. 1988. Vintage Books, A Division of Random House, Inc. New York. January 1990.

Etkinlik No.: 18

https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf, 19.01.2021, 10:05

Etkinlik No.: 22

<https://islamansiklopedisi.org.tr/mehter> 08.02.2021 – 09:06

Etkinlik No.: 24

<http://www.teknolojivetasarim.org/pantograf-nedir-pantograf-nasil-yapilir/> 11.02.2021 – 07:16

Etkinlik No.: 31

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/paralaks-nedir> 18.02.2021 – 11:04

Etkinlik No.: 53

<https://tr.weblogographic.com/difference-between-marginal-cost-and-average-cost-22400>

Etkinlik No.: 55

<https://tr.khanacademy.org/math/ap-calculus-ab/ab-diff-contextual-applications-new/ab-4-3/v/derivative-and-marginal-cost>

Etkinlik No.: 68

<https://www.ssb.gov.tr/Website/ContentList.aspx?PageID=364> (E.T: 29.03.2021 Saat 03:21)

Etkinlik No.: 74

[https://evrimagaci.org/hiz-ve-ivmenin-anatomisi-bukalemun-dili-ve-mantis-istakozu-yumrugu-ne-kadar-hizli-746#:~:text=D%C3%BCnya'n%C4%B1n%20kaydedildi%C5%9F%20en%20h%C4%B1z%C4%B1,\(yakla%C5%9F%C4%B1k%20350%20metre\)%20koruyabilir.](https://evrimagaci.org/hiz-ve-ivmenin-anatomisi-bukalemun-dili-ve-mantis-istakozu-yumrugu-ne-kadar-hizli-746#:~:text=D%C3%BCnya'n%C4%B1n%20kaydedildi%C5%9F%20en%20h%C4%B1z%C4%B1,(yakla%C5%9F%C4%B1k%20350%20metre)%20koruyabilir.)

Etkinlik No.: 81

https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Newton%27un_evrensel_k%C3%Bctle%C3%A7ekim_yasas%C4%B1

Etkinlik No.: 90

<https://en.wikipedia.org/wiki/Seismometer>

Görsel Kaynakça

Etkinlik No.: 9

<https://tr.123rf.com/>
<https://www.vecteezy.com/>

Etkinlik No.: 13

<https://tr.123rf.com/>

Etkinlik No.: 14

<http://kitap.eba.gov.tr/>
<https://tr.123rf.com/>

Etkinlik No.: 20

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği : 102053525

Etkinlik No.: 23

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği: 165808200

Etkinlik No.: 26

123rf: Görsel Kimliği: 121530410

Etkinlik No.: 28

123rf: Görsel Kimliği: 68585397

Etkinlik No.: 31

123rf: Görsel Kimliği: 88554938

Etkinlik No.: 36

Görsel 1: dreamstime Görsel Kimliği: 21342634

Etkinlik No.: 39

123rf: Görsel Kimliği: 165524615

Etkinlik No.: 43

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği: 79456321

Kaynakçada listelenmeyen tüm çizim ve görseller grafik ekibi tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik No.: 47

Görsel 1: 123rf: Görsel Kimliği: 123403421

Etkinlik No.: 55

<http://kitap.eba.gov.tr/>

Etkinlik No.: 60

123rf: Görsel Kimliği: 101704354

Etkinlik No.: 76

https://www.freepik.com/free-photo/business-man-looking-analyzing-projects-his-laptop-computer-tablet_11138107.htm

Etkinlik No.: 74

tr.123rf.com ID:33943583

Etkinlik No.: 75

tr.123rf.com ID:11211450

Etkinlik No.: 78

tr.123rf.com ID:88021972

Etkinlik No.: 82

123rf: Görsel Kimliği:79874702

Etkinlik No.: 83

https://www.freepik.com/free-vector/isometric-futuristic-night-city-background_4405227.htm#page=1&query=isometric%20futuristic%20city&position=0

Etkinlik No.: 91

<https://tr.123rf.com/>

Etkinlik No.: 95

<http://kitap.eba.gov.tr/>



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

MATEMATİK12

BECERİ TEMELLİ
ETKİNLİK KİTABI



T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

