

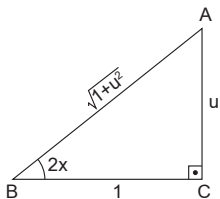
$$1. \frac{a+b}{2} = x \Rightarrow a+b = 2x$$

$$\sqrt{a \cdot b} = y$$

$$\begin{aligned} (\sqrt{a} + \sqrt{b})^2 &= a + b + 2\sqrt{a \cdot b} \\ &= 2x + 2y \\ \Rightarrow \sqrt{a} + \sqrt{b} &= \sqrt{2x + 2y} \end{aligned}$$

**Cevap C**

$$2. \tan 2x = u$$



$$\sin 4x = 2 \sin 2x \cdot \cos 2x$$

$$= 2 \cdot \frac{u}{\sqrt{1+u^2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1+u^2}} = \frac{2u}{1+u^2}$$

**Cevap C**

3.  $\frac{a}{1} = \frac{1}{d}$  olması durumunda fonksiyon sabit olacağından bire-birlik sağlanmaz. O hâlde  $a \cdot d = 1$  yanlıştır.

**Cevap A**

4.  $\lim_{x \rightarrow 1^+} (x^2 - 1)^{x-1} (0^0)$  belirsizliği

$$y = (x^2 - 1)^{x-1} \Rightarrow \ln y = (x - 1) \ln(x^2 - 1)$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} (\ln y) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\ln(x^2 - 1)}{\frac{1}{x - 1}} \left( \frac{\infty}{\infty} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x}{\frac{1}{(x - 1)^2}}$$

$$= - \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{2x(x - 1)}{x + 1}$$

$$= 0$$

$$\Rightarrow \ln \left( \lim_{x \rightarrow 1^+} y \right) = 0$$

$$\cdot \lim_{x \rightarrow 1^+} y = e^0 = 1$$

**Cevap B**

5.  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2}{x} = \infty$  olduğundan;

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2}{2 + 2^{2/x}} = 0 \text{ olur.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2}{x} = -\infty \text{ olduğundan;}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{2}{2 + 2^{2/x}} = 1 \text{ olur.}$$

**ÖSYM tarafından cevap B seçeneği olarak verilmiştir.**

**Cevap B**

6.  $f(x) = 2x - 1 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+1}{2}$

$$(f^{-1})'(x) = \frac{1}{2} \text{ olup}$$

$x = 2$  için değer  $\frac{1}{2}$ 'dir.

**Cevap A**

7.  $f(x) = \sin x + \cos x$

$$f(0) = 1$$

Doğru (0, 1) noktasından geçer.

$$f'(x) = \cos x - \sin x$$

$$f'(0) = 1$$

$m_{\text{Teget}} = 1$  olup  $m_N = -1$ 'dir.

Denklem;

$$y - 1 = -1 \cdot (x - 0)$$

$$y + x - 1 = 0$$

**Cevap D**

8. Kısmi integralden;

$$\int_1^e \ln x dx = (x \ln x - x) \Big|_1^e$$
$$= 1$$

**Cevap C**

9. Kutupsal koordinatlara geçilme;

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{4xy^2}{x^2 + y^2} &= \lim_{r \rightarrow 0} \frac{4r \cos \theta r^2 \sin^2 \theta}{r^2} \\ &= \lim_{r \rightarrow 0} (4r \cos \theta \cdot \sin^2 \theta) \\ &= 0 \end{aligned}$$

**Cevap A**

10. Yarıçapta yapılan bağıl hata  $\frac{dr}{dt} = 1$ 'dir.

$A = \pi r^2$  ve buradan,

$$\frac{dA}{dt} = 2\pi r \frac{dr}{dt} \text{ olduğundan, alanda yapılan bağıl hata,}$$

$$\frac{\frac{dA}{dt}}{A} = \frac{2\pi r \cdot \frac{dr}{dt}}{\pi r^2} = 2 \frac{\frac{dr}{dt}}{r} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ 'dir.}$$

O hâlde alanda yapılan yüzdelik hata %2 olur.

**Cevap E**

$$11. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n - 1}{3^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \left( \frac{2}{3} \right)^n - \left( \frac{1}{3} \right)^n \right) = 0$$

**Cevap C**

$$12. \sum_{k=3}^{\infty} \frac{1}{(k-1)k} = \sum_{k=3}^{\infty} \left( \frac{1}{k-1} - \frac{1}{k} \right)$$

$$a_k = \frac{1}{k-1} - \frac{1}{k}$$

$$a_3 = \frac{1}{2} - \frac{1}{3}$$

$$a_4 = \frac{1}{3} - \frac{1}{4}$$

$$+ \quad a_k = \frac{1}{k-1} - \frac{1}{k}$$

$$S_k = \frac{1}{2} - \frac{1}{k}$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} S_k = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

**Cevap A**

$$\begin{aligned}
13. \quad x \notin \bigcap A_i &\equiv \left( x \in \bigcap_{i \in I} A_i \right)' \\
&\equiv \left[ \forall i (i \in I \Rightarrow x \in A_i) \right]' \\
&\equiv \exists i (i \in I \wedge x \notin A_i) \\
&\equiv \exists i (i \in I \wedge x \notin A_i') \\
&\equiv x \in \bigcup_{i \in I} A_i'
\end{aligned}$$

**Cevap C**

14. Sayılabilir kümelerin alt kümeleri de sayılabilir olduğundan A ve D seçeneklerindeki önermeler doğrudur. D seçeneğinde  $L / M \subset L$  olmasına dikkat edelim. Sayılabilir kümelerin sonlu (hatta sayılabilir) birleşimleri de sayılabilir olduğundan B ve C seçeneklerindeki önermeler de doğrudur. E seçeneğindeki ifade yanlıştır. Örnek olarak  $L = \mathbb{N}$  ve  $T = \mathbb{R}$  alınırsa L sayılı iken T sayılabilir değildir.

**Cevap E**

15. Bir A matrisi için  $A^{-1}$  varsa  $\det(A^{-1}) = \frac{1}{\det A}$  sağlanır.

B seçeneği yanlıştır.  $\det(k \cdot A) = k^n \det A$  olduğundan C seçeneği de yanlıştır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ alınırsa } A + B = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} \text{ olur.}$$

$\det A + \det B = 1 + 2 = 3$  ve  $\det(A + B) = 6$  olduğundan eşitlik sağlanmaz. D yanlıştır.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ için } A = A^T$$

Dolayısıyla,

$\det A = \det A^T = 1$  olduğundan E seçeneğindeki eşitlik de sağlanmaz.

**Cevap A**

**16. I. yol**

Köşegen matrislerin kuvvetlerini bulmak için köşegendeki elemanların her birinin aynı dereceden kuvvetlerini almak yeterlidir.

$$f(B) = -B^3 + 6B^2 - 11B + 6I$$

$$\begin{aligned} &= - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 27 \end{bmatrix} + 6 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 \\ 0 & 0 & 9 \end{bmatrix} - 11 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} + 6 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -8 & 0 \\ 0 & 0 & -27 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 24 & 0 \\ 0 & 0 & 54 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -11 & 0 & 0 \\ 0 & -22 & 0 \\ 0 & 0 & -33 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 6 \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

**II. yol**

$f(t)$ , B nin karakteristik polinomudur. Cayley-Hamilton Teoremine göre her matris kendi karakteristik polinomunun kökü olacağından  $f(B)$  sıfır matrisidir.

**Cevap D**

- 17. D** seçeneğinde verilen tek nokta kümesi sıfır uzayıdır. Aşikâr alt vektör uzayı olarak da bilinen bu küme  $\mathbb{R}^3$ 'ün alt vektör uzayıdır. Dolayısıyla kendisinin alt vektör uzayıdır. A, B ve C seçeneklerinde şartlı verilen kümelerde eşitliklerin sağ tarafı 0 olduğundan kümelerin alt vektör uzayı olmaları için eşitliklerin sol tarafı bilinmeyenlerin lineer bileşimi şeklinde yazılmalıdır.

Bu duruma uymayan küme B seçeneğidir.

**Cevap B**

18.  $A \cdot A^{-1} = I$  olduğundan,

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 5 \\ a & b & c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & -2 \\ -3 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ eşitliğinden}$$

$$\begin{cases} a - 3b + 2c = 0 \\ a + b - c = 0 \\ -2a + b = 1 \end{cases} \text{ sistemi elde edilir.}$$

Bu sistem çözümlürse,  $a = 1$ ,  $b = 3$ ,  $c = 4$  olur.

$$a + b + c = 8$$

**Cevap C**

19.  $\vec{U}$  ve  $\vec{V}$  dik olduğundan  $\vec{U} \cdot \vec{V} = 0$ 'dır.

$$\vec{U} \cdot \vec{V} = 1 \cdot a + 2 \cdot 3 = 0 \Rightarrow a = -6$$

**Cevap E**

20. Her  $n$  için  $(\mathbb{Z}_n, +)$  grubu  $\bar{1}$  elemanı tarafından üretildiğinden de-

virli gruptur.

$(\mathbb{Z}_m \times \mathbb{Z}_n, +)$  grubunun devirli olması için  $m$  ile  $n$  aralarında asal olmalıdırlar. Bu kurala D seçeneğindeki  $(\mathbb{Z}_2 \times \mathbb{Z}_2, +)$  grubu uymadığından bu grup devirli değildir.

**Cevap D**

21.  $k$  ve  $l$  tam sayılar olmak üzere,  $2Z + 3Z$ 'nin elemanları

$2k + 3l$  biçimindedir.

$2 = 2 \cdot 1 + 3 \cdot 0 \in 2Z + 3Z$  ancak  $2 \notin 5Z$  olduğundan I yanlıştır.

$2Z - 3Z$  nin elemanların  $2k - 3l$  biçimindedir.

Herhangi bir  $m \in Z$  için  $m = 2 \cdot \underbrace{2m}_{k} - 3 \cdot \underbrace{m}_{l}$  yazılabildiğinden,

$2Z - 3Z = Z$ 'dir, yani II. doğrudur.

$2Z \cap 3Z = \text{EKOK}(2, 3)Z = 6Z$  olduğundan III. de doğrudur.

$1 \in Z$  için  $1 \notin 2Z \cup 3Z$  olduğundan IV. yanlıştır.

**Cevap C**

22. Sabit katsayılı lineer diferansiyel denklemlerde genel çözüm  $y = e^{rx}$  eşitliğinde gerekli türevler alınıp denkleme yerine yazılmasıyla bulunur.  $e^{rx}$  ortak çarpan olup sıfır olamayacağından eriyen kalan ifadeye  $r$  değerleri belirlenir. Soruda verilen denklemin karakteristik denklemini

$r^2 - 5r + 6 = 0$ 'dir. Buradan  $r_1 = 2$ ,  $r_2 = 3$  bulunur. O hâlde genel çözüm  $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{3x}$  olur.

**Cevap B**

$$23. \frac{dp}{dt} = 2t$$

$dp = 2tdt$  integral alınırsa;

$$p = t^2 + c$$

$$t = 0 \Rightarrow p = 100 \Rightarrow c = 100 \text{ olur.}$$

$$p = t^2 + 100 \text{ bulunur.}$$

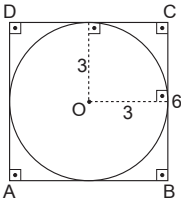
$$t = 20 \rightarrow p = 20^2 + 100 \\ = 500$$

**Cevap E**

$$24. \left(\frac{3}{2}\right) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} = 3 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{3}{8}$$

**Cevap E**

25.



Kürenin alanı  $6^2 = 36$

Dairenin alanı  $= \pi \cdot 3^2 = 9\pi$

$$\text{Olasılık} = \frac{\text{Dairenin alanı}}{\text{Karenin alanı}} = \frac{9\pi}{36} = \frac{\pi}{4}$$

**Cevap D**

26. Kesitli değişkenler için moment çıkaran fonksiyon;

$$M_x(t) = \sum_x e^{tx} f(x) \text{ 'tir.}$$

**Cevap C**

27.  $\text{Var}(X) = E(X^2) - (E(X))^2$

$$8 = E(X^2) - 2^2$$

$$\Rightarrow E(X^2) = 12 \text{ olur.}$$

$$E(Y) = 5E(X^2) + 3$$

$$= 5 \cdot 12 + 3$$

$$= 63$$

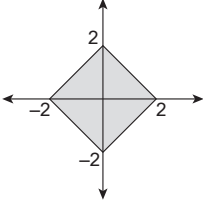
**Cevap C**

$$\begin{aligned} 28. P(1,5 < x < 2) &= \int_{1,5}^2 f(x) dx \\ &= \int_{1,5}^2 (2-x) dx \\ &= \left( 2x - \frac{x^2}{2} \right) \Big|_{1,5}^2 \\ &= \frac{1}{8} \end{aligned}$$

**Cevap B**



32.



Bölge yukarıdaki gibi olup alanı  $= \frac{4 \cdot 4}{2} = 8$

**Cevap D**33.  $9x^2 + 16y^2 \leq 144$ 

$$\frac{9x^2}{144} + \frac{16y^2}{144} \leq 1$$

$$\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} = 1(\text{elips})$$

$$y = 0 \Rightarrow x \mp 4$$

$$x = 0 \Rightarrow y \mp 3$$

**Cevap A**

34. A(-2, 3, 3) noktasının xy düzlemine göre simetriği

B(-2, 3, -3) noktasının orijine göre simetriği C(2, -3, 3) noktası olur.

**Cevap A**

$$35. A = \frac{1}{2} |\vec{AB} \times \vec{AC}|$$

$$\vec{AB} = (-1, -1, 2)$$

$$\vec{AC} = (-3, 0, 3)$$

$$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ -1 & -1 & 2 \\ -3 & 0 & 3 \end{vmatrix}$$

$$= (-3, -3, -3)$$

$$|\vec{AB} \times \vec{AC}| = \sqrt{(-3)^2 + (-3)^2 + (-3)^2}$$

$$= 3\sqrt{2}$$

$$A = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

**Cevap E**

36. Seçeneklerde  $\vec{e}_1$  ve  $\vec{e}_2$  vektörleriyle ayrı ayrı iç çarpımı 0 olan tek vektör  $\vec{e}_3 = (0, 0, 1)$  vektörüdür. Ayrıca bu vektörün kendisiyle iç çarpımı 1'dir.

**Cevap B**

37.  $y = 2x + 4$  doğrusunun  $y = x$ 'e göre simetriği,

$$x = 2y + 4$$

$$x - 2y - 4 = 0$$

**Cevap B**

38.  $\frac{x}{3} = \frac{z-1}{2}, y = 1$

doğrusunun doğrultman vektörü;

$\vec{d} = (3, 0, 2)$  olup aynı zamanda istenilen düzlemin normal vektörü olur.

$A(-1, 0, 2)$  noktasından geçiyorsa;

$$3(x + 1) + 0 \cdot (y - 0) + 2(z - 2) = 0$$

$$3x + 2z - 1 = 0$$

**Cevap B**

$$39. \frac{x-3}{2} = -y = t, z = -1$$

$$\begin{cases} x = 2t + 3 \\ y = -t \\ z = -1 \end{cases} \text{ parametrik denklemi elde edilir.}$$

Bu denklemi düzlemde yerine yazarsak;

$$2t + 3 - t - 4 = 0$$

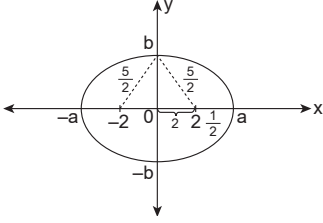
$$t = 1$$

Ortak nokta;  $x = 5, y = -1, z = -1$  olur. İstenilen doğru düzlem dik olduğundan düzlemin normalini doğrunun doğrultmanı olarak kullanabiliriz. O hâlde;

$$\frac{x-5}{1} = \frac{y+1}{1} = \frac{z+1}{2} \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

40. İstenilen elips denklemdir. Odak noktaları  $A(2, 0)$ ,  
 $B(-2, 0)$ 'dir.



$$b^2 + 2^2 = \left(\frac{5}{2}\right)^2$$

$$b^2 = \frac{25}{4} - 4 = \frac{9}{4}$$

$$b = \frac{3}{2}$$

$$a = \frac{5}{2}$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ denkleminde yazılırsa;}$$

$$\frac{x^2}{\frac{25}{4}} + \frac{y^2}{\frac{9}{4}} = 1 \Rightarrow 36x^2 + 100y^2 = 225$$

**Cevap A**

41. Genellemeler yapma ve doğruluğunu savunma, çıkarımların geçerliliğini sorgulama ve tahmin stratejilerini kullanabilme, akıl yürütme ile ilgili olup **matematiksel sembol ve terimleri kullanma** doğrudan akıl yürütme ile ilgili değildir.

**Cevap C**

42. Öğrenci cevapları incelendiğinde; I. öğrenci birler basamağı toplamında hata yapmış ancak eldeyi doğru aktarmıştır. II, III ve IV. öğrenciler basamak bazında toplamaları doğru yapmış ancak III. öğrenci eldenin onluk değil birlik kısmını elde 5 olarak, II. öğrenci elde 2'yi elde 1 olarak ve IV. öğrenci ise elde 3'ü elde 1 olarak aktarmıştır. Buna göre, **II ve IV.** öğrenciler aynı türden hata yapmıştır.

**Cevap D**

43.  $2^3$  işleminin sonucunun 3 tane 2'nin toplamı olduğu düşüncesi bir aşırı genelleme sonucu değildir. Burada farklı bir konudaki kuralın aktarılması söz konusu olmayıp yapılan hata çarpma işlemi yerine toplama işleminin seçiminden kaynaklanmaktadır.

**Cevap E**

44. Niçin %40 indirim olacağına ya da %60 indirim için kaç gömlek alınması gerektiğinin sorulması öğrencinin mevcut yanılıyla hatalı bir şekilde cevap vermesini sağlayacaktır. Bunun yanında indirimin hala %20 olduğunun ya da indirim oranının gömlek sayısına bağlı olmadığı belirtilmesi ise öğrencide bilişsel çatışmaya neden olmayacaktır. **30 TL'den 5 gömlek alındığında kaç TL ödeyeceğinin sorulması**, öğrencinin gömlek başına indirim ile toplam ödeme tutarındaki indirimin aynı olacağını görmesi ve düşüncesini yeniden gözden geçirmesi için daha uygun olacaktır.

**Cevap B**

45.  $(4 - 3)^2 + 2 \cdot 4 \cdot 3 = 25$  olup öğrenci bu yanlış cevabı verirken  $a^2 + b^2 = (a - b)^2 + 2ab \rightarrow$  şeklinde düşünmüş olamaz.

**Cevap D**

46. Öğrencinin yapmış olduğu hatalı çıkarım üzerinde tekrar düşünmesini sağlamanın en uygun yolu çıkarımın geçerli olmadığı bir örnek üzerinde çalışmaya yönlendirilmesi olacaktır. Mevcut çıkarım dışbükey çokgenler üzerinde geçerli olup **öğrencinin içbükey dörtgenler üzerinde çalışmasını istemek**, düşüncesini gözden geçirmesini sağlayacaktır.

**Cevap E**

47. Betül'ün ifadeleri geometrik şekillerin özelliklerini bildiğini ve geometrik şekiller arasında ilişkiler kurabildiğini göstermektedir. Buna göre Betül, Van Hiele geometrik düşünme düzeylerinden en az **3. düzey** içindedir.

**Cevap C**

48. Öğrenci ondalık sayıların toplamını tahmin ederken tam kısımları ve ondalık kısımları ayrı ayrı kendi içinde toplayarak zihinden işlem yapmıştır. En soldaki ve/veya en sağdaki basamakları kullanarak sonucu tahmin ettiğinden **ilk veya son basamakları kullanma** stratejisini kullanmıştır.

**Cevap D**

49. Serhat Öğretmen'in sınavda kullanmak istediği sorulardan I, III ve IV. sorular Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre 8 sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlara ilişkin sorular olup 7. sınıflar için uygun değildir. Buna göre **Yalnız II.** Soru 7. sınıf programında yer alan "Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer." kazanımına ilişkin olarak kullanılabilir.

**Cevap A**

50. Barış Öğretmen'in öğrencideki yanılığın doğru teşhis edebilmesi için soruda içinde aynı harfin birden fazla tekrar ettiği bir kelimeyi kullanması uygun olur. Ancak **LALA** kelimesini kullandığında öğrencinin vereceği  $\frac{1}{2}$  cevabının mevcut yanılığın kaynaklı olup olmadığını belirlemesi güçtür.

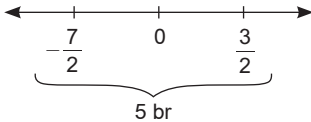
**Cevap B**

$$1. |x+1| \leq \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{2} \leq x+1 \leq \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{2} - 1 \leq x \leq \frac{5}{2} - 1$$

$$\Rightarrow -\frac{7}{2} \leq x \leq \frac{3}{2}$$



**Cevap B**

$$2. f(x) = \frac{1+x}{1-x} \quad g(x) = \frac{1-x}{1+x}$$

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = \frac{1 + \left( \frac{1-x}{1+x} \right)}{1 - \left( \frac{1-x}{1+x} \right)}$$

$g(x)$  fonksiyonu bizim tanım kümemizi oluşturacağından  $-1$  tanımsız yapar.

$$f \circ g(x) = \frac{\frac{2}{1+x}}{\frac{2x}{1+x}} = \frac{1}{x}$$

$x = 0$ ,  $f \circ g(x)$  fonksiyonunu tanımsız yapar.

$f \circ g(x)$  fonksiyonu tanım kümesi  $\mathbb{R} - \{-1, 0\}$

**Cevap E**

3. Üçüncü dereceden bir denklemin ya üç reel kökü vardır ya da iki karmaşık bir reel kökü vardır. Dolayısıyla x eksenini en fazla üç noktada keser, en az bir noktada keser.

**Cevap D**

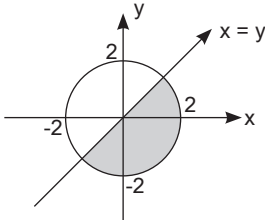
4.  $f(x,y) = \ln(x-y) + \sqrt{4-x^2-y^2}$  fonksiyonunun tanım kümesi için;

$$\ln(x-y) \Rightarrow x-y < 0$$

$$x > y \text{ dir.}$$

$$\sqrt{4-x^2-y^2} \Rightarrow 4-x^2-y^2 \geq 0$$

$$4 \geq x^2+y^2$$



Taralı Alan = Çemberin alanının yarısıdır.

$$= \frac{2^2 \cdot \pi}{2} = 2\pi$$

**Cevap C**

$$\begin{aligned}
 5. \quad & \lim_{x \rightarrow a^+} (x^{2x} + x + 1) \\
 &= \lim_{x \rightarrow a^+} x^{2x} + \lim_{x \rightarrow a^+} x + \lim_{x \rightarrow a^+} 1 \\
 &\Rightarrow y = x^{2x} \Rightarrow \ln y = 2x \cdot \ln x
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \lim_{x \rightarrow a^+} &= \frac{\ln x}{2x} = \frac{\frac{1}{x}}{\frac{1}{2} - \frac{1}{x^2}} \\
 &= 0 \\
 y &= e^0 = 1
 \end{aligned}$$

$$= 1 + 0 + 1 = 2$$

**Cevap C**

6.  $y = 2x$  doğrusu  $y = x^2 + px + q$  parabolünde  $(2, 4)$  noktasında teğet ise, parabolün eğimi  $y = 2x$  doğrusunun eğimine eşittir.

$$y = 2x \Rightarrow m = 2$$

$$y' = m_T = 2x + p = 2$$

$$x = 2 \Rightarrow 4 + p = 2 \Rightarrow p = -2$$

$(2, 4)$  noktası parabolü sağlayacağından

$$4 = 2^2 - 2 \cdot 2 + q$$

$$4 = 4 - 4 + q \Rightarrow q = 4$$

$$p + q = 4 + (-2) = 2$$

**Cevap D**

$$7. f(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^{x^2-2}$$

$$f'(x) = \frac{-2x}{(x^2-2)^2} \cdot \left(\frac{1}{4}\right)^{x^2-2} \cdot \ln\left(\frac{1}{4}\right) = 0$$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = \sqrt{2} \quad x_3 = -\sqrt{2}$$

çift katlı kök

	$-\sqrt{2}$	$0$	$\sqrt{2}$
$f'(x)$	+	+	-
$f(x)$			

$f(x) = \left(\frac{1}{4}\right)^{x^2-2}$  üstel fonksiyonunun tabanı basit kesir olduğundan  $(0, \infty)$  arasında artan bir fonksiyondur. Dolayısıyla  $(3, \infty)$  aralığında artan bir fonksiyon olur.

**Cevap A**

8.  $f(x) = \sin x - x$  fonksiyonunun  $[-\pi, 3\pi]$  aralığındaki en büyük değeri için;

$$f'(x) = \cos x - 1 = 0$$

$$\cos x = 1 \Rightarrow x = 0 \text{ olur.}$$

$$f(0) = 0 \text{ dır.}$$

Uç değerleri fonksiyonda da yerine koyalım.

$$f(-\pi) = \sin(-\pi) - (-\pi) = \pi$$

$$f(3\pi) = \sin(3\pi) - (3\pi) = -3\pi$$

$\Rightarrow$  en büyük değerini  $-\pi$  apsisi uç noktada alır yani  $\pi$ 'dir.

**Cevap A**

$$\begin{aligned} 9. \quad & \int_{-1}^1 (|x| + |x|) dx = \\ & \int_{-1}^0 (-1 - x) dx + \int_0^1 x dx = \\ & = -x - \frac{x^2}{2} \Big|_{-1}^0 + \frac{x^2}{2} \Big|_0^1 \\ & = -1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 0 \end{aligned}$$

**Cevap A**

$$10. \quad f(x, y) = x^4 - 3x^3 + 5x^2y - 15xy$$

$$f_x = 4x^3 - 9x^2 + 10xy - 15y$$

$$f_{xy} = 10x - 15$$

$$f_{xy}(1, 0) = 10 - 15 = -5$$

**Cevap D**

$$\begin{aligned}
 11. A &= \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid -1 \leq x \leq 0, 0 \leq y \leq 1 \right\} \\
 \int_{-1}^0 \int_0^1 f(x, y) dy dx &= \int_{-1}^0 \int_0^1 (x + x^2 y) dy dx \\
 &= \int_{-1}^0 \left[ xy + x^2 \frac{y^2}{2} \right]_0^1 dx = \int_{-1}^0 x + \frac{x^2}{2} dx \\
 &= \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6} \Big|_{-1}^0 = -\frac{1}{2} + \frac{1}{6} = -\frac{2}{6} \\
 &= -\frac{1}{3}
 \end{aligned}$$

**Cevap D**

12.  $\sqrt{n^2 + 4n + 1} = \sqrt{(n+2)^2 - 3} = |n+2|$  olup dizinin limiti  $n \rightarrow \infty$  için olduğundan

$$n \rightarrow \infty \text{ için } (a_n) = (n - \sqrt{n^2 + 4n + 1}) = (n - |n+2|)$$

$$\begin{aligned}
 \lim_{n \rightarrow \infty} a_n &= \lim_{n \rightarrow \infty} (n - |n+2|) \\
 &= \lim_{n \rightarrow \infty} n - n - 2 = -2
 \end{aligned}$$

**Cevap A**

$$13. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1}$$

$a_n = \frac{1}{2n+1}$  serisi  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$  ve  $a_n \geq a_{n+1}$  olduğundan

$\frac{(-1)^{n+1}}{2n-1}$  serisi yakınsaktır.

$\Rightarrow \left| \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1} \right| = \frac{1}{2n-1}$  harmonik serisi ıraksaktır. Dolayısıyla seri mutlak yakınsak değildir.

Seri koşullu yakınsaktır.

**Cevap C**

14. Mertebesi 64 olan devirli grubun üreteç sayısı  $\varphi$  euler fonksiyonu olmak üzere

$$\begin{aligned} \varphi(64) &= 64 \left( \frac{2-1}{2} \right) = 64 \cdot \frac{1}{2} \\ &= 32 \end{aligned}$$

**Cevap D**

15.  $f$  fonksiyonunun tanım kümesi  $[-1, 1]$  olup  $f\left(-\frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{16}$  olduğundan bire bir değildir.

$g$  fonksiyonunun tanım kümesi  $[-1, 3]$  olup, bu aralıktaki her reel sayının 5. dereceden kuvveti farklı reel sayılar olduğundan bire birdir.

Aynı mantıkla  $h$  fonksiyonunun  $[-3, -1]$  aralığındadır her reel sayının 6. kuvveti farklı reel sayılar olduğundan bire birdir.

**Cevap E**

16.  $a$  ve  $b$  aralarında asal ise  $(a, b) = 1$ 'dir.

$$2 \left| a \text{ iken } 2 \left| b \text{ ise } (2a, b) \neq 1 \right.$$

ardışık sayılar ve ardışık tek tam sayılar aralarında asaldır ama  $a + b$  çift tam sayı ise  $a - b$  de çift tam sayıdır.  $(a + b, a - b) \neq 1$ 'dir.  
 $a$  ve  $b$  aralarında asal ise  $a + b$  ile  $a \cdot b$  aralarında asaldır.

**Cevap C**

17. Her devirli grup değişmelidir. Fakat her değişmeli grup devirli değildir.

$R, Q, C$  grupları değişmelidir. Fakat devirli değildir.

Her devirli grubun alt grubu da devirlidir.

**Cevap D**

18. Bir kümede sıralama bağımlısı tanımlanabiliyor ise (sıralama yapılabiliyor ise) maksimum eleman ile maksimal elemanı aynı elemandır. Minimum eleman olmak zorunda değil ama varsa tektir.

**Cevap C**

19.  $T(x, y) = (x + 2y, 3x + cy) = (0, 0)$

$$x + 2y = 0 \quad 3x + cy = 0$$

$$x = -2y$$

$$3(-2y) + cy = 0$$

$$cy = 6y \Rightarrow c = 6$$

**Cevap E**

20.  $u = (2, 1)$  ve  $v = (3, a)$  vektörleri birbirine dik ise iç çarpımları sıfırdır.

$$\langle u, v \rangle = \langle (2, 1), (3, a) \rangle = 0$$

$$\Rightarrow 2 \cdot 3 - 2 \cdot 1 \cdot a = 0$$

$$2a = -6$$

$$a = -3$$

**Cevap B**

21.  $3 \times 3$ 'lük  $A$  matrisinin determinanı 3 ise  $n = 3$ ,  $\det|A| = 3$

$$\text{adj } A = |\tilde{A}| = |A|^{3-1} \text{ dir.}$$

$$|A| = 3 \text{ ise } |\tilde{A}| = |A|^{3-1} \\ = 3^{3-1} = 9$$

**Cevap B**

22.  $\vec{U} = (1, 1, 2)$   $\vec{V} = (1, 0, 1)$   $\forall a, b \in \mathbb{R}$  için  $a \cdot \vec{U} + b \cdot \vec{V}$  sağlayan her  $(x, y, z)$  vektörü için

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ 1 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow x - (-y) - z = 0$$

$$\Rightarrow x + y - z = 0$$

**Cevap C**

23.  $xy' + 2y = 5x$

$$\Rightarrow y' + \frac{2}{x}y = 5$$

$$p(x) = \frac{1}{x} \Rightarrow \mu = e^{\int p(x)dx}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \mu &= e^{\int \frac{1}{x} dx} = e^{\ln x} \\ &= e^{\ln x} = x \end{aligned}$$

**Cevap A**

24.  $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{-3x}$

$$r_1 = 2 \quad r_2 = -3$$

$$\Rightarrow (r-2)(r+3) = 0$$

$$\Rightarrow r^2 + r - 6 = 0$$

$$\Rightarrow y'' + y' - 6y = 0$$

$$a = 1 \quad b = -6$$

$$\backslash /$$

$$1 + (-6) = -5$$

**Cevap E**

25. Hafta içi mesaj gelme olasılığı;  $p = \frac{1}{3}$  ise gelmeme olasılığı  $q = \frac{2}{3}$ 'dür.

Hafta sonu mesaj gelme olasılığı  $p = \frac{1}{4}$  ise gelmeme olasılığı  $q = \frac{3}{4}$ 'tür.

⇒ Bir hafta boyunca mesaj gelmeme olasılığı;

$$\Rightarrow 5 \text{ hafta içi } \frac{2^5}{3^5}$$

$$\Rightarrow 2 \text{ hafta sonu } \frac{3^2}{4^2}$$

$$\Rightarrow \frac{2^5}{3^5} \cdot \frac{3^2}{4^2} = \frac{2}{27}$$

**Cevap C**

26. Zarı iki defa attığında ikincide üst yüze gelen sayıların toplamlar 8'i geçeceğine göre

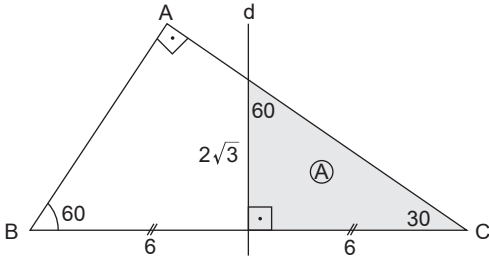
İlk zar	İkinci zar
3	6
4	5, 6
5	4, 5, 6
6	3, 4, 5, 6

$$\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{3}{6} + \frac{1}{6} \cdot \frac{4}{6}$$

$$= \frac{10}{36} = \frac{5}{18}$$

**Cevap D**

27.



d doğrusu üzerindeki tüm noktalarda  $|PB| = |PC|$ 'dir.

$|PC| < |PB|$  olması için noktalar A bölgesinde seçilmelidir.

$$\text{İstenilen olasılık} = \frac{6\sqrt{3}}{18\sqrt{3}} = \frac{1}{3}$$

**Cevap B**

$$\begin{aligned} \text{28. Ortalama ekmek sayısı} &= \frac{\text{Toplam ekmek sayısı}}{\text{Gün sayısı}} \\ &= \frac{44 + 52 + 37 + 63 + 69}{5} \\ &= \frac{265}{5} = 53 \end{aligned}$$

**Cevap B**

29.

Gelen zar	1	2	3	4	5	6
4 ile bölümünden kalan	1	2	3	0	1	2

$$E(x) = \frac{1}{6} \cdot 1 + \frac{1}{6} \cdot 2 + \frac{1}{6} \cdot 3 + \frac{1}{6} \cdot 0 + \frac{1}{6} \cdot 1 + \frac{1}{6} \cdot 2$$

$$E(x) = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$

**Cevap A**

$$30. \text{Var}(2x) = 2^2 \cdot \text{Var}(x) = 4 \cdot \text{Var}(x)$$

$$\text{Var}(x) = E(x^2) - [E(x)]^2$$

$$E(x^2) = 1^2 \cdot \frac{1}{2} + 2^2 \cdot \frac{1}{4} + 4^2 \cdot \frac{1}{4}$$

$$= \frac{1}{2} + 1 + 4 = \frac{11}{2}$$

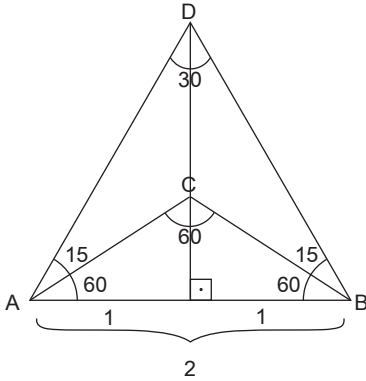
$$E(x) = 1 \cdot \frac{1}{2} + 2 \cdot \frac{1}{4} + 4 \cdot \frac{1}{4} = 2$$

$$\text{Var}(x) = \frac{11}{2} - 4 = \frac{3}{2}$$

$$\text{Var}(2x) = 4 \cdot \text{Var}(x) = 4 \cdot \frac{3}{2} = 6$$

**Cevap E**

31.

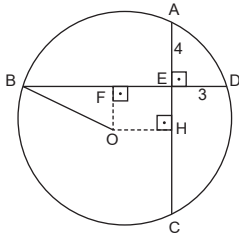


$$|BD| = 1 \cdot (\sqrt{8 + 4\sqrt{3}})$$

$$= 2\sqrt{2 + \sqrt{3}}$$

**Cevap D**

32.



E noktasından kuvvet yapılırsa

$$|BE| \cdot 3 = 4 \cdot 3\sqrt{3} \Rightarrow |EB| = 4\sqrt{3} \text{ br'dir.}$$

$$|BF| = |FD| = 2\sqrt{3} + \frac{3}{2}$$

$$|AH| = |HB| = 2 + \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow |HE| = \frac{3\sqrt{3}}{2} - 2 \text{ dir.}$$

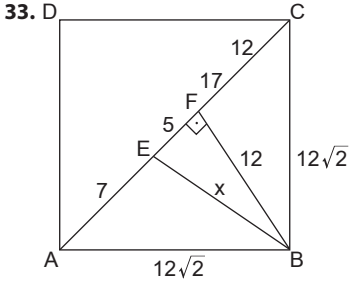
$$\widehat{OFB} \text{ 'de pisagor bağıntısı } \left(2\sqrt{3} + \frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}}{2} - 2\right)^2 = |OB|^2$$

$$12 + 6\sqrt{3} + \frac{9}{4} + \frac{27}{4} - 6\sqrt{3} + 4 = |OB|^2$$

$$|OB|^2 = 25$$

$$|OB| = 5 \text{ br olur.}$$

**Cevap A**



$|AF| = |FC|$  olur.  $|AF| = |FC| = 12$  cm olur.  $\widehat{EFB}$  5 - 12 - 13 özel üçgeninden  $x = 13$  cm olur.

**Cevap B**

34.  $x - 1 = y = z$  doğrusu 5 s

düzlemi üzerinde ise doğrunun geçtiği nokta düzlemi sağlar. Doğru  $(1, 0, 0)$  noktasından düzlem ise  $(1, 1, 1)$  noktasından geçiyor. Her  $(x, y, z)$  için düzlemin denklemi

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = x \cdot 0 - (-1)y + z(-1)$$

$$= y - z = 0$$

$$\Rightarrow y = z$$

**Cevap E**

35.  $x = 2t + 1$   $y = 3t - 1$   $z = t + 2$  parametrik denklemleri verilen doğruyun doğrultmanı

$$\vec{d}(2, 3, 1)'dir.$$

$\rightarrow 2ax + y + z + 5 = 0$  düzleminin normali  $\vec{N}(2a, 1, 1)'dir.$  Doğru

ve düzlem paralel ise  $\langle \vec{d}, \vec{N} \rangle = 0$

$$2a \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 0$$

$$4a = -4 \Rightarrow a = -1$$

**Cevap B**

36.  $x - y + z - 5 = 0$  ve  $-1x + 3y - z - 1 = 0$  düzlemlerinin ortodoks doğrusuna dik olan düzlem için

$\vec{N}_1(1, -1, 1)$   $\vec{N}_2(-2, 3, -1)'dir.$  Her  $(x, y, z)$  için

$$\begin{vmatrix} x & y & z \\ 1 & -1 & 1 \\ -2 & 3 & -1 \end{vmatrix} =$$

$$= (1-3) \cdot x - (-1+2)y + (3-2)z + d = 0$$

$$\Rightarrow -2x - y + z + d = 0$$

$A(-1, 1, 0)$  noktasından geçtiğine göre düzlemi sağlar.

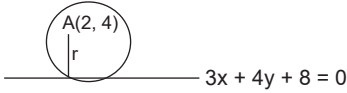
$$-2(-1) - 1 + 0 + d = 0$$

$$d = 1$$

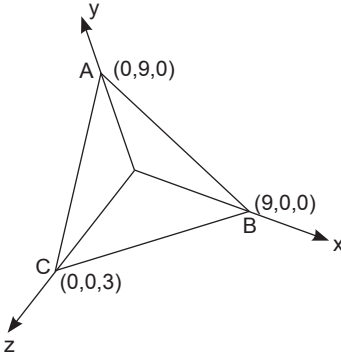
$$\Rightarrow 2x + y - z = -1$$

**Cevap A**

37.



$$r = \frac{|3 \cdot 2 + 4 \cdot 4 + 8|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{30}{5} = 6 \text{ br'dir.}$$

**Cevap D**38.  $x + y + 3z = 9$ 

$$x = 0 \ y = 0 \ \text{için} \ 3z = 9 \ z = 3$$

$$y = 0 \ z = 0 \ \text{için} \ x = 9$$

$$x = 0 \ z = 0 \ \text{için} \ y = 9$$

$$\begin{aligned} \text{ABC üçgeninin} \\ \text{ağırlık merkezi} &= \left( \frac{0+9+0}{3}, \frac{0+0+9}{3}, \frac{0+0+0}{3} \right) \\ &= (3, 3, 1) \end{aligned}$$

$$3 + 3 + 1 = 7$$

**Cevap A**

39. Merkezi (0,3) ve  $r = 3$  olan çemberin kartezyen denklemi

$$(x - 0)^2 + (y - 3)^2 = 3^2$$

$$x^2 + y^2 - 6y + 9 = 9$$

$$x^2 + y^2 - 6y = 0$$

Kutupsal koordinatlardaki denklemi için

$$x = r \cos \theta$$

$y = r \sin \theta$  dönüşümü yapılırsa

$$r^2 \cos^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta - 6r \sin \theta = 0$$

$$r^2 (\cos^2 \theta + \sin^2 \theta) - 6r \sin \theta = 0$$

$$r^2 = 6r \sin \theta$$

$$r = 6 \sin \theta$$

**Cevap E**

40.  $\|x\| = \sqrt{3}$ ,  $\|y\| = \sqrt{2}$  ve  $\|x + y\| = \sqrt{7}$

$$\|x + y\|^2 = \|x\|^2 + \|y\|^2 + 2 \langle x, y \rangle$$

$$(\sqrt{7})^2 = (\sqrt{3})^2 + (\sqrt{2})^2 + 2 \langle x, y \rangle$$

$$7 = 3 + 2 + 2 \langle x, y \rangle$$

$$\langle x, y \rangle = 1$$

**Cevap E**

41. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda uygulama süreci ile ilgili "Programın uygulanmasında öğrenciler arasındaki bireysel ve kültürel farklılıkların dikkate alınması" ve "Programın kazanımlarına ilişkin açıklamalarda yer alan örneklerin geliştirilerek kullanılması" önerilmektedir. Buna göre doğru cevap "I ve II" olur.

**Cevap B**

42. Matematik felsefesinin önemli isimlerinden Poincare matematiksel keşif sürecinde sezginin önemli olduğunu savunan Sezgicilik akımının, Russell matematiğin mantıksal önermelere indirgenmesi gerektiğini savunan Mantıkçılık akımının ve Hilbert ise matematiğin soyut nesne ve ilişkiler konu alan simgesel bir sistem olduğunu savunan Biçimcilik akımının öncülerindedir. Buna göre doğru sıralama "Poincare-Russell-Hilbert" olur.

**Cevap C**

43. Kendisine verilen sayıları  $0,15 < 0,125 < 0,247 < 1,3 < 2,8$  şeklinde sıralayan öğrencinin ondalık gösterimi verilen sayılarla ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu, tam kısımları aynı olan sayıları sıralarken virgülden sonra eşit sayıda rakam bulunduran sayıları doğru sıralayabildiği, tam kısımları aynı olan sayıları sıralarken virgülden sonra daha fazla rakam bulunduran sayıların daha büyük olduğunu düşündüğü ve ondalık gösterimi verilen sayılarda basamak kavramını anlamadığı söylenebilir. Ancak söz konusu öğrencinin "ondalık gösterimde tam kısımları farklı olan sayıları sıralamada güçlük yaşadığı" söylenemez.

**Cevap D**

44. "Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur ve yorumlar." kazanımına yönelik, sınıf içi uygulama yapmayı planlayan Leyla Öğretmen'in seçeceği veri grubunun sürekli ya da sınıflandırılmış birimlerden oluşması gerekmektedir. Buna göre Leyla Öğretmen'in bu amaç için "Sınıftaki öğrencilerin kütleleri" şeklindeki grubunu kullanması uygun olur.

**Cevap B**

45. Murat Öğretmen'in "Yaş ile boy doğru orantılıdır." çıkarımında bulunan öğrencisine verebileceği en uygun dönüt "tablodan iki farklı yıl seçerek bunların oranıyla, bu yıllara karşılık gelen boyların oranını karşılaştırmasını istemek" olur. Çünkü bu şekilde öğrenci söz konusu oranın aynı kalmadığını görebilir ve söz konusu iki değişkenin doğru orantılı olmadığını fark edebilir.

**Cevap C**

46. Pizzaların sınıftaki 30 öğrenciye yetmeyeceğini söyleyen öğrencilerin, bu cevap için yaptığı "30'u  $3/5$ 'e böldüğümüzde 12'den büyük bir sayı elde edeceğimizden tüm pizzalar 30 öğrenciye yetmez." açıklaması doğru kabul edilemez. Çünkü 30 sayısının  $3/5$ 'e bölümü değil,  $3/5$  ile çarpımı tüm öğrencilere verilecek pizza miktarını verir.

**Cevap D**

47. Öğretmenin, dikdörtgenin uzun kenarı tarafında döndürülmesiyle oluşan silindirin hacminin daha büyük olduğunu düşünen öğrenciler için "oluşan silindirlerin hacimlerini, dikdörtgenin ardışık kenar uzunlukları cinsinden cebirsel olarak ifade etmelerini ve yorumlamalarını sağlaması" en uygunu olur. İlgili cebirsel ifadeleri yazıp yorumlayan öğrenciler çıkarımlarının doğru olmadığını fark edeceklerdir.

**Cevap E**

48. Aritmetik dizilerin öğretiminde örüntü bloklarından ve mutlak değer kavramının öğretiminde simetri aynasından bir öğretim materyali olarak yararlanılmaktadır. Ancak klinometre, bir yüzey, yol, düzlem ya da cismin yatay düzlemine oranla eğimini ölçen bir alet olup olasılık öğretiminde kullanılması uygun değildir. Buna göre doğru cevap "I ve III" olur.

**Cevap C**

49. Kemal Öğretmen'in, "verilen işlemin sonucunu en yakın tahmin eden öğrenciyi ödüllendireceğini söylemesi" sonucu tahmin etmek yerine işlemi yapıp elde ettiği değeri yuvarlayan öğrencileri tahmin etmeye yönlendirmesi için uygun bir yöntem değildir. Çünkü bu öğrenciler mevcut yaklaşımı kullanarak da yakın tahminde bulunabilirler.

**Cevap D**

50. Van Hiele Geometrik Düşünme Modeli'ne göre "Eşkenar dörtgenin özelliklerinin ispatlanması" etkinliği 4. düzeyde bir etkinlik olup ilk üç düzey için uygun değildir.

**Cevap E**

$$1. \quad 3\log 2 + \log 3x = \log 9 + \log 2y$$

$$\log 2^3 + \log 3x = \log 9 + \log 2y$$

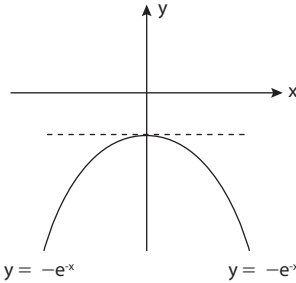
$$\log(8 \cdot 3x) = \log(9 \cdot 2y)$$

$$24x = 18y$$

$$\frac{x}{y} = \frac{18}{24} = \frac{3}{4}$$

**Cevap A**

$$2. \quad f(x) = -e^{|x|} \text{ fonksiyonunun grafiği}$$



Fonksiyonun grafiği y eksenine göre simetrik olduğundan çift fonksiyondur.  $x = 0$  noktasında birden fazla teğet çizilebildiğinden türevi yoktur.  $(-1, 0)$  arttığında fonksiyon artmaktadır.

**Cevap D**

3. Adadaki keçi sayısı 8 yılda bir 2 kat artıyor demek, 8 yılda bir keçi sayısının 3 katına çıkıyor olması demektir.

$$350 \xrightarrow[8 \text{ yıl sonra}]{8 \text{ yıl}} 3 \cdot 350 \xrightarrow[8 \text{ yıl sonra}]{8 \text{ yıl}} 3^2 \cdot 350 \xrightarrow[8^n \text{ yıl sonra}]{8^n \text{ yıl}} 3^n \cdot 350$$

$\Rightarrow t = 8^n$  seçilirse  $t$  yıl sonraki keçi sayısını veren fonksiyon

$$\begin{aligned} f(t) &= 8^{\frac{t}{8}} \cdot 350 \\ &= 350 \cdot 2^{0,125t} \end{aligned}$$

**Cevap B**

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^x \sin(t^2) dt}{x^3}$$

$\Rightarrow \left(\frac{0}{0}\right)$  belirsizliği vardır.

$$\int_0^x \sin(t^2) dt = 1 \cdot \sin(x^2) \text{ 'dir.}$$

L' Hospital kuralından

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x^2)}{3x^2} &= \frac{1}{3} \cdot \frac{\sin(x^2)}{\underbrace{x^2}_1} \\ &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

**Cevap A**

5.  $f(0) = 2$  olduğundan

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(0) - 2}{0} = \left(\frac{0}{0}\right) \text{ belirsizliği olur.}$$

L'Hospital uygulanırsa

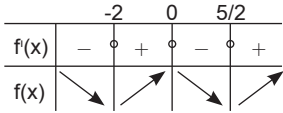
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f'(x)}{1} = f'(0) = 4 \text{ gelir.}$$

$$g(x) = \ln(f(x)) \Rightarrow g'(x) = \frac{f'(x)}{f(x)}$$

$$g'(0) = \frac{f'(0)}{f(0)} = \frac{4}{2} = 2$$

**Cevap B**

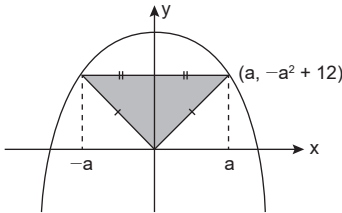
6.  $f'(x) = 2x^3 - x^2 - 10x$   
 $f'(x) = 0 \Rightarrow 2x^3 - x^2 - 10x = 0$   
 $\Rightarrow x(2x^2 - x - 10) = 0$   
 $x(2x - 5)(x + 2) = 0$   
 $x_1 = 0 \quad x_2 = \frac{5}{2} \quad x_3 = -2$



$(-2, 0)$  ve  $(\frac{5}{2}, \infty)$  aralıklarında artandır.

**Cevap E**

7.



x eksenini  $a$  noktasında keserse  $y$  eksenini  $-a^2 + 12$  noktasında keser ve üçgenin yüksekliği  $-a^2 + 12$  br olur.

Taralı üçgenin alanı  

$$= \frac{2a \cdot (-a^2 + 12)}{2}$$

[Alan]' = 0 olduğundan

$$-3a^2 + 12 = 0$$

$$a = 12$$

$$\text{Alan} = \frac{2 \cdot 2(-4 + 12)}{2} = 16 \text{ br}^2$$

**Cevap B**

$$\begin{aligned}
 8. \quad \int_0^{\frac{5}{2}} f(x) dx &= \int_0^1 f(x) dx + \int_1^2 f(x) dx + \int_2^{\frac{5}{2}} f(x) dx \\
 &= \int_0^1 -x + 1 dx + \int_1^2 x - 1 dx + \int_2^{\frac{5}{2}} 2 dx \\
 &= \left. -\frac{x^2}{2} + x \right|_0^1 + \left. \frac{x^2}{2} - x \right|_1^2 + \left. 2x \right|_2^{\frac{5}{2}} \\
 &= -\frac{1}{2} + 1 + \frac{4}{2} - 2 - \frac{1}{2} + 1 + 5 - 4 \\
 &= 6 - 4 = 2
 \end{aligned}$$

**Cevap B**

$$9. \quad (a_n) = [(-1)^n + 2]$$

$$(a_n) = (1, 3, 1, 3, \dots)$$

olduğundan dizi sınırlı bir dizedir.

$$n \in \mathbb{Z}_{2n} \text{ için } \lim a_n = 3$$

$$n \in \mathbb{Z}_{2n-1} \text{ için } \lim a_n = 1$$

olduğundan dizi yakınsak değildir, limiti 2 değildir. Dizi Cauchy dizisi değildir.

**Cevap B**

$$\begin{aligned}
 10. \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2^k + 3^k}{6^k} &= \left(\frac{2}{6}\right)^k + \left(\frac{3}{6}\right)^k \\
 &= \left(\frac{1}{3}\right)^k + \left(\frac{1}{2}\right)^k \\
 &= \frac{1}{1 - \frac{1}{3}} + \frac{1}{1 - \frac{1}{2}} \\
 &= \frac{1}{\frac{2}{3}} - \frac{1}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{2} + 2 = \frac{7}{2}
 \end{aligned}$$

**Cevap D**

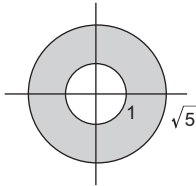
11.  $\arccos(\sqrt{x^2 + y^2 - 1} - 1)$  tanımlı ise

$$-1 \leq \sqrt{x^2 + y^2 - 1} - 1 \leq 1$$

$$0 \leq \sqrt{x^2 + y^2 - 1} \leq 2$$

$$0 \leq x^2 + y^2 - 1 \leq 4$$

$$1 \leq x^2 + y^2 \leq 5$$



$$\begin{aligned}
 \text{Taralı Alan} &= \pi(\sqrt{5})^2 - \pi \cdot 1^2 = 5\pi - \pi \\
 &= 4\pi
 \end{aligned}$$

**Cevap D**

12.  $u(x,y,z) = e^{x-2y} + e^z$

$$u_x = e^{x-2y}$$

$$u_y = -2 \cdot e^{x-2y}$$

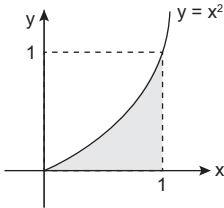
$$u_z = e^z$$

$$\begin{aligned} u_x + u_y + u_z &= e^{x-2y} - 2e^{x-2y} - e^z \\ &= -e^{x-2y} - e^z \\ &= -\underbrace{(e^{x-2y} + e^z)}_u \\ &= -u \end{aligned}$$

**Cevap D**

13.  $\int_0^1 \int_0^{x^2} f(x,y) dy dx$

integral alma sırasını değiştirmek istersek



$$D(x,y): \{(x,y): 0 < x < 1, x^2 < y < 0\}$$

ya da

$$D(x,y): \{(x,y): 0 < y < 1, 0 < x < \sqrt{y}\}$$

$$\Rightarrow \int_0^1 \int_{\sqrt{y}}^1 f(x,y) dx dy$$

**Cevap C**

14.  $c$  sayısı  $a \cdot b$ 'yi bölüyor ise  $\left. \begin{matrix} c \\ a \end{matrix} \right|$  ve  $\left. \begin{matrix} c \\ b \end{matrix} \right|$  olmak zorunda değildir.

Diğer iki öncül de doğrudur.

**Cevap E**

$$\begin{aligned}
 15. \quad & \frac{(3+3^2+3^2+\dots+3^{16}) \cdot (3-1)}{(9^4+1) \cdot (3-1)} = \frac{3(1+3+3^2+\dots+3^{15}) \cdot (3-1)}{(3^8+1) \cdot (3-1)} \\
 & = \frac{3(3^{16}-1)}{(3^8+1) \cdot (3-1)} \\
 & = \frac{3(3^8+1) \cdot (3^4+1) \cdot (3^2+1) \cdot (3+1) \cdot (3-1)}{(3^8+1) \cdot (3-1)} \\
 & = 3 \cdot 82 \cdot 10 \cdot 4 \\
 & = 2^3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 41 \text{ o hâlde en büyük asal böleni } 41 \text{ olur.}
 \end{aligned}$$

**Cevap B**

16.  $(\mathbb{Z}_{15}, +)$  toplamsal grubunun alt grup sayısı 15'in pozitif bölen sayısı kadardır.

$$15 = 3 \cdot 5 \text{ 15'in pozitif tam bölen sayısı yeri } \mathbb{Z}_{15} \text{'in alt grup sayısı } 2 \cdot 2 = 4$$

**Cevap D**

17.  $G = \{a, b, c, d, e, f\}$  kümesinde  $(G, *)$  grubunun birim elemanı  $e$ 'dir.

- $G$ 'nin tüm alt gruplarında birim elemanı bulunmak zorundadır. Bu yüzden I. öncül alt grup olamaz.

- Alt grubun mertebesi, grubun mertebesini bölmek zorundadır.

Bu yüzden II. öncül  $\left. \begin{matrix} 4 \\ 6 \end{matrix} \right|$  olduğundan alt grup olamaz.

- III. öncülde hem birim elemanı vardır hem de  $\left. \begin{matrix} 2 \\ 6 \end{matrix} \right|$  olduğundan alt gruptur.

**Cevap C**

18. M matrisinin tersi yok ise  $\det M = 0$  olmalıdır.

$$\det M = (3 + a)(1 - a)(4 - a) = 0$$

$$a_1 = -3 \quad a_2 = 1 \quad a_3 = 4$$

$$\text{Toplamları} = -3 + 1 + 4 = 2$$

**Cevap C**

19.  $x + y - z = 1$

$$x - y + z = 1$$

$$-x + y + z = a$$

$$\Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1 \text{ olur.}$$

Dolayısıyla  $y = z$  olur.

$$-1 + y + z = a \Rightarrow y + z = a + 1$$

$$y = \frac{a+1}{2} \quad z = \frac{a+1}{2}$$

$$a = 0 \text{ ise } 1 \text{ çözüm vardır } \left(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

**Cevap A**

20.  $x + y + z + t = 0$

$$2x + 3y + 2z + 2t = 0$$

$$x + y + z + 2t = 0$$

- İlk iki denklemi ortak çözersek  $y = 0$  gelir.
- Birinci ve üçüncü denklemi ortak çözersek  $t = 0$  gelir.

$$x + z = 0$$

$$x = -z$$

$$x = t \text{ ise } z = -t \text{ olur.}$$

$$\text{Çözüm uzayı} = \left\{ (t, 0, -t, 0) \in \mathbb{R}^4 \right\} \quad t \in \mathbb{R}$$

Çözüm uzayının boyutu 1'dir.

**Cevap B**

21.  $\text{ÇekL} = \{ (x, y, z) : (x, y, z) = 0 \}$

$$(x, y, z) \rightarrow (x + y, x - y + z)$$

$$(x + y, x - y + z) = (0, 0, 0) \text{ olmalıdır.}$$

$$x = t \text{ dersek } y = -t \text{ olur.}$$

$$t - (-t) + z = 0$$

$$z = -2t$$

$$\text{ÇekL} = \{ \text{Sp}(-1, 1, 2) \} \text{ olur.}$$

**Cevap D**

22. Matrisin özdeğerlerinin toplamı matrisin izine eşittir, çarpımı ise matrisin determinanta eşittir. Özdeğerleri x ve y olsun.

$$x + y = 3 + 0 = 3$$

$$x \cdot y = 3 \cdot 0 - 2k = -2k$$

$$(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2 \cdot x \cdot y$$

$$3^2 = x^2 + y^2 + 2(-2k)$$

$$9 = 17 - 4k$$

$$4k = 8 \Rightarrow k = 2$$

**Cevap B**

23. Nüfusun zamana göre değişim oranı  $\frac{dP}{dt}$ 'dir.

Doğru orantı  $\rightarrow k \cdot p$  olur.

$$\frac{dP}{dt} = k \cdot P$$

**Cevap C**

24.  $x^2y'' - 3xy' + 3y = 0$  (Cauchy Euler)

$$\frac{d^2z}{dt^2} - 4\frac{dz}{dt} + 3z = 0 \text{ (Sabit katsayı)}$$

( $x = e^t$  dönüşümü)

$r^2 - 4r + 3 = 0$  karakteristik denklem

$r = 3$  ve  $r = 1$

$z = c_1e^t + c_2e^{3t}$  ( $x = e^t$  idi)

$y = c_1x + c_2x^3$  olur.

**Cevap C**

25.  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

Arda	Betül
$\overbrace{\binom{9}{3}}^{①}$	$\overbrace{\binom{6}{1}}^{①}$

$$P(A) = \frac{\binom{9}{3} \binom{6}{1}}{\binom{10}{4} \binom{10}{2}} \cdot 10 = \frac{8}{15}$$

**Cevap C**

26. Hilesiz iki zar için tüm durumlar  $6 \cdot 6 = 36$  tanedir.

Çarpımı 6 olan zarlar (1, 6)

(2, 3)

(6, 1)

(3, 2)

$$P(A) = \frac{4}{36} = \frac{1}{9}$$

**Cevap B**

27. Kartların karesinin 1 eksiği 10'un katı ise

$$a^2 - 1 = 10k$$

$$\hookrightarrow \{1, 9, 11, 19, 21, 29, \dots, 91, 99\}$$

→ 20 tane

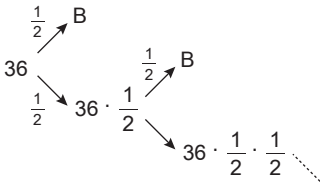
3'e tam bölünenler:

$$\{9, 21, 39, 51, 69, 81, 99\} \rightarrow 7 \text{ tane}$$

$$P(A) = \frac{7}{20}$$

**Cevap E**

28.



$$\frac{1}{2} \cdot 36 + \frac{1}{2} \cdot 9 + \frac{1}{2} \cdot \frac{9}{4} + \dots$$

$$18 + \frac{9}{2} \left( 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \dots \right)$$

$$= 18 + \frac{9}{2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{4}}$$

$$= 18 + \frac{9}{2} \cdot \frac{4}{3} = 18 + 6 = 24$$

**Cevap C**

$$29. \text{Var}(x) = E(x^2) - [E(x)]^2$$

$$E(x) = -6 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{3} + 4 \cdot 12$$

$$= -1 + 1 + 2 = 2$$

$$E(x^2) = 36 \cdot \frac{1}{6} + 9 \cdot \frac{1}{3} + 16 \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 6 + 3 + 8 = 17$$

$$\text{Var}(x) = 17 - 2^2 = 13$$

**Cevap E**

$$30. \frac{n + (n+2) + (n+4) \dots + (n+12)}{7} =$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{m(m+2)(m+4) + (m+6)}{4}$$

$$\frac{7n+42}{7} = \frac{4m+12}{8}$$

$$14n - 7m = -63$$

$$2n - m = -9 \text{ olur.}$$

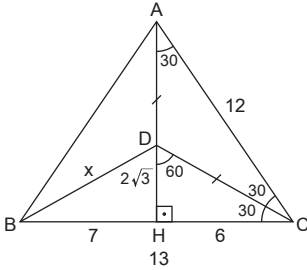
$$\text{Öte yandan } 7n + 42 + 4m + 12 = 240$$

$$7n + m = 186$$

$$\left. \begin{array}{l} 2n - m = -9 \\ 7n + 4m = 186 \end{array} \right\} n = 10$$

**Cevap C**

31.



$[DH]$ 'ı çizersek,  $(30, 60, 90)$  üçgeninde  $|HC| = 6$  cm,

$\|BH\| = 7$  cm  $|DH| = 2\sqrt{3}$  cm olur.

$(BDH)$  üçgenine pisagor uygularsak

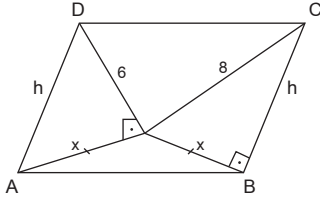
$$x^2 = 7^2 + (2\sqrt{3})^2$$

$$x^2 = 49 + 12$$

$$x = \sqrt{61} \text{ cm olur.}$$

**Cevap A**

32.



$$x^2 + h^2 = 64$$

$$x^2 + 36 = h^2$$

$$x^2 + x^2 + 36 = 64$$

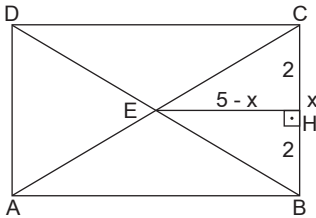
$$2x^2 = 28$$

$$x^2 = 14$$

$$x = \sqrt{14}$$

**Cevap D**

33.



EF çapıdır.

$$x \cdot (5 - x) = 2 \cdot 2$$

$$x^2 - 5x + 4 = 0$$

$x = 4$  veya  $x = 1$ 'dir.

Çap 5 olduğundan  $|CB| = 4$  iken  $|EH| > |HF|$  olmalıdır.

$A(ABCD) = 8 \cdot 4 = 32$  br<sup>2</sup>dir.

**Cevap C**

$$34. \|a\| = \frac{|\langle \vec{a}, \vec{b} \rangle|}{\|\vec{b}\|}$$

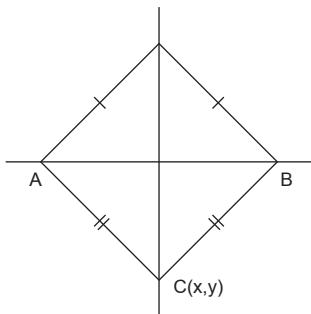
$$\langle (1,2), (1,1) \rangle = 1 + 2$$

$$\|\vec{b}\| = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

$$\|a\| = \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

**Cevap C**

35.



$$|AC| = \sqrt{(x-5)^2 + (y-3)^2}$$

$$|BC| = \sqrt{(x-3)^2 + (y-1)^2}$$

$|AC| = |BC|$  olduğundan

$$x^2 - 10x + 25 + y^2 - 6y + 9 = x^2 - 6x + 9 + y^2 - 2y + 1$$

$$24 = 4x + 4y$$

$$6 = x + y$$

$$x + y - 6 = 0$$

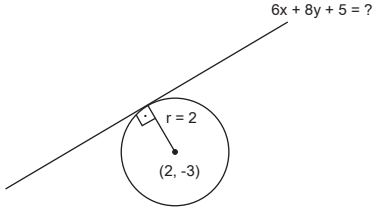
**Cevap B**

36.  $6x + 8y + k = 0$  doğrusu

$x^2 + y^2 - 4x + 6y + 9 = 0$  eğrisine teğet ise

$$(x - 2)^2 + (y + 3)^2 = 4$$

$M(2, -3)$   $r = 2$  olan çembere teğettir.



Noktanın doğruya olan uzaklığından;

$$\frac{|6 \cdot 2 - 8 \cdot 3 + k|}{10} = 2$$

$$|-12 + k| = 20$$

$$-12 + k = 20$$

$$k = 32$$

$$-12 + k = -20$$

$$k = -8$$

$$32 + (-8) = 24$$

**Cevap E**

37.  $x^2 + y^2 + 6x = 0$  kutupsal koordinatlarda gösterimi için

$x = r \cos \theta$   $y = r \sin \theta$  denklemde yerine yazılır.

$$(r \cos \theta)^2 + (r \sin \theta)^2 + 6(r \cos \theta)$$

$$r^2 \cos^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + 6r \cos \theta = 0$$

$$r^2 \underbrace{(\cos^2 \theta + \sin^2 \theta)}_1 + 6r \cos \theta = 0$$

$$r^2 = -6r \cos \theta$$

$$r = -6 \cos \theta$$

**Cevap A**

38. Uzayda  $A(1, 2, 0)$   $B(3, -1, 2)$   $C(k, 4, 1)$  veriliyor.

$$AB = B - A = (2, -3, 2)$$

$$AC = C - A = (k-1, 2, 1)$$

$AB \perp AC$  ise iç çarpımları sıfırdır.

$$2k - 2 - 6 + 2 = 0$$

$$2k = 6$$

$$k = 3$$

**Cevap C**

39.  $A(0, -2, 1)$ ,  $B(1, 2, 4)$ ,  $C(0, 3, 1)$  noktalarından geçen düzlem

$$\left. \begin{array}{l} AB = B - A = (1, 4, 3) \\ AC = C - A = (0, 5, 0) \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{vmatrix} x & y & z \\ 1 & 4 & 3 \\ 0 & 5 & 0 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow x(0 - 15) - y(0 - 0) + z(5, 0)$$

$$\Rightarrow -15x + 5z = 0$$

$$\Rightarrow -3x + z = 0$$

$(1, 3, k)$  noktası düzlem üzerinde ise denklemi sağlar.

$$-3 \cdot 1 + k = 0$$

$$k = 3$$

**Cevap B**

40. Hem doğru hem noktada  $z = 1$  olduğundan  $P(1, 1, 1)$  noktasını ve  $x = 2t$ ,  $y = -t + 1$ ,  $z = 1$  doğrusunu içeren düzlem  $z = 1$ 'dir.

**Cevap E**

41. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre; farklı stratejilerin problemin çözümüne uygunluğunu belirleme, Problemin çözmeye sürecinde sonuçların anlamlı olup olmadığını kontrol etme, problemin çözümünden yola çıkarak benzer problemlerin çözümü için fikir yürütme ve problemde eksik, fazla ve gerekli bilgileri belirleme problem çözme becerisi ile ilgili öğrencilerden beklenen davranışlar olup "Problemin çözümü için gerekli işlemleri zihinden yapma" söz konusu davranışlardan değildir.

**Cevap D**

42. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre "Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer" kazanımı 8. sınıfta, "Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpma" kazanımı 6. sınıfta ve "İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini çözer" kazanımı yine 8. sınıfta ancak eşitsizliklerden önce ele alınmaktadır. Buna göre söz konusu kazanımların öğretiminde izlenen doğru sıra "II-III-I" olur.

**Cevap C**

43. Öğretmenin verdiği  $\frac{3}{5} + \frac{7}{8}$  işleminin sonucunu tahmin ederken öğrencinin, işleme giren kesir sayılarını  $\frac{1}{2}$  ve 1'e yakınlığını dikkate alarak yuvarladığı ve işlemin sonucunu böylelikle 1,5 olarak tahmin ettiği anlaşılmaktadır. Buna göre, söz konusu öğrencinin "Özel sayılar" tahmin stratejisini kullandığı söylenebilir.

**Cevap B**

44. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre 7. sınıfa Veri İşleme öğrenme alanı kapsamında sorulabilecek sorular daire grafiği çizme, çizgi grafiği çizme veya bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri hesaplama biçiminde olabilir. Ancak bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturma 8. sınıf düzeyinde ele alınacağından öğretmenin bu sınavda "5, 20, 75, 50, 50, 10, 15, 35, 30, 70, 40, 55 veri grubuna ait histogramı oluşturunuz" sorusunu kullanması uygun olmaz.

**Cevap E**

45. Ahmet Öğretmen'in söz konusu etkinlikte vermiş olduğu adımlar takip edildiğinde ilk başta alınan açığı iki eş açığa ayıran bir doğru çizilmektedir. Buna göre Ahmet Öğretmen'in bu etkinlik ile "Bir açının açıortayını çizdirmeyi" amaçladığı söylenebilir.

**Cevap C**

46. Öğrenci birler basamağı arasında çıkarma işlemi yaparken büyük sayıdan küçük olanı çıkarmakta ancak daha sonra bulunduğu sonucu tekrar 10'dan çıkarmaktadır. Burada yapılan işlem, küçük sayıdan büyük sayı çıkarıldığından onlar basamağından bir onluk alınmasından (yani onluk bozmadan) başka bir şey değildir. Dolayısıyla öğrencinin keşfetmiş olduğu yeni çıkarma algoritması her çıkarma işlemi için geçerlidir. Buna göre söz konusu öğrenciye "Sonucun doğru, kullandığın algoritma benzer tüm durumlar için kullanılabilir" açıklamasının yapılması uygun olur.

**Cevap D**

47. Öğretmen söz konusu etkinlikte öğrencilerinin, tangramın boyalı üçgenleri ile oluşturacakları farklı geometrik şekillerin alanları aynı iken çevre uzunluklarının birbirinden farklı olabileceğini fark etmelerini beklemektedir. Buna göre söz konusu etkinliğin amacı "Aynı alana sahip geometrik şekillerin farklı çevre uzunluğuna sahip olabileceğinin keşfedilmesi" şeklindedir.

**Cevap E**

48. Üçgen prizmayı üçgen piramide örnek olarak düşünen bir öğrencinin bu yanlışını düzeltmesine yardımcı olmak isteyen bir öğretmenin somut modeller kullanarak "üçgen prizmanın birbirine paralel iki yüzü olduğunu ancak üçgen piramidin birbirine paralel yüzlerinin olmadığını" göstermesi uygundur.

**Cevap A**

49. Öğrenci problemin çözümünde toplama işlemi yapması gerektiğini anlamış ancak toplama işlemini yaparken payları toplayarak paya, paydaları toplayarak paydaya yazmıştır. Bulduğu sonuç ise yarımdan daha küçüktür. Bu durumda öğrencisinde bilişsel çatışma oluşturmak isteyen Emre Öğretmen'in  $\frac{1}{2}$  ve  $\frac{2}{6}$  kesirlerini şekil üzerinde modelleyerek karşılaştırır mısınız?" sorusunu sorması daha uygun olur. Böylece öğrenci model üzerinde, bulduğu sonucun toplanan kesirlerin birbirinden daha küçük olduğunu fark edebilecektir.

**Cevap E**

50. Van Hiele geometrik düşünme modeline göre 3. düzeyde bulunan bir öğrencinin "bir geometrik şeklin sahip olduğu özelliklerin ispatlanmasına yönelik bir etkinliği" başarıyla tamamlaması beklenmez. Çünkü söz konusu etkinlik Van Hiele geometrik düşünme modeline göre 4. düzeyde bulunan öğrencilere yöneliktir.

**Cevap E**

1.  $\frac{x-3}{x^2-16} > 0$

$\Rightarrow x-3 = 0$

$x_1 = 3$

$x^2 - 16 = 0$

$x_2 = 4$

$x_3 = -4$

		-4	-3	4	
$x-3$	-				+
$x^2-16$	+				+

The table shows a sign chart for the inequality. The x-axis is marked with -4, -3, and 4. The expression  $x-3$  is negative for  $x < 3$  and positive for  $x > 3$ . The expression  $x^2-16$  is positive for  $x < -4$  and  $x > 4$ , and negative for  $-4 < x < 4$ . The regions between -4 and -3, and between 3 and 4, are shaded with diagonal lines, indicating where the inequality is satisfied.

Çözüm Kümesi =  $(-4, 3) \cup (4, \infty)$  bulunur.

**Cevap D**

2.  $f : A \rightarrow B$  ve  $g : B \rightarrow C$  olmak üzere

- I.  $g \circ f$  fonksiyonunun bire bir olması için  $f$  fonksiyonunun bire bir olması gerekir.
- II.  $g \circ f$  fonksiyonunun bire bir olması için  $f$  fonksiyonunun bire bir olması gerekir. Dolayısı ile II. öncül yanlıştır.
- III.  $g \circ f$  fonksiyonunun örten olabilmesi için  $g$  fonksiyonunun örten olması gerekir. Dolayısı ile III. öncül doğrudur.

**Cevap D**

3.  $f(x) = |x^3 + x^2|$

I.  $f(x) \neq f(-x)$  olduğundan fonksiyon çift değildir.

II.  $x = 0$  noktası için

$$x \rightarrow 0^+ \text{ için } f(x) = x^3 + x^2$$

$$f'(x) = 3x^2 + 2x = 0$$

$$x \rightarrow 0^- \text{ için } f(x) = x^3 + x^2$$

$$f'(x) = 0 \quad \text{olduğundan türev vardır.}$$

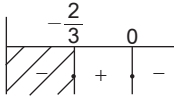
Dolayısı ile II. öncül doğrudur.

III.  $(-\infty, -1)$  aralığında

$$f(x) = -x^3 - x^2$$

$$f'(x) = -3x^2 - 2x = 0$$

$$x = 0 \quad x = -\frac{2}{3}$$



$(-\infty, -1)$  aralığında azalır.

**Cevap B**

4.

I. Supremum ve infimum değeri eşit ise bu değer limitine eşittir.

II. Her Cauchy dizisi yakınsaktır. Dolayısı ile sınırlıdır.

III.  $x_n$  yakınsak ise  $x_{2n+1}$  ve  $x_{2n}$  yakınsaktır. Tersini doğru değildir. (sınırlı dizinin alt dizisi sınırlıdır)

**Cevap C**

5.

I.  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\ln x}{\sqrt{x}} = -\infty$  olduğundan  $x = 0$  düşey asimptottur.

II.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\sqrt{x}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot \sqrt{x}}{\sqrt{x} \cdot \sqrt{x}} = 0$  olduğundan düşey asimptot değildir.

III.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos x}$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (1 - 2 \sin^2 x)}{1 - (1 - 2 \sin^2 \frac{x}{2})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 x}{2 \sin^2 \frac{x}{2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot \sin x \cdot \cos x}{\frac{2}{2} \cdot \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 \cdot \sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2} \cdot \cos x}{\sin \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}$$

$$= 4$$

olduğundan düşey asimptot değildir.

**Cevap A**

6.  $f$  fonksiyonunun sürekli olabilmesi için  $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$  olmalıdır.

$$a + a = a \cdot a + a - 6$$

$$a^2 - a - 6 = 0 \Rightarrow a_1 + a_2 = \left( \frac{-(-1)}{1} \right)$$

$$= 1 \text{ dir.}$$

**Cevap D**

7.

I.  $f(x) = |1 - x|$

$x \rightarrow 0^+$  için  $f(x) = 1 - x$

$f'(x) = -1$

$x \rightarrow 0^-$  için  $f(x) = 1 - x$   $f'(x) = -1$  Dolayısı ile

 $f(x) = |1 - x|$  fonksiyonu  $x = 0$  de türevlenebilir.

II. Türev tanımından  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \sin \frac{1}{x} - 0}{x - 0}$

$\lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x}$  lim iti yoktur.

Yani sürekli değil. Dolayısı ile  $x = 0$  de  $g(x)$  fonksiyonu türevlenemez.

III. Türev tanımından

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \cdot \sin \frac{1}{x} - 0}{x - 0}$

 $\lim_{x \rightarrow 0} x \cdot \sin \frac{1}{x} = 0$  olduğundan  $h$  fonksiyonu  $x = 0$  da türevlenebilir.**Cevap C**

8.  $f_x = 3x^2y - 2y^2 + y^3$

$f_x(0, 1) = -1$

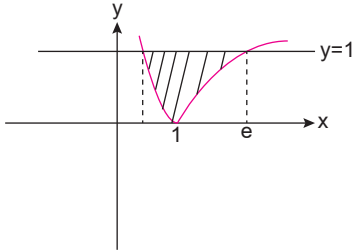
$f_y = x^3 - 4xy + 3y^2x$

$f_y(0, 1) = 0$

$f_x(0, 1) + f_y(0, 1) = -1 + 0 = -1$  bulunur.

**Cevap B**

9.



$$y = 1 \text{ için } x = e$$

$$y = |\ln x| \text{ için } x = \frac{1}{e}$$

$$\Rightarrow \int_0^1 \int_{e^{-y}}^e x^2 y dx dy \text{ olur.}$$

**Cevap A**

$$10. \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{(-1)^n (-1) \cdot x^n \cdot x}{\sqrt{n+1}} \cdot \frac{\sqrt{n}}{(-1)^n x^n} \right| < 1$$

$$|x| < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

$$x = -1 \text{ için } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \quad p = \frac{1}{2} < 1 \text{ olduğundan yakınsak değildir.}$$

$$x = 1 \text{ için } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}} \text{ alterne seri yakınsak}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot x^n}{\sqrt{n}}$$

$$\Rightarrow \text{Dolayısı ile } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{\sqrt{n}} \text{ serisinin en geniş yakınsaklık aralığı}$$

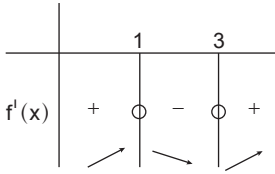
$(-1, 1]$  olarak bulunur.

**Cevap C**

11.  $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$

$$f'(x) = 3x^2 - 12x + 9 = 0$$

$$x_1 = 3 \quad x_2 = 1$$



$$f(0) = 0$$

$$f(1) = 1 - 6 + 9 = 4$$

$$f(5) = 125 - 150 + 45 = 20$$

Dolayısıyla  $[0, 5]$  aralığında olabileceği en büyük değer 20 dir.

**Cevap D**

12.  $f(x) = e^x + 2x + 1$

$$f(0) = 2$$

$$f'(x) = e^x + 2$$

$$f'(0) = 3$$

$$m = 3$$

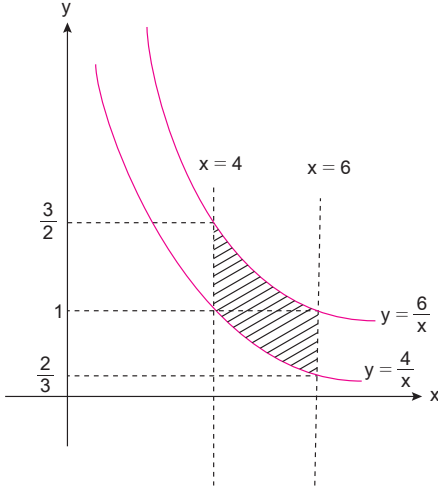
Teğet denklemi

$$y - 2 = 3(x - 0)$$

$$y - 3x = 2$$

**Cevap A**

13.



$$V = \int_1^{\frac{3}{2}} \left( \left( \frac{6}{y} \right)^2 - 4^2 \right) dy + \pi \int_{\frac{2}{3}}^1 \left( 6^2 - \left( \frac{4}{y} \right)^2 \right) dy$$

$$= \pi \left( -\frac{36}{y} + 16y \right) \Big|_1^{\frac{3}{2}} + \pi \left( 36y + \frac{16}{y} \right) \Big|_{\frac{2}{3}}^1$$

$$= ((-24 - 24) - (-36 - 16)) + (36 + 16) - (24 + 24))\pi$$

$$= 8\pi \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

14.  $a \sim b \Leftrightarrow a + b^3 = a^3 + b$

$\bar{0}$  denklik kümesini aradığımızdan

$a = 0$  alınır

$$0 \sim b \Leftrightarrow 0 + b^3 = 0^3 + b$$

$$0 \sim b \Leftrightarrow b^3 = b \text{ olur.}$$

Dolayısı ile  $b$  sayısı 1, -1 ve 0 olabilir.

$\bar{0} = \{-1, 0, 1\}$  olmak üzere 3 elemanlıdır.

**Cevap C**

15.  $\varphi$  euler fonksiyonu olmak üzere  $\varphi(7) = 6$  dir.

Dolayısıyla

$$2^6 \equiv 1 \pmod{7}$$

$$3^6 \equiv 1 \pmod{7}$$

$$4^6 \equiv 1 \pmod{7}$$

$$2^{15} \equiv 1 \pmod{7}$$

$$3^{17} \equiv 5 \pmod{7}$$

$$4^{21} \equiv 1 \pmod{7}$$

$$2^{15}(3^{17} + 4^{21})$$

$$= 1 \cdot (5 + 1) \equiv 6 \pmod{7}$$

**Cevap E**

16.  $f$  Homomorfizma olmak üzere  $\text{Çek}f = \{e_G\}$  ise bire birdir.

Dolayısıyla II. öncül kesin doğrudur.

Homomorfizma özelliği koruduğundan  $G$  grup iken  $f(G)$  gruptur.

$f(G) \subset H$  olduğundan  $f(G)$ ,  $H$ 'in alt grubudur.

III. öncül kesinlikle doğrudur.

I. öncül kesin değildir.

**Cevap C**

$$17. \frac{(12)}{2} \frac{(345)}{3} \frac{(67)}{2}$$

EKOK (2, 3, 2) = 6 olur.

**Cevap D**

$$18. (x^2 + y^2) \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} - x \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} + y \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

$$0 = -x^2 - y^2 + x + y$$

$$\frac{1}{2} = x^2 - x + \frac{1}{4} + y^2 - y + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{2} = \left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{2}\right)^2$$

Dolayısıyla çemberin merkezi  $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$  dir.

**Cevap B**

19. Verilen denklem sisteminin çözüm kümesi boş küme ise katsayılar determinantının değeri 0 olmalıdır. Yani;

$$\begin{vmatrix} a & 4 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ a & 3 & 2 \end{vmatrix} = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$7a - 8 - 4a + 3 - 2a = 0$$

$$a = 5 \text{ tir.}$$

**Cevap E**

20.

- I.  $U = \{(x, y, z) : x + y + z = 1\}$   
 $(0, 0, 0) \notin U$  olduğundan  $U$  kümesi  $\mathbb{R}^3$ 'ün alt vektör uzay olamaz.
- II.  $V = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 \mid y = 0 \text{ ve } z = 0\}$   $(0, 1, 0), (0, 0, 1)$  elemanları  $V$ 'nin elemanıdır.  $(0, 1, 0) + (0, 0, 1) = (0, 1, 1)$  elemanı  $V$  nin elemanı değildir. Dolayısıyla  $V$  toplama işlemine göre kapalı değildir. Yani  $V$  kümesi  $\mathbb{R}^3$  alt vektör uzayı olamaz.
- III.  $S = \{(0, -1, 4), (2, 1, 3), (4, 3, 2)\}$   $S$  kümesinde maksimum lineer bağımsız vektör sayısı 2 dir. Dolayısıyla  $S$  kümesi  $\mathbb{R}^3$ 'ün boyu 2 olan bir alt vektör uzayını üretir.

**Cevap B**

21.  $|A - \lambda I| = 0$  denklemini sağlayan  $\lambda$  değerleri  $A$  nın öz değerleridir.

$[A - \lambda I] \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = 0$  şartını sağlayan  $\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  vektörleri ise bu öz değerlere karşılık gelen öz vektörlerdir.

$$\begin{bmatrix} a-1 & b \\ c & d-1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2(a-1) + 5b = 0 \Rightarrow 2a + 5b = 2 \\ 2c + 5(d-1) = 0 \Rightarrow 2c + 5d = 5 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} a+1 & b \\ c & d+1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 \cdot (a+1) + 3b = 0 \Rightarrow a + 3b = -1 \\ 1 \cdot c + 3(d+1) = 0 \Rightarrow c + 3d = -3 \end{cases}$$

Buradan  $2a + 5b = 2$  ve  $a + 3b = -1$  denklemleri ile  $2c + 5d = 5$  ve  $c + 3d = -3$  denklemleri ortak çözümlürse  $a = 11$ ,  $b = -4$ ,  $c = 30$  ve  $d = -11$  olur.

$a + b + c + d = 26$  bulunur.

**Cevap E**

$$22. \quad \tilde{N} \, x \, dy - \tilde{M} \, y \, dx = 0$$

$$N_x = 1 \quad M_y = -1$$

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

$$I. \quad e^{\int -\frac{2}{x} dx} = \frac{1}{x^2} = \mu_1$$

$$\frac{1}{y}(-1 - 1) = -\frac{2}{y}$$

$$II. \quad e^{\int -\frac{2}{y} dy} = \frac{1}{y^2} = \mu_2$$

III.  $\frac{1}{xy}$  ifadesi ile  $(x \, dy - y \, dx) = 0$  diferansiyel denklemini genişletelim.

$\frac{1}{y} dy - \frac{1}{x} dx = 0$  Tam diferansiyeldir. Dolayısı ile

$\mu_3 = \frac{1}{xy}$  integral çarpanıdır.

**Cevap E**

23.  $y'' + 3y' + 2y = 0$  diferansiyel denkleminin karakteristik denklemine geçelim.

$$r^2 + 3r + 2 = 0$$

$$r_1 = -2$$

$$r_2 = -1$$

Genel çözüm  $y = c_1 \cdot e^{-2x} + c_2 \cdot e^{-x}$  olur.

$$y(0) = 3 \Rightarrow c_1 + c_2 = 3$$

$$y'(0) = -5 \Rightarrow 2c_1 - c_2 = -5$$

$$-c_1 = -2$$

$$c_1 = 2$$

$$c_2 = 1$$

$$y = 2e^{-2x} + e^{-x}$$

$$y(-1) = 2e^2 + e \text{ olur.}$$

**Cevap B**

24. 
$$\frac{dy}{dx} = \frac{5x^4 + 2xy}{3y^2 - x^2}$$

$$(3y^2 - x^2)dy - (5x^4 + 2xy)dx = 0$$

$M_y = -2x = N_x$  olduğundan Tam diferansiyel denklemdir.

Tam diferansiyel denkleminin genel çözümü için operatörlere genel integral alırsak

$$\int (3y^2 - x^2)dy - \int (5x^4 + 2yx)dx$$

$$y^3 - x^2y - x^5 - x^2y$$

Buradan genel çözüm  $y^3 - x^2y - x^5 = c$  olur. Seçeneklere göre düzenlersek

$$y^3 + c = x^5 + x^2y \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

25. Oyun devam etmesi için TTT veya YYY gelmelidir.

$$2 \cdot \frac{1}{8} \left( \frac{1}{8} \cdot \frac{3!}{2!} + \frac{1}{8} \cdot \frac{3!}{2!} \right)$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{6}{8} = \frac{3}{16} \text{ olasılık ile oyun 2. adımda biter.}$$

**Cevap C**

26.  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  kümesine elemanları ile

$$\left. \begin{array}{l} \underline{5} \underline{6} \underline{1} = 30 \\ \underline{5} \underline{6} \underline{2} = 60 \end{array} \right\} 90 \text{ tane çift sayı yazılır.}$$

124, 134, 234 olacak şekilde 3 tanesinde yüzler basamağından birler basamağına doğru sayılar artar.

$$\text{İstenen olasılık } \frac{3}{90} = \frac{1}{30} \text{ olur.}$$

**Cevap E**

27. 2m 2k → Kahve fincanı

2m 1k → Çay fincanı

$$\textcircled{mk} 2m2k$$

Çay fincanları yan yana gelecek ve kahve fincanları özdeş olduğundan

$$\frac{5!}{2! \cdot 2!} \cdot 2 = 60 \text{ olur.}$$

**Cevap B**

28. YY YT TY TT

Tura gelme olasılığı  $a$  olsun.

	0	1	2
	$(1-a)^2$	$2 \cdot (a)(1-a)$	$a^2$

$$2a - 2a^2 + 2a^2 = \frac{3}{2}$$

$$2a = \frac{3}{2} \Rightarrow a = \frac{3}{4}$$

$$\begin{aligned} \text{Yazı gelme olasılığı} &= 1 - \frac{3}{4} \\ &= \frac{1}{4} \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Cevap B**

29. 30, 31, 31, 32, 33, 37, 37, 37, 38

$$\bar{X} = A = 34$$

$$\text{Ortanca} = B = 33$$

$$\text{Tepe Değeri} = C = 37$$

Buradan sıralama  $B < A < C$  olur.**Cevap C**

30.	2	4	-12
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

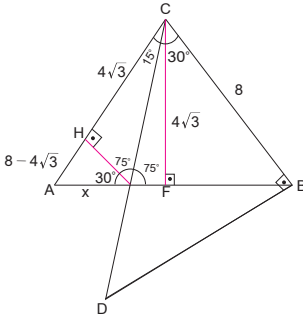
$$E(x) = 1 + 1 - 3 = -1$$

$$E(x^2) = 2 + 4 + 36 = 42$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(x) &= E(x^2) - (E(x))^2 = 42 - 1 \\ &= 41 \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Cevap D**

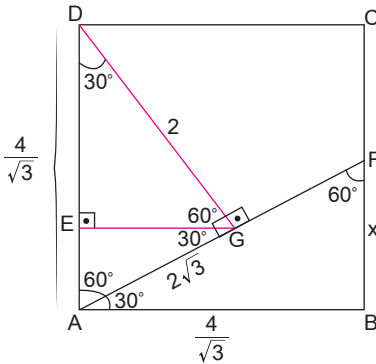
31.



$x = 16 - 8\sqrt{3}$  elde edilir.

**Cevap C**

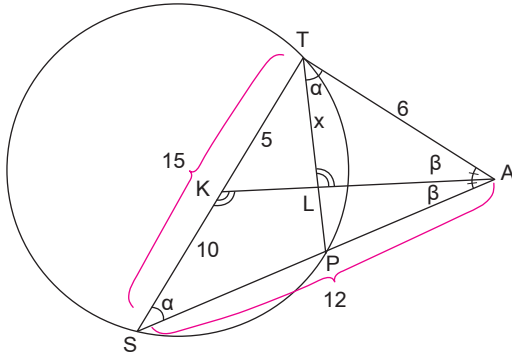
32.



$x = \frac{4}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{4}{3}$  bulunur.

**Cevap D**

33.



[AK] açıortay olduğundan  $\frac{|TK|}{|KS|} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$  olur.

Dolayısıyla  $|TK| = 5$  ve  $|KS| = 10$  olur.

$\widehat{ATP}$  teğet kiriş açısı,  $\widehat{TSA}$  çevre açısı ve ikisi de aynı yayı gördüğünden eşittir. Dolayısıyla ile

$\widehat{TSA} \sim \widehat{SKA}$  dır.

Buradan

$$\frac{6}{12} = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 5 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

34.  $\vec{U} = (2, 0, \sqrt{2})$

$$\vec{V} = (\sqrt{2}, \sqrt{5}, -1)$$

$\vec{U}$  vektörünün  $\vec{V}$  vektörü üzerine dik izdüşüm uzunluğu

$$\frac{2\sqrt{2} - \sqrt{2}}{\sqrt{8}} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{2} \text{ dir.}$$

**Cevap A**

35.  $\left. \begin{array}{l} y = x - a \\ y = 6 - x \end{array} \right\}$  kesiştiği nokta  $x = 1$   
 $y = 5$  ve  $x = -4$

$(1, -4)$  nokta geçen ve eğimi 1 olan doğrunun denklemi

$$(y + 4) - 1 \cdot (x - 1)$$

$$y = x - 5 \text{ tir.}$$

**Cevap A**

36.  $d_1$  doğrusu  $A(-2, 2, -1)$  noktasından geçer

ve doğrultmanı  $\mu_1 = (1, 1, 2)$

$d_2$  doğrusu  $B(-1, 0, 0)$  noktasından geçer.

ve doğrultmanı  $\mu_2 = (n, -4, -3)$

$$\vec{AB} = (1, -2, 1) \text{ dir.}$$

Doğrular kesişebilmesi için

$$\begin{vmatrix} \vec{AB} \\ \mu_1 \\ \mu_2 \end{vmatrix} = 0 \text{ olmalıdır.}$$

Yani

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \\ n & -4 & -3 \end{vmatrix} = 0 \text{ olmalıdır.}$$

$$5 - 6 - 4n - 4 - n = 0$$

$$-5 = 5n$$

$$n = -1 \text{ dir.}$$

**Cevap B**

37.  $ax + 2y + bz = 3$  ve  $4x - by + 4z = c$  düzlemi dik kesişmektedir. Dolayısıyla normaleri diktir.

$$4a + 2b + 4b = 0$$

$$2a = -3b$$

$(1, 1, 1)$  noktasından geçtiklerinden

$$a + b = 1 \Rightarrow 2a + 2b = 2$$

$$b = -2$$

Bulunan değerler 2. denklem yerine yazılan  $c = 6$  olur.

$$a + b + c = 7 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

38.  $2x - y + 5z = 12$  düzleminin  $(1, 0, 0)$  noktasına en yakın noktası

$2x - y + 5z = 12$  düzleminin normaline paralel ve  $(1, 0, 0)$  noktasından geçen doğru ile  $2x - y + 5z = 12$  düzleminin kesişim noktasıdır.

$2x - y + 5z = 12$  düzleminin normali  $(2, -1, 5)$  dir.

$(-2, -1, 5)$  vektörüne paralel ve  $(1, 0, 0)$  noktasından geçen doğrunun denklemi

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{5} \text{ tir.}$$

$$\frac{x-1}{2} = \frac{y}{-1} = \frac{z}{5} = t \Rightarrow \begin{cases} x = 2t + 1 \\ y = -t \\ z = 5t \end{cases}$$

Düzlemde yerine yazarsak;

$$2(2t + 1) - (-t) + 5(5t) = 12$$

$$30t = 10 \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ bulunur.}$$

$$x + y + z = 6t + 1$$

$$= 6 \cdot \frac{1}{3} + 1$$

$$= 3 \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

39.  $(x - 1)^2 + (y - 1)^2 = 2$

$x = r \cos \theta$  ve  $y = r \sin \theta$  dönüşümü yapılırsa

$$(r \cos \theta - 1)^2 + (r \sin \theta - 1)^2 = 2$$

$$r^2 \cos^2 \theta - 2r \cos \theta + 1 + r^2 \sin^2 \theta$$

$$- 2r \sin \theta + 1 = 2$$

$$r^2 = 2r(\cos \theta + \sin \theta)$$

$$r = 2(\cos \theta + \sin \theta) \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

40. A(0,3) B(-4, -1) C(x,y)

[AC]  $\perp$  [BC] olduğuna göre

$$\overrightarrow{AC} = (x, y - 3) \quad \overrightarrow{BC} = (x + 4, y + 1)$$

$$x(x + 4) + (y - 3)(y + 1) = 0$$

$$x^2 + 4x + y^2 - 2y - 3 = 0 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

41. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın öğrencilerde geliştirmeyi amaçladığı temel beceriler Problem çözme, İletişim, Akıl yürütme, İlişkilendirme, Duyuşsal beceriler, Psikomotor beceriler ve Bilgi ve iletişim teknolojileri başlıkları altında toplanmaktadır. Buna göre "Zihinden hesap yapabilme" söz konusu temel beceriler arasında yer almamaktadır.

**Cevap D**

42. Çeyrekler açıklığı ve kürenin hacmi konuları Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre sırasıyla 9. Sınıfta ve 10. Sınıfta ele alınmaktadır. "Üçgen eşitsizliği" konusu ise 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda 8. Sınıfta Üçgenler alt öğrenme alanı altında yer almaktadır. Buna göre doğru cevap "Yalnız I" olur.

**Cevap A**

43. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Veri İşleme öğrenme alanı kapsamında Sütun grafiği ilk kez 5. sınıf düzeyinde, Çizgi grafiği ilk kez 7. sınıf düzeyinde, Histogram ilk kez 8. sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. Buna göre doğru cevap "5-7-8" olur.

**Cevap E**

44. Öğrencilerin  $4^2$  üslü ifadesine ilişkin görüşleri göz önüne alındığında üslü sayılar öğretimi sırasında söz konusu kavram karikatürünü kullanan Birsal Öğretmen'in üslü sayılarla ilgili tartışma ortamı yaratmayı, öğrencilerin üslü sayılar hakkındaki düşüncelerini sorgulayabilecekleri bir ortam sağlamayı, öğrencilerin üslü sayılara ilişkin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı ve öğrencilerin üslü sayılar konusuna odaklanmalarını sağlamayı amaçladığı söylenebilir. Buna göre "Üslü sayılarla ilgili formülleri doğru vermek" Birsal Öğretmen'in kavram karikatürünü kullanma amaçlarından biri olamaz.

**Cevap E**

45.  $32+24+41$  toplama işlemini yaparken söz konusu öğrenci  $30+20=50$ ,  $2+4=6$  ve  $50+6=56$  adımlarında I. stratejiyi,  $56+40=96$  ve  $96+1=97$  adımlarında ise III. stratejiyi kullanmıştır. Buna göre doğru cevap "I ve III" olur.

**Cevap E**

46. Geometri tahtası ve Noktalı kağıt materyalleri birbirine eşit uzaklıktaki nokta ve çivilerden oluşan bu nedenle de bazı düz-  
gün çokgenlerin özellikle de eşkenar üçgenlerin modellenmesi için uygun olmayan öğretim materyalleridir. Çapraz konumdaki eşit aralıklı noktalardan oluşan izometrik kâğıtlarda ise eşkenar üçgenlerin modellenmesi mümkündür. Buna göre doğru cevap "Yalnız II" olur.

**Cevap B**

47. Öğrencilerine  $7 \times 0,2$  işlemini bir model üzerinde açıklamak isteyen Mehmet Öğretmen'in, işlemin sonucunu tam ve ondalık kısımlara ayırarak ifade eden II nolu alan gösterimini veya  $0,2$ 'nin 7 kez katlanacağını ifade eden III nolu sayı doğrusu gösterimini kullanması uygun olur. 7 tane boş kutunun her birine  $0,2$ 'nin yazıldığı I nolu gösterim ise kutulardaki sayılarla çarpma işlemi yapılacağı ve sonucun  $1,4$  olacağı konusunda herhangi bir bilgi vermemektedir. Buna göre doğru cevap "II ve III" olur.

**Cevap D**

48. Dikdörtgenin bir düzgün çokgen olduğunu ifade eden öğrencinin iç açılarının ölçüleri eşit olan bütün çokgenlerin düzgün çokgen olduğu yanılığısına,  $0,103 > 0,12$  olduğunu ifade eden öğrencinin daha fazla basamağa sahip olan sayının daha büyük olduğu yanılığısına,  $a \neq 0$  için  $a^2 > a$  olduğunu ifade eden öğrencinin bir sayının karesinin kendisinden büyük olduğu yanılığısına ve  $\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} > \frac{1}{3}$  olduğunu ifade eden öğrencinin iki sayının çarpımının çarpanların her birinden her zaman büyük olduğu yanılığısına sahip olduğu söylenebilir. Ancak öğrencinin “-a sayısının daima negatif olacağını ifade etmesi” mutlak değer her tam sayının işaretini değiştirdiği yanılığısına sahip olduğunu göstermez.

**Cevap C**

49. Öğretmen öğrenciye  $0,999...=1$  olduğunu anlatmak için ondalık gösterimle dört işlem gerektiren I nolu açıklamayı, kesir sayısının ondalık gösterimini ve bir doğal sayı ile kesir sayısının çarpımını gerektiren II ve III nolu açıklamaları kullanabilir. Buna göre doğru cevap “I, II ve III” olur.

**Cevap E**

50.  $221 + 191 + 204 + 182 + 213$  işleminin sonucunu 1000 olarak tahmin eden öğrencinin işleme giren sayıların her birinin 200’e yakın olduğu, o yüzden her birini 200 olarak alıp 5 ile 200’ü çarpıldığı şeklindeki açıklaması göz önüne alınarak söz konusu öğrencinin işlemsel tahmin stratejilerinden “Gruplandırma” stratejisini kullandığı söylenebilir.

**Cevap D**

1. Genel terimi  $a_n = \frac{n^2 \cdot \tan \pi}{(n+1) \cdot \pi}$  olan  $(a_n)$  dizisinde  $\tan \pi = 0$  olduğundan genel terimi  $a_n = 0$  olan  $(a_n) = 0$  dizisine dönüşür. Dolayısıyla  $(a_n)$  dizisinin limiti 0'dır.

**Cevap C**

2.  $f(x) = \ln\left(\frac{16}{3} - x\right) + \sqrt{\left(x - \frac{10}{3}\right)}$  fonksiyonunun tanım kümesi  $\left[\frac{10}{3}, \frac{16}{3}\right]$ 'tür.

Tanım kümesindeki tam sayıların toplamı  $4 + 5 = 9$  olur.

**Cevap C**

3.  $x^2 - 2mx - 3 = 0$  denkleminin köklerinin aritmetik ortalaması  $\frac{x_1 + x_2}{2} = m$ ,  $x^2 + 10x + 3m + 4 = 0$  denkleminin köklerinin geometrik ortalaması  $\sqrt{x_3 \cdot x_4} = \sqrt{3m + 4}$  'tür.

$$\sqrt{3m + 4} = m$$

$$3m + 4 = m^2$$

$$m = -1 \text{ ve } m = 4 \text{ 'tür.}$$

$$m = -1 \text{ için } \sqrt{3m + 4} = m \text{ eşitliği sağlanmaz.}$$

Dolayısıyla  $m = 4$  olur.

**Cevap D**

$$\begin{aligned}
 4. \quad & \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{\sin(x-1)} \\
 &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)}{\sin(x-1)} \cdot \lim_{x \rightarrow 1} (x+3) \\
 &= 1 \cdot 4 \\
 &= 4 \text{ olur.}
 \end{aligned}$$

**Cevap D**

$$\begin{aligned}
 5. \quad & f(x, y) = \ln(x^2 + y^2) \\
 & f_x = \frac{2x}{x^2 + y^2}, \quad f_{xy} = \frac{-4xy}{(x^2 + y^2)^2} \text{ dir.} \\
 & f_{xy}(1, 1) = -1 \text{ bulunur.}
 \end{aligned}$$

**Cevap B**

$$\begin{aligned}
 6. \quad & f(x) = 2 \sin x + 3 \cos x \text{ fonksiyonunun } \left(-\frac{\pi}{2}, 2\right) \text{ noktasındaki} \\
 & \text{teğetinin eğimi } f'\left(-\frac{\pi}{2}\right) = -3 \text{ 'tür.} \\
 & \text{Normalinin eğimi } \frac{1}{3} \text{ 'tür.} \\
 & y - 2 = \frac{1}{3} \left(x - \frac{\pi}{2}\right) \\
 & y = \frac{x}{3} + 2 - \frac{\pi}{6} \text{ 'dir.}
 \end{aligned}$$

**Cevap B**

7.  $f(x,y) = e^{x \cdot y}$  fonksiyonunun  $R = \{(x,y): x^2 + y^2 \leq 1\}$  bölgesin-

deki maksimum değeri  $e^{\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = e^{\frac{1}{2}}$  minimum değeri

$$e^{-\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = e^{-\frac{1}{2}} \text{dir.}$$

Çarpımları  $e^{-\frac{1}{2}} \cdot e^{\frac{1}{2}} = 1$ 'dir.

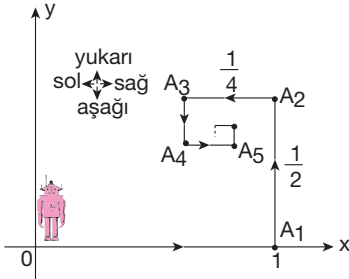
**Cevap C**

8.  $f(x) = \frac{1}{x-1}$  ve  $g(x) = x-1$  alınırsa  $f(x) \cdot g(x) = 1$  her noktada süreklidir.

$f$  fonksiyonu  $x = 1$ 'de,  $f(x) + g(x)$  fonksiyonu  $x = 1$ 'de sürekli değildir.

**Cevap A**

9.



Limitleri:

$$\text{Sağa} \quad 1 + \frac{1}{16} + \frac{1}{16^2} + \dots = \frac{16}{15}$$

$$\text{Sola} \quad \frac{1}{4} + \frac{1}{64} + \dots = \frac{4}{15}$$

$$\text{Aşağıya} \quad \frac{1}{8} \left( 1 + \frac{1}{16} + \dots \right) = \frac{2}{15}$$

$$\text{Yukarı} \quad \frac{1}{2} \left( 1 + \frac{1}{16} + \dots \right) = \frac{8}{15}$$

$$A_n = (x_n, y_n) \rightarrow A_n = \left( \frac{12}{15}, \frac{6}{15} \right)$$

$$x_n + y_n = \frac{18}{15} = 1,2$$

**Cevap B**

10.  $\sum_{n=1}^{\infty} c_n x^n$  serisinin yakınsaklık aralığı  $(-a, a)$  olmak üzere  
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_n}{n^2+1} \cdot x^n$  serisinin yakınsaklık aralığı  $(-\infty, \infty)$ 'dur.

Dolayısıyla  $(-a, a)$  aralığını kapsar.

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n+1} \cdot c_n}{2^n} x^n$  serisi  $\sum_{n=1}^{\infty} c_n x^n$  serisinden daha büyük olduğundan yakınsaklık aralığında  $(-a, a)$  yoktur.

$\sum_{n=1}^{\infty} c_n x^n$  serisi  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_n x^n}{n!}$  serisinden daha büyük olduğundan  
 $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{c_n}{n!} x^n$  serisi  $(-a, a)$  aralığında yakınsaktır.

**Cevap D**

11. 
$$\int_1^2 \frac{2x^3 - 1}{x^2} dx = \int_1^2 \left( 2x - \frac{1}{x^2} \right) dx$$

$$= \left( x^2 + \frac{1}{x} \right) \Big|_1^2 \text{ olur.}$$

$$= \frac{9}{2} - 2 = \frac{5}{2}$$

**Cevap D**

$$12. \int_2^{\infty} \frac{dx}{x(\ln x)^2} = \lim_{t \rightarrow \infty} \int_2^t \frac{dx}{x(\ln x)^2}$$

$\ln x = u$  dönüşümü yapılırsa

$$= \lim_{t \rightarrow \infty} \int_{\ln 2}^{e^t} \frac{du}{u^2}$$

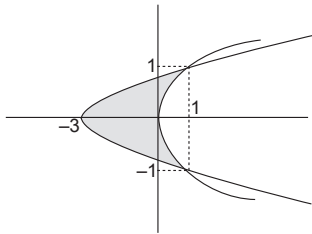
$$= \lim_{t \rightarrow \infty} \left( -\frac{1}{u} \right) \Big|_{\ln 2}^{e^t}$$

$$= 0 - \left( -\frac{1}{\ln 2} \right)$$

$$= \frac{1}{\ln 2} \text{ olur.}$$

**Cevap B**

13.



$$I = 2 \int_0^1 (y^2 - (4y^2 - 3)) dy$$

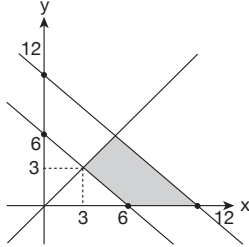
$$= 2(3y - y^3) \Big|_0^1$$

$$= 2 \cdot (3 - 1)$$

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

**Cevap C**

14.



$$V = \pi \int_3^6 (x^2 - (6-x)^2) dx + \pi \int_6^{12} (12-x)^2 dx$$

$$= 126\pi$$

**Cevap B**15.  $X = \{1, 2, 3, 4\}$ 

$A \subset X, B \subset X$

$1 < s(B) < s(A)$  ve

$A \cap \{1, 2\} = B \cap \{1, 2\}$  olmak üzere

Sıralı ikililer

A	,	B
{1, 2, 3}		{1, 2}

{1, 2, 4}		{1, 2}
-----------	--	--------

{1, 2, 3, 4}		{1, 2}
--------------	--	--------

{1, 2, 4}		{1, 3}
-----------	--	--------

{1, 3, 4}		{1, 4}
-----------	--	--------

{2, 3, 4}		{2, 4}
-----------	--	--------

{2, 3, 4}		{2, 3}
-----------	--	--------

{1, 2, 3, 4}		{1, 2}
--------------	--	--------

{1, 2, 3, 4}		{1, 2, 4}
--------------	--	-----------

**Cevap D**

16.  $8 \cdot n \equiv 0 \pmod{36}$

$$n = 9$$

En küçük  $n$  pozitif tam sayı mertebedir.

**Cevap C**

17. Her grubun kendisi ve birim elemandan oluşan alt grupları (yani aşikâr alt grupları) normal alt grubudur.

**Cevap B**

18. Wilson Teoremi:  $P$  asal sayı olmak üzere  $(P - 1)! \equiv -1 \pmod{13}$

Wilson Teoremi gereğince

$$12! \equiv -1 \pmod{13} \text{ t'ur.}$$

Fermat Teoremi:  $P$  asal sayı olmak üzere  $a$  ile  $P$  aralarında asal ise;  $a^{P-1} \equiv 1 \pmod{P}$ 'dir.

Fermat Teoremi gereğince

$$4^{12} \equiv 1 \pmod{13}$$

$$4^{11} \cdot 4 \equiv 1 \pmod{13}$$

$$4^{11} \equiv \frac{1}{4} \pmod{13}$$

$$4^{11} \equiv 10 \pmod{13}$$

$$4^{11} + 12! \equiv 10 - 1 \pmod{13}$$

$$\equiv 9 \pmod{13}$$

**Cevap B**

$$19. \begin{bmatrix} a & b \\ c & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 4 \\ -12 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a^2 & b^2 \\ a.c & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & 4 \\ -12 & 0 \end{bmatrix}$$

$$a^2 = 9, \quad b^2 = 4, \quad a.c = -12$$

$a < 0 < b < c$  olmak üzere

$$a = -3, \quad b = 2, \quad c = 4 \text{ tür.}$$

$$a + b + c = -3 + 2 + 4 = 3 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

20.  $T: U \rightarrow V$  lineer dönüşümü veriliyor.  $\text{boy}(U) < \text{boy}(V)$  ise  $T$  lineer dönüşümünün çekirdeğinin boyu sıfırdan farklıdır. Dolayısıyla  $\text{boy}(\text{Çek } T) > 0$  olduğundan  $T$  lineer dönüşümü bire bir olmaz.

**Cevap C**

$$21. [A - I\lambda] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a-7 & 3 & 3 \\ b & -7 & -4 \\ -1 & -1 & 3-\lambda \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a + 3 - \lambda \\ b - 4 \\ 2 - \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$\lambda = 2$ 'dir.  $b = 4$  ve  $\lambda = 2$  olduğundan  $a = -1$ 'dir ve  $a + b = 3$  bulunur.

**Cevap D**

22.  $L_1$  ve  $L_2$  lineer dönüşüm olduğundan  $L_1 \circ L_2$  ve  $L_1 + L_2$  lineer dönüşümdür.  $L_1$  lineer dönüşüm iken  $L_1$ 'nin tersi varsa  $L_1^{-1}$  de lineer dönüşümdür.

**Cevap E**

23.  $T: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  biçiminde tanımlanan lineer dönüşümüne  $T(a, b) = (2a, a - b)$  karşılık gelen matris;

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \text{dir.}$$

$$|A - \lambda I| = 0$$

$$\begin{bmatrix} 2 - \lambda & 0 \\ 1 & -1 - \lambda \end{bmatrix} = 0$$

$$(2 - \lambda)(-1 - \lambda) = 0$$

$$\lambda = 2, \lambda = -1 \text{ dir.}$$

Öz değerleri 2 ve -1 olmak üzere toplamları 1'dir.  $\lambda = -1$  için

$$A - \lambda I = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ olur.}$$

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ buradan } x_1 = 0, x_2 = 0$$

$(x_1, x_2) = (0, 0)$  öz vektörü

$\lambda = 2$  için

$$A - \lambda I = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow x_1 = +3x_2$$

öz uzayı  $S_p \{(3, 1)\}$ 'dir.

Dolayısıyla  $\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  öz vektörü değildir.

$$T(a, b) = (2a, a - b)$$

$$T(a, b) = (0, 0)$$

$$(2a, a - b) = (0, 0)$$

$a = 0$  ve  $b = 0$ 'dir.

Dolayısıyla ÇekT =  $\{(0, 0)\}$ 'dir.

BoyÇekT = 0 olur.

$$\text{BoyR}^2 = \text{BoyÇekT} + \text{BoyGörT}$$

$$2 = 0 + \text{BoyGörT}$$

$$\text{BoyGörT} = 2 \text{ 'dir.}$$

Dolayısıyla GörT =  $\mathbb{R}^2$ 'dir.

Dolayısıyla T örtendir.

**Cevap D**

24.  $y' = \left( \frac{x \cdot y - y^2}{x^2} \right)$  diferansiyel denklemdir.

$$y' = \frac{y}{x} - \left( \frac{y}{x} \right)^2$$

$$\frac{y}{x} = v \text{ dönüşümü yapılırsa}$$

$$y = vx \text{ olur.}$$

$y' = v'x + v$  diferansiyel denkleme yerine yazılırsa

$$v'x + v = v - v^2$$

$$\frac{xdv}{dx} = -v^2$$

$$\frac{-dv}{v^2} = \frac{dx}{x}$$

$$\frac{1}{v} = \ln x + \ln c \implies \frac{x}{v} = \ln xc \implies xc = e^{\frac{x}{v}} \text{ olur.}$$

**Cevap B**

25.  $(e^{2x} + 3y)dx + dy = 0$

$$\frac{dy}{dx} + 3y = -e^{2x}$$

$$y' + 3y = -e^{2x}$$

$$\lambda = e^{\int 3dx}$$

$$\lambda = e^{3x} \text{ dir.}$$

**Cevap A**

26.  $y'' + 9y = 0$  diferansiyel denkleminin karakteristik denklemi  $r^2 + 9 = 0$ 'dır.

Karakteristik kökler  $r = \mp 3i$ 'dir. Bu durumda  $y(x)$  çözümleri

$$y = c_1 \cdot \cos 3x + c_2 \cdot \sin 3x \text{ olur.}$$

$$y = c_1 \cdot \cos 3x + c_2 \sin 3x \text{ sınırlı ve periyodik fonksiyondur.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (c_1 \cos 3x + c_2 \sin 3x) \neq 0 \text{ 'dır.}$$

**Cevap B**

27.  $P' + 4P = 40$  lineer diferansiyel denklemdir.

$$\lambda = e^{\int 4dt} = e^{4t}$$

$$e^{4t} \cdot P = \int 40 \cdot e^{4t} dk$$

$$P(t) = 10 + \frac{C}{e^{4t}}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = \lim_{t \rightarrow \infty} \left( 10 + \frac{C}{e^{4t}} \right) = 10 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

28. 4 daire 2 renk olduğundan  $2^4$  istenen olasılık  $\frac{\binom{4}{2}}{2^4} = \frac{3}{8}$ 'dir.

**Cevap D**

29. Sayıların toplamı altı olma durumları

$(1, 1, 4) \rightarrow 3$  durum

$(1, 2, 3) \rightarrow 6$  durum

$(2, 2, 2) \rightarrow 1$  durum

olmak üzere toplam 10 durumdur. İstenen olasılık  $\frac{3}{10}$ 'dur.

**Cevap E**

30. İki zar atıldığında toplam 36 durum oluşur. Bu durumlardan  $4^a + 9^b$  nin toplamının birler basamağında 12 tanesi için 3, 12 tanesi için 5 ve 12 tanesi 7'dir.

Bu durumda beklenen değer  $\frac{12}{36} \cdot 7 + \frac{12}{36} \cdot 5 + \frac{12}{36} \cdot 3 = 5$ 'tir.

**Cevap C**

31. Aslı'nın top sayısı A, Burak'ın top sayısı B, Can'ın top sayısı C olmak üzere;  $A > C$ ,  $A > B$ ,  $A < B + C$  ve  $A + B + C = 17$ 'dir,

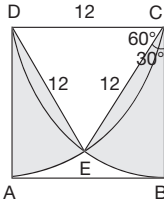
$$A + B + C = 17$$

A	B	C
7	6	4
7	5	5
7	4	6
8	5	4
8	6	3
8	7	2
8	4	5
8	3	6
8	2	7

olmak üzere toplam 9 durum vardır.

**Cevap B**

- 32.



Taralı alanların toplamı  $2 \cdot \pi \cdot 12^2 \cdot \frac{30^\circ}{360^\circ} = 24\pi$ 'dir.

**Cevap D**



$$35. \frac{|3+4m|}{\sqrt{3^2+4^2}} = 7$$

$$|3+4m| = 35$$

$$m = 8 \text{ veya } m = -\frac{19}{2}$$

$$m\text{'nin toplamı } 8 - \frac{19}{2} = -\frac{3}{2}$$

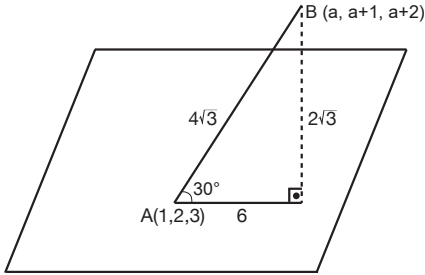
**Cevap B**

36.  $\vec{u} \times \vec{v} = \vec{u} \times \vec{w}$  ise  $\vec{w} \parallel \vec{v}$ 'dir.  $\vec{w} = \vec{v}$  olmak zorunda değildir.

$\vec{v} = \vec{w}$  ise  $\vec{u} \cdot (\vec{v} - \vec{w}) = 0$ 'dır. Ama  $\vec{v} \parallel \vec{w}$  ise dik olmak veya  $u \neq 0$  olmak zorunda değildir.

**Cevap B**

37.



$$AB(a-1, a-1, a-1)$$

$$|AB| = \sqrt{(a-1)^2 + (a-1)^2 + (a-1)^2}$$

$$4\sqrt{3} = (a-1)\sqrt{3}$$

$$a = 5 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

38. 
$$\left. \begin{array}{l} x - y + 2z = 3 \\ x - 2y + z = 5 \end{array} \right\} \begin{array}{l} y = k \\ z = -k - 2 \\ x = 3k + 7 \end{array}$$

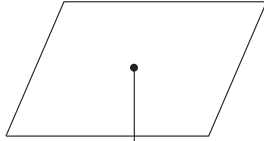
$$x + 2z = k + 3$$

$$x + z = 2k + 5$$

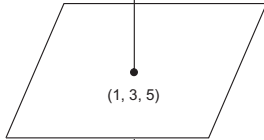
$x = 3, y = 1, z = -1$ 'dir.  $(3, 1, -1)$  vektörünün verilen seçeneklerdeki  $(1, -3, 0)$  vektörü ile iç çarpımı 0'dır.

**Cevap D**

39.



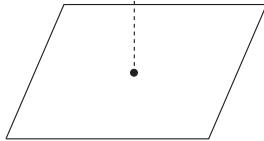
$$x + y + 2z = 26$$



$$x + y + 2z = m$$

$$1 + 3 + 2 \cdot 5 = m$$

$$m = 14$$



$$x + y + 2z = k$$

$$\frac{26 + k}{2} = 14 \quad k = 2 \text{ olur.}$$

$x + y + 2z = 26$  düzleminin  $(1, 3, 5)$  noktasına göre simetriği  $x + y + 2z = 2$ 'dir.

**Cevap B**

40.  $r^2 \cos 2\theta = 9$

$$r^2 (\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) = 9$$

$$r^2 \cos^2 \theta - r^2 \sin^2 \theta = 9$$

$x^2 - y^2 = 9$  olduğunda hiperbol belirtir.

**Cevap B**

41. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre ilişkilendirme becerisinin kazandırılması kapsamında öğrencilerden matematiksel kavram ve kuralları farklı temsil biçimleriyle göstermeleri, kavramlar ve kurallar arasında bağlantılar yapmaları, farklı matematiksel kavramları birbiriyle ilişkilendirmeleri ve matematik ile günlük yaşamda karşılaşılan konu ve durumlar arasında bağlantı kurmaları beklenmektedir. Ancak "matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme" iletişim becerisine ilişkin göstergelerden olup ilişkilendirme becerisi ile ilgili değildir.

**Cevap D**

42. Aybüke Öğretmen'in verdiği adımlardaki işlemleri gerçekleştiren öğrenciler 2 ile 100 arasındaki asal sayıları bulacaklardır. Buna göre öğrencilerine söz konusu etkinliği yaptıran Aybüke Öğretmen'in "asal sayılar" konusuna ön hazırlık yaptığı anlaşılmaktadır.

**Cevap C**

43. 2013 yılında yayımlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre "Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur" kazanımı ilk kez 7. sınıfta, "Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler" kazanımı ilk kez 6. sınıfta ve "Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder" kazanımı ilk kez 7. sınıfta ele alınmaktadır. Buna göre doğru cevap "7-6-7" olur.

**Cevap E**

44. Türev ve integral kavramları Pisagor'dan çok sonraları ortaya konmuştur. Yunan matematikçi Apollonius ise Harezmi'den çok önceki dönemlerde yaşamıştır. Euclid dışı geometriler Euclid'den çok sonraları 19. yüzyılda ortaya atılmıştır. Karmaşık sayıların keşfi ise sıfırın keşfinden çok sonraları 16. yüzyılda gerçekleşmiştir. Buna göre soruda verilen ifadeler arasında yalnız "eski Mısırlılar kesirleri, birim kesirlerin toplamı biçiminde göstermişlerdir." bilgisi doğrudur.

**Cevap D**

45. Öğretmenin sormuş olduğu  $13 \times 89$  işleminin sonucunu  $(13 \times 100) - (13 \times 10) = 1300 - 130$  biçimine dönüştürerek 1170 şeklinde tahmin eden öğrencinin işlemsel tahmin stratejilerinden "dağılma" stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır.

**Cevap D**

46. Mehmet Öğretmen'in verdiği adımlardaki işlemleri gerçekleştiren öğrenciler dörtgenin 1, 2, 3 ve 4 numaralı iç açılarını köşe noktaları ortak ve üst üste gelmeyecek şekilde birleştirdiklerinde iç açılar toplamının  $360^\circ$  olacağını göreceklerdir. Buna göre öğrencilerine söz konusu etkinliği yaptıran Mehmet Öğretmen'in "bir dörtgenin iç açıları toplamının  $360^\circ$  olduğunu göstermeyi" amaçladığı anlaşılmaktadır.

**Cevap B**

47. Gülşah Öğretmen'in "Verilen dörtgenlerden hangileri dikdörtgendir?" sorusuna Yalnız II cevabını veren Özge'nin şeklin konumlanışı değiştiğinde şeklin değiştiğini düşündüğü ve şeklin özel durumlarını yorumlayamadığı anlaşılmaktadır. Buna göre benzer düşünme biçimiyle Özge'nin "Verilen üçgenlerden hangileri ikizkenar üçgendir?" sorusuna "Yalnız I" cevabını vermesi beklenir. Çünkü Özge'ye göre farklı şekilde konumlanmış olan II şekli ve eşkenar bir üçgen olan III şekli ikizkenar üçgen değildir.

**Cevap A**

48. Öğrencilerin kurmuş olduğu  $2\frac{3}{4}$  metre ipin yarıya bölünmesi, 2 dakikada  $2\frac{3}{4}$  kilometre yolu giden birinin hızının bulunması ve 2 günde  $2\frac{3}{4}$  litre su içen birinin bir günde içtiği suyun bulunması problemleri  $2\frac{3}{4}:2$  işlemini,  $2\frac{3}{4}$  kilogram elmanın  $\frac{1}{2}$ 'sinin bulunması problemi ise  $2\frac{3}{4}\cdot 2$  işlemini gerektirmektedir. Buna göre Ali Öğretmen  $2\frac{3}{4}:\frac{1}{2}$  işlemine uygun olarak kurulan “Can  $2\frac{3}{4}$  litre sütü yarım litrelik bardaklara doldurursa toplam kaç bardak doldurmuş olur?” problemini doğru kabul etmelidir.

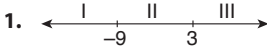
**Cevap A**

49. 0,1 ve 0,01 sayılarının birbirine eşit olduğunu düşünen Beyza bu sayıları kesir olarak yazması istendiğinde  $\frac{1}{10}$  ve  $\frac{1}{100}$  kesirlerini elde edecek ve birbirine eşit olmadıklarını fark edecektir. Bu sayıları yüzlük kartta göstermesi istendiğinde 10 birim kare ve 1 birim kare elde edecek ve birbirine eşit olmadığını fark edecektir. Her bir sayıdaki 1 rakamının basamak değerlerini karşılaştırması istendiğinde ve değerlerini elde edecek ve birbirine eşit olmadıklarını fark edecektir. O halde Beyza'nın yanlışlığını gidermek isteyen öğretmenin her üç davranışı da kullanması uygun olur. Buna göre doğru cevap “I, II ve III” olur.

**Cevap E**

50. İki farklı pastanın  $\frac{1}{6}$  'sının aynı büyüklükte olması gerektiğini düşünen Funda'nın pastaların büyüklüğünü göz önüne almadığı anlaşılmaktadır. Buna göre Funda'nın sahip olduğu matematiksel zorluk "aynı kesirlerin temsil ettiği parçaların büyüklüğünü karşılaştırmak için referans alınan bütünün göz önüne alınması" şeklinde ifade edilebilir.

**Cevap D**



**I. aralık** ( $x < -9$ )

$$-x + 3 - x - 9 \leq 14$$

$$-2x - 6 \leq 14$$

$$-2x \leq 20$$

$$x \geq -10$$

$$\text{ÇK} = \{-10\}$$

**II. aralık** ( $-9 \leq x \leq 3$ )

$$-x + 3 + x + 9 \leq 14$$

$$12 \leq 14$$

$$\text{ÇK} = \{-9, -8, -7,$$

$$-6, -5, -4, -3, -2,$$

$$-1, 0, 1, 2, 3\}$$

**III. aralık** ( $x > 3$ )

$$x - 3 + x + 9 \leq 14$$

$$2x + 6 \leq 14$$

$$2x \leq 8$$

$$x \leq 4$$

$$\text{ÇK: } \{4\}$$

Çözüm kümelerindeki sayıların toplamı  $-10 - 39 + 4 = -45$  olur.

**Cevap C**

2. Belirsizlik yoktur.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2x - \pi)}{2x - \pi} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(-\pi)}{-\pi} = \frac{-1}{-\pi} = \frac{1}{\pi} \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

3.  $P'(x) = -10x^4 - 10 < 0$  olduğundan daima azalandır, dolayısıyla bire birdir. (I. doğru)

Daima azalan olduğundan x eksenini sadece bir noktada keser. ( $x = 0$ ) (II. yanlış)

$P(-x) = -2(-x)^5 - 10(-x) = 2x^5 + 10x = -P(x)$  olduğundan tek fonksiyondur. (III. doğru)

**Cevap D**

4.  $f(x)$  sürekli olduğundan

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = f(1) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} g(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} h(x) \text{ (I. doğru)}$$

Ancak,  $g(x)$  ve  $h(x)$  fonksiyonları  $x = 1$  de tanımlı değildir.

(II. yanlış)

$\lim_{x \rightarrow 0^+} h(x) = 1$  dir. Ancak  $\lim_{x \rightarrow 0^+} g(x)$  tanımsız olduğundan bö-

lümleri tanımsız olur. (III. yanlış)

**Cevap A**

5.  $f(x, y, z) = xyz(x + y + z) = x^2yz + xy^2z + xyz^2$

$$f_x = 2xyz + y^2z + yz^2$$

$$f_y = x^2z + 2xyz + xz^2$$

$$f_z = x^2y + xy^2 + 2xyz$$

$$f_x + f_y + f_z = 6xyz + yz(y + z) + xz(x + z) + xy(x + y)$$

$$(f_x + f_y + f_z)(P) = 6xyz + yz(-x) + xz(-y) + xy(-z), (x + y + z = 0)$$

$$= 6xyz - 3xyz$$

$$= 3xyz$$

$$= 3 \cdot 4 = 12, (xyz = 4)$$

**Cevap C**

$$6. \quad y' = \frac{-F_x}{F_y} = \frac{-\left(\frac{2x}{x^2+y^2} + e^{y^2}\right)}{\frac{2y}{x^2+y^2} + 2yxe^{y^2}}$$

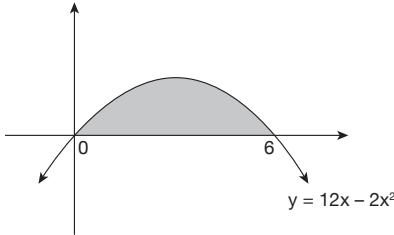
$$y'(1,0) = \frac{-(2+1)}{0+0} = \frac{-3}{0} \text{ olduğundan teğetin x eksenine dikti-}$$

ği açı  $90^\circ$  dir. Yani teğet x eksenine diktir.

Teğet  $(1, 0)$  noktasından geçtiğinden denklemini  $x = 1$  olur.

**Cevap C**

7.  $y = 12x - 2x^2$  kolları aşağıda olan bir parabol belirtir.



Dolayısıyla, integralin alabileceği en büyük değer fonksiyonun pozitif tanımlı olduğu  $(0, 6)$  aralığında olur.

Buradan

$$\int_0^6 (12x - 2x^2) dx = \left(6x^2 - \frac{2x^3}{3}\right) \Big|_0^6 = 216 - 144 = 72 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

8.  $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} (6n + 1)^{\frac{1}{n}}$  limitinde  $\infty^0$  belirsizliği vardır.

$$y = (6n + 1)^{\frac{1}{n}} \text{ olsun.}$$

$$\ln y = \frac{1}{n} \cdot \ln(6n + 1)$$

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} (\ln y) &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n} \cdot \ln(6n + 1) \right) \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(6n + 1)}{n} \quad \left( \frac{\infty}{\infty} \text{ belirsizliği vardır.} \right) \end{aligned}$$

L' Hospital uygulanırsa

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\ln y) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6}{1} = 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \ln y = 0 \Rightarrow y = e^0 = 1 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

9. İfadeyi düzenleyelim:

$$\frac{2^x(1+3^x)(-1)^x}{12^{x-1}} = \frac{2^x \cdot (-1)^x + 6^x \cdot (-1)^x}{12^x \cdot 12^{-1}} = 12 \cdot \left( \frac{(-2)^x}{12^x} + \frac{(-6)^x}{12^x} \right)$$

$$= 12 \cdot \left( \left( \frac{-1}{6} \right)^x + \left( \frac{-1}{2} \right)^x \right) \text{ geometrik seridir.}$$

Ayrı ayrı toplanırsa

$$12 \sum_{k=1}^{\infty} \left( \frac{-1}{6} \right)^k + 12 \sum_{k=1}^{\infty} \left( \frac{-1}{2} \right)^k$$

$$= 12 \left( -\frac{1}{6} + \frac{1}{6^2} - \frac{1}{6^3} + \dots \right) + 12 \left( -\frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} - \frac{1}{2^3} + \dots \right)$$

$$= 12 \cdot \left( -\frac{1}{6} \right) \left[ 1 + \left( -\frac{1}{6} \right) + \left( -\frac{1}{6} \right)^2 + \dots \right] + 12 \cdot \left( -\frac{1}{2} \right) \left[ 1 + \left( -\frac{1}{2} \right) + \left( -\frac{1}{2} \right)^2 + \dots \right]$$

$$= -2 \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{6}} - 6 \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}$$

$$= -\frac{12}{7} - \frac{12}{3} = -\frac{12}{7} - 4 = -\frac{40}{7} \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

$$10. \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{a_{n+1}}{a_n} \right| < 1$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{\frac{(x-a)^{n+1}}{3^{n+1}}}{\frac{(x-a)^n}{3^n}} \right| < 1$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{(x-a)^n \cdot (x-a)}{3^n \cdot 3} \cdot \frac{3^n}{(x-a)^n} \right| < 1$$

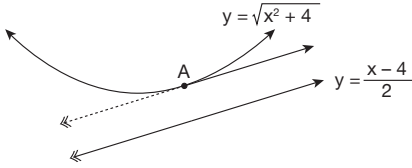
$$\left| \frac{x-a}{3} \right| < 1$$

$$|x-a| < 3$$

$-3 < x - a < 3$  olup yakınsaklık yarıçapı 3 tür.

**Cevap C**

11.



A noktası  $y = \frac{x-4}{2}$  doğrusuna paralel olan teğet doğrusu üzerinde-  
rindedir. Teğetin eğimi  $\frac{1}{2}$  dir.

$$y = \sqrt{x^2 + 4}$$

$$y' = \frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 4}} = \frac{1}{2}$$

$$\sqrt{x^2 + 4} = 2x \geq 0$$

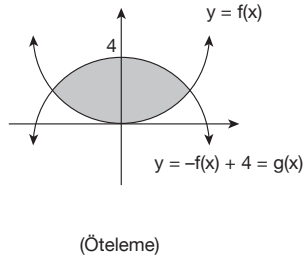
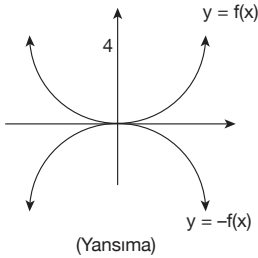
$$x^2 + 4 = 4x^2$$

$$3x^2 = 4$$

$$x = \frac{2}{\sqrt{3}} \quad (x = -\frac{2}{\sqrt{3}} \text{ türev denklemini sağlamaz.})$$

**Cevap B**

12.  $g(x) = -f(x) + 4$  olmalıdır. Şöyle ki



Kesişim noktaları

$$f(x) = g(x)$$

$$f(x) = -f(x) + 4$$

$$2f(x) = 4$$

$f(x) = 2 = f(-2) = f(2)$  olduğundan  $-2$  ve  $2$  dir.

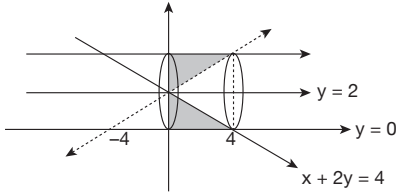
O hâlde, taralı alan

$$\int_{-2}^2 (g(x) - f(x)) \cdot dx = \int_{-2}^2 (-f(x) + 4 - f(x)) \cdot dx = \int_{-2}^2 (4 - 2f(x)) \cdot dx$$

ile ifade edilebilir.

**Cevap A**

13.



Cismin hacmi, yarıçapı 2 br ve yüksekliği 4 br olan silindirin hacminden aynı yarıçap ve yüksekliğe sahip koninin hacminin çıkarılmasıyla bulunabilir.

İntegral ifadesi şu şekildedir:

$$x + 2y = 4 \Rightarrow y = \frac{4-x}{2} \text{ olmak üzere}$$

$$\int_0^4 \left( (0-2)^2 - \left( \frac{4-x}{2} - 2 \right)^2 \right) dx$$

$$v = \pi \cdot 2^2 \cdot 4 - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 2^2 \cdot 4 = 16\pi - \frac{16\pi}{3} = \frac{32\pi}{3} \text{ br}^3 \text{ olur.}$$

**Cevap D**

$$14. \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} e^{e^{\sin x}} \cdot e^{\sin x} \cdot \cos x \cdot dx$$

$e^{\sin x} = u$  dönüşümü yapılırsa

$$e^{\sin x} \cdot \cos x \cdot dx = du$$

$$u_1 = e^{\sin \pi} = e^0 = 1$$

$$u_2 = e^{\sin \frac{\pi}{2}} = e^1$$

$$\int_e^1 e^u \cdot du = e^u \Big|_e^1 = e^1 - e^e = e - e^e \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

15.

Alt kümenin eleman sayısı	Kaç tane var?	Karelerin toplamı
0	$\binom{4}{0} = 1$	$1 \cdot 0^2 = 0$
1	$\binom{4}{1} = 4$	$4 \cdot 1^2 = 4$
2	$\binom{4}{2} = 6$	$6 \cdot 2^2 = 24$
3	$\binom{4}{3} = 4$	$4 \cdot 3^2 = 36$
4	$\binom{4}{4} = 1$	$1 \cdot 4^2 = 16$

Karelerin toplamı  $0 + 4 + 24 + 36 + 16 = 80$  olur.

**Cevap D**

$$16. \underbrace{|(a, b)|}_{(a, b) \text{ nin mertebesi}} = \text{EKOK}(\underbrace{|a|}_{a \text{ 'nin mertebesi}}, \underbrace{|b|}_{b \text{ 'nin mertebesi}})$$

$Z_6$  da  $|4| = |2| = 3$  ve

$Z_8$  de  $|1| = |3| = |5| = |7| = 8$  dir.  $\text{EKOK}(3, 8) = 24$  olduğundan

$|{(4, 1)}| = |{(4, 3)}| = |{(4, 5)}| = |{(4, 7)}| = |{(2, 1)}| = |{(2, 3)}| = |{(2, 5)}| = |{(2, 7)}| = 24$  olur.

D seçeneğindeki  $(2, 6)$  elemanının mertebesi

$\text{EKOK}(|2|, |6|) = \text{EKOK}(3, 4) = 12$  dir.

**Cevap D**

17. Asal köşegen üzerinde  $a \in Z_8$  olmak üzere

$a + a = 2a$  elemanları bulunur.

$0 + 0 = 0, 1 + 1 = 2, 2 + 2 = 4, 3 + 3 = 6,$

$4 + 4 = 0, 5 + 5 = 2, 6 + 6 = 4, 7 + 7 = 6$

olduğundan bu sayıların toplamı  $2(0 + 2 + 4 + 6) = 24$  olur.

**Cevap C**

18. Aralarında asal sayıların EBOB'u 1 dir. (I. doğru)

$m = 1$  ve  $n = 16$  için 8 ile 16 aralarında asal değildir. (II. yanlış)

$2m = 12$  ve  $2n = 18$  sayılarının EBOB'u 6'dır. (III. yanlış)

**Cevap A**

19. Cayley-Hamilton Teoremi'ne göre, her matris kendi karakteristik polinomunu sağlar.

Yani  $P(A) = A^3 - 2A^2 + A - I = 0$  dir.

$A^{-1}$  ile genişletirsek

$A^2 - 2A + I - A^{-1} = 0 \Rightarrow A^{-1} = A^2 - 2A + I = (A - I)^2$  olur.

**Cevap D**

20.  $A = \mathbb{R}^4 \Rightarrow \text{Boy}A = 4$

$B = \{(0, y, z, t), y, z, t \in \mathbb{R}\} \Rightarrow \text{Boy}B = 3$

$C = \{(x, 0, 0, 0), x \in \mathbb{R}\} \Rightarrow \text{Boy}C = 1$

$A \cup B = A = \mathbb{R}^4$  olduğundan  $A \cup B$  alt uzaydır. (I. doğru)

$\text{Boy}A = 4 = 3 + 1 = \text{Boy}B + \text{Boy}C$  (II. doğru)

$\text{Boy}B + \text{Boy}C = 4$  ve  $B \cap C = \vec{0}$  olduğundan  $A = B \oplus C$  direkt toplamı olarak yazılabilir. (III. doğru)

**Cevap E**

21. Cramer Kuralı'ndan  $y$ 'yi bulalım.

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 6 & 1 \\ 2 & a & 0 \\ a & 9 & 1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \\ a & 0 & 1 \end{vmatrix}} = \frac{-(a+2) \cdot (a-3)}{(a-3)}$$

Buna göre,  $a = 3$  için sistemin sonsuz çözümü vardır. Diğer durumlarda tek çözüm vardır. ( $a = -2$  için  $y = 0$ 'dır, tek çözüm durumunu bozmaz.)

**Cevap A**

22.  $\text{ÇekL} = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3 : (x + y, y - z) = (0, 0)\}$

$$x + y = 0$$

$$y - z = 0$$

$z = t$  alınırsa  $y = t$  ve  $x = -t$  olur.

$\text{ÇekL} = \{(-t, t, t), t \in \mathbb{R}\}$  olacağından  $\text{Boy}(\text{ÇekL}) = 1$  olur.

**Cevap B**

23.  $x \cdot y$  çift olduğuna göre,

$p \wedge q$  olmak zorunda değil;  $x$  çift,  $y$  çift olabilir. (I yanlış)

$p \vee q$  olmak zorunda değil;  $x$  çift,  $y$  tek olabilir. (II yanlış)

$p' \vee q \equiv p \Rightarrow q$  olup  $x$  tek ise  $y$  çift olmak zorundadır. (III doğru)

**Cevap B**

24.  $\frac{dy}{dx} = y' = \frac{y^3 + x^2y}{xy^2 - x^3} \neq f(x) \cdot y + g(x)$  olduğundan lineer değildir.

(I yanlış)

$$P = y^3 + x^2y \Rightarrow P_y = 3y^2 + x^2$$

$$Q = x^3 - xy^2 \Rightarrow Q_x = 3x^2 - y^2$$

Eşit değil, tam diferansiyel değil. (II yanlış)

$y'$  denklemini  $x^3$  ile sadeleştirilirse,

$$y' = \frac{\left(\frac{y}{x}\right)^3 + \left(\frac{y}{x}\right)}{\left(\frac{y}{x}\right)^2 - 1} = f\left(\frac{y}{x}\right) \text{ olarak yazılabildiğinden homojendir.}$$

(III doğru)

Değişkenlerine ayrılamaz. (IV yanlış)

**Cevap B**

25.  $\underbrace{Mx^2y^4}_{P} dx + \underbrace{Nx^3y^3}_{Q} dy = 0$  tam diferansiyel ise

$P_y = Q_x$  olmalıdır.

$4Mx^2y^3 = 3Nx^2y^3$  olduğundan  $\underset{3a}{4M} = \underset{4a}{3N}$  olur.

Genel çözüm  $f(x, y) = 0$  olsun.

$f_x = P$  ve  $f_y = Q$  olur.

$$f = \int f_x = \int P = \int Mx^2y^4 dx = \int 3ax^2y^4 dx = ax^3y^4 + h(y)$$

$$f_y = Q \Rightarrow \cancel{4ax^3y^3} + h'(y) = Nx^3y^3 = \cancel{4ax^3y^3}$$

$$h'(y) = 0 \Rightarrow h(y) = c$$

$$f(x, y) = ax^3y^4 + h(y) = ax^3y^4 + c = 0 \text{ olur.}$$

$$x = 4, y = 2 \text{ için } f(4, 2) = a \cdot 4^3 \cdot 2^4 + c = a \cdot 2^{10} + c = 0$$

$$x = 1, y = y_0 \text{ için } f(1, y_0) = a \cdot 1^3 \cdot y_0^4 + c = a \cdot y_0^4 + c = 0$$

eşitlenirse

$$y_0^4 = 2^{10} \Rightarrow y_0 = 2^{5/2} \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

26.  $y = bxe^{2x} \Rightarrow y' = be^{2x} + 2bxe^{2x} \Rightarrow$

$$y'' = 2be^{2x} + 2be^{2x} + 4bxe^{2x} = 4be^{2x} + 4bxe^{2x}$$

$$y'' - 4y' + ay = 0$$

$$(4be^{2x} + 4bxe^{2x}) - 4(be^{2x} + 2bxe^{2x}) + abxe^{2x} = 0$$

$$-4bxe^{2x} + abxe^{2x} = 0$$

$$4b = ab \Rightarrow a = 4 \text{ (} b \neq 0 \text{) bulunur.}$$

**Cevap E**

27.  $y' = \frac{k(1-y^2)}{-y}$ ,  $y(0) = 0,01$ ,  $y(2) = 2$  ise  $k = ?$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{k(1-y^2)}{-y}$$

$$\frac{-ydy}{1-y^2} = kdt$$

$$\int \frac{-ydy}{1-y^2} = \int kdt = kt + c_1$$

$$\frac{1}{2} \int \left( \frac{-1}{1-y} + \frac{1}{1+y} \right) dy = kt + c_1$$

$$\ln|1-y| + \ln|1+y| = 2kt + 2c_1$$

$$\ln|1-y^2| = 2kt + c \text{ yazılabilir.}$$

$$y(0) = 0,1$$

$$\ln|1-0,01| = 0 + c \Rightarrow c = \ln(0,99)$$

$$y(2) = 2$$

$$\ln|1-4| = 4k + c \Rightarrow k = \frac{\ln 3 - c}{4} = \frac{\ln 3 - \ln(0,99)}{4} = \frac{1}{4} \cdot \ln\left(\frac{100}{33}\right)$$

bulunur.

**Cevap B**

28. Zar bir kere atıldığında asal sayı gelme olasılığı  $\frac{1}{2}$  dir. {2, 3, 5}

1 gelirse 1, 3 gelirse 3, 5 gelirse 5; 2 gelirse 1, 4 gelirse 2, 6 gelirse 3 defa daha atılacaktır.

Bu durumda istenen olasılık,

$$\begin{aligned} & \frac{1}{6} \left( \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2}\right)^3 + \left(\frac{1}{2}\right)^5 + \frac{1}{2} + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \right) \\ &= \frac{1}{6} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \right) \\ &= \frac{1}{6} \cdot \frac{49}{32} \\ &= \frac{49}{192} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

**Cevap D**

29. Durum	Sayısı
4 4 4 4	$\frac{4!}{4!} = 1$
4 4 3 5	$\frac{4!}{2!} = 12$
3 5 3 5	$\frac{4!}{2! \cdot 2!} = 6$

Tüm durumların sayısı  $1 + 12 + 6 = 19$  dur.

**Cevap C**

30.  $A = \{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $s(A) = 11$

Asal sayı durumları =  $\{2, 3, 5\}$ , puanı = 11

4 ün katı sayı durumları =  $\{-4, 0, 4\}$ , puanı = 18

Negatif tek sayı durumları =  $\{-1, -3, -5\}$ , puanı = 15

Diğer durumlar =  $\{-2, 1\}$ , puanı = 0

$$E(X) = \sum X \cdot f(x) = 11 \cdot \frac{3}{11} + 18 \cdot \frac{3}{11} + 15 \cdot \frac{3}{11} + 0 \cdot \frac{2}{11} = 12 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

31.  $\frac{3}{2k} + \frac{1}{k} + \frac{1}{2k} = \frac{6}{2k} = 1 \Rightarrow k = 3$  olmalıdır.

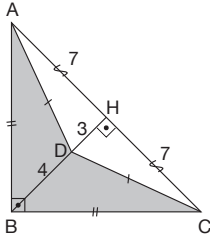
$$E(X) = \sum X \cdot p(x) = 4 \cdot \frac{3}{6} + 9 \cdot \frac{1}{3} + 12 \cdot \frac{1}{6} = 7$$

$$E(X^2) = \sum X^2 \cdot p(x) = 16 \cdot \frac{3}{6} + 81 \cdot \frac{1}{3} + 144 \cdot \frac{1}{6} = 59$$

$$V(X) = E(X^2) - E^2(X) = 59 - 49 = 10 \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

32.



ABC ve ADC ikizkenar olduğundan [BD] uzatılırsa yükseklik yani [BH]  $\perp$  [AC] olur.

$$A(ABCD) = \frac{|AC| \cdot |BD|}{2} = 28$$

$$\frac{|AC| \cdot 4}{2} = 28 \Rightarrow |AC| = 14 \text{ br}$$

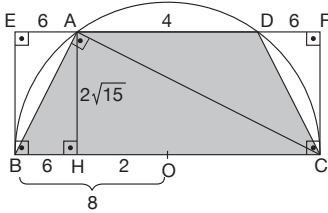
$$|AH| = |HC| = \frac{14}{2} = 7 \text{ br}$$

Muhteşem üçlünden  $|BH| = |AH| = |HC| = 7 \Rightarrow |DH| = 7 - 4 = 3 \text{ br}$

$$A(ADC) = \frac{14 \cdot 3}{2} = 21 \text{ br}^2 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

33.



EBCF dikdörtgeni çizilirse

$$|EA| = |DF| = \frac{16 - 4}{2} = 6 \text{ br}$$

[AH] çizilirse

$$|BH| = 6 \text{ br}$$

$$|HC| = 2 + 8 = 10 \text{ br}$$

[AC] çizilirse

$$\widehat{BAC} \text{ çapı gördüğünden } m(\widehat{BAC}) = 90^\circ$$

Öklit bağıntısından

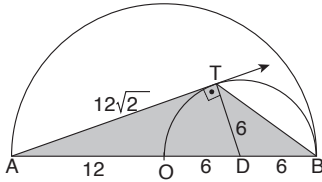
$$|AH|^2 = |BH| \cdot |HC| = 6 \cdot 10 = 60$$

$$|AH| = 2\sqrt{15} \text{ br}$$

$$A(ABCD) = \frac{(4 + 16) \cdot 2\sqrt{15}}{2} = 20\sqrt{15} \text{ br}^2 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

34.



$$|AB| = 2|AO| = 24 \text{ br}$$

$$|AO| = 2|OD| = 2|DB| = 12$$

$$|OD| = 6 \text{ br}$$

[DT] çizilirse

$$|DT| = 6 \text{ br olur.}$$

ATD üçgeninde Pisagor Teoremi'nden

$$|AT| = \sqrt{18^2 - 6^2} = 12\sqrt{2} \text{ br}$$

$$A(\widehat{ATD}) = \frac{12\sqrt{2} \cdot 6}{2} = 36\sqrt{2} \text{ br}^2$$

$$\frac{|AD|}{|DB|} = 3 \text{ olduğundan } A(\widehat{TDB}) = \frac{36\sqrt{2}}{3} = 12\sqrt{2} \text{ br}^2$$

$$A(\widehat{ATB}) = A(\widehat{ATD}) + A(\widehat{TDB})$$

$$= 36\sqrt{2} + 12\sqrt{2} = 48\sqrt{2} \text{ br}^2 \text{ olur.}$$

**Cevap A**

$$35. \|u\| = \|v\|$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{3^2 + 9^2} = 3\sqrt{10} \Rightarrow a^2 + b^2 = 90$$

$$u \cdot v = \|u\| \cdot \|v\| \cdot \cos 45^\circ$$

$$3a + 9b = 3\sqrt{10} \cdot 3\sqrt{10} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$3a + 9b = 45\sqrt{2}$$

$$a + 3b = 15\sqrt{2}$$

$$a = 15\sqrt{2} - 3b$$

$$a^2 + b^2 = 90 \text{ idi.}$$

$$(15\sqrt{2} - 3b)^2 + b^2 = 90$$

$$9b^2 - 90b\sqrt{2} + 450 + b^2 = 90$$

$$10b^2 - 90b\sqrt{2} + 360 = 0$$

$$\begin{array}{r} b^2 - 9b\sqrt{2} + 36 = 0 \\ b \qquad \qquad -3\sqrt{2} \\ b \qquad \qquad -6\sqrt{2} \end{array}$$

$$b = 3\sqrt{2} \text{ veya } b = 6\sqrt{2}$$

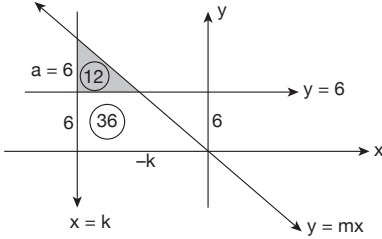
$$a = 6\sqrt{2} \qquad a = 3\sqrt{2}$$

Buradan

$$a \cdot b = 3\sqrt{2} \cdot 6\sqrt{2} = 36 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

36.



Temel benzerlikten

$$\left(\frac{a}{a+6}\right)^2 = \frac{12}{48} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{a}{a+6} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 6$$

Büyük üçgenin alanı

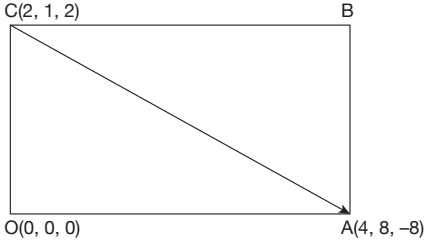
$$48 = \frac{(-k) \cdot 12}{2} \Rightarrow k = -8$$

$$y = mx \text{ doğrusunun eğimi } m = \frac{-12}{8} = \frac{-3}{2}$$

$$\text{Buradan } km = (-8) \cdot \left(\frac{-3}{2}\right) = 12 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

37.



$$\vec{CA} = \vec{A} - \vec{C}$$

$$(2, 7, -10) = \vec{A} - (2, 1, 2)$$

$$\vec{A} = (4, 8, -8)$$

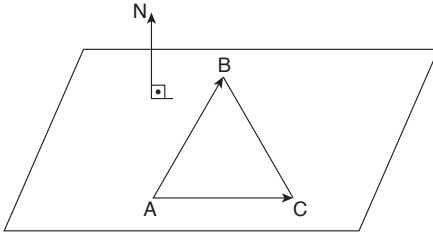
$$\vec{OA} = \vec{CB}$$

$$(4, 8, -8) = \vec{B} - \vec{C} = \vec{B} - (2, 1, 2)$$

$$\vec{B} = (6, 9, -6) \text{ olup koordinatları çarpımı } -324 \text{ olur.}$$

**Cevap E**

38.



$\vec{N} // \vec{AB} \times \vec{AC}$  olur.

$$\vec{AB} = \vec{B} - \vec{A} = (2, -4, 4)$$

$$\vec{AC} = \vec{C} - \vec{A} = (4, -2, 1)$$

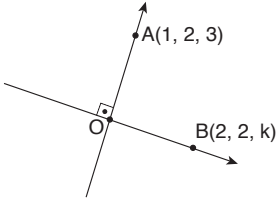
$$\vec{AB} \times \vec{AC} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -4 & 4 \\ 4 & -2 & 1 \end{vmatrix} = (+4, +14, +12)$$

$N // (4, 14, 12)$  şartını sağlayan vektör, A seçeneğindeki

$$\vec{N} = \left(1, \frac{7}{2}, 3\right) \text{ vektörüdür.}$$

**Cevap A**

39.



$$u_1 = \overrightarrow{OA} = (1, 2, 3), \quad u_2 = \overrightarrow{OB} = (2, 2, k)$$

$$d_1: \frac{x-1}{1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{3}$$

$$d_2: \frac{x-2}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-k}{k}$$

$d_1 \perp d_2$  olduğundan

$$u_1 \cdot u_2 = 2 + 4 + 3k = 0 \Rightarrow k = -2$$

Buradan,

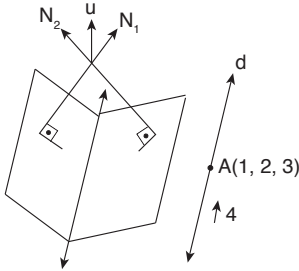
$$d_2: \frac{x-2}{2} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+2}{-2} \text{ veya E seçeneğindeki}$$

$x-2 = y-2 = -z-2$  olabilir.

**Cevap E**

40. Düzlemler dik olduğundan  $N_1 \cdot N_2 = 0$

$$(1, 2, -1) \cdot (3, 1, k) = 3 + 2 - k = 0 \Rightarrow k = 5$$



$N_1 \times N_2$  arakesit doğrusuna dolayısıyla  $d$  doğrusuna paralel olur, yani  $u = N_1 \times N_2$  alınabilir.

$$u = N_1 \times N_2 = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 1 & 2 & -1 \\ 3 & 1 & 5 \end{vmatrix} = (11, -8, -5)$$

Buradan

$$d: \frac{x-1}{11} = \frac{y-2}{-8} = \frac{z-3}{-5} \text{ olur.}$$

$xz$  yi kestiği nokta için  $y = 0$  almalıyız.

$$\frac{x-1}{11} = \frac{0-2}{-8} = \frac{z-3}{-5} = \frac{1}{4}$$

$$\begin{array}{l} 4x - 4 = 11 \\ x = \frac{15}{4} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 4z - 12 = -5 \\ z = \frac{7}{4} \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} x + y + z = \\ \frac{15}{4} + 0 + \frac{7}{4} = \frac{22}{4} = \frac{11}{2} \end{array} \right.$$

**Cevap B**

41. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'na göre Kesirlerle İşlemler, Ondalık Gösterim, Alan Ölçme ve Veri Toplama ve Değerlendirme alt öğrenme alanları hem 5. sınıfta hem 6. sınıfta, Doğal Sayılar alt öğrenme alanı ise yalnız 5. sınıfta yer almaktadır. Buna göre, verilen alt öğrenme alanlarından yalnız 5. sınıf programında yer alan “Doğal Sayılar” alt öğrenme alanıdır.

**Cevap A**

42. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'nın uygulanma süreci ile ilgili olarak programda; “Yeni kavramların öğretiminde ve yapılacak olan değerlendirmelerde mümkün olduğu ölçüde somut materyaller kullanılmalıdır.” ifadesi yer almaktadır. Buna göre, programın uygulanmasında dikkat edilecek hususlar arasında “Yeni kavramların öğretiminde ve yapılacak olan değerlendirmelerde mümkün olduğu ölçüde soyut modeller kullanılmalıdır.” ifadesi yer almamaktadır.

**Cevap C**

43. Hipparkhos'un bir daireyi 360 eşit birime bölerek bunu sistematik olarak kullanması MÖ 2. yüzyılda, Ömer Hayyam'ın kübik denklemlerin kısmî çözüm şekillerini tarif ve tasnif etmesi 11. yüzyılda, Euler'in "Königsberg'in yedi köprüsü" olarak bilinen problemi çözmesi 18. yüzyılda, Cantor'un küme kuramını ortaya atması ise 19. yüzyılda gerçekleşmiştir. Buna göre, matematik tarihinden verilen olayların kronolojik olarak doğru sıralaması "II-III-I-IV" şeklindedir.

**Cevap D**

44. İlnur Öğretmen'in sormuş olduğu  $2\frac{4}{5} + 3\frac{1}{10} + 3\frac{14}{15}$  işleminin sonucunu ilk iki kesri 3 olarak ve üçüncü kesri 4 olarak düşünüp  $3 + 3 + 4$  biçimine dönüştürerek 10 şeklinde tahmin eden öğrencinin işlemsel tahmin stratejilerinden "özel sayılar" stratejisini kullandığı anlaşılmaktadır.

**Cevap B**

45. Ondalık gösterimlerde karşılaştırma öğretiminde dikkat edilmesi gereken en önemli konulardan birisi karşılaştırılan gösterimler için referans alınan bütünün aynı olmasıdır. Soruda verilen her üç modelde referans alınan bütünlere aynı olup I ve II nolu modellerde söz konusu gösterimler için referans alınan bütünlere 10 eş parçadan, III nolu modelde yer alan gösterim için referans alınan bütünlere 1000 eş parçadan oluşmaktadır. Buna göre, ondalık gösterimlerde karşılaştırma konusunu işleyen Süreyya Öğretmen'in "I, II ve III" nolu modelleri kullanması uygun olur.

**Cevap E**

46. Öğrenciler  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$  büyüklüğündeki kesir takımı parçalarını kullanarak  $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$  işleminin sonucunu bulabilir,  $\frac{1}{2} - \frac{3}{8}$  işleminin sonucunu bulabilir,  $\frac{1}{4} : 2$  işleminin sonucunu bulabilir ve  $\frac{1}{4} \cdot 2$  işleminin sonucunu bulabilir. Ancak söz konusu öğrencilerin mevcut kesir takımı parçalarını kullanarak " $\frac{1}{2} : 3$  işleminin sonucunu bulması" beklenemez.

**Cevap A**

47. Sıralanmış bir veri grubunda tam ortada yer alan birim/birimler bilgisi doğrudan söz konusu veri grubunun ortancası ile ilgilidir. Salih Öğretmen'in "Bazen sıralanmış bir veri grubunda baştan ve sondan eşit uzaklıkta tek bir birim olmayabilir. Bu durumda tam ortaya düşen birimlerin ortalaması alınır." açıklamasını öğrencisinin ortancanın varlığı ile ilgili olarak "Ortanca, her zaman veri grubunun birimlerinden birisi olur." şeklindeki hatalı düşüncesine yönelik yaptığı anlaşılmalıdır.

**Cevap B**

48. II ve III nolu öğrenciler toplama işlemi sırasında elde ettikleri eldeleri yok sayarak işleme devam etmiş ve hatalı sonuç bulmuşlar, I nolu öğrenci onlar basamağını toplarken işlem hatası yaparak hatalı sonuç bulmuş ve IV nolu öğrenci ise onlar basamağını toplarken elde ettiği 1 eldeyi 2 elde olarak yüzler basamağına ekleyerek hatalı sonuç bulmuştur. Buna göre, aynı türden hata yapan öğrenciler “II ve III” olur.

**Cevap C**

49. Verilen şekildeki dönüşümün sola doğru 3 birim öteleme olduğunu söyleyen öğrencinin, ötelenen şeklin aynı köşeleri arasındaki uzaklığı değil asıl şekil ile ötelenen şeklin birbirine en yakın köşeleri arasındaki uzaklığı öteleme miktarı olarak düşündüğü anlaşılmaktadır. Buna göre, Ümit Öğretmen’in söz konusu öğrenciye hatasını fark ettirmek için “ötelenen şeklin her bir köşesinin kaç birim ötelendiğini sorması” en uygunudur.

**Cevap E**

50. Pınar Öğretmen’in yapmış olduğu etkinliğe göre; aynı uzunlukta ki şeritler karşılıklı ve paralel olacak şekilde kullanılarak uzun ve kısa şeritler birbirine dik olarak birleştirildiğinde bir dikdörtgen, dik açıdan farklı bir açı ile birleştirildiğinde ise bir paralelkenar elde edilebilmektedir. Buna göre, söz konusu etkinliklerde elde edilebilecek dörtgenler “Dikdörtgen – Paralelkenar” şeklinde olur.

**Cevap D**

1.  $x < 0$  için  $\frac{-2x - x^2}{x} < \frac{1}{2}$

$$-2 - x < \frac{1}{2}$$

$$-4 - 2x < 1$$

$$-5 < 2x$$

$$x > -\frac{5}{2} \Rightarrow -\frac{5}{2} < x < 0$$

$x > 0$  için  $\frac{2x - x^2}{x} < \frac{1}{2}$

$$2 - x < \frac{1}{2}$$

$$4 - 2x < 1$$

$$3 < 2x$$

$$x > \frac{3}{2}$$

$\left(-\frac{5}{2}, 0\right) \cup \left(\frac{3}{2}, \infty\right)$  eşitsizliğini sağlayan en küçük negatif tam sayı  $-2$ 'dir.

**Cevap D**

2.  $|xy - xz| = 5$

$$x|y - z| = 5$$

$$x = 1 \text{ için } |y - z| = 5$$

$$9 \quad 4$$

$$8 \quad 3$$

$$7 \quad 2$$

} yer değiştirebilirler.  $2 \cdot 3 = 6$  üçlü

$$x = 5 \text{ için } |y - z| = 1$$

$$9 \quad 8$$

$$8 \quad 7$$

$$7 \quad 6$$

$$4 \quad 3$$

$$3 \quad 2$$

$$2 \quad 1$$

} yer değiştirebilirler  $2 \cdot 6 = 12$  üçlü

Toplam  $6 + 12 = 18$  üçlü vardır.

**Cevap C**

3.  $(g \circ f)(5) = g(f(5)) = ?$

$$x = 4 \text{ için}$$

$$f(5) = g(9)$$

$$x = 8 \text{ için}$$

$$g(9) = 63$$

$$(g \circ f)(5) = g(f(5)) = g(63)$$

$$x = 62 \text{ için } g(63) = 62^2 - 1^2$$

$$= (62 - 1)(62 + 1)$$

$$= 61 \cdot 63 \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

4. (0, 6), (6, 0) ve (3, 12) noktaları denklemini sağlar.

$$6 = c$$

$$0 = 216 + 36a + 6b + 6 \Rightarrow 6a + b = -37$$

$$12 = 27 + 9a + 3b + 6 \Rightarrow 3a + b = -7$$

$$3a = -30$$

$$a = -10$$

$$b = 23$$

olup  $a + b + c = -10 + 23 + 6 = 19$  bulunur.

**Cevap D**

5.  $2x^2 + ax + b < 0$

$$\left( \frac{-\sqrt{2}-4}{x_1}, \frac{\sqrt{2}-4}{x_2} \right)$$

$$x_1 + x_2 = -8 = \frac{-a}{2}$$

$$a = 16$$

$$x_1 \cdot x_2 = -2 + 4\sqrt{2} - 4\sqrt{2} + 16 = 14 = \frac{b}{2}$$

$$b = 28$$

$$a + b = 16 + 28 = 44 \text{ olur.}$$

**Cevap D**

6.  $\cos 2x = 2\cos^2 x - 1$  yazılırsa

$$2\cos^2 x - 1 - 3\cos x = 1$$

$$2\cos^2 x - 3\cos x - 2 = 0$$

$$2\cos x \quad +1$$

$$\cos x \quad -2$$

$$\cos x = 2 \quad \text{veya} \quad \cos x = -\frac{1}{2}$$

$$\downarrow$$

$$\emptyset$$

$$\downarrow$$

$$x = \frac{2\pi}{3}$$

$$\downarrow$$

$$\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

7.  $x^2 - 6 > 0$

$$x^2 > 6$$

$$x > \sqrt{6} \quad \text{veya} \quad x < -\sqrt{6}$$

$$x - 2 > 0$$

$$x > 2$$

---


$$\log_3(x^2 - 6) < \underbrace{\log_{\sqrt{3}}(x - 2)}_{\log_3(x - 2)^2}$$

$$x^2 - 6 < (x - 2)^2$$

$$x^2 - 6 < x^2 - 4x + 4$$

$$4x < 10$$

$$x < \frac{5}{2}$$

Bulunan eşitsizliklerin kesişim kümesi  $\left(2, \frac{5}{2}\right)$  olur.

**Cevap C**

8.  $\frac{0}{0}$  belirsizliği var. L<sup>I</sup> Hospital uygulanırsa

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-2x \cdot e^{(x^2)}}{-4 \cos x (-\sin x)} = \frac{-1}{2} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x}{\sin x} \cdot \frac{e^{(x^2)}}{\cos x} \right)$$

$$= \frac{-1}{2} \cdot 1 \cdot \frac{1}{1} = \frac{-1}{2} \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

9. Ters fonksiyonun türevi

$$(f^{-1})'(y_0) = \frac{1}{f'(x_0)} \text{ ile bulunur.}$$

$$y_0 = 4 \Rightarrow x_0^5 + 2x_0 + 1 = 4$$

$$x_0 = 1$$

$$f'(x) = 5x^4 + 2$$

$$f'(1) = 5 + 2 = 7 \text{ olup}$$

$$(f^{-1})'(4) = \frac{1}{f'(1)} = \frac{1}{7} \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

$$\begin{array}{l}
 10. \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} (f + g) = -2 \\
 \lim_{x \rightarrow 0^+} (f + g) = -2 \\
 (f + g)(0) = -2
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 0^-} (f + g) = -2 \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} (f + g) = -2 \\ (f + g)(0) = -2 \end{array}} \right\} f + g \text{ sürekli}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} (f - g) = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (f - g) = 2$$

limit yok süreksiz

$$\begin{array}{l}
 \lim_{x \rightarrow 0^-} (f \cdot g) = 0 \\
 \lim_{x \rightarrow 0^+} (f \cdot g) = 0 \\
 (f \cdot g)(0) = 0
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 0^-} (f \cdot g) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 0^+} (f \cdot g) = 0 \\ (f \cdot g)(0) = 0 \end{array}} \right\} f \cdot g \text{ sürekli}$$

I ve III doğrudur.

**Cevap E**

11.  $A(0, 2)$  denklemi sağlar.

$$0 + 0 - 0 + 2 = c \Rightarrow c = 2$$

$F(x, y) = x^2y^2 + xy - x + y - 2 = 0$  kapalı fonksiyonunun  $y^1$  türevini bulalım.

$$y^1 = \frac{-F_x}{F_y} = \frac{-(2xy^2 + y - 1)}{2x^2y + x + 1}$$

$$y^1(0, 2) = \frac{-1}{1} = -1 \text{ teğetin eğimidir.}$$

$$y - 2 = -1(x - 0)$$

$$y = -x + 2$$

$$x + y - 2 = 0 \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

12.  $f_x = 2x - 2y = 0 \Rightarrow x = y$

$$f_y = -2y - 2x + 4 = 0 \Rightarrow x + y = 2$$

$$x = y \Rightarrow x + x = 2 \Rightarrow x = y = 1$$

$A(1, 1)$  kritik noktadır.

$$f_{xx} = 2$$

$$f_{yy} = -2$$

$$f_{xy} = -2$$

$$\Delta = f_{xx} \cdot f_{yy} - (f_{xy})^2$$

$$\Delta = 2(-2) - (-2)^2 = -8 < 0 \text{ olduğundan } A \text{ eyer noktasıdır.}$$

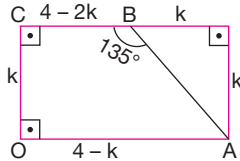
**Cevap A**

13.  $\frac{0}{0}$  belirsizliği var. L'Hospital uygulanırsa

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{1}{2x^4 + x^2} \cdot 4x^3 - 0}{3} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3}{3(2x^4 + x^2)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{3(2x^2 + 1)} = \frac{0}{3} = 0 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

**Cevap C**

14.  $x + 2y - 4 = 0$  denkleminde  $y = k$  alınırsa  $x = 4 - 2k$  olur.



$$A = A(OABC) = \frac{(4 - 2k + 4 - k) \cdot k}{2} = \frac{(8 - 3k)k}{2}$$

$$A' = \frac{8 - 6k}{2} = 0$$

$k = \frac{4}{3}$  için en büyük değerini alır.

Buradan,  $A = \frac{(8 - 4)4}{2 \cdot 3} = \frac{8}{3}$  birimkare bulunur.

**Cevap B**

$$15. f(x, y) = e^{2x + ky}$$

$$f_x = 2 \cdot e^{2x + ky}$$

$$f_{xx} = 4 \cdot e^{2x + ky}$$

$$f_y = k \cdot e^{2x + ky}$$

$$f_{yy} = k^2 \cdot e^{2x + ky}$$

$$4e^{2x + ky} = k^2 e^{2x + ky}$$

$$4 = k^2$$

$$k = \pm 2$$

$$-2 + 2 = 0 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

$$16. \int_1^{e^2} \frac{e \cdot \ln x}{2x} dx = \frac{e}{2} \int_1^{e^2} \frac{\ln x}{x} dx$$

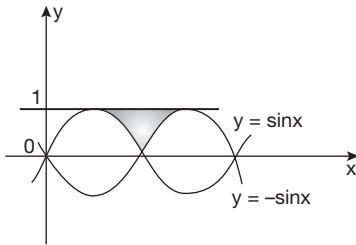
$$\left. \begin{array}{l} \ln x = u \\ \frac{1}{x} dx = du \\ x = e^2 \Rightarrow u = 2 \\ x = 1 \Rightarrow u = 0 \end{array} \right\} \text{dönüşümü yapılırsa}$$

$$= \frac{e}{2} \int_0^2 u du = \frac{e}{2} \cdot \frac{u^2}{2} \Big|_0^2$$

$$= \frac{e}{2} \cdot \frac{4}{2} = e \text{ bulunur.}$$

**Cevap B**

17.



$$\sin x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{2}$$

$$\sin x = 0$$

$$x = \pi$$

$$\text{Alan} = 2 \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} (1 - \sin x) dx$$

$$= 2(x + \cos x) \Big|_{\frac{\pi}{2}}^{\pi}$$

$$= 2 \left[ (\pi - 1) - \left( \frac{\pi}{2} + 0 \right) \right]$$

$$= \pi - 2 \text{ birimkaredir.}$$

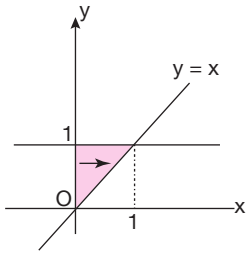
**Cevap E**

$$18. \int_1^{\infty} \frac{dx}{e^x \cdot e^{-x}} = \int_1^{\infty} e^{-x} \cdot e^{-e^{-x}} dx$$

$$\left. \begin{array}{l} -e^{-x} = u \\ e^{-x} dx = du \\ x = \infty \Rightarrow u = 0 \\ x = 1 \Rightarrow u = -e^{-1} \end{array} \right\} \int_{-e^{-1}}^0 e^u \cdot du = e^u \Big|_{-e^{-1}}^0 = 1 - e^{-e^{-1}} \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

19. İntegrasyon sırası değiştirilim.



$$\begin{aligned} \int_0^1 \int_x^1 e^{y^2} dy dx &= \int_0^1 \int_0^y e^{y^2} dx dy \\ &= \int_0^1 e^{y^2} x \Big|_0^y dy = \int_0^1 e^{y^2} y dy \\ &= \frac{e^{y^2}}{2} \Big|_0^1 = \frac{e-1}{2} \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

**Cevap D**

20.  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{n} \frac{(x+k)^n}{k^n}$  olarak yazılabilir.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{\frac{1}{n+1} \cdot \frac{1}{k^{n+1}}}{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{k^n}} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{n}{n+1} \cdot \frac{1}{k} \right| = \frac{1}{k}$$

$R = k$  yakınsaklık yarıçapıdır.

$$|x + k| < k$$

$$-k < x + k < k$$

$$-2k < x < 0$$

$x = -2k$  için  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{n} (-1)^n$  yakınsaktır.

$x = 0$  için  $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{n}$  ıraksaktır.

Yakınsaklık aralığı  $[-2k, 0)$  olur.

**Cevap B**

$$21. e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!}$$

$$e^{x^2} = 1 + x^2 + \frac{x^4}{2!} = p(x)$$

$$\begin{aligned} \int_0^2 P(x) dx &= \int_0^2 \left(1 + x^2 + \frac{x^4}{2}\right) dx \\ &= \left(x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{10}\right) \Big|_0^2 \\ &= 2 + \frac{8}{3} + \frac{32}{10} = \frac{118}{15} \end{aligned}$$

**Cevap A**

22.  $(q \wedge r) \Rightarrow p$  yanlış ise

$q \wedge r \equiv 1$  ve  $p \equiv 0$

$q \equiv 1,$   
↓

$r \equiv 1,$   
↓

$p \equiv 0$   
↓

Kitap > Kalem   Defter > Kitap   Kalem > Defter

Sıralama

Kitap > Kalem > Defter

C > B > A olur.

Yani A defter, B kalem, C kitaptır.

**Cevap C**

23.  $p(a)$  önermesi,  $a \in \{1, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20\}$  için 1 değerini alır.  $a$ 'nın 12 değeri için  $p(a) = 1$ 'dir.

Buradan,  $\prod_{a=1}^{20} 3^{\boxed{p(a)}} = 3^{12}$  bulunur.

**Cevap D**

24. Parçalanış Örneği	Parçalanış Sayısı
$\{\{a, b, c, d\}, \emptyset\}$	$\binom{4}{4} = 1$
$\{\{a, b, c\}, \{d\}\}$	$\binom{4}{3} = 4$
$\{\{a, b\}, \{c, d\}\}$	$\binom{4}{2} = 6$

Toplam  $1 + 4 + 6 = 11$  parçalanış vardır.

**Cevap C**

25.  $\Delta$  denklik bağıntısıdır, şöyle ki:

Yansıyandır.

$(a, a) \in \Delta$  için  $a + 4a = 5a$  ifadesi 5'in katıdır, sağlanır.

Simetrikdir. (III doğru)

$(a, b) \in \Delta$  için  $(b, a) \in \Delta$  olur.

$$\begin{array}{l|l} \downarrow & \downarrow \\ a + 4b = 5k & b + 4a \\ a = 5k - 4b & = b + 4(5k - 4b) \\ & = 20k - 15b = 5m, \text{ sağlanır.} \end{array}$$

Geçişkendir.

$(a, b)$  ve  $(b, c) \in \Delta$  iken  $(a, c) \in \Delta$  olur.

$$a + 4b = 5k$$

$$b + 4c = 5p$$

+

$$a + 4c + 5b = 5k + 5p$$

$$a + 4c = 5m \text{ sağlanır.}$$

Dolayısıyla,  $\Delta$  denklik bağıntısıdır. (I doğru)

**Cevap D**

26. Denklik sınıflarını bulalım.

$$\bar{2} = \{2, 4, 8, 16\} = \bar{4} = \bar{8} = \bar{16} \text{ (sadece asallara bakmak yeterli)}$$

$$\bar{3} = \{3, 6, 9, 12, 18\}$$

$$\bar{5} = \{5, 10, 15\}$$

$$\bar{7} = \{7, 14\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \bar{11} = \{11\} \\ \bar{13} = \{13\} \\ \bar{17} = \{17\} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Elemanları sadece asal} \\ 3 \text{ sınıf var (II. yanlış)} \end{array}$$

7 farklı sınıf var (I. doğru)

Farklı denklik sınıflarında aynı elemanlar bulunamaz. (III. yanlış)

**Cevap A**

27. Tanımlanan fonksiyon, Euler –  $\Phi$  fonksiyonudur.

I.  $f(81) = f(3^4) = 3^4 - 3^3 = 54$

II.  $f(12) = 4, f(4) = 2, f(3) = 2$  olduğundan sağlar.

$$((4, 3) = 1 \text{ olduğundan } f(12) = f(4) f(3))$$

III.  $f(c) = c - 1, f(d) = d - 1$

$$f(cd) = (c - 1)(d - 1) = cd - c - d + 1$$

$$= cd - \underbrace{(c + d)}_{\text{en az}} + 1 < cd - 1$$

$$2 + 3 = 5$$

Tüm yargılar doğrudur.

**Cevap E**

28. EBOB(a, b) = x olduğundan

$$\begin{aligned} a &= kx \\ b &= px \quad (k, p \in \mathbb{Z}^+) \end{aligned}$$

$$\text{EKOK}(a, b) = kpx = y$$

$$y = x^2$$

$$kpx = x^2$$

$$\boxed{kp = x}$$

$$a + b = kx + px = (k + p)x = 308$$

$$(k + p)kp = 308 = 11 \cdot 28 = (7 + 4) \cdot 7 \cdot 4$$

$$k = 7$$

$$p = 4 \text{ olur.}$$

$$x = kp = 28$$

$$\text{Buradan, } a - b = kx - px = x(k - p)$$

$$= 28 \cdot 3$$

$$= 84 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

$$29. \begin{bmatrix} x & y \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 2 - y \\ x + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2x - xy + xy + y \\ 4 - 2y + x + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$2x + y = 7 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = 2 \\ y = 3 \end{array}$$

$$x - 2y = -4 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} x = 2 \\ y = 3 \end{array}$$

$$x + y = 2 + 3 = 5$$

**Cevap C**

$$30. A = \begin{bmatrix} x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x \end{bmatrix} \text{ olsun. } A + 2I = \begin{bmatrix} x+2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & x+2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x+2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & x+2 \end{bmatrix} \text{ olur.}$$

$$A = B^2 - 2I$$

$$A + 2I = B^2$$

$$\det(A + 2I) = \det(B^2) = (\det(B))^2 = 625$$

$$(x + 2)^4 = 625$$

$$x + 2 = 5 \text{ (} x \text{ pozitif)}$$

$$x = 3$$

$$\det(A) = 3^4 = 81 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

31. Cramer kuralı ile x:

Katsayılar matrisinin determinantı 0 iken genişletilmiş matrisin rankı 0'dan farklı olmalıdır.

$$\begin{vmatrix} 0 & 2 & 2k \\ 1 & 0 & 4 \\ 1 & -2 & 0 \end{vmatrix} = 0 - 2(-4) + 2k(-2) = 0$$

$$= 8 - 4k = 0$$

$$k = 2$$

k nin tek değeri çıktığından ikinci şartı incelemeye gerek kalmadı.

**Cevap E**

32.  $u, v, w$  lineer bağımlı ise,  $\det(u, v, w) = 0$

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 1 \\ k & 7 & -1 \end{vmatrix} = 1(-3 - 7) - 2(-2 - k) - 1(14 - 3k) = 0$$

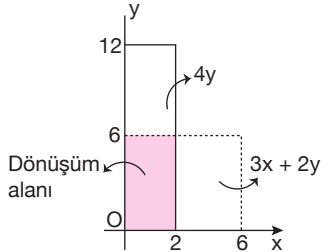
$$-10 + 4 + 2k - 14 + 3k = 0$$

$$5k = 20$$

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

**Cevap E**

33.  $3x + 2y$  ve  $4y$  ifadelerinin belirttiği bölgelerinin kesişimini bulmalıyız.



Alan,  $6 \cdot 2 = 12$  birimkare bulunur.

**Cevap A**

34. A  $\vec{v} = \lambda \vec{v}$  olmalı ( $v$  özvektör,  $\lambda$  özdeğer)

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 2a & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda \\ 2\lambda \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 2+6 \\ 2a+2a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 4a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda \\ 2\lambda \end{bmatrix}$$

$$8 = \lambda$$

$$4a = 2\lambda = 16$$

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

**Cevap C**

35.  $(Z_m \times Z_n, +)$  grubunun devirli olması için  $m$  ile  $n$  aralarında asal olmalıdır.

$(Z_6 \times Z_5, +)$  devirlidir.

Çünkü  $(6, 5) = 1$  dir.

**Cevap E**

$$36. (x, y) \Delta (e_1, e_2) = \left( xe_1, \frac{1}{y+e_2} \right) = (x, y)$$

$$I. e_1 = 1$$

$$\frac{1}{y+e_2} = y$$

$$y(y+e_2) = 1$$

$e_2$  bileşeni  $y$ 'ye bağlı olduğundan birim elemanı yoktur.

$$II. ((x, y) \Delta (z, t) \Delta (k, p)$$

$$= \left( xz, \frac{1}{y+t} \right) \Delta (k, p)$$

$$= \left( xzk, \frac{1}{\frac{1}{y+t} + p} \right) \text{ olur.}$$

$$(x, y) \Delta (z, t) \Delta (k, p)$$

$$= (x, y) \Delta \left( zk, \frac{1}{t+p} \right)$$

$$= \left( xzk, \frac{1}{y + \frac{1}{t+p}} \right) \text{ olup birleşmeli değildir.}$$

$$III. (x, y) \Delta (z, t) = \left( xz, \frac{1}{y+t} \right)$$

$$(z, t) \Delta (x, y) = \left( zx, \frac{1}{t+y} \right)$$

olup değişmelidir.

Yalnız III doğrudur.

**Cevap C**

37.

$$\frac{\text{-----}}{\text{-----}} \cdot \frac{2}{\text{-----}}$$

1 ya da 7

$$\frac{5}{7} \cdot \frac{7!}{2!2!2! \cdot 1!} \cdot 2 = 900 \text{ tek sayı yazılabilir.}$$

1 ya da 7'den biri tek kalır.

yazılabilecek sayıların

$\frac{5}{7}$ 'si sıfır ile başlamaz.

**Cevap B**

38.

Durum	Sayısı
12 12 12 12 11	$\frac{5!}{4!} = 5$
13 12 12 11 11	$\frac{5!}{2!2!} = 30$
13 13 11 11 11	$\frac{5!}{2!3!} = 10$

$5 + 30 + 10 = 45$  farklı paylaşım yapılabilir.

**Cevap E**

39.

	1
2	3

4	
5	6

	7

8	

8 farklı boyama yapılabilir. Bunların ikisinde (2 ve 6) boyanan kular aynı sütundadır.

Buradan olasılık  $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$  bulunur.

**Cevap D**

$$40. \bar{X}_{ilk} = \frac{4 + 5 + 8 + 23 + 30}{5} = \frac{70}{5} = 14$$

$$\bar{X}_{son} = \frac{4 + 5 + 8 + 23 + 30 + x + y}{7} = 16$$

$$70 + x + y = 112$$

$$x + y = 42$$

Medyanın değişmesi için iki sayının da 8'den büyük olması gerekir. Artışın en büyük olması için ise sayıların birbirine yakın olması gerekir. Sayılar farklı olduğundan  $x = y = 21$  alınamaz.  $x = 20, y = 22$  için medyan 20 olur.

Artış en fazla  $20 - 8 = 12$  olur.

**Cevap D**

41.

X	1	2	3	4	5	6
f(x)	b	a	a	b	a	b

$$3a + 3b = 1 \Rightarrow a + b = \frac{1}{3}$$

$$E(X) = \sum X f(x) = b + 2a + 3a + 4b + 5a + 6b$$

$$10a + 11b = \frac{11}{4}$$

$$-11 / a + b = \frac{1}{3}$$

$$10a + 11b = \frac{11}{4}$$

---


$$-a = -\frac{1}{12}$$

$$a = \frac{1}{12} \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

42.  $\frac{2a}{b} + \frac{3}{a} = 1 \Rightarrow 2a^2 + 3b = ab$

$$E(X) = \frac{2a}{b} \cdot b + \frac{3}{a} \cdot a = 2a + 3$$

$$E(X^2) = \frac{2a}{b} b^2 + \frac{3}{a} \cdot a^2 = 2(2a^2 + 3b) + 3a = 4a^2 + 6b + 3a$$

$$\begin{aligned} V(X^2) &= E(X^2) - E^2(X) = 4a^2 + 6b + 3a - (2a + 3)^2 = 9 \\ &= 4a^2 + 6b + 3a - 4a^2 - 12a - 9 = 9 \end{aligned}$$

$$6b - 9a - 9 = 9$$

$$2b - 3a = 9 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

$$43. 2ydy = (x^2 + 6x + 3)dx$$

$$y^2 = \frac{x^3}{3} + 3x^2 + 3x + c$$

$$x = 0 \text{ için } y = 4 \Rightarrow 16 = c$$

$$x = 3 \text{ için } y^2 = 9 + 27 + 9 + 16$$

$$y = \sqrt{61} \text{ gram bulunur.}$$

**Cevap C**

44. Denklem homojen değil genel ve özel çözüm bulmalıyız.

$$y = y_g + y_ö$$

$$r_2 + r = 0$$

$$r(r + 1) = 0$$

$$r_1 = 0, r_2 = -1$$

$$y_g = c_1 + c_2 e^{-x}$$

$$y_ö = ax + b \text{ olsun.}$$

$$y^I = a$$

$$y^{II} = 0$$

$$y^{II} + y = a = 2$$

$$y_ö = 2x + b$$

$$y = y_g + y_ö = c_1 + c_2 e^{-x} + ax + b = c_2 e^{-x} + 2x + k$$

$$(c_1 + b = k)$$

$$y(0) = c_2 + 0 + k = 0$$

$$y^I = -c_2 e^{-x} + 2$$

$$y^I(0) = -c_2 + 2 = 3$$

$$c_2 = -1 \Rightarrow k = 1$$

$$y = -e^{-x} + 2x + 1 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

$$45. M = 4xy^2 + 8x^2y \Rightarrow M_y = 8xy + Bx^2$$

$$N = Ax^2y + 4x^3 \Rightarrow N_x = 2Axy + 12x^2 \text{ eşittir.}$$

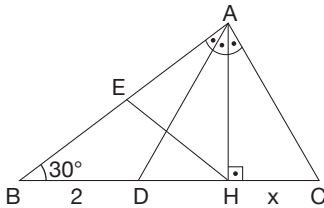
$$\text{Buradan, } 2A = 8 \Rightarrow A = 4$$

$$B = 12$$

$$\text{ve } A \cdot B = 48 \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

46.



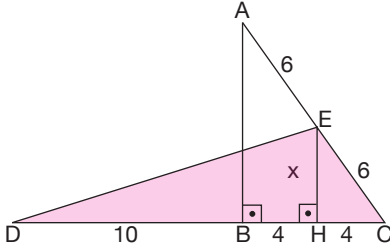
$|AB| = 2|AH|$  olduğundan  $m(\widehat{ABC}) = 30^\circ$ , A köşesindeki eş açılar da  $30^\circ$  olur.

$$|HC| = |DH| = x$$

$$|AD| = |BD| = 2x = 2 \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

47.



EH dikmesi indirilirse Pisagor bağıntısından

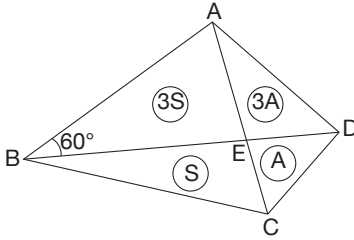
$$x^2 + 16 = 36$$

$$x^2 = 20 \Rightarrow x = 2\sqrt{5} \text{ br}$$

$$A(\widehat{EDC}) = \frac{18 \cdot 2\sqrt{5}}{2} = 18\sqrt{5} \text{ birimkare bulunur.}$$

**Cevap B**

48.



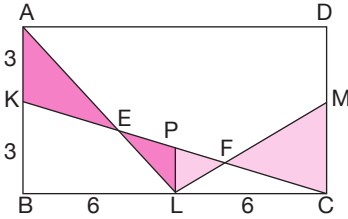
$$A(\widehat{ABD}) = \frac{10 \cdot 6\sqrt{3}}{2} \cdot \sin 60^\circ = 45 \text{ br}^2$$

$$A(\widehat{BCD}) = \frac{45}{3} = 15 \text{ br}^2$$

$$A(ABCD) = 45 + 15 = 60 \text{ br}^2$$

**Cevap C**

49.



$$[PL] \parallel [AB]$$

$$|PL| = \frac{|KB|}{2} = \frac{3}{2} \text{ br (temel benzerlik)}$$

$$|KE| = 2|EP| \quad (\text{kelebek benzerliđi})$$

$$|FC| = 2|PF|$$

Buradan,

$$|KC| = 3|EF| = 3x$$

Pisagor bağıntısından

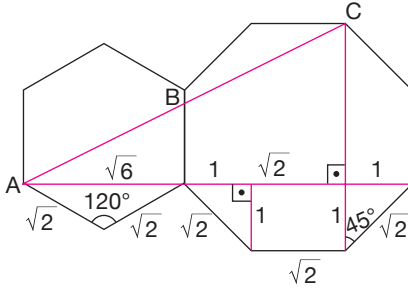
$$|KC|^2 = 3^2 + 12^2 = 153$$

$$|KC| = 3\sqrt{17} = 3x$$

$$x = \sqrt{17} \text{ birim bulunur.}$$

**Cevap B**

50.

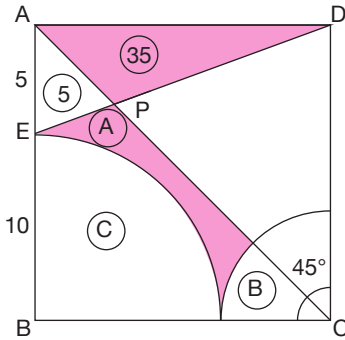


Şekilde verilen uzunluklar bulunursa,

$$\frac{|CB|}{|BA|} = \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{3} + \sqrt{6}}{6} \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

51.



AP açıortaydır.

$$\frac{|EP|}{|PD|} = \frac{|AE|}{|AD|} = \frac{1}{3}$$

$$4S = \frac{5 \cdot 15}{2} \Rightarrow S = \frac{75}{8} \Rightarrow 3S = \frac{225}{8} \text{ br}^2$$

$$S + C + B + A = A(\widehat{ABC}) = \frac{15 \cdot 15}{2}$$

$$\frac{75}{8} + \frac{100\pi}{4} + \frac{25\pi}{4} + A = \frac{225}{2}$$

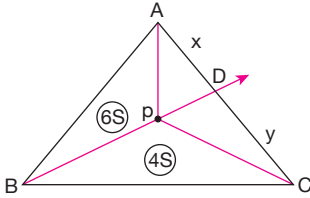
$$A = \frac{900 - 75}{8} - \frac{125\pi}{4} \text{ birimkare}$$

$$\text{Taralı alanlar toplamı} = \frac{225}{8} + \frac{825}{8} - \frac{125\pi}{4} = \frac{525}{4} - \frac{125\pi}{4} \text{ br}^2$$

**Cevap C**



54.



ABP ve PBC üçgenlerinin tabanları ortak

$$\frac{x}{y} = \frac{6S}{4S} = \frac{3}{2}$$

Buradan  $\frac{x}{x+y} = \frac{3}{5}$  bulunur.

**Cevap D**

55. İstenen doğrunun eğimi  $-2$  olmalıdır.

$$(x - 2y + 3) + k(2x + 3y - 1) = 0 \text{ doğru demeti oluşur.}$$

$$(1 + 2k)x + (-2 + 3k)y + 3 - k = 0$$

$$\text{Eğim } m = \frac{-1 - 2k}{-2 + 3k} = -2 \text{ den}$$

$$-1 - 2k = 4 - 6k$$

$$4k = 5$$

$$k = \frac{5}{4} \text{ olur.}$$

Buradan, doğru denklemi

$$\frac{14x}{4} + \frac{7y}{4} + \frac{7}{4} = 0$$

$$2x + y + 1 = 0 \text{ bulunur.}$$

**Cevap A**

$$\begin{aligned} 56. \quad \vec{AC} - \vec{BC} &= (C - A) - (C - B) \\ &= C - A - C + B \\ &= B - A \\ &= (-2, 3) - (2, 0) = (-4, 3) \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

**Cevap B**

57. Doğru ile düzlem paralelse doğrultman ile normal dik olur.

$$u = (-1, 1, -1)$$

$$N = (1, b, c)$$

$$u \perp N \Rightarrow -1 + b - c = 0 \Rightarrow b - c = 1$$

$$A \in \text{Düzlem}$$

$$1 + 2b + 3c = 8$$

$$2b + 3c = 7$$

Ortak çözümden  $b = 2$ ,  $c = 1$  gelir.

$b + c = 3$  bulunur.

**Cevap A**

58. A ∈ Doğru

$$\frac{1-5}{4} = 2-3 = 3k-4$$

$$-1 = 3k-4$$

$$k = 1$$

Doğru ile küreyi kesiştirelim.

$$x = 4t + 5, y = t + 3, z = t + 4$$

$$(4t + 5)^2 + (t + 3)^2 + (t + 4)^2 = 14$$

$$18t^2 + 54t + 50 = 14$$

$$18t^2 + 54t + 36 = 0$$

$$t^2 + 3t + 2 = 0$$

$$t = -1 \text{ için } A(1, 2, 3)$$

$$t = -2 \text{ B}(-3, 1, 2) \text{ bulunur.}$$

$$-3 + 1 + 2 = 0 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

$$59. \left(x - \frac{1}{3}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{2}{9}$$

$$x^2 - \frac{2x}{3} + \frac{1}{9} + y^2 + \frac{2y}{3} + \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

$$x^2 + y^2 - \frac{2}{3}(x - y) = 0$$

$$r^2 - \frac{2}{3}(r\cos\theta - r\sin\theta) = 0$$

$$r = \frac{2}{3}(\cos\theta - \sin\theta) = 0$$

$$3r = 2\cos\theta - 2\sin\theta \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

60. Denklemleri ortak çözelim.

$$x^2 - \frac{y^2}{4} = 1$$

$$x = y^2 - 1 \Rightarrow y^2 = x + 1$$

$$x^2 - \frac{x+1}{4} = 1$$

$$4x^2 - x - 1 = 4$$

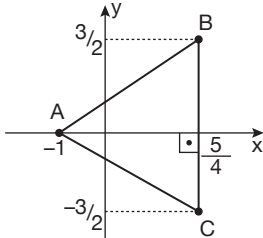
$$4x^2 - x - 5 = 0$$

$$x_1 = -1 \Rightarrow y_1 = 0$$

$$x_2 = \frac{5}{4} \Rightarrow y^2 = \frac{9}{4}$$

$$y_2 = \frac{3}{2}, y_3 = \frac{3}{2}$$

$$A(-1, 0), B\left(\frac{5}{4}, \frac{3}{2}\right), C\left(\frac{5}{4}, -\frac{3}{2}\right)$$



$$\text{Alan} = \frac{3 \cdot \frac{9}{4}}{2} = \frac{27}{8} \text{ birimkare bulunur.}$$

**Cevap C**

61. Altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla işlemler konusunda ön bilgilerini ölçmek isteyen Yaprak Öğretmen söz konusu sınavda 5. sınıf kazanımlarını göz önüne almalıdır. 5. sınıf düzeyinde en çok beş basamaklı doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri, en çok üç basamaklı doğal sayılarla çarpma işlemleri ve en çok dört basamaklı doğal sayıların en çok iki basamaklı doğal sayılara bölme işlemleri yapılabilmektedir. Buna göre Yaprak Öğretmen'in söz konusu sınavda "I ve II" sorularını kullanması uygun olur.

**Cevap B**

62. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Doğal Sayılarla İşlemler alt öğrenme alanı 5 ve 6. sınıfta, Yüzdeler alt öğrenme alanı 5 ve 7. sınıfta, Çarpanlar ve Katlar alt öğrenme alanı 6 ve 8. sınıfta ele alınmaktadır. Buna göre Doğal Sayılarla İşlemler alt öğrenme alanı ilk kez 5. sınıfta, Yüzdeler alt öğrenme alanı ilk kez 5. sınıfta, Çarpanlar ve Katlar alt öğrenme alanı ilk kez 6. sınıfta ele alınmaktadır. Doğru cevap "5-5-6" olur.

**Cevap C**

63. “Ölçme ve değerlendirme çalışmalarında kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır, ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır, eğitim süreci boyunca yapılmalıdır, ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilmelidir, eğitim sadece “bilme” için değil, “hissetme” ve “yapma” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.” ifadeleri 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı’nda benimsenen ölçme ve değerlendirme yaklaşımının özellikleri arasındadır. Ancak “Ölçme ve değerlendirme süreci her öğrenci için geçerli ve aynı olmalıdır.” ifadesi söz konusu özelliklerden birisi değildir.

**Cevap E**

64. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı’nda yer alan yetkinlikler; Anadilde iletişim, Yabancı dillerde iletişim, Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, Dijital yetkinlik, Öğrenmeyi öğrenme, Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, İnisiyatif alma ve girişimcilik, Kültürel farkındalık ve ifade şeklindedir. Buna göre doğru cevap “Yalnız I” olur.

**Cevap A**

65. Pelin Öğretmen'in sormuş olduğu  $27 + 63 + 39 + 72$  işleminin sonucunu 200 olarak tahmin eden Eda'nın bu sonuca nasıl ulaştığı konusundaki "Önce 27 ile 72'yi topladım çünkü yaklaşık 100 verir. Sonra da 63 ile 39'u topladım o da yaklaşık 100 verir. Son olarak  $100 + 100$ 'den sonucu 200 buldum." şeklindeki açıklamasından Eda'nın kullanmış olduğu tahmin stratejisinin "Uyuşan sayıları kullanma" olduğu anlaşılmaktadır.

**Cevap D**

66. Yusuf Öğretmen'in yapmış olduğu matematik sınavı sonucunda öğrencilerinin tamamının beklenenden düşük puan aldığı düşünerek her bir öğrencinin sınav puanına 10 puan eklemesi ile sonuçlara karışan hata miktarının her ölçüme aynı yönde ve aynı miktarda yansıdığı anlaşılmaktadır. Buna göre söz konusu matematik sınavından alınan puanların dağılımına karışan hata türü "sabit hata" olur.

**Cevap C**

67. Matematiği bir insan etkinliği olarak gören ve onun doğasında mükemmellik aramanın doğru olmadığını, matematikçilerin de yanılabilceğini ifade eden, matematiksel bilgilerin zaman içerisinde yeni yorumlamalarla birlikte son şeklini aldığını düşünen Lakatos'un "Matematiksel bilgiler tartışmaya açıktır." ve "Matematiksel bilgiler zamandan bağımsız olarak düşünülemez." düşüncelerine sahip olduğu ancak "Matematiksel bilgiler mutlak gerçeği yansıtmaktadır." fikrine katılmadığı söylenebilir. Buna göre doğru cevap "I ve III" olur.

**Cevap D**

68. “Matematiğin geçmişten günümüze gelişerek geldiğini göstermesi, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesine yardımcı olması, medeniyetlerin gelişiminde matematiğin oynadığı rolün anlaşılmasını sağlaması” ifadelerinin tümü matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılmasının sağladığı yararlar arasındadır. Buna göre doğru cevap “I, II ve III” olur.

**Cevap E**

69. Soruda cebir karoları ile modellenen cebirsel ifadenin 2 adet  $x^2$ , 5 adet  $x$  ve 2 adet 1 birimkarelik parçalardan oluşan  $2x^2 + 5x + 2$  ifadesi olduğu anlaşılmaktadır. Söz konusu parçalar kullanılarak oluşturulan dikdörtgenin bir kenar uzunluğu  $x + 2$  ve diğer kenar uzunluğu  $2x + 1$  olduğundan  $2x^2 + 5x + 2$  ifadesinin çarpanlarına ayrılmış hâli “ $(2x + 1)(x + 2)$ ” olur.

**Cevap A**

70. Etkinlik sırasında Ezgi Öğretmen’in “3 top dondurmanın 10 TL’ye satıldığı bir pastaneden 5 top dondurma alan Ali’nin kaç TL ödemesi gerekir?” sorusuna dondurma topunun sayısının 2 arttığı dolayısıyla ödenecek paranın da 2 TL artacağı ve Ali’nin 5 top dondurma için 12 TL ödemesi gerektiği cevabını veren Emir’in orantılı çokluklar arasında çarpımsal ilişki yerine toplamsal ilişki kurduğu anlaşılmaktadır. Ancak bu cevaptan Emir’in birimli ve birimsiz oran konusunda bilgi eksikliği olup olmadığı ve doğru ve ters orantıyı birbirinden ayırt edemediği söylenemez. Buna göre doğru cevap “Yalnız I” olur.

**Cevap A**

71. Nil Öğretmen'in vermiş olduğu  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$  birim kesirlerini sayı

doğrusunda 0'dan itibaren eşit uzunlukta aralıklar belirleyerek hatalı bir şekilde gösteren Can'ın çeyreği belirten  $\frac{1}{4}$  kesrini yarıyı belirten  $\frac{1}{2}$  kesrinin sağına yazdığından yarım ve çeyrek kavramlarını bilmediği, birim kesirlerde payda büyüdükçe kesrin küçüleceğini dolayısıyla birim kesirleri karşılaştırma ve sıralamayı bilmediği anlaşılmaktadır. Verilen kesirleri sayı doğrusunda gösterirken birim kesrin paydası büyüdükçe 0'dan daha uzağa yerleştiği görülmektedir. Buna göre, mevcut bilgilerle Can ile ilgili verilen "II ve III" çıkarımlarına ulaşılabilir.

**Cevap D**

72. Matematik dersinde  $\frac{1}{2}$  kesrini modellerken, alan modelini ter-

cih eden Cansu; dikdörtgeni bütün olarak düşünmüş, rasgele 2 parçaya ayırmış ve parçalardan birini boyamıştır. Buna göre, Cansu için parça bütün ilişkisini kurabildiği ve bir kesrin paydasındaki sayının bütünü oluşturan parça sayısı olduğunu bildiği ancak bütünün eş parçalara bölünmesi gerektiğini bilmediği çıkarımına ulaşılabilir. Doğru cevap "Yalnız II" olur.

**Cevap B**

73. Bölme işlemine ilişkin problem durumlarına örnekler verdiği bir derste öğrencilerine “Cebinde 15 TL parası olan Ömer tanesi 2 TL olan şekerlerden en çok kaç tane alabilir?” problemini soran Deniz Öğretmen, öğrencilerinden 15 sayısını 2 sayısına bölmelerini ve kalan 1 TL’nin ihmal edilmesi gerektiğini fark etmelerini beklemektedir. Buna göre Deniz Öğretmen’in söz konusu problemi “bölme işleminde kalanın ihmal edildiği durumu örneklemek” amacıyla kullanmış olduğu anlaşılmaktadır.

**Cevap E**

74. Etkinlik sırasında bildiği rasyonel sayılardan örnekler yazması istendiğinde tahtaya  $1, \frac{1}{2}, \frac{-3}{4}, 0, \bar{6}$  sayılarını yazan Aslı’nın bazı tam sayıların rasyonel olduğunu düşündüğü, rasyonel sayıların negatif işaretli olabileceğini düşündüğü, devirli ondalık gösterime sahip sayıların rasyonel olduğunu düşündüğü ve  $b \neq 0$  olmak üzere,  $a/b$  şeklinde yazılan sayıların rasyonel olduğunu düşündüğü anlaşılmaktadır. Ancak Aslı’nın yazmış olduğu örnekler arasında bazı kareköklü sayıların rasyonel olabileceğini düşündürecek bir sayı yoktur. Buna göre Aslı’nın rasyonel sayılara ilişkin algısı konusunda “Kareköklü bazı sayıların rasyonel olabileceğini düşünmektedir.” şeklinde bir sonuca varılamaz.

**Cevap B**

75. Mert Öğretmen'in sormuş olduğu " $(-5)^2$  ifadesinin değeri nedir?" sorusunun cevabının  $-25$  olacağını söyleyen öğrencisi İnci'nin bu cevabı vermesinin nedeni; " $-x^n$  ile  $(-x)^n$  ifadelerini birbirinden ayırt edememek" veya "Negatif sayıların çift sayı kuvvetlerinin pozitif olduğunu bilememek" olabilir. Ancak söz konusu yanlış cevabın nedeni " $x^n$  ile  $n^x$  ifadelerini birbirinden ayırt edememek" olamaz. Buna göre doğru cevap "Yalnız I" olur.

**Cevap A**

1.  $\frac{(x-3)^5(x-2)^3}{x^2+2x+3} < 0$

$x_1 = 3, x_2 = 2$ , paydanın gerçel kökü yok.

2	3
+	- +

(2, 3) bulunur.

**Cevap B**

2. Sadece bir ortak çözüm için  $|x - a| = 0$  olmalıdır.

$x = a$  ise  $\frac{a+1}{2} = 3$  ise  $a = 5$  bulunur.

**Cevap E**

$$3. \quad y = 2\arcsin(\sqrt{1-x^2})$$

$$x = 2\arcsin(\sqrt{1-y^2})$$

$$\frac{x}{2} = \arcsin(\sqrt{1-y^2})$$

$$\sqrt{1-y^2} = \sin\frac{x}{2}$$

$$1-y^2 = \sin^2\frac{x}{2}$$

$$y^2 = 1 - \sin^2\frac{x}{2}$$

$$y^2 = \cos^2\frac{x}{2}$$

$$y = \left| \cos\frac{x}{2} \right|$$

$$f^{-1}(2x) = \cos x \text{ olur.}$$

**Cevap B**

$$4. \quad f(a, a) = a^3 + 2a^3 + a^3 + 2a^3$$

$$f(a, a) = 6a^3$$

$$f(a, a) = 2f(2,2) + 3f(3,3) + 4f(4,4) - 60$$

$$6a^3 = 2 \cdot 6 \cdot 2^3 + 3 \cdot 6 \cdot 3^3 + 4 \cdot 6 \cdot 4^3 - 60$$

$$a^3 = 2^4 + 3^4 + 4^4 - 10$$

$$a^3 = 343 \text{ ise } a = 7 \text{ olur.}$$

**Cevap E**

$$5. f(x - a + a) = 2(x - a) + 20$$

$$f(x) = 2x - 2a + 20$$

$$f^{-1}(x - a) = \frac{x}{2} - 4$$

$$f\left(\frac{x}{2} - 4\right) = x - a$$

$$f\left(\frac{2x+8}{2} - 4\right) = 2x + 8 - a$$

$$f(x) = 2x + 8 - a$$

$$2x - 2a + 20 = 2x + 8 - a$$

$$a = 12 \text{ olur.}$$

**Cevap E**

$$6. \frac{2 \cos x}{\tan x} = \frac{1}{6} + \operatorname{cosec} x$$

$$\frac{2 \cos x}{\frac{\sin x}{\cos x}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{\sin x}$$

$$\frac{2 \cos^2 x}{\sin x} = \frac{\sin x + 6}{6 \sin x}$$

$$12 \cos^2 x = \sin x + 6$$

$$12(1 - \sin^2 x) = \sin x + 6$$

$$12 \sin^2 x + \sin x - 6 = 0$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 4 \sin x & & 3 \\ 3 \sin x & & -2 \\ \sin x = \frac{-3}{4} & \text{ve} & \sin x = \frac{2}{3} \end{array}$$

$$-\frac{3}{4} + \frac{2}{3} = -\frac{1}{12} \text{ olur.}$$

**Cevap A**

$$\begin{aligned}
 7. \quad & \log_y \sqrt[3]{x} \cdot \log_x \sqrt[3]{y} = \log_x \sqrt[3]{xy} \\
 & \log_y x^{1/3} \cdot \log_x y^{1/3} = \log_x (xy)^{1/3} \\
 & \frac{1}{3} \log_y x \cdot \frac{1}{3} \log_x y = \frac{1}{3} \log_x (xy) \\
 & \frac{1}{3} \cdot \underbrace{\log_y x \cdot \log_x y}_1 = \log_x (xy) \\
 & \frac{1}{3} = \underbrace{\log_x x + \log_x y}_1 \\
 & \log_x y = -\frac{2}{3} \\
 & \log_y x = -\frac{3}{2}
 \end{aligned}$$

**Cevap A**

$$\begin{aligned}
 8. \quad & \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x \cdot \ln(x-2)}{x^2 - 3x} \\
 & \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\ln(x-2)}{x-3} = \frac{0}{0}
 \end{aligned}$$

L' hospital uygulayalım.

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x-2} = 1 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

9.  $f'(x) = ae^x - be^{-x}$

$$f''(x) = ae^x + be^{-x}$$

$$f'(0) = a - b = 5$$

$$f''(0) = a + b = 3 \text{ olduğundan}$$

$a = 4$  ve  $b = -1$  olur.

$$f(1) = 4e - \frac{1}{e}$$

$$f(-1) = \frac{4}{e} - e$$

$$f(1) + f(-1) = \frac{3(e^2 + 1)}{e} \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

10.  $y^I = x + a$

$$m_1 = 1 + a \text{ ve } m_2 = 3 + a$$

$$m_1 \cdot m_2 = -1 \text{ olduğundan}$$

$$(1 + a)(3 + a) = -1$$

$$a^2 + 4a + 4 = 0$$

$$a = -2 \text{ bulunur.}$$

Teğetlerden birinin denklemini yazalım.

$$m_1 = 1 + a \text{ ise } m_1 = -1 \text{ 'dir.}$$

$$y - 2 = -1(x - 2)$$

$$y = -x + 4 \text{ olur.}$$

$$x = 1 \text{ için } y = 3$$

(1, 3) noktası eğri denklemini sağlar.

$$3 = \frac{1}{2} - 2 + b$$

$$b = \frac{9}{2} \text{ bulunur.}$$

$$a + b = -2 + \frac{9}{2} = \frac{5}{2} \text{ olur.}$$

**Cevap D**

11.  $x^2 + xy - y^2 + 1 = 0$

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{F_x}{F_y} = -\frac{2x+y}{x-2y}$$

$$(1, 2) \text{ için } m_T = \frac{4}{3}$$

$$y - 2 = \frac{4}{3}(x - 1)$$

$$3y - 6 = 4x - 4$$

$$4x - 3y + 2 = 0 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

12. Fonksiyon süreklidir ve  $f(1) = 4$  noktası  $x$  - ekseninin üstünde  $f(4) = -8$  noktası  $x$  - ekseninin altındadır.

Bolzano teoremine göre, fonksiyon  $x$  - eksenini  $[1, 4]$  aralığında en az bir kere keser.

**Cevap B**

13.  $f_x = 3x^2 - 12x + 9 = 0$  ise

$$x = 1 \text{ ve } x = 3 \text{ olur.}$$

$$f_y = 8y - 24 = 0 \text{ ise}$$

$$y = 3 \text{ olur.}$$

(1, 3) ve (3, 3) kritik noktaldır.

$$\left. \begin{array}{l} f_{xx} = 6x - 12 \\ f_{yy} = 8 \\ f_{xy} = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \Delta = f_{xx} \cdot f_{yy} - f_{xy}^2 \\ \Delta = 48x - 96 \text{ 'dir.} \end{array}$$

(1, 3)  $\rightarrow \Delta = -48 < 0$  olduğundan eyer (semer) noktasıdır.

(3, 3)  $\rightarrow \Delta = 48 > 0$  olduğundan yerel ekstremum noktasıdır.

$$a + b = 3 + 3 = 6 \text{ olur.}$$

**Cevap E**

14. En küçük eğim türevin minimum olduğu noktanın ordinatıdır.

$y^1 = 3x^2 - 6x + 2$  türevin türevi sifira eşitlenerek apsis bulunur.

$$6x - 6 = 0$$

$x = 1$  türevde yerine koyulursa  $m_T = y'(1) = -1$ 'dir.

$x = 1$  için  $y(1) = 1$  olur.

$$y - 1 = -1(x - 1)$$

$$y - 1 = -x + 1$$

$$x + y - 2 = 0$$

**Cevap E**

$$15. f'(x) = (3x)^1 \cdot ((3x)^2 + 3a(3x) + 2) - 0$$

$$f'(x) = 3(9x^2 + 9ax + 2)$$

$$f'(x) = 27x^2 + 27ax + 6$$

$$f''(x) = 54x + 27a$$

$$f''(-1) = 0 \text{ olduğundan}$$

$$-54 + 27a = 0$$

$$a = 2 \text{ dir.}$$

**Cevap A**

$$16. \int_0^8 \frac{1}{\sqrt{x+1}+1} dx$$

$$u^2 = x + 1$$

$$2udu = dx$$

$$\int_1^3 \frac{2udu}{u+1} = \int_1^3 \frac{2u+2-2}{u+1} du$$

$$= 2 \int_1^3 \left(1 - \frac{1}{u+1}\right) du$$

$$= 2(u - \ln|u+1|) \Big|_1^3$$

$$= 2(3 - \ln 4 - 1 + \ln 2)$$

$$= 2(2 - \ln 2)$$

$$= 4 - \ln 4$$

**Cevap C**

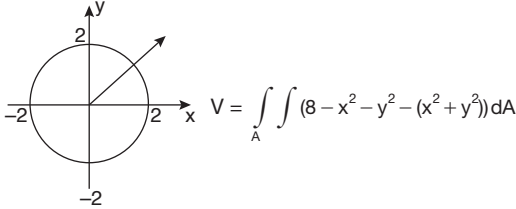
$$\begin{aligned} 17. & \int_0^e |2 \ln x| dx \\ &= \int_0^1 -2 \ln x dx + \int_1^e 2 \ln x dx \\ &= -2(x \ln x - x) \Big|_0^1 + 2(x \ln x - x) \Big|_1^e \\ &= -2(-1 - 0) + 2(e - e - (0 - 1)) \\ &= 2 + 2 = 4 \text{ bulunur.} \end{aligned}$$

**Cevap D**

18. Cismin taban alanını oluşturan şekil ortak çözüm denklemi ile belirlenir.

$$8 - x^2 - y^2 = x^2 + y^2$$

$$x^2 + y^2 = 4 \text{ (Taban dairesi)}$$



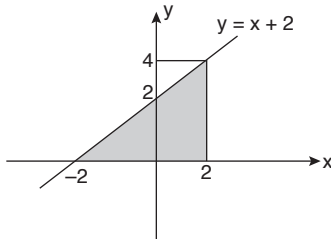
$$\int_0^{2\pi} \int_0^2 (8 - 2r^2) r dr d\theta$$

$$\int_0^{2\pi} \left( 4r - \frac{2r^4}{4} \right) \Big|_0^2 d\theta$$

$$\int_0^{2\pi} 8d\theta = 8\theta \Big|_0^{2\pi} = 16\pi \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

19. İntegralin alınabilmesi için integrasyon sırasının değiştirilmesi gerekir.



$$\int_{-2}^2 \int_0^{x+2} e^{x^2+4x} dy dx$$

$$= \int_{-2}^2 (x+2)e^{x^2+4x} dx$$

$$u = x^2 + 4x$$

$$du = 2(x+2)dx$$

$$= \frac{1}{2} \int_{-4}^{12} e^u du = \frac{1}{2} (e^{12} - e^{-4})$$

$$= \frac{1}{2} \left( \frac{e^{16} - 1}{e^4} \right)$$

**Cevap E**

20.

I.  $\cos^2 n$  yerine 1 yazalım. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$  serisi p testinden yakınsaktır.II.  $\sin^4 n$  yerine 1 yazalım.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n^3}$  serisi p testinden yakınsaktır.III.  $\frac{1}{2n - \ln n}$ ,  $\frac{1}{2n}$  ile karşılaştırılır seri ıraksaktır.**Cevap C**

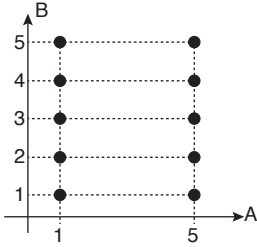
$$\begin{aligned}
21. & \left| \vec{V}_n - \vec{V}_{n+1} \right|^2 \\
& = \left| \left( \frac{1}{3^n}, \frac{1}{3^{n+1}} \right) - \left( \frac{1}{3^{n+1}}, \frac{1}{3^{n+2}} \right) \right|^2 \\
& = \left| \frac{3^{n+1} - 3^n}{3^{n+1} \cdot 3^n}, \frac{3^{n+2} - 3^{n+1}}{3^{n+2} \cdot 3^{n+1}} \right|^2 \\
& = \left| \frac{2}{3^{n+1}}, \frac{2}{3^{n+2}} \right|^2 \\
& = \left( \sqrt{\frac{4}{3^{2n+2}} + \frac{4}{3^{2n+4}}} \right)^2 \\
& = \frac{4(3^{2n+4} + 3^{2n+2})}{3^{2n+2} \cdot 3^{2n+4}} \\
& = \frac{4 \cdot 3^{2n+2}(3^2 + 1)}{3^{2n+2} \cdot 3^{2n+4}} \\
& = \frac{40}{3^{2n+4}} \\
& \sum_{n=0}^{\infty} \frac{40}{9^{n+2}} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{40}{9^{n+1}} \\
& \frac{40}{81} \cdot \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{9} \right)^{n-1} \\
& = \frac{40}{81} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{9}} = \frac{40}{81} \cdot \frac{9}{8} \\
& = \frac{5}{9} \text{ bulunur.}
\end{aligned}$$

**Cevap C**

22. Hem 9'un hem de 8'in katı olan bir sayı aynı zamanda 12'nin de katıdır. II. öncül doğrudur.

**Cevap B**

23.  $A = [1, 5]$  ve  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  alt kümeleri için  $A \times B$ 'nin grafiğini çizelim.



x – eksenine paralel beş doğru parçası oluşturur.

**Cevap A**

24. Sayılabilir olan A ve B alt kümelerinin birleşimleri ve kartezyen çarpımları sayılabilir.

**Cevap C**

25.  $B = \emptyset$  ise  $X = X \cup \emptyset$  ise  $(X, X) \in \beta$  olur. Yansıyandır.

$$\left. \begin{array}{l} (X, Y) \in \beta \text{ ise } X = Y \cup B \\ (Y, Z) \in \beta \text{ ise } Y = Z \cup B \\ X = (Z \cup B) \cup B \\ X = Z \cup B \text{ yani} \\ (X, Z) \in \beta \text{ olur.} \end{array} \right\} \text{Geçişkendir.}$$

**Cevap C**

26.  $(2, 1) \beta (m, n) \Leftrightarrow 2 + n^2 = 1 + m^2$ 'dir.

Seçeneklerden  $2 + n^2 = 1 + m^2$  denklemini sağlayan  $(10, 3)$  ikilisi  $(2, 1)$ 'in denklik sınıfındadır.

**Cevap A**

27.  $35 = 5 \cdot 7$ 'dir.  $A = c \cdot d$  dir.

$$35 \square A = 5 \cdot c + 7 \cdot d$$

$$15 = 3 \cdot 5 \text{tir.}$$

$$A \square 15 = 3c + 5d$$

$$(5c + 7d) - (3c + 5d) = 24$$

$$2c + 2d = 24$$

$$c + d = 12 \text{ olur.}$$

$c < d$  olduğundan  $c = 5$  ve  $d = 7$  bulunur.

$$A = 5 \cdot 7 = 35 \text{tir.}$$

Rakamlar toplamı 8 bulunur.

**Cevap B**

28.  $a = b \cdot k + 6$  ve  $b > 6$

$$a = b^2 \cdot p + 30 \text{ ve } b^2 > 30$$

$$b \cdot k + 6 = b^2 \cdot p + 30$$

$$b(k - bp) = 24$$

$$\left. \begin{array}{l} \downarrow \\ 8 \\ 12 \\ 24 \end{array} \right\} \text{ b üç farklı değer alabilir.}$$

**Cevap B**

29.  $Y = \begin{bmatrix} a & b & c \\ x & y & z \\ k & \ell & m \end{bmatrix}$  olsun.

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a & b & c \\ x & y & z \\ k & \ell & m \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} k & \ell & m \\ a & b & c \\ x & y & z \end{bmatrix} \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

30.  $\begin{vmatrix} a & 2 & 2 \\ 2 & a & 2 \\ 4 & 2 & 2 \end{vmatrix}$  determinanı paraboliktir. Parabolün minimum değerini bulalım.

$$2a^2 + 8 + 16 - 8a - 4a - 8$$

$$= 2a^2 - 12a + 16$$

$$4a - 12 = 0 \text{ ise } a = 3 \text{ olur.}$$

**Cevap E**

31. Katsayılar matrisinin determinanı sıfır olmalıdır.

$$\begin{vmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 6 & a & 0 \\ 0 & 3 & -a \end{vmatrix} = 0$$

$$-2a^2 + 72 - 18a = 0$$

$$a^2 + 9a - 36 = 0$$

$$a = 3 \text{ olur. } a = -12 \text{ olamaz.}$$

**Cevap C**

32.  $2x = 3y$  kümesi  $\vec{O}$ 'nü bulundurur ve lineerdir.

**Cevap B**

33.  $L(T(0, y)) = L(y, 0) = (y, y)$

$$\begin{aligned} L(x, 0) + T(x, 0) &= (x, x) + (0, x) \\ &= (x, 2x) \end{aligned}$$

$$(y, y) - (x, 2x) = (2, -3)$$

$$y - x = 2$$

$$y - 2x = -3$$

$$\begin{array}{r} x = 5 \quad y = 7 \end{array}$$

$$x + y = 12 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

$$34. \begin{bmatrix} a-x & 3 \\ 0 & b-x \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -3 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$-3a + 3x + 3 = 0 \quad b - x = 0$$

$$a = x + 1 \quad x = b$$

özdeğerler toplamı matrisin izidir.

$$a + b = 9$$

$$x + 1 + x = 9$$

$$x = 4 \text{ ise } a = 5, b = 4$$

$$a \cdot b = 20 \text{ dir.}$$

**Cevap A**

35. Gurubun devirli olması için herhangi bir elemanı tarafından üretilmesi gerekir. Her zaman devirli olmasını bilemeyiz. Tam kare mertebeli gruplar değişmelidir. Mertebe 3, mertebe 9'u tam böler. 3 mertebeli en az bir eleman vardır.

**Cevap D**

36.

I.  $(a \square b) \square c = a \square (b \square c)$

$$(a^5 b^5) \square c = a \square (b^5 \cdot c^5)$$

$$a^{25} \cdot b^{25} \cdot c^5 \neq a^5 \cdot b^{25} \cdot c^{25}$$

Birleşme özelliği yoktur.

II.  $a \square b = b \square a$

$$a^5 \cdot b^5 = b^5 \cdot a^5$$

Değişme özelliği vardır.

III.  $a \square e = a$

$$a^5 \cdot e^5 = a$$

$$e = \frac{1}{\sqrt[5]{a^4}}$$

Birim eleman yoktur.

**Cevap B**

37.



$$8 + 24 = 32 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

38. Bütün sporları yapan oyuncuyu alalım.

$$(\underline{1} \quad \underline{2} \quad \underline{2} \quad \underline{2}) \cdot 4 = 32$$

↙  
Hepsini oynayan  
oyuncunun gelebileceği sporların sayısı

Bütün sporları yapan oyuncuyu almayalım.

$$(\underline{2} \quad \underline{2} \quad \underline{2} \quad \underline{2}) = 16$$

$32 + 16 = 48$  olur.

**Cevap A**

39. Dörder birimlik her kare,  $3 \times 3$ 'lük tabloya 4 farklı şekilde yerleşebilir.

Tüm durum =  $4 \cdot 4 = 16$ 'dır.

Sadece ortadaki karede üst üste geldikleri 4 durumda bir kare üst üste gelir kalan 12 durumda en az 2 kare üst üste gelir. İstenen olasılık  $\frac{12}{16} = \frac{3}{4}$  bulunur.

**Cevap B**

$$40. \frac{48 + x + 60 + 38 + 44}{5} = 49$$

$$x + 190 = 245$$

$$x = 55 \text{ olur.}$$

**Cevap D**

41.

X	Y
37	$\frac{1}{6}$
46	$\frac{1}{6}$
55	$\frac{1}{6}$
55	$\frac{1}{6}$
64	$\frac{1}{6}$
73	$\frac{1}{6}$

$$E(x) = \frac{1}{6} (37 + 46 + 55 + 55 + 64 + 73)$$

$$E(x) = 55$$

**Cevap C**

42.

X	P
0	$\frac{1}{3}$
1	a
2	$\frac{2}{3} - a$

$$\text{Var}(x) = E(x^2) - (E(x))^2$$

$$a + 4 \cdot \left(\frac{2}{3} - a\right) - \left(a + 2\left(\frac{2}{3} - a\right)\right)^2 = \frac{17}{36}$$

$$a + \frac{8}{3} - 4a - \left(a + \frac{4}{3} - 2a\right)^2 = \frac{17}{36}$$

$$\frac{8 - 9a}{3} - \left(\frac{4 - 3a}{3}\right)^2 = \frac{17}{36}$$

$$\frac{24 - 27a}{9} - \frac{16 - 24a + 9a^2}{9} = \frac{17}{36}$$

$$8 - 3a - 9a^2 = \frac{17}{4}$$

$$12a^2 + 4a - 5 = 0$$

$$6a \quad 5$$

$$2a \quad -1$$

$$a = \frac{1}{2}$$

**Cevap B**

$$43. \frac{dy}{dx} = \frac{y-1}{x^3}$$

$$\int \frac{dy}{y-1} = \int \frac{dx}{x^3}$$

$$\ln|y-1| = -\frac{1}{2x^2} + c$$

$$y-1 = e^{-\frac{1}{2x^2} \cdot c}$$

**Cevap E**

$$44. x = t^2 \text{ ise } dx = 2t dt$$

$$\frac{dx}{2\sqrt{x}} = dt$$

$$\frac{d}{dx} \left( \frac{dy}{2\sqrt{x}} \right) - \frac{2}{\sqrt{x}} \frac{dy}{2\sqrt{x}} - 32xy = 0$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 32xy = 0$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 8y = 0$$

**Cevap B**

$$45. \frac{(4x - y)dx}{M} + \frac{(x + 2)dy}{N} = 0$$

integral çarpanı

$$\frac{My - Nx}{N} dx = \frac{du}{u}$$

$$\frac{-2}{x + 2} dx = \frac{du}{u}$$

$$\ln u = -2 \ln(x + 2)$$

$$u = (x + 2)^{-2}$$

$$(x + 2)^{-2} (4x - y)dx + (x + 2)^{-1} dy = 0$$

$$(x + 2)^{-1} \xrightarrow[\text{göre integral}]{y'ye} y(x + 2)^{-1} + c(y)$$

$$\xrightarrow[\text{türev}]{y'ye göre} -y(x + 2)^{-2} + c'(y) = (x + 2)^{-2} (4x - y)$$

$$c'(y) = \frac{4x}{(x + 2)^2}$$

$$\xrightarrow[\text{integral}]{y'ye göre} c(y) = \int \frac{4x + 8 - 8}{(x + 2)^2} dx$$

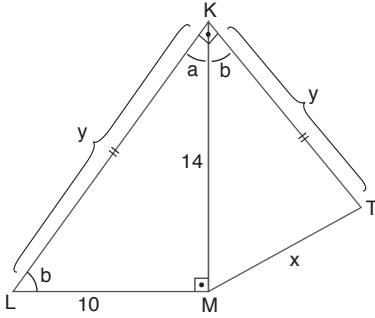
$$c(y) = 4 \ln|x + 2| + \frac{8}{x + 2} + c$$

$$\frac{y}{x + 2} + 4 \ln|x + 2| + \frac{8}{x + 2} + c$$

$$= \frac{y + 8}{x + 2} + 4 \ln|x + 2| + c$$

**Cevap D**

46.



$$\widehat{KLM} \text{ 'de } \rightarrow y^2 = 10^2 + 14^2 = 296$$

$\widehat{KMT}$  'de kosinüs teoremi

$$x^2 = 196 + y^2 - 2 \cdot 14 \cdot y \cdot \frac{10}{y}$$

$$x^2 = 212$$

$$x = 2\sqrt{53} \text{ birimdir.}$$

**Cevap C**

47. Menelaus teoreminden

$$\frac{CD}{CB} \cdot \frac{BE}{AE} \cdot \frac{AK}{KD} = 1$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{BE}{AE} \cdot \frac{1}{1} = 1$$

$$\frac{BE}{AE} = 2$$

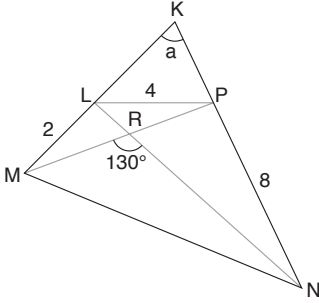
$$\frac{AE}{AB} \cdot \frac{BD}{DC} \cdot \frac{CK}{KE} = 1$$

$$\frac{k}{3k} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{CK}{KE} = 1$$

$$\frac{CK}{KE} = 3$$

**Cevap C**

48.



MLP ve LPN üçgenlerinde

$$\left. \begin{array}{l} m(\widehat{PLM}) = m(\widehat{LPN}) \\ \frac{LM}{LP} = \frac{LP}{PM} = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \text{ olduğundan } \widehat{MLP} \sim \widehat{LPN}' \text{ dir.}$$

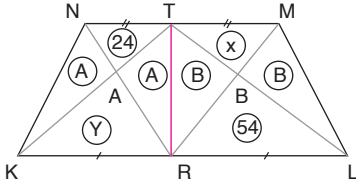
Bu durumda

$\widehat{PLN} + \widehat{MPL} = 50^\circ$  ve  $\widehat{PML} = \widehat{LNP}$  olduğundan  $\widehat{KLP} = \widehat{PLK} = 50^\circ$  olur.

$a = 80^\circ$  dir.

**Cevap E**

49.



$$\left. \begin{array}{l} A + Y = B + 54 \\ A + 24 = B + x \end{array} \right\} \text{ ise } \begin{array}{l} X = 24 \\ Y = 54 \end{array}$$

$$\frac{24}{54} = \left( \frac{TM}{RL} \right)^2 \text{ ise } \frac{TM}{RL} = \frac{2}{3}$$

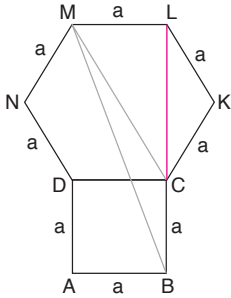
$$\frac{MB}{BR} = \frac{24}{B} \text{ ise } B = 36$$

$$A = 36$$

$$\begin{aligned} A(NKLM) &= 2 \cdot 24 + 2 \cdot 54 + 2 \cdot 36 + 2 \cdot 36 \\ &= 300 \text{ birimkaredir.} \end{aligned}$$

**Cevap B**

50.



$$A(\widehat{MCB}) = \frac{a \cdot a}{2} = 36$$

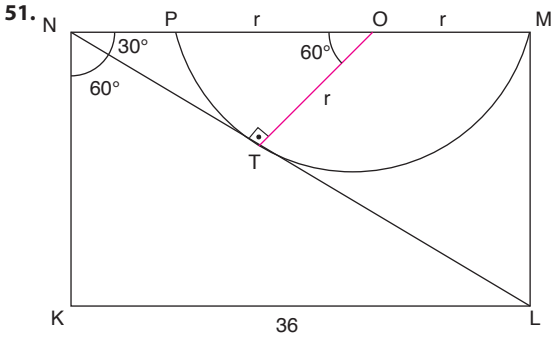
$$\Rightarrow a^2 = 72 \text{ birimkaredir.}$$

$$A(\text{KLMNDC}) = 6 \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$$

$$= 6 \cdot \frac{72 \sqrt{3}}{4}$$

$$= 108\sqrt{3} \text{ birimkare olur.}$$

**Cevap C**



OT yarıçapını çizelim.

ONT üçgeni  $30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$  olduğundan  $|NT| = r\sqrt{3}$  ve

$|NO| = 2r$ 'dir.

$|OP| = r$  olduğundan

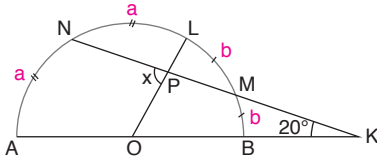
$|NP| = r$ 'dir.

$3r = 36$  ise  $r = 12$ 'dir.

$$\begin{aligned} \text{Yarım çemberin alanı} &= \frac{\pi \cdot 12^2}{2} \\ &= 72\pi \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Cevap A**

52.



$$2a + 2b = 180 \text{ ise } a + b = 90^\circ$$

$$\frac{a-b}{2} = 20 \text{ ise } a - b = 40^\circ$$

olduğundan  $a = 65^\circ$  ve  $b = 25^\circ$  olur.

$$m(\widehat{LOB}) = 50^\circ \text{ dir.}$$

$$x = m(\widehat{LOB}) + m(\widehat{NKO})$$

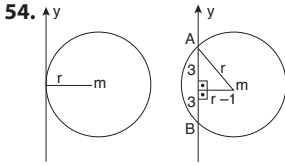
$$x = 70^\circ \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

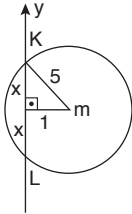
53. Şekilde 2 birimlik aralığa 50 küp sığar ancak 25 küp olduğundan geri kalan 25 birimküçük sudur. Ters çevrildiğinden tabanda 24 küplük boşluk olduğundan su seviyesi

$$1 + \frac{1}{24} = \frac{25}{24} \text{ olur.}$$

**Cevap D**



2. şekilden  $r = 5$  bulunur.



3. şekilde 4 birim ötelenirse Pisagor teoreminden

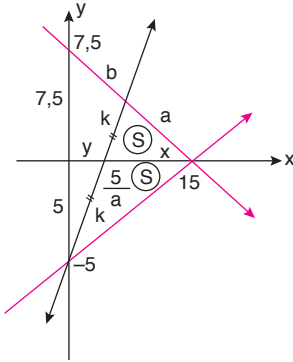
$$x^2 = 5^2 - 1^2$$

$$x = 2\sqrt{6}$$

$$|KL| = 2x = 4\sqrt{6} \text{ birimdir.}$$

**Cevap A**

55.



Menelaus teoreminden

$$\frac{a}{a+b} \cdot \frac{7,5}{5} \cdot \frac{k}{k} = 1$$

$$a = 2b \text{ dir.}$$

$$\frac{5}{12,5} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{x}{y} = 1$$

$$\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{x}{y} = 1$$

$$x = 5y \text{ dir.}$$

$6y = 15$  ise  $y = \frac{5}{2}$  olur. Buradan  $a = 2$  dir.

**Cevap C**

$$56. b \cdot (3 - a, a + 2) = (1, 1)$$

$$3b - ab = 1 \text{ ve } ab + 2b = 1$$

$$3b - 1 + 2b = 1$$

$$b = \frac{2}{5} \text{ tir.}$$

**Cevap C**

$$57. \vec{AB} = (4, 4, 0)$$

$$\vec{AC} = (8, 6, -2)$$

Bu vektörler üzerine kurulan üçgenin alanı

$$A = \frac{1}{2} \cdot \begin{vmatrix} e_1 & e_2 & e_3 \\ 4 & 4 & 0 \\ 8 & 6 & -2 \end{vmatrix} = \frac{|-8e_1 + 8e_2 - 8e_3|}{2}$$

$$A = \frac{1}{2} \sqrt{64 + 64 + 64}$$

$$A = 4\sqrt{3}$$

$\vec{AB}$  ve  $\vec{AC}$ 'nin bulunduğu düzlemin normali  $(-1, 1, -1)$ ,  $z = 0$  düzlemin normali  $(0, 0, 1)$  ise aralarındaki açı

$$-1 = \sqrt{3} \cdot 1 \cdot \cos\alpha$$

düzlemler arasındaki açı bütünler olduğundan

$$\cos\theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$A' = A \cdot \cos\theta = 4\sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 4 \text{ olur.}$$

**Cevap A**

58. A ve B noktalarından geçen doğrunun doğrultmanı

$$\vec{AB} = (-2, 4, 2) \text{ 'dir.}$$

Doğru düzleme dik ise doğrunun doğrultmanı ile düzlemin normali paralel olur.

$$\vec{AB} = (-2, 4, 2)$$

$$\vec{N} = (1, -b, -a)$$

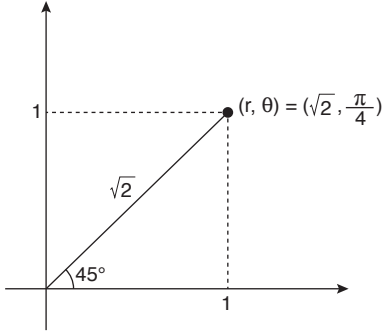
$$\vec{AB} // \vec{N} \text{ ise } \frac{-2}{1} = \frac{4}{-b} = \frac{2}{-a}$$

$b = 2$  ve  $a = 1$  dir.

$a + b = 3$  olur.

**Cevap D**

59.



$$r^2 = 1^2 + 1^2$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{1}$$

$$r = \sqrt{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{4}$$

**Cevap C**

60.  $M_1 = (0, k)$  ve  $r_1 = 2$

$M_2 = (-k, -1)$  ve  $r_2 = 3$

Çemberler dıştan teğet ise  $|M_1M_2| = r_1 + r_2$  dir.

$$\sqrt{k^2 + (k+1)^2} = 2 + 3$$

$$k^2 + k^2 + 2k + 1 = 25$$

$$2k^2 + 2k - 24 = 0$$

$$k^2 + k - 12 = 0$$

$$k \quad +4$$

$$k \quad -3$$

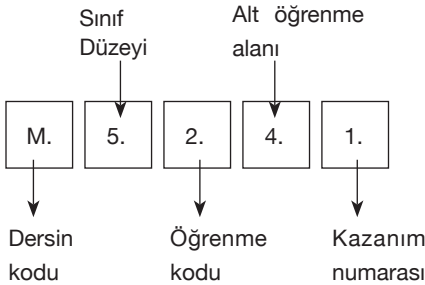
$$k = -4$$

$$k = +3$$

toplamı  $-1$  olur.

**Cevap A**

61. 2018 yılında yayımlanan Matematik dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 sınıflar) Öğretim Programı'nda program üniteleştirilerek her bir ünite öğrenme alanlarına göre hangi kazanımların işleneceği belirlenmiştir.



**Cevap C**

62. Paragrafta verilen bilgilerle “Ders, ilgili kazanımın öngördüğü içeriğe uygun olarak işlenmiştir.” yargısına ulaşamaz.

**Cevap D**

63. Programda yer alan yetkinlikler: Ana dilde iletişim, yabancı dilde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/ teknolojiye temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik kültürel farkındalık ve ifade. Akranlarla iş birliği programda sayılan yetkinliklerden biri değildir.

**Cevap B**

64. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8 Sınıflar) Öğretim Programı’nda programın uygulanmasında dikkat edilecek hususlar sayılmıştır.

“Öğretmenler, programdaki kazanımlara yönelik verilen işleniş sürelerine kesinlikle uymalıdır.” ifadesi sayılan hususlardan biri değildir.

**Cevap D**

65. *Almagest*, Batlamyus'un eseridir.

**Cevap E**

66. Parçada bahsedilen düşünceyi destekleyen ifade C seçeneğinde verilmiştir.

**Cevap C**

67. "Maddeden cevap hakkında ipucu veren ifadeler çıkarılmalıdır." ifadesi verilen maddeye uygun değildir.

**Cevap D**

68. Murat Öğretmen'in hazırladığı yapılandırılmış gridin soru kökü "Dik üçgenler hangileridir?" olmalıdır.

**Cevap B**

69. Öğrencinin kullandığı strateji “Özel Sayılar”dır.

**Cevap C**

70. Öğrenci rasyonel sayıların yoğunluğu hakkında bilgisi olmadığından, tam sayılarda sıralama bilgisini rasyonel sayılara genellemiştir.

**Cevap C**

71. Fatih ve Alper’in söylediği özellikler eşkenar dörtgen özelliğidir.

**Cevap D**

72. Öğrenci II ve III nolu stratejileri kullanmıştır.

**Cevap D**

73. Yasin Öğretmen, soruda yaptığı etkinlikle öğrencilerine çarpma işleminin doğal sayılarda değişme özelliği olduğunu göstermek istemektedir.

**Cevap D**

74. Matematik öğretmeninin soruyu eşitsizlikler konusu işlenirken sorması uygundur.

**Cevap A**

75. Selin Öğretmen D seçeneğindeki soruyu sormalıdır.

**Cevap D**

1.  $x(x - 3)(x - 7) < 8(x - 3)$

$$(x - 3)(x^2 - 7x - 8) < 0$$

$$x_1 = 3, x_2 = 8, x_3 = -1$$

-1	3	8	
-	+	-	+

$$\text{ÇK} = (-\infty, -1) \cup (3, 8)$$

Eşitsizliği sağlayan pozitif tam sayılar 4, 5, 6 ve 7'dir.

Toplam 22 olur.

**Cevap D**

2.  $x > 0$  için  $x = y + 9$  ise  $|y| = y + 2$ 'dir.

$y > 0$  için çözüm yok.

$y < 0$  için  $-y = y + 2$  ise  $y = -1$  ve  $x = 8$  olur.  $x \cdot y = -8$ 'dir.

$x < 0$  için  $x = -y - 9$  ise  $|y| = -y - 16$  çözüm yoktur.

**Cevap E**

3.  $(g(-1))^3 - 3 \cdot g(-1) - 3 - g(-1) = -6$

$$(g(-1))^3 - 4g(-1) + 3 = 0$$

$g(-1) = 1$  ise denklem sağlanır.

**Cevap A**

4. Fonksiyonun baş katsayısı bir iken tepe noktası  $(2, -7)$  ise denklemin  $y = (x - 2)^2 - 7$ 'dir.

$$f(6) = (6 - 2)^2 - 7 = 9 \text{ olur.}$$

**Cevap C**

5.  $P(x)$  polinomu çift fonksiyon olduğundan  $a$  ve  $c$  sıfır olmalıdır.

$$P(x) = x^4 + bx^2$$

$$P(x) = x^4 - x^2$$

$$P(1) = 1 + b = 0$$

$$P(-2) = 16 - 4 = 12 \text{ olur.}$$

$$b = -1 \text{ 'dir.}$$

**Cevap A**

$$6. \frac{\cos x}{\sin x - 1} + \frac{1}{\cos x} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{-\cos x \cdot \sin x - \cos x + \cos x}{\cos^2 x} = \frac{1}{3} \text{ ise } \tan x = -\frac{1}{3} \text{ olur.}$$

Verilen bölgede  $\cot x = -3$ 'tür.

**Cevap E**

$$7. \ln\left(\frac{3}{\ln(x-e)}\right) = 0 \text{ ise } \frac{3}{\ln(x-e)} = e^0 = 1 \text{ olur.}$$

$$\ln(x-e) = 3 \text{ ise } x - e = e^3$$

$$x = e^3 + e \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(5x - \sin x)}{6x + \sin(7x)} = \frac{0}{0} \text{ olur.}$$

L'hospital uygulanırsa,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(5x - \sin x) \cdot (5 - \cos x)}{6 + 7 \cos(7x)} = \frac{4}{13} \text{ olur.}$$

**Cevap B**

9.  $x^5 + 6x - \cos(\pi x) = -6$  denkleminin kökü  $x = -1$ 'dir.

$$f(x) = 5x^4 + 6 + \pi \sin(\pi x)$$

$$f'(-1) = 5 + 6 + 0 = 11 \text{ ise } (f^{-1})'(-6) = \frac{1}{11} \text{ olur.}$$

**Cevap B**

10.  $f_x(x, y) = e^x \cdot \cos(xy) + e^x \cdot (-y \sin(xy))$

$$f_x(0, 0) = 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0 = 1 \text{ 'dir.}$$

$$f_y(x, y) = e^x \cdot (-x \sin(xy)) + 2$$

$$f_y(0, 0) = 2 \text{ 'dir.}$$

Toplam 3 bulunur.

**Cevap D**

11.  $y' = 3x^2 + 6$

$$m_T = 3a^2 + 6 \text{ dir.}$$

Teğet doğrusunun denklemi,  $y - b = (3a^2 + 6)(x - a)$ 'dir.

$(0, -4)$ 'den geçiyor ise

$$-4 - a^3 - 6a - 12 = -3a^3 - 6a$$

$$a = 2 \text{ olur.}$$

$$b = 2^3 + 6 \cdot 2 + 12 = 32 \text{ dir.}$$

$$a + b = 34 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

12. I. öncül :  $x < 0$  için  $f(x) = 3$  olur.  $f'(x) = 0$ 'dir. (Doğru)

II. öncül :  $f(x)$  fonksiyonu  $x = 3$  noktasında kırılır. Yani türevsizdir.  
(Yanlış)

III. öncül :  $f(x)$  fonksiyonu her  $x$  için süreklidir. (Doğru)

**Cevap D**

13.  $f(1) = -5$  ve  $f'(1) = 0$  olmalıdır.

$$f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 3 \text{ ise } f'(x) = 3x^2 + 2ax + b \text{ dir.}$$

$$1 + a + b + 3 = -5 \text{ ve } 3 + 2a + b = 0 \text{ olur.}$$

Denklemlerden  $a = 6$  ve  $b = -15$  bulunur.

$$a + b = -9 \text{ olur.}$$

**Cevap B**

14.  $f(y) = (y + 8) \cdot y$  ise  $f(y) = y^2 + 8y$  ve

$$f'(y) = 2y + 8 = 0, \quad y = -4 \text{ tür.}$$

$$y = -4 \text{ için } x^2 = 4 \text{ olur.}$$

$$f(x, y) = 4 \cdot (-4) = -16 \text{ olur.}$$

**Cevap B**

15. Bir tane düşey asimptot var ise pay ile payda arasında bir çarpan sadeleşebiliyor demektir.

$x^2 - x - 12$  ifadesinin çarpanları  $(x - 4)$  ve  $(x + 3)$ 'tür.

$(x - 4)$  sadeleşebiliyor ise  $a = 16$ 'dır.

$(x + 3)$  sadeleşebiliyor ise  $a = 9$ 'dur.

$16 + 9 = 25$  olur.

**Cevap E**

16.  $\int \frac{\cot^2 x + 1}{\cot^2 x - 1} dx$  integralinde

$u = \cot x$

$-du = (1 + \cot^2 x) dx$  alınırsa  $\int \frac{-du}{u^2 - 1}$  olur.

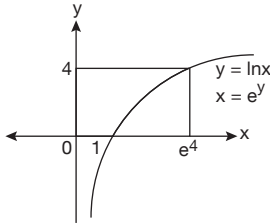
$\frac{-1}{u^2 - 1} = \frac{A}{u + 1} + \frac{B}{u - 1}$  ise  $A = \frac{1}{2}$ ,  $B = -\frac{1}{2}$ , dir.

$= \frac{1}{2} \int \frac{du}{u + 1} - \frac{1}{2} \int \frac{du}{u - 1} = \frac{1}{2} \ln|u + 1| - \frac{1}{2} |u - 1| + c$

$= \frac{1}{2} \ln \left| \frac{\cot x + 1}{\cot x - 1} \right| + c$  olur.

**Cevap B**

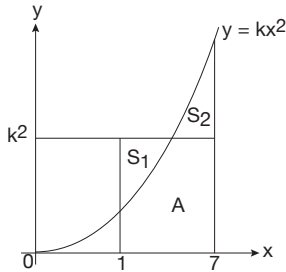
17.



İntegral alma sırası değiştirilirse  $\int_0^4 \int_{e^y}^{e^4} f(x,y) dx dy$  bulunur.

**Cevap B**

18.



Şekle göre,  $S_1 + A = 6k^2$  ve  $S_2 + A = \int_1^7 kx^2 dx$  tir.

$S_1 = S_2$  olduğundan  $\int_1^7 kx^2 dx = 6k^2$  olur.

$$k \cdot \frac{x^3}{3} \Big|_1^7 = 6k^2 \Rightarrow \frac{342k}{3} = 6k^2 \Rightarrow \text{ise } k = 19 \text{ bulunur.}$$

**Cevap E**

19. f fonksiyonunun dönmesi, g fonksiyonunun dönmesine göre hacimde bir silindirik fark yaratır.

$$\text{İstenen hacim} = V + 2\pi \cdot K + \pi \cdot 1^2 \cdot (n - m)'\text{dir.}$$

**Cevap A**

20.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{n+1}{3^{n+1}} \cdot \frac{3^n}{n} = \frac{1}{3}$  ise yakınsaklık yarıçapı 3 olur.

$$|4x - 5| < 3 \text{ için } -3 < 4x - 5 < 3$$

$$\frac{1}{2} < x < 2 \text{ olur.}$$

$$x = \frac{1}{2} \text{ için } \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot n \text{ serisi iraksak}$$

$$x = 2 \text{ için } \sum_{n=1}^{\infty} n \text{ serisi iraksak olduğundan yakınsaklık aralığı}$$

$$\left(\frac{1}{2}, 2\right) \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

21.  $\frac{1}{(n+3)(n+1)} = \frac{A}{n+1} + \frac{B}{n+3}$  ifadesinde  $A = \frac{1}{2}$  ve  $B = -\frac{1}{2}$  olur.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{2} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n+3} \right) \right) \\
 &= \frac{1}{2} \left( \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{4} \right) + \left( \frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) + \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right) + \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{7} \right) + \dots + \left( \frac{1}{\infty+1} - \frac{1}{\infty+3} \right) \right) \\
 &= \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) = \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{6} = \frac{5}{12} \text{ olur.}
 \end{aligned}$$

**Cevap B**

22.  $q \Rightarrow (p \vee r) \equiv 0$  ise  $q \equiv 1$  ve  $p \vee r \equiv 0$ 'dır.

Bu durumda  $q \equiv 1$ ,  $p \equiv 0$  ve  $r \equiv 0$  olur.

Önermelerin doğruluk durumu dikkate alındığında Ayşe 2. sınıfta tarih dersine girer.

**Cevap C**

23.  $(M \cap K) \setminus L \rightarrow$  İki basamaklı ve bir doğal sayının karesi olan fakat iki tane asal böleni olmayan pozitif tam sayılardan oluşur.

36 sayısı bu kurala iki asal böleni olduğu için uymaz.

**Cevap D**

24. Verilen bilgilere göre M kümesinin, yalnız M kümesinde olan elemanı yoktur. M'nin elemanları  $M \cap K$  ve  $M \cap L$  kümelerindedir ve bu kümelerin eleman sayıları eşittir. Bu durumda M'nin K'de olmayan ve K'nin L'de olmayan elemanı vardır.

**Cevap E**

25. I. öncül :  $EBOB(x, x) = x$  olduğundan  $\beta$  bağıntısı yansıyandır.  
II. öncül :  $EBOB(x, y) \neq 1$  ise  $EBOB(y, x) \neq 1$  olacağından  $\beta$  bağıntısı simetriktir.  
III. öncül :  $EBOB(15, 6) = 3$  ve  $EBOB(6, 14) = 2$ 'dir. Fakat  $EBOB(15, 14) = 1$ 'dir.  $\beta$  bağıntısı geçişken değildir.

**Cevap C**

26.  $\{5, 6, 7, 8\} \cap \{5, 8, 9\} = Y \cap \{5, 8, 9\}$  olmalıdır.

$\{5, 8\} = Y \cap \{5, 8, 9\}$  bulunur.

Y kümesinde 5 ve 8 kesin bulunmalı ve 9 kesin bulunmamalıdır.

Bu durumda Y kümelerini  $\{6, 7, 10\}$  elemanlarının alt kümeleri oluşturur.  $2^3 = 8$  bulunur.

**Cevap D**

27.  $2ab + a - 8b - 37 = 0$

$a = \frac{8b+37}{2b+1}$  ise  $a = 4 + \frac{33}{2b+1}$  ifadesinde  $2b + 1$  sayısı 33, 11,

3, 1 sayılarından biri olabilir.  $2b + 1$  sayısı 33, 3 ve 1 değerlerini b asal olmadığından alamaz.

$2b + 1 = 11$  için  $b = 5$  asal olur.

$b = 5$  için  $a = 7$  bulunur.

$a + b = 12$ 'dir.

**Cevap D**

28.  $\frac{1+2+\dots+26}{a} \in \mathbb{Z}$  olmalıdır.

$$\frac{26 \cdot 27}{2} = \frac{13 \cdot 27}{a}$$
 ifadesi a; 13, 1, 3, 9, 27 değerlerini aldığıında

tam sayı olur. a sayısı verilen aralıkta 13, 1, 3 ve 9 olabilir. Toplam 26 olur.

**Cevap A**

29.  $\begin{bmatrix} -1 & -y \\ -1 & x \\ -x & -y \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix}$

$$\begin{bmatrix} y \\ x+y \\ -x \\ x+y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix} \text{ ise } \frac{y}{x+y} = x \text{ ve } \frac{-x}{x+y} = 1 \text{ dir.}$$

$$-x = x + y$$

$$y = -2x$$

$$\frac{-2x}{-x} = x$$

$$x = 2 \text{ olur.}$$

$$y = -4 \text{ tür.}$$

$$x \cdot y = -8 \text{ olur.}$$

**Cevap D**

30. Sarrus kuralı uygulanırsa

$$3x^2 + 3y - 3x - 3y^2 = 0 \text{ olur.}$$

$$3(x^2 - y^2) - 3(x - y) = 0$$

$$x = y \text{ ve } x + y = 1 \text{ bulunur.}$$

x ve y birbirinden farklı olacağından  $x + y = 1$ 'dir.

**Cevap B**

$$31. \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Katsayılar matrisinin sütun sayısı 5 ve rankı 4'tür.

Çözüm uzayının boyu  $5 - 4 = 1$  olur.

**Cevap E**

32. K alt uzayıdaki vektör  $(3, 2, 1)$ 'dir. Bu iki vektör diğer uzayların da elemanı olmalıdır.

$$3 + 2b + a = 0 \text{ ve } 3b + 2a + 1 = 0 \text{ 'dir.}$$

$$2b + a = -3$$

$$\underline{3b + 2a = -1}$$

$$a = 7 \text{ ve } b = -5 \text{ olur.}$$

$$a + b = 2 \text{ 'dir.}$$

**Cevap B**

$$33. T(0, 2) = m(1, 4) + n(1, 1)$$

$$(6, 0) = (m, 4m) + (n, n)$$

$$m + n = 6 \text{ ve } 4m + n = 0 \text{ olur.}$$

Denklemler ortak çözümlürse  $m = -2$  ve  $n = 8$ 'dir.

$$m + n = 6 \text{ olur.}$$

**Cevap D**

$$34. \begin{bmatrix} 1-x_1 & a \\ b & 3-x_1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ ve } \begin{bmatrix} 1-x_2 & a \\ b & 3-x_2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \text{ olmalıdır.}$$

$$1 - x_1 + 2a = 0$$

ve

$$-1 + x_2 + a = 0$$

$$b + 6 - 2x_1 = 0$$

$$-b + 3 - x_2 = 0 \text{ olur.}$$

$$2a + 1 = \frac{b+6}{2}$$

ve

$$-a + 1 = -b + 3$$

$$4a - b = 4$$

$$\underline{a - b = -2}$$

$$a = 2 \text{ ve } b = 4 \text{ olur.}$$

$$a + b = 6 \text{ 'dir.}$$

**Cevap C**

35. Üreteç sayısı =  $\phi(7) \cdot \phi(18)$ 'dir.

$$\begin{aligned} &= 7 \cdot \left(1 - \frac{1}{7}\right) \cdot 18 \cdot \left(1 - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(1 - \frac{1}{3}\right) \\ &= 6 \cdot 18 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \\ &= 18 \cdot 2 = 36 \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Cevap E**

36. III. öncül : Çarpma ve toplama işlemlerinin değişme özelliği olduğundan  $\Delta$  işleminin de değişme özelliği vardır.

I. öncül :  $(a, b) \Delta (e_1, e_2) = (a, b)$

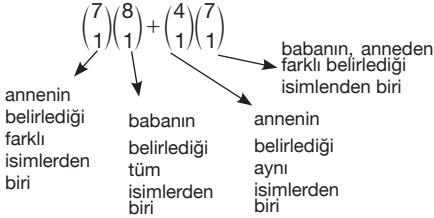
$$a \cdot e_1 = a \quad b + e_2 = b$$

$$e_1 = 1 \quad e_2 = 0 \text{ ise } (e_1, e_2) = (1, 0) \text{ olur.}$$

II. öncül : Çarpmada yutan eleman sıfır birinci kümede bulunduğundan tersi yoktur.

**Cevap D**

37. Anne 7 farklı 5 aynı isim seçmiş, baba ise 3 farklı 5 aynı isim seçmiştir.



$$= 7 \cdot 8 + 4 \cdot 7 = 84 \text{ seçim yapılabilir.}$$

**Cevap D**

38. S, B, S dizilimini bir arada tutalım ve A diyelim. Dizimlerden birini alalım, A – K – K – Y – M.

Aldığımız harflerin yer değiştirmesi  $\frac{5!}{2!} = 60$ 'tır.

**Cevap A**

$$39. \text{ İstenen durum} = \frac{\binom{4}{1}\binom{3}{1}}{2} = 6 \text{ 'dir.}$$

Tüm durum =  $4! = 24$ 'tür.

$$\text{Olasılık} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4} \text{ bulunur.}$$

**Cevap C**

40.

1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
35	35	35	39	39	40	43

Veri grubunun medyanı 4. günde oluşur. Bu durumda 2 ve 3. güne 35 verilirse medyan büyür.

$$266 - 35 - 35 - 35 - 43 = 118 \text{ kalır.}$$

4, 5 ve 6. günler birbirine yakın seçilmelidir. 39, 39, 40 seçimi yapılır. Medyan 39 bulunur.

**Cevap C**

41. Fatih ve Enver'in tüm seçimlerinin sayısı

$$\binom{2}{1}\binom{2}{1} = 4 \text{ tanedir.}$$

X	Frekans	P
3	2	2/4
5	1	1/4
11	1	1/4

$$\begin{aligned} E(X) &= 3 \cdot \frac{2}{4} + 5 \cdot \frac{1}{4} + 11 \cdot \frac{1}{4} \\ &= \frac{22}{4} = 5,5 \text{ olur.} \end{aligned}$$

**Cevap B**

42.  $15 = 3 \cdot 5$ ,  $24 = 2^3 \cdot 3$ ,  $27 = 3^3$ ,  $42 = 2 \cdot 3 \cdot 7$

X	P
1	1/4
2	2/4
3	1/4

$$E(X) = 1 \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot \frac{2}{4} + 3 \cdot \frac{1}{4} = \frac{8}{4} = 2$$

$$E(X^2) = 1^2 \cdot \frac{1}{4} + 2^2 \cdot \frac{2}{4} + 3^2 \cdot \frac{1}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

$$\text{Var}(X) = E(X^2) - (E(X))^2 = \frac{9}{2} - 2^2 = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

**Cevap E**

$$43. \underbrace{(3x^2 + 2y + 1)}_M dx + \underbrace{(3y^2 + 2x + 2)}_N dy = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} M_y = 2 \\ N_x = 2 \end{array} \right\} \text{ Tam diferansiyel denklem}$$

$$(3x^2 + 2y + 1) \xrightarrow[\text{integral}]{x' \text{ e göre}} x^3 + 2xy + x + c(y) = 0$$

$$\xrightarrow[\text{türev}]{y' \text{ ye göre}} 2x + c'(y) = 3y^2 + 2x + 2 \text{ ise } c'(y) = 3y^2 + 2$$

$$\xrightarrow[\text{integral}]{y' \text{ ye göre}} c(y) = y^3 + 2y + c$$

$$x^3 + y^3 + 2xy + x + 2y = c \text{ olur.}$$

**Cevap C**

$$44. \text{ Karakteristik denklem } r^3 + 5r^2 + a = 0 \text{ 'dır.}$$

$y = e^{-x}$  çözüm olduğundan karakteristik denklemin bir kökü  $r_1 = -1$  'dir ve denklemini sağlar.

$$(-1)^3 + 5 \cdot (-1)^2 + a = 0 \text{ ise } a = -4 \text{ olur.}$$

**Cevap B**

45. Verilen diferansiyel modeli çözelim.

$$\frac{dV}{dt} = -V^2 \Rightarrow \int \frac{dV}{-V^2} = \int dt \Rightarrow \frac{1}{V} = t + c$$

$$V(t) = \frac{1}{t+c} \text{ olur. } V(0) = V_0 \text{ ise } \frac{1}{c} = V_0$$

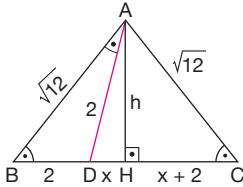
$$c = \frac{1}{V_0} \text{ 'dir.}$$

$$V(t) = \frac{1}{t + \frac{1}{V_0}} \text{ için } V(3) = \frac{V_0}{7} \text{ olduğundan}$$

$$\frac{1}{3 + \frac{1}{V_0}} = \frac{V_0}{7} \text{ ise } V_0 = 2 \text{ 'dir.}$$

**Cevap B**

46.



AH yüksekliğini çizelim. ABC üçgeni ikizkenar üçgen olduğundan

$$m(\widehat{C}) = m(\widehat{B}) \text{ 'dir.}$$

Bu durumda  $|BD| = |AD| = 2$  birim olur.  $|DH| = x$  alınırsa

$$|BH| = |HC| = x + 2 \text{ 'dir.}$$

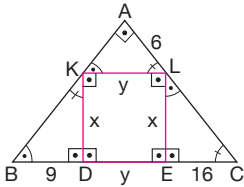
ADH ve AHC üçgenlerinde Pisagor teoremi uygulanırsa

$4 - x^2 = 12 - (x + 2)^2$  olur. Buradan  $x = 1$  birimdir. ADH üçgeninde Pisagor teoreminden  $h = \sqrt{3}$  birim olur.

$$A(\widehat{ABC}) = \frac{6 \cdot \sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3} \text{ birimkare bulunur.}$$

**Cevap D**

47.



Şekilde yerleştirilen açılara göre AKL, BKD, LEC ve ABC üçgenleri benzer üçgenlerdir.

$$|KD| = |LE| = x \text{ ve}$$

$$|KL| = |DE| = y \text{ alalım.}$$

BKD ve LEC üçgenlerinde benzerlikten

$$\frac{x}{16} = \frac{9}{x} \text{ ise } x = 12 \text{ olur.}$$

Bu durumda benzer üçgenler  $3k - 4k - 5k$  üçgenleridir.

$$|KB| = 15, |LC| = 20 \text{ dir.}$$

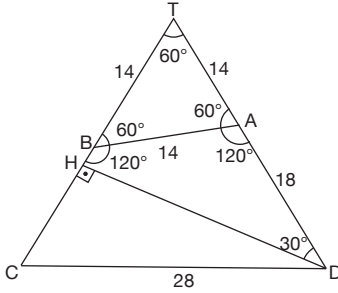
Bu durumda ABC üçgeninde  $4k = 26$  ise  $k = \frac{26}{4}$

$$|AC| = 26 \text{ birim, } |AB| = \frac{78}{4} \text{ birim, } |BC| = \frac{130}{4} \text{ birim olur.}$$

$$\widehat{\text{Çevre}}(\triangle ABC) = 26 + \frac{78}{4} + \frac{130}{4} = 78 \text{ birim bulunur.}$$

**Cevap B**

48.



CB ve DA doğru parçalarını yukarı doğru uzatarak T noktasında birleştirelim. Elde edilen TBA üçgeni eşkenar üçgen olur.  $|TD| = 32$  birimdir.

D noktasından TC doğru parçası üzerindeki H noktasına dik indirelim. Bu durumda THD üçgeni

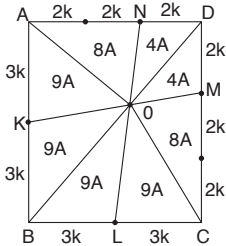
$30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$  üçgeni olduğundan  $|TH| = 16$  birim,  $|DH| = 16\sqrt{3}$  birim ve  $|BH| = 2$  birimdir. CHD üçgeninde Pisagor teoreminden,

$$(28)^2 = (16\sqrt{3})^2 + |CH|^2 \text{ ise } |CH| = 4 \text{ birim bulunur.}$$

$$|BC| = x = 2 + 4 = 6 \text{ birimdir.}$$

**Cevap C**

49.



BD köşegenini ve AO, OC doğru parçalarını çizip alanları A cinsinden buldukları bölgelere şekildeki gibi yazalım.

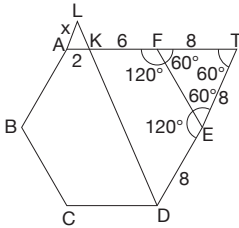
$$60A = 30 \cdot 30$$

$$A = 15 \text{ birimkaredir.}$$

Boyalı bölge  $34A = 34 \cdot 15 = 510$  birimkaredir.

**Cevap E**

50.

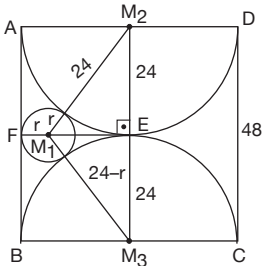


AF ve DE doğru parçalarını uzatıp T noktasında birleştirelim. Şekilde yerine yazılan açılara göre FET eşkenar üçgen olur. AKL ve TKD üçgenlerinde benzerlikten

$$\frac{2}{14} = \frac{x}{16} \text{ ise } x = \frac{16}{7} \text{ birim bulunur.}$$

**Cevap D**

51.



Şekilde merkezleri birleştiren doğrular çizildiğinde uzunluk değerleri yazılmıştır.

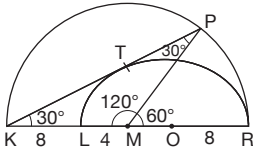
$M_1M_2E$  üçgeninde Pisagor teoreminden

$$(24 + r)^2 = (24 - r)^2 + 24^2$$

ise  $r = 6$  birim bulunur.

**Cevap D**

52.

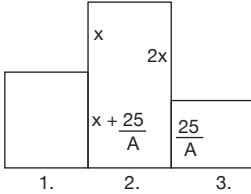


Şekildeki açı ve kenar yerleştirmelerine göre

$$\begin{aligned} \text{Taralı alan} &= \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 12 \cdot \sin 120 + \frac{60}{360} \cdot \pi \cdot 12^2 - \frac{8^2 \pi}{2} \\ &= 36\sqrt{3} - 8\pi \end{aligned}$$

**Cevap C**

53.



Kolilerin eşit taban alanı  $A$  olsun. Bu durumda üçüncü kolinin yüksekliği  $\frac{25}{A}$  olur.

$$\text{Tüm hacim: } A \left( x + \frac{25}{A} + 2x + \frac{25}{A} + \frac{25}{A} \right) = 150$$

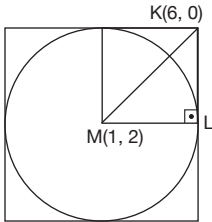
$$Ax + 25 + 2Ax + 25 + 25 = 150$$

$$Ax = 75 \text{ 'tir.}$$

$$\text{İkinci koli hacmi: } A \left( 2x + \frac{25}{A} \right) = 2Ax + 25 = 75 \text{ birimküptür..}$$

**Cevap E**

54.



Şekilde  $|MK| = \sqrt{(6-1)^2 + (0-2)^2}$

$$|MK| = \sqrt{29}$$

Karenin bir kenarı  $\sqrt{58}$  olur.

Alan =  $\sqrt{58} \cdot \sqrt{58} = 58$  birimkaredir.

**Cevap A**

55. Soruda verilenlere göre  $m_1 = \frac{b}{a}$  ve  $m_2 = \frac{b}{a-20}$ 'dir.

$$m_1 \cdot m_2 = -1 \text{ ve } m_1 + m_2 = \frac{8}{9} \text{ olduğundan } m_1 - \frac{1}{m_1} = \frac{8}{9} \text{ ise}$$

$$9m_1^2 - 8m_1 - 9 = 0$$

$$m_1 = 3 \text{ ve } m_2 = -\frac{1}{3} \text{ olur.}$$

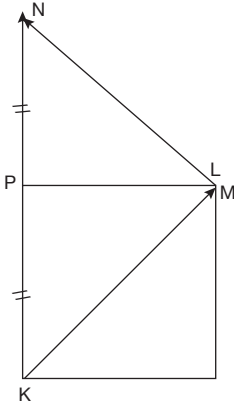
$$\frac{b}{a} = 3 \text{ ise } b = 3a \text{ ve } \frac{b}{a-20} = \frac{-1}{3} \text{ ise } \frac{3a}{a-20} = \frac{-1}{3}$$

$$a = 2 \text{ ve } b = 6 \text{ olur.}$$

$$a + b = 8$$

**Cevap C**

56.



Şekildeki  $\vec{KN}$  toplam vektörünün uzunluğu

$$|\vec{KN}| = \sqrt{4^2 + 2^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \text{ birimdir.}$$

$$|\vec{KP}| = \sqrt{5} \text{ birim olur.}$$

$$\text{Alan} = (\sqrt{5})^2 = 5 \text{ birimkaredir.}$$

**Cevap E**

57. Noktalar aynı düzlemde ise  $\vec{AD}$ ,  $\vec{AB}$ ,  $\vec{AC}$  vektörleri düzlemde lineer bağımlı olmalıdır.

$$\vec{AD} = (k, k, -k+2), \quad \vec{AB} = (0, 3, 1), \quad \vec{AC} = (1, 2, 0)$$

$$\begin{vmatrix} k & k & -k+2 \\ 0 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{vmatrix} = 0 \text{ ise } k = 3 \text{ bulunur.}$$

**Cevap D**

$$58. x - 3 = y - 6 = z - 9 = k$$

$$\left. \begin{array}{l} x = k + 3 \\ y = k + 6 \\ z = k + 9 \end{array} \right\} \text{Doğrunun parametrik denklemleri düzlem denklemleri-} \\ \text{ni sağlar.}$$

$$k + 3 = 0$$

$$k + 9 = 0$$

$$D_1 \text{ için } k = -3$$

$$D_2 \text{ için } k = -9$$

$$\text{Kesim noktası } K(0, 3, 6)$$

$$\text{Kesim noktası } L(-6, -3, 0)$$

$$|KL| = \sqrt{(0+6)^2 + (3+3)^2 + (6-0)^2} = \sqrt{108} = 6\sqrt{3} \text{ birim olur.}$$

**Cevap C**

$$59. \cos\theta = \sin\theta + \frac{3}{r}$$

$$r\cos\theta = r\sin\theta + 3$$

$$x = y + 3 \text{ olur.}$$

$$\cot\theta = 2$$

$$\frac{\cos\theta}{\sin\theta} = 2$$

$$r\cos\theta = 2r\sin\theta$$

$$x = 2y$$

Denklemleri ortak çözersek

$$y = 3 \text{ ve } x = 6 \text{ olur.}$$

$$a + b = 9 \text{ dur.}$$

**Cevap D**

60. Denklem çember belirtiyor ise  $a + 3 = 3a + 1$  ve  $2a - b = 0$  olmalıdır.

$a = 1$  ve  $b = 2$  olur.

$$4x^2 + 4y^2 - 20 = 0$$

$x^2 + y^2 = 5$  ise  $r = \sqrt{5}$  birimdir.

**Cevap A**

61. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'na göre M. 8.5.1 Basit Olayların Olma Olasılığı" konusunda "Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar." başlığı altında "Birden fazla olayın olma olasılığı ele alınmaz." ifadesine göre II. öncül kullanılamaz.

**Cevap D**

62. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'ndaki M.8.2.3.3 ifadesinde 8. sınıf düzeyinin, 2 öğrenme alanını, 3 alt öğrenme alanını ve 3 kazanımı numarasını göstermektedir. Bu kazanım bünyesinde eşitsizlik bölgeleri analitik düzlemde gösterilmez. III. öncüldeki soru kazanıma uygundur.

**Cevap D**

63. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'ndaki Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları başlığı altında "Gelişim hızındaki değişikliğe göre uygulamalarda farklılığa gidilmez." ifadesi doğrudan yer almaz.

**Cevap E**

64. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'nda "Bu yetkinlik bireylerin farklılaşan toplum ve çalışma hayatına etkili ve yapıcı biçimde katılmalarına yardımcı olur." ifadesi, Matematiksel Yetkinlik ve Bilim/Teknolojide Temel Yetkinlikler başlığı altında doğrudan yer almaz.

**Cevap B**

65. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'nda ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren ilkeler maddeler hâlinde verilmiştir. Dördüncü maddede "Sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilmez." ifadesine yer verilmiştir.

**Cevap A**

66. Soruda bazı çalışmalarından bahsedilen matematikçi Archimedes'tir.

**Cevap E**

67. Parçada bahsedilen matematiksel görüş Lakatos'un yarı deneyselci kuramıdır.

**Cevap E**

68. Madde kökündeki "doğru olabilir" ifadesi yerine "her zaman doğrudur" ifadesi yazıldığında maddenin cevabı A seçeneği olur.

**Cevap D**

69. II. öncülde  $98 \times 99$  çarpımı yapıldığında yöntem 9072 sayısını verirken doğru çarpım 9702 olmaktadır.

III. öncülde çarpanlardan biri tek sayı olduğunda yöntem çalışmamaktadır.

**Cevap A**

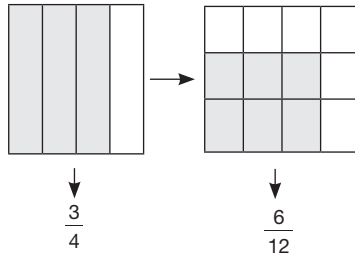
70. Pozitif gerçel sayı birden büyük ise bileşik kesirdir ve sayma sayısı kuvvetleri büyüdükçe sayı büyür. Birden küçükse basit kesirdir ve sayma sayısı kuvvetleri büyüdükçe sayı küçülür.

**Cevap E**

71. I. öncülde alanların 2 katının 2 fazlası çevreleri vermektedir. Yani alan ve çevre arasında doğrusal bir ilişki vardır. Öğretmenin bu seçimi kullanması amacına uygun değildir. II. öncülde alanlar ile çevreler arasında doğrusal bir ilişki yoktur.
- III. öncülde alanların 2 katının 2 fazlası çevreleri verdiğiinden doğrusal ilişki vardır.

**Cevap A**

72. Soruda doğru modelleme



şeklindedir.

Yani, Fatih hangi bütünü dikkate alması gerektiğini belirleyememiştir.

**Cevap A**

73. Öğrencinin birim küplerle çözümünü modellediği soru aritmetik ortalama sorusudur.

**Cevap D**

74. Öğretmen bu çalışma ile bir dörtgenin iç açılar toplamının  $360^\circ$  olduğunu göstermeyi amaçlamıştır.

**Cevap D**

75. Barış, soruya farklı yönlerden yaklaşabilmiş ancak bütün gerçel sayılar için genel bir kurala ulaşmamıştır. Barış'ın SOLO Taksonomi'sine göre en az 3. düzeyde olduğu söylenebilir.

**Cevap C**