

1. $x^2 - 4x + m - 1 = 0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 dir.

$$x^2 + (n-2)x + 6 = 0$$

denkleminin kökleri $(x_1 - 3)$ ve $(x_2 - 3)$ olduğuna göre, $m + n$ toplamı kaçtır?

- A) 9 B) 12 C) 14 D) 15 E) 17

2. yıl $x = x_1 - 3 \Rightarrow x_1 = x + 3$

$$x^2 + 6x + 9 - 4x - 12 + m - 1 = 0$$

$$x^2 + 2x + m - 4 = 0 \Rightarrow m - 4 = 6$$

$$\rightarrow x_1 + x_2 = 4, \quad x_1 \cdot x_2 = m - 1$$

$$\rightarrow x_1 + x_2 - 6 = 2 - 7, \quad x_1 \cdot x_2 - 2(x_1 + x_2) + 9 = 6$$

$$4 - 6 = 2 - 7$$

$$n = 4$$

$$m - 1 - 12 + 9 = 6$$

$$m = 6 + 4$$

$$m + n = 4 + 10$$

$$= 14$$

2. $f(x) = x^2 + 7$

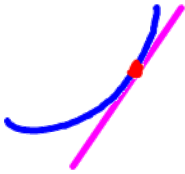
parabolü $y = mx + 3$ doğrusuna teğet olduğuna göre, m değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) -3 B) -2 C) -1 D) 4 E) 5

$$f(x) = x^2 + 7 = mx + 3 \Rightarrow x^2 - mx + 4 = 0 \rightarrow \text{Çift katlı}$$

$$\downarrow$$

4 veya -4



3. Üçüncü dereceden $y = f(x)$ ve $y = g(x)$ polinom fonksiyonları için aşağıda bazı ifadelerin işaret tablosu verilmiştir.

x	-3	0	2
$x \cdot f(x)$	-	+	+

x	-5	2	7
$(x-2) \cdot g(x)$	+	+	-

Buna göre,

A $(x-2) \cdot f(x) < 0$

B $(x+5) \cdot g(x) \leq 0$

eşitsizlik sistemini sağlayan x tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?

- A) 10 B) 17 C) 26 D) 28 E) 30

$$f(x) = (x+3) \cdot x \cdot (x-2) \cdot (-1) = (x+3) \cdot x \cdot (2-x)$$

$$g(x) = (x+5)^2 \cdot (x-7)$$

$$A = (x-2) \cdot f(x) = (-1) \cdot (x+3) \cdot x \cdot (x-2)^2$$

$$B = (x+5) \cdot g(x) = (x+5)^3 \cdot (x-7)$$

	-5	-3	0	2	7
A	-	-	+	+	-
B	+	-	-	-	+

$$[-5, -3) \cup (0, 7] - \{2\}$$

$$-5, -4, 0, 1, 3, 4, 5, 6, 7$$

toplam 17

4. $P(x)$ bir polinom olmak üzere,

I. $2 \cdot P(x)$ ve $P(2x - 1)$ polinomlarının dereceleri eşittir.

II. $P^2(x)$ ve $P(x^2)$ polinomlarının dereceleri eşittir.

III. $P^2(x^3)$ ve $P^3(x^2)$ polinomlarının dereceleri eşittir. ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

- D) II ve III

- E) I, II ve III

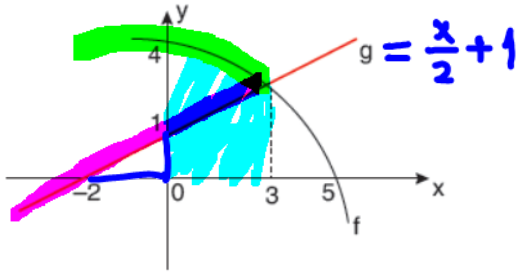
$$P(x) = x \text{ olsun.}$$

$$P^2(x) = x^2, \quad P(x^2) = x^2$$

$$P(x) = x \rightarrow P(x^3) = x^3 \Rightarrow P^2(x^3) = x^6$$

$$P(x^2) = x^2 \Rightarrow P^3(x^2) = x^6$$

5. Reel sayılarda tanımlı f ve g fonksiyonlarının grafikleri verilmiştir.



Buna göre,

- I. $a < 3$ için $f(a) - g(a) > 0$ dir.
 II. $g(x) < x$ eşitsizliğini sağlayan en küçük x tam sayısı 3 tür.
 III. $0 < x < 3$ için $f - g$ azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
 D) II ve III

I) $a < 3 \quad f(a) - g(a) > 0 \Rightarrow f(a) > g(a)$

II) $g(x) = \frac{x}{2} + 1 < x \Rightarrow 1 < \frac{x}{2} \Rightarrow 2 < x \rightarrow \text{en az } 3$

III) $f - g$ azalır. f azalıyor, g artıyor.

6. a, b, c ve d birer tam sayı olmak üzere,

$$(x^2 + ax + b)(x^2 + cx + d) = 0$$

denkleminin köklerinden ikisi $3 - \sqrt{2}$ ve $3 + 2i$ dir.

Buna göre, $a + b + c + d$ toplamı kaçtır?

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

$$\begin{array}{cccc} a & + & b & + & c & + & d \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ -6 & + & 7 & - & 6 & + & 13 = 8 \end{array}$$

$$3 - \sqrt{2} \rightarrow 3 + \sqrt{2}$$

$$3 + 2i \rightarrow 3 - 2i$$

$$3 - \sqrt{2} + 3 + \sqrt{2} = b = -a \Rightarrow a = -b$$

$$(3 - \sqrt{2})(3 + \sqrt{2}) = 7 = b$$

$$3 + 2i + 3 - 2i = b = -c \Rightarrow c = -b$$

$$(3 + 2i)(3 - 2i) = 13 = d$$

7. a ve n sayma sayıları için

$$\log_3(40!) = \log_3 a + n \rightarrow n \cdot \log_3 3$$

olduğuna göre, n nin alabileceği en büyük değer kaçtır?

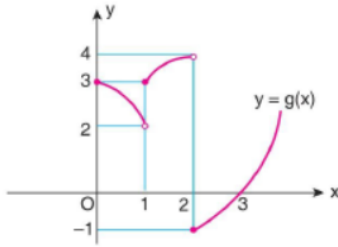
- A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 19

$$\Rightarrow \log_3(40!) = \log_3 a + n \cdot \log_3 3$$

$$40! = a \cdot 3^n$$

$$40 \begin{array}{l} \div 3 \\ 13 \\ \div 3 \\ 4 \\ \div 3 \\ 1 \end{array}$$

8. Aşağıda g fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



(f + g) fonksiyonu x = 1 noktasında sürekli olduğuna göre,

$$I) \lim_{x \rightarrow 1^-} f + g = \lim_{x \rightarrow 1^+} f + g = (f + g)(1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} g - \lim_{x \rightarrow 1^+} g = \lim_{x \rightarrow 1^+} f - \lim_{x \rightarrow 1^-} f$$

$$2 - 3 = 1 - 2$$

II)

	<u>g</u>	<u>f</u>	
$1^+ \rightarrow$	3	2	= 5
$1^- \rightarrow$	2	3	= 5
$1 \rightarrow$	3	2	= 5

hepsi
ort
olmalı.

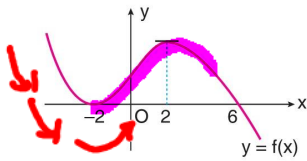
9. Türevlenebilir f, g ve h fonksiyonları için aşağıdakiler bilinmektedir.

- $h(x) = (f \circ g)^2(x)$
- $f(1) = 2, f'(1) = -3$
- $g(1) = 1, g'(1) = 4$

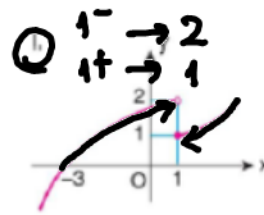
olduğuna göre, $h'(1)$ kaçtır?

- A) -96 B) -48 C) -24 D) -12 E) -6

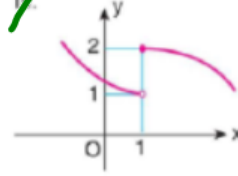
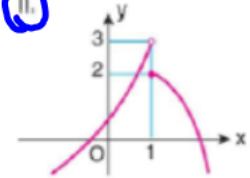
10.



Yukarıdaki şekilde $y = f(x)$ fonksiyonunun grafiği verilmiştir.



II.



yukarıdakilerden hangileri f fonksiyonunun grafiği olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

I ve II

E) I, II ve III

II)

	<u>g</u>	<u>f</u>	
$1^+ \rightarrow$	3	2	= 5
$1^- \rightarrow$	2	3	= 5

sağlamadı.

$$h(x) = [f \circ g(x)]^2$$

$$h'(x) = 2 \cdot (f \circ g(x)) \cdot f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

$$h'(1) = 2 \cdot f(g(1)) \cdot f'(g(1)) \cdot g'(1)$$

$$= 2 \cdot f(1) \cdot f'(1) \cdot g'(1)$$

$$= 2 \cdot 2 \cdot (-3) \cdot 4$$

$$= -48$$

Buna göre;

- I. $x = 2$, $f(x)$ in yerel maksimum noktasının apsisisdir.
II. $(2, 6)$ aralığında $f(x)$ artandır. $\rightarrow$ azalır.
III. $x = -2$, $f(x)$ in yerel minimum noktasının apsisisdir.

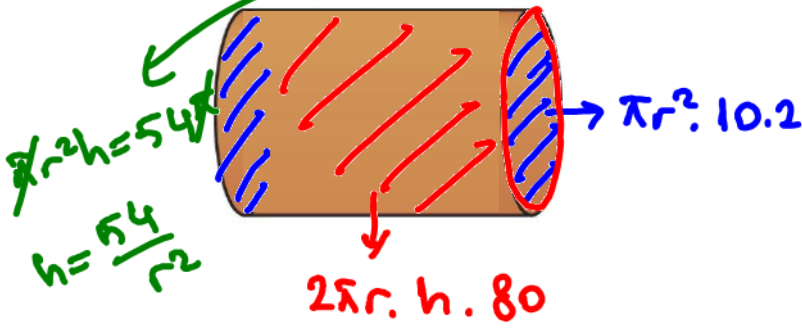
ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

I ve III

E) I, II ve III

11. Bir fabrikada üretilen, hacmi 54π birimküpe olan silindir şeklinde tahta blokların yüzeyleri boyanacaktır.



$$\text{Maliyet} = 20 \cdot \pi r^2 + 160 \cdot \pi r h$$

$$= 20 \cdot \pi (r^2 + 8r h)$$

Blokların boyama işleminde;

- taban yüzeyleri için birimkare maliyeti 10 kuruş,
- yan yüzeyleri için birimkare maliyeti 80 kuruştur.

Buna göre, boyama işleminin maliyeti en az olabilmesi için silindirin taban yarıçapı kaç birim olmalıdır?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 8 E) 9

$$M(r) = r^2 + 8 \cdot r \cdot \frac{54}{r^2}$$

$$= r^2 + \frac{8 \cdot 54}{r}$$

$$M'(r) = 2r - \frac{8 \cdot 54}{r^2} = 0$$

$$r^3 = 8 \cdot 54$$

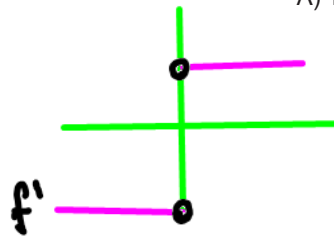
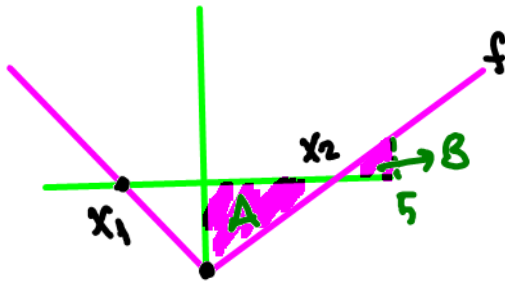
$$r^3 = 8 \cdot 27$$

$$r = 2 \cdot 3 = 6$$

12. Gerçek sayılar kümesi üzerinde tanımlı bir f fonksiyonun grafiği ile ilgili olarak;

- Her x reel sayısı için süreklidir. ✓
- $\mathbb{R} - \{0\}$ kümesinde türevlenebilirdir.
- $\mathbb{R}^+$ kümesinde $f'(x) > 0$ 'dır. → artan.
- İki farklı kökü vardır.

bilgileri veriliyor. Buna göre,



I. $\int_0^5 f(x) dx > 0$

$$\int_0^5 f(x) dx = -A + B < 0$$

II. f' nin türev fonksiyonu olan f'' için

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f'(x) \neq \lim_{x \rightarrow a^-} f'(x) \text{ eşitliği sağlanıyorsa}$$

a tek değer alır.

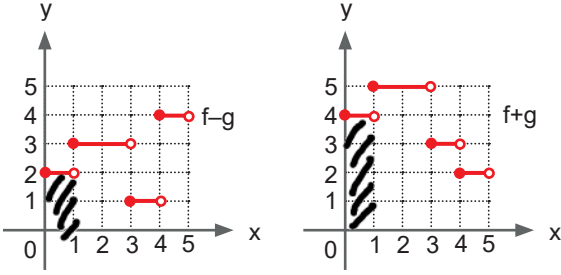
III. f nin 2 tane yerel ekstremum noktası vardır. → 1 tane

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

$$a = 0 \text{ olabilir.}$$

13. Birim kareli koordinat düzleminde $f - g$ ve $f + g$ fonksiyonunun grafikleri verilmiştir.

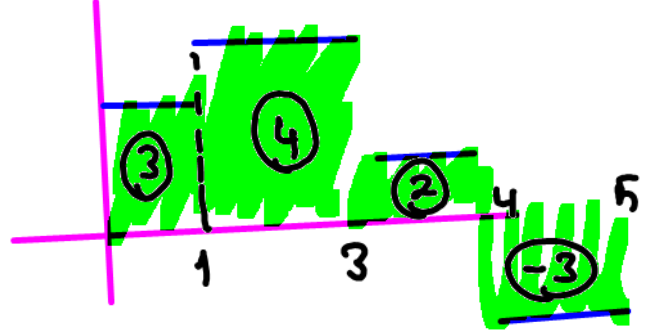


Buna göre, $\int_0^5 f(x) \cdot g(x) dx$ integralinin değeri kaçtır?

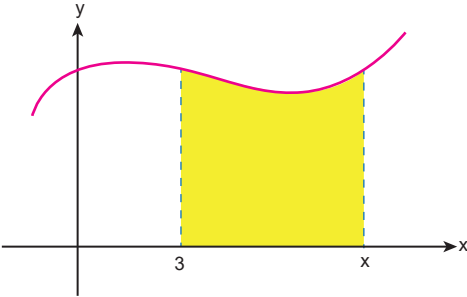
- A) 2 B) 4 C) 6 D) 10 E) 12

$$\int_0^5 f \cdot g dx = 3 + 4 + 2 - 3 = 6$$

	$f+g$	$f-g$	f	g	$f \cdot g$
$(0,1)$	4	2	3	1	3
$(1,3)$	3	3	4	1	4
$(3,4)$	3	1	2	1	2
$(4,5)$	2	4	3	(-1)	-3



14.



Yukarıdaki grafikte $[3, x]$ aralığında $y=f(x)$ fonksiyonunun grafiği altında kalan bölgenin alanını veren $F(x)$ fonksiyonu

$$F(x) = \frac{x^4}{2} + x^3 - x \text{ eşitliği ile tanımlanıyor.}$$

Buna göre, $f(x)$ neye eşittir?

- A) $x^3 + x^2 - x$ B) $2x^3 + 3x^2 - 1$ C) $x^3 + 3x^2$
D) $x^3 + 3x - 1$ E) $3x^2 + 2x + x$

$$Alan = F(x) = \int_3^x f(x) dx$$

$$F'(x) = f(x)$$

$$F'(x) = 4 \cdot \frac{x^3}{2} + 3x^2 - 1 = f(x)$$

$$f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 1$$

15. $\lim_{(x,y) \rightarrow (1,0)} \frac{(x-1) \cdot y^4}{x^2 + 2y^2 - 2x + 1}$ limitinin değeri kaçtır?

- A) 0 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) 2 E) yoktur.

$$\begin{aligned} x-1 &= r \cdot \cos \theta \\ y &= r \cdot \sin \theta \end{aligned} \quad \lim_{r \rightarrow 0} \frac{r \cdot \cos \theta \cdot r^4 \cdot \sin^4 \theta}{r^2 (\cos^2 \theta + 2 \sin^2 \theta)} = 0$$

$$\lim_{(x,y) \rightarrow (1,0)} \frac{(x-1) \cdot y^4}{x^2 + 2y^2 - 2x + 1} = \frac{0}{0}$$

16. $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ olmak üzere;

$f(x, y) = x^2 - xy + 3y^2$ fonksiyonu veriliyor.

Buna göre,

$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{f(x, y+k) - f(1, -1)}{k}$ limit değeri kaçtır?

- A) -3 B) -5 C) -7 D) -9 E) -11

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{f(x, y+k) - f(1, -1)}{k} = f_y(1, -1)$$

$$f_y(1, -1) = -x + 6y$$

$$= -1 - 6 = -7$$

2.yol

$$\lim_{k \rightarrow 0} \frac{1^2 - 1 \cdot (k-1) + 3(k-1)^2 - 5}{k}$$

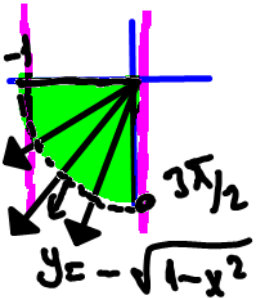
$$f(1, -1) = 1 + 1 + 3$$

$$= \lim_{k \rightarrow 0} \frac{1 - k + 1 + 3k^2 - 6k - 2}{k}$$

$$= \lim_{k \rightarrow 0} \frac{3k^2 - 7k}{k} = -7$$

17. $\int_{-1}^0 \int_{-\sqrt{1-x^2}}^0 \frac{2dy dx}{1 + \sqrt{x^2 + y^2}}$ integralinin sonucu kaçtır?

- A) $2 \cdot \pi$ B) $(2 - \ln 3) \cdot \pi$ C) $(\ln 2) \cdot \pi$ D) π E) $(1 - \ln 2) \cdot \pi$



$$\left. \begin{array}{l} 0 \leq r \leq 1 \\ \pi \leq \theta \leq \frac{3\pi}{2} \end{array} \right\}$$

$$\int_0^1 \int_{\pi}^{3\pi/2} \frac{2r d\theta dr}{1+r} = \int_0^1 \left(\frac{2r+2}{1+r} - \frac{2}{1+r} \right) d\theta dr = \pi \cdot (1 - \ln 2)$$

18. (x_n) dizisi pozitif terimli yakınsak bir dizedir.

$$x_n \rightarrow a, x_{2n} \rightarrow a, x_{3n+1} \rightarrow a, x_{n^2} \rightarrow a$$

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_{2n} \cdot x_{3n+1} - 2x_{n^2}}{9n^2 + 2}$ dizisinin limit değeri kaçtır?

- A) -1 B) 0 C) 2 D) 3 E) 9

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (x_{2n} \cdot x_{3n+1} - 2x_{n^2}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{9n^2}{9n^2 + 2}$$

$$a \cdot a - 2a = 3 \Rightarrow a^2 - 2a - 3 = (a-3)(a+1) = 0$$

$$a = 3$$

19. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2\sin\left(\frac{1}{n^2}\right) + 4\sin\left(\frac{4}{n^2}\right) + \dots + 2n \cdot \sin\left(\frac{n^2}{n^2}\right)}{n^2}$ limitinin değeri kaçtır?

- A) $\frac{\cos 1}{2}$ B) $\frac{\sin 1}{2}$ C) $\frac{1 - \cos 1}{2}$ D) $1 - \cos 1$ E) $\frac{1}{2}$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \cdot \frac{2 \cdot \sin\left(\frac{1}{n^2}\right) + 4 \cdot \sin\left(\frac{4}{n^2}\right) + \dots}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \cdot \frac{2 \cdot \sin\left(\frac{1}{n^2}\right) + 4 \cdot \sin\left(\frac{4}{n^2}\right) + \dots}{n}$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \cdot 2 \cdot \left[\left(\frac{1}{n}\right) \sin\left(\frac{1}{n}\right)^2 + 2 \cdot \sin\left(\frac{2}{n}\right)^2 + \dots \right]$$

$$= \int_0^1 2x \cdot \sin x^2 dx = \int_0^1 \sin u du = 1 - \cos 1$$

20. Serilerle ilgili olarak,

I. $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ ise $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ serisi yakınsaktır.

$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$ ama $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n}$ ıraksak.

II. $a_n \leq b_n$ olmak üzere, $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ serisi yakınsak ise $\sum_{n=0}^{\infty} b_n$ serisi de yakınsaktır. $\rightarrow b_n$ i; bitenebilir.

III. $a_n \leq b_n$ olmak üzere, $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ serisi ıraksak ise $\sum_{n=0}^{\infty} b_n$ serisi de ıraksaktır.

$\sum_{n=0}^{\infty} a_n = \infty < b_n \rightarrow \infty$

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

21. I. $A \setminus B = A \setminus (A \cap B)$

II. $(A \setminus B) \cap C = A \setminus (B \cup C)$

III. $A \setminus B' = B \setminus A$

verilen ifadelerinden hangileri her zaman doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III



$$I) A \setminus (A \cap B) = A \cap (A \cap B)' = A \cap (A' \cup B')$$

$$= (A \cap A') \cup (A \cap B') = A \cap B' = A \setminus B$$

$$II) A \setminus (B \cup C) = A \cap (B \cup C)' = A \cap (B' \cap C') = (A \cap B') \cap C' = (A \setminus B) \cap C' = (A \setminus B) \setminus C$$

$$III) A' \setminus B' = \{x : x \in A' \wedge x \notin B'\} \\ = \{x : x \in A' \wedge x \in B\} \\ = \{x : x \in B \wedge x \notin A\} = B \setminus A$$

22. a, b ve c sıfırdan farklı birer gerçel sayı olmak üzere,

$$p : a + b = 0$$

$$q : a + c = 0$$

$$r : c < 0 \quad \text{önergeleri veriliyor.}$$

$$(p \Rightarrow r) \vee q'$$

öngemesi yanlış olduğuna göre; a, b ve c sayılarının işaretleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?

A) +, + B) -, +, - C) -, -, + D) +, -, + E) +, -, -

$$(p \Rightarrow r) \vee q' \equiv 0$$

$$p \Rightarrow r \equiv 0 \quad \text{ise} \quad p \equiv 1, r \equiv 0, q' \equiv 1$$

$$r \equiv 0 \quad \text{ise} \quad c > 0, a < 0, b > 0$$

$$a -, b +, c +$$

23. $A = \{1, 2, 3, 4, \dots, 21, 22\}$

kümesinin elemanlarını belli kurallara göre gruplandırarak bir ayrışım oluşturulmuştur. Bu ayrışım kuralları aşağıdaki gibidir:

- Sayılar üç gruba ayrılacaktır.
- Her sayı yalnızca bir grupta yer alacaktır.
- Her grupta en az bir asal sayı bulunacaktır.
- Her grupta pozitif bölen sayısı 4 olan en az iki sayı bulunacaktır.

Bu üçlü ayrışımına göre, herhangi bir grupta en çok kaç sayı bulunabilir?

A) 16

B) 15

C) 14

D) 13

E) 12

$$Asal \rightarrow 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19$$

$$Poz b. 4 \rightarrow 6, 8, 10, 14, 15, 21, 22$$

$$\{2, 6, 8\}, \{3, 10, 14\}$$

$$s(A) = 22$$

$$22 - 6 = 16 \rightarrow \text{üçüncü ayrışım}$$

24. $I = \{1, 2, 3, \dots\}$ ve $\forall n \in I$ için

$A_n = \left[-\frac{1}{n}, 1 + \frac{1}{n}\right]$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- ~~A) $\bigcap_{i \in I} A_i = [0, 1]$~~ B) $\bigcup_{i \in I} A_i = [-1, 1]$ C) $\bigcap_{i \in I} A_i = [0, 2]$
D) $\bigcup_{i \in I} A_i = [-1, 0]$ E) $\bigcap_{i \in I} A_i = [-1, 1]$

$n \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned} A_1 &= [-1, 2] \\ A_2 &= \left[-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right] \\ A_3 &= \left[-\frac{1}{3}, \frac{4}{3}\right] \\ &\downarrow \downarrow \\ A_n &= [0, 1] \end{aligned}$$

25. A bir küme, $\beta \subset A \times A$ da bir bağıntı olmak üzere;

- I. "Z kümesinde $(x, y) \in \beta \Leftrightarrow 3|y^2$ " bağıntısı geçişme özelliğini sağlar.
II. " N^+ kümesinde $(a, b) \in \beta \Leftrightarrow a < b$ veya $b < a$ " bağıntısı simetri özelliğini sağlar.
III. "R kümesinde $(m, n) \in \beta \Leftrightarrow |m - n| = 1$ " bağıntısı ters simetri özelliğini sağlar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

I) $(x, y) \in \beta \wedge (y, z) \in \beta \Rightarrow (x, z) \in \beta$
 $(3, y) \in \beta \wedge (3, z) \in \beta \Rightarrow (3, z) \in \beta$

II) $(x, y) \in \beta \Leftrightarrow (y, x) \in \beta$
 $(3, 5) \in \beta$ ama $(5, 3) \notin \beta$

III) $(x, y) \in \beta \Leftrightarrow (y, x) \notin \beta$
 $|m - n| = |n - m| = 1$ ters sim. değil

26. Aşağıdaki bağıntılardan hangileri denklik bağıntısıdır? $\rightarrow$ Yansıyan + Simetrik + Geçişken.

- I. Z' de $a \beta b \Leftrightarrow 3|(5a+b)$ bağıntısı
II. R de $x \beta y \Leftrightarrow |x - y| \leq 1$ bağıntısı
III. R' de $m \beta n \Leftrightarrow m^3 - n^3 = m - n$ bağıntısı

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

I) $(a, a) \rightarrow 3|(5a+a) \Rightarrow \frac{6a}{3} \in Z$

5/ $5a+b=3k$

$25a+5b=15k \Rightarrow 5b+a=15k-24a$
3.ün katı

$$\begin{aligned} 5a+b &= 3k \\ 5b+c &= 3t \\ 5a+c &= 3? \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} 5a+c+b &= 3(k+t) \\ 5a+c &= 3k+3t-3b \end{aligned} \right\} \rightarrow 3 \cdot \text{ün katı}$$

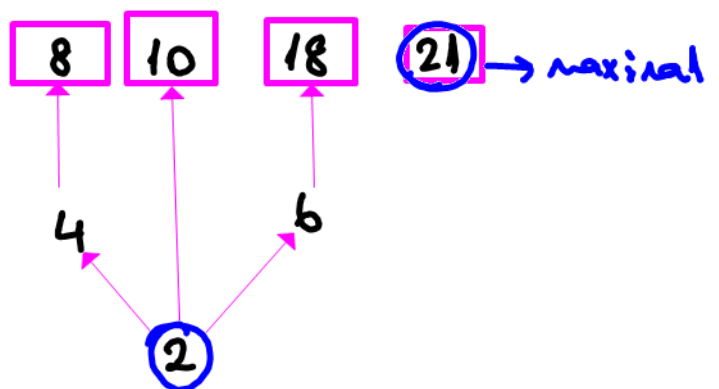
II) $|x-x| \leq 1$ yansıyan $|x-y| = |y-x| \leq 1$ simetrik
 $|x-y| \leq 1 \wedge |y-z| \leq 1$
 $-1 \leq x-y \leq 1$
 $-1 \leq y-z \leq 1$
 $-2 \leq x-z \leq 2$
 $|x-z| \leq 2$

III) $m^3 - m^3 = m - m$ yansıyan $m^3 - n^3 = m - n$ simetrik
 $n^3 - m^3 = n - m$
 $m^3 - p^3 = m - p$
 $n^3 - p^3 = n - p$
 $m^3 - p^3 = m - p$ geç.

27. $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 18, 21\}$ kümesi üzerindeki " $x \leq y \Leftrightarrow x|y$ " sıralama bağıntısına göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Maksimal kümesi $\{8, 10, 18\}$ dir. 21
B) Minimal kümesi $\{2, 21\}$ dir.
C) Tam sıralıdır.
D) İyi sıralıdır.
E) Minimum elemanı 2 dir.

~~(2, 21)?~~



28. $(\mathbb{Z}_{20}, +)$ grubu için aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I. Eleman sayısı 20'dir.
- II. Üreteç sayısı 8'dir.
- III. Alt grup sayısı 6'dır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

$$\mathbb{Z}_{20} = \{0, 1, 2, 3, \dots, 19\}$$

$$I) |\mathbb{Z}_{20}| = 20$$

$$II) \text{ üreteç } s = \varphi(20) = (2^2-2)(5^1-1) = 8$$

$$III) \text{ devirli: } \text{grup}, \text{ p.b.s} \Rightarrow 2^2 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2 = 6$$

29. Aşağıda verilen fonksiyonlardan hangileri homomorfizmadır?

- I. $f: (\mathbb{R}, +) \rightarrow (\mathbb{R}, +)$ $f(x) = x^{-2}$
- II. $g: (\mathbb{R}^*, \cdot) \rightarrow (\mathbb{R}^*, \cdot)$ $g(x) = x^2$
- III. $h: (\mathbb{R}, +) \rightarrow (\mathbb{R}^*, \cdot)$ $h(x) = 2^x$

- A) Yalnız f
- B) Yalnız g
- C) Yalnız h
- D) g ve h
- E) f, g ve h

$$I) f(0) = 0^{-2} = 0 \quad \checkmark$$

$$f(a+b) = (a+b)^{-2} = a^{-2} + b^{-2}$$

$$((a+b)^{-1})^2 = -a-b-a-b = -a-a-b-b - 2(a+b) = -2a-2b$$

$$II) g(1) = 1 \quad \checkmark$$

$$g(a \cdot b) = g(a) \cdot g(b)$$

$$(a \cdot b)^2 = a^2 \cdot b^2$$

$$III) h(0) = 1 \quad \checkmark$$

$$h(a+b) = 2^{a+b} = 2^a \cdot 2^b = h(a) \cdot h(b)$$

30. a, b ve n birer tamsayı olmak üzere,

$a \cdot b = 15 \cdot a + n$ eşitliğini sağlayan 6 adet a tamsayısı vardır.

Buna göre, n'nin alabileceği üç basamaklı en küçük pozitif tamsayı değeri ile üç basamaklı en büyük tam sayı değerinin toplamı kaçtır?

- A) 121
- B) 861
- C) 961
- D) 1082
- E) 1122

$$a \cdot b - 15a = n$$

$$a(b-15) = n$$

$$\hookrightarrow p \cdot b \cdot s = \frac{b}{2} = 3, \quad p^2 = n$$

p asal.

$$\min(n) = 11^2 = 121$$

$$\max(n) = 31^2 = 961$$

$$121 + 961 = 1082$$

31. a, b, c birer tamsayı olmak üzere,

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminde $b^2 - 4ac$ ifadesi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 102
- B) 108
- C) 140
- D) 200
- E) 201

$$b^2 - 4ac$$

$$b \text{ çift} \quad b = 2n \Rightarrow \Delta = 4n^2 - 4ac = 4(n^2 - ac) = 4k.$$

$$b \text{ tek} \quad b = 2n+1 \Rightarrow \Delta = (2n+1)^2 - 4ac$$

$$= 4n^2 + 4n + 1 - 4ac = 4t + 1$$

32. $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ olmak üzere

$A = \begin{bmatrix} \sec \theta & \tan \theta \\ \tan \theta & \sec \theta \end{bmatrix}$ matrisinin tersi nedir?

- A) $\begin{bmatrix} \sec \theta & \sec \theta \\ \tan \theta & \tan \theta \end{bmatrix}$ B) $\begin{bmatrix} \sec \theta & -\tan \theta \\ -\tan \theta & \sec \theta \end{bmatrix}$ C) $\begin{bmatrix} \sec \theta & \tan \theta \\ \sec \theta & \tan \theta \end{bmatrix}$
D) $\begin{bmatrix} \tan \theta & \sec \theta \\ \tan \theta & \sec \theta \end{bmatrix}$ E) $\begin{bmatrix} \tan \theta & \sec \theta \\ \sec \theta & \tan \theta \end{bmatrix}$

$$A^{-1} = \frac{EkA}{|A|}$$

$$EkA = \begin{bmatrix} \sec \theta & -\tan \theta \\ -\tan \theta & \sec \theta \end{bmatrix}$$

$$|A| = \frac{1}{\cos^2 \theta} - \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta} = 1$$

$$A^{-1} = EkA$$

33. $W = \{(x, y, 2x - 3y) : x \text{ ve } y \text{ reel sayı}\}$ olmak üzere;

I. $W, \mathbb{R}^3$ ün bir tabanıdır.

$$\rightarrow (1, 2, -5)$$

$$II) (x, y, 2x - 3y)$$

II. $\{(1, 0, 2), (0, 1, -3)\}$ kümesi W kümesini gerer.

$$x(1, 0, 2) + y(0, 1, -3)$$

III. $W, \mathbb{R}^3$ ün iki boyutlu bir alt uzayıdır.

$$E = \{(1, 0, 2), (0, 1, -3)\}$$

verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

- D) II ve III E) I, II ve III

$$III) \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & -3 & 0 \end{vmatrix} = 0$$

$$\text{boygör } W = \text{rank } W = 2$$

34. $\mathbb{R}^2$ den $\mathbb{R}^2$ ye,

$$T(x, y) = (2x, x - y)$$

$$S(x, y) = (y - x, 3y) \text{ doğrusal dönüşümleri veriliyor.}$$

ToS dönüşümü altındaki $(-1, 2)$ in görüntüsü hangisidir?

- A) (0, 0) B) (1, 4) C) (1, 1) D) (1, -1) E) (6, -3)

$$1.401 \quad T(S(-1, 2)) = T(3, 6) = (6, -3)$$

$$S(-1, 2) = (3, 6)$$

$$2.401 \quad \left. \begin{aligned} T(x, y) &= (2x, x - y) \\ S(x, y) &= (y - x, 3y) \end{aligned} \right\}$$

$$ToS = (2x, x - y) \circ (y - x, 3y) = [2(y - x), y - x - 3y] = [2y - 2x, -x - 2y]$$

35. a bir gerçel sayı olmak üzere,

$$x + y = 1$$

$$x + 2az = 3$$

$$3x + 2y + az = 2 \text{ denklem sistemi veriliyor.}$$

Bu denklem sistemiyle ilgili,

I. $a = 1$ ise tek çözüm vardır. $a \neq 0$

II. $a = 0$ ise çözüm yoktur.

III. $a = -1$ ise sonsuz çözüm vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

- D) I ve II E) II ve III

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2a \\ 3 & 2 & a \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 1$$

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2a \\ 3 & 2 & a \end{vmatrix} = a$$

$$\text{rank } A = \text{rank } AB$$

çözüm var

$$|AB| = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 3 \\ 3 & 2 & 2 \end{vmatrix} = 3 \neq 0$$

36. $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ matrisi için $ad - bc = 6$, $a+d = 5$ ise A matrisinin polinomu aşağıdakilerden hangisidir?
 A) $\lambda^2 - 5\lambda + 6$ B) $3\lambda^2 - 4\lambda + 6$ C) $2\lambda^2 - \lambda + 6$
 D) $2\lambda^2 - 3\lambda + 6$ E) $\lambda^2 - 11$

$$|A - \lambda I| = \begin{vmatrix} a-\lambda & b \\ c & d-\lambda \end{vmatrix} \\ = ad - a\lambda - d\lambda + \lambda^2 - bc \\ = 6 - \lambda \cdot 5 + \lambda^2$$

37.

	2	2	2	2
1	2			
1				
1				

Boyutları 1×2 cm² olan özdeş oniki dikdörtgenden oluşan yukarıdaki şekilde, alanı 2 cm² den büyük ve 24 cm² den küçük kaç tane dikdörtgen vardır?

- A) 27 B) 30 C) 47 D) 48 E) 57

İçin durumlar - (2 birimlik) - (4 birimlik)

$$\downarrow \\ \binom{5}{2} \cdot \binom{4}{2} - 12 - 1 \\ 10 \cdot 6 - 13 = 47$$

38. $(2a + b)^n$ açılımının katsayılar toplamı 243 olduğuna göre, a^2b^3 'lünün terimin katsayısı kaçtır?
 A) 20 B) 24 C) 36 D) 40 E) 45

$a = b = 1 \Rightarrow 3^n = 3^5$ ise $n = 5$

$$(2a+b)^5 \rightarrow \binom{5}{3} \cdot (2a)^2 \cdot b^3 = 10 \cdot 4 \cdot a^2b^3$$

39. $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ olmak üzere $f: A \rightarrow B$ ile tanımlanan fonksiyonlardan herhangi birinin azalmayan fonksiyon olma olasılığı kaçtır?
 A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{7}{25}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{1}{25}$ E) $\frac{4}{5}$

2.201 0101011 $\rightarrow \frac{7!}{4!3!} = 35$

ii) $f(1) < f(2) = f(3)$

$(1, 2, 3, 4) \leftarrow 4$
 $(1, 2, 3) \leftarrow 3$
 2
 1

5
 4
 3
 2

10

İstenen $1 < 2 < 3 \rightarrow f(1) < f(2) < f(3)$

i) $f(1) < f(2) < f(3) \rightarrow \binom{5}{3} = 10$

ii) $f(1) = f(2) < f(3)$

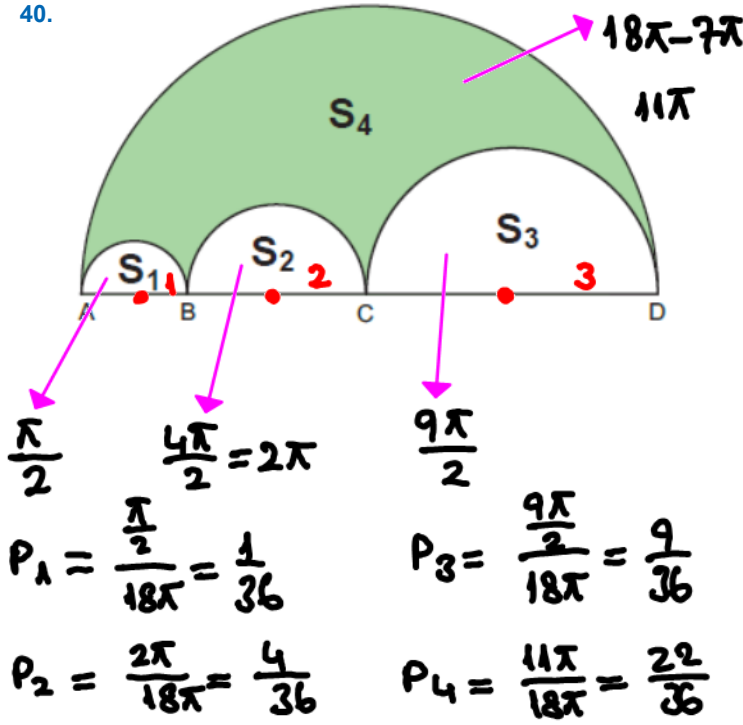
$1 \rightarrow 4$ (2, 3, 4, 5)
 $2 \rightarrow 3$ (3, 4, 5)
 $3 \rightarrow 2$ (4, 5)
 $4 \rightarrow 1$ (5)

10

iv) $f(1) = f(2) = f(3) \rightarrow \binom{5}{1} = 5$

İstenen $\frac{35}{5 \cdot 5 \cdot 5} = \frac{7}{25}$

40.



$6|AB| = 3|BC| = 2|CD|$ olmak üzere;

Yukarıda [AD] çaplı yarım çemberin içine merkezleri doğrusal olan [AB], [BC] ve [CD] çaplı üç yarım çember çizilmiş ve aralarında kalan bölge şekildeki gibi boyanmıştır.

Poligonda atış yapan bir kişi S_1 bölgesini vurduğunda 72 puan, S_2 bölgesini vurduğunda 36 puan, S_3 bölgesini vurduğunda 18 puan ve S_4 bölgesini vurduğunda 9 puan kazanacaktır.

X rastgele değişkeni atış sonucu kazanılan puan ise $E(X)$ değeri kaç eştir?

A) 9 B) 14 C) 16 D) 18 E) 36

x	9	18	36	72
p(x)	$\frac{22}{36}$	$\frac{9}{36}$	$\frac{4}{36}$	$\frac{1}{36}$

$$E(x) = \frac{11}{2} + \frac{9}{2} + 4 + 2 = 16$$

41. Elif'in hesap makinesi "3" tuşuna her basıldığında bunu;

- $\frac{1}{6}$ olasılıkla 6
- $\frac{1}{3}$ olasılıkla 3
- $\frac{1}{2}$ olasılıkla 4

olarak algılamaktadır.

Elif sadece "3" numaralı tuşu bozuk olan bu hesap makinesinde 3 tuşuna bir kere basıyor.

X rastgele değişkeni ekranda yazan rakam olduğuna göre, $\text{Var}(X)$ değeri kaçtır?

A) 0 B) 1 C) 4 D) 16 E) 17

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

$$E(x) = 6 \cdot \frac{1}{6} + 3 \cdot \frac{1}{3} + 4 \cdot \frac{1}{2} = 4$$

$$E(x^2) = 36 \cdot \frac{1}{6} + 9 \cdot \frac{1}{3} + 16 \cdot \frac{1}{2} = 17$$

$$\text{Var}(x) = 17 - 4^2 = 1$$

42. Bir veri grubundaki sayılar küçükten büyüğe doğru sıralandığında veri sayısı tek ise ortadaki sayıya, veri sayısı çift ise ortadaki iki sayının aritmetik ortalamasına o veri grubunun medyanı (ortanca), veri grubunda en çok tekrar eden sayıya ise o veri grubunun modu (tepe değeri) denir. Tam sayılardan oluşan ve küçükten büyüğe doğru sıralanmış

6, x, 10, y, 14, z, 23

veri grubunda sadece iki değer birbirine eşittir.

Bu veri grubunun mod, medyan ve aritmetik ortalama değerleri birbirine eşit olduğuna göre z kaçtır?

A) 23 B) 22 C) 21 D) 19 E) 18

6, x, 10, y, 14, z, 23

y=10 olursa 10 > 10

y=14 olursa toplam=98

$$6+x+10+14+14+z+23=98$$

$$x+z=31$$

$$7 \quad 24 \rightarrow z < 23 \text{ olma.}$$

$$8 \quad 23 \rightarrow \quad \quad \quad "$$

$$9 \quad 22 \Rightarrow z=22$$

43. $\frac{d^4 y}{dx^4} - \frac{5d^2 y}{dx^2} + 4y = 0$ dekleminin genel çözümü nedir?

A) $y = c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x + c_3 + c_4 x$

B) $y = c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x + c_3 e^x + c_4 e^{-x}$

C) $y = c_1 \cos x + c_2 \sin x + c_3 e^{2x} + c_4 e^{-2x}$

~~D~~ $y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} + c_3 e^{2x} + c_4 e^{-2x}$

E) $y = c_1 + c_2 x + c_3 x^2 + c_4 x^3$

$$\frac{d^4 y}{dx^4} = y^{(4)} \rightarrow r^4$$

$$r^4 - 5r^2 + 4 = (r^2 - 4)(r^2 - 1) \\ = (r - 2)(r + 2)(r - 1)(r + 1)$$

$$y_g = c_1 \cdot e^{2x} + c_2 \cdot e^{-2x} + c_3 \cdot e^x + c_4 \cdot e^{-x}$$

44. m ve n sıfırdan farklı gerçel sayılar olmak üzere,

• $y''(x) = 48mx$

• $y'(1) = 24m + 2n$

• $y(0) = m + n$ eşitlikleri veriliyor.

Buna göre, $y\left(-\frac{1}{2}\right)$ değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) -1

B) $m - n$

C) $2m + n$

~~D~~ 0

E) 1

$$y'' = 48mx \rightarrow y'(x) = 24mx^2 + c_1$$

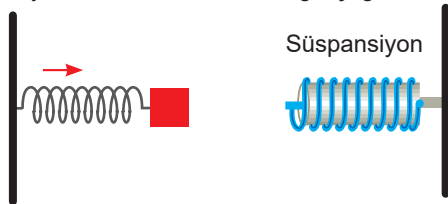
$$y'(1) = 24m + c_1 = 24m + 2n$$

$$\int y'(x) = \int 24mx^2 + 2n$$

$$y(x) = 8mx^3 + 2nx + m + n$$

$$y\left(-\frac{1}{2}\right) = 8 \cdot m \cdot \frac{-1}{8} + 2 \cdot n \cdot \frac{-1}{2} + m + n \\ = 0$$

45. Bir markanın araştırma ve geliştirme bölümünde üretilen süspansiyonun test edilme düzeneği aşağıda veriliyor.



Yaya bağlı kırmızı cisim seri bir biçimde t saniye süspansiyona çarptığında süspansiyon $P(t)$ birimlik tepki vermektedir. Tepkinin artış hızı

$$\int \frac{dP}{dt} = \int 2t \cdot (t^2 + 1)^9 \text{ N denklemleri ile modellenmiştir.}$$

Süspansiyonun başlangıç tepkisi 0,7 N olduğuna göre, ilk 1 saniye sonunda tepkisi kaç N olur?

A) 100 B) 102,6 ~~C~~ 103 D) 103,1 E) 103,6

$$P(t) = N \cdot \int (t^2 + 1)^9 \cdot 2t dt$$

$$P(t) = N \cdot \frac{(t^2 + 1)^{10}}{10} + C$$

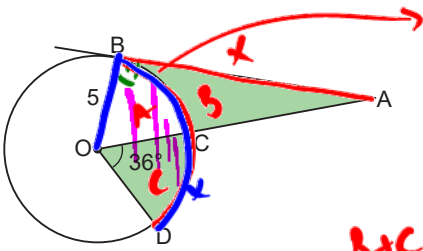
$$P(0) = \frac{N}{10} + C = \frac{7N}{10} \Rightarrow C = \frac{3N}{5}$$

$$t^2 + 1 = u \Rightarrow N \cdot \int u^9 du = N \cdot \frac{u^{10}}{10} + C$$

$$P(t) = \frac{N \cdot (t^2 + 1)^{10}}{10} + \frac{6N}{10}$$

$$= N \cdot \frac{2^{10} + 6}{10} = 103N$$

52.

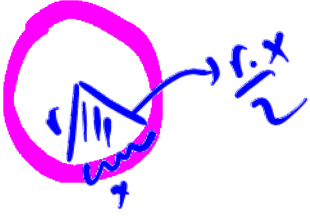


|OB| = 5 cm

Şekilde AB doğrusu O merkezli çembere B noktasında teğettir ve |AB| uzunluğu BCD yayının uzunluğuna eşittir.

Buna göre, taralı alanlar toplamı kaç $\pi \text{ cm}^2$ dir?

- A) 5 B) 6 C) 8 D) 9 E) 10



$$A + B = \frac{5 \cdot x}{2}$$

$$A + C = \frac{5 \cdot x}{2}$$

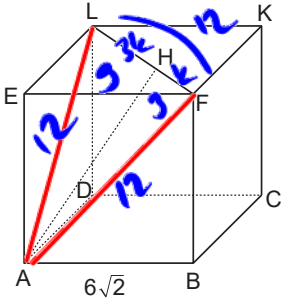
$$A + B = A + C$$

$$B = C$$

$$B + C = 2C = 2 \cdot \frac{36}{360} \pi \cdot 5^2$$

$$= \frac{2}{10} \pi \cdot 5 \cdot 5 = 5\pi$$

53.



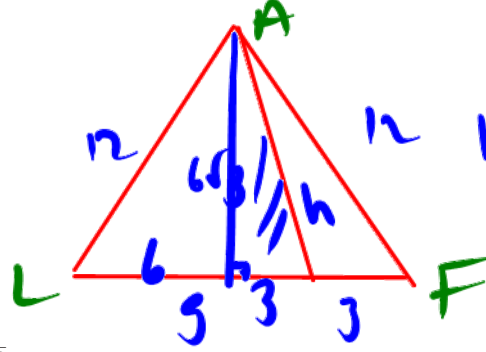
Şekildeki küpte

$$|LH| = 3|FH|$$

$$|AB| = 6\sqrt{2} \text{ cm}$$

Yukarıdaki verilere göre, |AH| kaç cm dir?

- A) $\sqrt{30}$ B) $3\sqrt{13}$ C) $6\sqrt{3}$ D) 10 E) $4\sqrt{6}$



$$h^2 = 3^2 + (6\sqrt{3})^2$$

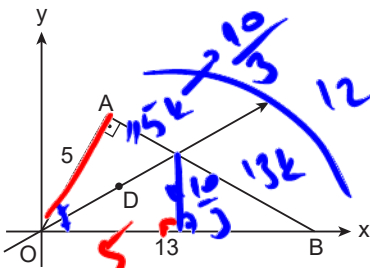
$$= 9 + 108$$

$$h^2 = 117$$

$$h^2 = 9 \cdot 13$$

$$h = 3\sqrt{13}$$

54.

 $OA \perp AB$

|OA| = 5 birim

|OB| = 13 birim

Dik koordinatlar düzleminde D noktası AOB üçgeninin açıortaylarının kesim noktası olduğuna göre OD doğrusunun denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = \frac{3}{2}x$ B) $y = x$ C) $y = \frac{2}{3}x$ D) $y = \frac{1}{3}x$ E) $y = \frac{1}{2}x$

$$y = mx$$

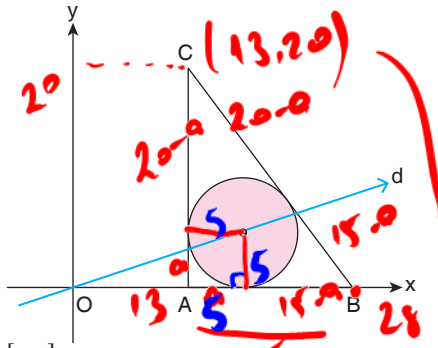
$$18k = 12$$

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

$$m = \frac{12}{5} = \frac{12 \cdot 2}{5 \cdot 2} = \frac{24}{10} = \frac{12}{5}$$

$$y = \frac{2}{3}x$$

55.



$[CA] \perp [AB]$, $B(28, 0)$, $C(13, 20)$ olmak üzere dik koordinat sisteminde bir ABC üçgeni ve bu üçgenin iç teğet çemberi verilmiştir.

ABC üçgeninin iç teğet çemberinin merkezinden ve orijinden geçen d doğrusunun denklemi nedir?

- A) $x - 13y = 0$ B) $13x - 5y = 0$ C) $5x - 18y = 0$
D) $13x + 5y = 0$ E) $5x - 12y = 0$

$$2a - a + 15 - a = 25$$

$$2a = 10$$

$$a = 5$$

$$y = mx \quad m = \frac{5}{18}$$

$$y = \frac{5x}{18} \quad 18y - 5x = 0$$

56. Analitik düzlemde;

$$\|\vec{a}\| = 2 \text{ birim}$$

$$\|\vec{b}\| = 4 \text{ birim}$$

$$\|\vec{a} + \vec{b}\| = 6 \text{ birim}$$

olduğuna göre, $\|\vec{a} - \vec{b}\|$ kaç birimdir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 4

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha = |\vec{a}|^2$$

$$(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = |\vec{a} - \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} - |\vec{b}|^2$$

$$+ (\vec{a} - \vec{b}) \cdot (\vec{a} - \vec{b}) = |\vec{a} - \vec{b}|^2 = |\vec{a}|^2 - 2\vec{a} \cdot \vec{b} + |\vec{b}|^2$$

$$6^2 + x^2 = 2|\vec{a}|^2 + 2|\vec{b}|^2$$

$$36 + x^2 = 8 + 32$$

$$x^2 = 4$$

$$x = 2$$

$$0, (0, 0, 0)$$

57. Uzayda;

$$2x - 3y + z - 42 = 0$$

düzleminin orijine en yakın noktası aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) (2, -3, 1) B) (4, -6, 2) C) (6, -9, 3)
D) (11, -5, 6) E) (5, 2, -4)

$$\vec{n}(2, -3, 1)$$

$$\frac{x}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z}{1} = k$$

$$2 \cdot 2k - 3 \cdot (-3k) + k - 42 = 0$$

$$4k + 9k + k = 42$$

$$14k = 42$$

$$k = 3$$

$$\left. \begin{aligned} x &= 2k \\ y &= -3k \\ z &= k \end{aligned} \right\}$$

