

1. $y'' - (a+1)y' + y = 0$

diferansiyel denkleminin bir çözümü

$$y = \cos x \quad \left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$$

olduğuna göre, a sabiti kaçtır?

- A) $-\frac{3}{2}$ B) -1 C) 0 D) $\frac{1}{2}$ E) 1

$$y = \cos x \Rightarrow y' = -\sin x, y'' = -\cos x$$

$$y'' - (a+1)y' + y = 0$$

$$-\cos x - (a+1)(-\sin x) + \cos x = 0$$

$$(a+1) \cdot \sin x = 0 \Rightarrow a+1 = 0$$

$$a = -1$$

2. Aşağıdaki diferansiyel denklemlerden hangisi homojen değildir?

A) $\frac{dy}{dx} = \frac{y^2 + 2xy}{x^2}$ H

B) $\frac{dy}{dx} = \frac{xy}{x^2 - y^2}$ H

C) $\frac{dy}{dx} = \ln x - \ln y + \frac{x+y}{x-y}$ H

E) $\frac{dy}{dx} = \frac{3y^2 - x^2}{2xy}$

$$x \rightarrow mx, y \rightarrow my$$

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

$$\frac{y^3 + 2xy}{x^2}$$

derge 3

3. $y = f(x)$ olmak üzere,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{e^{x+1}}{y}$$

$$f(-1) = 2$$

olduğuna göre, $f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\sqrt{e^{x+1} - 1}$ B) $\sqrt{e^{x+1} - 2}$ C) $\sqrt{e^{x+1} + 2}$

D) $\sqrt{2e^{x+1} + 2}$ E) $\sqrt{2e^{x+1} - 2}$

$$f'(x) = \frac{e^{x+1}}{f(x)} \Rightarrow f'(x) \cdot f(x) = e^{x+1}$$

$$\int u \cdot du = \frac{f^2(x)}{2} = e^{x+1} + C$$

$$f^2(x) = 2e^{x+1} + C$$

$$4 = 2 \cdot e^0 + C \Rightarrow C = 2$$

$$f^2(x) = 2e^{x+1} + 2 \Rightarrow f(x) = \sqrt{2e^{x+1} + 2}$$

4. I. $(2xy + x^2)dx + (x^2 + y)dy = 0$ +

II. $(x + y)dx + (x^2 + xy)dy = 0$ -

III. $(2xy + 3y^2)dx + (2y^3x + x^2)dy = 0$ -

Yukarıda verilen diferansiyel denklemlerden hangileri tam diferansiyel denklemdir?

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

$$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0$$

$$\frac{dP(x,y)}{dy} = \frac{dQ(x,y)}{dx}$$

I) $2x = 2x$

II) $1 \neq 2x + y$

III) $2x + 6y \neq 2y^3 + 2x$

5. $y' - 2xy = 4$

diferansiyel denklemin için integral çarpanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{1}{2}x^2$ B) e^{-x^2} C) e^{-x}
D) $-e^{-x}$ E) $-e^{-x^2}$

$$y' - 2xy = 4$$

$$\frac{dy}{dx} - (2xy + 4) = 0$$

$$(1) dy - (2xy + 4) dx = 0$$

$$0 \leftarrow -2x \quad -\frac{2x}{1} \cdot u = \frac{du}{dx}$$

$$-2x \cdot dx = \frac{du}{u}$$

$$-x^2 = \ln u$$

$$e^{-x^2} = u$$

6. $(x^3 + y^3) dx + 3xy^2 dy = 0$

$$P dx + Q dy = 0$$

diferansiyel denkleminin genel çözümünü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $(x^3 + y^3)xy = c$ B) $(x + y)xy = c$
C) $x^4 + 4y^3 = c$ D) $x^4 + 4xy^3 = c$
E) $x^3 + y^3 = c$

$$3y^2 = 3y^2$$

$$\int (x^3 + y^3) dx + \int 3xy^2 dy = 0$$

$$\frac{x^4}{4} + (y^3 x)$$

$$\cancel{xy^3} \Rightarrow \frac{x^4}{4} + y^3 x = c$$

7. Aşağıdakilerden hangisi Bernoulli diferansiyel denklemleri olarak adlandırılmaktadır?

- A) $xy + y' = 0$ B) $y'' - 2y' + xy = e^x$
C) $xy' + y = y^2 \ln x$ D) $y = 2xy' + y' - (y')^2$
E) $y = -xy' + (y')^3$

$$n \neq 1$$

$$y' + P(x) \cdot y = Q(x) \cdot y^n$$

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

8. Aşağıdakilerden hangisi Riccati diferansiyel denklemleri olarak adlandırılır?

- A) $y' + 4y = 0$ B) $y'' + 2y' + 1 = 0$ C) $y' + xy = x + 1$
D) $y' - xy^2 + xy = 0$ E) $xy' + y = \log x$

$$P(x) \neq 0$$

$$y' = P(x) \cdot y^2 + Q(x) \cdot y + R(x)$$

$$y' + \frac{1}{x} \cdot y = \frac{\log x}{x}$$

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

$$M(x) = e^{\int \frac{dx}{x}} = x$$

9. $x > 0$ olmak üzere, $x^2 y' + xy = 1$

diferansiyel denkleminin $y(1) = 2$ koşulunu sağlayan çözümünü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $y = \frac{e^x}{x}$ B) $y = \frac{\ln x}{x+1}$ C) $y = \frac{1 + \ln x}{x}$
D) $y = \frac{1 + \ln x}{2x}$ E) $y = \frac{2 + \ln x}{x}$

$$x \cdot y' + y = \frac{1}{x}$$

$$\int (y \cdot x)' = \int \frac{1}{x} \Rightarrow y \cdot x = \ln x + c$$

$$2 = 0 + c \Rightarrow c = 2$$

$$y = \frac{\ln x}{x} + \frac{2}{x}$$

10. $k \in \mathbb{R}$ olmak üzere, $x^2 y'' - 2xy' + ky = 0$ diferansiyel denkleminin bir çözümü $y = 2x$ olduğuna göre, denklemin bir başka çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) e^x B) $\ln x$ C) x^2 D) e^{2x} E) x^3

2. yol $y = 2x \Rightarrow y' = 2, y'' = 0$

$$x^2 y'' - 2xy' + ky = 0$$

$$0 - 2x \cdot 2 + 2x \cdot k = 0 \Rightarrow -2 + k = 0 \Rightarrow k = 2$$

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

$$x^2 y'' - 2xy' + ky = 0$$

$$N(N-1) - 2N + k = 0$$

$$-2 + k = 0 \Rightarrow k = 2$$

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

$$N^2 - 3N + 2 = (N-2)(N-1) = 0$$

$$y = c_1 \cdot |x| + c_2 \cdot x^2$$

11. $y'' + y' - 2y = 2\sin x - 4\cos x$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = c_1 \cdot e^{2x} + c_2 \cdot e^x$

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

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

D) $y = c_1 \cdot e^{-2x} + c_2 \cdot e^{2x} + \sin x + \cos x$

E) $y = c_1 \cdot e^{-2x} + c_2 \cdot e^x - \sin x + \cos x$

$$y'' + y' - 2y = 2\sin x - 4\cos x$$

$$y = y_h + y_d$$

$$y_h \rightarrow r^2 + r - 2 = (r+2)(r-1) = 0$$

$$y_h = c_1 \cdot e^{-2x} + c_2 \cdot e^x$$

$$\left. \begin{array}{l} y_d = A \sin x + B \cos x \\ y'_d = A \cos x - B \sin x \\ y''_d = -A \sin x - B \cos x \end{array} \right\} \begin{array}{l} A = -1 \\ B = 1 \end{array}$$

12. $y' - \frac{y}{x} = y^2$ Bernoulli

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = x^2 + c$

B) $y = \frac{x}{x^2 + c}$

C) $y = \frac{-2x}{x^2 + 2c}$

D) $y = \frac{-x^2}{2x + c}$

E) $y = \frac{-x}{x^2 + 2c}$

$$y' - \frac{1}{x} \cdot y = y^2$$

$$y^{1-n} = y^{1-2} = u$$

$$u = \frac{1}{y} \Rightarrow y = \frac{1}{u}$$

$$y' = -\frac{u'}{u^2}$$

$$-\frac{u'}{u^2} - \frac{1}{x} \cdot \frac{1}{u} = \frac{1}{u^2}$$

$$u' + \left(\frac{1}{x}\right)u = -1 \rightarrow \text{linear}$$

$$\mu(x) = e^{\int \frac{dx}{x}} = e^{\ln x} = x$$

$$u' + \frac{1}{x} \cdot u = -1$$

$$\frac{d}{dx}(x \cdot u) = -x$$

$$\int (x \cdot u)' = \int -x \Rightarrow x \cdot u = -\frac{x^2}{2} + C \Rightarrow u = -\frac{x}{2} + \frac{C}{x}$$

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

13. $y' = y^{\frac{2}{3}}$ diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\sqrt[3]{y} = \frac{x+c}{3}$

B) $\sqrt[3]{y} = \frac{x}{2} + c$

C) $\sqrt{y} = \frac{x+c}{2}$

D) $y^3 = \frac{x+c}{2}$

E) $y^3 = \frac{x^2}{2}$

$$\frac{dy}{dx} = y^{2/3} \Rightarrow \frac{dy}{y^{2/3}} = dx$$

$$\int y^{-2/3} dy = \int dx \Rightarrow \frac{y^{-2/3+1}}{-2/3+1} = x+c$$

$$3 \cdot y^{1/3} = x+c$$

$$\sqrt[3]{y} = \frac{x+c}{3}$$

14. $x > 0$ olmak üzere; $x^2 y'' - 2xy' - 4y = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y(x) = c_1 x + c_2 x^2$

D) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^2$

B) $y(x) = c_1 x^2 + c_2 x^4$

E) $y(x) = \frac{c_1}{x^2} + c_2 x^2$

C) $y(x) = \frac{c_1}{x} + c_2 x^4$

C-E

$$N(N-1) - 2N - 4 = 0$$

$$N^2 - 3N - 4 = (N-4)(N+1) = 0$$

$$\begin{matrix} 4 & -1 \end{matrix}$$

$$y = c_1 |x|^4 + c_2 |x|^{-1}$$

15. $\frac{d^2 y}{dx^2} = \sin 3x$

denkleminin $x = 0$ için $y = 1$ ve $y' = 1$ olan özel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-\frac{\cos 3x}{3} + x$

B) $-\frac{\cos 3x}{9} + \frac{x}{3}$

C) $-\frac{\sin 3x}{3} + \frac{4x}{3} + 1$

D) $\frac{\sin 3x}{9} + \frac{x}{3} - 1$

E) $-\frac{\sin 3x}{9} + \frac{4x}{3} + 1$

$$\int y'' = \int \sin 3x$$

$$\int y' = \int -\frac{\cos 3x}{3} + c_1 \Rightarrow y'(0) = -\frac{1}{3} + c_1 = 1$$

$$c_1 = \frac{4}{3}$$

$$y = -\frac{\sin 3x}{9} + c_1 x + c_2$$

$$\left. \begin{matrix} y(0) = 1 \Rightarrow c_2 = 1 \\ y'(0) = 1 \Rightarrow c_1 = \frac{4}{3} \end{matrix} \right\} y = -\frac{\sin 3x}{9} + \frac{4}{3}x + 1$$

16. $y'' - 2y' = 5 \sin x$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = 2 \sin x - \cos x + c_1$

D) $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^x - \cos x + c_2$

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

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

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

$$r^2 - 2r = 0 \Rightarrow r(r-2) = 0$$

$$y_h = c_1 \cdot e^{0x} + c_2 \cdot e^{2x} = c_1 + c_2 e^{2x}$$

$$y = A \sin x + B \cos x$$

$$y' = A \cos x - B \sin x$$

$$y'' = -A \sin x - B \cos x$$

$$-A \sin x - B \cos x - 2(A \cos x - B \sin x) = 5 \sin x$$

$$-A \sin x - B \cos x - 2A \cos x + 2B \sin x = 5 \sin x$$

$$-A + 2B = 5$$

$$-B - 2A = 0 \Rightarrow A = -1, B = 2$$

17.

$$x^2 y'' - 2xy' + 2y = x^3$$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $y = c_1 x + c_2 x^3$

D) $y = c_1 x + c_2 x^2 + \frac{x^4}{2}$

B) $y = c_1 x^2 + c_2 x^3$

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

$$y = c_1 x + c_2 x^2 + \frac{x^3}{2}$$

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

$$N^2 - N - 2N + 2 = 0$$

$$N^2 - 3N + 2 = (N-2)(N-1) = 0$$

$$y = c_1 \cdot x^2 + c_2 \cdot |x| + ?$$

$$y_{\text{son}} = c_1 \cdot x^2 + c_2 \cdot |x| + \frac{x^3}{2}$$

18.

$$(x^2 + 1) \cdot y'' + (y')^2 + 1 = 0$$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $y = x^2 + x - c$

B) $y = x^2 + c$

C) $y = -\frac{x}{2} + cx^2$

D) $y = -x^2 + 2x + c$

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

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

$$y' = -x, \quad y'' = -1$$

$$(x^2 + 1) \cdot (-1) + (-x)^2 + 1 = 0$$

$$-x^2 - 1 + x^2 + 1 = 0$$

19. $y' = p$ olmak üzere,

$$p^2 = e^{y-px}$$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $y = 1 + \frac{2}{x}$

B) $y = 1 - \frac{1}{x^2}$

C) $y = 4 + 2 \ln x$

$$y = -2 + \ln\left(\frac{4}{x^2}\right)$$

$$E) y = 2 + \ln\left(\frac{2}{x}\right)$$

$$p^2 = e^{y-px} \Rightarrow 2 \ln p = y - px$$

$$\frac{2}{p} = -x$$

$$p = -\frac{2}{x}$$

$$\frac{4}{x^2} = e^{y - \frac{2}{x} \cdot x}$$

$$\frac{4}{x^2} = e^{y+2} \Rightarrow \ln \frac{4}{x^2} = y + 2$$

$$\ln\left(\frac{4}{x^2}\right) - 2 = y$$

20. Bir ortamda bulunan virüslerin zamana (t: dakika) bağlı sayısı $f(t)$ ve a bir gerçek sayı olmak üzere

$$f(t) = 5 \cdot a \cdot 2^{2t+1} \quad \text{bağıntısıyla belirlenmektedir.}$$

Ortamda başlangıçta 30 adet virüs bulunduğuna göre, en erken kaç dakika sonra ortamda 4200 adetten fazla virus bulunur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

4

$$f(0) = 30 = 5 \cdot a \cdot 2 \Rightarrow a = 3$$

$$f(t) = 5 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 4^t > 4200$$

$$4^t > 140$$

$$t > 3 \Rightarrow t = 4$$

21. $y \cdot y'' + (y')^2 = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) $y = xc_1 + c_2$ B) $y = x^2c_1 + c_2$
 C) $y^2 = xc_1 + c_2$ D) $y^2 = x^2c_1 + c_2$
 E) $y^2 = x^2c_1 + xc_2$

4

$$y \cdot y'' + (y') \cdot (y') = 0$$

$$\int (y \cdot y')' = 0$$

$$y \cdot y' = c$$

$$y \cdot \frac{dy}{dx} = c \Rightarrow \int y \cdot dy = \int c \cdot dx$$

$$\frac{y^2}{2} = c_1x + c_2$$

$$y^2 = \underbrace{2c_1x + c_2}_{c_1 \cdot x + c_2}$$

22. $\frac{dy}{dx} = y \cdot \tan x + \frac{1}{\cos x} \Rightarrow \frac{dy}{dx} - \tan x \cdot y = \frac{1}{\cos x}$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) $y = x + \sin x + c$ B) $y = x \cdot \cos x + c$
 C) $y = \frac{\sin x}{x} + c$ D) $y = \frac{x + c}{\cos x}$
 E) $y = \frac{x}{\sin x} + c$

4 $y = \frac{x + c}{\cos x}$

$$\mu(x) = e^{\int \frac{-\sin x}{\cos x} dx} = e^{\ln \cos x} = \cos x$$

$$\cos x \cdot y' - \sin x \cdot y = 1$$

$$\int (\cos x \cdot y)' = \int 1$$

$$y \cdot \cos x = x + c$$

$$y = \frac{x + c}{\cos x}$$

23. $(x-2)^2 \cdot y'' - 3(x-2) \cdot y' + 5y = 0$ Lagandre Denklew.

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $y = (x-2) \cdot (c_1 \cos x + c_2 \sin x)$

B) $y = (x-2)^2 \cdot (c_1 \cos x + c_2 \sin x)$

C) $y = |x-2| \cdot (c_1 \cos(x-2) + c_2 \sin(x-2))$

D) $y = |x-2| \cdot (c_1 \cosh^x + c_2 \sinh^x)$

E) $y = (x-2)^2 \cdot (c_1 \cdot \cos(\ln|x-2|) + c_2 \sin(\ln|x-2|))$

$$y = c_1 \cdot |x|^\alpha \cdot \cos(\beta \ln|x|) + c_2 \cdot |x|^\alpha \cdot \sin(\beta \ln|x|)$$

$$c_1 \cdot (x-2)^2 \cdot \cos(\ln(x-2)) + c_2 (x-2)^2 \cdot \sin(\ln(x-2))$$

$$N \cdot (N-1) - 3N + 5 = N^2 - 4N + 5 = 0$$

$$\Delta < 0 \quad \text{karmaşık kök}$$

$$\Delta = 16 - 20 = -4 \quad N_{1,2} = \frac{4 \pm 2i}{2}$$

$$= 2 \pm i$$

24. $y'' - 10y' + 34y = 0$ diferansiyel denkleminin çö-
zümlerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $e^{3x} \sin x$

B) $e^x \cos 5x$

C) $\cos 3x$

D) e^{5x}

E) $e^{5x} \cdot \cos 3x$

$$y = e^{5x} \cdot (c_1 \cdot \cos 3x + c_2 \cdot \sin 3x)$$

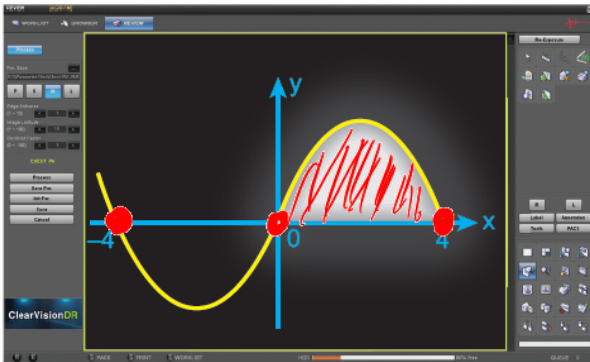
$$r^2 - 10r + 34 = 0$$

$$r^2 - 10r + 25 = -9$$

$$(r-5)^2 = -9 \Rightarrow r = 5 \pm 3i$$

$$y = e^{\alpha x} (c_1 \cdot \cos \beta x + c_2 \cdot \sin \beta x)$$

25. Maden bulmak için tasarlanmış bir fotoğraf marinesi
toprak içinde bulunan altın madeninin bulunduğu bölgeyi
aydınlatmış olarak göstermektedir.



Maden mühendisi olan Ozan Bey altın olduğundan
şüphelendiği bir bölgenin fotoğrafını çektiğinde yukarıdaki
görüntüyü elde etmiştir.

Altın bulunan bölgenin üst kısmını veren fonksiyon orijin
 $x = -4$ ve $x = 4$ noktalarından geçen üçüncü dereceden
 $y = f(x)$ fonksiyonu olduğunu fark eden Ozan Bey, bu
bölgenin yüzey alanını 128 br^2 olarak buluyor.

Buna göre, $f(2)$ kaçtır?

- A) 60 B) 56 C) 52 D) 48 E) 40

$$f(x) = a \cdot x \cdot (x+4) \cdot (x-4)$$

$$128 = \int_0^4 a \cdot (x^3 - 16x) dx$$

$$= a \cdot \left(\frac{x^4}{4} - 8x^2 \right)_0^4$$

$$128 = a \cdot (64 - 8 \cdot 16) \Rightarrow a = -2$$

$$f(x) = -2 \cdot x \cdot (x+4) \cdot (x-4)$$

$$= -2 \cdot 2 \cdot 6 \cdot (-2)$$

$$= 48$$

26. I. $\frac{d^2y}{dx^2} + y \frac{dy}{dx} + \sin x = 0$

$\Rightarrow y'' + y \cdot y' + \sin x = 0$

II. $\frac{d^3y}{dx^3} \sin^3 x + \frac{dy}{dx} \cos x + y \sin x = 0$

$\Rightarrow y''' \sin^3 x + y' \cdot \cos x + y \cdot \sin x = 0$

III. $\frac{d^2y}{dx^2} = x \left(\frac{dy}{dx} \right)^3$

$\Rightarrow y'' = x \cdot (y')^3$

Yukarıda verilen diferansiyel denklemlerden hangileri lineerdir? $\rightarrow$

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) II ve III

27. $y' = e^x + 2 \ln x - y$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

A) $y = \ln(e^x + x^2) + c$

D) $y = x \cdot \ln(x^2 - 2) + c$

B) $y = \ln(e^x \cdot (x^2 + 1) + c)$

E) $y = x \cdot \ln(x^2 - x + 1) + c$

C) $y = \ln(e^x \cdot (x^2 - 2x + 2) + c)$

$$\begin{array}{r} +x^2 \\ -2x \\ +2 \\ -0 \end{array} \begin{array}{l} \searrow e^x \\ \searrow e^x \\ \searrow e^x \\ \searrow e^x \end{array}$$

28. $(2xy + 3x^2 + 2)dx + (x^2 - e^y)dy = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

A) $x^2y - x - e^y + c = 0$

D) $y^2 + x^3y + e^{-y} + c = 0$

B) $xy^2 + x^3 + e^y + c = 0$

E) $2xy + x^2 + e^{-y} + c = 0$

C) $x^2y + x^3 + 2x - e^y + c = 0$

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

$e^y \cdot dy = e^{x+2\ln x} \cdot dx$

$\int e^y \cdot dy = \int e^x \cdot x^2 dx$

$e^y = x^2 \cdot e^x - 2x \cdot e^x + 2 \cdot e^x + c$

$y = \ln(e^x (x^2 - 2x + 2)) + c$

$\int (2xy + 3x^2 + 2) dx + \int (x^2 - e^y) dy = 0$

$2x = 2x$

$x^2y + x^3 + 2x - e^y = c$

$x^2y + x^3 + 2x - e^y = c$

29. $y' - 3y = -9x$

diferansiyel denkleminin $y(0) = 4$ başlangıç değeri probleminin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y = e^{3x} + x + 1$

B) $y = 3e^{3x} + 3x + 1$

C) $y = e^{3x} + e^{-3x}$

D) $y = e^{-3x} + x$

E) $y = 3e^{3x} + 1$

$$\begin{array}{r} +x \\ -1 \\ +0 \end{array} \begin{array}{l} \searrow e^{-3x} \\ \searrow e^{-3x} \\ \searrow e^{-3x} \end{array}$$

$M(x) = e^{-3 \int dx} = e^{-3x}$

$e^{-3x} \cdot y' - 3 \cdot e^{-3x} \cdot y = -9 \cdot x \cdot e^{-3x}$

$\int (y \cdot e^{-3x})' = \int -9 \cdot x \cdot e^{-3x}$

$y \cdot e^{-3x} = 3 \cdot x \cdot e^{-3x} + e^{-3x} + c$

$y = 3x + 1 + c \cdot e^{3x}$

30. $(x+4)\frac{dy}{dx} + y = 2x+6 \Rightarrow (x+4) \cdot y' + y = 2x+6$

diferansiyel denkleminin çözüm kümesi aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $y = \frac{x+c}{x+2}$

B) $y = \frac{6x^2+x+c}{x}$

C) $y = \frac{x^2+6x+c}{x+4}$

D) $y = \frac{x^2+3x+c}{x^2}$

E) $y = \frac{x^2+9x+c}{x+3}$

$$\int ((x+4) \cdot y)' = \int 2x+6$$

$$(x+4) \cdot y = x^2+6x+c$$

$$y = \frac{x^2+6x+c}{x+4}$$

31. $(\sin 2y \cdot \cos y - \cos 2y \cdot \sin y) \cdot y' = 1$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

A) $\sin x - y + c = 0$

B) $\cos x - y + c = 0$

C) $\cos y + x + c = 0$

D) $\sin y + x + c = 0$

E) $\sin x + \sin y = c$

$$\sin 2y \cdot \cos y - \cos 2y \cdot \sin y = \sin(2y-y)$$

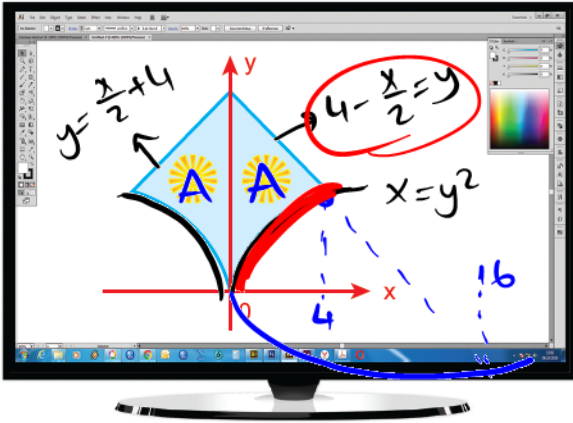
$$= \sin y$$

$$\sin y \cdot y' = 1$$

$$\int \sin y \cdot dy = \int dx \Rightarrow -\cos y = x+c$$

$$0 = \cos y + x + c$$

32. Çocuğuna uçuş performansı en yüksek olan uçurtmayı tasarlamak isteyen Ahmet Bey, bunun için bilgisayardaki çizim programını kullanıyor.



Ahmet Bey maksimum performans için tasarladığı uçurtmanın kenarlarını veren fonksiyonların $x = y^2$, $x = -y^2$, $y = \frac{x}{2} + 4$ ve $y = 4 - \frac{x}{2}$ olmak gerektiğini hesaplıyor.

Programda tasarladığı uçurtmayı gerçek çizime her birimkareye 12 cm² denk gelecek biçimde aktaran Ahmet Bey'in yapacağı uçurtmanın yüzey alanı kaç cm² olur?

A) 200

B) 180

C) 164

D) 160

E) 156

$$A = \int (4 - \frac{x}{2} - \sqrt{x}) dx$$

$$4 - \frac{x}{2} = \sqrt{x} \Rightarrow 8 - x = 2\sqrt{x}$$

$$64 - 16x + x^2 = 4x$$

$$x^2 - 20x + 64 = 0$$

$$\begin{array}{r} x & -16 \\ x & -4 \end{array}$$

$$(x-16)(x-4) = 0$$

$$\begin{aligned} 2A &= 2 \cdot \int_0^4 (4 - \frac{x}{2} - \sqrt{x}) dx = 2 \cdot (4x - \frac{x^2}{4} - \frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}}) \Big|_0^4 \\ &= 2 \cdot (16 - 4 - \frac{2}{3} \cdot 8) = 2 \cdot \frac{20}{3} = \frac{40}{3} \\ \text{Gerçek Alan} &= \frac{40}{3} \cdot 12 = 160 \end{aligned}$$

33. $y = f(x)$ olmak üzere,

$$\frac{dy}{dx} - 2xy = 0$$

$$f(1) = e^5$$

olduğuna göre, $f(2)$ kaçtır?

- A) e^2 B) e^6 C) e^8 D) e^{10} E) e^{12}

$$\frac{dy}{dx} = 2xy \Rightarrow \int \frac{dy}{y} = \int 2x dx$$

$$\ln y = x^2 + C$$

$$y = e^{x^2} \cdot C$$

$$f(1) = e^5 = e \cdot C \Rightarrow C = e^4$$

$$f(x) = e^4 \cdot e^{x^2}$$

$$f(2) = e^4 \cdot e^4 = e^8$$

34. Bir fırında günde 500 tane ekmek satılmaktadır.

Fırıncı ekmek satışını artırmak için kampanya düzenliyor. Kampanyanın t . gününde ekmek satışı $x(t)$ olmak üzere, ekmek satışındaki artış hızının $x'(t) = 5\sqrt{t}$ olması ve günlük ekmek satışının 1220 ye ulaşması için kampanya kaç gün devam etmelidir?

- A) 9 B) 6 C) 24 D) 36 E) 64

$$x'(t) = 5\sqrt{t} \Rightarrow x(t) = \frac{10}{3} \sqrt{t^3} + C$$

$$x(t) = \frac{10}{3} \sqrt{t^3} + C$$

$$x(0) = \frac{10}{3} \cdot 0 + C = 500 \Rightarrow C = 500$$

$$x(t) = \frac{10}{3} \sqrt{t^3} + 500 = 1220$$

$$= \frac{10}{3} \cdot \sqrt{t^3} = 720 \Rightarrow t^3 = 9 \cdot 72^2$$

$$t = 36$$

35. Bir öğrenci $\int_0^{\pi/4} \sqrt{1 - \sin 2x} dx$

integralini aşağıdaki gibi çözmüştür.

I. $\int_0^{\pi/4} \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} dx$

$$(\sin x - \cos x)^2$$

II. $\int_0^{\pi/4} (\sin x - \cos x) dx$

$$\int_0^{\pi/4} \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} dx = \int_0^{\pi/4} |\sin x - \cos x| dx$$

III. $(-\cos x - \sin x) \Big|_0^{\pi/4}$

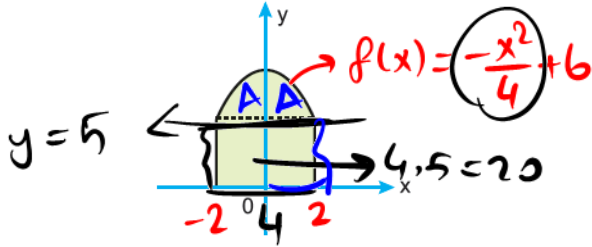
IV. $\cos x + \sin x \Big|_{\pi/4}^0$

V. $(\cos 0 + \sin 0) - \left(\cos \frac{\pi}{4} + \sin \frac{\pi}{4} \right) = 1 - \sqrt{2}$

Buna göre, bu öğrenci ilk olarak hangi adımda hata yapmıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

36.



Yukarıda verilen bahçe çitinin üst yüzeyi $f(x) = -\frac{x^2}{4} + 6$ fonksiyonu ile altı kısmı taban uzunluğu 4 birim olan dikdörtgen ile modellenmiştir.

Aşağıda verilen taban uzunluklar 4'er birim olan özdeş 6 çitin görünen yüzleri kırmızı renk ile boyanacaktır.



Boyama işleminde her 4 birimkare için 25 gram boya gerektiğine göre, boyama işlemi için kaç gram boyaya ihtiyaç vardır?

- A) 900 B) 890 C) 870 D) 850 E) 700

$$6 \text{ dikdörtgen} \quad 6 \cdot 20 = 120$$

$$6 \cdot 2A = 12A$$

$$A = \int_0^2 \left(-\frac{x^2}{4} + 6\right) dx - 5 \cdot 2$$

$$= \left(-\frac{x^3}{12} + 6x\right)_0^2 - 10$$

$$= -\frac{2^3}{3} + 12 - 10 = 2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

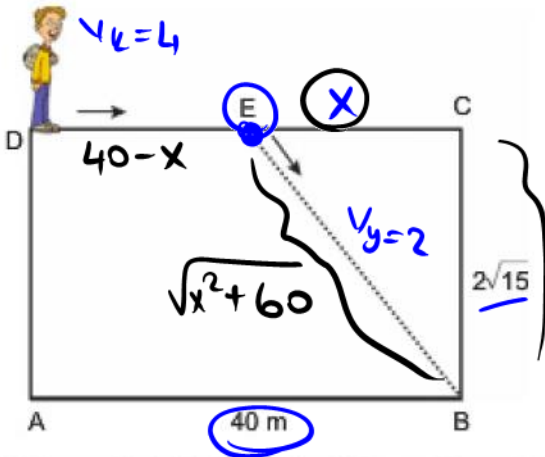
$$12 \cdot A = 12 \cdot \frac{4}{3} = 16$$

$$120 + 16 = 136$$

$$\begin{array}{r} 136 \\ 12 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$\text{Boya} = 34 \cdot 25 = 850$$

37.



Dikdörtgen biçimli havuzda $|AB| = 40$ metre ve $|BC| = 2\sqrt{15}$ metredir. D noktasındaki Ahmet'in koşma hızı saniyede 4 metre, yüzme hızı ise saniyede 2 metredir. D noktasından koşmaya başlayan Ahmet, DC boyunca bir süre koşup sonra E'den havuza girip yüzerek en kısa sürede B'ye ulaşıyor.

Buna göre, $|EC|$ kaç metredir?

- A) $2\sqrt{5}$ B) $3\sqrt{5}$ C) $4\sqrt{5}$ D) $2\sqrt{10}$ E) $3\sqrt{10}$

$$t_k + t_y = \frac{40-x}{4} + \frac{\sqrt{x^2+60}}{2}$$

$$t(x) = \frac{40-x}{4} + \frac{\sqrt{x^2+60}}{2}$$

$$t'(x) = -\frac{1}{4} + \frac{x}{2\sqrt{x^2+60}} = 0$$

$$\frac{x}{2\sqrt{x^2+60}} = \frac{1}{4}$$

$$2x = \sqrt{x^2+60}$$

$$4x^2 - x^2 = 60$$

$$3x^2 = 60$$

$$x^2 = 20$$

$$x = 2\sqrt{5}$$

38. x üretilen mal sayısını, y toplam maliyetin TL cinsinden değerini göstermek üzere, bir malın maliyeti

$$y = \frac{x}{2} + \frac{200}{x+2}$$

ile tanımlanıyor.

Toplam maliyetin en az olması için bu maldan kaç tane üretilmelidir?

- A) 18 B) 16 C) 14 D) 12 E) 10

$$y' = \frac{1}{2} - \frac{200}{(x+2)^2} = 0$$

$$\frac{1}{2} = \frac{200}{(x+2)^2}$$

$$(x+2)^2 = 400 \Rightarrow x+2 = 20 \\ x = 18$$

39. $y'' - 4y' + 4y = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) $y = e^x(c_1x^2 + c_2x)$ D) $y = e^{x^2}(c_1x^2 + c_2x)$
B) $y = e^x(c_1x + c_2)$ E) $y = e^{2x}(c_1x + c_2)$
C) $y = e^{x^2}(c_1x + c_2)$

$$r^2 - 4r + 4 = (r-2)^2 = 0$$

$$r = 2$$

$$y = (c_1 + c_2 \cdot x) \cdot e^{2x}$$

40. Aşağıdakilerden hangisi tam diferansiyel denklem olarak adlandırılır?

- A) $\left(\frac{x}{y} + 1\right)dx + (x + y)dy = 0$
B) $(xy + 1)dx + (x^2 + y^2)dy = 0$
C) $(e^x + x)dx + (e^y + y)dy = 0$
D) $(2xy + y^2)dx + (y^2 + x)dy = 0$
E) $(xy + y^3)dx + (x^3 + xy)dy = 0$

$$P(x,y)dx + Q(x,y)dy = 0$$

$$\frac{d(P(x,y))}{dy} = \frac{d(Q(x,y))}{dx}$$

41. $y'' + y' - 2y = 2x - 3$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-lerden hangisidir?

- A) $y = c_1e^x + c_2e^{-x} + x$ D) $y = c_1e^x + c_2e^{-2x} - x$
B) $y = c_1e^{2x} + c_2e^{-2x} + x - 1$ E) $y = c_1e^{2x} + c_2e^{-x} + x + 1$
C) $y = c_1e^x + c_2e^{-2x} - x + 1$

$$y = y_h + y_d \quad y_h \rightarrow r^2 + r - 2 = 0 \\ (r+2)(r-1) = 0 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ -2 \quad 1$$

$$y_h = c_1e^{-2x} + c_2e^x$$

$$y_{son} = c_1e^{-2x} + c_2e^x - x + 1$$

$$\left. \begin{array}{l} y_d = mx + n \\ y' = m \\ y'' = 0 \end{array} \right\}$$

$$0 + m - 2(mx + n) \\ m - 2mx - 2n = 2x - 3 \\ \underline{m = -1} \quad \underline{-1 - 2n = -3} \Rightarrow 2 = 2n \Rightarrow n = 1$$

42. $y''' + 9y' = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

- A) $y = c_1 + c_2 e^{-3x}$
 B) $y = c_1 + c_2 e^{-x} + c_3 e^{-3x}$
 C) $y = c_1 + (c_2 \cos x + c_3 \sin x) e^x$
 D) $y = c_1 + c_2 \cos 3x + c_3 \sin 3x$
 E) $y = c_1 \cos 9x + c_2 \sin 9x$

$$r^3 + 9r = r(r^2 + 9) = 0$$

$$\begin{array}{l} \downarrow \quad \quad \downarrow \quad \quad \downarrow \\ 0 \quad \quad 0 \quad \quad 0 \neq 3i \\ \quad \quad \quad r = \pm 3i \end{array}$$

$$y = c_1 e^{0x} + e^{0x} (c_2 \cos 3x + c_3 \sin 3x) \\ = c_1 + c_2 \cos 3x + c_3 \sin 3x$$

43. $x^2 \cdot \left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + xy \frac{dy}{dx} - 2y^2 = 0$

diferansiyel denkleminin genel çözümü aşağıdaki-
lerden hangisidir?

- A) $yx - x^{-2} + c = 0$ B) $(y - x) \cdot (xy + c) = 0$
 C) $(y - xc) \cdot \left(y - \frac{c}{x}\right) = 0$ D) $(xy - yc) \cdot (x^{-2} - yc) = 0$

$$x^2 \cdot (y')^2 + x \cdot y \cdot y' - 2y^2 = 0$$

$$\begin{array}{l} x \cdot y' \\ x \cdot y' \end{array} \quad \begin{array}{l} + 2y \\ - y \end{array}$$

$$(x \cdot y' + 2y)(x \cdot y' - y) = 0$$

$$x \cdot y' - y = 0 \Rightarrow x \cdot y' = y$$

$$x \cdot y' + 2y = 0 \Rightarrow x \cdot y' = -2y$$

$$\frac{y'}{y} = \frac{1}{x} \Rightarrow \ln y = \ln x + \ln c$$

$$y = cx \Rightarrow y - cx = 0$$

$$\frac{y'}{y} = -\frac{2}{x} \Rightarrow \ln y = -2 \ln x + \ln c \\ y = c \cdot x^{-2} \\ (y - c \cdot x^{-2}) = 0$$

44. $y' + xy^2 = xy$

diferansiyel denkleminin, $y(0) = \frac{1}{2}$ koşulunu sağ-
layan özel çözümü $y(t)$ olduğuna göre, $\frac{y}{1-y}$ ifade-
si aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) e^{2t^2}

B) e^{4t^2}

D) e^{-t^2}

E) -1

$$\int \frac{dy}{y} + \int -\frac{dy}{1-y} = \ln y - \ln |1-y|$$

$$\ln\left(\frac{y}{1-y}\right) = \frac{x^2}{2} + c \Rightarrow \frac{y}{1-y} = e^{\frac{x^2}{2}} \cdot c$$

$$A=1=B$$

$$\frac{y}{1-y} = e^{t^2/2}$$

45. $x^2 + y^2 = 4$ olduğuna göre, $\frac{d^3y}{dx^3}$ işleminin sonucu
aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-\frac{x}{y^3}$

B) $-\frac{4}{y^5}$

D) $-\frac{6y}{x^3}$

E) $-\frac{36}{x \cdot y^3}$

C) $-\frac{12x}{y^5}$

$$y' = -\frac{x}{y} \Rightarrow y'' = -\frac{y - x \cdot y'}{y^2} = -\frac{y + \frac{x \cdot x}{y}}{y^2} = -\frac{y^2 + x^2}{y^3} = -\frac{4}{y^3}$$

$$y'' = -4y^{-3} \Rightarrow y''' = 12 \cdot y^{-4} \cdot y' = \frac{12}{y^4} \cdot -\frac{x}{y} = -\frac{12x}{y^5}$$

46. I. $(y')^2 - (y')^3 = xy$ diferansiyel denklemi üçüncü mertebededir.
 II. $y'' - 2 \cdot (y')^3 + x = 0$ diferansiyel denklemi ikinci mertebededir.
 III. $y'' = \sqrt{1 + y'}$ diferansiyel denklemi ikinci mertebededir.

Yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

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

47. Bir kürenin yarıçapı 0,04 cm hata ile 20 cm olarak ölçülmüştür.

Buna göre, kürenin hacminin hesaplanmasında yapılan bağıl hata yüzde kaçtır?

- A) 12 B) 6 C) 0,2 D) 0,6 E) 0,12

$$\frac{20}{100} \cdot 0,04 \Rightarrow 20 \cdot x = 4 \Rightarrow x = \frac{1}{5} = \frac{dr}{r}$$

$$\frac{dv}{v} = \frac{3dr}{r} = 3 \cdot \frac{1}{5} = 0,6$$

$$v = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \frac{dv}{v} = \frac{\frac{4}{3} \cdot 3 \cdot r^2 \cdot dr}{\frac{4}{3} \pi r^3} = \frac{3dr}{r}$$

48. Bir otopara t zamanda gelen yolcu sayısı $a(t)$ olsun. $a(t), \frac{da}{dt} = \frac{a}{t} (\ln a)^k$ (k sbt) ve $a(1) = 1$ şeklinde modellenmektedir.

Buna göre $a(x) = e$ olması için x ne olmalıdır?

- A) $e^{\frac{1}{k-1}}$ B) e^{k+1} C) $e^{\frac{1}{1+k}}$

$$\frac{da}{a \cdot (\ln a)^k} = \frac{dt}{t} \quad \ln a = u \quad \frac{da}{a} = du$$

$$\int \frac{du}{u^k} = \frac{u^{1-k}}{1-k} = \frac{(\ln a)^{1-k}}{1-k} = \ln t + C$$

$$0 = \ln 1 + C \Rightarrow C = 0$$

$$\frac{(\ln a)^{1-k}}{1-k} = \ln t \Rightarrow \frac{1}{1-k} = \ln t \Rightarrow t = e^{\frac{1}{1-k}}$$

49. Türkiye'de kelaynak sayısının zamana bağlı olarak değişimi

$$y' = -y$$

$$y(0) = 1000$$

ile modellenmektedir.

Gelecekte ülkemizde kelaynak sayısının ne olması beklenir?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) 5 E) 10

$$y' = -y \Rightarrow \int \frac{y'}{y} = \int -1$$

$$\ln y = -x + C$$

$$y = e^{-x} \cdot C$$

$$y(0) = C \cdot 1 = 1000$$

$$y(x) = 1000 \cdot e^{-x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1000}{e^x} = 0$$

50. Canlı iken kemikte bulunan Karbon14 atomu canlı öldükten sonra düzenli olarak bozunarak Karbon12 atomuna dönüşür. 5730 yılda Karbon14 atomlarının sayısı yarıya düşer ve buna yarılanma süresi denir. Bir fosilin yaşı Karbon14'ün atomlarına oranına bakılarak hesaplanır. Yarılanma süresi:

(x: yıl, y: Karbon14'ün tüm atomlarına göre oranı)

$$y = \left[\left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{5730}} \right] \text{ fonksiyonu ile bulunur.}$$

Bu da $x = -5730 \cdot \frac{\log y}{\log 2}$ şeklinde modellenir.

Buna göre %12,5 Karbon14 içeren fosilin yaşı kaçtır?

- A) 11460 B) 13490 C) 17190 D) 17340 E) 18240

$$\frac{12,5}{100} = \frac{1}{8}$$

$$y = 2^{\frac{-x}{5730}}$$

$$y = \frac{1}{8} \text{ iken } x = ?$$

$$x = -5730 \cdot \frac{\log 2^{-3}}{\log 2}$$

$$= -5730 \cdot (-3) \cdot 1$$

$$= 17190$$

51. Bir formula 1 aracının Brezilya Grand Prix yarışında start çizgisinden geçerken hızının 100 km/sa. olduğu tespit edilmiştir. Bu aracın hızındaki değişim $\frac{dv}{dt} = 4t + 5$ şeklinde modellenmiştir.

Buna göre, hızının tespitinden 10 saniye sonra aracın hızı kaç km/sa. olacaktır?

- A) 450 B) 350 C) 300 D) 250 E) 200

$$v(0) = 100$$

$$\int v' = \int 4t + 5$$

$$v(t) = 2t^2 + 5t + C$$

$$v(t) = 2t^2 + 5t + 100$$

$$= 2 \cdot 100 + 5 \cdot 10 + 100$$

52. V_0^2 km/h hız ile harekete başlayan bir hareketlinin t saat sonra hızı V(t),

$$V'(t) = \frac{K}{2}t$$

denklemini ile modelleniyor.

Hareketinden 1 saat sonra hızı $2V_0^2$ oluyorsa K sabiti kaçtır?

- A) V_0 B) $4V_0^2$ C) $3V_0$ D) V_0^2 E) $2V_0^2$

$$v(0) = V_0^2$$

$$\int v'(t) = \int \frac{K \cdot t}{2}$$

$$v(t) = K \cdot \frac{t^2}{4} + C$$

$$v(t) = K \cdot \frac{t^2}{4} + V_0^2$$

$$v(1) = 2V_0^2 = \frac{K}{4} + V_0^2$$

$$V_0^2 = K/4 \Rightarrow K = 4V_0^2$$

53. $\frac{dy}{dx} = \frac{3x+y-8}{-x-2y+1}$

diferansiyel denklemini homojen diferansiyel denkleme yapmak için aşağıdaki dönüşümlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) $x = X - 1$ B) $x = X + 3$ C) $x = X - 3$
 $y = Y - 3$ $y = Y + 1$ $y = Y - 1$
 D) $x = X - 3$ $x = X + 3$
 $y = Y + 1$ $y = Y - 1$

$(3x+y-8)dx + (x+2y-1)dy = 0$

$$\begin{cases} 3x+y=8 \\ x+2y=1 \\ -6x-2y=-16 \end{cases} \Rightarrow -5x = -15$$

 $x = 3$

$9+y=8 \Rightarrow y=-1$

$x = X+3, y = Y-1$

54. Bir bakteri kültüründeki artış hızı mevcut bakterilerin sayısı ve sayısının karesinin toplamıyla orantılıdır.

Başlangıçtaki bakteri sayısı 100 olduğuna göre bu olayı modelleyen başlangıç değer problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{dx}{dt} = kx + x^2, x(0) = 100$
 B) $\frac{dx}{dt} = \frac{1}{(x+x^2)^2}, x(0) = 100$
 C) $\frac{dx}{dt} = k(x+x^2), x(0) = 100$
 D) $\frac{dx}{dt} = (x+x^2)^2, x(0) = 100$
 E) $\frac{dx}{dt} = \frac{k}{x+x^2}, x(0) = 100$

$x(0) = 100$

$\frac{dx}{dt}$

$= k$
 $x+x^2$

$\frac{dx}{dt} = k \cdot (x+x^2)$

55. $\frac{dy}{dx} + \frac{1}{x}y = 0$

$\Rightarrow y' + \frac{1}{x} \cdot y = 0$

diferansiyel denklemini aşağıdaki yöntemlerden hangisi ile çözülmez?

- A) Bernoulli B) Ayrılabilir C) Tam
 D) Lineer E) Homojen

$y' + \frac{1}{x} \cdot y = 0 \cdot y^n$

- 1: B 2: D 3: D 4: A 5: B 6: D 7: C 8: D 9: E 10: C 11: E 12: C
 13: A 14: C 15: E 16: E 17: C 18: E 19: D 20: B 21: C 22: D 23: E 24: E
 25: D 26: B 27: C 28: C 29: B 30: C 31: C 32: D 33: C 34: D 35: B 36: D
 37: A 38: A 39: E 40: C 41: C 42: D 43: E 44: C 45: C 46: E 47: D 48: E
 49: A 50: C 51: B 52: B 53: E 54: C 55: A