

## PEMBAHASAN TES KEMAMPUAN DASAR SAINS DAN TEKNOLOGI

1 Jawaban (E)

Barisan aritmatika:  $a, a + b, 4a + b$ Beda =  $u_2 - u_1 = u_3 - u_2$ 

$$\Leftrightarrow (a + b) - a = (4a + b) - (a + b)$$

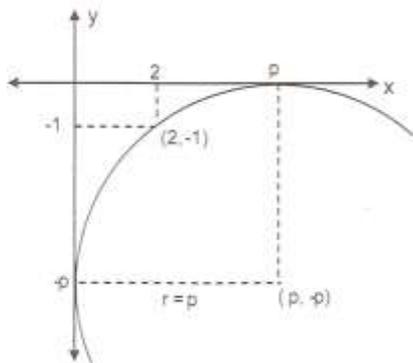
$$\Leftrightarrow b = 4a - a + b - b = 3a$$

Barisan geometri:  $a, a + b, \text{ dan } 4a + b + 9$ 

$$\text{Rasio: } \frac{u_2}{u_1} = \frac{u_3}{u_2} \Leftrightarrow \frac{a+b}{a} = \frac{4a+b+9}{a+b}$$

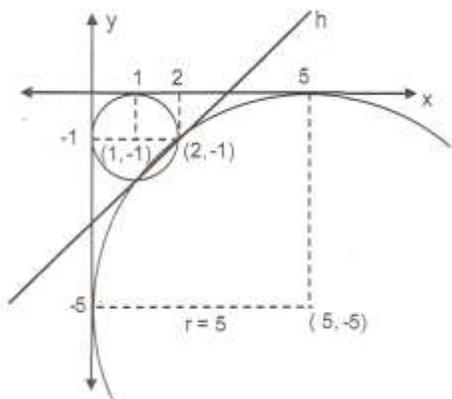
$$\Leftrightarrow 16a = 7a + 9; \text{ maka } a = 1; b = 3a = 3$$

2 Jawaban (C)

Persamaan lingkaran yang menyinggung sumbu x dan y, dan melalui titik  $(2, -1)$ Persamaan lingkaran dengan pusat  $(a, b)$  dan jari-jari  $r$  melalui titik  $(x, y)$ :  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$ Persamaan lingkaran berpusat  $(p, -p)$  dan jari-jari =  $p$  melalui  $(x, y) = (2, -1)$ :  $(2 - p)^2 + (-1 + p)^2 = p^2$ 

$$\Leftrightarrow p^2 - 4p + 4 + p^2 - 2p + 1 - p^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow p^2 - 6p + 5 = 0 \Leftrightarrow (p - 5)(p - 1) = 0$$

Maka  $p = 5$  atau  $p = 1$ Jadi terdapat 2 lingkaran dengan pusat  $(5, -5)$ ,  $r = 5$  dan pusat  $(1, -1)$ ,  $r = 1$ Persamaan lingkaran titik pusat  $(5, -5)$ ,  $r = 5$ 

$$(x - 5)^2 + (y + 5)^2 = 5^2 \Leftrightarrow x^2 + y^2 - 10x + 10y + 25 = 0$$

Persamaan lingkaran titik pusat  $(1, -1)$ ,  $r = 1$ 

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

Persamaan garis h:

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

$$\Leftrightarrow -8x + 8y + 24 = 0 \Leftrightarrow x - y - 3 = 0$$

3 Jawaban: A; Pembahasan

Perhatikan,  $a, b > 0$ ; maka:

$$(\sqrt{a-b})^2 \geq 0 \Leftrightarrow a - 2\sqrt{ab} + b \geq 0$$

$$\Leftrightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab} \Leftrightarrow 2\sqrt{ab} \leq a + b$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{ab} \leq \frac{a+b}{2}$$

4. Jawaban: E

Pembahasan:

Diketahui  $\mathbf{v} = \mathbf{w} - \mathbf{u}$ ,  $\angle(\mathbf{u}, \mathbf{w}) = 60^\circ$ ,  $\mathbf{a} = 4\mathbf{v}$ , dan  $\mathbf{a} \cdot \mathbf{u} = 0$ 

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{u} = 0$$

$$4\mathbf{v} \cdot \mathbf{u} = 0$$

-> substitusikan  $\mathbf{a} = 4\mathbf{v}$ 

$$4(\mathbf{w} - \mathbf{u}) \cdot \mathbf{u} = 0$$

-> substitusikan  $\mathbf{v} = \mathbf{w} - \mathbf{u}$ 

$$(4\mathbf{w} - 4\mathbf{u}) \cdot \mathbf{u} = 0$$

$$4\mathbf{w} \cdot \mathbf{u} - 4\mathbf{u} \cdot \mathbf{u} = 0$$

$$4\|\mathbf{w}\|\|\mathbf{u}\| \cos 60^\circ - 4\|\mathbf{u}\|\|\mathbf{u}\| \cos 0^\circ = 0$$

$$4\|\mathbf{w}\|\|\mathbf{u}\| (1/2) - 4\|\mathbf{u}\|\|\mathbf{u}\| = 0$$

$$2\|\mathbf{w}\|\|\mathbf{u}\| - 4\|\mathbf{u}\|\|\mathbf{u}\| = 0$$

$$2\|\mathbf{w}\|\|\mathbf{u}\| = 4\|\mathbf{u}\|\|\mathbf{u}\|$$

$$\|\mathbf{w}\| = 2\|\mathbf{u}\|$$

5 Jawaban (B)

$$f(t) = 0 \Leftrightarrow (t^9 - t) = 0$$

$$\Leftrightarrow t((t^4)^2 - 1^2)$$

$$\Leftrightarrow t(t^2 - 1)(t^2 + 1)(t^4 + 1) = 0$$

-  $t = 0$  (akar real)-  $t^2 = 0$ ; maka  $t = 1$  atau  $-1$  (akar real)-  $t^2 + 1 = 0$ ; maka  $t = \sqrt{-1}$  (akar non real)-  $t^4 + 1 = 0$ ; maka  $t = \sqrt[4]{-1}$  (akar non real)

Jadi ada 3 akar real

6. Jawaban: C

Pembahasan:

Diketahui persamaan asimtot  $y = 2/3x - 5$  dari hiperbola dengan persamaan

$$\frac{x^2 - 2nx + n^2}{9} - \frac{x^2 - 2nx + n^2}{9} = 1 \dots (1)$$

Dari persamaan (1)

$$\frac{x^2 - 2nx + n^2}{9} - \frac{x^2 - 2nx + n^2}{9} = 1$$

$$\frac{(x-n)^2}{9} - \frac{(y+1)^2}{4} = 1$$

$$\frac{(y+1)^2}{4} = \frac{(x-n)^2}{9} - 1$$

$$(y+1)^2 = \frac{4(x-n)^2}{9} - 4$$

$$y+1 = \pm \sqrt{\frac{4(x-n)^2}{9} - 4} \Leftrightarrow y+1 \approx \pm \sqrt{\frac{4(x-n)^2}{9}}$$

$$y+1 = \pm \frac{2(x-n)}{3}$$

$$y = \pm \frac{2}{3}(x-n) - 1 \dots (2)$$

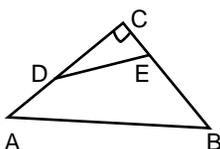
Pada persamaan (2) pilih  $y = 2/3(x-n) - 1$ , sehingga

$$\begin{aligned} 2/3(x - n) - 1 &= 2/3x - 5 \\ \Leftrightarrow 2/3(x - n) - 1 &= 2/3(x - 15/2) \\ \Leftrightarrow x - n - 3/2 &= x - 15/2 \Leftrightarrow x + 3/2 = 15/2 \\ \text{Maka } n &= 15/2 - 3/2 = 12/2 = 6 \end{aligned}$$

7 Jawaban (D)

$$\begin{aligned} &\cos(2\pi/7) + \cos(4\pi/7) + \cos(6\pi/7) \\ &= \frac{2\cos\frac{2\pi}{7}\sin\frac{2\pi}{7}}{2\sin\frac{2\pi}{7}} + \frac{2\cos\frac{4\pi}{7}\sin\frac{2\pi}{7}}{2\sin\frac{2\pi}{7}} + \frac{2\cos\frac{6\pi}{7}\sin\frac{2\pi}{7}}{2\sin\frac{2\pi}{7}} \\ &= \frac{\sin\frac{4\pi}{7} + \sin\frac{6\pi}{7} - \sin\frac{2\pi}{7} + \sin\frac{8\pi}{7} - \sin\frac{4\pi}{7}}{2\sin\frac{2\pi}{7}} \\ &= \frac{2\sin\pi\cos\frac{\pi}{7}}{2\sin\frac{2\pi}{7}} - \frac{1}{2} = 0 - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

8 Jawaban (D), Pembahasan



$$\begin{aligned} \diamond L_{ABED} &= \left(\frac{1}{2} \cdot AC \cdot BC\right) - \left(\frac{1}{2} \cdot CD \cdot CE\right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 20\right) - \left(\frac{1}{2} \cdot (20-x) \cdot x\right) \\ &= \frac{1}{2}(x^2 - 10x + 200) \\ \diamond L_{ABED} \text{ Minimum} &= D/(-4a) = \frac{(-10)^2 - 4\left(\frac{1}{2}\right)(200)}{-4\left(\frac{1}{2}\right)} = 150 \end{aligned}$$

9  $x^2 - (a+b)x + ab = (x-a)(x-b)$ , dengan pembuat nol adalah  $x = a$  dan  $x = b$ .  
 $P(x) = (x-a)^2 + (x-b)^2 + (x-c)$  habis dibagi  $x^2 - (a+b)x + ab$ . Artinya  $P(x)$  habis dibagi  $(x-a)$  dan  $P(x)$  habis dibagi  $(x-b)$ .  
 Ingat teorema faktor, "Suku banyak  $f(x)$  dibagi  $(x-p)$ , maka sisa pembagian  $S(x) = f(p)$ . Jika  $S(x) = f(p) = 0$ , maka  $(x-p)$  faktor dari  $f(x)$ ."

i)  $P(x)$  habis dibagi  $(x-a)$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow P(a) = 0 \\ &\Rightarrow (a-a)^2 + (a-b)^2 + (a-c) = 0 \\ &\Rightarrow (a-b)^2 + a - c = 0 \\ &\Rightarrow (a-b)^2 = c - a \quad \dots(1) \end{aligned}$$

ii)  $P(x)$  habis dibagi  $(x-b)$

$$\begin{aligned} &\Rightarrow P(b) = 0 \\ &\Rightarrow (b-a)^2 + (b-b)^2 + (b-c) = 0 \\ &\Rightarrow (b-a)^2 + b - c = 0 \\ &\Rightarrow (b-a)(a-b)^2 + b - c = 0 \quad \dots(2) \end{aligned}$$

Persamaan (1) disubstitusikan ke persamaan (2), diperoleh:

$$\begin{aligned} (b-a)(a-b)^2 + b - c &= 0 \\ (b-a)(c-a) + b - c &= 0 \\ bc - ab - ac + a^2 + b - c &= 0 \\ a^2 + b - ab &= c + ac - bc \\ a^2 + b - ab &= (1+a-b)c \\ c &= \frac{a^2 + b - ab}{1+a-b} \\ &= \frac{a^2 - ab + b}{a-b+1} \end{aligned}$$

Jawaban: A

10 Jawaban (C):

$$\begin{aligned} &\int 4\sin^2 x \cos 2x dx \\ &= \int 2\cos 2x (2\sin^2 x) dx \\ &= \int 2\cos 2x (1 - \cos 2x) dx \\ &= \int (2\cos 2x - 2\cos^2 2x) dx \\ &= \int 2\cos 2x - (\cos 4x + 1) dx \\ &= \int (2\cos 2x - \cos 4x - 1) dx \\ &= \sin 2x - \frac{1}{4}\sin 4x - x + c \end{aligned}$$

11 Jawaban (C), Pembahasan

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+\sqrt{x}} - \sqrt{2-\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} &= \frac{0}{0} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}}{2\sqrt{2+\sqrt{x}}} - \frac{-1}{2\sqrt{2-\sqrt{x}}} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2\sqrt{x}} \\ &= \frac{1}{2\sqrt{2}} + \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{2}\sqrt{2} \end{aligned}$$

12. Jawaban: A

Pembahasan:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{(x+2)^k(x^2-1)}{(x^2+x-2)(x^2+3x+2)} \\ &= \frac{(x+2)^k(x+1)(x-1)}{(x+2)(x-1)(x+2)(x+1)} \\ &= \frac{(x+2)^k}{(x+2)(x+2)} = (x+2)^{k-2} \end{aligned}$$

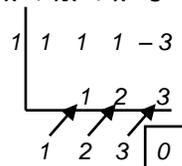
Fungsi  $f(x)$  akan mempunyai satu asimtot tegak jika  $k - 2 < 0$  artinya  $k < 2$ . Karena  $k$  merupakan bilangan asli, maka nilai  $k$  yang memenuhi adalah 1.

13 Jawaban D; Pembahasan

Jika  $x = 1$  disubstitusikan ke  $x^3 + kx^2 + x - 3$  sisanya = 0

$$f(1) = 1^3 + k1^2 + 1 - 3 = 0; \text{ maka } k = 1$$

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



Jadi, faktor yang lainnya adalah  $x^2 + 2x + 3$

14. Jawaban: A

Pembahasan:

Misalkan garis singgung dari kurva  $y = \frac{x}{2-2x}$  memiliki

gradien  $m$  dan melalui titik  $(1, -1)$ , maka berlaku :

$$y + 1 = m(x - 1) \dots(1)$$

$$y = m(x - 1) - 1$$

$$y = mx - (m + 1) \dots(2)$$

Substitusikan persamaan (2) ke persamaan kurva

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

$$(2 - 2x) [mx - (m + 1)] = x$$

$$2mx^2 - (4m + 1)x + 2m + 2 = 0$$

Karena menyinggung kurva, maka  $D = 0$ ,

$$D = 0$$

$$b^2 - 4ac = 0$$

$$[-(4m + 1)]^2 - 4(2m)(2m + 2) = 0$$

$$16m^2 + 8pm + 1 - 16m^2 - 16m = 0$$

$$-8m + 1 = 0 \text{ maka } m = 1/8$$

Substitusikan  $m = 1/8$  ke persamaan (1), diperoleh:

$$y + 1 = 1/8(x - 1)$$

$$8y + 8 = x - 1, \text{ jadi } x - 8y - 9 = 0$$

15 Jawaban (B)

L	L	P	L	P	L	P	L	L	L
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Banyak Susunan	Permutasi
Memilih 2 laki-laki di ujung, 3 pasang laki-laki dan perempuan, 2 laki-laki di tempat yang tersisa (total 7 objek)	${}^7_7P$
Memilih 3 laki-laki dari 5 laki-laki untuk diasangkan dengan 3 perempuan	${}^5_3P$
Memilih 2 laki-laki	${}^2_2P$
Memilih 10 anak duduk berdampingan	${}_{10}^{10}P$

Peluang kedua ujung ditempati anak laki-laki dan tidak ada anak perempuan duduk berdampingan adalah:

$$\frac{{}^7_7P \cdot {}^5_3P \cdot {}^2_2P}{{}_{10}^{10}P} = \frac{604.800}{3.628.800} = \frac{1}{6}$$

FISIKA

16. Jawaban: D

Pembahasan:

Perpindahan = daerah (luas) di bawah grafik.

- Posisi tertinggi dicapai ketika kecepatan  $v = 0$ . Pada grafik,  $v = 0$  terjadi pada detik ke 4, sehingga  $h_{maks} = (4) \cdot (40) / 2 = 80 \text{ m}$  -> pilihan A salah
- Perpindahan merupakan besaran vektor sehingga tanda negatif pada kecepatan perlu disertakan. Perpindahan pada selang waktu  $0 \leq t \leq 8 \text{ s}$ :  $s = [(4)(40) / 2] + [(4)(-40) / 2]$   
 $= 80 - 80 = 0$  -> pilihan B salah.
- Kelajuan peluru ketika kembali ke titik penembakan dapat dilihat pada grafik saat  $t = 8 \text{ s}$ , yaitu sebesar  $40 \text{ m/s}$  -> pilihan C salah.
- Panjang lintasan disebut juga jarak yang merupakan besaran skalar, sehingga tanda negatif

pada kecepatan tidak perlu disertakan. Panjang lintasan pada selang waktu  $2 \leq t \leq 6 \text{ s}$ :

$$s = [(2)(20) / 2] + [(2)(20) / 2]$$

$$= 20 + 20 = 40 \text{ m} \text{ -> pilihan D benar.}$$

- Pecepatan rata-rata peluru pada selang waktu  $0 \leq t \leq 9 \text{ s}$

$$a = \frac{v_t - v_0}{\Delta t} = \frac{(-40) - 40}{8 - 0} = \frac{-80}{8} = -10 \text{ m/s}^2$$

Jadi pilihan E salah

17 Jawaban (C)

Usaha dari permukaan tanah ke ketinggian maksimal:

$$W_1 = \Delta E_K$$

$$\Leftrightarrow (mg + mg/4)h = 1/2 \cdot mv_0^2$$

$$\Leftrightarrow 5/4 mgh = 1/2 \cdot mv_0^2 \rightarrow gh = 2/5 v_0^2$$

Usaha dari titik puncak ke permukaan tanah:

$$W_2 = \Delta E_K$$

$$(mg - 1/4 mg)h = 1/2 mv^2$$

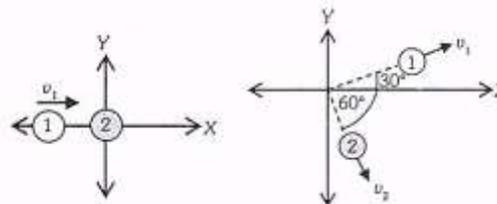
$$\Leftrightarrow 3/4 mgh = 1/2 mv^2; \text{ masukkan nilai } gh = 2/5 v_0^2.$$

$$\Leftrightarrow 3/4 \cdot 2/5 v_0^2 = 1/2 v^2; \text{ maka } v = \sqrt{\frac{3}{5}} v_0$$

18. Jawaban: D

Pembahasan:

Diagram gaya pada persoalan ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Berlaku hukum kekekalan momentum.

Sumbu-Y

$$P_{\text{sebelum}} = P_{\text{sesudah}}$$

$$0 = m_1 v_{1y} + m_2 v_{2y}$$

$$0 = m_1 v_1' \sin 30^\circ - m_2 v_2' \sin 60^\circ$$

$$m_1 v_1' \left(\frac{1}{2}\right) = m_2 v_2' \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ maka } v_1' = \frac{\sqrt{3} m_2 v_2'}{m_1}$$

Sumbu-X

$$P_{\text{sebelum}} = P_{\text{sesudah}}$$

$$m_1 v_1 = m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x}$$

$$m_1 v_1 = m_1 v_1' \cos 30^\circ + m_2 v_2' \cos 60^\circ$$

Substitusi nilai  $v_1'$  :

$$m_1 v_1 = m_1 \left(\frac{\sqrt{3} m_2 v_2'}{m_1}\right) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + m_2 v_2' \left(\frac{1}{2}\right)$$

$$v_1 = \left(\frac{3}{2}\right) \left(\frac{m_2 v_2'}{m_1}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) \frac{m_2 v_2'}{m_1}$$

$$= \left(\frac{m_2 v_2'}{m_1}\right) \left(\frac{3}{2} + \frac{1}{2}\right) = \frac{2m_2 v_2'}{m_1}$$

Jadi, perbandingannya:

$$\frac{v_1}{v_1'} = \frac{\frac{2m_2 v_2'}{m_1}}{\frac{\sqrt{3} m_2 v_2'}{m_1}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3} \sqrt{3}$$

19

- Cepat rambat bunyi di udara dipengaruhi oleh suhu udara saat itu. Cepat rambat bunyi di udara dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$v = \sqrt{\gamma \frac{RT}{M}} \text{ atau dapat dinyatakan } v \propto \sqrt{T}$$

Cepat rambat bunyi sebanding dengan akar kuadrat suhu udara.

Semakin tinggi suhu, maka kecepatan rambat bunyi di udara akan semakin besar.

- Frekuensi yang didengar oleh petugas stasiun jika suhu udara di stasiun adalah  $0^\circ\text{C}$  adalah:

$$\begin{aligned} f_p &= \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s \\ &= \frac{331+0}{331-40} 500 = 569 \text{ Hz} \end{aligned}$$

- Suhu udara di stasiun memengaruhi cepat rambat bunyi di udara. Pada peristiwa efek Doppler, frekuensi yang didengar oleh pendengar dipengaruhi oleh cepat rambat bunyi di udara. Jadi, suhu udara di stasiun memengaruhi frekuensi yang didengar oleh petugas stasiun.

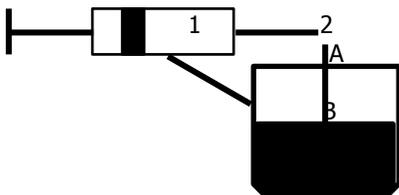
Jadi, pernyataan yang benar adalah (1), (2), (3), dan (4).

Jawaban: E

20. Jawaban: D

**Pembahasan:**

Alat penyemprot nyamuk bekerja berdasarkan Asas Bernoulli.



Pada pipa horizontal  $h_1 = h_2$  sama sehingga,

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho_{ud} v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho_{ud} v_2^2$$

$v_2 = v$  dengan luas penampang 2 jauh lebih kecil daripada luas penampang 1, akibatnya  $v_2 \gg v_1$  sehingga dapat dianggap  $v_1 = 0$

$$p_1 + 0 = p_2 + \frac{1}{2} \rho_{ud} v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho_{ud} v_2^2$$

Pada wadah tempat cairan antinyamuk dengan massa jenis  $\rho$ , tekanan pada penampang A sama dengan tekanan udara, sementara pada penampang B:

$$P_B = P_A + \rho g l \rightarrow P_B - P_A = \rho g l$$

Penampang 2 dan B sama-sama terhubung dengan udara luar sehingga  $P_2 = P_B$ , sementara  $P_1 = P_A$  karena wadah keduanya berhubungan sehingga persamaan di atas dapat dituliskan:

$$P_1 - P_2 = \rho g l$$

Pembahasan TKD Sains

$$\frac{1}{2} \rho_{ud} v_2^2 = \rho g l \Leftrightarrow l = \frac{\rho_{ud} v^2}{2 \rho g} \text{ maka } l \propto v^2$$

$$\frac{l^1}{l} = \left(\frac{v^1}{v}\right)^2 \Leftrightarrow l^1 = \left(\frac{0,6v}{v}\right)^2 = 0,36l$$

21. Jawaban: (A), Pembahasan

Kalor yang tersimpan dalam 200 gram air lebih besar dari kalor yang tersimpan dalam 200 gram besi. Hal ini disebabkan kapasitas kalor air lebih besar dibanding kapasitas kalor besi.

22. Jawaban: D

**Pembahasan:**

Diketahui mesin riil,  $Q_1 = 3600\text{J}$ ,  $t = 4\text{s}$ ,

$$W = \frac{1}{3} Q_1 = \frac{1}{3} (3.600) = 1.200 \text{ J}$$

- Efisiensi mesin riil

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{w}{Q_1} = \frac{1/3 Q_1}{Q_1} = \frac{1}{3} \rightarrow \text{B salah}$$

- Efisiensi mesin Carnot selalu lebih besar daripada mesin riil

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} > \frac{1}{3} \rightarrow \text{A dan C salah}$$

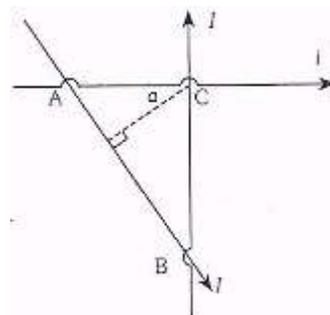
- Daya mesin  $P = W/t = 1200/4 = 300 \text{ W}$

23. Jawaban: (B)

$$v = \frac{s}{t/2} = \frac{2s}{t} = \frac{2 \cdot 20}{120 \cdot 10^{-3}} = \frac{40000}{120} = 333,3 \text{ m/s}$$

$$s = v \cdot t = 333,3 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ m}$$

24. Jawaban: B

**Pembahasan:**

Segmen kawat AC dan CB melewati C sehingga kedua kawat tersebut tidak menimbulkan medan magnet. Oleh sebab itu, kawat yang memberikan medan magnet hanyalah segmen kawat AB. Untuk mengetahui medan magnet oleh kawat AB, kita harus mengetahui jarak kawat AB ke titik C, yaitu  $a$ . Diketahui panjang  $AB = L$  dan panjang  $AC = L/2$ , sehingga:

$$L = \sqrt{AB^2 - AC^2}$$

$$= \sqrt{L^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2} = \sqrt{L^2 - \frac{L^2}{4}} = \sqrt{\frac{3}{4}L^2} = \frac{L}{2}\sqrt{3}$$

Panjang  $a$  dapat diketahui dengan menganggap ABC sebagai segitiga, sehingga luasnya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\frac{1}{2} (AB)(a) = \frac{1}{2} (AC)(BC)$$

$$L(a) = L/2 (L/2 \sqrt{3}); \text{ maka } a = L/4 \sqrt{3}$$

Medan magnet di C dapat ditentukan sebagai berikut:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{\mu_0 I}{2\pi(\frac{L}{4})} = \frac{2\mu_0 I}{\sqrt{3}\pi L}$$

25. Jawaban (C): 2 & 4 benar

No 2 karena selama  $v$  tegak lurus  $B$  ada arus induksi.

No 4 karena  $I = (B \cdot l \cdot v) / R$

26. Jawaban: C

**Pembahasan:**

Saat suhu  $T_1 = T$ , panjang gelombang saat intensitas maksimum yaitu  $\lambda_{\text{maks},2} = 580 \mu\text{m}$ . Jika saat  $T_2 = 2T$ ,  $\lambda_{\text{maks},2}$  dapat dihitung menggunakan pergeseran Wien sebagai berikut.

$\lambda_{\text{maks}} T = \text{konstan}$ , sehingga:

$$\lambda_{\text{maks},1} T_1 = \lambda_{\text{maks},2} T_2$$

$$\lambda_{\text{maks},2} = \frac{T_1}{T_2} \lambda_{\text{maks},1} = \frac{T}{2T}(580) = \frac{1}{2}(580) = 290 \mu\text{m}$$

27. Jawaban (A):

$$E = \gamma E_0$$

$$2E_0 = \gamma E_0$$

$$\gamma = 2$$

$$2 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad P = \gamma m_0 v = 2m_0 \frac{1}{2} \sqrt{3}c = \sqrt{3}m_0 c$$

$$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{4}$$

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{3}c$$

28. Jawaban: D; Pembahasan.

Dalam setiap lintasannya elektron mempunyai tingkat energi tertentu. Elektron akan memancarkan energi foton jika transisi terjadi dari lintasan luar ke dalam.

$$\Delta E = hf \Leftrightarrow \Delta E = h(c/\lambda) \text{ maka } \lambda = \frac{hc}{\Delta E}$$

29. Jawaban (A), percepatan jika tidak ada gesekan memiliki persamaan:  $a = g \cdot \sin \theta$ .

30. Jawaban: D

**Pembahasan:**

Gelombang cahaya memenuhi pernyataan-pernyataan berikut ini:

- Energi cahaya bergantung pada frekuensi, yaitu menurut persamaan  $E = hf$ . Ketika memasuki medium yang berbeda, cahaya mengalami pembiasan atau pembelokan arah rambat. Hal ini terjadi tanpa mengubah nilai frekuensinya. Artinya, energinya juga tetap -> **(1) salah**
- Interferensi adalah perpaduan dua buah gelombang atau lebih yang sefase. Interferensi dapat terjadi pada cahaya melalui celah yang seorde dengan panjang gelombangnya sehingga akan menimbulkan pola gelap-terang pada layar. Interferensi dapat terjadi dalam beberapa medium lain selain udara, termasuk air. -> **(2) salah**

- Cahaya yang merambat pada satu medium memiliki frekuensi yang selalu tetap, sementara panjang gelombang dan kecepatannya menyesuaikan dengan jenis mediumnya. -> **(3) salah**
- Ketika melewati medium berbeda, frekuensi cahaya tetap, sementara panjang gelombang dan kecepatannya berubah -> **(4) benar**

## KIMIA

31. Jawaban (C)

$${}_{19}\text{K} = [\text{Ar}] 4s1$$

4s1 memiliki bilangan kuantum  $n = 4$ ,  $l = 0$ ,  $m = 0$ ,  $s = +1/2$  atau  $-1/2$ .

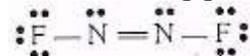
32. Jawaban: D

**Pembahasan:**

Konfigurasi elektron:  ${}_{7}\text{N} = 2s^2 2p^3$ ;  ${}_{9}\text{F} = 2s^2 2p^5$

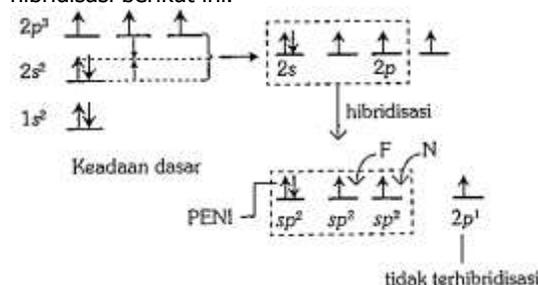
Elektron valensi N = 5, F = 7

Struktur Lewis  $\text{N}_2\text{F}_2$  :



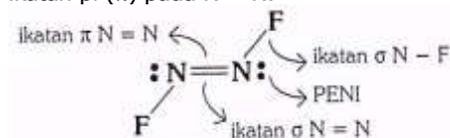
Konfigurasi elektron  ${}_{7}\text{N}$ :  $1s^2 2s^2 2p^3$

Agar atom N berikatan dengan atom N dan F membentuk molekul  $\text{N}_2\text{F}_2$ , maka atom N harus menyediakan elektron tak berpasangan yang diperoleh dengan cara membentuk orbital hibrida melalui hibridisasi berikut ini.



Atom N menggunakan 3 orbital hibrida  $sp^2$  untuk berikatan dalam molekul trans- $\text{N}_2\text{F}_2$  :

- 1 orbital  $sp^2$  digunakan sebagai pasangan elektron nonikatan (PENI) pada atom N.
  - 1 orbital  $sp^2$  digunakan untuk berikatan dengan atom F membentuk ikatan sigma ( $\sigma$ ) pada N - F.
  - 1 orbital  $sp^2$  digunakan untuk berikatan dengan atom N membentuk ikatan sigma ( $\sigma$ ) pada N = N.
- Sementara itu, 1 orbital p yang tidak terhibridisasi dari kedua atom N saling tumpang tindih membentuk ikatan pi ( $\pi$ ) pada N = N.



33. Jawaban (C)

$$\begin{aligned} \text{Massa N} &= \frac{\text{Jml N} \cdot \text{ArN}}{\text{Mr}} \cdot \text{massa urea} \\ &= \frac{2.14}{60} \cdot 12 = 5,6 \text{ juta ton} \end{aligned}$$



$$= \frac{[OH^-][H^+]}{\frac{[OBr^-][H^+]}{[HOBr]}} = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5}$$

Karena pH = 10,  $\rightarrow$  pOH = 14 - 10 = 4  
 $\rightarrow$   $[OH^-] = 10^{-4}$

Dengan demikian,

$$K_c = \frac{[HOBr][OH^-]}{[OBr^-]}$$

$$10^{-5} = \frac{[HOBr]}{[OBr^-]} \times 10^{-4}$$

$$\frac{[HOBr]}{[OBr^-]} = \frac{10^{-5}}{10^{-4}} = 10^{-1}$$

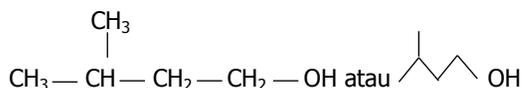
41. Jawaban (D)

$$\frac{\Delta T_f 1}{mol 1} = \frac{\Delta T_f 2}{mol 2} \Leftrightarrow \frac{\Delta T_f 1}{0,1 \cdot 3} = \frac{t}{0,1} \Leftrightarrow \Delta T_f 1 = 3t^0 C$$

42. Jawaban: A

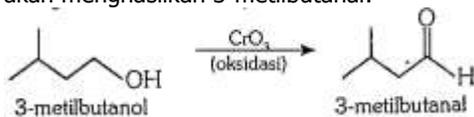
**Pembahasan:**

3-metilbutanol dapat digambarkan dengan:



Gugus -OH terikat pada atom C primer sehingga 3-metilbutanol termasuk alkohol primer.

Oksidasi alkohol primer menghasilkan aldehid (alkanal), jadi oksidasi 3-metilbutanol dengan  $\text{CrO}_3$  akan menghasilkan 3-metilbutanal:



43. Jawaban: D

Fermentasi glukosa  $\rightarrow$  menghasilkan alkohol

Oksidasi alkohol  $\rightarrow$  menghasilkan aldehid

Oksidasi aldehid  $\rightarrow$  menghasilkan asam karboksilat

Bahan pembuat ester  $\rightarrow$  asam karboksilat

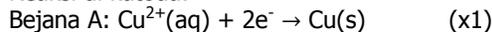
Senyawa organik tersebut merupakan kelompok asam karboksilat: **asam asetat**

44. Jawaban: D

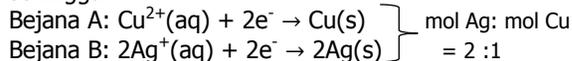
**Pembahasan:**

Elektrolisis  $\text{CuSO}_4$  dan  $\text{AgNO}_3$  yang disusun seri menggunakan arus yang sama.

Reaksi di katoda:



Muatan listrik yang mengalir pada kedua bejana sama, sehingga



# Karena

$$\text{mol Ag} = 2 \times \text{mol Cu}$$

$$m \text{ Ag} / M_m \text{ Ag} = 2 \times m \text{ Cu} / M_m \text{ Cu}$$

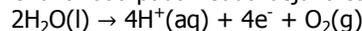
$$m \text{ Ag} / 108 = 2 \times m \text{ Cu} / 63,5$$

$$m \text{ Ag} = 108,2 / 63,5 = 3,4 \text{ m Cu}$$

Jadi, massa Ag yang mengendap lebih besar daripada massa Cu. (Pernyataan (1) salah)

# Karena mol Ag = 2 x mol Cu, maka jumlah atom Ag lebih banyak daripada jumlah atom Cu. (Pernyataan (2) salah)

Reaksi di anoda pada kedua bejana sama, yaitu:



Sehingga :

# Volume gas  $\text{O}_2$  yang dihasilkan pada bejana A sama dengan bejana B. (Pernyataan (3) salah)

# Konsentrasi  $\text{H}^+$  yang dihasilkan pada bejana A sama dengan bejana B sehingga pH larutan bejana A sama dengan pH larutan pada bejana B. (pernyataan (4) benar)

45. Jawaban: C

$$\text{Mol C} = 2,4/12 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mol H} = 0,3/1 = 0,3 \text{ mol}$$

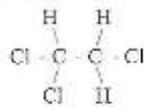
$$\text{Mol Cl} = 10,65/35,5 = 0,3 \text{ mol}$$

Perbandingan mol C : H : Cl

$$0,2 : 0,3 : 0,3$$

$$2 : 3 : 3$$

$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3 = 1,1,2$ -trikloroetana



## BIOLOGI

46. Jawaban: E

**Pembahasan:**

Bakteri probiotik merupakan bakteri baik yang bermanfaat untuk kesehatan, terutama sistem pencernaan pada manusia. Secara alami bakteri dapat ditemukan di dalam tubuh. Selain itu, bakteri probiotik juga terdapat dalam beberapa makanan dan juga suplemen. Salah satu contoh bakteri probiotik adalah *bifidobacterium bifidum* yang berada pada usus besar, serta mukosa vagina. Bakteri ini dapat memproduksi asam asetat dan asam laktat sehingga dapat menurunkan pH di dalam usus, serta mencegah pertumbuhan bakteri jahat yang menimbulkan penyakit.

47. Jawaban (D):

Keping biji tunggal = monokotil

48. Jawaban: C

**Pembahasan:**

Umumnya hewan yang masuk ke dalam kelas Cephalopoda tidak memiliki cangkang. Pada cumi-cumi (*Loligo sp.*) cangkang tereduksi menjadi cangkang internal dan pada gurita (*Octopus sp.*) tidak terdapat adanya cangkang sama sekali. Satu-satunya kelompok Cephalopoda bercangkang yang masih ada, yaitu *Nautilus* berongga. Hewan ini diperkirakan sudah ada di bumi sejak 500 juta tahun, namun penampakan dari *nautilus* yang masih hidup sampai dengan saat ini

tidak jauh berbeda dengan *Nautilus* pada masa lampau sehingga hewan ini disebut sebagai "fosil hidup". Beberapa tahun yang lalu fosil *Nautilus* ditemukan di sungai Mamberamo, Papua.

49 Jawaban (C):

- Variasi pada tingkat spesies
- Homologi organ
- Fosil
- Perbandingan embrio

50. **Jawaban: C**

**Pembahasan:**

Gambar pada soal menunjukkan gambar kantung embrio. Kantung embrio berkembang di dalam bakal biji (ovulum) yang dibungkus oleh ovarium pada dasar putik. Kantung embrio dibentuk dari pembelahan inti satu sel megaspora yang membelah sebanyak tiga kali yang menghasilkan 8 inti yang haploid. Selanjutnya dari delapan inti haploid tersebut, tiga inti berada di dekat mikrofil, yaitu dua sebagai sinergid (D) dan satu di tengah (diapit oleh sinergid) sebagai ovum (C). Dua inti bergantung di tengah sebagai inti kandung lembaga sekunder (B) dan tiga inti lainnya berada di tempat yang berawan dengan mikrofil sebagai antipoda (A). Pembuahan ganda terjadi pada tumbuhan Angiospermae. Setelah terjadi peristiwa polinasi, tabung serbuk sari akan memanjang tumbuh ke bawah tangkai putik menuju ovarium. Selama peristiwa tersebut berlangsung sel generatif membelah secara mitosis menghasilkan dua sel sperma yang akan masuk ke dalam kandung embrio. Sel sperma satu akan membuahi sel ovum menghasilkan zigot (2n). Sementara itu, sel sperma dua akan menyatu dengan inti kandung lembaga sekunder (2n) menjadi endosperma (3n) sebagai cadangan makanan.

51 Jawaban (B):

Sitokinin : Hormon pembelahan sel

Mencegah pengguguran organ

Transport nutrisi ke organ lebih banyak

52. **Jawaban: C**

**Pembahasan:**

Tujuan pemangkasan pucuk daun teh adalah untuk menghentikan dominasi apikal. Dominasi apikal merupakan pertumbuhan ujung tunas yang terdiri atas kuncup apikal (kuncup terminal) yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan tunas lateral (terjadi dominasi kuncup aksilaris yang dapat membentuk tunas lateral). Dominansi apikal dipengaruhi oleh hormon auksin yang dihasilkan pada kuncup apikal. Ketika dilakukan pemotongan atau pemangkasan pucuk (kuncup apikal pada batang) akan merangsang pertumbuhan kuncup aksilaris sehingga membentuk banyak tunas lateral yang akan meningkatkan jumlah percabangan dan jumlah daun muda yang terbentuk.

53 **Jawaban (C), Pembahasan**

Pilihan C merupakan karakteristik telomer

54. **Jawaban: A**

**Pembahasan:**

Kanguru, koalam dan opossum termasuk ke dalam kelompok Marsupialia, yaitu kelompok hewan berkantung. Hewan-hewan tersebut merupakan salah satu contoh evolusi divergen. Evolusi divergen merupakan salah satu pola umum evolusi, yaitu berkembangnya suatu spesies secara radiasi adaptif menjadi beberapa spesies turunan. Evolusi divergen umumnya cenderung menghasilkan organ-organ yang homolog.

55 **Jawaban (D), Pembahasan**

Jawaban D tidak terkait glikolisis

56. **Jawaban: E**

**Pembahasan:**

Grafik pada soal menunjukkan bahwa jumlah populasi ikan mengalami peningkatan pada saat suhu air 25°C. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan populasi ikan tersebut adalah 25°C. Semakin tinggi suhu air, semakin tinggi laju metabolismenya sehingga kebutuhan oksigen akan meningkat. Sebaliknya, apabila suhu air rendah aktivitas metabolisme akan berjalan lambat, bahkan tidak berjalan. Hal tersebut dikarenakan enzim inaktif pada suhu rendah. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa suhu air mempengaruhi metabolisme ikan. Oleh karena suhu optimum pertumbuhan ikan adalah 25°C, maka pada suhu air tersebut metabolisme ikan berada pada kondisi optimum.

57 **Jawaban (C), Pembahasan**

Pembentukan urin terjadi di ginjal melalui tiga tahap:

- Filtrasi: proses penyaringan darah yang terjadi di Glomerulus pada Kapsula Bowman. Hasil berupa urin primer.
- Reabsorpsi: proses penyerapan kembali zat yang masih bisa dipakai. misal glukosa terjadi di tubulus kontortus proksimal. Hasil urin sekunder
- Augmentasi: proses pengeluaran zat-zat yang tidak diperlukan dan tidak dapat disimpan dalam tubuh terjadi di tubulus kontortus distal. Hasil urin sesungguhnya.

58. **Jawaban: D**

**Pembahasan:**

Trigliserida merupakan bentuk simpanan lemak tubuh yang sewaktu-waktu diperlukan ketika sumber energi dari karbohidrat tidak terpenuhi. Trigliserida termasuk ke dalam lemak netral yang terdiri atas tiga molekul asam lemak yang menggabungkan diri dengan gliserol melalui tautan ester. Apabila kebutuhan energi yang berasal dari karbohidrat tidak terpenuhi, maka trigliserida akan dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Sementara itu, apabila sumber energi dari karbohidrat terpenuhi, maka asam lemak akan

mengalami proses esterifikasi membentuk ester, sedangkan gliserol menjadi trigliserida.

59 Jawaban (E)

Pohon filogeni atau pohon evolusi adalah diagram percabangan yang menunjukkan hubungan evolusi antarberbagai spesies makhluk hidup berdasarkan kemiripan dan perbedaan karakteristik fisik dan/atau genetik mereka.

Berikut ini adalah contoh suatu diagram pohon filogeni:

60. **Jawaban: A**

**Pembahasan:**

Bioteknologi adalah usaha terpadu dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan, seperti mikrobiologi, genetika, biokimia, sitologi, dan biologi molekuler untuk mengolah bahan baku dengan bantuan mikroorganisme, sel, atau komponen sebselulernya yang diperoleh dari tumbuhan atau hewan sehingga menghasilkan barang dan jasa. Contoh produk bioteknologi adalah kapas transgenik, biodiesel, dan bioplastik.

- Kapas transgenik merupakan salah satu contoh organisme transgenik (organisme yang dimodifikasi secara genetik untuk mengeskpresikan gen organisme lain). Tanaman kapas transgenik dimodifikasi dengan menyisipkan gen bakteri *Bacillus thuringiensis*. Gen bakteri yang disisipkan tersebut mampu menghasilkan racun yang dapat membasmi hama tanaman kapas.
- Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari makhluk hidup yang memiliki kandungan lipid, di antaranya kelapa sawit, tanaman jarak, bakteri, dan alga.
- Bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari sumber biomassa organik seperti minyak nabati, klobot jagung, amilum jagung, serta mikroorganisme yang dapat dengan mudah diuraikan oleh bakteri pengurai di dalam tanah.

Adapun jagung hibrida merupakan generasi pertama yang bersifat unggul hasil persilangan dua induk yang berupa galur murni.