

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN

BPM BUKU
PENDALAMAN
MATERI



USBN

SMA/MA

UN/**UNBK**
UN/**UNKP**

2019

FISIKA

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN LATIHAN SOAL

FISIKA

Bab 1 Pengukuran

- Impuls merupakan besaran yang diturunkan dari besaran gaya dan besaran waktu. Gaya memiliki satuan kg m/s^2 dan waktu memiliki satuan sekon, maka dimensi impuls adalah:

$$I = \Delta Ft = \text{kg m s}^{-2} \text{ s}$$

$$= [\text{M}][\text{L}][\text{T}]^{-2} [\text{T}] = [\text{M}][\text{L}][\text{T}]^{-1}$$

Jawaban: E

- Diameter = $8,5 \text{ mm} + 16 (0,01 \text{ mm}) = 8,66 \text{ mm}$

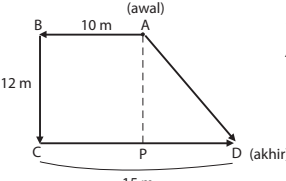
Jawaban: C

- Tebal (1) = $2,52 \text{ cm}$
Tebal (2) = $2,44 \text{ cm}$
Selisih = $2,52 - 2,44 = 0,08 \text{ cm} = 0,8 \text{ mm}$

Jawaban: D

- Keliling = $2\pi r = \pi D$
 $= (3,14)(8,50 \text{ cm})$
 $= 26,7 \text{ cm}$

Jawaban: B

- 

$PD = 15 - 10 = 5 \text{ m}$
 $AP = BC = 12 \text{ m}$
 $AD = \sqrt{12^2 + 5^2}$
 $= 13 \text{ m ke tenggara}$

Jawaban: C

- $F_{1y} = F_1 \sin 30^\circ = 40 \left(\frac{1}{2} \right) = 20 \text{ N}$

$$F_{2y} = -F_2 \sin 60^\circ = -40 \left(\frac{1}{2} \sqrt{3} \right) = -20 \sqrt{3} \text{ N}$$

$$F_y = F_{1y} + F_{2y} = 20 - 20 \sqrt{3} = 20 (1 - \sqrt{3}) \text{ N}$$

Jawaban: B

- Komponen horizontal titik *finish* D diukur dari titik *start* A adalah $12 \text{ kotak} = 12 \text{ km}$. Sedangkan komponen vertikal titik *finish* D diukur dari titik *start* A adalah $5 \text{ kotak} = 5 \text{ km}$.

Dengan demikian, perpindahan peserta lomba:

$$\Delta s = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \text{ km}$$

Jawaban: E

Bab 2 Mekanika

- Jarak = luas trapesium + luas segitiga

$$= (8 + 4) \frac{12}{2} + (4) \frac{12}{2}$$

$$= 72 + 24 = 96 \text{ m}$$

Jawaban: D

- Jika perlajuan sama, maka gradien garis adalah sama, yaitu

$$a_{CD} = \left| \frac{35 - 45}{60 - 40} \right| = \left| \frac{-10}{20} \right| = \frac{1}{2}$$

$$a_{DE} = \left| \frac{25 - 35}{80 - 60} \right| = \left| \frac{-10}{20} \right| = \frac{1}{2}$$

$$a_{CD} = a_{DE}$$

Jawaban: D

- Periksa (1) $v = \text{gradien } x - t = \frac{-4}{5} \text{ cm/s} \rightarrow$ (1) benar
Jika (1) benar, maka (3) benar.
Periksa (2) $a = 0$ karena v tetap $\rightarrow$ (2) benar
Periksa (4) v tetap $\rightarrow$ (4) benar
Jadi, (1), (2), (3), dan (4) benar.

Jawaban: A

- $a = -10 \text{ m/s}^2$, $v = 0$ (berhenti), $v_0 = 20 \text{ m/s}$
 $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$

$$0 = 20^2 + 2(-10)\Delta s \Rightarrow \Delta s = \frac{20 \times 20}{20} = 20 \text{ m}$$

Jawaban: C

- $a_s = \frac{v^2}{R}$

Agar a_s jadi 2 kali semula, maka v dijadikan 2 kali dan R juga dua kali.

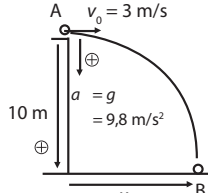
$$a_s = \frac{(2)^2}{2} = 2 \text{ kali semula}$$

Jawaban: C

- GMB $v = 3 \text{ m s}^{-1}$; $R = 1,5 \text{ m}$
 $v = \omega R = 2\pi f R$

$$f = \frac{v}{2\pi R} = \frac{3}{2\pi(1,5)} = \frac{1}{\pi} \text{ Hz}$$

Jawaban: A

- 

$t_{AB} = \dots?$ $v_{0y} = 0$, $v_{0x} = v_0 = 3 \text{ m/s}$
 $y = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$
 $10 = 0 + 4,9 t^2$
 $100 = 49 t^2 \Rightarrow t = \frac{10}{7} = 1,4 \text{ s}$

Jawaban: C

- $v_0 = 20 \text{ m/s}$, $\alpha = 60^\circ$, $t = 2 \text{ s}$
 $v_{0x} = v_0 \cos \alpha = 20 \cos 60^\circ = 10 \text{ m/s}$
 $x = v_{0x} t = 10(2) = 20 \text{ m}$

Jawaban: C

- $\Delta s = \int_0^4 (3 + 2t) dt = [3t + t^2]_0^4$
 $= 3(4) + 4^2 = 28 \text{ m}$

Jawaban: E

$$10. v = \frac{dx}{dt} = 6t^2 + 1$$

$$v(t=1) = 6(1)^2 + 1 = 7 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: B

$$11. \omega_B = 60 \rightarrow \omega_A = \omega_B = 60 \text{ (seporos)}$$

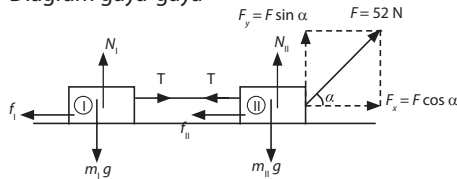
$$v_C = v_A = R_A \omega_A = 20(60) \text{ (sabuk)}$$

$$v_D = v_C = 20(60) \text{ (bersinggungan)}$$

$$\omega_D = \frac{v_D}{R_D} = \frac{20(60)}{30} = 40 \text{ rad s}^{-1}$$

Jawaban: D

12. Diagram gaya-gaya



$$F_x = F \cos \alpha = 52 \left(\frac{12}{13} \right) = 48 \text{ N}$$

$$F_y = F \sin \alpha = 52 \left(\frac{5}{13} \right) = 20 \text{ N}$$

$$\sum F_{y,I} = 0 \rightarrow +N_I - m_I g = 0$$

$$N_I = m_I g = 3(10) = 30 \text{ N}$$

$$f_I = \mu_k N_I = 0,1(30) = 3 \text{ N}$$

$$\sum F_{y,II} = 0 \rightarrow +N_{II} + F_y - m_{II} g = 0$$

$$N_{II} = m_{II} g - F_y = 50 - 20 = 30 \text{ N}$$

$$f_{II} = \mu_k N_{II} = 0,1(30) = 3 \text{ N}$$

Tinjau gerak mendatar I dan II sebagai satu sistem

$$\sum F_x = (m_I + m_{II})a \Rightarrow F_x - f_{II} - T' + T' - f_I = (3+5)a$$

$$48 - 3 - 3 = 8a \Rightarrow a = \frac{42}{8} = \frac{21}{4} \text{ m s}^{-2}$$

Jawaban: C

$$13. \text{TIPS MK } a = \frac{m_2}{m_2 + m_1} g$$

$$= \frac{6}{6+4} (10) = 6 \text{ m s}^{-2}$$

Jawaban: D

$$14. \begin{array}{l} F_1 = 5 \text{ N} \\ F_2 = 8 \text{ N} \\ \sum F = 0 \text{ arah ke atas } \oplus \\ -5 + 8 + N - 30 = 0 \\ N = 27 \text{ N} \end{array}$$

Jawaban: A

15. $M_2 = 2 \text{ kg} > M_1 = 1 \text{ kg}$, berarti M_2 turun dan M_1 naik

$$\text{TIPS MK } a = \frac{M_2 - M_1}{M_2 + M_1} g = \frac{2-1}{2+1} (10) = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

$$\begin{array}{l} \sum F = M_2 a \\ +M_2 g - T = M_2 a \\ 20 - T = 2 \left(\frac{10}{3} \right) \Rightarrow T = 13,3 \text{ N} \end{array}$$

Jawaban: B

$$16. \text{TIPS MK } N = mg + ma \quad a \text{ ke atas } \oplus$$

$$N = (45)(9,8) + (45)(-2) = 45(7,8) \approx 350 \text{ N}$$

Jawaban: C

17. Mobil menikung pada jalan datar kasar dengan $v = 20 \text{ m s}^{-1}$

$$F_{\text{sent}} = f_s \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = \mu_s mg$$

$$v = \sqrt{R\mu_s g} \text{ artinya } v \propto \sqrt{\mu_s}$$

Jalan basah $\mu_s = \frac{1}{2}$ kali semula sehingga $v = \sqrt{\frac{1}{2}}$ kali semula

$$v = \sqrt{\frac{1}{2}} (20) = \frac{20}{\sqrt{2}} \text{ ms}^{-1}$$

Jawaban: D

$$18. g = \frac{GM}{r^2} \text{ artinya } g \propto \frac{M}{r^2}$$

M = massa bumi bukan massa benda

r = jarak benda ke pusat bumi sehingga

$$r_A = R + R = 2R \text{ dan } r_B = 2R + R = 3R$$

$$g_A : g_B = \frac{M}{r_A^2} : \frac{M}{r_B^2} = \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2$$

$$= \left(\frac{3R}{2R} \right)^2 = \frac{9}{4} = 9:4$$

Jawaban: E

$$19. \frac{T^2}{r^3} = \text{konstan} \Rightarrow T^2 = \propto r^3 \Rightarrow T \propto \sqrt{r^3}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{r_2^3}{r_1^3}} = \frac{r_2}{r_1} \sqrt{\frac{r_2}{r_1}}$$

$$r_1 = 10^6 \text{ m}, T_1 = 45 \text{ menit} = 45 \times 60 \text{ s}, r_2 = 10^5 \text{ m}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{10^5}{10^6} \sqrt{\frac{10^5}{10^6}} = \frac{1}{10} \sqrt{\frac{1}{10}} = \frac{\sqrt{10}}{100}$$

$$T_2 = \frac{\sqrt{10}}{100} \cdot (45 \times 60) = 3,15(9 \times 3) \approx 85 \text{ sekon}$$

Jawaban: D

$$20. I_x = 2m(a)^2 = 2ma^2 \approx 8 \text{ kg m}^2 \text{ (diketahui)}$$

$$I_y = 3m(a)^2 + m(2a)^2 = 7ma^2$$

$$= \frac{7ma^2}{2ma^2} \times 8 \text{ kg m}^2 = 28 \text{ kg m}^2$$

Jawaban: D

$$21. \sum \tau_A = -(4 \text{ N})(2 \text{ m}) + (5 \text{ N})(3 \text{ m}) - (10 \text{ N})(6 \text{ m})$$

$$= -8 + 15 - 60 = -53 \text{ N m}$$

Jawaban: D

$$22. \begin{array}{l} \sum F = ma \\ +mg - T = ma \dots (1) \\ \sum \tau_P = I\alpha \end{array}$$

$$TR = \frac{1}{2} mR^2 \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$T = \frac{1}{2} ma \dots (2)$$

Substitusi (2) ke (1) diperoleh

$$mg - \left(\frac{1}{2} ma \right) = ma$$

$$mg = \frac{3}{2}ma \Rightarrow a = \frac{2}{3}g$$

Jawaban: B

23. Percepatan sudut sama $\alpha_1 = \alpha_2$

$$\tau_1 = R_1 F_1 = I_1 \alpha_1$$

$$0,5(1) = m(0,5^2) \alpha_1 \dots (1)$$

$$\tau_2 = R_2 F_2 = I_2 \alpha_2$$

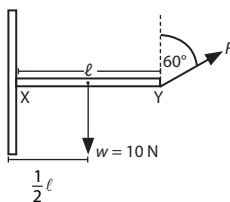
$$1(F_2) = m(1^2) \alpha_2 \dots (2)$$

$$\frac{(2)}{(1)} \rightarrow \frac{F_2 = m \alpha_2}{0,5 = m(0,5^2) \alpha_1} \rightarrow \frac{F_2}{0,5} = \frac{1}{0,5^2}$$

$$F_2 = \frac{10}{5} = 2 \text{ N}$$

Jawaban: D

24. Batang dalam keadaan seimbang sehingga:



$$\sum \tau_x = 0$$

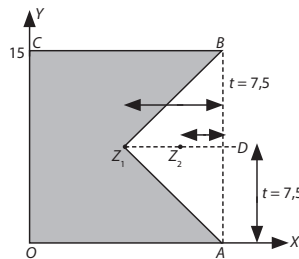
$$-w\left(\frac{1}{2}l\right) + F \cos 60^\circ \cdot l = 0$$

$$F \cdot \frac{1}{2}l = 10 \cdot \frac{1}{2}l$$

$$F = 10 \text{ N}$$

Jawaban: B

- 25.



Bidang yang diraster terdiri atas persegi OABC (luas A_1) dengan pusat Z_1 dan

$$x_1 = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ cm}$$

serta **lubang** segitiga ABZ_1 (luas A_2) dengan tinggi $t = DZ_1 = 7,5 \text{ cm}$, dan

$$DZ_2 = \frac{1}{3} \text{ tinggi} = \frac{1}{3}(7,5) = 2,5 \text{ cm}$$

$$X_2 = 15 - DZ_2 = 15 - 2,5 = 12,5 \text{ cm}$$

$$\text{luas } A_1 = 15 \times 15 \text{ cm}^2$$

$$\text{luas lubang } A_2 = \frac{-15 \times 7,5}{2} = -7,5 \times 7,5 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jadi, } x_o = \frac{A_1 X_1 + A_2 X_2}{A_1 + A_2}$$

$$= \frac{15 \times 15(7,5) - 7,5 \times 7,5(12,5)}{15 \times 15 - 7,5 \times 7,5}$$

$$= \frac{7,5 \times 7,5(4 \times 7,5 - 12,5)}{7,5 \times 7,5(2 \times 2 - 1)}$$

$$= \frac{30 - 12,5}{3} = \frac{17,5}{3} = 5,8 \text{ cm}$$

Jawaban: D

26. Bidang dibagi dua menjadi persegi panjang dengan panjang = 20 cm dan lebar = 10 cm dan segitiga dengan alas = 40 cm dan tinggi = $\sqrt{25^2 - 20^2} = 15 \text{ cm}$.

$$A_1 = 20 \times 10 = 200 \text{ cm}^2 \text{ dan } y_1 = 5 \text{ cm}$$

$$A_2 = 40 \times \frac{15}{2} = 300 \text{ cm}^2 \text{ dan } y_2 = 10 + \frac{1}{3}(15) = 15 \text{ cm}$$

$$y = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{200(5) + 300(15)}{200 + 300} = 2 + 9 = 11 \text{ cm}$$

Jawaban: C

27. $V_1 = 10^3 = 1.000 \text{ m}^3$ dan $y_1 = 5 \text{ m}$ dari alas

$$V_2 = 10^2 \times \frac{8}{3} = \frac{800}{3} \text{ dan } y_2 = 10 + \frac{1}{4}(8) = 12 \text{ m dari alas}$$

$$y = \frac{V_1 y_1 + V_2 y_2}{V_1 + V_2}$$

$$= \frac{1.000(5) + \frac{800}{3}(12)}{1.000 + \frac{800}{3}}$$

$$= \frac{5(5) + \frac{4}{3}(12)}{5 + \frac{4}{3}}$$

$$= \frac{75 + 48}{15 + 4} = \frac{123}{19} = 6, \dots \text{ m} \rightarrow \text{tidak perlu dihitung}$$

Jawaban: C

28. $\omega_1 = 3 \text{ putaran/s}$, $I_1 = 8 \text{ kg m}^2$

$$I_2 = 2 \text{ kg m}^2, \omega_2 = ?$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{8(3)}{2} = 12 \text{ putaran/s}$$

Jawaban: E

29. Grafik a terhadap posisi s

$$\text{Usaha } W = \int F ds = \int (ma) ds = m \left[\int a ds \right] \rightarrow \text{luas kurva}$$

$$= 2,25 [\text{luas trapesium} - \text{luas segitiga}]$$

$$= 2,25 \left[(8+2) \frac{1}{2}(4) - (4) \frac{1}{2}(2) \right]$$

$$= 2,25 [20 - 4] = 36 \text{ J}$$

Jawaban: A

30. $m = 20 \text{ kg}$, $\theta = 30^\circ$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $s = 3 \text{ m}$

$$W = F_s$$

$$= (mg \sin \theta) s$$

$$= ((20 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2) \sin 30^\circ) (3 \text{ m})$$

$$= 20 \times 9,8 \times \frac{1}{2} \times 3$$

$$= 294 \text{ joule}$$

Jawaban: C

31. $v_0 = 0$, $a = 2 \text{ m.s}^{-2}$, $t = 3 \text{ s}$, $m = 10 \text{ kg}$

$$v = v_0 + at \rightarrow v = 0 + 2(3) = 6 \text{ m/s}$$

$$W = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2) = \frac{10}{2} (6^2 - 0^2) = 180 \text{ joule}$$

Jawaban: D

32. $m = 50 \text{ kg}$, $v_0 = 4 \text{ m s}^{-1}$, $v = 0$ (berhenti), $\Delta s = 10 \text{ m}$

$$W = F \Delta s = \frac{1}{2} m(v^2 - v_0^2)$$

$$F(10) = \frac{50}{2} (0 - 4^2) \Rightarrow F = \frac{5}{2} (-16) = -40 \text{ N}$$

Jawaban: D

33. $h = 5 \sin 37^\circ = 5 \left(\frac{3}{5} \right) = 3 \text{ m}$

$W_f = \Delta EP + \Delta EK$

$-f \Delta s = -mgh + \frac{1}{2} mv^2$

$-f(5) = -2,5(10)(3) + \frac{1}{2}(2,5)(6^2)$

$f = \frac{-75+45}{-5} = 6 \text{ N}$

Jawaban: A

34. $m = 100 \text{ g} = 10^{-1} \text{ kg}$, $x = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$

$mg = kx \rightarrow k = \frac{(10^{-1})(10)}{2 \times 10^{-2}} = 50 \text{ N/m}$

$x = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$

$EP = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{50}{2} (2 \times 10^{-1})^2 = 1 \text{ J}$

Jawaban: A

35. $EP = \frac{1}{2} Fx$

$= \frac{1}{2} (4 \text{ N})(8 \times 10^{-2} \text{ m}) = 16 \times 10^{-2} \text{ J} = 0,16 \text{ J}$

Jawaban: B

36. $k_A = \frac{20}{5}$ $k_B = \frac{20}{10} \rightarrow$ Jadi $k_A = 2k_B$

Jawaban: C

37. $k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{15 \text{ N}}{5 \times 10^{-2} \text{ m}} = 300 \text{ N m}^{-1}$

Jawaban: E

38. $k = 200 \text{ N m}^{-1}$, $m = 100 \text{ g} = 10^{-1} \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

$k_{ek} = (k) \text{ seri } (k \text{ paralel } k)$

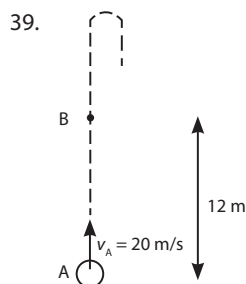
$= (k) \text{ seri } (2k)$

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

$= \frac{2}{3} k = \frac{2}{3} (200) = \frac{400}{3} \text{ N m}^{-1}$

$x = \frac{F}{k_{ek}} = \frac{10^{-1}(10)}{\frac{400}{3}} = \frac{3}{400} \text{ m} = \frac{3}{400} \times 100 \text{ cm} = 0,75 \text{ cm}$

Jawaban: B



$EK_B + EP_B = EP_A + EK_A$

$EK_B + mgh_B = 0 + \frac{1}{2} mv_A^2$

$EK_B = m \left(\frac{v_A^2}{2} - gh_B \right)$

$= 5 \left(\frac{20^2}{2} - 10 \times 12 \right)$

$= 5(80) = 400 \text{ J}$

Jawaban: E

40. $EP_M : EK_M = mg(0,3h) : (mgh - mg \cdot 0,3h)$

$= mg(0,3h) : (mg \cdot 0,7h) = 0,3 : 0,7 = 3 : 7$

Jawaban: E

41. **TIPS MK** $v = \sqrt{2gh}$

$h = 50 - 10 = 40 \text{ m}$

$\therefore v = \sqrt{2(10)(40)} = 20\sqrt{2} \text{ m s}^{-1}$

Jawaban: D

42. Gerak harmonik sederhana pada simpangan maksimum:

$x_{\text{maks}} = A \rightarrow$ kecepatan $v = 0$

Gaya pemulih $F = kx$ maksimum.

Jawaban: A

43. $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

$f \propto \sqrt{k} \dots (*)$

$k_a = (k \text{ paralel } k) \text{ seri } k$

$= 2k \text{ seri } k$

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

$k_b = k \text{ paralel } k$

$= 2k$

$(*) \frac{f_b}{f_a} = \sqrt{\frac{k_b}{k_a}} = \sqrt{\frac{2k}{\frac{2}{3}k}}$

$f_b = \sqrt{3} f_a$

Jawaban: C

44. $T_{\text{Planet}} = 4T_{\text{Bumi}}; T_{\text{bandul}} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

Untuk panjang ℓ sama maka $T \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$

atau $T^2 \propto \frac{1}{g}$ atau $g \propto \frac{1}{T^2}$

$\frac{g_{\text{Planet}}}{g_{\text{Bumi}}} = \left(\frac{T_{\text{Bumi}}}{T_{\text{Planet}}} \right)^2 = \left(\frac{T_{\text{Bumi}}}{4T_{\text{Bumi}}} \right)^2 = \frac{1}{16}$

$g_{\text{Planet}} = \frac{1}{16} g = \frac{g}{16}$

Jawaban: A

45. Energi total $E = \frac{1}{2} kA^2$ dengan $k = m\omega^2$

$E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} (0,2)(0,1)^2 (0,25)^2$

$= (0,1)(10^{-2})(625 \times 10^{-4}) = 625 \times 10^{-7} = 6,25 \times 10^{-5} \text{ J}$

Jawaban: E

46. $m = 0,5 \text{ kg}$, $v_1 = +2 \text{ m s}^{-1}$, $v_2 = -6 \text{ m s}^{-1}$, $\Delta t = 0,01 \text{ sekon}$

$\Delta p = m(v_2 - v_1)$

$= 0,5(-6 - 2)$

$= -4 \text{ kg m s}^{-1}$

Jawaban: D

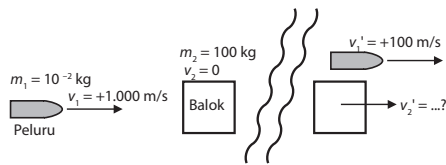
47. $v_1 = +50 \text{ m s}^{-1}$, $v_2 = -50 \text{ m s}^{-1}$, $m = 40 \text{ g} = 4 \times 10^{-2} \text{ kg}$

$I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$

$= 4 \times 10^{-2} (-50 - 50) = -4 \text{ N s}$

Jawaban: C

48.



$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$10^{-2}(1.000) + 0 = 10^{-2}(100) + 100 v_2'$$

$$10 = 1 + 100 v_2' \Rightarrow v_2' = 0,09 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

49. Tumbukan tidak elastis (tidak lenting sama sekali)

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2} = \frac{25(2) + 10(1)}{25 + 10} = \frac{60}{35} = \frac{12}{7} \text{ m/s}$$

Jawaban: B50. $m_A = m_B = m$; $v_A = 5 \text{ m/s}$ ke kanan; $v_B = 0$ (diam)

- Periksa (1) $\Rightarrow$ untuk tumbukan lenting sempurna terjadi pertukaran kecepatan (**TIPS MK**).

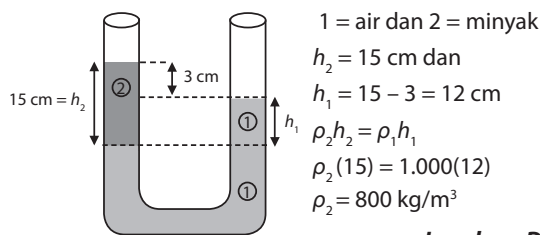
$$\left. \begin{array}{l} v_B' = v_A = 5 \text{ m/s ke kanan} \\ v_A' = v_B = 0 \text{ (diam)} \end{array} \right\} \rightarrow \begin{array}{l} (1) \text{ benar dan} \\ (2) \text{ salah} \end{array}$$

- Periksa (3) $\rightarrow$ tumbukan tidak lenting sama sekali

$$v_A' = v_B' = \frac{v_A + v_B}{2} = \frac{5 + 0}{2} = 2,5 \text{ m/s} \rightarrow (3) \text{ benar}$$

Jawaban: D

51.

**Jawaban: D**

$$52. \frac{F_1}{R_1^2} = \frac{F_2}{R_2^2} \Rightarrow \frac{F_1}{20^2} = \frac{mg}{100^2}$$

$$F_1 = \frac{1}{25}(1.000)(10) = 400 \text{ N}$$

Jawaban: D53. F_a = berat fluida yang volumenya sama dengan bagian volume benda yang tercelup

$$F_a = 0,4 (mg) \text{ fluida karena yang muncul } 0,6 \text{ bagian}$$

$$= 0,4 (\rho_{\text{air}} Vg) = 0,4(1.000)(10^{-4})(10) = 4 \times 10^{-1} \text{ N}$$

Jawaban: D

$$54. F_a = w \rightarrow \rho_f \left(\frac{2}{3} V \right) g = \rho_b V g$$

$$\rho_f = \frac{3}{2} \rho_b = \frac{3}{2} (0,6) = 0,9 \text{ g/cm}^3 = 900 \text{ kg m}^{-3}$$

Jawaban: D55. $w = 700 \text{ N}$; $w_f = 500 \text{ N}$; $F_a = 700 - 500 = 200 \text{ N}$

$$\rho_f = 1.000 \text{ kg m}^{-3}; V_{bf} = \dots?$$

$$F_a = \rho_f V_{bf} g \rightarrow V_{bf} = \frac{F_a}{\rho_f g}$$

$$V_{bf} = \frac{200}{1.000(10)} = 0,02 \text{ m}^3$$

Jawaban: D

$$56. D_1^2 v_1 = D_2^2 v_2 \rightarrow (4 \text{ cm})^2 (1,0 \text{ m/s}) = (2 \text{ cm})^2 v_2$$

$$v_2 = \frac{16}{4} = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

$$57. \text{TIPS MK } x = 2\sqrt{h_1 h_2} = 2\sqrt{20(80)} \text{ cm}$$

$$= 2(40) = 80 \text{ cm}$$

Jawaban: E

$$58. F_{\text{atas}} < F_{\text{bawah}} \rightarrow p_{\text{atas}} < p_{\text{bawah'}}$$

maka $v_{\text{atas}} > v_{\text{bawah}}$

Jawaban: C

$$59. p_1 = 450 \text{ kPa} = 450 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$p_2 = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa} = 100 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$v_1 = 0$$

 $h_1 = h_2$ sehingga berlaku Asas Bernoulli

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

$$p_1 - p_2 = \frac{\rho v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = \frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}$$

$$v_2^2 = \frac{2(450 - 100) 10^3}{1.000} = 700 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\sqrt{400} = 20 \quad \text{dan} \quad \sqrt{900} = 30$$

$$\sqrt{625} = 25$$

$$\sqrt{625} < \sqrt{700} < \sqrt{900}$$

$$\parallel \quad \parallel$$

$$\frac{25}{30}$$

$$\sqrt{700} \approx 26 \text{ m/s}$$

Jawaban: C

Bab 3 Kalor dan Termodinamika

1. Kalor untuk mencairkan es

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$= 3(2,05)(15) + 3(334)$$

$$= 1.094,25 \text{ kJ}$$

Jawaban: E2. 44 g cangkir $x^\circ\text{C}$ + 20 g kopi 80°C $\rightarrow$ Campuran 74°C

$$c_{\text{kopi}} = 22 c_{\text{cangkir}}$$

$$(m c \Delta T)_{\text{cangkir}} = (m c \Delta T)_{\text{kopi}}$$

$$44 c_{\text{cangkir}} (74 - x) = 20 c_{\text{kopi}} (80 - 74)$$

$$44(74 - x) = 20(22)(6)$$

$$74 - x = 10(6) \Rightarrow x = 14^\circ\text{C}$$

Jawaban: E3. $T = 65^\circ\text{C}$ dan $\ell = 50,024 \text{ cm}$, $\ell_0 = 50 \text{ cm}$

$$\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}, T_0 = \dots?$$

$$\Delta \ell = \ell - \ell_0 = 50,024 - 50 = 0,024 \text{ cm}$$

$$\Delta \ell = \alpha \ell_0 \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{\Delta \ell}{\alpha \ell_0} = \frac{0,024}{(1,2 \times 10^{-5})(50)}$$

$$\Delta T = \frac{0,024 \times 10^5}{1,2 \times 50} = \frac{2.400}{60} = 40^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = T - T_0 \Rightarrow T_0 = T - \Delta T$$

$$= 65 - 40 = 25^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

$$4. \quad L_1 = L_2 = L \text{ dan } A_1 = A_2 = A$$

$$k_2 = 2k_1, T_1 = 100^\circ\text{C}, T_2 = 25^\circ\text{C}$$

$$T = \frac{k_1 A T_1 + k_2 A T_2}{k_1 A + k_2 A} = \frac{k_1 T_1 + k_2 T_2}{k_1 + k_2}$$

$$= \frac{k_1 (100) + 2k_1 (25)}{3k_1} = \frac{100 + 50}{3} = 50^\circ\text{C}$$

Jawaban: E

$$5. \quad \frac{Q}{t} = \frac{kAL}{d}$$

dalam rumus di atas, tidak ada faktor emisivitas.

Jawaban: D

$$6. \quad T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \rightarrow P_1 = R J/s$$

$$T_2 = 327 + 273 = 600 \text{ K} \rightarrow P_2 = \dots?$$

$$\frac{Q}{t} = P = e\sigma AT^4 \text{ atau } P \text{ sebanding } T^4$$

$$P_2 = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^4 P_1 = \left(\frac{600}{300}\right)^4 R = 16R$$

Jawaban: E

$$7. \quad T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

Supaya $p_2 = 4p_1$ untuk V tetap, maka $T_2 = \dots?$

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \rightarrow \frac{4p_1 V_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{300}$$

$$T_2 = 1.200 \text{ K} = (1.200 - 273)^\circ\text{C} = 927^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

$$8. \quad \text{Energi kinetik gas ruang tertutup:}$$

$$EK = \frac{3}{2} kT$$

Energi kinetik hanya bergantung pada suhu (T).

Jawaban: E

$$9. \quad v_H = 1.930 \text{ m/s}, \quad T_H = 300 \text{ K}$$

$$T_O = 900 \text{ K}, \quad v_O = \dots?$$

$$v \propto \sqrt{T}$$

$$v_O = \sqrt{\frac{T_O}{T_H}} \cdot v_H$$

$$= \sqrt{\frac{900}{300}} \cdot 1.930 = 1.930\sqrt{3} \text{ m/s}$$

Jawaban: A

10. • Proses isokhorik $\Delta V = 0$
sehingga $W = \int p dV = 0 \rightarrow$ (1) benar
- Proses isobarik $W = p \Delta V$
Jika $\Delta V > 0 \rightarrow W > 0$ gas melakukan usaha
Jika $\Delta V < 0 \rightarrow W < 0$ gas menerima usaha
jadi (2) benar
- Proses isothermal $\Delta T = 0$ sehingga $\Delta U = 0$ atau energi dalam gas tidak berubah $\rightarrow$ (3) salah

Jawaban: A

$$11. \quad \text{Diketahui semula } T_1 = T \text{ dan } n = 1 \text{ mol,}$$

proses isobarik $p_2 = p_1 = p$ sehingga $V_2 = 4V_1$

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \rightarrow \frac{4p_1 V_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T} \rightarrow T_2 = 4T$$

$$W = p \Delta V = nR \Delta T = nR(T_2 - T_1)$$

$$W = (1)R(4T - T) = R(3T) = 3RT$$

Jawaban: E

$$12. \quad \text{Proses isobarik } W = p \Delta V = p(V_B - V_A)$$

$$W = (2 \times 10^5)(0,5 - 1,5) \cdot 10^{-3} = -200 \text{ J}$$

$$\frac{p_A V_A}{T_A} = \frac{p_B V_B}{T_B} \rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{0,5 \times 10^{-3}}{1,5 \times 10^{-3}}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{3}$$

Energi dalam U sebanding dengan suhu T

$$\frac{U_B}{U_A} = \frac{T_B}{T_A} = \frac{1}{3} \rightarrow U_B = \frac{1}{3} U_A$$

$$U_B = \frac{1}{3}(150) = 50 \text{ J}$$

$$\Delta U = U_B - U_A = 50 - 150 = -100 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q - W$$

$$Q = \Delta U + W = -100 + (-200) = -300 \text{ J}$$

Tanda negatif menyatakan gas melepaskan kalor.

Jawaban: D

$$13. \quad \eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{600}{900} = \frac{1}{3}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{1}{3} \Rightarrow Q_1 = 3W$$

$$Q_1 = 3(2 \times 10^5 \text{ J}) = 6 \times 10^5 \text{ J}$$

Jawaban: D

Bab 4 Gelombang, Cahaya, dan Bunyi

1. $y = 10 \sin(0,2t - 4x)$
- (1) Tanda koefisien t dan koefisien x berlawanan, berarti gelombang merambat sepanjang sumbu- x positif $\rightarrow$ (1) benar, maka (3) benar.
- (2) Koefisien $t \rightarrow \omega = 0,2 \text{ rad/s}$
- $$2\pi f = \frac{0,2}{2\pi} = \frac{0,1}{\pi} \text{ Hz}$$
- (2) salah
- Jadi, (1) dan (3) benar.

Jawaban: B

2. Periode $T = 2 \text{ s}$, Amplitudo $A = 0,5 \text{ m}$
- koefisien $t \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi$
- koefisien $x \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$
- $$y = 0,5 \sin \pi(t - 0,5x)$$

Jawaban: B

3. $y = 0,4 \sin \frac{\pi}{4}(t + 5x)$ } diketahui
- $y = A \sin(\omega t + kx)$ } persamaan
- Amplitudo $A = 0,4 \text{ m} \rightarrow$ (1) salah
- $$\omega = \frac{\pi}{4} \rightarrow 2\pi f = \frac{\pi}{4}$$
- $$f = \frac{1}{8} \text{ Hz} \rightarrow$$
- (2) salah

$$v = \frac{\text{koefisien } t}{\text{koefisien } x} = \frac{\pi/4}{(\pi/4)(5)} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m s}^{-1} \rightarrow (3) \text{ benar}$$

$$\text{koefisien } x \rightarrow k = \frac{\pi}{4} (5)$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{5\pi}{4} \rightarrow \lambda = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ m} \rightarrow (4) \text{ benar}$$

Jawaban: E

$$4. \quad v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

F = tegangan kawat

$$\mu = \frac{m}{L} = \rho A$$

ρ = massa jenis

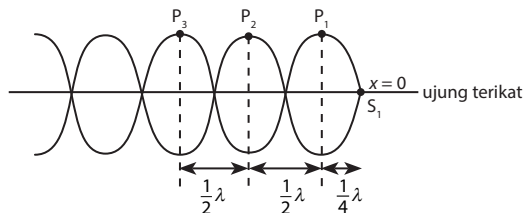
v cepat jika F diperbesar dan massa jenis ρ diperkecil, maka hanya pernyataan (3) saja yang benar.

Jawaban: E

$$5. \quad y = 0,50 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right) \cos(40\pi t)$$

$$k = \frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 6 \text{ cm}$$

Untuk ujung $x = 0 \Rightarrow y = 0,50 \sin(0) \cos(40\pi t) = 0$



Pada ujung terikat ($x = 0$) selalu terjadi simpul ke-1 (S_1). Perut ke-1 jaraknya $\frac{1}{4}\lambda$ dari ujung terikat (lihat gambar). Perut berikutnya secara berurutan tinggal ditambah $\frac{1}{2}\lambda$. Dengan demikian jarak perut ke-1, ke-2, ke-3, ... diukur dari ujung terikat ($x = 0$) adalah

$$x = \frac{1}{4}\lambda, \frac{1}{4}\lambda + \frac{1}{2}\lambda, \frac{1}{4}\lambda + \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda, \frac{5}{4}\lambda + \frac{1}{2}\lambda, \frac{7}{4}\lambda + \frac{1}{2}\lambda, \dots$$

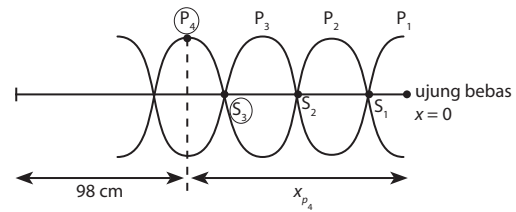
$$x_3 = \frac{1}{4}\lambda + \lambda = \frac{5}{4}\lambda = \frac{5}{4}(6) = 7,5 \text{ cm}$$

$$x_4 = 7,5 + \frac{1}{2}\lambda = 7,5 + \frac{1}{2}(6) = 10,5 \text{ cm}$$

$$x_5 = 10,5 + \frac{1}{2}\lambda = 10,5 + 3 = 13,5 \text{ cm}$$

Jawaban: B

6. Gelombang stasioner ujung bebas, berarti pada $x = 0$ terjadi perut ke-1 (p_1).
Diketahui perut ke-4 (p_4) berjarak 98 cm dari titik asal getaran 0.



$$l = 110 \text{ cm}$$

$$\text{Jadi } x_{p_4} = 110 - 98 = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak } P_1 - P_4 = 0 + \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda = \frac{3}{2}\lambda$$

(lihat gambar di atas)

$$12 = \frac{3\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{24}{3} = 8 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{4}(8) = 2 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2}(8) = 4 \text{ cm}$$

Simpul ke-3 (S_3) berada $\frac{1}{4}\lambda$ di kanan P_4 sehingga

$$x_{S_3} = 12 - \frac{1}{4}\lambda = 12 - 2 = 10 \text{ cm}$$

$$x_{S_4} = x_{S_3} + \frac{1}{2}\lambda = 10 + 4 = 14 \text{ cm}$$

$$x_{S_5} = x_{S_4} + \frac{1}{2}\lambda = 14 + 4 = 18 \text{ cm}$$

Jawaban: B

7. Frekuensi gelombang elektromagnetik bergantung pada jenis gelombang elektromagnetiknya. Frekuensi radio berbeda dengan frekuensi sinar-X. Jadi, hanya (C) yang bukan sifat gelombang elektromagnetik.

Jawaban: C

8. Sifat-sifat cahaya antara lain:
- merupakan gelombang medan listrik dan medan magnet (pernyataan no.1)
 - dapat dipolarisasikan (pernyataan no.3)

Jawaban: B

9. Urutan energi dari paling rendah:
radio – IM – cahaya tampak – UV – sinar-X – sinar gama
(5) (4) (2) (1) (3)

Jawaban: E

10. Radio/TV – IM – cahaya tampak – UV – sinar-X – gama
(2) ← (1) ← (3) ← (4)

Urutan frekuensi dari yang paling besar:

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

Jawaban: A

11. Sinar gama memiliki energi sangat besar sehingga memiliki daya tembus sangat kuat.

Jawaban: A

12. Gelombang mikro digunakan untuk memasak makanan dengan cepat.

Jawaban: D

13. Jarak benda ke cermin cekung adalah

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{1}{s} + \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{6} - \frac{1}{8} = \frac{4-3}{24} = \frac{1}{24}$$

$$s = 24 \text{ cm}$$

Jawaban: D

14. Mikroskop

$$s_{ob} = 1,2 \text{ cm}, f_{ob} = 1 \text{ cm}, s_n = 25 \text{ cm}, f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

$$s'_{ob} = \frac{s_{ob} f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{1,2(1)}{1,2-1} = \frac{1,2}{0,2} = 6 \text{ cm}$$

$$M_{ob} = \frac{-s'_{ob}}{s_{ob}} = \frac{-6}{1,2} = -5 \text{ kali}$$

Dari lukisan pembentukan bayangan, mikroskop digunakan dengan pengamatan *akomodasi maksimum* sehingga,

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 = \frac{25}{5} + 1 = 6 \text{ kali}$$

$$M_{total} = M_{ob} M_{ok} = (-5)(6) = -30 \text{ kali}$$

Jawaban: A

15. Mikroskop tanpa akomodasi

$$s_{ob} = 2,2 \text{ cm}, f_{ob} = 2 \text{ cm}$$

$$s'_{ob} = \frac{s_{ob} f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{2,2(2)}{2,2-2} = 22 \text{ cm}$$

$$d = s'_b + s_{ok} \text{ dengan } s_{ok} = f_{ok} = 8 \text{ cm}$$

$$\text{Jadi, } d = 22 + 8 = 30 \text{ cm}$$

Jawaban: D

16. Sinar-sinar yang keluar dari okuler sejajar sehingga cara pengamatan adalah tanpa akomodasi atau akomodasi minimum.

$$f_{ob} = 120 \text{ cm}, f_{ok} = 6 \text{ cm}$$

$$M_{teropong} = \frac{f_{ob}}{f_{ok}} = \frac{120}{6} = 20 \text{ kali}$$

Jawaban: B

17. Celah ganda $\lambda = 640 \text{ nm}$, $L = 1,5 \text{ m}$, $d = 0,24 \text{ mm}$

Jarak dua pita terang berdekatan Δy

$$\frac{y d}{L} = n \lambda \Rightarrow \frac{\Delta y d}{L} = 1 \lambda \Rightarrow \Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

$$\Delta y = \frac{640 \text{ nm}(1,5 \text{ m})}{0,24 \text{ mm}} = \frac{8 \times 64 \times 1,5}{24} = 4$$

Jawaban: A

18. Interferensi 2 celah $d = 0,2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$, $L = 1 \text{ m}$

$$y_{3 \text{ terang}} = 7,5 \text{ mm} = 7,5 \times 10^{-3} \text{ m} \quad \lambda = \dots ?$$

$$\frac{y_{3 \text{ terang}} d}{L} = 3 \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{y_3 d}{3L}$$

$$\lambda = \frac{7,5 \times 10^{-3} (2 \times 10^{-4})}{3(1)} = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 5 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

Jawaban: D

19. Kisi difraksi K celah/cm $\rightarrow d = \frac{1}{K} \text{ cm}$

$$\theta_2 = 30^\circ \rightarrow \sin \theta_2 = \sin 30^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} \text{ m} = 5 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$d \sin \theta_2 = 2 \lambda$$

$$\frac{1}{K} \sin \left(\frac{1}{2} \right) = 2 (5 \times 10^{-5} \text{ cm})$$

$$K = \frac{1}{20 \times 10^{-5}} = \frac{100.000}{20} = 5.000 \text{ garis/cm}$$

Jawaban: D

20. Kisi difraksi $\lambda = 6 \times 10^{-7} \text{ m}$, $N = 5 \times 10^5 \frac{\text{garis}}{\text{m}} \rightarrow$

$$d = \frac{1}{N} = \frac{1}{5 \times 10^5} \text{ m} = \frac{1}{5} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Spektra orde tertinggi $n = \dots ?$

$$d \sin \theta_n = n \lambda \rightarrow n = \frac{d \sin \theta_n}{\lambda}$$

$$n < \frac{d}{\lambda} \text{ dan } n \text{ bulat}$$

$$n_{\text{bulat}} < \frac{2 \times 10^{-6}}{6 \times 10^{-7}} \rightarrow n < \frac{10}{3} \rightarrow n < 3 \frac{1}{3}$$

$$n \text{ tertinggi} = 3$$

Jawaban: A

21. Celah tunggal $\lambda = 5.890 \text{ \AA}$

Difraksi maksimum orde pertama $\theta_{1 \text{ terang}} = 30^\circ$

$$d \sin \theta_{\text{terang}} = \left(n - \frac{1}{2} \right) \lambda$$

$$d \sin 30^\circ = \left(1 - \frac{1}{2} \right) \lambda$$

$$d \left(\frac{1}{2} \right) = \frac{1}{2} \lambda \Rightarrow d = \lambda \Rightarrow d = 5.890 \text{ \AA}$$

Jawaban: A

22. $d = 0,2 \text{ mm}$, $\lambda = 500 \text{ nm}$, $L = 60 \text{ cm}$, $y_{2 \text{ gelap}} = \dots ?$

$$\text{Celah tunggal } \frac{y_{2 \text{ gelap}} d}{L} = 2 \lambda$$

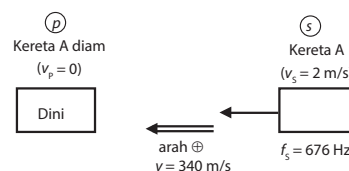
$$y_2 = \frac{2 \lambda L}{d} = \frac{2(500 \text{ nm})(60 \text{ cm})}{0,2 \text{ mm}}$$

$$= \frac{2(50)(6)}{2} = 300$$

Hitung bilangan pentingnya saja.

Jawaban: A

- 23.

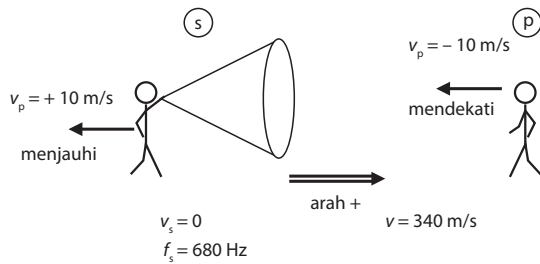


$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s \rightarrow f_p = \frac{340 - 0}{340 - (-2)} \times 676$$

$$f_p = \frac{340}{338} \times 676 = 680 \text{ Hz}$$

Jawaban: A

24.

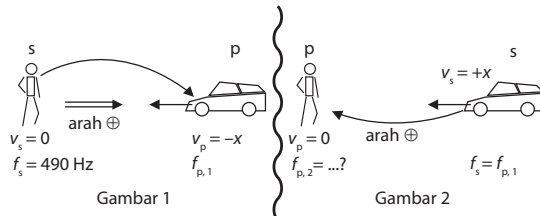


$$\frac{(f_p)_{\text{mendekati}}}{(f_p)_{\text{menjauhi}}} = \frac{\left(\frac{v - v_p}{v - v_s}\right) f_s}{\left(\frac{v - v_p}{v - v_s}\right) f_s} = \frac{340 - (-10)}{340 - (+10)}$$

$$= \frac{350}{330} = \frac{35}{33}$$

Jawaban: D

25.



Frekuensi yang dipantulkan mobil, $f_{p,1}$, dihitung dari Gambar 1 dengan anak sebagai sumber.

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s \rightarrow f_{p,1} = \frac{340 - (-x)}{340 - 0} \times 490$$

$$f_{p,1} = \frac{(340 + x) \times 490}{340}$$

Frekuensi pantulan $f_{p,1}$ menuju ke anak sebagai pendengar yang mendengar $f_{p,2}$, dihitung dari Gambar 2.

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s \rightarrow f_{p,2} = \frac{340 - 0}{340 - x} \times \frac{(340 + x) \times 490}{340}$$

$$f_{p,2} = \frac{340 + x}{340 - x} \times 490$$

Frekuensi layangan $\Delta f = f_{p,2} - f_s = 10 \text{ Hz}$ (diketahui)

$$\frac{340 + x}{340 - x} \times 490 - 490 = 10$$

$$490 \left[\frac{340 + x - (340 - x)}{340 - x} \right] = 10$$

$$490 (2x) = 10 (340 - x)$$

$$49 (2x) = 340 - x$$

$$98x + x = 340 \Leftrightarrow x = \frac{340}{99} = 3,4 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: E

$$27. \quad \pi = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 60 \text{ dB} \rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^6 \text{ dengan } I_0 = 10^{-16} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2}$$

$$= 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I = 10^6 I_0 = 10^6 (10^{-12}) = 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I = \frac{P}{A} \Leftrightarrow P = IA$$

$$= 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} (1 \text{ m}^2) = 10^{-6} \text{ W}$$

Jawaban: D

$$27. \quad r_A = 3r_B, I_B = 8,1 \times 10^4 \text{ W m}^{-2}, I_A = \dots?$$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad I \text{ sebanding dengan } \frac{1}{r^2}$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2 = \left(\frac{3r_B}{r_B} \right)^2 = 9$$

$$I_A = (8,1 \times 10^4) / 9 = 0,9 \times 10^4 = \text{W m}^{-2} = 9 \times 10^3 \text{ W m}^{-2}$$

Jawaban: A

$$28. \quad T_2 = T_1 + 10 \log \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

$$T_2 = 60 + 10 \log \left(\frac{1}{1.000} \right) = 60 + 10 (-3) = 30 \text{ dB}$$

Jawaban: D

$$29. \quad \frac{T_{100 \text{ motor}}}{T_{10 \text{ mobil}}} = \frac{T_1 + 10 \log n}{T_1 + 10 \log n} = \frac{40 + 10 \log 100}{60 + 10 \log 10}$$

$$= \frac{40 + 10(2)}{60 + 10(1)} = \frac{60}{70} = 6:7$$

Jawaban: B

$$30. \quad T_{1 \text{ lebah}} = T_1 = 10 \text{ dB}$$

$$T_{1.000 \text{ lebah}} = T_1 + 10 \log n$$

$$T_2 = 10 + 10 \log (1.000) = 10 + 10 (3) = 40 \text{ dB}$$

$$T_2 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right) \rightarrow 40 = 10 \log \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$$

$$\frac{I_2}{I_0} = 10^4 \Leftrightarrow I_2 = 10^4 I_0 = 10^4 (10^{-12}) = 10^{-8} \text{ W m}^{-2}$$

Jawaban: A

$$31. \quad r_1 = 30 \text{ m}, T_1 = 140 \text{ dB}$$

$$r_2 = 300 \text{ m} \rightarrow T_2 = T_1 + 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$T_2 = 140 + 20 \log \left(\frac{30}{300} \right) = 140 + 20 (-1)$$

$$= 120 \text{ dB}$$

Jawaban: A

$$32. \quad \text{Dawai } \ell = 1 \text{ m}, m = 10 \text{ g} = 10^{-2} \text{ kg}$$

$$f_{\text{NA ke-1}} = 400 \text{ Hz, ditanya } F.$$

$$f_1 = f_{\text{nada dasar}} = \frac{v}{2\ell}$$

$$f_{\text{NA ke-1}} = f_2 = 2f_1 = 400 \rightarrow f_1 = 200 \text{ Hz}$$

$$\text{Jadi, } 200 = \frac{v}{2(1)} \Leftrightarrow v = 400 \text{ m/s}$$

$$\mu = \frac{m}{\ell} = \frac{10^{-2}}{1} = 10^{-2}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Leftrightarrow v^2 = \frac{F}{\mu} \Leftrightarrow F = v^2 \mu$$

$$F = 400^2 (10^{-2}) = 16 \times 10^4 (10^{-2}) = 1.600 \text{ N}$$

Jawaban: E

33. I = pipa organa terbuka

II = pipa organa tertutup dan $\ell_I = \ell_{II} = \ell$

$$\lambda_{NA \text{ ke-2 I}} = x \rightarrow \frac{v}{f_{NA \text{ ke-2 I}}} = x \dots (*)$$

Pada I muncul harmonik ganjil dan genap

Nada dasar, NA ke-1, NA ke-2

$$f_1 \quad f_2 \quad f_3 = 3 \frac{v}{2\ell}$$

$$\text{Dari } * \quad x = \frac{v}{f_3} = \frac{v}{3v} = \frac{2\ell}{3}$$

$$\lambda_{NA \text{ ke-2 II}} = y \rightarrow \frac{v}{f_{NA \text{ ke-2 II}}} = y \dots (**)$$

Pada II hanya muncul harmonik ganjil.

Nada dasar, NA ke-1, NA ke-2

$$f_1 \quad f_3 \quad f_5 = 5 \frac{v}{4\ell}$$

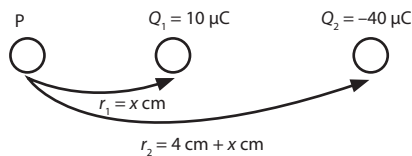
$$\text{Dari } ** \quad y = \frac{v}{f_5} = \frac{v}{5v} = \frac{4\ell}{5}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{\frac{4\ell}{5}}{\frac{2\ell}{3}} = \frac{4}{5} \times \frac{3}{2} = \frac{6}{5} = 6:5$$

Jawaban: E

Bab 5 Listrik dan Magnet

1. Supaya gaya Coulomb di P nol, maka menurut TIPS MK



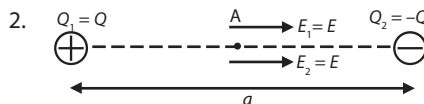
$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{Q_1}{Q_2}} = \sqrt{\frac{10}{40}}$$

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

$$2x = 4 + x$$

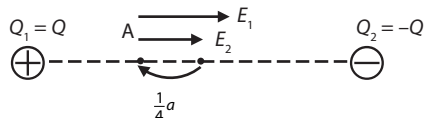
$$x = 4 \text{ cm}$$

Jawaban: A



$$\text{Besar } E_1 = E_2 = E = \frac{kQ}{\left(\frac{a}{2}\right)^2} = \frac{4kQ}{a^2}$$

$$E_A = E_1 + E_2 = 2E = 2\left(\frac{4kQ}{a^2}\right) = \frac{8kQ}{a^2} = 36 \text{ N C}^{-1} \text{ (diketahui)}$$



Titik A digeser $\frac{1}{4}a$ mendekati Q_1 sehingga

$$r_1 = \frac{1}{2}a - \frac{1}{4}a = \frac{1}{4}a \text{ dan } r_2 = \frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a = \frac{3}{4}a$$

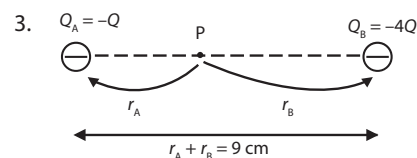
$$E_A' = E_1 + E_2 = \frac{kQ}{r_1^2} + \frac{kQ}{r_2^2} = \frac{kQ}{\frac{a^2}{16}} + \frac{kQ}{\frac{9a^2}{16}}$$

$$= \frac{16kQ}{a^2} + \frac{16kQ}{9a^2}$$

$$= 2\left(\frac{8kQ}{a^2}\right) + \frac{2}{9}\left(\frac{8kQ}{a^2}\right)$$

$$= 2(36) + \frac{2}{9}(36) = 72 + 8 = 80 \text{ N C}^{-1}$$

Jawaban: C

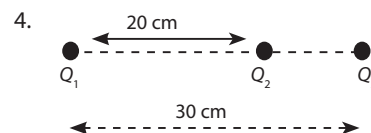


Karena muatan A dan B sejenis (keduanya negatif) maka titik P berada di antara kedua muatan dan pada garis hubung fiktif.

$$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{Q_A}{Q_B}} = \sqrt{\frac{Q}{4Q}} = \frac{1}{2} = 1:2$$

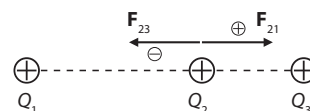
$$r_A = \frac{1}{1+2} \times 9 \text{ cm} = 3 \text{ cm}$$

Jawaban: D



$$r_{21} = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}, r_{23} = 10 \text{ cm} = 1 \times 10^{-1} \text{ m}$$

$$Q_1 = 4 \mu\text{C} = 4 \times 10^{-6} \text{ C}, Q_2 = 3 \times 10^{-6} \text{ C} \text{ dan } Q_3 = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$$



$$\mathbf{F}_2 = \mathbf{F}_{21} + \mathbf{F}_{23} = +k \frac{Q_1 Q_2}{r_{21}^2} + \left(-k \frac{Q_2 Q_3}{r_{23}^2}\right)$$

$$= kQ_2 \left(\frac{Q_1}{r_{21}^2} - \frac{Q_3}{r_{23}^2}\right)$$

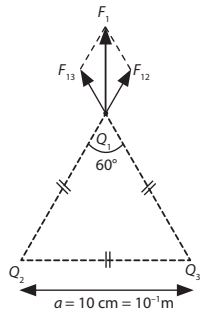
$$= 9 \times 10^9 (3 \times 10^{-6}) \left[\frac{4 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-2}} - \frac{2 \times 10^{-6}}{10^{-2}}\right]$$

$$= 27 \times 10^3 (10^{-4}) [1 - 2]$$

$$= -2,7 \text{ N}$$

Jawaban: C

5. Perhatikan gambar.



$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_2 = Q_3 = Q \\ &= 100 \times 10^{-6} \text{ C} = 10^{-4} \text{ C} \\ F_{12} = F_{13} &= F = \frac{kQQ}{a^2} = \frac{kQ^2}{a^2} \\ F_1 &= \sqrt{F^2 + F^2 + 2FF \cos 60^\circ} \\ &= \sqrt{3F^2} = F\sqrt{3} \\ &= \frac{kQ^2}{a^2} \sqrt{3} = \frac{9 \times 10^9 (10^{-4})^2}{(10^{-1})^2} \sqrt{3} \\ &= 9\sqrt{3} \times 10^{-8+2} \\ &= 9\sqrt{3} \times 10^3 \text{ N} \end{aligned}$$

Jawaban: D

6. C diperbesar dengan memperbesar ϵ_r , memperbesar A, dan memperkecil d. C bisa juga diperbesar dengan susunan paralel.

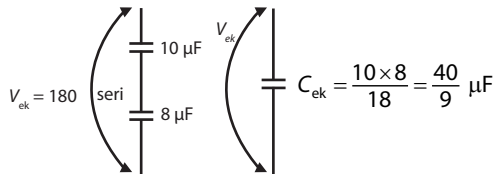
Jadi, (1), (2), (3), dan (4) benar.

Jawaban: E

$$\begin{aligned} 7. \quad C &= \frac{\epsilon_r \epsilon_0 A}{d} \quad d' = \frac{1}{2} \text{ kali} \quad \epsilon_r = 2 \\ C' &= \frac{2}{\frac{1}{2}} \text{ kali semula} = 4C \end{aligned}$$

Jawaban: E

- 8.



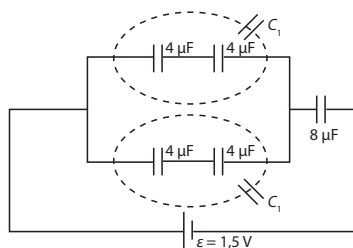
$$Q_{ek} = C_{ek} V_{ek} = \frac{40}{9} \mu\text{F} (180 \text{ V}) = 800 \mu\text{C} = 8 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$Q_{8 \mu\text{F}} = Q_{ek} = 8 \times 10^{-4} \text{ C (Prinsip seri)}$$

$$\text{Energi } E_{8 \mu\text{F}} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{(8 \times 10^{-4})^2}{2(8 \times 10^{-6})} = \frac{64 \times 10^{-8}}{16 \times 10^{-6}} \text{ J} = 4 \times 10^{-2} \text{ J}$$

Jawaban: A

- 9.



$$C_1 = 4 \mu\text{F seri } 4 \mu\text{F} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2 \mu\text{F}$$

$$C_2 = C_1 \text{ paralel } C_1 = C_1 + C_1 = 2C_1 = 2(2 \mu\text{F}) = 4 \mu\text{F}$$

$$C_{ek} = 4 \mu\text{F seri } 8 \mu\text{F}$$

$$= \frac{4 \times 8}{4 + 8} = \frac{8}{3} \mu\text{F}$$

$$Q_{ek} = C_{ek} \epsilon = \frac{8}{3} \mu\text{F} \times (1.5 \text{ V}) = 4 \mu\text{C}$$

Jawaban: C

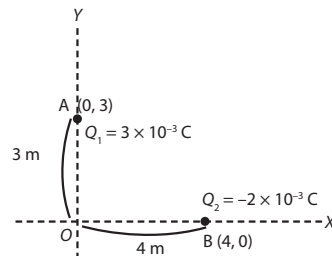
10. Untuk bola konduktor berongga, potensial titik di dalam bola ($r < R$) sama dengan potensial titik di permukaan bola ($r = R$).

Jadi, yang benar adalah

$$V_A = V_B$$

Jawaban: C

- 11.



$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{kQ_1}{r_1} + \frac{kQ_2}{r_2} \\ &= 9 \times 10^9 \left(\frac{3 \times 10^{-3}}{3} + \frac{-2 \times 10^{-3}}{4} \right) \\ &= 9 \times 10^9 \times 10^{-3} \left(1 - \frac{1}{2} \right) \\ &= 9 \times 10^6 \left(\frac{1}{2} \right) \\ &= 4.5 \times 10^6 \text{ volt} \end{aligned}$$

Jawaban: A

$$12. \quad i = \frac{12 - 6}{3 + 2.5 + \underbrace{(0.25 + 0.25)}_{\text{hambatan dalam baterai}}} = \frac{6}{6} = 1 \text{ A}$$

Jawaban: B

$$13. \quad V_{xy} = 3 \text{ A} (2 \Omega + R) + 6 \text{ V} - 9 \text{ V} = 12 \text{ V (diketahui)}$$

$$3(2 + R) = 15 \Leftrightarrow (2 + R) = 5 \Leftrightarrow R = 3 \Omega$$

Jawaban: C

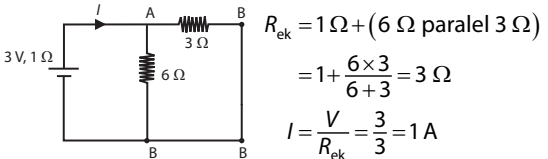
14. Lihat gambar pada soal

$$I = \frac{9 \text{ V} - 3 \text{ V}}{1 \Omega + 3 \Omega + 4 \Omega} = \frac{6 \text{ V}}{8 \Omega} = \frac{3}{4} \text{ A}$$

$$P = I^2 R = \left(\frac{3}{4} \right)^2 4 = \frac{9}{4} = 2.25 \text{ W}$$

Jawaban: E

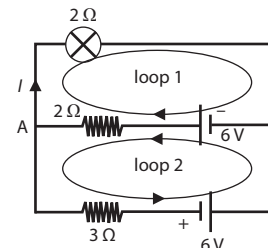
- 15.



$$\begin{aligned} \text{Tegangan jepit} &= \epsilon - Ir \\ &= 3 \text{ V} - 1 \text{ A} (1 \Omega) = 2 \text{ V} \end{aligned}$$

Jawaban: D

- 16.



$$\begin{aligned} \text{loop 1} \\ I(2 + 2) + I_2(2) - 6 &= 0 \\ 4I + 2I_2 &= 6 \dots (1) \end{aligned}$$

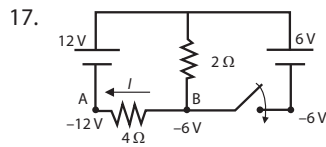
$$\begin{aligned} \text{loop 2} \\ I_2(3 + 2) + I(2) - 6 - 6 &= 0 \\ 5I_2 + 2I &= 12 \dots (2) \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} (1) \quad 4I + 2I_2 = 6 \\ (2) \quad 2I + 5I_2 = 12 \end{array} \quad \begin{array}{l} \times 5 \\ \times 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} 20I + 10I_2 = 30 \\ 4I + 10I_2 = 24 \end{array}$$

$$\hline 16I = 6$$

$$I = 0,375 \text{ A}$$

Jawaban: A



Beda potensial $V_{AB} = -12 - (-6) = -6 \text{ V}$

$$\text{Daya } P_{4\Omega} = \frac{V_{AB}^2}{4} = \frac{(-6)^2}{4} = 9 \text{ W}$$

Jawaban: B

18. $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

B sebanding I
 B sebanding $\frac{1}{a}$
 Arah B bergantung arah arus I
 Jadi, (1), (2), dan (3) benar.

Jawaban: A

19. $B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$ arah sesuai aturan putaran tangan kanan

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \rightarrow \frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \times 10^{-7}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a_1} \quad B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a_2}$$

$$B_p = B_1 + B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{3}{3 \times 10^{-1}} + \frac{3}{10^{-1}} \right)$$

$$= 2 \times 10^{-7} (10 + 30) = 8 \times 10^{-6} \text{ T}$$

Jawaban: D

20.

Dengan aturan putaran tangan kanan, diperoleh B_p berarah ke Timur.

Jawaban: C

21. $\frac{1}{4}$ lingkaran, $R = 3 \text{ m}$, $I = 6 \text{ A}$

$$B_p = \frac{1}{4} \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (6)}{4 \times 2 (3)} = \pi \times 10^{-7} \text{ T}$$

Jawaban: B

22. Solenoida $N = 200$, $L = 40 \text{ mm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $B_{\text{pusat}} = 0,01 \text{ T} = 10^{-2} \text{ T}$ $I = \dots?$

$$B_p = \frac{\mu_0 N I}{L} \rightarrow I = \frac{B_p L}{\mu_0 N} = \frac{10^{-2} (4 \times 10^{-2})}{4\pi \times 10^{-7} (2 \times 10^2)} = \frac{10}{2\pi}$$

$$I = \frac{10}{6,28} = 1,5 \text{ A}$$

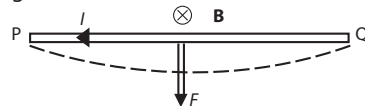
Jawaban: A

23. Gunakan aturan telapak tangan kanan:

- Arah tunjuk jempol sesuai arah I , yaitu ke sumbu-X negatif
- Arah empat jari rapat sesuai arah B , yaitu ke sumbu-Y positif (dari U ke S)
- Diperoleh arah dorong telapak tangan kanan (arah gaya magnet) ke sumbu-Z negatif.

Jawaban: B

24. Dengan menggunakan aturan telapak tangan kanan diperoleh arah gaya magnetik F (sesuai arah dorongan telapak tangan kanan) adalah ke bawah pada bidang gambar.



Kawat akan melengkung ke bawah.

Jawaban: A

25. Gunakan aturan telapak tangan kanan:

- Arah jempol = arah v ke kiri (sumbu-X negatif)
- Arah empat jari rapat = arah B , yaitu ke sumbu-Z positif
- Diperoleh arah dorong telapak tangan kanan = arah ke atas pada bidang kertas (arah sumbu-Y positif).

Karena elektron bermuatan *negatif*, maka arah gaya magnetiknya berlawanan dengan arah dorong telapak. Jadi, arah gaya magnetik adalah ke sumbu-Y negatif.

Jawaban: C

26. Kawat lurus $I = 2 \text{ A}$ panjang $\ell = 0,5 \text{ m}$

$B = 10 \text{ T}$ arah masuk $\otimes$

$$F = I \ell B = (2)(0,5)(10) = 10 \text{ N}$$

Dengan aturan telapak tangan kanan:

- arah jempol = arah I , ke atas pada bidang gambar
- arah empat jari = arah B , masuk bidang kertas
- diperoleh arah dorong telapak = arah gaya F ke kiri pada bidang gambar.

Jawaban: A

27. $\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0 I_M I_K}{2\pi a}$ dengan $a = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$I_M = \frac{\left(\frac{F}{\ell}\right) 2\pi a}{\mu_0 I_K}$$

$$= \frac{(6 \times 10^{-5}) 2\pi (5 \times 10^{-2})}{4\pi \times 10^{-7} (6)} = 2,5 \text{ A}$$

Supaya gayanya tarik-menarik, maka arus pada kawat M haruslah searah dengan arus pada kawat K.

Jawaban: C

28.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} = \frac{4\pi \times 10^{-7} (4)}{2\pi (16 \times 10^{-3})}$$

$$B = \frac{10^{-4}}{2} \text{ T}$$

$$F = qvB = 1,6 \times 10^{-19} (5 \times 10^4) \left(\frac{10^{-4}}{2} \right)$$

$$= 4 \times 10^{-19} \text{ N}$$

Untuk muatan positif, diperoleh arah F dari aturan telapak tangan kanan ke kanan, karena elektron bermuatan negatif, maka arah F adalah ke kiri (mendekati kawat).

Jawaban: C29. Generator $\varepsilon = NBA\omega \sin \omega t$ N = jumlah lilitan, B = induksi magnet A = luas bidang kumparan ω = kecepatan sudut putaran

Dalam rumus tersebut, tidak ada hambatan kumparan.

Jadi, (1), (2), dan (3) benar.

Jawaban: A

$$30. \varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \text{ dengan } A = \pi R^2 = \pi (3 \times 10^{-2})^2$$

$$= -3.000 (9\pi \times 10^{-4}) \left(\frac{1,7 - 0,5}{3,14 \times 60} \right)$$

$$= -27 \times 10^{-1} \frac{(1,2)}{60} = 0,54 \times 10^{-1} \text{ V}$$

$$= 0,54 \times 10^{-1} \times 10^3 \text{ mV} = 54 \text{ mV}$$

Jawaban: C31. GGL $\varepsilon = \ell Bv$ $\ell = 2 \times$ semula dan $v = 2 \times$ semula B = tetap $\varepsilon' = (2)(2) = 4 \times$ semula $= 4V$ **Jawaban: E**32. $B = 0,2 \text{ T}$ $v = 4 \text{ m/s}$ $\ell = 25 \times 10^{-2} \text{ m}$ $\varepsilon = \ell Bv = (25 \times 10^{-2})(0,2)(4) = 0,2 \text{ V}$

Arah arus induksi pada kawat PQ bisa ditentukan dengan aturan telapak tangan kanan.

- Arahkan jempol = arah v , yaitu ke kanan.
- Arahkan empat jari rapat = arah B , yaitu masuk bidang kertas.
- Diperoleh arah arus induksi = arah dorong telapak, yaitu ke atas pada bidang kertas (dari Q ke P pada kawat PQ).

Jawaban: C33. Trafo step-up $V_p = 100 \text{ V}$ $V_s = 220 \text{ V}$ $P_s = 40 \text{ W}$ $\eta = 0,8$ $I_p = \dots?$ $P_s = \eta P_p \rightarrow 40 = 0,8 V_p I_p$

$$I_p = \frac{40}{0,8 \times 100} = \frac{40}{80} = 0,5 \text{ A}$$

Jawaban: B34. Rangkaian R-L-C kapasitif $\rightarrow X_C > X_L$ V terlambat terhadap I atau I mendahului V .

Lihat grafik pada opsi B

Pada $t = 0 \rightarrow \theta_i = 0^\circ$ dan $\theta_v = +\theta$ Artinya I terlambat terhadap $V \rightarrow$ sifat induktif

Lihat grafik pada opsi C

Pada $t = 0 \rightarrow \theta_i = +\theta$ dan $\theta_v = 0^\circ$ Artinya I mendahului $V \rightarrow$ sifat kapasitif.**Jawaban: C**35. $R = 300 \Omega$, $X_L = \omega L = 1.000(0,9) = 900 \Omega$, $V = 250 \text{ V}$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1.000(2 \times 10^{-6})} = 500 \Omega$$

$$X = X_L - X_C = 900 - 500 = 400 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X^2 = 300^2 + 400^2 \rightarrow Z = 500 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{250}{500} = 0,5 \text{ A}$$

Jawaban: A36. $\omega = 125 \text{ rad s}^{-1}$ $R = 8 \Omega$

$$L = 32 \times 10^{-3} \text{ H} \rightarrow X_L = \omega L = 125(32 \times 10^{-3}) = 4 \Omega$$

$$C = 800 \times 10^{-6} \text{ F} \rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{125(800 \times 10^{-6})} = 10 \Omega$$

$$X = X_L - X_C = 4 - 10 = -6 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + X^2 = 8^2 + (-6)^2 \rightarrow Z = 10 \Omega$$

$$\varepsilon = 120 \text{ V} \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{Z} = \frac{120}{10} = 12 \text{ A}$$

$$V_{BD} = IX = 12(6) = 72 \text{ volt}$$

Jawaban: D37. $X_L = \dots?$

$$I = \frac{V_R}{R} = \frac{80}{20} = 4 \text{ A}$$

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{100}{4} = 25 \Omega$$

$$X_L^2 = Z^2 - R^2 = 25^2 - 20^2$$

$$X_L = 15 \Omega \text{ (tripel Pythagoras)}$$

Jawaban: A38. $C = 10^{-6} \text{ F}$ $\omega_{\text{res}} = 250 \text{ rad/s}$ $L = \dots?$

$$\omega_{\text{res}} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Leftrightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

$$L = \frac{1}{250^2 (10^{-6})} = \frac{1.000 \times 1.000}{250 \times 250} = 16 \text{ H}$$

Jawaban: C

Bab 6 Fisika Modern

1. Efek fotolistrik $hf = W_0 + EK$

$$EK = hf - W_0$$

Energi kinetik elektron hanya dipengaruhi oleh frekuensi cahaya datang dan fungsi kerja logam (energi ambang logam) W_0 . EK tidak dipengaruhi oleh intensitas cahaya.

Jawaban: C

2. Supaya fotoelektron muncul, maka f diperbesar atau λ diperkecil, W_0 diperkecil. Jadi, (1) benar, (3) benar.

Jawaban: B

3. Dari grafik EK terhadap f , sewaktu $E_K = 0$, maka $f_0 = f_A$
Fungsi kerja logam $W_0 = hf_0$
 $= hf_A$

Jawaban: C

4. Hamburan Compton $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos \theta)$

$$\lambda = 0,04 \text{ nm}, \theta = 120^\circ \rightarrow \cos \theta = \cos 120^\circ = -0,5$$

$$\Delta\lambda = \frac{6,63 \times 10^{-34}}{9,1 \times 10^{-31} (3 \times 10^8)} (1 + 0,5)$$

$$= \frac{6,63(1,5)}{9,1(3)} \times 10^{-11} \text{ m} = 0,36 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$= 0,36 \times 10^{-2} \text{ nm} = 0,0036 \text{ nm}$$

$$\lambda' - \lambda = 0,0036$$

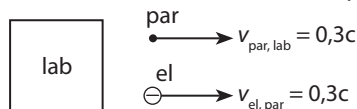
$$\lambda' - 0,4 = 0,0036 \Leftrightarrow \lambda' = 0,4036 \text{ nm}$$

Jawaban: B

5. Postulat ke-1: Hukum-hukum fisika memiliki bentuk yang sama pada kerangka acuan inversia.
Postulat ke-2: Cahaya melaju di ruang hampa dengan kecepatan tetap.

Jawaban: D

6. Laboratorium = lab; elektron = el; partikel = par.



$$v_{el, lab} = \frac{v_{el, par} + v_{par, lab}}{1 + \frac{v_{el, par} \cdot v_{par, lab}}{c^2}}$$

$$= \frac{0,3c + 0,3c}{1 + \frac{0,3c \cdot 0,3c}{c^2}} = \frac{0,6c}{1,09} \approx 0,5c$$

Jawaban: B

7. $v_{pes, bumi} = 0,6c = \frac{6}{10}c$

$$\gamma = \frac{10}{\sqrt{10^2 - 6^2}} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

Sinyal terjadi dalam pesawat sehingga periode sinyal sebenarnya adalah periode sinyal yang diamati oleh pengamat dalam pesawat (ΔT_0). Periode sinyal yang

diamati oleh pengamat di Bumi (pengamat relatif), ΔT , mengalami pemuluran, sehingga

$$\Delta T = \gamma \Delta T_0 \text{ atau } \Delta T_0 = \frac{1}{\gamma} \Delta T \text{ dengan } \Delta T = 0,24 \text{ detik}$$

$$\therefore \Delta T_0 = \frac{4}{5} (0,24 \text{ detik}) = 0,192 \text{ detik}$$

Jawaban: D

8. $L_0 = 10 \text{ m}$

Menurut pengamat yang bergerak $v \approx c$, panjang benda $L = 8 \text{ m}$.

$$L = \frac{L_0}{\gamma} \Leftrightarrow \gamma = \frac{L_0}{L} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$v = \frac{\sqrt{5^2 - 4^2}}{5} c = \frac{3}{5} c = 0,6c$$

Jawaban: B

9. $v = 0,6c \rightarrow \gamma = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} \Leftrightarrow \gamma - 1 = \frac{1}{4}$

$$EK = (\gamma - 1)mc^2 = \frac{1}{4} mc^2 = 0,25mc^2$$

Jawaban: C

10. Momentum relativistik $p = \gamma m_0 v \dots (*)$

$$E = 5E_0 \Leftrightarrow \gamma E_0 = 5E_0 \Leftrightarrow \gamma = 5 = \frac{5}{1}$$

$$v = \frac{\sqrt{5^2 - 1^2}}{5} c = \frac{\sqrt{24}}{5} c = \frac{2\sqrt{6}}{5} c$$

$$*p = 5m \left(\frac{2\sqrt{6}}{5} c \right) = 2mc\sqrt{6}$$

Jawaban: D

11. Pada model atom Rutherford, elektron mengorbit inti dengan melepaskan energi (4) sehingga memiliki kelemahan, yaitu tidak dapat menjelaskan kestabilan atom. Hal inilah yang dikoreksi oleh Bohr. Bohr menyatakan bahwa elektron dapat berpindah lintasan dengan melepas/menyerap energi (1)

Jawaban: B

12. Teori kuantum menyatakan bahwa gerakan elektron memiliki sifat gelombang sehingga orbitnya tidak stasioner.

Jawaban: E

13. $E_1 = -13,6 \text{ eV}$, $M \rightarrow L$ berarti dari $n = 3$ ke $n = 2$

$$\Delta E = E_2 - E_3$$

$$= -\frac{13,6}{2^2} - \left(-\frac{13,6}{3^2} \right) = -13,6 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$= -13,6 \left(\frac{5}{36} \right) = -1,89 \text{ eV}$$

Jawaban: A

14. ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow \Sigma p = 6$ dan $\Sigma n = 12 - 6 = 6$

$$\Delta m = (6m_p + 6m_n) - m_{\text{inti}}$$

$$= 6(1,0078 + 1,0086) - 12,000 = 0,0984 \text{ sma}$$

Jawaban: E

15. $\Delta m = (Y + Z) - X$
Energi ikat = $\{(Y + Z) - X\} 931 \text{ MeV}$

Jawaban: C

16. ${}_4\text{Be}^9 \rightarrow \Sigma p = 4 \text{ dan } \Sigma n = 9 - 4 = 5$
 $\Delta m = 4m_p + 5m_n - m_{\text{inti}}$
 $= 4(1,0078) + 5(1,0086) - 9,0121 = 0,0621 \text{ sma}$
Energi ikat = $0,0621 (931 \text{ MeV}) = 57,82 \text{ MeV}$

Jawaban: B

17. $Q = [(m_{\text{H-2}} + m_{\text{H-3}}) - (m_{\text{He-4}} + m_n)] \times 931 \text{ MeV}$
 $= [(2,01400 + 3,016000) - (4,002600 + 1,008665)] \times 931 \text{ MeV}$
 $= 17,44 \text{ MeV}$

Jawaban: E

18. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{H}$
Kekekalan nomor massa dan nomor atom memberikan:
 $14 + 4 = A + 1 \Leftrightarrow A = 17$
 $7 + 2 = Z + 1 \Leftrightarrow Z = 8$
Jadi, inti X adalah ${}^{17}_8\text{O}$

Jawaban: B

19. γ lurus, β keluar bidang kertas, maka sesuai aturan telapak tangan kanan $\rightarrow \alpha$ (positif) akan dibelokkan ke kanan sementara β (negatif) akan dibelokkan ke kiri.

Jawaban: A

20. Radioisotop dalam bidang kesehatan bermanfaat untuk:
- terapi radiasi
- sebagai perunut

Jawaban: C

21. Pemanfaatan radioisotop di bidang industri antara lain:

- memeriksa material tanpa merusak
- mengukur tebal lapisan logam

Jawaban: E

22. Beberapa radioisotop yang digunakan untuk mendeteksi organ tubuh manusia disajikan pada tabel berikut.

Tabel pemanfaatan radioisotop untuk deteksi

Radioisotop	Organ yang Dideteksi
Iodium-131	kelenjar gondok (tiroid), paru-paru
Kromium-51	limpa
Selenium-75	pankreas
Teknetium-99	tulang, paru-paru
Galium-67	getah bening

Sedangkan untuk menunjukkan posisi penyempitan pembuluh darah, bisa digunakan radioisotop natrium sebagai perunut. Dari tabel di atas, jelas bahwa radioisotop Iodium-131 dimanfaatkan untuk mendeteksi kelenjar gondok.

Jawaban: A

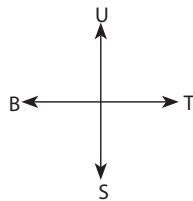
PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 1

FISIKA

1. Tebal $d_1 = 3,45$ cm
Tebal $d_2 = 3,33$ cm
Selisih $= 3,45 - 3,33 = 0,12$ cm $= 1,2$ mm

Jawaban: D

2.



$$\mathbf{s}_1 = 8\mathbf{i}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{s}_2 &= 15\cos 53^\circ \mathbf{i} + 15\sin 53^\circ \mathbf{j} \\ &= 15(0,6)\mathbf{i} + 15(0,8)\mathbf{j} \\ &= 9\mathbf{i} + 12\mathbf{j}\end{aligned}$$

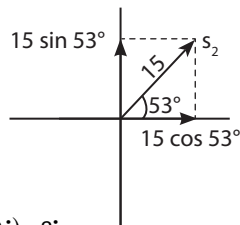
$$\mathbf{s}_3 = -8\mathbf{i}$$

$$\Delta \mathbf{s} = \mathbf{s}_1 + \mathbf{s}_2 + \mathbf{s}_3 = 8\mathbf{i} + (9\mathbf{i} + 12\mathbf{j}) - 8\mathbf{i}$$

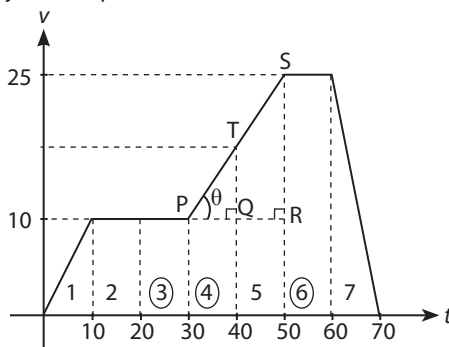
$$\Delta \mathbf{s} = 9\mathbf{i} + 12\mathbf{j}$$

$$\Delta s = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{15 \text{ m}}{(1+2+2)s} = \frac{15}{5} = 3 \text{ m/s}$$



3. Kurva v terhadap t diketahui maka jarak tempuh = luas di bawah kurva.



Bandingkan antara pilihan jawaban C, D, dan E
 $s(40 \leq t \leq 50)$; $s(50 \leq t \leq 60)$; $s(60 \leq t \leq 70)$

$$\text{Luas } A_5 ; \text{ Luas } (A_6) ; \text{ Luas } A_7$$

Tanpa menghitung jelas A_6 paling besar sehingga pilihan C dan E pasti salah. Sekarang kita bandingkan pilihan A dan B tanpa menghitung.

$$s(0 \leq t \leq 20) ; s(20 \leq t \leq 40)$$

$$A_1 + A_2 ; A_3 + A_4$$

Jelas pilihan A salah.

Sekarang kita tinggal membandingkan A_6 (pilihan D) dan $A_3 + A_4$ (pilihan B) dengan menghitung luas.

$$A_3 + A_4 = (10 \times 10) + (10 + 17,5) \cdot \frac{10}{2} \dots *$$

$$\tan \theta = \frac{TQ}{10} = \frac{15}{20} \rightarrow TQ = 10 \times \frac{3}{4} = 7,5$$

$$TT_1 = T_1Q + TQ = 10 + 7,5 = 17,5$$

$$\begin{aligned}A_3 + A_4 &= 100 + (10 + 17,5) \cdot 5 \\ &= 100 + 137,5 = 237,5 \text{ pilihan B}\end{aligned}$$

$$\text{Luas } A_6 = 25(10) = 250 \text{ pilihan D}$$

$$\text{Terlihat } A_6 > A_3 + A_4$$

Jawaban: D

4. $\omega_B = 56 \text{ rad s}^{-1}$ ditanya ω_D ?

$$\omega_A = \omega_B = 56 \text{ rad s}^{-1} \text{ (seporos)}$$

$$v_C = v_A = \omega_A R_A \text{ (terhubung sabuk)}$$

$$v_C = 56 \text{ rad s}^{-1} (50) \text{ cm}$$

$$v_D = v_C = 56 \text{ rad s}^{-1} (50) \text{ cm (bersinggungan)}$$

$$\omega_D = \frac{v_D}{R_D} = \frac{56 \text{ rad s}^{-1} (50) \text{ cm}}{70 \text{ cm}} = 40 \text{ rad s}^{-1}$$

Jawaban: D

5. $v_2 = v_{0x} = v_0 \cos 37^\circ = 0,8v_0$

$$v_3 = v_0$$

$$\begin{aligned}v_1 : v_2 : v_3 &= v_0 : 0,8v_0 : v_0 \\ &= 1 : 0,8 : 1\end{aligned}$$

Jawaban: C

6. $v_{\text{maks}} = \sqrt{Rg \tan \alpha}$ **TIPS MK**

$$v_{\text{maks}} = \sqrt{8(10)\left(\frac{4}{5}\right)} = \sqrt{64} = 8 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: E

7. $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$\text{A. } a = \frac{25-20}{12-10} = \frac{5}{2}$$

$$\text{B. } a = \frac{10-20}{10-8} = \frac{-10}{2} = -5$$

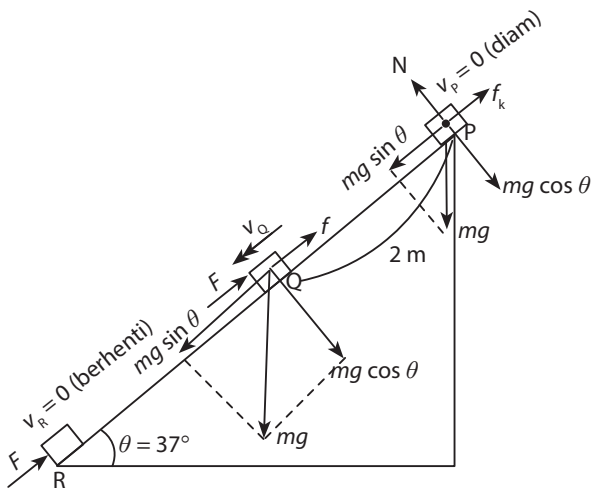
$$\text{C. } a = \frac{15-5}{6-4} = \frac{10}{2} = 5 \text{ percepatan terbesar}$$

$$\text{D. } a = \frac{30-25}{8-6} = \frac{5}{2}$$

$$\text{E. } a = \frac{20-30}{10-8} = \frac{-10}{2} = -5$$

Jawaban: C

8. Diagram gaya digambarkan sebagai berikut.



$$m = 1 \text{ kg}, \mu = 0,3, \sin \theta = \sin 37^\circ = 0,6, \cos \theta = \cos 37^\circ = 0,8$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N = mg \cos \theta$$

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg \cos \theta$$

$$= 0,3(1)(10)(0,8) = 2,4 \text{ N}$$

Gerak dari P ke Q

$$\Sigma F_x = ma \Leftrightarrow mg \sin \theta - f_k = ma$$

$$1(10)0,6 - 2,4 = 1(a)$$

$$a = 3,6 \text{ m s}^{-2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$v_Q^2 = 0 + 2(3,6)(2) = 14,4 \text{ m s}^{-1}$$

Gerak dari Q ke R

$$\Delta s = QR = PR - PQ = 5 - 2 = 3 \text{ m}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$0 = 14,4 + 2a(3) \Leftrightarrow a = -2,4 \text{ m s}^{-2}$$

Perhatikan diagram gaya-gaya di titik Q.

$$\Sigma F_x = ma$$

$$mg \sin \theta - F - f_k = ma$$

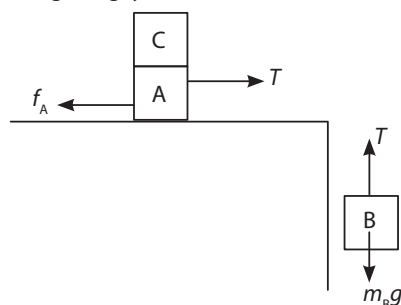
$$1(10)(0,6) - F - 2,4 = 1(-2,4)$$

$$6 - 2,4 - F = -2,4$$

$$F = 6 \text{ N}$$

Jawaban: C

9. Diagram gaya:



$$m_B g = 6(10) = 60 \text{ N}$$

$$f_A = \mu_s (m_A + m_C)g$$

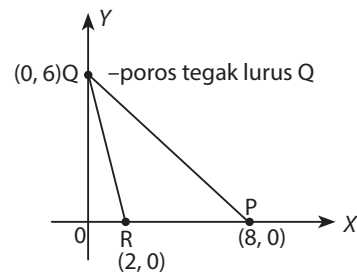
$$= 0,4(10 + 5)(10)$$

$$= 60 \text{ N}$$

Karena $m_B g = f_A = 60 \text{ N}$ maka sistem balok menjadi diam.

Jawaban: C

- 10.



$$I = mr^2$$

$$I_Q = I_P + I_Q + I_R$$

$$I_Q = 2r_P^2 + 0 + 3r_R^2 \quad (*)$$

$$r_P^2 = PQ^2 = 8^2 + 6^2 = 10^2 = 100$$

$$r_R^2 = RQ^2 = 2^2 + 6^2 = 4 + 36 = 40$$

$$(*) \therefore I_Q = 2(100) + 3(40) = 320 \text{ kg m}^2$$

Jawaban: E

11. $F_a = \rho_f V_{\text{tercelup}} g = \rho_f (100\% - x\%) V_b g$
 $x\%$ = persentase volume yang muncul
 V_b = volume benda seluruhnya

$$\frac{F_{a, \text{minyak}}}{F_{a, \text{air}}} = \frac{\rho_{\text{minyak}} (100\% - x\%) V_b g}{\rho_{\text{air}} (100\% - 25\%) V_b g}$$

Untuk mengapung F_a = berat benda w . Besar w tetap karena bendanya tetap sehingga $F_{a, \text{minyak}} = F_{a, \text{air}}$

$$\therefore 1 = \frac{0,8(100 - x)}{1(75)} \Leftrightarrow 80 - 0,8x = 75$$

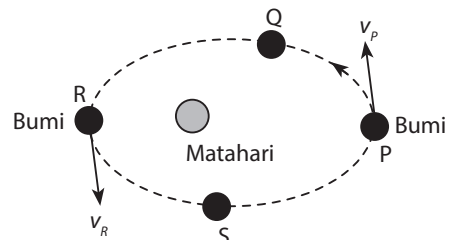
$$0,8x = 5 \Leftrightarrow x = \frac{5}{0,8} \% = \frac{50}{8} \times \frac{1}{100} \text{ bagian} = \frac{1}{16} \text{ bagian}$$

Jawaban: A

12. Berdasarkan asas kontinuitas, aliran fluida yang melewati pipa berdiameter lebih kecil kecepatannya besar sehingga $v_1 < v_2$. Berdasarkan asas Bernoulli, tekanan berbanding terbalik dengan kecepatan sehingga $p_1 > p_2$.

Jawaban: B

13. Planet-planet termasuk bumi bergerak pada lintasan elips mengitari Matahari (Hukum I Kepler). Posisi Bumi selalu berubah-ubah ketika mengitari matahari. Pada titik perihelium R (posisi paling dekat Matahari, kelajuannya paling cepat).



Pada titik aphelium P (posisi paling jauh dari Matahari), kelajuannya paling lambat. Jadi pernyataan (1), (2), (3) benar.

Jawaban: A

14. Gerak harmonik $A = 4 \text{ cm}$

$$T \text{ 1 getaran} = \frac{1}{2} \times 8 \text{ sekon} = 4 \text{ sekon}$$

Jelas pilihan jawaban A, C, D, dan E salah. Tertinggal B yang benar.

Jawaban: B

15. Energi mekanik $EM = EP_{\text{puncak}}$
 $EP_{\text{puncak}} = mgh$

$$EP_p = mg\left(\frac{1}{5}h\right) = \frac{1}{5}mgh = \frac{1}{5}E$$

$$EK_p = EM - EP_p = E - \frac{1}{5}E = \frac{4}{5}E$$

Jawaban: B

16. $EM = EP_p = mgh_p = mg(0,6)$

$$EK_Q = EM - EP_Q$$

$$= mg(0,6) - 0 = mg(0,6)$$

$$EK_R = 0 \text{ sebab di R berhenti}$$

$$W_f = -f\Delta s = -\mu mg(QR) = -0,3mg(QR)$$

$$W_f = \Delta EM_{QR} = EM_R - EM_Q$$

$$W_{\mu mgs} = EK_R - EK_Q \text{ karena } EP_Q = EP_R = 0$$

$$-0,3mg(QR) = 0 - mg(0,6)$$

$$QR = \frac{0,6}{0,3} = 2 \text{ m} = 200 \text{ cm}$$

Jawaban: D

17. Tumbukan tidak lenting sempurna

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$$

$$v' = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

Gambar

$$A: v' = \frac{4mv + 0}{5m} = 0,8v \rightarrow \text{kecepatan terbesar sistem P}$$

$$B: v' = \frac{mv + 0}{5m} = 0,2v$$

$$C: v' = \frac{4mv + 0}{8m} = 0,5v$$

Jawaban: A

18. Penerapan hukum kekekalan momentum dan energi pada tumbukan balistik memberikan **TIPS MK:**

$$v_{\text{peluru}} = \frac{m_{\text{balok}} + m_p}{m_p} \sqrt{2gh}$$

Untuk dua peluru identik, yaitu massa m_p sama

maka $v_{\text{peluru}} \propto \sqrt{h} \propto$ sebanding

$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{h_A}{h_B}} = \sqrt{\frac{6,0 \text{ cm}}{9 \text{ cm}}} = \sqrt{\frac{2}{3}} = \sqrt{2} : \sqrt{3}$$

Jawaban: B

19. $L_1 = L_2 \Leftrightarrow I_1\omega_1 = I_2\omega_2$

$$4,0(3,0) = 7\omega_2 \Leftrightarrow \omega_2 = \frac{12}{7} = 1,7 \text{ rad s}^{-1}$$

Jawaban: B

$$20. k = \frac{F}{x}$$

$$A. k = \frac{6}{3,5 \times 10^{-2}} = 1,71 \times 10^2 \text{ N/m}$$

$$B. k = \frac{8}{2,5 \times 10^{-2}} = 3,2 \times 10^2 \text{ N/m}$$

$$C. k = \frac{7}{210 \times 10^{-2}} = \boxed{3,5 \times 10^2 \text{ N/m}} \rightarrow \text{terbesar}$$

$$D. k = \frac{9}{4,5 \times 10^{-2}} = 2 \times 10^2 \text{ N/m}$$

$$E. k = \frac{10}{3,3 \times 10^{-2}} = 3,03 \times 10^2 \text{ N/m}$$

Jawaban: C

21. $V_1 = V, p_1 = p$ dan $T_1 = T$ keadaan mula-mula.

$$V_2 = ?, p_2 = 3p, \text{ dan } T_2 = \frac{1}{2}T$$

$$\frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{p_1V_1}{T_1} \Leftrightarrow \frac{3pV_2}{\frac{1}{2}T} = \frac{pV}{T}$$

$$3V_2 = \frac{V}{2} \Leftrightarrow V_2 = \frac{1}{6}V$$

Jawaban: E

22. $m_1 = 60 \text{ gram}, T_1 = 25^\circ\text{C}, m_2 = 40 \text{ gram}, T_2 = ?$
suhu campuran $T = 39^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{terima}}$$

$$(40) \cancel{c_{\text{air}}} (T_2 - 39) = 60 \cancel{c_{\text{air}}} (39 - 25)$$

$$2T_2 - 78 = 3(14)$$

$$2T_2 = 42 + 78$$

$$T_2 = 21 + 39 = 60^\circ\text{C}$$

Jawaban: A

23. $m = 0,20 \text{ kg}$

$$Q = mc\Delta T. \text{ Dari grafik, gradien} = \frac{408}{4} = 102$$

$$\therefore mc = 102 \Leftrightarrow c = \frac{102}{0,20} = \frac{1.020}{2} = 510 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$$

Jawaban: D

24. Panjang $\ell_A = \ell_B = \ell_C = \ell$

$$\text{luas } A_A = A_B = A_C = A$$

$$\text{Laju kalor } \frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{\ell} \text{ sehingga } \frac{Q}{t} \propto k\Delta T$$

$$\text{Konsepnya laju kalor } \left(\frac{Q}{t}\right)_A = \left(\frac{Q}{t}\right)_B = \left(\frac{Q}{t}\right)_C$$

$$k_A\Delta T_A = k_B\Delta T_B = k_C\Delta T_C$$

$$4k_A = 3k_B = 2k_C$$

$$\text{Misal } k_A = 1 \text{ maka } k_B = \frac{4}{3}k_C = \frac{4}{2} = 2$$

$$(*) k_B\Delta T_B = k_A\Delta T_A$$

$$\frac{4}{3}(T_2 - T_3) = 1(T_1 - T_2)$$

$$4(T_2 - T_3) = 3(100 - T_2) \Leftrightarrow 7T_2 - 4T_3 = 300 \dots (1) \times 5$$

$$(*) k_B T_B = k_C \Delta T_C$$

$$\frac{4}{3}(T_2 - T_3) = 2(T_3 - T_4)$$

$$2(T_2 - T_3) = 3(T_3 - 25) \Leftrightarrow 2T_2 - 5T_3 = -75 \dots (2) \times 4$$

$$\left. \begin{array}{l} (1) \times 5 \rightarrow 35T_2 - 20T_3 = 1.500 \\ (2) \times 4 \rightarrow 8T_2 - 20T_3 = -300 \end{array} \right\}$$

$$27T_2 = 1.800 \Leftrightarrow T_2 = 66,7^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

$$25. \text{ Kisi difraksi } d_1 = \frac{1}{400} \text{ cm} \quad d_{11} = \frac{1}{600} \text{ cm}$$

$$y_{1,3} = 5 \text{ mm} \quad y_{11,8} = \dots?$$

$$y_n = \frac{n\lambda L}{d} \rightarrow \frac{y_{11,8}}{y_{1,3}} = \frac{\frac{8\lambda L}{d_{11}}}{\frac{3\lambda L}{d_1}} = \frac{8}{d_{11}} \times \frac{d_1}{3}$$

$$\frac{y_{11,8}}{5 \text{ mm}} = \frac{8}{\frac{1}{600}} \times \frac{1}{3} = \frac{8(600)}{1.200} = 4$$

$$y_{11,8} = 5 \text{ mm}(4) = 20 \text{ mm}$$

Jawaban: B

$$26. \text{ Intensitas dan taraf intensitas bunyi}$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Leftrightarrow P = I 4\pi r^2, R = \dots?$$

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} = 70 \rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^7$$

$$I = 10^7 I_0 = 10^7 (10^{-12}) = 10^{-5}$$

$$R^2 = \frac{P}{I \cdot 4\pi} = \frac{40\pi}{10^{-5} (4\pi)} = 10^6$$

$$R = 10^3 \text{ m} = 1 \text{ km}$$

Jawaban: A

$$27. \text{ Gelombang berdiri pada tali}$$

$$f_1 = \frac{v}{2\ell} \rightarrow f_2 = 2f_1 = \frac{2v}{2\ell} = \frac{v}{\ell}$$

$$f_3 = 3f_1 = \frac{3v}{2\ell}$$

Jawaban: B

$$28. \text{ Gelombang berjalan}$$

$$y = 6 \sin 2\pi \left(t - \frac{x}{100} + \frac{1}{4} \right)$$

$$x = 100, t = 4 \rightarrow 2\pi \left(4 - \frac{100}{100} + \frac{1}{4} \right) = 2\pi \left(3 + \frac{1}{4} \right)$$

$$\sin 2\pi \left(3 + \frac{1}{4} \right) = \sin 2\pi \left(\frac{1}{4} \right) = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$\therefore \text{ simpangan } y = 6(1) = 6 \text{ cm}$$

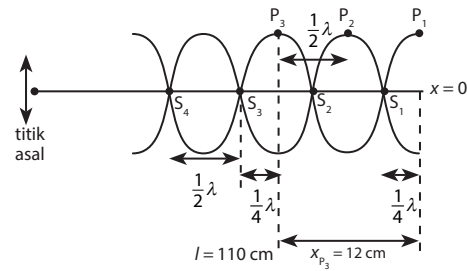
Jawaban: D

$$29. \text{ Gelombang stasioner pada ujung bebas}$$

$$\text{Panjang tali } \ell = 130 \text{ cm}$$

$$P_3 \text{ berjarak } 118 \text{ cm dari titik asal, artinya}$$

$$x_{P_3} = 130 - 118 = 12 \text{ cm dari ujung bebas } (x=0)$$



$$x_{P_3} = \lambda \text{ (lihat gambar)}$$

$$12 \text{ cm} = \lambda$$

$$\frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{4}(12) = 3 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{4}\lambda = \frac{1}{2}(12) = 6 \text{ cm}$$

Simpul ke-3 berada $\frac{1}{4}\lambda$ di kiri P_3 sehingga

$$x_{S_3} = x_{P_3} + \frac{1}{4}\lambda \text{ diukur dari ujung bebas}$$

$$= 12 + 3 = 15 \text{ cm}$$

$$x_{S_4} = x_{S_3} + \frac{1}{2}\lambda = 15 + 6 = 21 \text{ cm}$$

$$x_{S_5} = x_{S_4} + \frac{1}{2}\lambda = 21 + 6 = 27 \text{ cm}$$

Jawaban: E

$$30. \text{ Mikroskop } f_{ob} = 2 \text{ cm}; f_{ok} = 12 \text{ cm}$$

$$\text{Tanpa akomodasi } d = \text{jarak ob-ok} = 22 \text{ cm}$$

Konsep: letak benda yang diamati terhadap lensa objektif tidak berubah (s_{ob} tetap). Yang berubah ketika dari tanpa akomodasi ke akomodasi adalah posisi lensa okuler terhadap lensa objektif (s_{ok} yang berubah) sehingga

$$d = s'_{ob} + s_{ok} \text{ juga berubah.}$$

Tanpa akomodasi: $d = s'_{ob} + f_{ok}$ karena bayangan objektif jatuh tepat pada titik fokus okuler di depan lensa okuler.

$$22 = s'_{ob} + 12 \Leftrightarrow s'_{ob} = 10 \text{ cm (posisi tetap).}$$

$$\text{Dengan akomodasi: } d = s'_{ob} + s_{ok}$$

$$d = 10 + s_{ok} \dots (*)$$

$s_n = 30 \text{ cm}$ berarti dengan mata berakomodasi maksimum, maka:

$$s_{ok} = -s_n = -30$$

$$\frac{1}{s_{ok}} = \frac{1}{f_{ok}} - \frac{1}{s'_{ob}} = \frac{1}{12} - \frac{1}{(-30)} = \frac{1}{12} + \frac{1}{30}$$

$$= \frac{30+12}{12(30)} \Leftrightarrow s_{ok} = \frac{12(30)}{42} = 8,6 \text{ cm}$$

$$*d_{\text{sekarang}} = 10 + s_{ok}$$

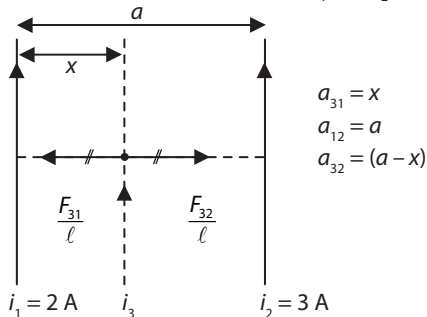
$$= 10 + 8,6 = 18,6 \text{ cm}$$

Jawaban: E

$$31. \text{ Gaya Lorentz dua kawat sejajar } \frac{F_{12}}{\ell} = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi a_{23}}$$

Untuk dua kawat sejajar yang arusnya berarah sama, maka supaya kawat ke-3 tak mengalami gaya

magnetik (gaya Lorentz) maka kawat ke-3 harus diletakkan di antara kedua kawat dan lebih dekat ke kawat yang arusnya lebih kecil. Arah i_3 boleh searah atau berlawanan arah dengan arus i_1 dan i_2 .



Misal arah i_3 searah dengan i_1 dan i_2 , maka supaya $F_3 = 0$:

$$\frac{F_{31}}{\ell} = \frac{F_{32}}{\ell} \Leftrightarrow \frac{\mu_0 i_1 i_3}{2\pi a_{31}} = \frac{\mu_0 i_2 i_3}{2\pi a_{32}}$$

$$\frac{2}{x} = \frac{3}{a-x} \Leftrightarrow 2a - 2x = 3x$$

$$2a = 5x \Leftrightarrow x = \frac{2}{5}a = 0,4a$$

Jawaban: D

32. Gaya Coulomb pada listrik statik
Lihat gambar soal, anggap $AB = a$

$$F_{AB} = \frac{kQQ}{r^2} = \frac{kQ^2}{a^2} = F$$

Untuk dua muatan tetap dan hanya jarak r antara kedua muatan yang diubah maka

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$

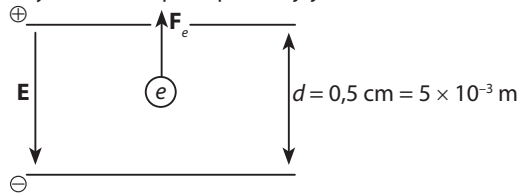
Agar F_{AB} menjadi $\frac{1}{16}F$ maka

$$\frac{1}{r^2} = \frac{1}{16} \times \Leftrightarrow r = 4 \times \text{semula} = 4a$$

Jadi, muatan B harus digeser ke titik V supaya jarak kedua muatan $= AV = 4a$

Jawaban: E

33. Gaya Coulomb pada pelat sejajar



$$E = \frac{V}{d} = \frac{10^4}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^6$$

$$F_e = eE = (1,6 \times 10^{-19})(2 \times 10^6) = 3,2 \times 10^{-13} \text{ N ke atas}$$

Jawaban: C

34. Jalan arus pada rangkaian seri-paralel

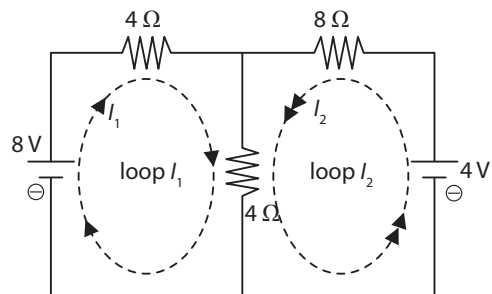
Konsep

- Makin banyak lampu disusun paralel, arus pada tiap lampu yang diparalel berkurang, tetapi arus sebelum bercabang paralel meningkat.
- Arus sebelum bercabang meningkat karena susunan paralel memperkecil hambatan ekuivalen.

Lihat gambar soal. Semula pada percabangan ada 2 lampu diparalel (L_2 dan L_3). Ketika sakelar S ditutup, pada percabangan ada 3 lampu diparalel (L_2 , L , dan L_3). Sesuai konsep, lampu L_3 pada susunan paralel, arusnya akan berkurang sehingga menyala lebih redup dari semula. Tetapi pada lampu dimana belum terjadi percabangan, yaitu L_1 dan L_4 , arusnya akan meningkat karena susunan paralel memperkecil hambatan ekuivalen. Akibatnya lampu L_1 menyala lebih terang.

Jawaban: A

35. Hukum II Kirchhoff dan daya listrik



Loop I_1 : $-8 + I_1(4 + 4) + I_2(4) = 0$
 $8I_1 + 4I_2 = 8 \Leftrightarrow 4I_1 + 2I_2 = 4 \dots (*)$

Loop I_2 : $-4 + I_2(8 + 4) + I_1(4) = 0$
 $4I_1 + 12I_2 = 4 \dots (**)$
 $4I_1 + 2I_2 = 4 \dots (*)$

$10I_2 = 0$
 $I_2 = 0$

Daya $p = I^2 R = I_2^2 (8) = 0$ sebab $I_2 = 0$

Jawaban: A

36. Rangkaian arus bolak-balik R-L-C

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{40^2 + (150 - 120)^2} = 50 \Omega$$

$$i = \frac{V}{Z} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

$$V_L = iX_L = (2)(150) = 300 \text{ V}$$

Jawaban: E

37. Daya yang hilang berkaitan efisiensi trafo

$$\eta = 75\% = 0,75; V_1 = 220 \text{ V}; V_2 = 110 \text{ V}$$

$$I_1 = 5 \text{ A}; \text{ daya hilang} = ?$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \text{ dengan } P_1 = V_1 I_1 = 220(5) = 1.100 \text{ W}$$

$$P_2 = \eta P_1$$

$$\text{Daya hilang} = P_1 - P_2 = P_1 - \eta P_1$$

$$= (1 - \eta) P_1$$

$$= (1 - 0,75)(1.100)$$

$$= 0,25(1.100) = 275 \text{ W}$$

Jawaban: E

38. • Efek fotolistrik dapat dijelaskan dengan menganggap cahaya sebagai paket-paket energi → (1) benar.
- Fungsi kerja tiap logam berbeda → (2) salah
- $EK = hf = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow$ (3) benar
- Intensitas cahaya tidak berpengaruh terhadap EK sehingga tidak berpengaruh pula terhadap kecepatan elektron yang lepas → (4) salah

Jawaban: B

39. Menghitung tetapan peluruhan. Lihat grafik pada soal.

$$N = \frac{1}{2} N_0 \rightarrow t = 400 \text{ s}$$

$$N = \frac{1}{4} N_0 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} N_0 \right) \rightarrow t = 730 \text{ s}$$

$$\text{Jadi waktu paruh } T = 730 - 400 = 330$$

$$T = \frac{0,693}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = \frac{0,693}{330} = 0,0021 \text{ s}^{-1}$$

Jawaban: A

40. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^a_b\text{X}$
- $$\left. \begin{array}{l} 14 + 4 = 1 + a \Leftrightarrow a = 18 - 1 = 17 \\ 7 + 2 = 1 + b \Leftrightarrow b = 9 - 1 = 8 \end{array} \right\} {}^{17}_8\text{O}$$
- ${}^{11}_5\text{B} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{11}_6\text{C} + {}^c_d\text{Y}$
- $$\left. \begin{array}{l} 11 + 1 = 11 + c \Leftrightarrow c = 12 - 11 = 1 \\ 5 + 1 = 6 + d \Leftrightarrow d = 6 - 6 = 0 \end{array} \right\} {}^1_0\text{n}$$
- ${}^6_3\text{Li} + {}^e_f\text{Z} \rightarrow {}^7_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$
- $$\left. \begin{array}{l} 6 + e = 7 + 1 \Leftrightarrow e = 8 - 6 = 2 \\ 3 + f = 4 + 0 \Leftrightarrow f = 4 - 3 = 1 \end{array} \right\} {}^2_1\text{H}$$

Jawaban: C

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 2

FISIKA

1. $2 \text{ mm} + 0,47 \text{ mm} = 2,47 \text{ mm}$

Jawaban: B

2. $\mathbf{F}_1 = -2\mathbf{i} + 7\mathbf{j}$
 $\mathbf{F}_2 = -6\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$
 $\mathbf{F}_3 = 3\mathbf{i} - 3\mathbf{j}$

$\mathbf{R} = -5\mathbf{i} + 12\mathbf{j}$

$R = \sqrt{(-5)^2 + (12)^2} = 13 \text{ N}$

Ingat tripel Pythagoras 5, 12, 13

Jawaban: D

3. Jarak = luas segitiga + luas trapesium
 $= \frac{6 \times 6}{2} + (4+1) \frac{4}{2}$
 $= 18 + 10 = 28 \text{ m}$

Jawaban: A

4. Perhatikan gambar pada soal!
 $r_A = 20 \text{ cm}$, $r_B = 8 \text{ cm}$, dan $r_C = 4 \text{ cm}$
 $\omega_B = 10 \text{ rad s}^{-1}$

Ditanya: ω_C ?

Roda B dan A dihubungkan sepusat sehingga kecepatan sudutnya sama.

$\omega_A = \omega_B = 10 \text{ rad s}^{-1}$

$v_C = v_A$ sedangkan $v = \omega r$

$\omega_C r_C = \omega_A r_A$

$\omega_C = \frac{\omega_A r_A}{r_C} = \frac{(10)(20 \text{ cm})}{(4 \text{ cm})} = 50 \text{ rad s}^{-1}$

Jawaban: B

5. Gerak parabola

$v_1 = v_0 \rightarrow EK_1 = \frac{1}{2} m v_0^2$

$v_2 = v_0 \cos 30^\circ = v_0 \left(\frac{1}{2} \sqrt{3} \right)$

$EK_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} m \left[v_0 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} \right]^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} m v_0^2 \right)$

$v_3 = v_0 \rightarrow EK_3 = \frac{1}{2} m v_0^2$

$EK_1 : EK_2 : EK_3 = \frac{1}{2} m v_0^2 : \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4} m v_0^2 \right) : \frac{1}{2} m v_0^2$
 $= 1 : \frac{3}{4} : 1 = 1 : 0,75 : 1$

Jawaban: B

6. Pada jalan yang menikung dengan jari-jari lintasan R dan koefisien gesek statis jalan dengan ban μ , gaya gesek berperan sebagai gaya sentripetal.

$F_{\text{sent.}} = f_{\text{ges.}}$

$m \frac{v^2}{R} = \mu mg \Rightarrow v = \sqrt{\mu g R}$

Kecepatan maksimum mobil supaya tidak keluar jalur yaitu:

$v = \sqrt{\mu g R} = \sqrt{0,5 \cdot 10 \cdot 50} = \sqrt{250} = 5\sqrt{10} \text{ m/s}$

Jawaban: D

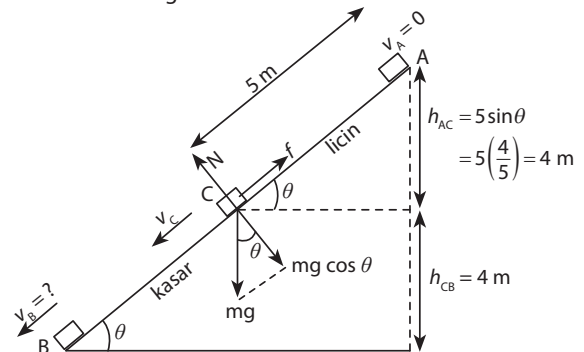
7. Menghitung kecepatan dari fungsi posisi

$y = 12t - 2t^2 \rightarrow v = \frac{dy}{dt} = 12 - 4t$

$v(t=1) = 12 - 4(1) = 8 \text{ m s}^{-1}$

Jawaban: C

8. Usaha-Energi mekanik



$\tan \theta = \frac{4}{3} \rightarrow \sin \theta = \frac{4}{5} \text{ dan } \cos \theta = \frac{3}{5}$

• Tinjau gerak A ke C bidang licin sehingga memenuhi kekekalan energi mekanik.

$EP_C + EK_C = EP_A + EK_A$

$0 + \frac{1}{2} m v_C^2 = m g h_{AC} + 0$

$v_C^2 = 2 g h_{AC} = 2(10)(4) = 80$

• Tinjau gerak C ke B bidang kasar memenuhi

$W_{NK} = \Delta EM$ NK = nonkonservatif

$f = \mu N = \mu (m g \cos \theta) = \frac{4}{5} m (10) \left(\frac{3}{5} \right) = \frac{8}{5} m$

$W_f = EM_B - EM_C = (EP_B + EK_B) - (EP_C + EK_C)$

$-f \cdot CB = (EP_B - EP_C) + (EK_B - EK_C)$

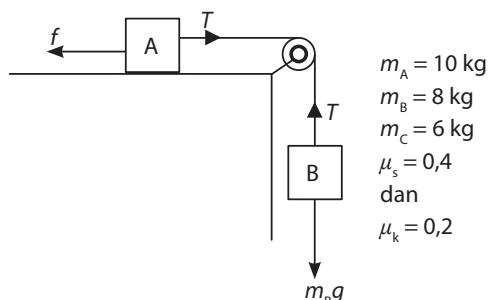
$-\frac{8}{5} m (5) = 0 - \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_C^2)$

$-8 = -10(4) + \frac{1}{2} (v_B^2 - 80)$

$32 = \frac{1}{2} v_B^2 - 40 \Leftrightarrow v_B^2 = 144 \Leftrightarrow v_B = 12 \text{ m s}^{-1}$

Jawaban: E

9.



$$\begin{aligned} m_A &= 10 \text{ kg} \\ m_B &= 8 \text{ kg} \\ m_C &= 6 \text{ kg} \\ \mu_s &= 0,4 \\ \text{dan} \\ \mu_k &= 0,2 \end{aligned}$$

* Benda A saja $f_{s \text{ maks}} = \mu_s N = \mu_s m_A g = 0,4(10)(10) = 40 \text{ N}$
 $m_B g = 8(10) = 80 \text{ N} > f_{s \text{ maks}} = 40 \text{ N}$ sehingga

sistem bergerak dengan suatu percepatan a dan tentu saja yang berlaku untuk A adalah gaya gesek kinetik f_k .

$$a_A = \left(\frac{m_B - \mu_k m_A}{m_B + m_A} \right) g = \left(\frac{8 - 0,2(10)}{8 + 10} \right) (10)$$

$$a_A = \frac{60}{18} = \frac{10}{3} \text{ m s}^{-2}$$

* C ditumpukkan di A sehingga gaya normal $N_{A, \text{lantai}} = (m_A + m_C)g$

$$N_A = (10 + 6)10 = 160 \text{ N}$$

$$f_{s \text{ maks}} = \mu_s N_A = 0,4(160) = 64 \text{ N}$$

$$m_B g = 80 \text{ N} > f_{s \text{ maks}} = 64 \text{ N}$$

Sehingga sistem bergerak dengan percepatan a_{AC}

$$a_{AC} = \left(\frac{m_B - \mu_k (m_A + m_C)}{m_B + m_A + m_C} \right) g = \left(\frac{8 - 0,2(16)}{8 + 16} \right) 10$$

$$a_{AC} = 2 \text{ m s}^{-2}$$

$$\frac{a_{AC}}{a_A} = \frac{2}{\frac{10}{3}} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Jawaban: D

10. Mirip Simulasi UN Paket 1 nomor 10 hanya saja paket 1 ditanya momen inersia poros Q, sedangkan pada soal ini ditanya momen inersia poros R.

$$r_{QR}^2 = 2^2 + 6^2 = 40 \quad m_P = 2 \text{ kg}; m_Q = 0,5 \text{ kg}$$

$$r_{PR}^2 = 6^2 = 36$$

$$I_R = I_{PR} + I_{QR} + I_{RR} = m_P r_{PR}^2 + m_Q r_{QR}^2 + 0$$

$$= 2(36) + 0,5(40) + 0$$

$$= 92 \text{ kg m}^2$$

Jawaban: C

11. Mirip Simulasi UN Paket 1 nomor 11

$$\frac{F_{a, \text{larutan}}}{F_{a, \text{air}}} = \frac{\rho_{\text{larutan}} (100\% - x\%) \cdot V_{a, \text{larutan}}}{\rho_{\text{air}} (100\% - 40\%) \cdot V_{a, \text{air}}} = 1$$

$$1,2(100 - x)\% = 1(60)\%$$

$$100 - x = 50 \Leftrightarrow x = 50$$

Benda yang muncul di atas larutan = $50\% = \frac{1}{2}$ bagian

Jawaban: E

$$12. p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Delta F = (p_1 - p_2)A = \frac{1}{2} \rho A (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} (1)(40)(1,21v_1^2 - v_1^2)$$

$$= 20(0,21v^2) = 4,2v^2$$

Jawaban: A

$$13. \text{Kecepatan satelit } v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Leftrightarrow T = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(r^2)r}{GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$

Jawaban: D

$$14. A_1 = \text{persegi panjang besar} = 6 \times 3 = 18 \text{ cm}^2; y_1 = 1,5 \text{ cm}$$

$$A_2 = \text{segitiga} = \frac{3 \times 3}{2} = 4,5 \text{ cm}^2; y_2 = 3 + \frac{1}{3}(3) = 4 \text{ cm}$$

$$y = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2}$$

$$= \frac{18(1,5) + 4,5(4)}{18 + 4,5} = \frac{4,5(6 + 4)}{4,5(4 + 1)} = 2 \text{ cm}$$

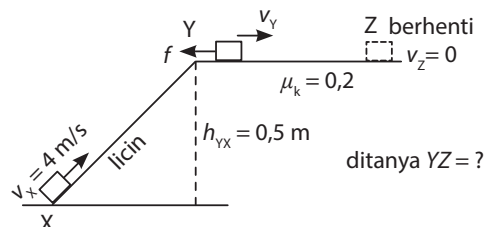
Jawaban: E

$$15. v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(5,7 - 2,5)}$$

$$= \sqrt{64} = 8 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: C

16.



X-Y licin sehingga berlaku kekekalan energi mekanik

$$EP_X + EK_X = EP_Y + EK_Y$$

$$0 + \frac{1}{2} m v_X^2 = m g h_{YX} + EK_Y$$

$$EK_Y = \frac{1}{2} m (v_X^2 - 2gh_{YX})$$

$$= \frac{1}{2} m (4^2 - 2(10)(0,5))$$

$$EK_Y = \frac{1}{2} m (6) = 3m$$

Gerak Y-Z bidang datar kasar ($\Delta EP = 0$) sehingga berlaku

$$W_f = \Delta EM = \Delta EK \text{ sebab } \Delta EP = 0$$

$$-f \cdot YZ = EK_Z - EK_Y \text{ dengan } f = f_k = \mu_k mg$$

$$-(0,2m \cdot 10) \cdot YZ = 0 - 3m$$

$$YZ = \frac{-3m}{-2m} = 1,5 \text{ m} = 150 \text{ cm}$$

Jawaban: C

17. Lihat gambar pada soal.

$$\Delta y = v_{0y}t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha \text{ dengan } \sin \alpha = \frac{\sqrt{25^2 - 24^2}}{25} = \frac{7}{25}$$

$$= 100 \left(\frac{7}{25} \right) = 28 \text{ m/s}$$

$$t = 5 \text{ s dan } a = -g = -10 \text{ ms}^{-2}$$

$$\therefore \Delta y = 28(5) + \frac{1}{2}(-10)5^2 = 15 \text{ m}$$

$$EP = mg\Delta y \text{ dengan } m = 60 \text{ gram} = \frac{6}{100} \text{ kg}$$

$$= \left(\frac{6}{100} \right) (10)(15) = 9 \text{ joule}$$

Jawaban: B

18. $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(20)} = 20 \text{ m/s}$

Jawaban: C

19. Kekekalan momentum sudut

$$I_0 \omega_0 = (I_0 + I_1) \omega_f$$

$$\omega_f = \frac{I_0 \omega_0}{I_0 + I_1}$$

20. Gaya pegas besar $F = k\Delta x$

- Benda 1 seimbang

$$F_{p1} = 3 \text{ N dengan } k_A = k_B = 1 \text{ N cm}^{-1}$$

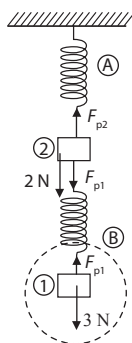
$$k\Delta x_B = 3 \Leftrightarrow \Delta x_B = \frac{3 \text{ N}}{1 \text{ N cm}^{-1}} = 3 \text{ cm}$$

- Benda 2 seimbang

$$F_{p2} = 2 + F_{p1} = 2 + 3$$

$$k\Delta x_A = 5 \Leftrightarrow \Delta x_A = \frac{5 \text{ N}}{1 \text{ N cm}^{-1}} = 5 \text{ cm}$$

Jawaban: C



Jawaban: A

21. Persamaan gas ideal

$$\text{Keadaan 1 } V_1 = V, T_1 = T, p_1 = p$$

$$\text{Keadaan 2 } V_2 = 4V, T_2 = 2T, p_2 = ?$$

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \Leftrightarrow \frac{p_2 (4V)}{2T} = \frac{pV}{T}$$

$$p_2 = \frac{2p}{4} = \frac{p}{2}$$

Jawaban: B

22. 44 g cangkir $x^\circ\text{C}$ + 20 g kopi 80°C → Campuran 74°C

$$c_{\text{kopi}} = 22c_{\text{cangkir}}$$

$$(mc\Delta T)_{\text{cangkir}} = (mc\Delta T)_{\text{kopi}}$$

$$44c_{\text{cangkir}} (74 - x) = 20c_{\text{kopi}} (80 - 74)$$

$$44(74 - x) = 20(22)(6)$$

$$74 - x = 10(6) \Leftrightarrow x = 14^\circ\text{C}$$

Jawaban: E

23. $m = 0,5 \text{ kg}$, kalor pemanas $P = 62 \text{ J/s}$

Ditanya kalor jenis aluminium c ?

$$Q_{\text{pemanas}} = mc\Delta T \leftarrow \text{kenaikan suhu aluminium}$$

$$Pt = mc\Delta T \Leftrightarrow P = mc \left(\frac{\Delta T}{t} \right) \dots (*)$$

Lihat grafik $T(^{\circ}\text{C})$ terhadap $t(\text{s})$ pada soal.

$$\frac{\Delta T}{t} = \frac{30 - 25}{100 - 50} = \frac{5}{50} = \frac{1}{10}$$

$$(*) 62 = 0,5c \left(\frac{1}{10} \right)$$

$$c = \frac{620}{0,5} = \frac{6.200}{5} = 1.240 \text{ J kg}^{-1} \text{K}^{-1}$$

Jawaban: E

24. Lihat gambar pada soal secara saksama. Tiga batang besi (artinya $k_1 = k_2 = k_3$) sama panjangnya (artinya $\ell_1 = \ell_2 = \ell_3$).

Rasio luas penampang $A_1 : A_2 : A_3 = 1 : 2 : 3 \rightarrow$ artinya jika diambil $A_1 = 1A$ maka $A_2 = 2A$ dan $A_3 = 3A$.

Ditanya suhu sambungan antara batang 1 dan batang 2 yaitu T_1 .

Prinsip untuk susunan seperti ini adalah laju aliran kalor yang melalui ketiga batang besi adalah sama besarnya $\rightarrow$ artinya:

$$\frac{Q_1}{t} = \frac{Q_2}{t} = \frac{Q_3}{t}$$

Karena $\frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta T}{L}$ maka

$$\frac{k_1 A_1 \Delta T_{A1}}{L} = \frac{k_2 A_2 \Delta T_{12}}{L} = \frac{k_3 A_3 \Delta T_{2B}}{L}$$

$$A_1 \Delta T_{A1} = A_2 \Delta T_{12} = A_3 \Delta T_{2B}$$

$$(1A)(T_A - T_1) = (2A)(T_1 - T_2) = (3A)(T_2 - T_B) \dots (*)$$

Dari $(1A)(T_A - T_1) = (2A)(T_1 - T_2)$ diperoleh

$$T_A - T_1 = 2T_1 - 2T_2 \Rightarrow 3T_1 = T_A + 2T_2 \dots (**)$$

Dari $(2A)(T_1 - T_2) = (3A)(T_2 - T_B)$ diperoleh

$$2T_1 - 2T_2 = 3T_2 - 3T_B \Rightarrow 2T_1 = -3T_B + 5T_2 \dots (***)$$

Dari dua persamaan (**) dan (***) kita akan mengeliminasi variabel T_2 .

$$\begin{array}{r|l} 3T_1 = T_A + 2T_2 & \times 5 \\ 2T_1 = -3T_B + 5T_2 & \times 2 \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} 15T_1 = 5T_A + 10T_2 \\ 4T_1 = -6T_B + 10T_2 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 11T_1 = 5T_A + 6T_B \end{array} \right.$$

$$\text{Jadi, } T_1 = \frac{5T_A + 6T_B}{11}$$

Jawaban: B

25. Interferensi dua celah

$$\frac{dy}{L} = n\lambda$$

Jarak pisah dua pola terang $\equiv$ jarak terang ke-1 ($n = 1$) ke terang utama, sehingga

$$\frac{dy}{L} = 1 \cdot \lambda \Leftrightarrow L = \frac{dy}{\lambda} \dots (*)$$

y = jarak pisah dua pola terang berdekatan.

$$\lambda_1 = 600 \text{ nm}; L_1 = 1 \text{ m}; y_1 = y$$

$$\lambda_{II} = 400 \text{ nm}; L_{II} = ?; y_{II} = y$$

Bandingkan L_{II} dengan L_I dengan menggunakan (*).

$$\frac{L_{II}}{L_I} = \frac{\frac{dy}{dx}}{\frac{dy}{dx}} = \frac{\lambda_{II}}{\lambda_I} = \frac{600}{400} = \frac{3}{2}$$

$$\therefore L_{II} = \frac{3L_I}{2} = \frac{3}{2}(1 \text{ m}) = 1,5 \text{ m}$$

Jawaban: D

26. Intensitas dan Taraf Intensitas

$$r_1 = 10 \text{ m}, I_1 = 10^{-6} \text{ Wm}^{-2}, TI_1$$

$$r_2 = 100 \text{ m}, TI_2 \text{ ditanya } TI_1 : TI_2 = ?$$

$$TI_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-6}}{10^{-12}}$$

$$= 10 \log 10^6 = 10(6) = 60 \text{ dB}$$

$$TI_2 = TI_1 + 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right) \text{ dengan } \frac{r_1}{r_2} = \frac{10}{100} = \frac{1}{10} = 10^{-1}$$

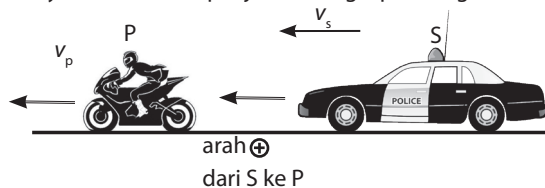
$$= 60 + 20 \log (10^{-1}) = 60 - 20 = 40 \text{ dB}$$

$$TI_1 : TI_2 = 60 : 40 = 3 : 2$$

Jawaban: A

27. Asas Doppler

Mobil polisi mengeluarkan sirene sebagai sumber bunyi (S) dan motor penjajah sebagai pendengar (P).



$$f_s = 900 \text{ Hz}$$

$$v_p = 90 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 90 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

$$v_s = 126 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 126 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 35 \text{ m/s}$$

Ditanya: f_p ?

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s \text{ dengan } v = 335 \text{ m/s}$$

$$= \frac{335 - (25)}{335 - (35)} \times 900 = \frac{310}{300} \times 900 = 930 \text{ Hz}$$

Jawaban: C

28. Simpangan gelombang berjalan

$$x = AB = 120 \text{ cm}; t = 3 \text{ s}$$

$$2\pi \left(t - \frac{x}{90} \right) = 2\pi \left(3 - 1\frac{1}{3} \right) = 2\pi \left(3 - 1\frac{1}{3} \right) = 2\pi \left(1\frac{2}{3} \right)$$

$$\sin 2\pi \left(t - \frac{x}{90} \right) = \sin 2\pi \left(1\frac{2}{3} \right) = \sin 2\pi \left(\frac{2}{3} \right)$$

$$= \sin 240^\circ = \sin (180^\circ + 60^\circ)$$

$$= -\sin 60^\circ = -\frac{1}{2}\sqrt{3}$$

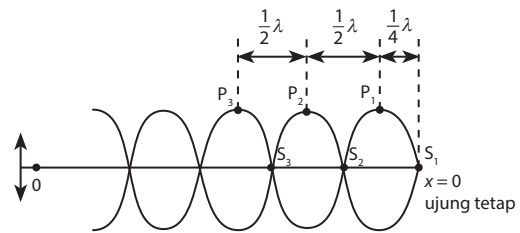
$$y = 8 \sin 2\pi \left(t - \frac{x}{90} \right) = 8 \left(-\frac{1}{2}\sqrt{3} \right) = -4\sqrt{3} \text{ cm}$$

Jawaban: A

29. Gelombang stasioner pada ujung tetap

$$x_{P_3} = 110 - 97,5 = 12,5 \text{ cm}$$

Pada ujung tetap ($x = 0$) selalu terjadi simpul ke-1 (S_1)



$$\text{Jarak simpul dan perut berdekatan} = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\text{Jarak dua perut/dua simpul berdekatan} = \frac{1}{2} \lambda$$

Lihat gambar.

$$x_{P_3} = \frac{1}{4} \lambda + \frac{1}{2} \lambda + \frac{1}{2} \lambda = \frac{5\lambda}{4} = 12,5$$

$$\lambda = \frac{4(12,5)}{5} = 10 \text{ cm} \rightarrow \frac{1}{2} \lambda = 5 \text{ cm}$$

$$x_{S_3} = 0 + \frac{1}{2} \lambda + \frac{1}{2} \lambda \text{ (lihat gambar)}$$

$$x_{S_3} = \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$x_{S_4} = x_{S_3} + \frac{1}{2} \lambda = 10 + 5 = 15 \text{ cm}$$

$$x_{S_5} = x_{S_4} + \frac{1}{2} \lambda = 15 + 5 = 20 \text{ cm}$$

Jawaban: C

30. Mikroskop

Mirip Soal Simulasi Paket 1 nomor 30

$$f_{ob} = 1,5 \text{ cm}; f_{ok} = 6 \text{ cm}$$

$$d = 24 \text{ cm tanpa akomodasi}$$

$$s_n = 30 \text{ cm untuk mata berakomodasi maksimum}$$

Tanpa akomodasi:

$$d = s'_{ob} + f_{ok}$$

$$24 = s'_{ob} + 6 \Leftrightarrow s'_{ob} = 18 \text{ cm (tetap)}$$

Untuk mata berakomodasi maksimum

$$s'_{ok} = -s_n = -30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{s_{ok}} = \frac{1}{f_{ok}} - \frac{1}{s'_{ok}} = \frac{1}{6} - \frac{1}{(-30)} = \frac{5}{30} + \frac{1}{30} = \frac{6}{30}$$

$$s_{ok} = \frac{30}{6} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{Akomodasi maksimum } d = s'_{ob} + s_{ok}$$

$$= 18 + 5 = 23 \text{ cm}$$

Jawaban: B

31. Perhatikan gambar soal! Baik induksi magnetik oleh kawat berarus I searah $\mathbf{i}$ maupun kawat berarus I searah $\mathbf{j}$, pada titik P, besar induksi magnetik sama, yaitu:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi b}$$

Dengan menggunakan aturan putaran tangan kanan untuk kawat berarus I searah $\mathbf{j}$, dihasilkan $\mathbf{B}_1$ di titik P berarah masuk bidang kertas (arah $-\mathbf{k}$). Sedangkan

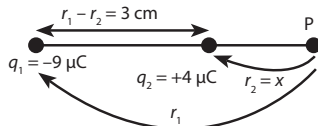
untuk kawat berarus I searah $\mathbf{i}$, dihasilkan $\mathbf{B}_2$ di titik P berarah keluar bidang kertas (arah $\mathbf{k}$)
Dengan demikian, resultan induksi magnetik di P,

$$\mathbf{B}_p = \mathbf{B}_1 + \mathbf{B}_2$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi b} (-\mathbf{k}) + \frac{\mu_0 I}{2\pi b} (\mathbf{k}) = 0$$

Jawaban: E

32. q_1 dan q_2 tak sejenis, $q_2 < q_1$ sehingga titik P yang kuat medannya nol terletak di kanan q_2 .



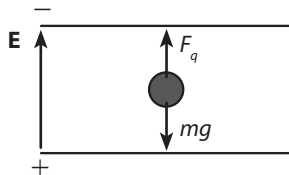
TIPS MK $\frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{q_2}{q_1}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$

$$r_2 : r_1 = 2 : 3 \text{ dan selisih rasio } = r_1 - r_2 = 3 - 2 = 1$$

$$\therefore r_2 = \frac{2}{1} \times 3 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

Jawaban: E

33. Konduktor keping sejajar



Arah $\mathbf{E}$ dari keping + ke keping -, yaitu ke atas $\rightarrow$ (1) benar.

Supaya bola bermuatan bisa diam di antara keping sejajar, gaya Coulomb F_q harus ke atas untuk mengimbangi berat bola mg . Tentu saja $F_q = mg \rightarrow$ (3) benar.

Supaya F_q ke atas, searah dengan arah $\mathbf{E}$ maka muatan bola q haruslah positif, karena $\mathbf{F}_q = q\mathbf{E} \rightarrow$ (4) salah.

Jika besar muatan keping diperbesar, besar E sebanding dengan muatan keping q sehingga q besar berarti E diperbesar.

Gaya $F_q = qE$ sehingga E diperbesar berarti F_q diperbesar. Akibatnya $F_q > mg$ dan bola kecil mulai bergerak ke atas $\rightarrow$ (2) benar.

Jawaban: A

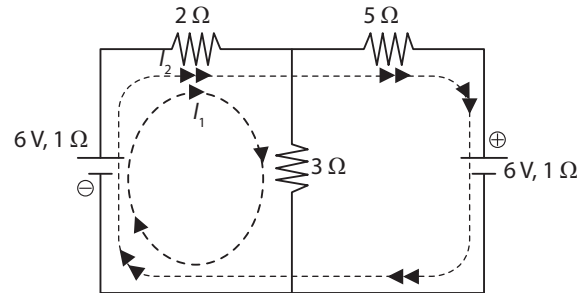
34. Konsepnya seperti pada Soal Simulasi UN Paket 1 nomor 34.

- Jika lampu B dilepas, banyak lampu yang diparalel *berkurang* sehingga arus pada sisa lampu yang diparalel, yaitu lampu A atau lampu C akan *meningkat*, dan baik lampu A maupun lampu C akan menyala *lebih terang* dibanding sebelumnya.

- Arus yang tidak melalui cabang paralel, yaitu arus yang melalui D dan E akan *berkurang* karena dengan berkurangnya banyak lampu yang diparalel menyebabkan hambatan ekuivalen rangkaian *bertambah besar* akibatnya nyala lampu D atau E *lebih redup* dari semula.

Jawaban: A

35. Metode loop



Ditanya $I_{3\Omega} = I_1 = ?$

$$\text{Loop } I_1 : -6 + I_1(1 + 2 + 3) + I_2(1 + 2) = 0$$

$$6I_1 + 3I_2 = 6 \Leftrightarrow 2I_1 + I_2 = 2 \dots (1)$$

$$\text{Loop } I_2 : -6 + 6 + I_2(1 + 2 + 5 + 1) + I_1(1 + 2) = 0 \dots (2)$$

$$(2) \rightarrow 3I_1 + 9I_2 = 0$$

$$(1) \times 9 \rightarrow 18I_1 + 9I_2 = 18$$

$$-15I_1 = -18$$

$$I_1 = \frac{18}{15} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ A}$$

Jawaban: A

36. Rangkaian arus bolak-balik R-L-C

$$X_L = \omega L = 500(0,8) = 400 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500(8 \times 10^{-6})} = \frac{10.000}{40} = 250 \Omega$$

$$X_L - X_C = 400 - 250 = 150 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{200}{250} = 0,8 \text{ A}$$

Jawaban: B

37. Daya hilang pada transformator

$$\eta = 60\% = 0,6; V_1 = 300; V_2 = 150$$

$$P_{\text{hilang}} = 180 \text{ W Ditanya } I_1?$$

Baca ulang pembahasan Simulasi UN Paket 1 no. 37.

$$\text{Daya hilang} = (1 - \eta)P_1$$

$$180 = (1 - 0,6)P_1 \Rightarrow P_1 = \frac{180}{0,4} = 450 \text{ W}$$

$$P_1 = V_1 I_1 \Leftrightarrow I_1 = \frac{450}{300} = 1,5 \text{ A}$$

Jawaban: D

38. Efek fotolistrik.

- A. $f > f_0 \times 10^{-34} \rightarrow$ ada efek fotolistrik
 $\rightarrow$ A benar tetapi yang diminta yang **tidak benar**
- B. f_0 adalah karakteristik bahan katode
- C. $f > f_0$ elektron ke luar dan aliran elektron-elektron meningkat dengan meningkatnya intensitas cahaya
- D. $EK_{\text{maks}} = eV_0 = hf - hf_0$

$$V_0 = \frac{hf - hf_0}{e}$$

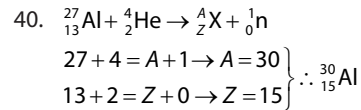
Jelas V_0 sebanding dengan f^2 adalah salah

Jawaban: D

39. Berdasarkan grafik, diketahui $N_0 = 10^{22}$, $T = 5.730$, dan $t = 11.460$ tahun, sehingga jumlah partikel:

$$\begin{aligned} N_t &= N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}} \\ &= 10^{22} \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{11.460}{5.730}} = 10^{22} \left(\frac{1}{2} \right)^2 \\ &= \frac{1}{4} \cdot 10^{22} = 2,5 \times 10^{21} \text{ partikel} \end{aligned}$$

Jawaban: C



Jawaban: E

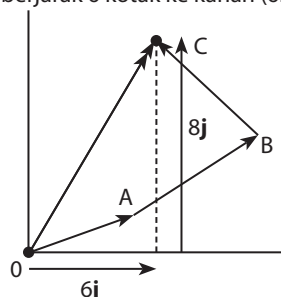
PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 3

FISIKA

1. $300 + 60 + 4 \text{ gram} = 364 \text{ gram}$

Jawaban: D

2. Perpindahan $\Delta \mathbf{r}$ diperoleh dengan menghubungkan pangkal A dan ujung C, dan diperoleh dari pangkal A berjarak 6 kotak ke kanan ($6\mathbf{i}$) dan 8 ke atas ($8\mathbf{j}$).



$$\therefore \Delta \mathbf{r} = 6\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$$

$$\Delta r = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ km}$$

$$\Delta t = 8 + 12 + 10 = 30 \text{ menit} = \frac{1}{2} \text{ jam}$$

$$v = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{10 \text{ km}}{\frac{1}{2} \text{ jam}} = 20 \text{ km/jam}$$

Jawaban: C

3. Perpindahan = luas trapesium – luas segitiga

$$= (4 + 8) \frac{12}{2} - (4) \frac{12}{2} = 48 \text{ m}$$

$$\text{Kecepatan rata-rata} = \frac{\text{perpindahan}}{\text{waktu}} = \frac{48}{12} = 4 \text{ m/s}$$

Jawaban: A

4. Hubungan roda-roda

$$R_A = 40 \text{ cm}, R_B = 20 \text{ cm}, R_C = 50 \text{ cm}, R_D = 10 \text{ cm}$$

$$\omega_A = 200 \text{ rpm} \rightarrow v_A = \omega_A R_A = 200 \text{ rpm} (40 \text{ cm})$$

$$v_B = v_A \text{ (sabuk)} \rightarrow v_B = 200 \text{ rpm} (40 \text{ cm})$$

$$\omega_B = \frac{v_B}{R_B} = \frac{200 \text{ rpm} (40 \text{ cm})}{20 \text{ cm}} = 400 \text{ rpm}$$

$$\omega_C = \omega_B \text{ (seporos)} \rightarrow \omega_C = 400 \text{ rpm}$$

$$v_C = \omega_C R_C = (400 \text{ rpm}) 50 \text{ cm}$$

$$v_D = v_C \text{ (sabuk)} \rightarrow v_D = (400 \text{ rpm}) 50 \text{ cm}$$

$$\omega_D = \frac{v_D}{R_D} = \frac{(400 \text{ rpm}) 50 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 2.000 \text{ rpm}$$

Jawaban: E

5. Jarak terjauh pada gerak parabola dirumuskan oleh

$$R = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$$

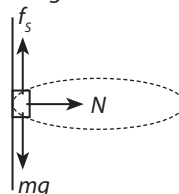
$$\text{Diketahui } v_0 = 8 \text{ m s}^{-1}, g = 10 \text{ m s}^{-2}$$

$$\alpha = 15^\circ \rightarrow 2\alpha = 30^\circ \text{ (lihat gambar soal)}$$

$$\text{Jadi, } R = \frac{(8)^2}{10} \sin 30^\circ = \frac{64}{10} \left(\frac{1}{2} \right) = 3,2 \text{ m}$$

Jawaban: E

6. Tong Setan



$$f_s = mg \text{ seimbang pada sumbu-Y}$$

$$\mu_s N = mg \Rightarrow N = \frac{mg}{\mu_s}$$

$$f_s = N \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = \frac{mg}{\mu_s}$$

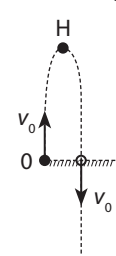
$$v = \sqrt{\frac{Rg}{\mu_s}} \rightarrow \text{Rumus Tong Setan}$$

$$\mu_s = 0,4, R = 1 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ sehingga}$$

$$v = \sqrt{\frac{1(10)}{0,4}} = \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25} = 5 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: C

7. Bola x $\rightarrow t_{\text{OHO}} = 4,0 \text{ s}$



Saat bola x kembali ke tengah pelembar, $y = 0$

$$v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$$

$$t \left(v_0 - \frac{1}{2} g t \right) = 0$$

$$v_0 - \frac{1}{2} g t_{\text{OHO}} = 0 \Rightarrow t_{\text{OHO}} = \frac{2v_0}{g}$$

$$\frac{2v_0}{g} = 4 \Rightarrow v_0 = \frac{40}{2} = 20 \text{ m s}^{-1}$$

Bola y dilempar ke atas 1,0 s setelah bola x, sehingga ketika 4,0 s bola x kembali ke pelembar, bola y telah bergerak vertikal ke atas selama $t = 4,0 \text{ s} - 1,0 \text{ s} = 3,0 \text{ s}$.

$$v_0 \text{ bola } y = v_0 \text{ bola } x = 20 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Ketinggian bola } y \Delta y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Delta y = 20(3) - 5(3)^2 = 15 \text{ m}$$

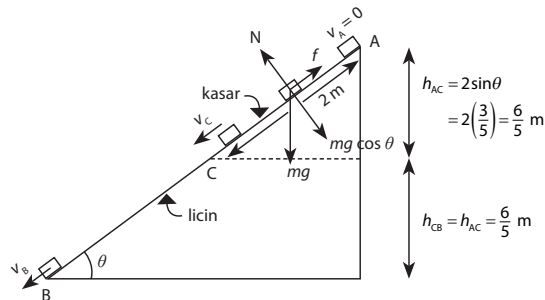
$$\text{Kecepatan } v = v_0 - g t$$

$$v = 20 - 10(3,0) = -10 \text{ m s}^{-1}$$

Tanda $\ominus$ menyatakan arah ke bawah.

Jawaban: D

8. Diagram gaya yang bekerja pada balok sebagai berikut.



$$\tan \theta = \frac{3}{4} \rightarrow \sin \theta = \frac{3}{5} \text{ dan } \cos \theta = \frac{4}{5}$$

Tinjau gerak A ke C pada bidang kasar.

$$W_f = \Delta EM = (EP_C - EP_A) + (EK_C + EK_A) \dots (*)$$

$$f = \mu N = \mu(mg \cos \theta) = \frac{3}{8} m(10) \left(\frac{4}{5} \right) = 3m$$

$$-f \cdot AC = (0 - mgh_{AC}) + \left(\frac{1}{2} mv_C^2 - 0 \right)$$

$$-3m(2) = \left(-m(10) \cdot \frac{6}{5} \right) + \left(\frac{1}{2} mv_C^2 \right)$$

$$-6 = -12 + \frac{1}{2} v_C^2 \Rightarrow v_C^2 = 12 \dots (**)$$

Tinjau gerak dari C ke B pada lintasan licin yang memenuhi kekekalan energi mekanik.

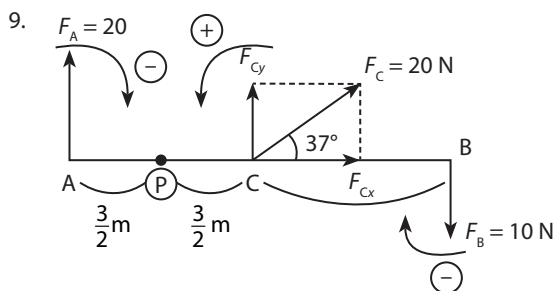
$$EP_B + EK_B = EP_C + EK_C$$

$$0 + \frac{1}{2} mv_B^2 = mgh_{CB} + \frac{1}{2} mv_C^2 \times 2$$

$$v_B^2 = 2(10) \left(\frac{6}{5} \right) + 12 = 36$$

$$v_B = \sqrt{36} = 6 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: B



$$AP : AC : AB = 1 : 2 : 4; AB = 6 \text{ m}$$

$$\text{artinya } AP = \frac{1}{4} \times 6 = \frac{3}{2} \text{ m, } AC = \frac{2}{4} \times 6 = 3 \text{ m}$$

$$BP = AB - AP = 6 - \frac{3}{2} = \frac{9}{2} \text{ m}$$

$$F_{Cy} = F_C \sin 37^\circ = 20 \left(\frac{3}{5} \right) = 12 \text{ N}$$

Perhatikan F_{Cx} tidak melakukan momen terhadap poros P karena F_{Cx} melalui titik P, sehingga lengan momennya = 0.

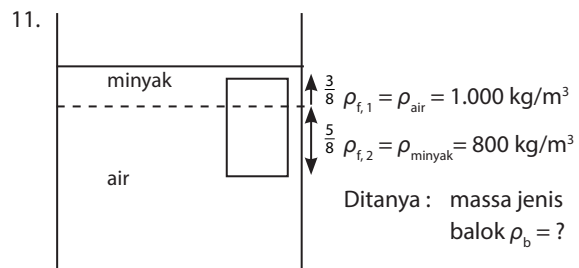
Tetapkan arah berlawanan jarum jam sebagai arah (+) maka

$$\begin{aligned} \tau_P &= -F_A \cdot AP + F_{Cy} \cdot CP - F_B \cdot BP \\ &= 20 \left(\frac{3}{2} \right) + 12 \left(\frac{3}{2} \right) - 10 \left(\frac{9}{2} \right) \\ &= -30 + 18 - 45 = -57 \text{ N m} \end{aligned}$$

Jawaban: D

$$\begin{aligned} 10. \quad I_B &= m_B \cdot r_B^2 + m_A \cdot r_A^2 + m_C \cdot r_C^2 + m_D \cdot r_D^2 \\ I_B &= 0 + (3m)AB^2 + (m)CB^2 + (m)DB^2 \dots (*) \\ CB^2 &= a^2 + (2a)^2 = 5a^2 \\ AB^2 &= (2a)^2 + (2a)^2 = 8a^2 \\ DB^2 &= (3a)^2 = 9a^2 \\ \therefore I_B &= (3m)8a^2 + (m)5a^2 + (m)9a^2 \\ &= 24ma^2 + 5ma^2 + 9ma^2 = 38ma^2 \end{aligned}$$

Jawaban: B



Syarat keseimbangan:

$$W_{\text{balok}} = F_{a, \text{air}} + F_{a, \text{minyak}}$$

$$\Rightarrow \rho_b V_b g = (\rho_{\text{air}}) V_{b, \text{tercelup}} g + \rho_{\text{minyak}} (V_{b, \text{tercelup}}) g$$

$$\Rightarrow \rho_b V_b g = 1.000 \left(\frac{5}{8} V_b \right) g + 800 \left(\frac{3}{8} V_b \right) g$$

$$\Rightarrow 8\rho_b = 5.000 + 2.400$$

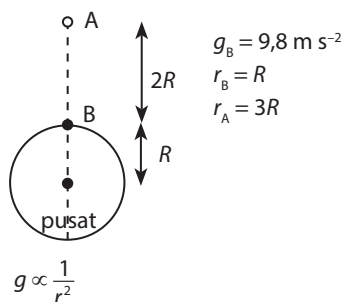
$$\Rightarrow \rho_b = \frac{7.400}{8} = 925 \text{ kg m}^{-3}$$

Jawaban: C

12. Ketika udara *belum* ditiupkan melalui tabung, tekanan statis udara pada bagian tabung yang menyempit sama dengan tekanan udara di permukaan cairan dalam bejana sehingga ketinggian permukaan cairan dalam tabung sejajar dengan permukaan cairan sekitarnya. Ketika udara ditiupkan melalui tabung, kelajuan udara yang melalui bagian tabung yang menyempit lebih besar karena luas penampangnya lebih kecil. Menurut Asas Bernoulli, kelajuan udara lebih besar berarti tekanan udara lebih kecil. Dengan demikian, tekanan udara pada bagian yang menyempit lebih kecil daripada tekanan cairan dalam bagian tabung yang diameternya lebih besar sehingga cairan dalam tabung akan naik.

Jawaban: A

13.



$$g \propto \frac{1}{r^2}$$

$$\frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = \left(\frac{R}{3R}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

$$g_A = \frac{1}{9}g_B = \frac{1}{9}(9,8) = 1,1 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: A

14. Gerak harmonik sederhana

$$m = 1 \text{ kg} \rightarrow T = 2 \text{ detik}$$

$$m' = 4 \text{ kg} \rightarrow T' = ?$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow T \propto \sqrt{m}$$

$$T' = \sqrt{\frac{m'}{m}} \cdot T = \sqrt{\frac{4}{1}} \cdot 2 \text{ detik} = 4 \text{ detik}$$

Jawaban: E15. $EK_B = 2EP_B$

Berlaku hukum kekekalan energi mekanik

$$EP_A + EK_A = EP_B + EK_B$$

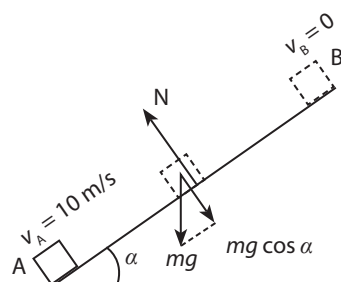
$$mgh_A + 0 = EP_B + 2EP_B$$

$$mgh_A = 3mgh_B$$

$$h_B = \frac{h_A}{3} = \frac{90}{3} = 30 \text{ m}$$

Jawaban: E

16.



$$m = 4 \text{ kg}, \sin \alpha = 0,8 \rightarrow \cos \alpha = 0,6$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$= 4(10)(0,6) = 24 \text{ N}$$

$$f_k = \mu N = 0,5(24) = 12 \text{ N}$$

Ditanya $AB = ?$

$$W_f = \Delta EM = EM_B - EM_A$$

$$-f \Delta s = \left(mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2\right) - \left(mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2\right)$$

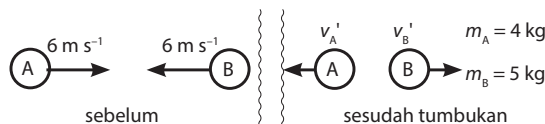
$$h_B = AB \sin \alpha = 0,8AB$$

$$-12(AB) = 4(10)(0,8AB) + 0 - \left(0 + \frac{1}{2}(4)(10)^2\right)$$

$$-12AB = 32AB - 200 \Rightarrow AB = \frac{200}{44} = 4,5 \text{ m}$$

Jawaban: E

17.



Tetapkan arah kecepatan ke kanan sebagai arah positif, maka kekekalan momentum memberikan:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v'_A + m_B v'_B$$

$$4(+6) + 5(-6) = 4v'_A + 5v'_B$$

$$24 - 30 = 4v'_A + 5v'_B \Leftrightarrow 4v'_A + 5v'_B = -6 \dots (I)$$

Tumbukan lenting sempurna,

$$\Delta v' = -\Delta v$$

$$v'_A - v'_B = -(v_A - v_B)$$

$$v'_A - v'_B = -[+6 - (-6)] \Leftrightarrow v'_A - v'_B = -12 \dots (II)$$

Karena ditanya v'_B , maka v'_A pada (II) dan (I) kita samakan koefisiennya.

$$\begin{array}{rcl} (I) & \rightarrow & 4v'_A + 5v'_B = -6 \\ (II) \times 4 & \rightarrow & 4v'_A - 4v'_B = -48 \\ \hline & & 9v'_B = 42 \end{array}$$

$$v'_B = \frac{42}{9} = \frac{14}{3} = 4,7 \text{ m/s}$$

Jawaban: D

18. Ayunan balistik

$$v_p = \frac{m_b + m_p}{m_p} \sqrt{2gh}$$

TIPS MK

$$m_{\text{balok}} = 2 \text{ kg}$$

$$m_{\text{peluru}} = m_p = 100 \text{ gram} = 0,1 \text{ kg}$$

$$v_{\text{peluru 1}} = v_1 = 80 \text{ m/s} \rightarrow h_1$$

$$v_{\text{peluru 2}} = v_2 = 120 \text{ m/s} \rightarrow h_2$$

Ditanya $h_1 : h_2$ Dari **TIPS MK**, $v \propto \sqrt{h}$ atau $h \propto v^2$

$$h_1 : h_2 = v_1^2 : v_2^2 = 80^2 : 120^2 = 2^2 : 3^2 = 4 : 9$$

Jawaban: A19. $W = W_0 + EK \dots (*1)$

$$hf = hf_0 + \frac{1}{2}mv^2 \dots (*2)$$

dengan f = frekuensi foton, f_0 = frekuensi ambang, dan v = laju elektron terpancar dari permukaan logam. Periksa (1) $\rightarrow$ persamaan (*2) menyatakan bahwa untuk mengeluarkan elektron dari permukaan logam, frekuensi foton (f) harus lebih besar daripada frekuensi ambang (f_0). Dengan kata lain, untuk mengeluarkan elektron dari permukaan logam bergantung pada frekuensi ambang $\rightarrow$ (1) salah. Karena (1) salah, sesuai dengan pilihan yang diberikan tersisa pilihan D atau E yang mungkin benar. Jelas tanpa harus memeriksa terlebih dahulu, pernyataan (2) pasti benar.

Kita tinggal memilih untuk memeriksa (3) atau (4), pilihlah pernyataan yang Anda anggap lebih mudah.

Mari periksa (3) → persamaan (*1) menyatakan bahwa efek fotolistrik terjadi bila energi foton yang datang pada logam (W) lebih besar dari fungsi kerja logam (W_0) → (3) benar.

Jelas pilihan yang benar adalah (2) dengan (3). Dengan demikian, (4) tidak perlu diperiksa karena pasti salah.

Sebagai latihan, mari kita periksa bahwa (4) pasti salah.

Periksa (4) → Jika dipenuhi $f > f_0$, maka elektron terpancar dari permukaan logam. Perhatikan bahwa jumlah elektron yang terpancar dari permukaan logam **bukan** bergantung pada frekuensi cahaya, melainkan bergantung pada **intensitas cahaya**.

Jawaban: D

20. Elastisitas

$$F = k\Delta x \Rightarrow k = \frac{F}{\Delta x}$$

$$k = \frac{15 \text{ N}}{5 \text{ cm}} = \frac{27 \text{ N}}{9 \text{ cm}} = \frac{3 \text{ N}}{1 \text{ cm}} = \frac{3 \text{ N}}{10^{-2} \text{ m}}$$

$$k = 300 \text{ N m}^{-1}$$

Jawaban: C

21. $p_1 = p$, $T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 54 + 273 = 327 \text{ K}$

$$V_2 = 2V_1 \text{ sehingga } \frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$$

$$\frac{p_2 (2V_1)}{327} = \frac{p (V_1)}{300} \Rightarrow p_2 = \frac{109p}{200} = 0,55p$$

Jawaban: B

22. 1 kg logam 64°C + 2 kg air 20°C → campuran $x^\circ\text{C}$

$$(mc\Delta T) \text{ logam} = (mc\Delta T) \text{ air}$$

$$1 (0,2) (64 - x) = 2 (1) (x - 20)$$

$$64 - x = 10 (x - 20) \Rightarrow 64 - x = 10x - 200$$

$$264 = 11x \Rightarrow x = 24^\circ\text{C}$$

Jawaban: B

23. Lihat grafik $T (^\circ\text{C})$ terhadap $t (\text{s})$

Kalor jenis sampel, C , bisa diperoleh dalam interval $t = 0 - 150$ sekon.

$$Q = mc\Delta T \text{ dengan } P = 50 \text{ J/s}$$

$$Q = Pt = 50 \text{ J/s} (150 \text{ s})$$

$$m = 0,10 \text{ kg}; \Delta T = 80 - 20 = 60^\circ\text{C}$$

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{50(150)}{0,10(60)} = 1.250 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

Jawaban: C

24. Konveksi $\Delta T = 32 - 22 = 10^\circ\text{C}$, $h = 7 \text{ J/(s.m}^2.\text{K)}$

$$A = 1,6 \text{ m}^2, t = 5 \times 60 = 300 \text{ s.}$$

Ditanya: $Q = ?$

$$\frac{Q}{t} = hA\Delta T \rightarrow Q = hA\Delta Tt$$

$$Q = 7(1,6)(10)(300) \text{ J} = 33.600 \text{ J}$$

Jawaban: D

25. Kisi Difraksi

$$\lambda_1 = 660 \text{ nm jarak antarpita terang } \Delta y_1 = 6 \text{ mm}$$

$$\lambda_1 = ? \text{ Supaya } \Delta y_1 = 5 \text{ mm}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d} \Rightarrow \lambda = \frac{\Delta y d}{L}$$

untuk $\frac{d}{L}$ tetap maka $\lambda \propto \Delta y$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\Delta y_1}{\Delta y_2} = \frac{5 \text{ mm}}{6 \text{ mm}}$$

$$\lambda_1 = \frac{5}{6} (660 \text{ nm}) = 550 \text{ nm}$$

Jawaban: B

26. Pengamat yang diam ($v_p = 0$) mendengar frekuensi peluit yang berbeda ketika kereta mendekati (f_{p1}) dan menjauhinya (f_{p2}), sesuai asas Doppler.

$$\frac{f_{p1}}{f_{p2}} = \frac{\frac{v}{v - v_s}}{\frac{v}{v + v_s}} = \frac{v + v_s}{v - v_s} = \frac{340 + 20}{340 - 20} = \frac{360}{320} = \frac{9}{8}$$

Jawaban: E

27. $T_2 = T_1 + 20 \log \frac{r_1}{r_2}$

$$\text{beda } \Delta T = T_2 - T_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$r_1 > r_2 \text{ sehingga } r_1 = 10 \text{ m}, r_2 = 1 \text{ m}$$

$$\therefore \Delta T = 20 \log \left(\frac{10}{1} \right) = 20 \log 10 = 20 \text{ dB}$$

Jawaban: C

28. Gelombang Berjalan

$$v_{\text{maks}} \text{ partikel} = 3v_c \leftarrow \text{kecepatan rambat gelombang}$$

$$y = a_0 \sin 2\pi \left(vt - \frac{x}{\lambda} \right) \quad \dots (*)$$

Kecepatan partikel

$$v_y = \frac{dy}{dt} = \underbrace{a(2\pi v)}_{v_{\text{maks}}} \cos 2\pi \left(vt - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$v_{\text{maks}} = 2\pi v a_0$$

$$3v_c = 2\pi v a_0 \Rightarrow v_c = \frac{2\pi v a_0}{3} \quad \dots (**)$$

Bedakan v_c dan v , disini v_c menyatakan cepat rambat gelombang sedangkan v adalah koefisien biasa.

Perhatikan cepat rambat v_c bisa dihitung dari rasio koefisien t dan koefisien x pada persamaan gelombang berjalan (*).

$$v_c = \frac{\text{koefisien } t}{\text{koefisien } x} = \frac{2\pi v}{\frac{2\pi}{\lambda}} = v\lambda$$

$$\text{Substitusi (**)} \rightarrow \frac{2\pi \cancel{a_0}}{3} = \cancel{\lambda} \lambda$$

$$\lambda = \frac{2\pi a_0}{3}$$

Jawaban: B

29. Kotak nomor 2 frekuensinya lebih tinggi dari cahaya tampak sehingga dapat dikatakan kotak nomor 2 adalah sinar ultraviolet (UV). Sinar UV dibutuhkan tanaman untuk proses fotosintesis. Tetapi terlalu banyak UV menyebabkan kanker kulit dan katarak pada manusia. Bagian UV yang berbahaya diserap lapisan ozon sementara yang dibutuhkan diteruskan ke bumi.

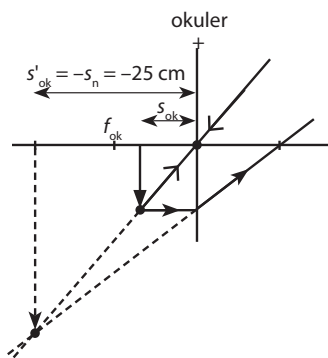
Jawaban: E

30. Teropong bintang

$$f_{\text{ob}} = 150 \text{ cm} \quad f_{\text{ok}} = 5 \text{ cm}$$

$$M_{\text{tanpa akomodasi}} = \frac{f_{\text{ob}}}{f_{\text{ok}}} = \frac{150}{5} = 30 \text{ kali}$$

$$M_{\text{akomodasi maksimum}} = \dots?$$



$$s_{\text{ok}} = \frac{s'_{\text{ok}} \cdot f_{\text{ok}}}{s'_{\text{ok}} - f_{\text{ok}}} = \frac{-25(5)}{-25 - 5}$$

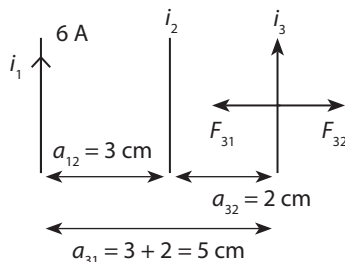
$$= \frac{25(5)}{30} = \frac{25}{6} \text{ cm}$$

$$M_{\text{akomodasi maksimum}} = \frac{f_{\text{ob}}}{s_{\text{ok}}} = \frac{150}{\frac{25}{6}} = 36 \text{ kali}$$

$$\frac{M_{\text{tanpa akomodasi}}}{M_{\text{akomodasi}}} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6} = 5:6$$

Jawaban: D

31. Gaya magnetik dua kawat sejajar



Kawat 3 tidak mengalami gaya magnetik.

$$\frac{F_{32}}{\ell} = \frac{F_{31}}{\ell}$$

Supaya F_{32} ke kanan maka arah i_2 berlawanan dengan arah i_1 . Jadi arah i_2 ke bawah.

$$\frac{\cancel{\mu_0} \cancel{i_3} i_2}{2\pi \cancel{a_{32}}} = \frac{\cancel{\mu_0} \cancel{i_3} i_1}{2\pi \cancel{a_{31}}} \Rightarrow \frac{i_2}{2} = \frac{6}{5}$$

$$i_2 = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ A} \text{ berarah ke bawah}$$

Jawaban: A

32. Lihat gambar pada soal. Muatan bola konduktor tersebar merata pada permukaan konduktor. Di dalam konduktor tidak ada muatan listrik. Oleh karena itu, medan listrik di dalam konduktor $E_A = 0 \rightarrow$ (4) benar. Potensial listrik di A (dalam konduktor) sama dengan potensial listrik di B (di permukaan konduktor).

$$V_A = V_B = \frac{kq}{R} \text{ dengan } q = 4 \times 10^{-11} \text{ C dan } R = 10 \text{ cm} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$= \frac{(9 \times 10^9)(4 \times 10^{-11})}{10^{-1}} = 36 \times 10^{-1} = 3,6 \text{ volt}$$

(1) salah dan (2) benar.

Karena (1) salah dan (2) benar, maka sesuai dengan pilihan yang diberikan dalam soal, yang benar adalah pernyataan (2) dan (4).

Jawaban: C

33. $F_g = qE$
 $F = mg$
 $qE = Ag$ dengan $E = \frac{V}{d}$
 $q = \frac{Ag}{\frac{V}{d}} = \frac{Agd}{V} = \frac{Adg}{V}$

Jawaban: C

34. Menambah lampu pada susunan paralel akan memperkecil hambatan lampu sehingga arus sebelum pencabangan paralel akan meningkat. Jadi amperemeter akan menunjuk angka yang meningkat.

Jawaban: A

35. Cabang PQ dilalui bersama oleh arus I_1 dan I_2 yang searah.

$$\text{Loop } I_1 \rightarrow I_1(20 + 40) + I_2(20) - 12 = 0$$

$$60I_1 + 20I_2 = 12 \rightarrow 6I_1 + 2I_2 = 1,2 \dots (1)$$

$$\text{Loop } I_2 \rightarrow I_2(20 + 20) + I_1(20) - 12 + 20 = 0$$

$$20I_1 + 40I_2 = -8 \rightarrow I_1 + 2I_2 = -0,4 \dots (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} 6I_1 + 2I_2 = 1,2 \\ I_1 + 2I_2 = -0,4 \end{array} \right\} (-)$$

$$5I_1 = 1,6 \Rightarrow I_1 = \frac{1,6}{5} = 0,32 \text{ A}$$

Jawaban: B

36. GGL maksimum generator $\varepsilon_m = NBA\omega$

N banyak $\rightarrow$ (1) benar

B kuat $\rightarrow$ (2) benar

Memakai inti lunak $\rightarrow B$ lebih besar $\rightarrow$ (3) benar
 Memutar kumparan lebih cepat (ω besar) $\rightarrow$ (4) benar
 Jadi, (1), (2), (3), dan (4) benar

Jawaban: E

37. Trafo *step-up*

Kumparan sekunder $V_s = 160$ V dihubungkan ke lampu 160 V, 60 W artinya daya sekunder $P_s = 60$ W.

Ditanya: kuat arus primer I_p ?

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} = \frac{60}{V_p I_p} \text{ dengan } \eta = 75\%, V_p = 20 \text{ volt}$$

$$0,75 = \frac{60}{20 I_p} \leftrightarrow 0,75(20 I_p) = 60$$

$$15 I_p = 60$$

$$I_p = 4 \text{ A}$$

Jawaban: C

38. Kuat medan listrik oleh kawat lurus = nol karena keduanya melalui titik pusat M.

B oleh kawat lengkung di pusat M.

$$B_p = N \frac{\mu_0 I}{2a} \text{ dengan } N = \frac{\alpha}{2\pi} \text{ dan } a = R$$

$$B_p = \frac{\alpha}{2\pi} \cdot \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu_0 I \alpha}{4\pi R}$$

Jawaban: C

39. Menentukan tetapan peluruhan

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} N_0 \rightarrow T = 4 \text{ s} \\ \frac{1}{8} N_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^3 N_0 \rightarrow T_2 = 10 \text{ s} \end{aligned} \right\} \text{ selang waktu } t = 10 - 4 = 6 \text{ s}$$

$$N' = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^3 N_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{t}{T} = 2 \Rightarrow T = \frac{t}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ s}$$

$$T = \frac{0,693}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{0,693}{3} = 0,231 \text{ s}^{-1}$$

Jawaban: B

40. Periksa (1) : ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^{26}_{12}\text{Mg} + {}^1_1\text{H}$

Jumlah nomor massa $23 + 4 \neq 26 + 1$

$$27 = 27 \text{ benar}$$

Jumlah nomor atom $11 + 2 \neq 12 + 1$

$$13 = 13 \text{ benar}$$

Karena (1) benar, maka (3) pasti benar.

Periksa (2) : ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^{17}_9\text{F} + {}^1_0\text{n}$

Jumlah nomor massa $23 + 4 \neq 17 + 1$

$$27 \neq 18 \text{ salah}$$

Pernyataan (2) salah.

Karena (1) benar dan (2) salah maka sesuai dengan pilihan yang diberikan pastilah hanya (1) dan (3) yang benar.

Jawaban: B

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI UN PAKET 4

FISIKA

1. Mikrometer sekrup

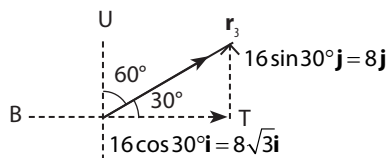
Hasil pengukuran 1 buku:

$$\text{tebal} = \underbrace{4,5 \text{ mm}}_{\text{skala utama}} + \underbrace{0,25 \text{ mm}}_{\text{nonius}} = 4,75 \text{ mm}$$

$$\text{tebal 2 buku} = 2(4,75 \text{ mm}) = 9,50 \text{ mm}$$

Jawaban: E

- 2.



$$\mathbf{r}_3 = 8\sqrt{3}\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$$

$$\Delta t = 20 \text{ menit} + 15 \text{ menit} + 25 \text{ menit} \\ = 60 \text{ menit} = 1 \text{ jam}$$

$$\mathbf{v} = \frac{\Delta \mathbf{r}}{\Delta t} = \frac{-8\sqrt{3}\mathbf{i} + 8\mathbf{j} + 8\sqrt{3}\mathbf{i} + 8\mathbf{j}}{1} = \frac{16\mathbf{j}}{1} = 16\mathbf{j}$$

$$v = \sqrt{0^2 + 16^2} = 16 \text{ km/jam}$$

Jawaban: D

3. Perhatikan tabel data dalam soal.

$$a_1 = a_{II} = a_{III}$$

Ditanya : $v_{0II} = x$ dan $\Delta s_{III} = y = ?$

Gerak lurus berubah beraturan (GLBB),

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t} = \frac{18 - 6}{4} = 3 \text{ m s}^{-2}$$

$$(v = v_0 + at)_{II} \text{ dengan } a_{II} = a_1 = 3 \text{ m s}^{-2}$$

$$30 = x + 3(8) \Leftrightarrow 30 = x + 24 \Leftrightarrow x = 6 \text{ m s}^{-1}$$

$$(\Delta s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2)_{III} \text{ dengan } a_{III} = a_1 = 3 \text{ m s}^{-2}$$

$$\Delta s = 12(4) + \frac{1}{2}(3)(4^2)$$

$$y = 48 + (3)(8) = 72 \text{ m}$$

Jawaban: B

4. Gerak melingkar beraturan

$$m = 10 \text{ kg} \quad v = 4 \text{ m s}^{-1} \quad R = 0,5 \text{ m}$$

$$(1) \quad v = 2\pi Rf \Rightarrow f = \frac{v}{2\pi R} = \frac{4}{2\pi(0,5)} = \frac{4}{\pi} \text{ Hz} \rightarrow (1) \text{ benar}$$

(1) benar selalu berpasangan dengan (3) benar.

$$F_s = 320$$

$$(2) \quad a_s = \frac{F_s}{m} = \frac{320}{10} = 32 \text{ m s}^{-2} \rightarrow (3) \text{ benar}$$

Jawaban: B

5. Tinggi maksimum pada gerak parabola dirumuskan

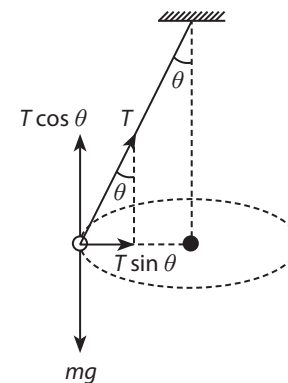
$$\text{oleh } y_{\text{maks}} = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha$$

$$\text{Diketahui } \alpha = 30^\circ \rightarrow \sin \alpha = \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \\ v_0 = 10 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{Jadi, } y_{\text{maks}} = \frac{(10)^2}{2(10)} \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{100}{20(4)} = 1,25 \text{ m}$$

Jawaban: B

- 6.



$$T \sin \theta = \frac{mv^2}{R}$$

$$T \cos \theta = mg$$

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

$$v = \sqrt{Rg \tan \theta}$$

$$\frac{2\pi R}{T} = \sqrt{Rg \tan \theta}$$

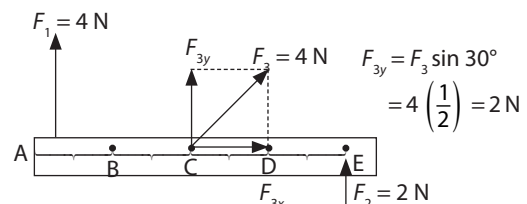
$$T = \frac{2\pi R}{\sqrt{Rg \tan \theta}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{R}{g \tan \theta}}$$

$$= \sqrt{\frac{4\pi^2 R}{g \tan \theta}}$$

Jawaban: C

- 7.



Tetapan torsi berlawanan arah jarum jam $\oplus$, maka

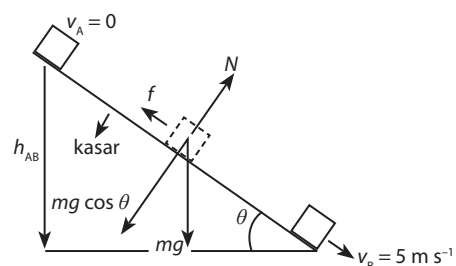
$$\Sigma \tau_B = \ominus F_1(BA) \oplus F_{3y}(BC) \oplus F_2(BE)$$

$$= -4(1) + 2(1) + 2(3)$$

$$= -4 + 2 + 6 = 4 \text{ N m}$$

Jawaban: B

- 8.



$$m = 5,2 \text{ kg}$$

Ditanya: f

$$AB = s = 6,5 \text{ m}$$

$$\tan \theta = \frac{5}{12} \rightarrow \sin \theta = \frac{5}{13} \text{ dan } \cos \theta = \frac{12}{13}$$

$$W_f = \Delta EM_{AB} = (EP_B - EP_A) + (EK_B - EK_A)$$

$$h_{AB} = AB \sin \theta = 6,5 \left(\frac{5}{13} \right) = 2,5 \text{ m}$$

$$\therefore -fs = (0 - mgh_{AB}) + \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$$

$$-f(6,5) = -5,2(10)(2,5) + \frac{1}{2}(5,2)5^2$$

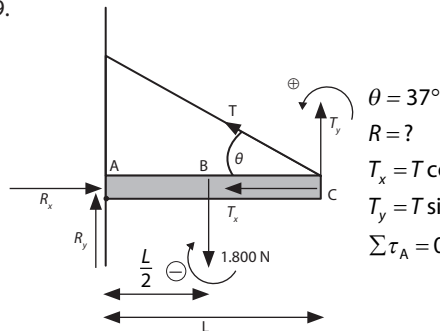
$$f = \frac{-52(2,5) + 12,5(5,2)}{-6,5} = \frac{52(2,5)}{6,5} - \frac{1,25(52)}{6,5}$$

$$= \frac{4 \times 13(2,5)}{6,5} - \frac{1,25(4 \times 13)}{6,5}$$

$$= 20 - 10 = 10 \text{ N}$$

Jawaban: D

9.



$$-1.800 \left(\frac{L}{2} \right) + (0,6T)L = 0$$

$$-900 = -0,6T$$

$$T = \frac{900 \times 10}{6} = 1.500 \text{ N}$$

$$T_x = 0,8(1.500) = 1.200 \text{ N dan } T_y = 0,6(1.500) = 900 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow +R_x - T_x = 0 \Rightarrow R_x = 1.200 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow +T_y + R_y - 1.800 = 0$$

$$900 + R_y - 1.800 = 0 \Rightarrow R_y = 900 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{1.200^2 + 900^2} = 300\sqrt{4^2 + 3^2} = 300(5) = 1.500 \text{ N}$$

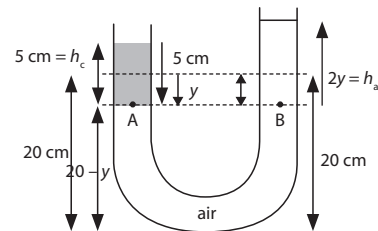
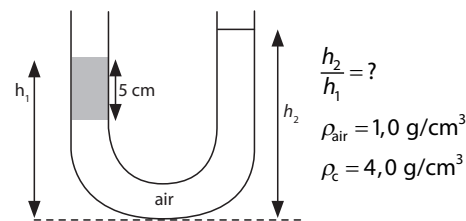
$$\tan \theta = \frac{T_y}{T_x} = \frac{900}{1.200} = \frac{3}{4} \rightarrow \theta = 37^\circ$$

Jawaban: D

$$\begin{aligned} 10. \quad I_y &= m_1(2a)^2 + m_2a^2 + m_3b^2 + m_4(2b)^2 \\ &= 6(4a^2) + 6a^2 + 2b^2 + 2(4b^2) \\ &= 30a^2 + 10b^2 = 30(2)^2 + 10(1)^2 \\ &= 120 + 10 = 130 \text{ kg m}^2 \end{aligned}$$

Jawaban: E

11.



$$p_A = p_B$$

$$p_o + \rho_o gh_o = p_w + \rho_w gh_w$$

$$4,0 \cdot g(5) = 1,0 g(2y)$$

$$y = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

$$h_1 = (20 - y) + 5$$

$$= (20 - 10) + 5 = 15 \text{ cm}$$

$$h_2 = 20 + y = 20 + 10 = 30 \text{ cm}$$

$$\therefore \frac{h_2}{h_1} = \frac{30}{15} = \frac{2}{1}$$

Jawaban: D

$$12. \text{ TIPS MK } x = 2\sqrt{y_1 y_2}$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{2\sqrt{(2)(6)}}{2\sqrt{(6)(2)}} = \frac{1}{1} = 1:1$$

Jawaban: A

13. Gravitasi Newton

$$m_1 : m_2 = ?$$

$$F_{m,1} = F_{m,2} \text{ supaya } F_p = 0$$

$$\frac{G m_1 \cdot m}{\left(\frac{r}{3}\right)^2} = \frac{G m \cdot m_2}{\left(\frac{2r}{3}\right)^2} \Rightarrow \frac{9m_1}{r^2} = \frac{4m_2}{9r^2}$$

$$9m_1 = \frac{4m_2}{9} \Rightarrow m_1 = \frac{m_2}{4} \Rightarrow m_2 = 4m_1$$

$$\therefore m_1 : m_2 = 1:4$$

Jawaban: A

14. Periode bandul sederhana

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

m tak berpengaruh pada T

$$\ell = 2 \times \text{ maka } T = \sqrt{2} \times$$

$$T = 1,4 \times$$

Jawaban: A

15. Berlaku kekekalan energi mekanik

$$EP_{AB} + EK_A = EP_{BB} + EK_B$$

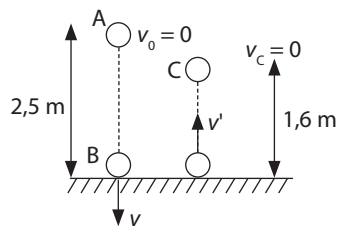
$$h_{AB} = 6,6 - 2 = 4,6 \text{ m}$$

$$mgh_{AB} + \frac{1}{2}mv_A^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$2(10)(4,6) + (4)^2 = v_B^2 \Rightarrow 108 = v_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{108} \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: C

- 16.



$$I = \Delta p = m(v' - v) \text{ dengan } m = 0,1 \text{ kg}$$

Gerak dari A ke B, arah ke bawah negatif.

$$v = -\sqrt{2gh} = -\sqrt{2(9,8)(2,5)}$$

$$= -\sqrt{49} = -7 \text{ m/s}$$

Gerak dari B ke C, arah ke atas positif

$$v' = \sqrt{2gh'} \text{ dengan } h' = 1,6 \text{ m}$$

$$= \sqrt{2(9,8)(1,6)} = \sqrt{\frac{2(98)(16)}{100}} = \frac{2(7)(4)}{10} = 5,6 \text{ m/s}$$

$$I = 0,1[5,6 - (-7)] = 0,1(12,6) = 1,26 \approx 1,3 \text{ N s}$$

Jawaban: A

17. Lihat gambar soal.

Diketahui $v_A' = 10 \text{ m s}^{-1}$ dan $v_B' = 18 \text{ m s}^{-1}$ dan ditanya v_A .

$m_A = 5 \text{ kg}$ dan $m_B = 3 \text{ kg}$.

Kekekalan momentum memberikan:

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B'$$

$$5v_A + 3v_B = 5(10) + 3(18)$$

$$5v_A + 3v_B = 104 \dots (I)$$

Pada tumbukan lenting sempurna berlaku:

$$v_A - v_B = -(v_A' - v_B')$$

$$v_A - v_B = -(10 - 18) \Leftrightarrow v_A - v_B = 8 \dots (II)$$

Dengan mengeliminasi v_B dari persamaan (I) dan (II), kita bisa menghitung v_A

$$(I) \rightarrow 5v_A + 3v_B = 104$$

$$(II) \times 3 \rightarrow \frac{3v_A - 3v_B = 24}{+}$$

$$8v_A = 128$$

$$v_A = \frac{128}{8} = 16 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: E

18. Efek fotolistrik $EK_{\text{maks}} = eV_0 \Rightarrow V_0 = \frac{EK_{\text{maks}}}{e}$

$$\text{sedang } EK_{\text{maks}} = hf - hf_0^*$$

EK_{maks} tak bergantung pada intensitas berkas cahaya yang digunakan (lihat rumus *).

Jawaban: A

19. Kekekalan momentum sudut

$$I\omega = (I + I_{\text{cakram}})\frac{\omega}{3}$$

$$3I = I + I_{\text{cakram}}$$

$$I_{\text{cakram}} = 3I - I = 2I$$

Jawaban: B

20. $k_a = (k \text{ paralel } k) \text{ seri } k$

$$= (2k) \text{ seri } k = \frac{2k \cdot k}{3k} = \frac{2k}{3}$$

$$k_b = k \text{ paralel } k = 2k$$

$$\frac{F_a = k_a x_a}{F_b = k_b x_b} \Rightarrow \frac{mg}{mg} = \frac{\frac{2k}{3} x_a}{2k x_b}$$

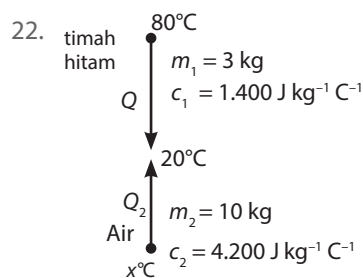
$$2x_b = \frac{2x_a}{3} \Rightarrow x_b = \frac{x_a}{3}$$

Jawaban: C

21. Sifat gas ideal menurut teori kinetik gas:

- Tidak ada gaya tarik-menarik antarpartikel gas (opsi A salah).
- Tumbukan bersifat lenting sempurna sehingga tak ada energi yang hilang ketika terjadi tumbukan, baik antarpartikel maupun antara partikel dan dinding wadah (opsi B salah dan opsi D benar).
- Ukuran partikel sangat kecil bila dibandingkan dengan ukuran wadah, sehingga dapat diabaikan (opsi C salah).
- Kelajuan partikel gas tetap dan gerakannya acak (opsi E salah).

Jawaban: D



$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T$$

$$(3)(1.400)(80 - 20) = (10)(4.200)(20 - x)$$

$$60 = 10(20 - x)$$

$$6 = 20 - x$$

$$x = 14^\circ\text{C}$$

Jawaban: C

23. Lihat grafik $T(^{\circ}\text{C})$ terhadap $t(\text{s})$ dalam soal. Kalor lebur diperoleh dari bagian kurva yang horizontal, selang waktu $\Delta t = 450 - 150 = 300 \text{ s}$.

$$P\Delta t = mL \rightarrow 50(300) = 0,10 L$$

$$L = \frac{15.000}{0,10} = 150.000 = 1,5 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$$

Jawaban: B

24. Perpindahan kalor secara konduksi

$$P = \frac{kA\Delta T}{d} \rightarrow \text{suhu } \Delta T = \frac{Pd}{kA}$$

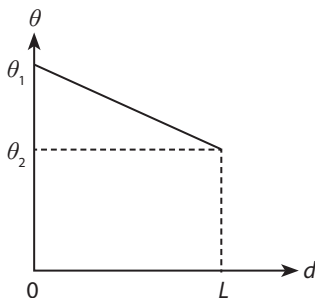
$$\Delta T = \frac{P}{kA} d$$

$\Delta T = T_1 - T$ di sini $T_1 = \theta_1$ dan $T = \theta$, sehingga substitusi ke * memberikan

$$\theta_1 - \theta = \frac{P}{kA} d$$

$\theta = -\frac{P}{kA} d + \theta_1$ } gradien $m = \frac{-P}{kA} < 0$ grafik garis
mirip $y = mx + n$ } lurus turun karena m negatif

$n = \theta_1 =$ titik potong terhadap sumbu-Y



Jawaban: A

25. Interferensi Young

Garis terang ke- n , $\frac{dy}{L} = n\lambda \Rightarrow y_n = \frac{n\lambda L}{d}$ untuk λ dan L

tetap maka $y_n \propto \frac{n}{d}$

$$d_I = 10 \text{ mm}; n_I = 2(\text{terang kedua}) \rightarrow y_I = 6 \text{ mm}$$

$$d_{II} = 8 \text{ mm}; n_{II} = 4(\text{terang keempat}) \rightarrow y_{II} = ?$$

$$\frac{y_{II}}{y_I} = \frac{\left(\frac{n}{d}\right)_{II}}{\left(\frac{n}{d}\right)_I} = \frac{n_{II}}{n_I} \times \frac{d_I}{d_{II}}$$

$$\frac{y_{II}}{6 \text{ mm}} = \frac{4}{2} \times \frac{10}{8} \Rightarrow y_{II} = \frac{10}{4} \times 6 = 15 \text{ mm}$$

Jawaban: C

26. $n = 100 \rightarrow Tl_2 = 70 \text{ dB}$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}, I_{1\text{bel}} = I_1 = ?$$

$$Tl_2 = Tl_1 + 10 \log n \rightarrow 70 = Tl_1 + 10 \log 100$$

$$Tl_1 = 70 - 10(2) = 50 \text{ dB}$$

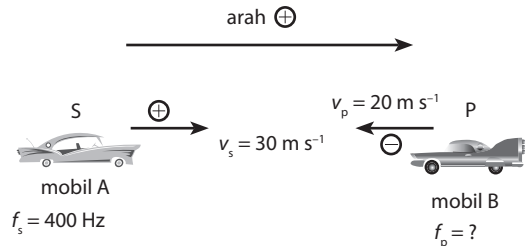
$$Tl_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$50 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 10^5$$

$$I = 10^5 (10^{-12}) = 10^{-7} \text{ W m}^{-2}$$

Jawaban: E

- 27.



$$v = 330 \text{ m s}^{-1}$$

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s$$

$$= \frac{330 - (-20)}{330 - 30} \times 400$$

$$f_p = \frac{350}{300} \times 400 = \frac{1.400}{3} = 466,6 \text{ Hz}$$

Jawaban: E

28. Samakan persamaan gelombang yang diketahui dengan persamaan umum gelombang berjalan.

$$y = 0,4 \sin \frac{\pi}{10} (t - 5x)$$

$$y = A \sin (\omega t - kx)$$

Amplitudo gelombang $A = 0,4 \text{ m} \rightarrow$ (1) salah

$$\text{Kecepatan} = v = \frac{\text{koefisien } t}{\text{koefisien } x} = \frac{\frac{\pi}{10}}{\frac{\pi}{10}(5)} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ ms}^{-1} \rightarrow (2) \text{ benar}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{10} t \Leftrightarrow \omega = \frac{\pi}{10}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{10} \Leftrightarrow T = 2(10) = 20 \text{ sekon} \rightarrow (3) \text{ benar}$$

Karena yang benar adalah (2) dan (3), maka jawaban pasti C tanpa perlu lagi memeriksa (4). Sebagai latihan, mari kita periksa kebenaran (4).

$$\frac{\pi}{10}(5x) = kx \Leftrightarrow k = \frac{5\pi}{10}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{5\pi}{10} \Leftrightarrow \lambda = \frac{2(10)}{5} = 4 \text{ m}$$

Jelas (4) salah.

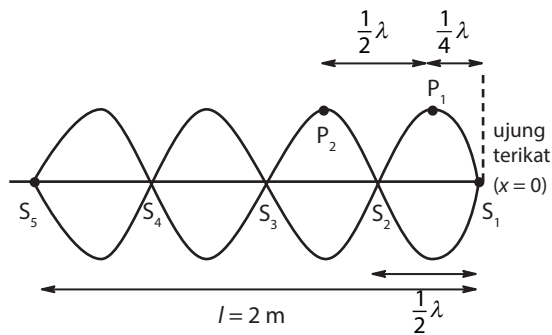
Jawaban: C

29. Gelombang Stasioner pada ujung terikat

• Di ujung tetap ($x = 0$) selalu terjadi simpul pertama (S_1).

• Jarak simpul dan perut berdekatan $= \frac{1}{4} \lambda$.

• Jarak dua perut berdekatan $= \frac{1}{2} \lambda$



Lihat gambar $l = 4\left(\frac{1}{2}\lambda\right) = 2\lambda$

$$\lambda = \frac{l}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m}$$

Letak perut ke-2, $x_{P_2} = s, P_2$ (lihat gambar)

$$x_{P_2} = \frac{1}{4}\lambda + \frac{1}{2}\lambda = \frac{3}{4}\lambda = \frac{3}{4}(1 \text{ m}) = 0,75 \text{ m}$$

Jawaban: B

30. Mikroskop tanpa akomodasi

$$s_{ob} = 2,4 \text{ cm}, f_{ob} = 2,0 \text{ cm}$$

$$s'_{ob} = \frac{s_{ob} \cdot f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{2,4(2,0)}{2,4 - 2,0} = \frac{2,4(2,0)}{0,4} = 12 \text{ cm}$$

$$M_{ob} = \frac{-s'_{ob}}{s_{ob}} = \frac{-12}{2,4} = \frac{-120}{24} = -5 \text{ kali}$$

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} = \frac{25}{5} = 5 \text{ kali}$$

$$M = M_{ob} \cdot M_{ok} = -5(5) = -25 \text{ kali}$$

Jawaban: C

31. Untuk dua kawat lurus sejajar sangat panjang yang arus listrik i_1 dan i_2 searah, maka letak titik yang tidak mengalami induksi magnetik ($B_p = 0$) berada di antara kedua kawat dan dekat dengan yang kuat arusnya lebih kecil.

$$\frac{\mu_0 i_1}{2\pi a_{p1}} = \frac{\mu_0 i_2}{2\pi a_{p2}}$$

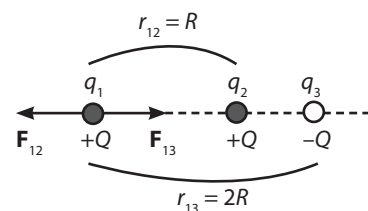
$$\frac{2}{x} = \frac{4}{a-x} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{a-x}$$

$$2x = a-x$$

$$3x = a \Rightarrow x = \frac{a}{3}$$

Jawaban: A

32. Diagram soal dapat digambarkan seperti di bawah ini.



Muatan q_1 dan q_2 sejenis (keduanya positif) sehingga q_1 akan ditolak oleh q_2 yang berjarak $r_{12} = R$ dengan gaya listrik:

$$F_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2} = \frac{kQQ}{R^2} = \frac{kQ^2}{R^2} \text{ ke kiri}$$

Muatan q_1 positif dan q_3 negatif (keduanya tak sejenis) sehingga q_1 akan ditarik oleh q_3 yang berjarak $r_{13} = 2R$ dengan gaya listrik:

$$F_{13} = \frac{kq_1q_3}{r_{13}^2} = \frac{kQQ}{(2R)^2} = \frac{kQ^2}{4R^2} \text{ ke kanan}$$

Resultan gaya listrik pada q_1 ,

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_1 &= \mathbf{F}_{12} + \mathbf{F}_{13} \\ &= \frac{kQ^2}{R^2} \text{ kekiri} + \frac{kQ^2}{4R^2} \text{ ke kanan} \\ &= \frac{4kQ^2}{4R^2} - \frac{kQ^2}{4R^2} = \frac{3kQ^2}{4R^2} \text{ ke kiri} \end{aligned}$$

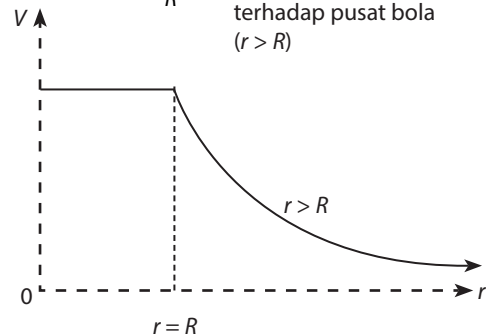
Jawaban: C

33. Jika soal tanpa keterangan maka selalu anggap konduktor bola berongga, dimana muatan listrik $+Q$ terkumpul di permukaan logam saja, sehingga:

$$\text{Di dalam/kulit bola } V = \frac{kq}{R}; R = \text{jari-jari bola}$$

$$0 \leq r \leq R$$

$$\text{Di luar bola } V = \frac{kq}{R}; R = \text{Jarak titik di luar bola terhadap pusat bola } (r > R)$$



Jawaban: E

34. Salah satu lampu putus, berarti dari 3 lampu paralel menjadi dua lampu paralel, otomatis 2 lampu tersisa yang disusun paralel, arus listriknya meningkat dan akan menyala lebih cerah. Sesuai konsep bahwa makin sedikit lampu yang disusun paralel maka hambatan total akan makin besar, otomatis arus listrik sebelum pencabangan paralel, yang dibaca oleh amperemeter A akan berkurang.

Jawaban: E

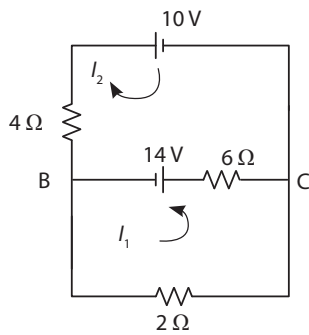
35. Metode loop (Hukum II Kirchhoff)

$$\text{Loop } I_1 \rightarrow I_1(2 + 6) + I_2(6) + 14 = 0$$

$$8I_1 + 6I_2 = -14 \dots (1)$$

$$\text{Loop } I_2 \rightarrow I_2(6 + 4) + I_1(6) + 14 + 10 = 0$$

$$6I_1 + 10I_2 = -24 \dots (2)$$



$$(1) 8I_1 + 6I_2 = -14 \times 5$$

$$(2) 6I_1 + 10I_2 = -24 \times 3$$

$$(40 - 18)I_1 = -70 + 72$$

$$I_1 = \frac{2}{22} = \frac{1}{11}$$

$$V_{BC} = I_1(2) \text{ (jalan melalui } 2\Omega)$$

$$= \frac{1}{11}(2) = \frac{2}{11} \approx 0,20 \text{ volt}$$

Jawaban: A

36. Jika **B** dengan arah keluar loop bergerak mendekat, maka akan menyebabkan pengurangan **B** dengan arah keluar loop, berarti **B**_{induksi} berarah masuk loop. Supaya **B**_{induksi} berarah masuk loop, maka sesuai aturan putaran tangan kanan, arus induksi *i*_{induksi} mengalir dari Q ke P selama magnet memasuki loop dan berlaku untuk kebalikannya, yaitu arus induksi dari P ke Q selama magnet meninggalkan loop.

Jawaban: E

$$37. \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s}$$

$$P = \frac{N_p V_s}{V_p}$$

$$= \frac{100 \cdot 2}{40} = 5 \text{ lilitan}$$

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} = \frac{V_s I_s}{V_p I_p}$$

$$\eta_2 = \frac{2(6)}{40(0,5)} = \frac{12}{20} = \frac{3}{5}$$

$$\eta_1 = \eta_2 \rightarrow \eta_1 = \frac{3}{5}$$

$$\frac{6(\cancel{3})}{120(Q)} = \frac{\cancel{3}}{5} \Leftrightarrow 120Q = 30$$

$$Q = \frac{30}{120} = \frac{1}{4} = 0,25A$$

Jawaban: A

38. Muatan total pada rangkaian kapasitor $q = C_{ek} V$

$$C_{ek} = [(6\mu \text{ seri } 6\mu F) \text{ paralel } (6\mu F \text{ seri } 6\mu F)] \text{ seri } 2\mu F$$

$$= \left[\left(\frac{6}{2} \right) \text{ paralel } \left(\frac{6}{2} \right) \right] \text{ seri } 2\mu F$$

$$= [3 \text{ paralel } 3] \text{ seri } 2$$

$$C_{ek} = [3 + 3] \text{ seri } 2 = 6 \text{ seri } 2 = \frac{6 \times 2}{6 + 2} = \frac{6 \times 2}{8} = \frac{3}{2} \mu F$$

$$q = C_{ek} (2 \text{ volt}) = \frac{3}{2} \mu F (2 \text{ V}) = 3 \mu C$$

Jawaban: B

39. $E = \Delta m \cdot 931 \text{ MeV}$

$$= (m_n + m_u - m_{Mo} - m_{Sn} - 2m_n) 931$$

$$= (1,0086 + 238,03 - 95,94 - 118,69 - 2 \cdot 1,0086) 931$$

$$= 22,3914 \cdot 931 = 20.846,3934 \text{ MeV}$$

Jawaban: C

40. $^{31}_{15}\text{P} \rightarrow \Sigma n + \Sigma p = 31 \rightarrow \Sigma n = 31 - 15 = 16$
 $\Sigma p = 15$

$$\Delta m = 15 m_p + 16 m_n - m_{inti}$$

$$= 15 (1,00783) + 16 (1,00867) - 30,97376$$

$$= 0,28241 \text{ sma}$$

$$\text{Energi ikat} = 0,28241 (931 \text{ MeV}) = 262,92 \text{ MeV}$$

Jawaban: C

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 1

FISIKA

A. Pilihan Ganda

1. Tebal = 5,5 mm + 0,50 mm = 6,00 mm

Jawaban: D

2. mulai $\vec{r}_1 = 2\mathbf{i}$ $\vec{r}_2 = 5\mathbf{j}$
-

$$\vec{r}_3 = 5 \cos 37^\circ \mathbf{i} + 5 \sin 37^\circ \mathbf{j}$$

$$= 5(0,8)\mathbf{i} + 5(0,6)\mathbf{j} = 4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \vec{r}_3$$

$$= 2\mathbf{i} + 5\mathbf{j} + (4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}) = 6\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$$

$$r = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ km}$$

Jawaban: C

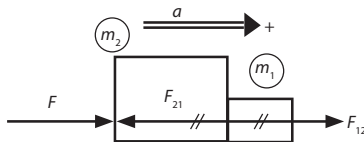
3. Jarak yang ditempuh = luas trapesium dengan sisi-sisi sejajar 4 dan 8 dengan tinggi 12, yaitu
- $$(4+8) \frac{12}{2} = 72 \text{ m}$$

Jawaban: A

4. $\frac{k_A}{k_B} = \frac{\left(\frac{F}{x}\right)_A}{\left(\frac{F}{x}\right)_B} = \frac{6/6}{6/3} = \frac{1}{2} = 1:2$

Jawaban: B

5. Gambar 1



F_{12} dan F_{21} pasangan aksi-reaksi.

Pandang $m_2 = 2m$ dan $m_1 = m$ sebagai satu sistem yang bergerak dengan percepatan a ke kanan.

$$\Sigma F_x = (m_2 + m_1)a$$

$$+ F_{12} - F_{21} + F = (2m + m)a$$

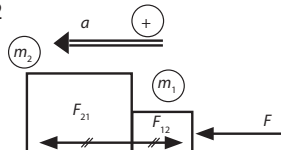
$$F = 3ma \Leftrightarrow a = \frac{F}{3m}$$

Pandang $m_1 = m$ saja dimana hanya gaya F_{12} saja yang bekerja.

$$\Sigma F_x = m_1 a \rightarrow F_{12} = m \left(\frac{F}{3m} \right) = \frac{F}{3}$$

Tersisa pilihan A atau B yang mungkin benar.

Gambar 2



Pandang $m_2 = 2m$ dan $m_1 = m$ sebagai suatu sistem yang bergerak dengan percepatan a ke kiri

$$\Sigma F_x = (m_2 + m_1)a$$

$$+ F_{21} - F_{12} + F = (2m + m)a$$

$$F = 3ma \Leftrightarrow a = \frac{F}{3m}$$

Pandang m_2 saja dimana hanya F_{21} saja yang bekerja,

$$\Sigma F_x = m_2 a \rightarrow F_{21} = 2m \left(\frac{F}{3m} \right)$$

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

Jawaban: B

6. Perhatikan gambar pada soal!

$r_A = 20 \text{ cm}$, $r_B = 8 \text{ cm}$, dan $r_C = 4 \text{ cm}$

$\omega_B = 10 \text{ rad s}^{-1}$

Ditanya: ω_C ?

Roda B dan A dihubungkan sepusat sehingga kecepatan sudutnya sama.

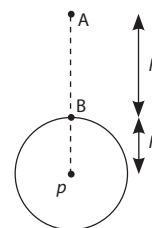
$v_C = v_A$, sedangkan $v = \omega r$

$\omega_C r_C = \omega_A r_A$

$$\omega_C = \frac{\omega_A r_A}{r_C} = \frac{(10)(20 \text{ cm})}{(4 \text{ cm})} = 50 \text{ rad s}^{-1}$$

Jawaban: B

- 7.



$g_B = 9,8 \text{ m s}^{-2}$, $r_B = R$

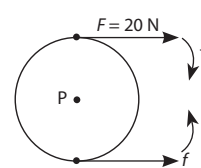
$g_A = ?$, $r_A = R + R = 2R$

$$g \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{g_A}{g_B} = \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 = \left(\frac{R}{2R} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$g_A = \frac{1}{4} g_B = \frac{1}{4} (9,8) = 2,45 \text{ m s}^{-2}$$

Jawaban: A

8. Gerak menggelinding



$m = 4 \text{ kg}$; $R = 0,1 \text{ m}$

$I_{\text{silinder pejal}} = \frac{1}{2} m R^2$

$\Sigma \tau_p = I_p \alpha$ dengan $\alpha = \frac{a}{R}$

$$F R - f R = \frac{1}{2} m R^2 \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$20 - f = \frac{1}{2} (4) a$$

$$f = 20 - 2a \dots (*)$$

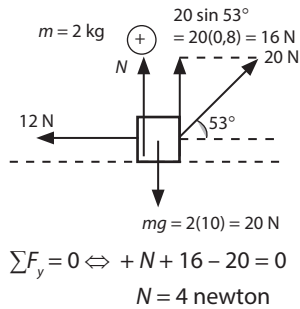
$$\Sigma F_{pm} = ma$$

$$20 + f = 4a \text{ substitusi } (*) \rightarrow 20 + (20 - 2a) = 4a$$

$$40 = 6a \Leftrightarrow a = 6,7 \text{ m/s}^2$$

Jawaban: C

9. Menghitung gaya normal



Jawaban: E

10. Mula-mula (keadaan 1), kecepatan sudut sistem $\omega_1 = \omega$. Kedua massa berjarak R dari sumbu ($r_1 = r_2 = R$) sehingga:

$$I_1 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 = mR^2 + mR^2 = 2mR^2.$$

Akhir (keadaan 2), kecepatan sudut $\omega_2 = ?$

Kedua massa berjarak $\frac{R}{2}$ dari sumbu

$$\left(r_1 = r_2 = \frac{R}{2}\right) \text{ sehingga } I_2 = m\left(\frac{R}{2}\right)^2 + m\left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{mR^2}{2}$$

Berlaku kekekalan momentum sudut

$$L_1 = L_2 \Rightarrow I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

$$(2mR^2)\omega = \left(\frac{mR^2}{2}\right)\omega_2 \Leftrightarrow \omega_2 = 4\omega$$

Jawaban: E

11. Hukum Bernoulli

Lihat gambar pada soal. Tetapkan indeks 1 untuk menampang besar dari indeks 2 untuk penampang kecil.

$$A_1 = 15 \text{ cm}^2; A_2 = 5 \text{ cm}^2; p_1 = 500 \text{ kPa}, v_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$\rho_{\text{air}} = 1.000 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ m/s}^2$$

Ditanya : $p_2 = \dots?$

$$\text{Persamaan kontinuitas } A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1 v_1}{A_2} = \frac{15(10)}{5} = 30 \text{ m/s}$$

$$h_1 = 7 \text{ m}, h_2 = 1 \text{ m}$$

$$p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2$$

$$p_2 = p_1 + \rho g (h_1 - h_2) + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2)$$

$$= 500 \text{ kPa} + 10^3 (10)(7-1) + \frac{1}{2} \cdot 10^3 (10^2 - 30^2) \text{ Pa}$$

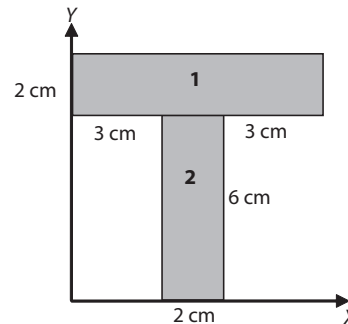
$$p_2 = (500 + 600 - 400) \text{ kPa} = 160 \text{ kPa}$$

Jawaban: E

12. Titik berat benda dua dimensi:

$$x_0 = \frac{\sum Ax}{\sum A} \text{ dan } y_0 = \frac{\sum Ay}{\sum A}$$

No.	A	x	y	Ax	Ay
1.	$2 \cdot 8 = 16$	4	7	64	112
2.	$2 \cdot 6 = 12$	4	3	48	36
	$\Sigma A = 28$			$\Sigma Ax = 112$	$\Sigma Ay = 148$



$$x_0 = \frac{\sum Ax}{\sum A} = \frac{112}{28} = 4 \text{ cm}$$

$$y_0 = \frac{\sum Ay}{\sum A} = \frac{148}{28} = \frac{37}{7} \text{ cm}$$

Koordinat titik beratnya adalah $(4, \frac{37}{7})$

Jawaban: C

13. Usaha oleh gaya berat (gaya konservatif)

$$W_{mg} = mg(h_A - h_B) \text{ dari A ke B}$$

$$= (120 \times 10^{-3})(10)(8-3) = 6 \text{ joule}$$

Jawaban: E

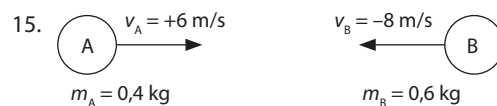
14. $m = 200 \text{ g} = 2 \times 10^{-1} \text{ kg}, v_1 = 6 \text{ m/s}, t = 0,2 \text{ s}, v_2 = -4 \text{ m/s}$

$$F \Delta t = m(v_2 - v_1) \rightarrow F(0,2) = 0,2(-4-6)$$

$$F = -10 \text{ N}$$

Tanda negatif menunjukkan arah gaya yang berlawanan.

Jawaban: E



Tumbukan tidak lenting sama sekali (TLSS) artinya setelah tumbukan kedua benda bergabung dan bergerak bersama dengan kecepatan yang sama, misalnya $v_A' = v_B' = v'$. Kekekalan momentum memberikan.

$$m_A v_A + m_B v_B = (m_A + m_B) v'$$

$$0,4(6) + 0,6(-8) = (0,4 + 0,6) v'$$

$$2,4 - 4,8 = v' \Leftrightarrow v' = -2,4 \text{ m/s}$$

bergerak ke kiri searah dengan gerak bola B.

Jawaban: A

16. Lihat gambar pada soal.

Kekekalan energi mekanik di P dan Q memberikan

$$EP_P + EK_P = EP_Q + EK_Q$$

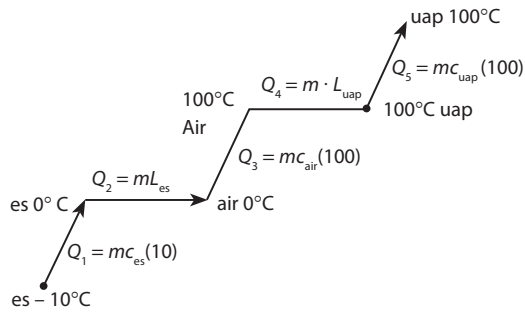
$$mgh_p + 0 = mgh_Q + \frac{1}{2}mv_Q^2$$

$$2(10)80 = 2(10)35 + v_Q^2 \Leftrightarrow 20(80 - 35) = v_Q^2$$

$$20(45) = v_Q^2 \Leftrightarrow v_Q = \sqrt{900} = 30 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

17. Diagram suhu-kalor dari es - 10°C jadi uap 110°C



$$m = 40 \text{ g}; c_{\text{es}} = 0,4 \text{ kal/g}^\circ\text{C}; L_{\text{es}} = 80 \text{ kal/g}$$

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal/g}^\circ\text{C}, L_{\text{uap}} = 542 \text{ kal/g}, c_{\text{uap}} = 0,48 \text{ kal/g}^\circ\text{C}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 \text{ (lihat diagram)}$$

$$= m(0,5 \times 10 + 80 + 1 \times 100 + 542 + 0,48 \times 10)$$

$$= 40(731) = 29.240 \text{ kal} \approx 29,3 \text{ kkal}$$

Jawaban: C

18. x gram tembaga 100°C + 128 gram air 30°C → suhu campuran tercapai 36°C.

$$c_{\text{air}} = 1 \text{ kal g}^{-1} \text{ dan } c_{\text{tembaga}} = 0,1 \text{ kal g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Ditanya: x ?

Penurunan suhu tembaga = $(100 - 36)^\circ\text{C} = 64^\circ\text{C}$ dan kenaikan suhu air $(36 - 30)^\circ\text{C} = 6^\circ\text{C}$ sehingga sesuai Asas Black:

$$Q_{\text{tembaga}} = Q_{\text{air}}$$

$$(mc\Delta T)_{\text{tembaga}} = (mc\Delta T)_{\text{air}}$$

$$x(0,1)(64) = 128(1)(6)$$

$$x = 120 \text{ gram}$$

Jawaban: B

19. $T_p = 90^\circ\text{C}, \ell_p = 40 \text{ cm}, k_p$
 $T_Q = 30^\circ\text{C}, \ell_Q = 20 \text{ cm}, k_Q = 2k_p$

$$\text{Suhu sambungan } T_s = \frac{k_A \ell_Q + k_Q \ell_p}{k_A \ell_Q + k_Q \ell_p}$$

$$T_s = \frac{k_p T_p \ell_Q + k_Q T_Q \ell_p}{k_p \ell_Q + k_Q \ell_p} = \frac{k_R \cdot 90 \cdot 20 + 2k_R \cdot 30 \cdot 40}{k_R \cdot 20 + 2k_R \cdot 40}$$

$$= \frac{20(90 + 120)}{20(1 + 4)} = \frac{210}{5} = 42^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

20. Proses Isokhorik (Termodinamika)

* Volume gas V tetap → (5) salah

$$\frac{pV}{T} = c \rightarrow \frac{p}{T} = c$$

suhu T dan tekanan p berubah → (4) salah dan (1) benar

* Usaha $W = q\Delta V = 0$ karena volume gas tetap
 → (3) benar

Jawaban: B

21. Lihat grafik p - V mesin Carnot dalam soal.

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{600}{900} = \frac{1}{3}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_1} \Leftrightarrow Q_1 = \frac{W}{\eta} = \frac{2 \times 10^5}{\frac{1}{3}} = 6 \times 10^5 \text{ J}$$

Jawaban: D

22. $t_{AB} = 2T = 0,4 \text{ s} \Leftrightarrow T = 0,2 \text{ s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,2} = \pi(10)$

$$2\lambda = 2 \text{ cm} \Leftrightarrow \lambda = 1 \text{ cm} \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1} = \pi(2)$$

$$A = 4 \text{ cm merambat ke kanan } y = A \sin(\omega t - kx)$$

$$y = 4 \sin \pi(10t - 2x) \text{ cm}$$

Jawaban: C

23. PO terbuka PO tertutup

$$f_1 = \frac{v}{2\ell} \quad f_1 = \frac{v}{4\ell}$$

$$f_3 = 3f_1 = \frac{3v}{2\ell} \quad f_5 = 5f_1 = \frac{5v}{4\ell}$$

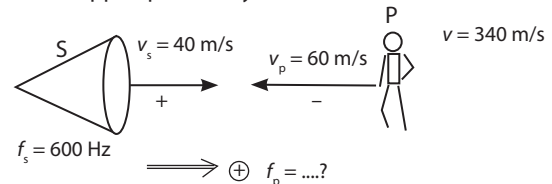
NA kedua

$$f_3 \text{ buka} : f_5 \text{ tutup} = \frac{3v}{2\ell} : \frac{5v}{4\ell} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{5} = \frac{6}{5}$$

$$= 6 : 5$$

Jawaban: D

24. Efek Doppler pada Bunyi



$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s = \frac{340 - (-60)}{340 - 40} \cdot 600$$

$$= \frac{400}{300} \cdot 600 = 800 \text{ Hz}$$

Jawaban: E

25. $\lambda = 450 \text{ nm} = 450 \times 10^{-9} \text{ m}$

$$\Delta y = 18 \text{ cm} = 18 \times 10^{-2} \text{ m dan } L = 1 \text{ m}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda L}{\Delta y} = \frac{450 \times 10^{-9} (1)}{18 \times 10^{-2}} = 25 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$d = 25 \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$N = \frac{1}{d} = \frac{1}{25 \times 10^{-5}} \text{ garis cm}^{-1}$$

$$= \frac{10^5}{25} = \frac{100(1.000)}{25} = 4.000 \text{ garis cm}^{-1}$$

Jawaban: C

26. $k = 1.600 \text{ Nm}^{-1}$; $m = 6 \text{ kg}$, $F_{\text{beban}} = 60 \text{ N}$

Ditanya: EP elastik sistem pegas?

$$k_{\text{ek}} = (k \text{ paralel } k \text{ paralel } k) \text{ seri } k$$

$$= (k + k + k) \text{ seri } k = k \text{ seri } k$$

$$k_{\text{ek}} = \frac{3k(k)}{3k+k} = \frac{3k}{4} = \frac{3}{4}(1.600) = 1.200 \text{ Nm}^{-1}$$

$$EP = \frac{1}{2} k_{\text{ek}} x^2 \dots (*)$$

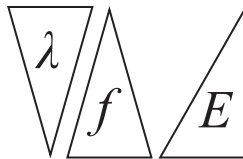
$$F_{\text{beban}} = k_{\text{ek}} x \rightarrow 60 = 1.200 x \Leftrightarrow x = \frac{60}{1.200} = \frac{1}{20} \text{ m}$$

$$(*)EP = \frac{1}{2}(1.200)\left(\frac{1}{20}\right)^2 = 1,5 \text{ joule}$$

Jawaban: A

27. Rasio

IM
Tampak
UV
Gama

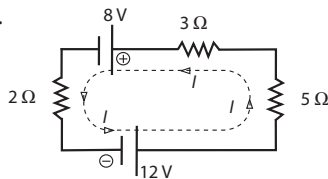


Jadi, dari atas ke bawah:

panjang gelombang (λ) berkurang, frekuensi (f) dan energi (E) bertambah.

Jawaban: B

28.



$$\sum \mathcal{E} + \sum IR = 0 \rightarrow (-12 + 8) + I(5 + 3 + 2) = 0$$

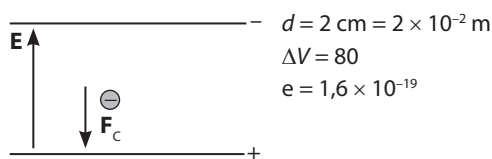
$$-4 + 10I = 0 \Leftrightarrow I = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ A}$$

Daya disipasi pada 5 Ω ,

$$P = I^2 R = (0,4)^2 (5) = 0,8 \text{ W}$$

Jawaban: B

29. Konduktor dua keping sejajar



$F_c = qE$, F_c ke bawah berlawanan arah dengan E karena $q < 0$

$$\text{Besar } F_c = eE = \frac{e\Delta V}{d} = \frac{1,6 \times 10^{-19}(80)}{2 \times 10^{-2}} = 6,4 \times 10^{-16} \text{ N}$$

Jawaban: D

30. $R = 1.000 \Omega$ $X_L = \omega L = 500 (0,5) = 250 \Omega$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500(2 \times 10^{-6})} = \frac{10^6}{1.000} = 1.000 \Omega$$

$$X = X_L - X_C = 250 - 1.000 = -750 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1.000^2 + (-750)^2}$$

$$= 250 \sqrt{4^2 + 3^2} = 1.250 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{250}{1.250} = 0,2 \text{ A}$$

Jawaban: E

31. $hf = W_0 + EK \rightarrow EK = hf - W_0$

$$\frac{1}{2} m v_{\text{maks}}^2 = hf - W_0$$

Tampak v_{maks} hanya bergantung pada:

- frekuensi radiasi f , dan
- fungsi kerja logam W_0

Jawaban: D

32. Baik Rutherford maupun Bohr menyatakan bahwa atom terdiri atas inti atom bermuatan positif dan elektron bermuatan negatif $\rightarrow$ (2) Benar. Elektron berputar mengorbit inti atom $\rightarrow$ (4) Benar.

Jawaban: C

33. Postulat Einstein:

1. Hukum fisika sama di semua kerangka acuan inersia.
2. Kecepatan cahaya di ruang hampa nilainya konstan, yaitu $3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Jawaban: A

34. Manfaat radioisotop dalam kehidupan banyak dijumpai dalam bidang kedokteran antara lain:

- 1) Radiasi sinar γ memiliki energi sangat besar hingga daya tembusnya juga sangat besar. Ini menyebabkan efek yang serius jika diserap oleh jaringan hidup. Dengan pengontrolan, sinar γ bisa digunakan untuk membunuh sel-sel kanker (terapi radiasi) dan mensterilkan alat-alat kedokteran.
- 2) Radioisotop sebagai perunut (pencari jejak) fungsi organ tubuh dan metabolisme tubuh, seperti terjadinya infeksi bakteri (misal bakteri tuberkulosa), bagian yang mengalami penyempitan pada pembuluh darah dan fungsi kelenjar tiroid (gondok) dalam kecepatan penyerapan unsur iodium.
- 3) Dapat digunakan sebagai alat bedah, misalnya pada operasi mata.

Jadi, pernyataan (1), (3), dan (4) benar.

Jawaban: C

35. Grafik F-r gaya Coulomb

$$Q_1 = 8 \mu\text{C} = 8 \times 10^{-6} \text{ C, ditanya } Q_2,$$

$$F_{12} = \frac{kQ_1Q_2}{r^2} \dots (*)$$

Lihat grafik soal. Dari grafik diperoleh bacaan untuk $1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$ diperoleh $F = 1.440 \text{ N}$

$$(*) Q_2 = \frac{F_{12} \times r^2}{kQ_1} = \frac{1.440(10^{-2})^2}{9 \times 10^9 (8 \times 10^{-6})} = 20 \times 10^{-7} \text{ C}$$

$$Q_2 = 2 \times 10^{-6} \text{ C} = 2 \mu\text{C}$$

Jawaban: A

B. Uraian

36. fluida A : $\rho_A = 0,8 \text{ g cm}^{-3}$, $F_A = 64 \text{ N}$

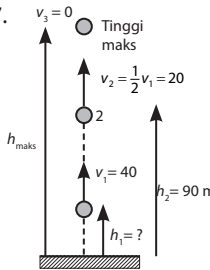
fluida B : $\rho_B = 0,6 \text{ g cm}^{-3}$, $F_B = ?$

$$\text{Gaya apung } F_A = \rho_f g V$$

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{(\rho_f g V)_B}{(\rho_f g V)_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4}$$

$$F_B = \frac{3}{4} F_A = \frac{3}{4} (64) = 48 \text{ N}$$

Jadi, gaya ke atas yang dialami logam jika dicelupkan dalam fluida B adalah 48 N.

37.  $v_3 = 0$ Tinggi maks
 $v_2 = \frac{1}{2} v_1 = 20$
Ditanya: h_1
Kekalkan energi pada posisi awal 1 dan posisi 2 memberikan:
$$\frac{mgh_1 + \frac{1}{2} m v_1^2}{2(10)h_1 + 40^2} = \frac{mgh_2 + \frac{1}{2} m v_2^2}{2(10)(90) + 20^2} \times 2$$

$$20h_1 + 40(40) = 20(90) + 20(20)$$

$$h_1 + 80 = 90 + 20 \Leftrightarrow h_1 = 30 \text{ m}$$

Jadi, tinggi gedung adalah 30 m.

38. Frekuensi pada dawai

$$f_{n,\text{dasar}} = f_{1,I} = \frac{v}{2\ell_I} \quad \ell_I = \text{panjang dawai I} = L$$

$$\text{frekuensi nada dasar dawai II dengan } \ell_{II} = \frac{2}{3}L$$

$$\frac{f_{1,II}}{f_{1,I}} = \frac{\left(\frac{v}{2\ell_{II}}\right)}{\left(\frac{v}{2\ell_I}\right)} = \frac{\ell_I}{\ell_{II}} = \frac{L}{\frac{2}{3}L} = \frac{3}{2}$$

$$f_{1,II} = \frac{3}{2} \times 150 \text{ Hz}$$

Frekuensi nada atas pertama $f_{2,II} = ?$

$$f_{2,II} = (2f_{1,II}) = 2 \left(\frac{3}{2} \right) (150) = 450 \text{ Hz}$$

Jadi, frekuensi nada pertamanya menjadi 405 Hz.

39. Lup

$$f = 5 \text{ cm}, s_n = 30 \text{ cm}$$

a. Mata berakomodasi maksimum

$$M = \frac{s_n}{f} + 1 = \frac{30}{5} + 1 = 7 \text{ kali}$$

b. Mata tidak berakomodasi

$$M = \frac{s_n}{f} = \frac{30}{5} = 6 \text{ kali}$$

40. Induksi magnetik pada kawat melingkar

Kawat berarus i berbentuk $\frac{3}{4}$ lingkaran sehingga $N = \frac{3}{4}$.

Pada lingkaran yang kecil, arah i berlawanan jarum jam memberikan induksi magnet di P berarah keluar bidang kertas (gunakan aturan putaran tangan kanan), anggap besarnya B_1 , maka:

$$B_1 = N \cdot \frac{\mu_0 i}{2r}; N = \frac{3}{4} \text{ dan } r = a$$

$$B_1 = \frac{3}{4} \frac{\mu_0 i}{2a} = \frac{3}{8} \frac{\mu_0 i}{a} \text{ arah keluar bidang kertas}$$

Pada lingkaran yang besar arah i searah jarum jam memberikan induksi magnet di P berarah masuk bidang kertas.

$$B_2 = N \cdot \frac{\mu_0 i}{2r} \text{ dengan } N = \frac{3}{4} \text{ dan } r = 2a$$

$$= \frac{3}{4} \frac{\mu_0 i}{2(2a)} = \frac{3}{16} \frac{\mu_0 i}{a} \text{ arah masuk bidang kertas}$$

a. $B_p = B_1 - B_2$

$$= \frac{3}{8} \frac{\mu_0 i}{a} - \frac{3}{16} \frac{\mu_0 i}{a}$$

$$= \frac{3}{16} \frac{\mu_0 i}{a} (2 - 1) = \frac{3}{16} \frac{\mu_0 i}{a}$$

b. Arah serah dengan B_1 , yaitu keluar bidang kertas karena $B_1 > B_2$.

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 2

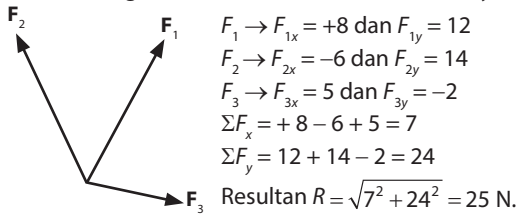
FISIKA

A. Pilihan Ganda

- Jangka sorong
Tebal = 0,20 cm + 0,04 cm
= 0,24 cm

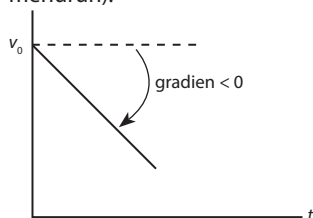
Jawaban: B

- Perhatikan gambar soal terutama kotak-kotaknya!



Jawaban: D

- Lihat grafik $v - t$ pada pilihan jawaban
Benda diperlambat dengan perlambatan konstan a .
Persamaan $v = v_0 + at$ dengan a negatif
analog $y = n + mx$
grafik garis lurus dengan gradien m dan berpotongan terhadap sumbu-Y adalah n .
Secara analog maka grafik $v - t$ akan berbentuk garis lurus dengan perpotongan terhadap sumbu v adalah $v_0 > 0$ (di atas sumbu t) dan gradien = $-a$ (grafik menurun).

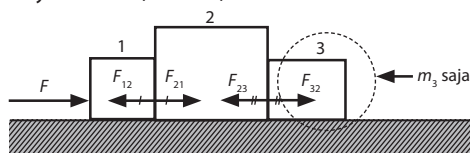


Jawaban: C

- Perhatikan grafik pada soal! Pegas bersifat elastis dari O sampai titik Q, yaitu pada gaya tarik sebesar $F = 0$ sampai 12 N.

Jawaban: C

- Gaya Kontak (Normal)



- Tinjau $(m_1 + m_2 + m_3)$ dan gunakan Hukum II Newton:

$$\Sigma F = ma$$

$$+F - \cancel{F_{12}} + \cancel{F_{21}} - \cancel{F_{23}} + \cancel{F_{32}} = (m_1 + m_2 + m_3)a$$

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{F}{\Sigma m}$$

- Untuk menghitung besar gaya kontak balok 2 dan balok 3 (F_{23} atau F_{32}), tinjau m_3 saja. Diagram bebannya ditunjukkan oleh tanda lingkaran putus-putus pada gambar.

$$\Sigma F_{m_3} = m_3 a$$

$$F_{23} = m_3 \left(\frac{F}{\Sigma m} \right) = \frac{m_3}{\Sigma m} F$$

Jawaban: E

- Besar gaya $\rightarrow$ konstan
Arah gaya $\rightarrow$ berubah
Sudut antara arah gaya (F) dan lintasannya (v) adalah konstan, yaitu 90° .

Jawaban: C

- Gaya gravitasi = gaya berat
 $R_p = R_b = 2 : 1$ (p = planet, b = bumi)
 $M_p : M_b = 10 : 1$
 $w_b = 100$ N $\rightarrow w_p = ?$

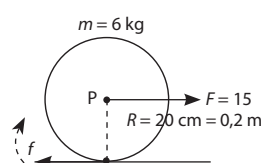
$$w = m_{\text{orang}} g \text{ sehingga berat } w \propto g \propto \frac{GM}{r^2} \propto \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{w_p}{w_b} = \frac{(M_p / R_p^2)}{(M_b / R_b^2)} = \frac{M_p}{M_b} \times \left(\frac{R_b}{R_p} \right)^2 = \frac{10}{1} \times \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

$$w_p = \frac{5}{2} (100) = 250 \text{ N}$$

Jawaban: C

- Gerak menggelinding



Gaya $F = 15$ N pada poros sehingga supaya bola berongga ($I = \frac{2}{3} mR^2$) menggelinding maka bidang haruslah memberi gaya gesekan f .

$$\Sigma \tau_p = I_p \alpha \rightarrow f R' = \frac{2}{3} m R'^2 \cdot \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$f = \frac{2}{3} m a = \frac{2}{3} (6) a = 4a \dots (*)$$

$$\Sigma F = ma \rightarrow 15 - f = 6a$$

$$\text{substitusi } (*) \quad 15 - 4a = 6a \Leftrightarrow 15 = 10a$$

$$a = 1,5$$

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{1,5}{0,2} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ rad s}^{-2}$$

Jawaban: D

9. Besar gaya normal pada orang dalam lift

$$N = mg + ma \quad \uparrow \oplus$$

$$m = 60 \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2, \text{ percepatan ke bawah } a = -3 \text{ m/s}^2$$

$$N = 60(10) + 60(-3) = 420 \text{ N}$$

Jawaban: A

10. Kekekalan Momentum Sudut

Kedadaan 1

massa cincin = m , jari-jari = R

$$\omega_1 = \omega \quad I_1 = I_{\text{cincin}} = mR^2$$

Kedadaan 2

$$I_2 = I_{\text{cincin}} + \sum m_i r_i^2$$

$$= mR^2 + (MR^2 + MR^2)$$

$$I_2 = (m + 2M)R^2$$

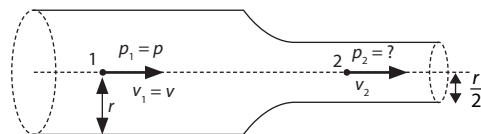
Kekekalan momentum sudut memberikan:

$$I_2 \omega_2 = I_1 \omega_1 \Leftrightarrow \omega_2 = \frac{I_1 \omega_1}{I_2}$$

$$\omega_2 = \frac{(mR^2)\omega}{(m+2M)R^2} = \frac{\omega m}{m+2M}$$

Jawaban: A

11. Persamaan Bernoulli memberikan:



$$p_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 = p_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 \text{ dengan } h_2 = h_1$$

$$p_2 = p + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) \dots (*)$$

Persamaan kontinuitas memberikan:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Leftrightarrow \pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

$$v_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 v_1 = \left(\frac{r}{\frac{r}{2}}\right)^2 v_1 = 4v$$

$$v_2^2 = (4v)^2 = 16v^2$$

Substitusi ke (*) memberikan:

$$p_2 = p + \frac{1}{2} \rho (v^2 - 16v^2)$$

$$p_2 = p - \frac{15}{2} \rho v^2$$

Jawaban: A

12. A_1 = persegipanjang = $12,5 \times 2 = 25 \text{ cm}^2$

$$\text{dan } y_1 = \frac{2}{2} = 1 \text{ cm}$$

$$A_2 = \text{segitiga} = 10 \times \frac{3}{2} = 15 \text{ cm}^2$$

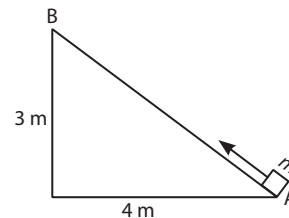
$$\text{dan } y_2 = 2 + \frac{1}{3} \times 3 = 3 \text{ cm}$$

$$y = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{25(1) + 15(3)}{25 + 15}$$

$$= \frac{5(5+9)}{5(5+3)} = \frac{14}{8} = 1,75 \text{ cm}$$

Jawaban: B

13. Usaha melawan gaya berat.



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$\text{Usaha } W = mgh$$

$$= 2(10)(3) = 60 \text{ J}$$

Jawaban: B

14. $m = 250 \text{ g} = 0,25 \text{ kg}$

$$v_1 = -2 \text{ m s}^{-1}$$

$$I = F \Delta t = \text{luas grafik } F-t = \frac{2 \times 2}{2} = 2 \text{ N s}$$

$$I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$$

$$v_2 - (-2) = \frac{2}{0,25} \rightarrow v = 8 - 2 = 6 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: E

15. Tumbukan lenting sempurna

$$(1) \quad m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B' \text{ dengan } m_A = m_B = m$$

$$m(6) + m(4) = m v_A' + m v_B' \rightarrow v_A' + v_B' = 10 \dots (1)$$

$$(2) \quad v_A' - v_B' = v_B - v_A \text{ dari koefisien restitusi } e = 1$$

$$v_A' - v_B' = 4 - 6 \Leftrightarrow v_A' = v_B' - 2 \dots (2)$$

Substitusi (2) ke (1) memberikan:

$$(v_B' - 2) + v_B' = 10 \Leftrightarrow 2v_B' = 12$$

$$v_B' = 6 \text{ positif berarti ke kanan.}$$

Substitusi $v_B' = 6$ ke (2) diperoleh:

$$v_A' = 6 - 2 = 4 \text{ positif berarti ke kanan.}$$

Jawaban: D

16. Lihat gambar soal, $h_A = 10 \sin 37^\circ = 10(0,6) = 6 \text{ m}$

$$h_B = 4 \sin 37^\circ = 4(0,6) = 2,4 \text{ m}$$

$$m = 500 \text{ gram} = 0,5 \text{ kg}$$

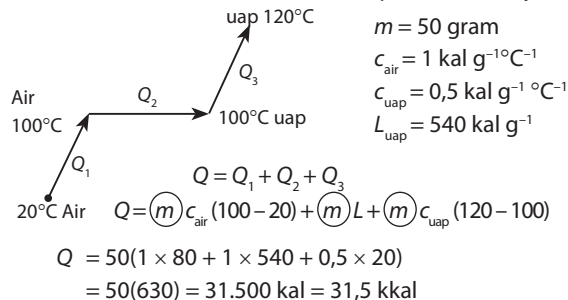
$$EP_B + EK_B = EP_A + EK_A \text{ dengan } EK_A = 0 \text{ sebab } v_A = 0$$

$$mgh_B + EK_B = mgh_A + 0$$

$$EK_B = mg(h_A - h_B) = 0,5(10)(6 - 2,4) = 18 \text{ J}$$

Jawaban: B

17. Kalor karena kenaikan suhu dan perubahan wujud



Jawaban: D

18. $T_B > T_A$
Balok A $M, c, \Delta T_A = 10 \text{ K}$

Balok B $\frac{M}{3}, \frac{c}{2}, \Delta T_B = ?$

$$Q_A = Q_B \rightarrow M c \Delta T_A = \frac{M}{3} \left(\frac{c}{2} \right) \Delta T_B$$

$$10(6) = \Delta T_B \Leftrightarrow \Delta T_B = 60 \text{ K}$$

Jawaban: E

19. $T_A = 95^\circ \text{C}, T_B = 20^\circ \text{C}, k_A = \frac{1}{2} k_B$

Ukuran sama $\rightarrow L_A = L_B = L$ dan $A_A = A_B = A$

$$\begin{aligned} T &= \frac{k_A A_A T_A \cdot L_B + k_B A_B T_B \cdot L_A}{k_A A_A \cdot L_B + k_B A_B \cdot L_A} \\ &= \frac{k_A T_A + k_B T_B}{k_A + k_B} \\ &= \frac{\frac{1}{2} k_B (95) + k_B (20)}{\frac{1}{2} k_B + k_B} \times 2 \\ &= \frac{95 + 40}{1 + 2} = \frac{135}{3} \\ &= 45^\circ \text{C} \end{aligned}$$

Jawaban: D

20. Proses adiabatik $Q = 0$ artinya tidak ada kalor masuk dan atau kalor keluar $\rightarrow$ (2) benar

$$\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \quad T_2 \neq T_1 \rightarrow (5) \text{ benar}$$

$\therefore$ (2) dan (5) benar

Jawaban: D

21. Siklus Carnot (Termodinamika)

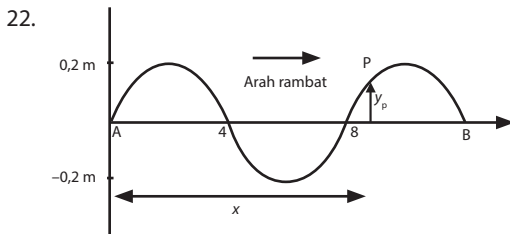
$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 1 - \frac{500}{800} = \frac{3}{8}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{3}{8} \Leftrightarrow W = \frac{3}{8} Q_1$$

$$\text{Energi dibuang } Q_2 = Q_1 - W = Q_1 - \frac{3}{8} Q_1 = \frac{5}{8} Q_1$$

$$Q_2 = \frac{5}{8} (1.000) = 625 \text{ joule}$$

Jawaban: E



$$\lambda = 8 \text{ m} \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{8} = \pi \left(\frac{1}{4} \right)$$

Gelombang merambat ke kanan $y = A \sin(\omega t - kx)$

$$y = A \sin \left(\omega t - \pi \left(\frac{1}{4} \right) x \right) = A \sin \pi \left(\dots - \frac{x}{4} \right)$$

Jelas

Jawaban: C

23. Pipa organa tertutup dan terbuka

$$f_{1,I} = \frac{v}{4\ell_I} \quad \text{I : pipa organa tertutup (1, 3, 5, 7, \dots)}$$

$$f_{1,II} = \frac{v}{2\ell_{II}} \quad \text{II : pipa organa terbuka (1, 2, 3, 4, \dots)}$$

$$\text{Nada dasar I} \rightarrow f_{1,I} = \frac{v}{4\ell_I} = 220 \text{ Hz} \dots (*)$$

$$\text{Nada atas kedua I} \rightarrow f_{5,I} = 5f_{1,I} = 5 \left(\frac{v}{4\ell_I} \right) = 5(220) = 1.100 \text{ Hz}$$

$$\text{Nada atas ketiga II} \rightarrow f_{4,II} = 4f_{1,II} = 4 \left(\frac{v}{2\ell_{II}} \right) = \frac{2v}{\ell_{II}}$$

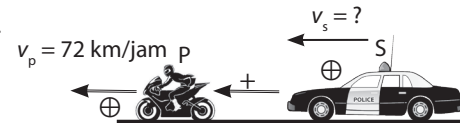
$$f_{5,I} = f_{4,II} \text{ (resonansi)}$$

$$1.100 = \frac{2v}{\ell_{II}} \Leftrightarrow \ell_{II} = \frac{2v}{1.100} \text{ dengan } v = 345 \text{ m s}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \therefore \ell_{II} &= \frac{2(345)}{1.100} \text{ m} = \frac{690 \times 100}{1.100} \text{ cm} \\ &= \frac{690}{11} \text{ cm} \approx 63 \text{ cm} \end{aligned}$$

Jawaban: C

- 24.



$$v_p = 72 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 72 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

$$f_s = 930 \text{ Hz}, v = 340 \text{ m s}^{-1}, \text{ dan } f_p = 960 \text{ Hz}$$

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s \rightarrow \frac{96}{93} = \frac{340 - (20)}{340 - v_s}$$

$$31(340) - 31(20) = 32(340) - 32v_s$$

$$32v_s = 32(340) - 31(340) + 31(20)$$

$$v_s = \frac{1(340) + 31(20)}{32} = \frac{20(17 + 31)}{32} \times \frac{3.600 \text{ km}}{1.000 \text{ jam}}$$

$$= \frac{20(48)}{8} \times \frac{9}{10} = 2 \times 6 \times 9 = 108 \text{ km/jam}$$

Jawaban: D

25. Kisi difraksi $N = 7.500 \text{ garis cm}^{-1}$,

$$\lambda = 520 \text{ nm} = 520 \times 10^{-9} \text{ m} = 52 \times 10^{-8} \text{ m},$$

$$L = 1 \text{ m}$$

Ditanyakan: Δy

$$d = \frac{1}{N} = \frac{1}{7.500} \text{ cm} = \frac{10^{-2}}{7.500} \text{ m} = \frac{10^{-4}}{75} \text{ m}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d} = \frac{(52 \times 10^{-8})(1)}{\frac{10^{-4}}{75}} = 52 \times 75 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$\Delta y = 3.900 \times 10^{-2} \text{ cm} = 39 \text{ cm}$$

Jawaban: B

$$26. \quad k_{\text{sistem}} = (k_{\text{paralel}} k_{\text{paralel}} k) \text{ seri } 2k$$

$$= (3k) \text{ seri } 2k = \frac{3k(2k)}{3k+2k} = \frac{6}{5}k$$

$$EP = \frac{1}{2} k_{\text{sistem}} x^2 \dots (*)$$

$$F_{\text{sistem}} = k_{\text{sistem}} x$$

$$mg = \frac{6k}{5} x \Leftrightarrow x = \frac{(2,4)(10)(5)}{6(400)} = \frac{120}{6(400)}$$

$$x = 0,05 \text{ m}$$

$$(*) EP = \frac{1}{2} \left(\frac{6}{5} k \right) (0,05)^2 = \frac{6}{10} (400) (25 \times 10^{-4})$$

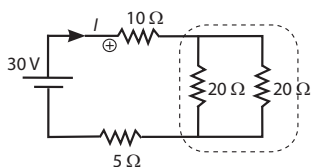
$$= 600 \cdot 10^{-3} = 0,6 \text{ J}$$

Jawaban: A

27. Kotak nomor 5 adalah gelombang radio $\rightarrow$ dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer.

Jawaban: A

28. Rangkaian listrik



$$I = \frac{V}{R} = \frac{30}{R_{\text{ek}}}$$

$$R_{\text{ek}} = 10 \text{ seri } (20 \text{ paralel } 20) \text{ seri } 5 = 10 + \left(\frac{20}{2} \right) + 5$$

$$= 10 + (10) + 5 = 25 \Omega$$

$$\therefore I = \frac{30}{25} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ A}$$

Jawaban: C

29. Potensial konduktor bola (berongga)

$$\text{Titik P di dalam bola} \rightarrow V_p = \frac{kq}{R}$$

$$R = \text{jari-jari bola} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\therefore V_p = \frac{9 \times 10^9 (4 \times 10^{-11})}{5 \times 10^{-2}} = 7,2 \text{ V}$$

Jawaban: C

30. Impedansi rangkaian R-L-C

$$\omega = 250 \text{ rad s}^{-1}; R = 200 \Omega; L = 1,8 \text{ H}; C = 16 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$x_L = \omega L = 250(1,8) = 450 \Omega$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(250)(16 \times 10^{-6})} = \frac{1.000 \times 1.000}{250 \times 16}$$

$$= \frac{1.000 \times 1.000}{250 \times 4} = 250 \Omega$$

$$(X_L - X_c) = 450 - 250 = 200 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_c)^2} = \sqrt{200^2 + 200^2} = 200\sqrt{2}$$

$$\approx 200(1,4) \approx 280 \Omega$$

Jawaban: E

31. $\lambda_{\text{hijau}} < \lambda_{\text{merah}}$ berarti $f_{\text{hijau}} > f_{\text{merah}}$, karena itu

$$v_{\text{maks hijau}} > v_{\text{maks merah}} \rightarrow \text{D salah}$$

Intensitas cahaya sama artinya jumlah elektron yang keluar karena kedua sinar adalah sama.

Jawaban: C

32. Model atom Rutherford menyatakan bahwa elektron berputar sambil melepaskan energi.

Jawaban: A

33. Massa Relativistik

$$m_0 = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$v = 0,6c \rightarrow \gamma = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$$

$$\text{Massa gerak } m = \gamma m_0 = \frac{5}{4} (9,1 \times 10^{-31}) = 11,4 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Jawaban: B

34. (1) Benar $\leftrightarrow$ (3) benar

(2) Benar

(4) Salah $\rightarrow$ memotong lembar baja dengan akurat umumnya menggunakan laser.

Jadi, (1), (2), dan (3) benar

Jawaban: A

35. Waktu paruh = T dan selang waktu $t = 2T$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{2T}{T} = 2$$

$$(1) \quad {}^b_a X \rightarrow {}^d_c Y + {}^4_2 \alpha$$

$$b = d + 4 \rightarrow d = b - 4 \rightarrow (2) \text{ benar}$$

$$a = c + 2 \rightarrow c = a - 2 \rightarrow (1) \text{ benar}$$

$$(3) \quad N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^n$$

$$= N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^2 = \frac{1}{4} N_0 \rightarrow \text{banyak inti } {}^b_a X \text{ yang}$$

tersisa $\rightarrow (4) \text{ benar}$

$$\text{Inti } {}^b_a X \text{ yang meluruh menjadi } {}^d_c Y \text{ adalah } \frac{3}{4} N_0 = 0,75 N_0$$

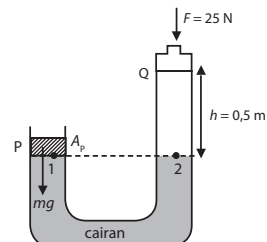
$\rightarrow (3) \text{ benar}$

Jadi, semuanya benar.

Jawaban: E

B. Uraian

36.



$$p = \frac{F}{A}$$

$$p_1 = \frac{mg}{A_p}$$

$$p_2 = \frac{F}{A_Q} + \rho gh$$

a. $p_2 = ?$
 $A_Q = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
 $\therefore p_2 = \frac{F}{A_Q} + \rho gh = \frac{25}{20 \times 10^{-4}} + 900(10)(0,5)$
 $= 12.500 + 4.500 = 17.000 \text{ Pa}$ atau **17 kPa**

Jadi, tekanan pada titik 2 adalah 17 kPa.

b. Besar massa $m = ?$
 $p_1 = p_2$ (hukum utama hidrostatika)
 $\frac{mg}{A_p} = 17.000 \Leftrightarrow m = \frac{17.000(600 \times 10^{-4})}{10} = \mathbf{102 \text{ kg}}$
 Jadi, massa m adalah 102 kg.

37. Lihat gambar pada soal.

Diketahui $m = 50 \text{ kg}$; $EK_B = 2EP_B$

a. $EK_B = \dots ?$
 Kekekalan energi mekanik di A dan B
 $EP_A + EK_A = EP_B + EK_B$
 $mgh + 0 = EP_B + 2EP_B \rightarrow 50(10)(90) = 3EP_B$
 $EP_B = 15.000 \text{ J}$
 $EK_B = 2EP_B$
 $EK_B = 2(15.000) = \mathbf{30.000 \text{ J}}$
 Jadi, energi kinetik pemain ski di B adalah 30.000 J.

b. $v_B = \dots ?$ $EK_B = \frac{1}{2}mv_B^2$
 $v_B^2 = \frac{2EK_B}{m} = \frac{2(30.000)}{50} = 1.200$
 $v_B = \sqrt{1.200} = \sqrt{400(3)} = \mathbf{20\sqrt{3} \text{ m s}^{-1}}$
 Jadi, kelajuan pemain ski saat di B adalah $20\sqrt{3} \text{ m s}^{-1}$.

38. $P = 160\pi \text{ W}$; $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$

a. $r = 2 \text{ m} \rightarrow I = ?$
 $I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{160\pi}{4\pi(2^2)} = \frac{160}{16} = 10 \text{ W m}^{-2}$

b. $r_2 = \dots ?$ dimana $TI_2 = 90 \text{ dB}$
 $TI_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \rightarrow 90 = 10 \log \left(\frac{I_2}{10^{-12}} \right)$
 $\frac{I_2}{10^{-12}} = 10^9 \Leftrightarrow I_2 = 10^{-3}$
 $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow \frac{10^{-3}}{10} = \left(\frac{2}{r_2} \right)^2$
 $\sqrt{10^{-4}} = \left(\frac{2}{r_2} \right)^2 \Leftrightarrow 10^{-2} = \frac{2}{r_2} \Leftrightarrow r_2 = \frac{2}{10^{-2}} = \mathbf{200 \text{ m}}$

39. $f_{ob} = 2 \text{ cm}$; $f_{ok} = 5 \text{ cm}$; $s_{ob} = 2,2 \text{ cm}$; $s_n = 25 \text{ cm}$

a. Panjang mikroskop $d = s'_{ob} + s_{ok} = ?$
 $s'_{ob} = \frac{s_{ob} \cdot f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{2,2(2)}{2,2 - 2} = \frac{2,2(2)}{0,2} = 22 \text{ cm}$
 $s'_{ok} = -s_n = -25 \text{ cm}$ (akomodasi maksimum)
 $s_{ok} = \frac{s'_{ok} \cdot f_{ok}}{s'_{ok} - f_{ok}} = \frac{(-25)(5)}{-25 - 5} = \frac{25(\cancel{5})}{\cancel{30}} = 4\frac{1}{6} \text{ cm}$
 $\therefore d = s'_{ob} + s_{ok} = 22 + 4\frac{1}{6} = 26\frac{1}{6} \text{ cm} \approx \mathbf{26,2 \text{ cm}}$

Jadi, panjang mikroskop adalah 26,2 cm.

b. Perbesaran total M .

$$M_{ob} = -\frac{s'_{ob}}{s_{ob}} = -\frac{22}{2,2} = -10 \text{ kali}$$

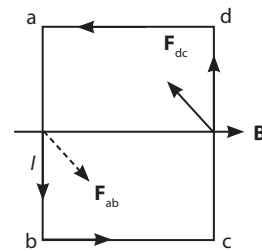
$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 \text{ akomodasi maksimum}$$

$$= \frac{25}{5} + 1 = 6 \text{ kali}$$

$$\therefore M = M_{ob} \cdot M_{ok} = -10(6) = -60 \text{ kali}$$

Tanda $\ominus$ menyatakan bayangan akhir yang diamati oleh mata adalah terbalik arah terhadap bendanya semula.

40. Induksi magnetik pada kumparan berarus



Kumparan abcd,
 $ab = 12 \text{ cm} = 12 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $bc = 10 \text{ cm} = 10 \times 10^{-2} \text{ m}$
 $B = 0,25 \text{ T}$; $I = 2 \text{ A}$
 $N = 40$

a. Besar $f_{ab} = f_{cd} = NI \ell_{ab} B$
 $= 40(2)(12 \times 10^{-2})(0,25) = \mathbf{2,4 \text{ newton}}$

Dengan menggunakan aturan telapak tangan kanan B , I , dan F diperoleh arah F_{ab} ke depan (**masuk bidang kertas**) dan arah F_{cd} ke belakang (**keluar bidang kertas**)

b. Momen $\tau = bc \cdot F_{ab}$
 $= 10 \times 10^{-2} (2,4) = \mathbf{0,24 \text{ m N}}$

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 3

FISIKA

A. Pilihan Ganda

1. Silinder pejal $D = 7 \text{ mm} \rightarrow R = 3,5 \times 10^{-1} \text{ cm}$
tinggi $h = 1,5 \text{ cm}$ $\uparrow$ satu angka penting

$$V = \pi R^2 h = \frac{22}{7} (3,5 \times 3,5 \times 10^{-2}) = 11 \times 3,5 \times 1,5 \times 10^{-2}$$

$$= 0,58 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{115,5 \text{ g}}{0,58 \text{ cm}^3} = 199 \text{ g/cm}^3$$

$$= 1,99 \times 10^2 \text{ g/cm}^3$$

$$= 2 \times 10^2 \text{ g/cm}^3$$

Jawaban akhir harus satu angka penting, yaitu sama dengan besaran yang angka pentingnya paling sedikit, yaitu diameter $D = 7 \text{ mm}$.

Jawaban: E

2. Lihat gambar pada soal, perpindahan adalah vektor yang menghubungkan posisi awal A(0,0) ke posisi akhir D(12, 5), yaitu vektor **AD**.

$$\Delta \mathbf{r} = \mathbf{AD} = (12, 5) - (0, 0) = (12, 5) = 12\mathbf{i} + 5\mathbf{j}$$

$$\therefore |\Delta \mathbf{r}| = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13 \text{ km}$$

Jawaban: E

3. Massa $\rightarrow$ skalar
Kelajuan $\rightarrow$ skalar
Perpindahan $\rightarrow$ vektor $\checkmark$
Gaya $\rightarrow$ vektor $\checkmark$
Percepatan $\rightarrow$ vektor $\checkmark$
Waktu $\rightarrow$ skalar
Kecepatan rata-rata $\rightarrow$ vektor $\checkmark$

Jawaban: C

4. Gerak parabola

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta \text{ dan } v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$\text{Syarat jarak terjauh} \rightarrow \Delta y = 0$$

$$\Delta y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \rightarrow v_{0y}t = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t \neq 0 \Leftrightarrow v_0 \sin \theta = \frac{gt}{2} \Leftrightarrow t = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} = \frac{2v_{0y}}{g}$$

$$\Delta x = v_{0x}t$$

$$\Delta x = v_{0x} \left(\frac{2v_{0y}}{g} \right) = \frac{2v_{0x} \cdot v_{0y}}{g} \dots (*)$$

$$\tan \theta = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} \Leftrightarrow v_{0y} = v_{0x} \tan \theta \rightarrow (*)$$

$$\therefore \Delta x = \frac{2v_{0x} \cdot (v_{0x} \tan \theta)}{g} = \frac{2v_{0x}^2 \tan \theta}{g}$$

Jawaban: A

5. Periode bandul

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\ell_B = \frac{4}{9} \ell_A; g_A = g \text{ dan } g_B = \frac{25}{81} g$$

$$\text{Ditanya } T_A : T_B$$

$$T_A : T_B = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_A}{g_A}} : 2\pi \sqrt{\frac{\ell_B}{g_B}} = \sqrt{\frac{\ell_A}{g_A} \cdot \frac{g_B}{\ell_B}}$$

$$= \sqrt{\frac{\ell_A \left(\frac{25}{81} g \right)}{g \left(\frac{4}{9} \ell_A \right)}} = \sqrt{\frac{25}{81} \times \frac{9}{4}} = \frac{5}{6} = 5:6$$

Jawaban: B

6. $R_{II} = 5 \text{ cm}, R_I = 20 \text{ cm}$

$$\omega_I = 17 \text{ putaran/menit maka } \omega_{II} = \dots?$$

Roda II dan I dihubungkan sabuk sehingga

$$v_{II} = v_I \rightarrow R_{II}\omega_{II} = R_I\omega_I \Leftrightarrow \omega_{II} = \frac{R_I\omega_I}{R_{II}}$$

$$\omega_{II} = \frac{20(17)}{5} = 68 \text{ putaran/menit}$$

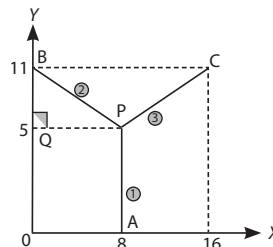
Jawaban: C

7. Hukum Kepler:

1. Planet bergerak mengelilingi Matahari dengan lintasan elips dan Matahari terletak pada salah satu titik fokusnya $\rightarrow$ (2) Benar.
2. Garis khayal yang menghubungkan pusat Matahari dengan pusat planet menyapu luas daerah yang sama dalam selang waktu yang sama $\rightarrow$ (1) Benar.
3. Kuadrat periode revolusi planet mengelilingi Matahari berbanding lurus dengan pangkat tiga jarak rata-rata planet tersebut ke Matahari $\rightarrow$ (3) Benar

Jawaban: E

8. Koordinat titik berat untuk benda memanjang



ΔPQB siku-siku: $PQ = 8$, $BQ = 11 - 5 = 6$

$$BP^2 = PQ^2 + BQ^2 = 8^2 + 6^2 = 10^2 \rightarrow BP = 10$$

$$z_2 = (4, 5 + 3) = (4, 8) \text{ dan } \ell_2 = BP = 10$$

$$z_3 = (8 + 4, 8) = (12, 8) \text{ dan } \ell_3 = 10$$

$$z_1 = (8, 2, 5) \text{ dan } \ell_1 = 5$$

$$\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 5 + 10 + 10 = 25$$

Titik berat:

$$x = \frac{\ell_1 x_1 + \ell_2 x_2 + \ell_3 x_3}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3} = \frac{5(8) + 10(4) + 10(12)}{25}$$

$$= \frac{200}{25} = 8$$

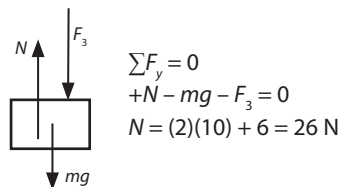
Untuk memilih, lebih efektif kalau yang dihitung adalah y .

$$y = \frac{\ell_1 y_1 + \ell_2 y_2 + \ell_3 y_3}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3} = \frac{5(2,5) + 10(8) + 10(8)}{25}$$

$$y = \frac{172,5}{25} = 6,9$$

Jawaban: D

9.



Jawaban: B

10. Kekekalan momentum sudut

$$\omega_1 = 9 \text{ rpm}; I_1 = 6 \text{ kg m}^2$$

$$\omega_2 = \dots ? I_2 = 4,5 \text{ kg m}^2$$

$$L_2 = L_1 \rightarrow I_2 \omega_2 = I_1 \omega_1$$

$$\omega_2 = \frac{6(9 \text{ rpm})}{4,5} = 12 \text{ rpm}$$

Jawaban: D

11. Lihat gambar pada soal! Tetapkan posisi di pipa besar sebagai indeks 1 dan di pipa kecil sebagai indeks 2.

Diketahui $h_1 = 6 \text{ m}$ dan $h_2 = 1 \text{ m}$

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 72 \times \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = 20 \text{ m s}^{-1}$$

$$p_1 = 5,0 \times 10^5 \text{ Pa dan } p_2 = 3,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1.000 \text{ kg m}^{-3} = 10^3 \text{ kg m}^{-3}$$

Ditanya v_2 .

Persamaan Bernoulli memberikan:

$$p_1 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$(p_1 - p_2) + \rho g (h_1 - h_2) = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

$$(5,0 \times 10^5 - 3,0 \times 10^5) + 10^3 (10)(6 - 1) = \frac{10^3}{2} (v_2^2 - 20^2)$$

$$(2,0 \times 10^2 \times 10^3) + 10^3 (50) = \frac{1}{2} \times 10^3 (v_2^2 - 400)$$

$$2(200 + 50) = v_2^2 - 400$$

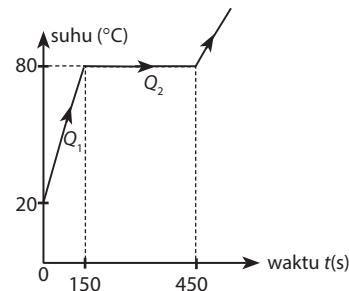
$$500 = v_2^2 - 400 \Leftrightarrow v_2^2 = 900$$

$$v_2 = 30 \text{ m s}^{-1}$$

Jawaban: C

12. $m = 0,20 \text{ kg}$, laju kalor $P = \frac{Q}{t} = 40 \text{ J/s}$

Ditanya: kalor lebur L ?



Kalor lebur dihitung dari garis mendatar

$$Q_2 = P t_2 = (40)(450 - 150) = 12.000 \text{ J}$$

$$Q_2 = mL \Leftrightarrow L = \frac{Q_2}{m}$$

$$\therefore L = \frac{12.000}{0,20} \text{ J/kg} = 60.000 \text{ J/kg}$$

Jawaban: A

13. 230 gram kopi 90°C + 20 gram susu 15°C $\rightarrow$ campuran susu $x^\circ\text{C}$
tentu $15 < x < 90$

$$Q_{\text{kopi}} = Q_{\text{susu}} \quad \text{Ditanya } x : 90 = \dots?$$

$\uparrow$ suhu kopi panas

$$(m \cancel{c} \Delta T)_{\text{kopi}} = (m \cancel{c} \Delta T)_{\text{susu}}$$

$$230(90 - x) = 20(x - 15)$$

$$23(90) - 23x = 2x - 30$$

$$30(23 \times 3 + 1) = 25x \Leftrightarrow x = \frac{30(70)}{25} = 84$$

$$\therefore x : 90 = \frac{84 : 90}{14 : 15} : 6$$

Jawaban: E

$$14. W = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$v_1 = 0 \text{ dan } v_2 = v \quad \text{maka} \quad W = \frac{1}{2} m (v^2 - 0)$$

$$W = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v_1 = v \text{ dan } v_2 = 2v \quad \text{maka} \quad W_2 = \frac{1}{2} m [(2v)^2 - (v)^2]$$

$$= 3 \times \frac{1}{2} m v^2$$

$$\text{Jadi, } W_2 = 3W$$

Jawaban: C

15. Lihat gambar pada soal!

Ambil tanah sebagai acuan ketinggian, maka kekekalan energi mekanik di posisi A dan posisi B dapat dituliskan

$$(mgh)_A + EK_A = (mgh)_B + EK_B \text{ dengan } EK_B = 2EP_B$$

$$mgh_A + 0 = mgh + 2(mgh)$$

$$h_A = 3h \Leftrightarrow h = \frac{h_A}{3} = \frac{90\text{ m}}{3} = 30\text{ m}$$

Jawaban: E

16. Ditanya: EK_Q ?

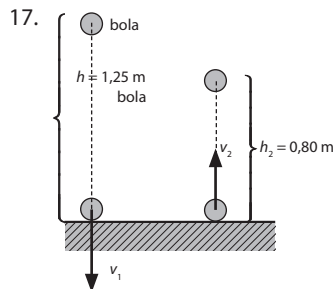
$$EP_P + EK_P = EP_Q + EK_Q$$

$$E + 0 = EP_Q + EK_Q \dots (*)$$

$$\frac{EP_Q}{EP_P} = \frac{mgh_Q}{mgh_P} = \frac{\frac{3}{4}h}{h} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow EP_Q = \frac{3}{4}EP_P = \frac{3}{4}E$$

$$(*) E = \frac{3}{4}E + EK_Q \rightarrow EK_Q = \frac{1}{4}E$$

Jawaban: D



Ditanya besar dan arah impuls lantai pada bola

$$m = 200 \text{ gram} = 0,2 \text{ kg}$$

$$h_1 = 1,25 \text{ m dan } h_2 = 0,80 \text{ m}$$

$$v_1 = -\sqrt{2gh_1} \text{ (-) karena arah ke bawah} \rightarrow$$

$$= -\sqrt{2(10)(1,25)} = -5 \text{ m s}^{-1}$$

$$v_2 = +\sqrt{2gh_2} = \sqrt{2(10)(0,80)} = 4 \text{ m s}^{-1}$$

$$I = \Delta p = p_2 - p_1 = m(v_2 - v_1)$$

$$I = 0,2[4 - (-5)] = 0,2(9) = 1,80 \text{ Ns ke atas karena (+)}$$

Jawaban: A

18. $\frac{v_{\text{sebelum}}}{v_{\text{sesudah}}} = \sqrt{\frac{2gh}{2g(\frac{4}{9}h)}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = 3:2$

Jawaban: B

19. Suhu pada titik sambung konduksi

$$T_s = \frac{k_A T_{eL} + k_A T_{eL}}{k_A T_{eL} + k_A T_{eL}} = \frac{k_P T_{PL} + k_Q T_{QL}}{k_P T_{PL} + k_Q T_{QL}}$$

$$T_P = 20^\circ\text{C}, T_Q = 100^\circ\text{C}$$

$$L_P = 40 \text{ cm}, L_Q = 60 \text{ cm}$$

$$k_Q = 2,5 k_P$$

$$\therefore T_s = \frac{k_P(20)(60) + 2,5k_P(100)(40)}{k_P(60) + 2,5k_P(40)} = \frac{20(60 + 500)}{20(3 + 5)}$$

$$T_s = \frac{560}{8} = 70^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

20. Persamaan gelombang merambat ke kanan

$$y = A \sin(\omega t - kx + \theta_0) \rightarrow \text{pilihan jawaban B atau D}$$

$$\theta_0 = 0^\circ \text{ jika saat } t = 0, \theta = 0$$

$$\text{Di sini saat } t = 0, = 90^\circ \text{ sehingga } \theta_0 = 90^\circ$$

$$\therefore y = A \sin(\omega t - kx + 90^\circ)$$

$$A = 0,5 \text{ m}$$

$$n = 1,5 \rightarrow \lambda = \frac{x}{n} = \frac{3}{1,5} = 2 \text{ m}$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{6}{1,5} = 4 \text{ s}$$

$$\therefore y = 0,5 \sin\left(2\pi\left(\frac{t}{4} - \frac{x}{2}\right) + 90^\circ\right)$$

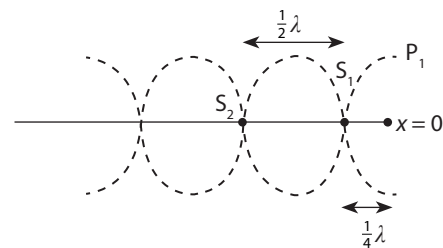
Jawaban: B

21. Gelombang stasioner

$$\text{Pers.gel } y = 12 \cos \pi x \sin \frac{1}{4} t, x \text{ dalam m}$$

$$\text{untuk } x = 0 \rightarrow \cos \pi x = \cos 0^\circ = 1 \rightarrow y \text{ mencapai maksimum}$$

$$\therefore x = 0 \text{ merupakan ujung bebas} \rightarrow \text{selalu terjadi perut } t \text{ ke-1.}$$



$$\bullet \text{ Jarak S dan P yang berdekatan} = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\text{Jadi } x_{S1} = \frac{1}{4} \lambda \text{ dari } x_{P1} = \frac{1}{4} \lambda$$

$$\bullet \text{ Jarak dua simpul yang berdekatan} = \frac{1}{2} \lambda$$

$$\text{Jadi } x_{S2} = x_{S1} + \frac{1}{2} \lambda$$

$$x_{S2} = \frac{1}{4} \lambda + \frac{1}{2} \lambda = \frac{3}{4} \lambda \dots (*)$$

$$\bullet \left. \begin{aligned} y &= 2 \cos \pi x \sin \frac{1}{4} t \\ y &= 2 \cos kx \sin \omega t \end{aligned} \right\} \begin{aligned} kx &= \pi x \\ k &= \pi \end{aligned}$$

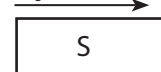
$$\frac{2\pi}{\lambda} = \pi \Leftrightarrow \lambda = 2 \text{ m}$$

$$(*) x_{S2} = \frac{3}{4} \lambda = \frac{3}{4} (2 \text{ m}) = \frac{3}{2} \text{ meter}$$

Jawaban: E

22. Azas Doppler

$$v_s = +36 \text{ m/s}$$



$$\text{kereta}$$

$$f_s = 500 \text{ Hz}$$

Stasiun



$$v_p = 0$$

$$v_p = \dots?$$

$$f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} \cdot f_s$$

$$= \frac{336 - 0}{336 - (36)} \cdot 500$$

$$= \frac{336(500)}{300} = 560 \text{ Hz}$$

Jawaban: E

23. Percobaan Young $d = 0,1 \text{ mm} = 10^{-4} \text{ m}$, $L = 2 \text{ m}$

$$y_{\text{terang ke-1}} = 1 \text{ cm dari terang pusat}, \lambda = \dots?$$

$$= 10^{-2} \text{ m}$$

$$\frac{y_{\text{terang}} d}{L} = n\lambda \text{ atau } y_n = \frac{n\lambda L}{d}$$

$$y_1 = \frac{1\lambda L}{d} \rightarrow \lambda = \frac{y_1 d}{L} = \frac{10^{-2}(10^{-4})}{2} = \frac{10^{-6}}{2} \text{ m}$$

$$= \frac{10^{-6}}{2} \times 10^{10} \text{ \AA} = \frac{10^4}{2} \text{ \AA} = 5.000 \text{ \AA}$$

Jawaban: C

24. Kotak nomor 3 adalah ultraviolet yang bagian berbahaya bagi kehidupan diserap oleh ozon, dan yang lain diteruskan ke Bumi. Ultraviolet yang intensitasnya tinggi bisa menyebabkan katarak mata dan kanker kulit.

Jawaban: D

25. Efek rumah kaca dapat dikurangi dengan:

- Mengurangi bahan bakar fosil $\rightarrow$ (1) Benar
- Melestarikan hutan $\rightarrow$ (2) Benar
- Penggunaan energi alternatif terbarukan $\rightarrow$ (3) Benar
- Mengurangi penggunaan CFC $\rightarrow$ (4) Salah

Jawaban: A

26. Energi potensial sistem pegas

$$F_{\text{sistem}} = k_{\text{ek}} x \text{ dan } EP_{\text{sistem}} = \frac{1}{2} F_{\text{sistem}} x \dots (*)$$

$$k_{\text{ek}} = (k \text{ paralel } k) \text{ seri } (k \text{ paralel } 2k \text{ paralel } k)$$

$$k_{\text{ek}} = (2k) \text{ seri } (4k) = \frac{2k(4k)}{6k} = \frac{4}{3} k$$

$$k = 1.500 \rightarrow k_{\text{ek}} = \frac{4}{3} (1.500) = 2.000 \text{ N m}^{-1}$$

$$EP = \frac{1}{2} k_{\text{ek}} x^2 = \frac{1}{2} (2.000) (6 \times 10^{-2})^2 = 36 \times 10^{-1} = 3,6 \text{ J}$$

Jawaban: B

27. Spesifikasi lampu 100 W 220 V

Sewa listrik PLN 500 W tegangan = 110 V

$$P = \frac{V^2}{R} \text{ sehingga } P \propto V^2 \rightarrow P_2 = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 P_1$$

$$\text{Daya 1 lampu} = \left(\frac{110}{220} \right)^2 \times 100 = 25 \text{ W}$$

- (1) Benar, sesuai definisi.

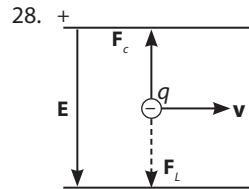
$$(2) R = \frac{V^2}{P} = \frac{220 \times 220}{100} = 484 \Omega \rightarrow (2) \text{ salah}$$

- (3) Benar

- (4) Banyak lampu yang bisa dipasang

$$n = \frac{500 \text{ W}}{25 \text{ W}} = 20 \text{ buah} \rightarrow (4) \text{ benar}$$

Jawaban: E



Supaya resultan gaya pada elektron mungkin nol maka arah gaya Lorentz $t_z F_L$ haruslah ke bawah.

Dengan aturan telapak tangan kanan F, B, v maka arah B haruslah masuk bidang keping.

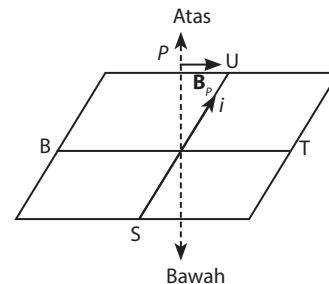
Syarat besar

$$F_L = F_c \rightarrow qvB = qE$$

$$B = \frac{E}{v} \text{ berarah masuk bidang keping}$$

Jawaban: A

29. Arah induksi magnet oleh kawat lurus berarus

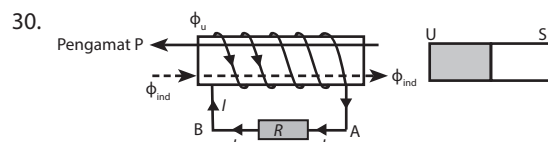


Ambil titik P sebagai titik di atas kawat.

Gunakan aturan putaran tangan kanan $B-i$ maka arah jempol di titik P menunjuk ke arah timur.

Hal ini menyatakan bahwa arah induksi magnet di atas kawat adalah ke timur.

Jawaban: B



- Arah arus induksi I pada hambatan R adalah dari A ke B. Menurut aturan putaran tangan kanan $B - I$ di mana arah putaran keempat jari rapat searah jarum jam dilihat oleh pengamat P maka arah fluksi magnet induksi, ϕ_{ind} , sesuai arah tunjuk jempol adalah kekanan (ditunjukkan oleh garis putus-putus).

- Arah fluksi utama, ϕ_u , yang dihasilkan oleh magnet batang adalah ke luar dari kutub utara U menuju ke kiri. Fluksi induksi, ϕ_{ind} , yang berlawanan arah fluksi utama ϕ_u menunjukkan bahwa ϕ_{ind} berusaha mengatasi fluksi utama, ϕ_u , yang bertambah. Fluksi utama ϕ_u bertambah menunjukkan bahwa kutub utara magnet batang digerakkan mendekati kumparan.

Jawaban: A

$$31. f = \frac{250}{\pi} \text{ Hz} \rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi \left(\frac{250}{\pi} \right) = 500 \text{ rad s}^{-1}$$

$$X_L = \omega L = 500(0,5) = 250 \Omega$$

$$C = 2 \times 10^{-6} \text{ F} \rightarrow X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500(2 \times 10^{-6})} = 1.000 \Omega$$

$$X = X_L - X_C = 250 - 1.000 = -750 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1.000^2 + (-750)^2} = 250\sqrt{4^2 + 3^2} = 250(5)$$

$$Z = 1.250 \Omega$$

Jawaban: D

32. $W = W_0 + EK_{\text{maks}}; \omega_0 =$ fungsi kerja logam
 $hf = hf_0 + EK_{\text{maks}}; f_0 =$ frekuensi ambang
- Lepas tidaknya elektron dari logam bergantung pada fungsi kerja logam $W_0 \rightarrow$ (1) salah
 - Intensitas cahaya datang menentukan banyak elektron yang keluar dari permukaan logam $\rightarrow$ (2) benar
 - Untuk $f > f_0$, elektron tetap keluar walaupun intensitas cahaya kecil $\rightarrow$ (3) benar
- Jadi, (2) dan (3) benar

Jawaban: D

33. • Serat optik terbuat dari plastik fleksibel tipis yang mentransmisikan sinar dengan prinsip pemantulan sempurna $\rightarrow$ (1) Benar
- Kabel koaksial digunakan pada TV kabel dengan frekuensi tinggi $\rightarrow$ (3) Benar

Jawaban: B

$$34. F = \frac{kQQ}{r^2} \Leftrightarrow r^2 = \frac{kQ^2}{F} \Leftrightarrow r = Q\sqrt{\frac{k}{F}}$$

Dari tabel, $Q = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$, $F = 14,4 \text{ N}$

$$\therefore r = 10^{-6} \sqrt{\frac{9 \times 10^9}{14,4}} = 10^{-6} \sqrt{\frac{9 \times 10^{10}}{144}} = 10^{-6} \frac{(3 \times 10^5)}{12}$$

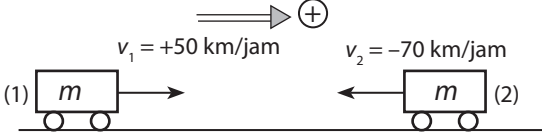
$$r = \frac{1}{4} \times 10^{-1} \text{ m} = \frac{1}{4} \times 10 \text{ cm} = 2,5 \text{ cm}$$

Jawaban: C

35. Dari grafik terbaca waktu paruh $T_1 = T$
 $t = 0 \rightarrow$ (1) jumlah partikel = N
- $$t = 6T \rightarrow \text{jumlah partikel } x = \left(\frac{1}{2}\right)^6 N = 2^{-6} N$$

Jawaban: B

B. Uraian

- 36.
- 
- Kekekalan momentum $m v_1 + m v_2 = m v_1' + m v_2'$
 $50 + (-70) = v_1' + v_2' \Leftrightarrow v_1' + v_2' = -20 \dots (1)$

Koefisien restitusi $e = 0,4$

$$v_1' - v_2' = e(v_2 - v_1) \rightarrow v_1' - v_2' = 0,4(-70 - 50) = -48 \dots (2)$$

$$\left. \begin{aligned} v_1' - v_2' &= -48 \dots (2) \\ v_1' + v_2' &= -20 \dots (1) \end{aligned} \right\} +$$

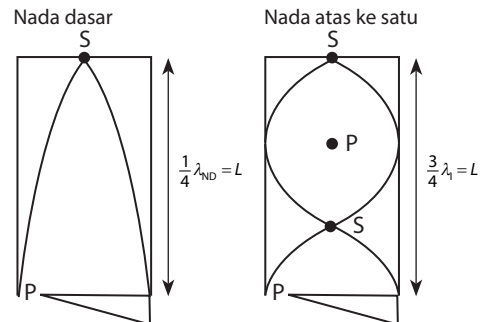
$$2v_1' = -68 \Leftrightarrow v_1' = -34 \text{ km/jam (arah ke kiri)}$$

Substitusi ke (1) : $-34 + v_2' = -20$

$$v_2' = 14 \text{ km/jam (arah ke kanan)}$$

Jadi, setelah tumbukan, mobil pertama bergerak ke kiri dengan kecepatan 34 km/jam, sementara mobil kedua bergerak ke kanan dengan kecepatan 14 km/jam.

37. Pipa organa tertutup panjang = L



$$v = \lambda f \Leftrightarrow f = \frac{v}{\lambda} \dots (*1)$$

Nada dasar

$$\frac{1}{4} \lambda_{ND} = L \rightarrow \lambda_{ND} = 4L$$

$$(*1) f_{ND} = \frac{v}{\lambda_{ND}} = \frac{v}{4L}$$

$$\text{Nada atas kesatu } \frac{3}{4} \lambda_1 = L \rightarrow \lambda_{NA \text{ ke-1}} = \lambda_1 = \frac{4L}{3}$$

$$(*) f_{NA \text{ ke-1}} = \frac{v}{\lambda_{NA \text{ ke-1}}} = \frac{v}{\frac{4L}{3}} = \frac{3v}{4L}$$

Ditanya $f_{NA \text{ ke-1}} : f_{ND}$

$$\frac{f_{NA \text{ ke-1}}}{f_{ND}} = \frac{\frac{3v}{4L}}{\frac{v}{4L}} = \frac{3}{1}$$

Jadi, perbandingan frekuensi nada kesatu dan nada dasarnya adalah 3 : 1.

38. Lihat diagram pada soal. $s_n = 30 \text{ cm}$

a. Panjang mikroskop $d = s'_{ob} + s_{ok}$

$$s_{ob} = 2,5 \text{ cm dan } f_{ob} = 2 \text{ cm}$$

$$s'_{ob} = \frac{s_{ob} \cdot f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{2,5(2)}{2,5 - 2} = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ cm}$$

$$s'_{ok} = -s_n = -30 \text{ cm}$$

$$f_{ok} = 4,5 \text{ cm}$$

$$s'_{ok} = \frac{s'_{ok} \cdot f_{ok}}{s'_{ok} - f_{ok}} = \frac{(-30)(4,5)}{-30 - 4,5}$$

$$= \frac{\cancel{3}(45)}{\cancel{3}(10 + 1,5)} = \frac{\cancel{0,5}(90)}{\cancel{0,5}(20 + 3)} = \frac{90}{23} = 3,9 \text{ cm}$$

$$\therefore d = s'_{ob} + s_{ok} = 10 + 3,9 = \mathbf{13,9 \text{ cm}}$$

Jadi, panjang mikroskop 13,9 cm.

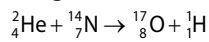
$$\text{b. } M_{ob} = \frac{-s'_{ob}}{s_{ob}} = \frac{-10}{2,5} = -4 \text{ kali}$$

$$M_{ok} = \frac{s_n}{f_{ok}} + 1 = \frac{30}{4,5} + 1 = 6,7 + 1 = 7,7 \text{ kali}$$

$$M_{total} = M_{ob} \cdot M_{ok} = -4(7,7) = \mathbf{-30,8 \text{ kali}}$$

Jadi, perbesaran total mikroskop 30,8 kali.

39. Energi reaksi Inti



$$Q = [(m_{\text{He}} + m_{\text{N}}) - (m_{\text{O}} + m_{\text{H}})]931 \text{ MeV}$$

$$= [(4,00260 + 14,00307) - (16,99913 + 1,00783)]931 \text{ MeV}$$

$$= -0,00129(931 \text{ MeV}) = -1,20099 \text{ MeV}$$

Jadi, Besar energi yang diperlukan agar reaksi berlangsung adalah 1,20099 MeV.

$$40. B_{\text{kawat melingkar}} = N \cdot \frac{\mu_0 i}{2r} \text{ dengan } r = \text{jari-jari}$$

Kawat lengkung di sini adalah $\frac{1}{4}$ lingkaran sehingga

$$N = \frac{1}{4}$$

$$\text{a. } r_{\text{dalam}} = a \text{ dan } r_{\text{luar}} = a + 2a = 3a$$

$$B_{P \text{ dalam}} = \frac{1}{4} \frac{\mu_0 i}{2a} = \frac{\mu_0 i}{8a} \text{ arah keluar bidang kertas}$$

$$B_{P \text{ luar}} = \frac{1}{4} \frac{\mu_0 i}{2(3a)} = \frac{\mu_0 i}{24a} \text{ arah masuk bidang kertas}$$

$$B_p = \frac{\mu_0 i}{8a} - \frac{\mu_0 i}{24a} = \frac{3\mu_0 i - \mu_0 i}{24a} = \frac{\mu_0 i}{12a}$$

$$\text{b. arah } \mathbf{B_p} \text{ keluar bidang kertas.}$$

Jadi, titik P mengalami induksi magnet $\frac{\mu_0 i}{12a}$

keluar bidang kertas.

PEMBAHASAN DAN KUNCI JAWABAN SIMULASI USBN PAKET 4

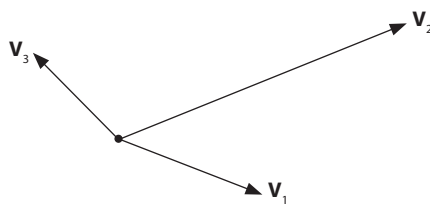
FISIKA

A. Pilihan Ganda

- Pengukuran ketebalan pelat dengan mikrometer sekrup.
Hasil = $3,5 \text{ mm} + 0,37 \text{ mm}$
 $= 3,87 \text{ mm}$

Jawaban: D

2.



Satu petak menyatakan 2m

$$\mathbf{V}_1 = (5 \times 2)\mathbf{i} - (2 \times 2)\mathbf{j}$$

$$= 10\mathbf{i} - 4\mathbf{j}$$

$$\mathbf{V}_2 = (10 \times 2)\mathbf{i} + (4 \times 2)\mathbf{j}$$

$$= 20\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$$

$$\mathbf{V}_3 = (-3 \times 2)\mathbf{i} + (3 \times 2)\mathbf{j}$$

$$= -6\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$$

$$\mathbf{V}_R = \mathbf{V}_1 + \mathbf{V}_2 + \mathbf{V}_3$$

$$= (10\mathbf{i} - 4\mathbf{j}) + (20\mathbf{i} + 8\mathbf{j}) + (-6\mathbf{i} + 6\mathbf{j})$$

$$= 24\mathbf{i} + 10\mathbf{j}$$

$$\text{Besarnya } V_R = \sqrt{24^2 + 10^2} = \sqrt{2^2(12^2 + 5^2)} = 2(13)$$

$$= 26 \text{ m}$$

Jawaban: D

- Besaran vektor (memiliki besar dan arah): gaya, perpindahan.
Besaran skalar (hanya memiliki besar saja): kalor, tekanan, laju

Jawaban: C

- Gerak parabola

$$\Delta x_{\text{terjauh}} = 2,4 \text{ m}, \theta = 37^\circ \rightarrow \sin \theta = 0,6 \text{ dan } \cos \theta = 0,8$$

$$g = 10 \text{ m s}^{-2} \text{ ditanya: kelajuan awal } v = ?$$

$$\Delta x_{\text{terjauh}} = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\theta = \frac{2v_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$$

$$2,4 = \frac{2v^2}{10} (0,6)(0,8) \Leftrightarrow v^2 = \frac{24}{12(0,08)} = \frac{100}{4} = 25$$

$$v = \sqrt{25} = 5 \text{ m/s}$$

Jawaban: E

- Pendulum (gerak harmonik sederhana)

$$\text{Periode } T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\text{Bumi } \ell_1 = L, g_1 = g, T_1 = T$$

$$\text{Objek angkasa } \ell_2 = 2L, g_2 = \frac{1}{8}g, T_2 = ? f_2 = ?$$

$$\text{Rasio } T_2 : T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_2}{g_2}} : 2\pi \sqrt{\frac{\ell_1}{g_1}} = \sqrt{\frac{\ell_2}{g_2} \times \frac{g_1}{\ell_1}}$$

$$T_2 : T_1 = \sqrt{\frac{2L}{\frac{1}{8}g} \times \frac{g}{L}} = \sqrt{16} = 4 : 1 \Leftrightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{1}$$

$$\text{rasio } f_2 : f_1 = \frac{1}{T_2} : \frac{1}{T_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{4} = 1 : 4$$

Jawaban: E

- Hubungan roda-roda

- $v_1 = v_2$ (kedua roda terhubung oleh pita) $\rightarrow$ (4) salah
- $\omega_1 R_1 = \omega_2 R_2 \Leftrightarrow \omega_1 : \omega_2 = R_2 : R_1 \rightarrow$ (1) benar karena (1) benar maka (3) benar.

$$\text{Periksa (2)} \rightarrow v_1 = v_2 \rightarrow \frac{2\pi R_1}{T_1} = \frac{2\pi R_2}{T_2}$$

$$\frac{R_1}{T_1} = \frac{R_2}{T_2} \rightarrow T_1 \cdot R_2 = T_2 \cdot R_1$$

$$T_1 : T_2 = R_1 : R_2 \rightarrow$$
 (2) benar

Jadi, (1), (2), dan (3) benar.

Jawaban: B

- Hukum ke-3 Kepler

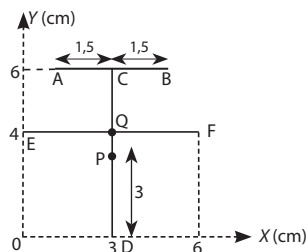
$$\frac{T_A^2}{R_A^3} = \frac{T_B^2}{R_B^3} \rightarrow \frac{T^2}{p^3} = \frac{T_B^2}{q^3} \rightarrow T_B^2 = \frac{q^3 T^2}{p^3} \dots (*)$$

$$\text{Diketahui } p = 4q \rightarrow T_B^2 = \left(\frac{q}{4q}\right)^3 T^2$$

$$T_B = T \left(\frac{1}{4}\right) \sqrt{\frac{1}{4}} = T \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8} T$$

Jawaban: B

- Koordinat titik berat susunan batang



$$\text{Batang 1 : } AB = \ell_1 = 3, Z_1 \equiv C(3, 6)$$

$$\text{Batang 2 : } CD = \ell_2 = 6, Z_2 \equiv P(3, 3)$$

$$\text{Batang 3 : } EF = \ell_3 = 6, Z_3 \equiv Q(3, 4)$$

$$\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 = 3 + 6 + 6 = 15$$

Koordinat x dari z_1 , z_2 , dan z_3 sama, yaitu $x = 3$.
 Sehingga koordinat x dari titik berat sistem $x_z = 3$
 Koordinat y dari titik berat sistem z adalah

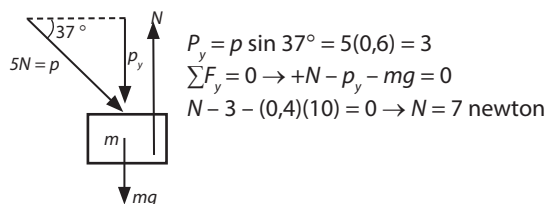
$$y_z = \frac{\ell_1 y_1 + \ell_2 y_2 + \ell_3 y_3}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3}$$

$$= \frac{3(6) + 6(3) + 6(4)}{15} = \frac{3(6+6+8)}{15} = \frac{20}{5} = 4$$

Koordinat titik berat Z(3,4)

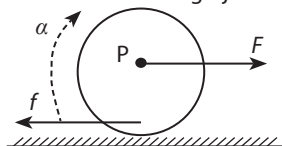
Jawaban: B

9. Abaikan komponen gaya horizontal karena gaya normal N berarah vertikal.



Jawaban: E

10. Gaya F bekerja pada poros tetapi bola menggelinding, berarti lantai mengerjakan gaya gesekan statis $f_s = f$



$$\sum \tau_p = I_p \alpha \Rightarrow fR = \left(\frac{2}{3}mR^2\right)\frac{a}{R}$$

$$f = \frac{2}{3}ma \quad \dots(*)$$

$$\sum F = ma \Rightarrow +F - f = ma$$

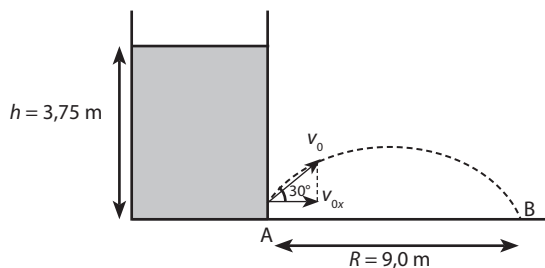
$$F - \frac{2}{3}ma = ma \Leftrightarrow F = \frac{5ma}{3}$$

$$a = \frac{3F}{5m}$$

$$\text{Percepatan sudut } \alpha = \frac{a}{R} = \frac{3F}{5mR}$$

Jawaban: D

11.



TIPS MK

$$v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(3,75)}$$

$$= \sqrt{75} = 5\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$v_{0x} = v_0 \cos 30^\circ$$

$$= (5\sqrt{3})\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right) = \frac{15}{2} \text{ m/s}$$

$$R = v_{0x} t \Leftrightarrow t = \frac{R}{v_{0x}} = \frac{9}{\frac{15}{2}} = \frac{9 \times 2}{15} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ sekon}$$

Jawaban: D

12. $m = 2,0 \text{ kg}$

Q dari wujud padat 30°C (titik B) ke wujud cair pada 40°C (titik D) $\rightarrow$ lihat grafik pada soal.

$$Q_B = 20 \text{ kJ dan } Q_D = 80 \text{ kJ}$$

$$\text{Jadi, } Q_{BD} = 80 - 20 = 60 \text{ kJ.}$$

Jawaban: C

13. Padatan m , 10°C , c_p + cairan m , 20°C , c_L dengan $c_L > c_p \rightarrow$ campuran suhu akhir T .

$$Q_{\text{padat}} = Q_{\text{cair}}$$

$$m c_p (T - 10) = m c_L (20 - T)$$

$$c_p T - 10 c_p = 20 c_L - c_L T$$

$$(c_p + c_L) T = 10 c_p + 20 c_L$$

$$T = \frac{10(c_p + c_L) + 10 c_L}{c_p + c_L}$$

$$T = 10 + \frac{c_L}{c_p + c_L} \times 10$$

$$\text{Karena } c_L > c_p, \text{ maka } \frac{c_L}{c_p + c_L} > \frac{1}{2}$$

$$\text{sehingga } \frac{c_L}{c_p + c_L} \times 10 > 5$$

$$\text{Jadi, } T > 15 \text{ tetapi } T < 20$$

$$\text{ditulis } 15^\circ\text{C} < T < 20^\circ\text{C}$$

Jawaban: D

14. Usaha $W_F = \Delta EM$ menjadi $W_F = \Delta EK$ pada lintasan horizontal, karena $\Delta EP = 0$.

$$\text{Jadi } \Delta EK = W_F = Fs \cos \theta \quad \dots(*)$$

$$\text{Diketahui } F = 100 \text{ N, } s = 4 \text{ m, dan } \cos \theta = \cos 37^\circ = 0,8$$

$$\text{Jadi } (*) \text{ menjadi } \Delta EK = 100(4)(0,8) = 320 \text{ J}$$

Jawaban: B

15. Karena lintasan melengkung licin maka berlaku kekekalan energi mekanik.

- Kekekalan energi mekanik di puncak lintasan (kelajuan = 0) dan di dasar lintasan B (v_B) memberikan:

$$v_B = \sqrt{2gh} \quad \dots(*)$$

- Kekekalan energi mekanik di puncak lintasan dan di titik A ($v_A = v$) memberikan:

$$v_A = \sqrt{2g\left(h - \frac{1}{2}h\right)} \Leftrightarrow v = \sqrt{gh}$$

$$\text{Jadi, } (*) \text{ } v_B = \sqrt{2(gh)} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{gh} = \sqrt{2}v = v\sqrt{2}$$

Jawaban: B

16. Di sini benda meluncur dari titik A ($v_A = 0$) menuruni bidang miring licin sehingga berlaku:

$$v = \sqrt{2g\Delta h}$$

dengan Δh = selisih ketinggian awal dan akhir

$$v = \sqrt{2g(h_{\text{awal}} - h_{\text{akhir}})} \text{ tentu } h_{\text{awal}} > h_{\text{akhir}}$$

$$v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2g\left(h - \frac{1}{4}h\right)} = \sqrt{2g\left(\frac{3}{4}h\right)}$$

$$EK_B = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}m\left(2g \cdot \frac{3}{4}h\right) = \frac{1}{2}m\left(\frac{6}{4}gh\right) = E \quad \dots(*)$$

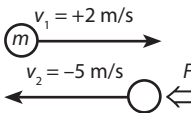
$$v_C = \sqrt{2g(h_A - h_C)} = \sqrt{2g(h - 0)} = \sqrt{2gh}$$

$$EK_C = \frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}m(2gh)$$

$$\frac{EK_C}{EK_B} = \frac{\frac{1}{2}m(2gh)}{\frac{1}{2}m\left(\frac{6}{4}gh\right)} = 2 \times \frac{4}{6} = \frac{4}{3}$$

$$EK_C = \frac{4}{3}EK_B = \frac{4}{3}E$$

Jawaban: A

17.  $\Delta t = 0,01 \text{ s}$ dan $m = 0,5 \text{ kg}$
 $F\Delta t = m(v_2' - v_2)$
 $F \cdot 0,01 = 0,5(-5 - 2)$
 $F = \frac{0,5(-7)}{0,01} = 50(-7) = -350 \text{ N}$
Jawaban: E

18. Kecepatan kereta X sesaat sebelum menabrak kereta Y $\rightarrow v_X = \sqrt{2gh}$
 $v_X = \sqrt{2(10)(5)} = 10 \text{ m/s}$
 $m_X = 2 \text{ kg}, m_Y = 3 \text{ kg}$
 Tumbukan tak lenting sama sekali
 $v' = \frac{m_X v_X + m_Y v_Y}{m_X + m_Y} = \frac{2(10) + 0}{5} = 4 \text{ m/s}$
Jawaban: C

19. Proses $\overline{EK}$ konstan?
 $\overline{EK} = \frac{3}{2}kT$
 $\overline{EK}$ konstan untuk suhu T konstan $\rightarrow$ isotermik
Jawaban: A

20. Gelombang merambat ke kanan dengan
 $A = 0,40 \text{ m}, f = 1 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi(1) = 2\pi,$
 $v = 12 \text{ m/s}$ memiliki persamaan:
 $y = A \sin(\omega t - kx + \theta_0);$ tanpa penjelasan dianggap $\theta_0 = 0$ sehingga persamaan simpangan adalah:
 $y = A \sin(\omega t - kx)$
 $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ dengan $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{12}{1} = 12 \text{ m}$
 $k = \frac{2\pi}{12} = 2\pi\left(\frac{1}{12}\right)$
 $\therefore y = 0,4 \sin\left(2\pi t - 2\pi \cdot \frac{1}{12}x\right)$
 $y = 0,4 \sin 2\pi\left(t - \frac{x}{12}\right) \quad \dots(*)$

Untuk $t = 1 \text{ s}$ dan $x = 1 \text{ m}$ maka

$$2\pi\left(t - \frac{x}{12}\right) = 2\pi\left(1 - \frac{1}{12}\right) = 2\pi\left(-\frac{1}{12}\right) = -30^\circ$$

Jadi, simpangan titik A

$$y_A = 0,4 \sin(-30^\circ) = -0,4\left(\frac{1}{2}\right) = -0,2 \text{ m}$$

Jawaban: A

21. $y = 0,50 \sin\left(\frac{\pi}{3}x\right) \cos(40\pi t)$
 untuk $x = 0 \rightarrow y = 0,50 \sin 0 \cos(40\pi t) = 0$
 Ini adalah ciri gelombang stasioner pada ujung terikat dimana pada ujung terikat ($x = 0$) selalu terjadi simpul ke-1.

$\frac{1}{4}\lambda$ dari $x = 0$, yaitu $x = \frac{1}{4}\lambda$ terjadi perut ke-1

sehingga jarak perut ketiga dari $x = 0$ adalah

$$x_{P3} = x_{P1} + \frac{1}{2}\lambda + \frac{1}{2}\lambda$$

$$x_{P3} = \frac{1}{4}\lambda + \lambda = \frac{5}{4}\lambda \quad \dots(*)$$

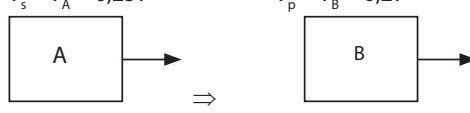
Panjang gelombang λ ditentukan dari koefisien x .

$$kx = \frac{\pi}{3}x \Rightarrow k = \frac{\pi}{3}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Leftrightarrow \lambda = 6 \text{ cm} \Rightarrow (*)$$

$$x_{P3} = \frac{5}{4}\lambda = \frac{5}{4}(6) = 7,5 \text{ cm}$$

Jawaban: B

22. $v_s = v_A = 0,25v$ $v_p = v_B = 0,2v$

 sumber $\oplus$ pendengar
 Cepat rambat bunyi = v
 $f_p = \dots?$
 $f_p = \frac{v - v_p}{v - v_s} f_s = \frac{v - (+0,2v)}{v - (+0,25v)} 1.000$
 $= \frac{0,8}{0,75} 1.000 = \frac{80}{75} \times 1.000$
 $= \frac{3.200}{3} \approx 1.067 \text{ Hz}$

Jawaban: D

23. Interferensi celah ganda
 Diketahui : $d = 0,05 \text{ cm}; L = 1 \text{ m}; y_{\text{gelap ke-2}} = 3,75 \text{ mm}$
 Ditanya : λ
 Jarak garis gelap ke- n ke terang pusat
 $\frac{y_n d}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ dengan $n = 1, 2, 3, \dots$
 $\frac{y_2 d}{L} = \left(2 - \frac{1}{2}\right)\lambda \Leftrightarrow \frac{y_2 d}{L} = \frac{3\lambda}{2} \Leftrightarrow \lambda = \frac{2y_2 d}{3L}$

$$\lambda = \frac{2(3,75 \text{ mm})(0,05 \text{ cm})}{3(1 \text{ m})}$$

$$= \frac{2(3,75)(5 \cdot 10^{-2})(10^{-3} \cdot 10^{-2})}{3}$$

$$= 2(1,25) \cdot 5 \cdot 10^{-7} \text{ m} \quad \text{Jelas } 1.250 \text{ nm}$$

Jawaban: E

24. Kotak nomor 1 → frekuensi tertinggi → sinar γ daya tembus dan frekuensi paling besar.

Jawaban: C

25. Pemanasan global dapat menimbulkan perubahan iklim, peningkatan permukaan laut, penurunan produksi pangan, dan meningkatnya penyakit demam berdarah.

Jawaban: E

26. Lihat gambar pada soal

$$k_{ek} = (k \text{ paralel } k \text{ paralel } k) \text{ seri } k$$

$$k_{ek} = (3k) \text{ seri } k = \frac{3k(k)}{4k} = \frac{3k}{4}$$

$$\Delta x_{ek} = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\text{Gaya } w = k_{ek} \Delta x_{ek} = \left(\frac{3k}{4} \right) 5 \times 10^{-2}$$

$$w = \frac{3}{4} (1.600) 5 \times 10^{-2} = 60 \text{ N}$$

Jawaban: A

27. Lampu disusun paralel

$$\rho = \frac{V^2}{R} \Leftrightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$\text{Lampu } 10 \text{ W, } 210 \text{ V} \rightarrow R_1 = \frac{210^2}{10} = 21 \times 210 \Omega$$

$$\text{Lampu } 20 \text{ W, } 210 \text{ V} \rightarrow R_2 = \frac{210^2}{20} = 21 \times 105 \Omega$$

$$\text{Lihat rangkaian soal } R_{ek} = 330 + R_1 \text{ paralel } R_2$$

$$R_{ek} = 330 + \frac{(21 \times 210)(21 \times 105)}{21 \times 210 + 21 \times 105}$$

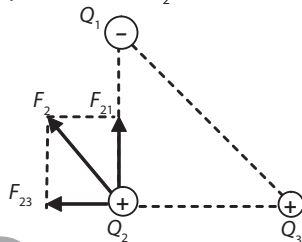
$$= 330 + \frac{21 \times 105 (21 \times 210)}{21 \times 105 (2 + 1)} = 330 + 7 \times 210$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{ek}} = \frac{270}{330 + 7 \times 210} = \frac{30(9)}{30(11 + 49)} \times 1.000 \text{ mA}$$

$$I = \frac{9 \times 1.000}{60} \text{ mA} = \frac{3}{2} \times 100 = 150 \text{ mA}$$

Jawaban: B

28. Berikut ini adalah gambar diagram gaya Coulomb pada muatan Q_2 .



Gaya yang dialami muatan 2 diakibatkan muatan 1

$$F_{21} = \frac{kQ_2Q_1}{r_{21}^2} = \frac{9 \times 10^9 \cdot 2 \times 10^{-6} \cdot 15 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 27 \text{ N}$$

Gaya yang dialami muatan 2 diakibatkan muatan 3

$$F_{23} = \frac{kQ_2Q_3}{r_{23}^2} = \frac{9 \times 10^9 \cdot 2 \times 10^{-6} \cdot 5 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 9 \text{ N}$$

Total gaya yang dialami muatan 2:

$$F_2 = \sqrt{F_{21}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{27^2 + 9^2} = \sqrt{810} = 9\sqrt{10} \text{ N}$$

Jawaban: D

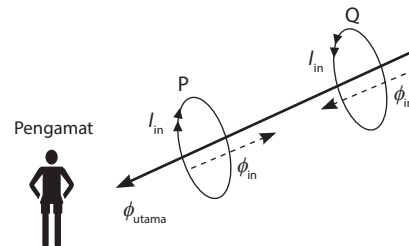
29. Aturan telapak tangan kanan untuk gaya Lorentz:

- Arahkan jempol menunjuk sesuai arah arus, yaitu horizontal ke kiri pada bidang gambar (ingat arah arus berlawanan dengan arah aliran elektron).
- Arahkan keempat jari rapat sesuai arah induksi magnet B yaitu ke luar bidang kertas.
- Diperoleh arah dorong telapak tangan ke atas pada bidang kertas.

Jadi, kawat akan didorong ke atas.

Jawaban: D

- 30.



Arus I berlawanan jarum jam pada loop yang di tengah memberikan fluksi utama ϕ_{ut} mendekati pengamat.

Karena loop yang di tengah bergerak mendekati loop P dan menjauhi loop Q, akibatnya fluksi utama yang menembus loop P bertambah dan yang menembus loop Q berkurang. Ini menyebabkan timbulnya fluksi induksi pada loop P berlawanan dengan arah ϕ_{utama} dan pada loop Q searah dengan arah ϕ_{utama} . Sesuai dengan kaidah putaran tangan kanan, arah arus induksi dalam loop P searah jarum jam dilihat oleh pengamat. Sedangkan arah arus induksi dalam loop Q berlawanan arah jarum jam dilihat oleh pengamat.

Jawaban: C

31. Lihat diagram fasor pada soal.

$$X = X_L - X_C = 80 - 50 = 30 \Omega$$

$$R = 40 \Omega$$

$$\text{Impedansi } Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \Omega$$

Frekuensi bisa ditentukan dari data X_L dan L

$$X_L = 80 \Omega; L = \frac{4}{5\pi} \text{ H}$$

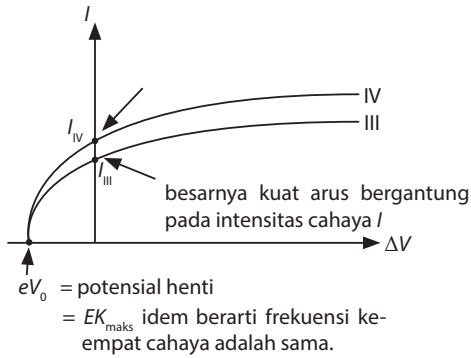
$$X_L = \omega L = 2\pi fL \Leftrightarrow f = \frac{X_L}{2\pi L}$$

$$f = \frac{80}{2\pi \left(\frac{4}{5\pi} \right)} = \frac{80 \times 5}{8} = 50 \text{ Hz}$$

$\therefore Z = 50 \Omega$ dengan $f = 50 \text{ Hz}$

Jawaban: D

32.

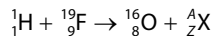


Jawaban: E

33. Media transmisi *unguided* atau *wireless* merupakan media transmisi data yang tidak memerlukan kabel. Inframerah termasuk gelombang elektromagnetik yang dalam perambatannya tidak memerlukan perantara.

Jawaban: B

34. Hukum kekekalan nomor atom dan nomor massa:



- $1 + 19 = 16 + A \Leftrightarrow A = 20 - 16 = 4 \rightarrow$ partikel alfa
 - $1 + 9 = 8 + Z \Leftrightarrow Z = 10 - 8 = 2$
- $\therefore {}^4_2\text{X} \equiv$ partikel alfa ${}^4_2\text{He}$

Jawaban: A

35. Peluruhan Radioaktif. Lihat grafik peluruhan $N-t$ pada soal

Waktu paruh $T = 10 \text{ s}$

$t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ s}$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{60 \text{ s}}{10 \text{ s}} = 6$$

$$\therefore N = \left(\frac{1}{2} \right)^n N_0 = \left(\frac{1}{2} \right)^6 N_0 = \frac{1}{64} N_0$$

Jawaban: A

B. Uraian

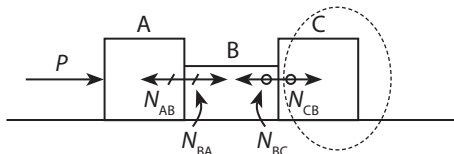
36. $m_A = 20 \text{ kg}$, $m_B = 5 \text{ kg}$, dan $m_C = 10 \text{ kg}$

$$m_A + m_B + m_C = 20 + 5 + 10 = 35 \text{ kg}$$

Permukaan horizontal licin $\rightarrow$ tidak ada gaya gesekan f .

$P = 70 \text{ N}$

a.



Tinjau $(m_A + m_B + m_C)$ memberikan:

$$+P - \cancel{N_{AB}} + \cancel{N_{BA}} - \cancel{N_{BC}} + \cancel{N_{CB}} = (m_A + m_B + m_C)a$$

$$70 = 35a \Leftrightarrow a = 2 \text{ m s}^{-1}$$

Jadi, percepatan kubus C adalah 2 m s^{-1} .

- b. Hitung N_{CB}

Tinjau beda C saja (lihat lingkaran putus-putus)

$$\sum F_C = m_C a_C$$

$$N_{CB} = 10(2) = 20 \text{ N}$$

Jadi, gaya yang dikerjakan pada kubus C oleh kubus B adalah 20 N.

37. Diketahui: $f_{ND, I} = f_{NA \text{ ke-2, II}}$

I = pipa organa terbuka

II = pipa organa tertutup

$$\ell_I = L, \ell_{II} = \dots?$$

Frekuensi nada dasar pipa organa terbuka

$$f_{ND, I} = f_{1, I} = \frac{v}{2\ell_I} = \frac{v}{2L}$$

Frekuensi nada dasar pipa organa tertutup

$$f_{ND, II} = f_{1, II} = \frac{v}{4\ell_{II}}$$

Pada pipa organa tertutup hanya muncul harmonik ganjil:

$$\begin{matrix} 1, & 3, & \textcircled{5} \\ \text{ND} & \text{NA} & \text{NA} \\ \text{ke-1} & \text{ke-2} & \end{matrix}$$

$$f_{NA \text{ ke-2, II}} = 5f_{1, II} = 5 \left(\frac{v}{4\ell_{II}} \right)$$

$$f_{ND, I} = f_{NA \text{ ke-2, II}}$$

$$\frac{v}{2L} = \frac{5v}{4\ell_{II}} \Leftrightarrow 4\ell_{II} = 10L$$

$$\ell_{II} = \frac{10L}{4} = \frac{5}{2}L$$

Jadi, panjang pipa organa tertutup adalah $\frac{5}{2}L$.

38. Mikroskop

Diketahui: $s_{ob} = 1 \text{ cm}$, $h_{ob} = +0,04 \text{ cm}$,

$$f_{ob} = 0,9 \text{ cm}, f_{ok} = 5 \text{ cm}$$

- a. Ditanya letak bayangan akhir s'_{ok} .

$$s'_{ob} = \frac{s_{ob} \cdot f_{ob}}{s_{ob} - f_{ob}} = \frac{(1)(0,9)}{1 - 0,9} = 9 \text{ cm}$$

Jarak lensa ob-ok, $d = 13 \text{ cm}$ (diketahui)

$$d = s'_{ob} + s_{ok} = 13 \Leftrightarrow s_{ok} = 13 - 9 = 4 \text{ cm}$$

$$s'_{ok} = \frac{s_{ok} \cdot f_{ok}}{s_{ok} - f_{ok}} = \frac{4(5)}{4 - 5} = -20 \text{ cm}$$

Jadi, bayangan akhir terletak 20 cm di depan (kiri) lensa okuler.

- b. Ditanya panjang bayangan akhir, h'_{ok}

$$M_{total} = \left(\frac{-s'_{ok}}{s_{ok}} \right) \left(\frac{-s'_{ob}}{s_{ob}} \right) = \left(\frac{20}{4} \right) \left(\frac{-9}{1} \right) = -45$$

$$M_{total} = \frac{h'_{ok}}{h_{ob}} = -45$$

$$h'_{ok} = -45h_{ob} = -45(0,04 \text{ cm}) = -1,8 \text{ cm}$$

Jadi, panjang bayangan akhir adalah 1,8 cm, berkebalikan dengan arah semula (arti dari *tanda negatif*).

39. Diketahui: $m_p = 1,008 \text{ sma}$;
 $m_n = 1,009 \text{ sma}$;
 $m_N = 14,0075 \text{ sma}$;
 $1 \text{ sma} = 931 \text{ MeV}$

Defek massa, Δm :

$$\Delta m = (\sum p \times m_p + \sum n \times m_n) - m_N$$

Isotop $^{14}_7\text{N}$ mengandung 7 proton dan $(14 - 7) = 7$ neutron

$$\therefore \Delta m = (7 \times 1,008 + 7 \times 1,009) - 14,0075$$

$$\Delta m = \mathbf{0,1115 \text{ sma}}$$

Jadi, defek massa sebesar 0,1115 sma

Energi ikat inti, ΔE :

$$\Delta E = \Delta m \left(931 \frac{\text{MeV}}{\text{sma}} \right)$$

$$= 0,1115 \text{ sma} \left(931 \frac{\text{MeV}}{\text{sma}} \right) = 103,8065 \text{ MeV}$$

Jadi, energi ikat inti sebesar 103,8065 MeV

40. a. Hambatan total, R_{ek} .

$$R_{ek} = (20 \Omega \text{ paralel } 30 \Omega) \text{ seri } 8 \Omega$$

$$= \left(\frac{20 \times 30}{50} \right) + 8$$

$$= 12 + 8 = \mathbf{20 \Omega}$$

Jadi, hambatan total rangkaian adalah 20 Ω .

- b. Energi selama $t = 30 \text{ menit} = 30 \times 60 \text{ s} = 1.800 \text{ s}$.

$$W = \varepsilon I t = \varepsilon \left(\frac{\varepsilon}{R_{ek}} \right) t = \frac{\varepsilon^2}{R_{ek}} t$$

$$W = \frac{6^2}{20} (1.800) \text{ J} = \mathbf{3.240 \text{ joule}}$$

Jadi, energi listrik yang digunakan rangkaian selama 30 menit adalah 3.240 joule.

KUNCI JAWABAN PREDIKSI USBN Tahun 2018/2019

FISIKA

A. Pilihan Ganda

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 8. D | 15. C | 22. B | 29. A |
| 2. C | 9. A | 16. D | 23. B | 30. C |
| 3. C | 10. A | 17. A | 24. C | 31. E |
| 4. C | 11. C | 18. E | 25. C | 32. D |
| 5. B | 12. D | 19. E | 26. A | 33. C |
| 6. D | 13. B | 20. C | 27. C | 34. A |
| 7. D | 14. D | 21. C | 28. B | 35. E |

B. Uraian

36. a. 24 s
b. 720 m
37. $3,75 \times 10^9$ pembuluh kapiler
38. 6.600 kg
39. a. 500Ω
b. 0,1 A
c. 90 V
d. 50 V
40. $4,375 \times 10^{17}$ foton

KUNCI JAWABAN PREDIKSI UNBK/UNKP Tahun 2018/2019

FISIKA

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 11. C | 21. E | 31. B |
| 2. B | 12. C | 22. A | 32. D |
| 3. E | 13. B | 23. E | 33. A |
| 4. E | 14. B | 24. D | 34. B |
| 5. A | 15. A | 25. A | 35. E |
| 6. E | 16. B | 26. A | 36. A |
| 7. C | 17. B | 27. B | 37. B |
| 8. B | 18. B | 28. C | 38. D |
| 9. C | 19. D | 29. D | 39. C |
| 10. C | 20. B | 30. E | 40. C |