

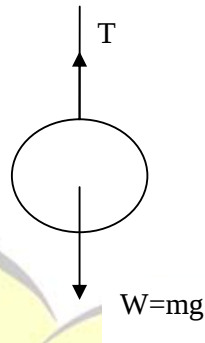
UMPN 1999

1. **Diketahui:** sebuah bola dengan massa 0,2kg diikat dengan tali sepanjang 0,5m kemudian diputar melingkar beraturan dalam bidang vertical.

Ditanya: berakah gaya tegang tali pada titik minimum jika kecepatan pada titik tersebut 5 m/s? $\rightarrow g = 10 \text{ m/s}^2$

Jawab:

Posisi bola pada saat titik terendah



$$\sum F = mg - T$$

$$ma = mg - T$$

$$T = ma + mg$$

$$T = m \frac{v^2}{R} + mg$$

$$T = (0,2) \left(\frac{5^2}{0,5} \right) + (0,5)(10)$$

$$T = 12 \text{ Newton}$$

Jawaban D

2. **Diketahui:** Dua buah tabung diisi dengan gas yang berbeda tetapi keduanya berada pada suhu yang sama (A). Berat dari kedua gas tersebut adalah MA dan MB.

Ditanya: bagaimana hubungan momentum rata – rata molekul kedua gas tersebut?

Jawab:

$$E_K = \frac{\rho^2}{2m_0} = \frac{3}{2}kT$$

Karena T sama, maka $\rho^2 \propto m_0 \propto M$ atau $\rho \propto \sqrt{M}$, sehingga:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\sqrt{M_A}}{\sqrt{M_B}}$$

$$\rho_A = \frac{\sqrt{M_A}}{\sqrt{M_B}} \rho_B$$

Jawaban B

3. **Diketahui:** seorang pelajar dengan massa 50kg, bergantung pada ujung sebuah pegas. Sehingga pegas bertambah panjang 10cm.

Ditanya: berapakah konstanta pegas?

Jawab:

Pegas ditarik kebawah, arah sumbu $-y$, sehingga gaya yang bekerja pada pegas adalah: $F_{\text{pegas}} = k \Delta y$

$$F_{\text{pegas}} = k \Delta y$$

$$mg = k \Delta y$$

$$(50)(10) = k(0,1 \text{ m})$$

$$k = 5000 \text{ N / m}$$

Jawaban E

4. **Diketahui:** dari keadaan diam, benda tegar melakukan rotasi dengan percepatan sudut 15 rad/s^2 . Titik A berada pada benda tersebut, berjarak 10cm dari sumbu putar.

Ditanya: berapakah percepatan total yang dialami setelah benda tersebut berotasi selama 0,4s?

Jawab:

$$\omega_0 = 0$$

$$\alpha = 15 \text{ rad / s}^2$$

$$R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$t = 0,4 \text{ s}$$

$$\omega_t = \omega_0 + \alpha t$$

$$\omega_t = 0 + (15)(0,4)$$

$$\omega_t = 6 \text{ rad / s}$$

$$a = \alpha R + \omega^2 R$$

$$a = (15)(0,1) + (6)^2 (0,1)$$

$$a = 5,1 \text{ m / s}^2$$

5. **Diketahui:** suatu rangkaian RLC di pasangan tegangan bolak – balik yang nilai efektifnya 100V dan frekuensi 60Hz; $R=10 \text{ ohm}$, $L=26 \text{ mH}$ dan $C=106 \mu\text{F}$

Ditanya: berapakan beda potensial pada ujung – ujung L?

Jawab:

$$V_L = \frac{V}{Z} X_L$$

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2(3,14)(60)(26,5 \times 10^{-3}) = 10 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2(3,14)(60)(106 \times 10^{-6})} = 25 \Omega$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

$$Z = \sqrt{10^2 + (10 - 25)^2}$$

$$Z = \sqrt{100 + (-15)^2}$$

$$Z = \sqrt{100 + 225}$$

$$Z = 18\Omega$$

$$V_L = \frac{V}{Z} X_L$$

$$V_L = \frac{100}{18} 10$$

$$V_L = 55,555 \text{ volt} \approx 55,6 \text{ volt}$$

6. **Diketahui:** planet A dan B masing – masing berjarak rata – rata sebesar p dan q terhadap matahari. Planet A mengitari matahari dengan periode T.

Ditanya: Berapakah periode dari planet B? → jika $p = 4q$

Jawab:

$$R_A = p = 4q$$

$$R_B = q$$

$$T_A = T$$

Hukum Kepler III

$$\frac{R^3}{T^2} = \text{const}$$

$$\frac{R_A^3}{T_A^2} = \frac{R_B^3}{T_B^2}$$

$$\left(\frac{R_A^3}{R_B^3}\right) = \left(\frac{T_A^2}{T_B^2}\right)$$

$$\left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2$$

$$\left(\frac{R_A}{R_B}\right)^{3/2} = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)$$

$$\left(\frac{4q}{q}\right)^{3/2} = \left(\frac{T}{T_B}\right)$$

$$(4)^{3/2} = \left(\frac{T}{T_B}\right)$$

$$(2^2)^{3/2} = \frac{T}{T_B}$$

$$2^3 = \frac{T}{T_B}$$

$$T_B = \frac{1}{8}T$$

Jawaban C

7. Diketahui:

$$\frac{n_p}{n_s} = \frac{1}{4}$$

$$V_p = 10\text{volt}$$

$$i_p = 2A$$

$$V_s = 40\text{volt}$$

$$P_{\text{hilang}} = 4\text{watt}$$

Ditanya: kuat arus keluarannya?

Jawab:

$$P_s = P_p - P_{\text{hilang}}$$

$$V_s i_s = V_p i_p - P_{\text{hilang}}$$

$$(40) i_s = (10)(2) - 4$$

$$i_s = \frac{20 - 4}{40}$$

$$i_s = \frac{16}{40} = 0,4A$$

Jawaban B

8. **Diketahui:** Periode suatu pendulum di muka besarnya 3 detik
Ditanya: berapakah priode pendulum tersebut jika diamati oleh pengamat yang bergerak relative terhadap bumi dengan kecepatan 0,95c?

Jawab:

$$T_0 = 3s$$

$$v = 0,95c$$

$$T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$T = \frac{3}{\sqrt{1 - \frac{(0,95c)^2}{c^2}}}$$

$$T = \frac{3}{\sqrt{1 - \frac{0,9c^2}{c^2}}}$$

$$T = \frac{3}{\sqrt{0,0976}}$$

$$T = \frac{3}{0,3122} = 9,6 \text{ sekon}$$

Jawaban C

9. **Diketahui:** sebuah electron melaju didalam tabung pesawat TV yang bertegangan 500V
Ditanya: Berapakah besarnya momentum electron tersebut saat membentur TV?

Jawab:

$$E_K = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$eV = \frac{1}{2} P v$$

$$eV = \frac{1}{2m_e} P m_e v$$

$$eV = \frac{1}{2m_e} P P$$

$$eV = \frac{1}{2m_e} P^2$$

$$P^2 = 2m_e eV \quad \dots > m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg} ; e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ coulumb}$$

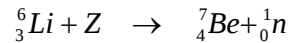
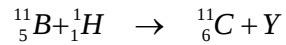
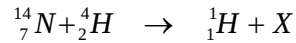
$$P^2 = 2(9,1 \times 10^{-31})(1,6 \times 10^{-19})(500)$$

$$P = \sqrt{2(9,1 \times 10^{-31})(1,6 \times 10^{-19})(500)}$$

$$P = 12 \times 10^{-24} \text{ Ns}$$

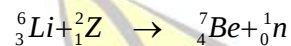
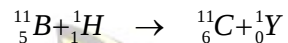
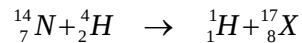
Jawaban A

10. Diketahui:



Ditanya: molekul apakah X, Y dan Z?

Jawab:



Maka molekul X, Y dan Z berturut – turut adalah: ${}^{17}_8\text{X} = {}^{17}_8\text{O}$; ${}^1_0\text{Y} = {}^1_0\text{n}$; ${}^2_1\text{Z} = {}^2_1\text{H}$

Jawaban C

11. **Diketahui:** jarak minimum 25cm ($S_n = 25\text{cm}$); benda 10cm ($S = 10\text{cm}$) di depan lup

Jawab:

- a). akomodasi maksimum adalah

$$S' = -S_n = -25\text{cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{1}{10} + \frac{1}{-25} = \frac{5-2}{50} = \frac{3}{50}$$

$$f = \frac{50}{3}\text{cm} = 16\frac{2}{3}\text{cm}$$

$$\text{b). } P = \frac{100}{f} = \frac{100}{\frac{50}{3}} = 6 \text{ dioptri}$$

$$\text{c). } M = \frac{S_n}{f} + 1 = \frac{25}{\frac{50}{3}} + 1 = \frac{3}{2} + 1 = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ kali}$$

$$\text{d). Tanpa akomodasi: } M' = \frac{S_n}{f} = \frac{25}{\frac{50}{3}} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ kali}$$

$$\frac{M}{M'} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{2}} = \frac{5}{3}$$

$$M = \frac{5}{3} M'$$

Jawaban A

12. **Diketahui dari soal:** Seorang astronot melayang di dalam kapal angkasa yang sedang mengitari bumi, karena pada posisi itu.....

Jawab:

- (1 dan 4) untuk benda yang bergerak melingkar, bekerja gaya sentripetal. Yang bertindak sebagai gaya sentripetal adalah gaya gravitasi bumi pada astronot dan kapal angkasa. Jadi gaya gravitasi bumi pada astronot dan kapal tidak nol.
(2) belum tentu terletak pada garis hubung antara bumi dan bulan
(3) tidak ada pengaruh gaya Archimedes karena kerapatan udara di angkasa sangat kecil

Jawaban D

13. **Diketahui dari soal:** Frekuensi bunyi dari suatu sumber bunyi oleh seorang pendengar akan terdengar....

Jawab: Dengan menggunakan Efek Doppler

$$f_p = \frac{(v \pm v_p)}{(v \pm v_s)} f_s$$

- (1) $v_s = - \rightarrow v_p = -$; $v_s > v_p$ maka $f_p > f_s$ (bertambah)

Sumber dan pendengar bergerak searah dengan pendengar di depan

- (2) $v_s = 0 \leftarrow v_p = +$; maka $f_p > f_s$ (bertambah)

Sumber diam dan pendengar mendekati sumber

- (3) $v_p = 0 \rightarrow v_s = +$; maka $f_p > f_s$ (berkurang)

Pendengar diam dan sumber bunyi bergerak menjauhi pendengar

- (4) $v_s = 0 \quad v_p = 0$; maka $f_p > f_s$ (tetap)

Sumber dan pendengar tetap

Semua pernyataan benar. **Jawaban E**

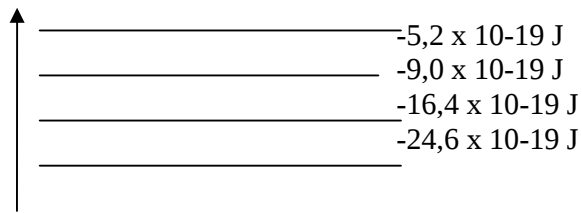
14. **Diketahui:** Kuat medan listrik di suatu titik P yang di timbulkan oleh sebuah muatan q di titik asal O

Jawab:

- a. jika q muatan positif, arah medan listriknya akan menyebar/menjauhi q dan bila q muatan negative, arah medan listriknya akan menuju q (benar)
b. $E = k \frac{q}{r^2}$; $E \approx q$, $E \approx \frac{1}{r^2}$ (benar)
c. Arah medan listrik dan arah gaya coulomb pada q' bergantung pada jenis muatan sumber q'

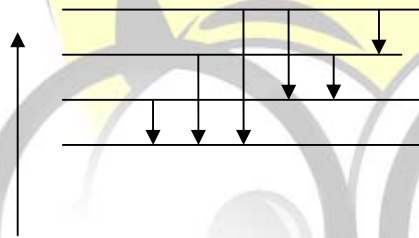
Pernyataan 1, 2 dan 3 benar. **Jawaban A**

15. **Diketahui dari soal:** diagram di bawah ini menunjukkan empat tingkatan energi suatu atom logam



Jawab:

- a. Ada 6 garis spectrum yang mungkin terjadi akibat transisi electron (benar)



b. $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{E_D - E_A} = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(-5,2 \times 10^{-19}) - (-24,6 \times 10^{-19})} = 1 \times 10^{-7} \text{ m (benar)}$$

$$\text{c. } \lambda_{\max} = \frac{hc}{E_D - E_C} = \frac{(6,63 \times 10^{-34})(3 \times 10^8)}{(-5,2 \times 10^{-19}) - (-9 \times 10^{-19})} = 5 \times 10^{-7} \text{ m (benar)}$$

- d. Jangkauan panjang gelombang sinar tampak $4 \times 10^{-7} \text{ m}$ sampai $7 \times 10^{-7} \text{ m}$. Jadi ada komponen spectrum emisi yang merupakan sinar tampak semua pernyataan benar. **Jawaban E**