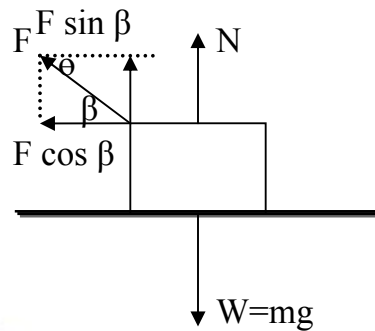


26.



Sudut θ = sudut β

Gaya normal (N) selalu tegak lurus dengan bidang. Dengan menggunakan Hukum

Newton 1: $\sum F_y = 0$ (arah gaya normal N ke sumbu $-y$)

$\sum F_y = 0 \rightarrow$ jumlah gaya yang bekerja pada arah sumbu y

Gaya pada sumbu-y positif = $N + F \sin \beta$

Gaya pada sumbu $-y$ negative = W , sehingga besarnya gaya normal:

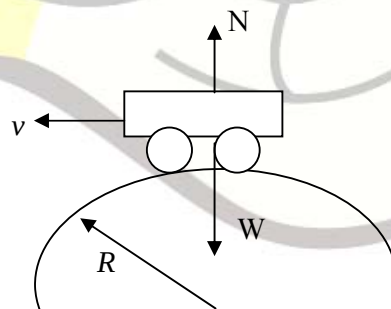
$$\sum F_y = 0$$

$$N + F \sin \beta - W = 0$$

$$N + F \sin \beta = W$$

$$N = W - F \sin \beta$$

27.



Gambar jembatan dengan jari-jari kelengkungan R . Sebuah mobil dengan gaya berat W , bergerak dengan kecepatan v .

Dengan menggunakan Hukum 2 Newton: $\sum F = m a$

Gaya W menuju pusat bumi sedangkan gaya N melawan gaya W . Sehingga gaya

N bernilai negative, bisa ditulis: $W - N$

$$\sum F = ma$$

$$W - N = ma$$

$$W - N = m \frac{v^2}{R}$$

$$N = W - m \frac{v^2}{R}$$

$$N = mg - m \frac{v^2}{R}$$

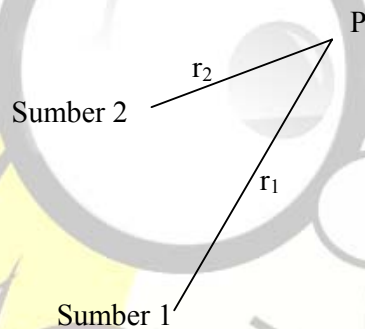
$$N = mg - m \frac{v^2}{R} \frac{g}{g}$$

$$N = mg - mg \frac{v^2}{gR}$$

$$N = W - W \frac{v^2}{gR}$$

$$N = W \left(1 - \frac{v^2}{gR} \right)$$

28. Dua sumber bunyi bergetar secara koheren:



Peristiwa interferensi minimum terjadi jika:

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{1}{2}, 1\frac{1}{2}, 2\frac{1}{2}, 3\frac{1}{2}, \dots \text{Dimana } \Delta x \text{ merupakan beda lintasan antara sumber 1}$$

dan sumber 2, $\Delta x = r_1 - r_2$. λ adalah panjang gelombang.

Untuk minimum pertama, dengan $\Delta x = 20 \text{ cm}$, berlaku:

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{20 \text{ cm}}{\lambda} = \frac{1}{2}$$

$$\lambda = 2 \times 20 \text{ cm}$$

$$\lambda = 40 \text{ cm}$$

Dengan cepat rambat bunyi sebesar 340 m/s, kita dapat memperoleh frekuensi

$$\text{dengan hubungan: } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \text{ m/s}}{40 \text{ m}} = \frac{340 \text{ m/s}}{0,40 \text{ m}} = 850 \text{ Hz}$$

29. **Dari soal diketahui:** Mesin carnot dengan 2 reservoir kalor suhunya T_1 dan $T_2, T_2 > T_1$. Efisiensi (η) = 40% dan $T_1 = 27^\circ\text{C} = (27+273) \text{ K} = 300 \text{ K}$. Berapakah besarnya perubahan T_2 sehingga efisiensinya menjadi 60%?

Jawab: untuk T_2 saat efisiensinya sebesar 40%

$$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

$$40\% = \frac{T_2 - 300\text{K}}{T_2}$$

$$0,40 T_2 = T_2 - 300\text{K}$$

$$300\text{K} = T_2 - 0,4 T_2$$

$$300\text{K} = 0,6 T_2$$

$$T_2 = \frac{300\text{K}}{0,6}$$

$$T_2 = 500\text{K}$$

Untuk T_2 saat efisiensinya 60%

$$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

$$60\% = \frac{T_2 - 300\text{K}}{T_2}$$

$$0,60 T_2 = T_2 - 300\text{K}$$

$$300\text{K} = T_2 - 0,6 T_2$$

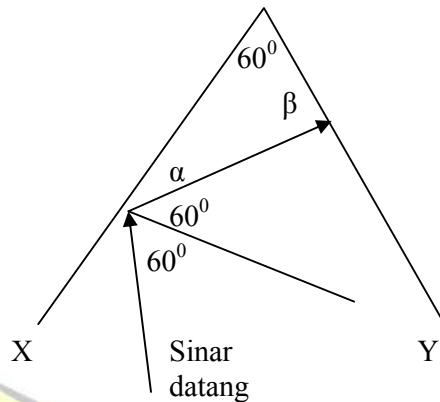
$$300\text{K} = 0,4 T_2$$

$$T_2 = \frac{300\text{K}}{0,4}$$

$$T_2 = 750\text{K}$$

Sehingga perubahan T_2 nya dari efisiensi 40% ke 60% adalah: $750 \text{ K} - 500 \text{ K} = 250\text{K}$.

30. Diketahui dua buah cermin datar X dan Y saling berhadapan dengan membentuk sudut 60° .



Untuk cermin berlaku: sudut datang = sudut pantul

Sudut datang terhadap cermin Y adalah: sudut datang = $90^\circ - \beta$

$$\beta = 180 - \alpha - 60$$

$$\beta = 180 - 30 - 60$$

$$\beta = 90$$

sudut datang terhadap cermin Y = $90 - \beta = 90 - 90 = 0$. sudut datang = sudut pantul. Sehingga sudut pantul cahaya yang meninggalkan cermin adalah Y = 0

31. **Diketahui:** massa partikel = 200 mgr, $q = 2 \times 10^{-8}$ coulomb, $v = 5 \times 10^4$ m/s ditembakkan tegak lurus dan horizontal pada medan magnet. Berapa kerapatan fluks magnetiknya?

Jawab: $F = q v B \sin \theta$. Karena partikel ditembakkan tegak lurus, maka $\sin \theta = 1$ dengan $\theta = 90^\circ$. Sehingga : $F = q v B$. Dari soal diketahui partikel tidak berbelok, berarti terjadi kesetimbangan antara gaya F dengan gaya berat W.

$$F = W$$

$$qvB = mg$$

$$(2 \times 10^{-8} \text{ coulomb})(5 \times 10^4 \text{ m/s})B = (200 \times 10^{-6} \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)$$

$$B = \frac{(200 \times 10^{-6} \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2)}{(2 \times 10^{-8} \text{ coulomb})(5 \times 10^4 \text{ m/s})}$$

$$B = 2 \text{ Webber / m}^2$$

32. **Diketahui:** Panjang tongkat konduktor (l) 1 m, $\omega = 10$ rad/s, $B = 0,1$ Tesla.

Ditanya: Berapakah GGL induksi?

Jawab: Tongkat konduktor berputar di dalam medan magnet uniform, besar GGL

induksi adalah $\varepsilon = \frac{B\pi\ell^2}{T}$. Mencari T (periode):

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$10 \text{ rad/s} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi}{10 \text{ rad/s}}$$

$$T = 0,2\pi \text{ s}$$

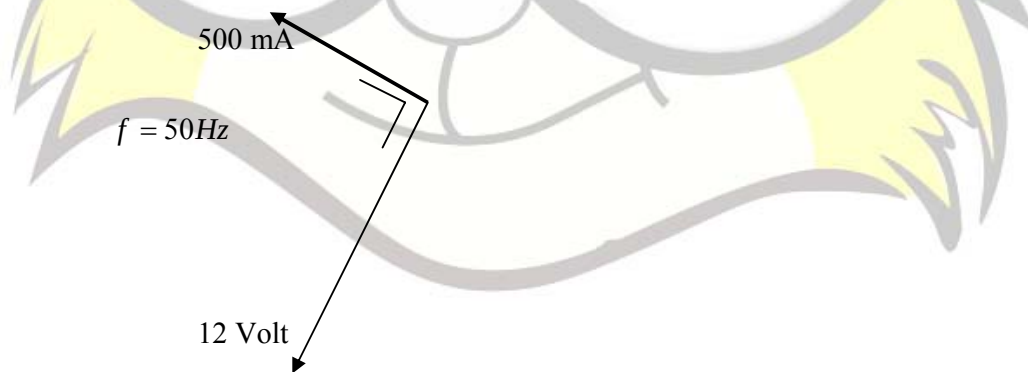
Kemudian dimasukkan ke persamaan awal: $\varepsilon = \frac{B\pi\ell^2}{T}$

$$\varepsilon = \frac{B \pi \ell^2}{T}$$

$$\varepsilon = \frac{0,1 \pi 1^2}{0,2\pi \text{ s}}$$

$$\varepsilon = \frac{1}{2} \text{ volt} = 0,5 \text{ volt}$$

33. **Diketahui:** Dari diagram fasor dibawah ini, terlihat tegangan mendahului arus dengan beda fase 90° . Jadi dapat disimpulkan bahwa diagram fasor tersebut merupakan untuk rangkaian induktor.



Pada rangkaian Induktor berlaku: $X_L = \frac{V_L}{I}$, X_L merupakan reaktansi induktif

$$X_L = \omega_L = 2\pi f \cdot L$$

$$X_L = \frac{V_L}{I}$$

$$2\pi f L = \frac{V_L}{I}$$

$$2\pi 50\text{Hz} L = \frac{12\text{V}}{500 \cdot 10^{-3} \text{A}}$$

$$100\pi \text{Hz} L = \frac{12\text{V}}{0,5\text{A}}$$

$$L = \frac{12\text{V}}{100\pi \text{Hz} 0,5\text{A}}$$

$$L = \frac{12}{50\pi} \text{H}$$

$$L = \frac{12}{50\pi} \text{H} \times \frac{2}{2}$$

$$L = \frac{24}{100\pi} \text{H}$$

$$L = \frac{24 \times 10^{-2}}{\pi} \text{H}$$

$$L = \frac{0,24}{\pi} \text{H} = \frac{240 \times 10^{-3}}{\pi} \text{H} = \frac{240}{\pi} \text{mH}$$

34. **Diketahui:** Sebuah pemanas listrik dengan hambatan 5Ω , tegangan 50V . 1 L air dipanaskan dari $0^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$, dengan 70% panas digunakan untuk memanaskan air. Berapa waktu yang diperlukan untuk memanaskan air dari $0^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$?

Jawab: $1 \text{ liter} = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ gr}$; kalor jenis air (c) = $4,2 \text{ J / gr}^\circ\text{C}$

$$Q = m c (T_1 - T_2)$$

$$Q = (1000) (4,2) (50 - 0)$$

$$Q = 210.000 \text{ Joule}$$

Kalor 210.000 Joule diperoleh dari pemanas listrik yang Efisiensi 70%

Dengan menggunakan persamaan:

$$Q = W \cdot 70\%$$

$$Q = V i t \cdot (0,7)$$

$$210.000 = V (V/R) t \cdot (0,7)$$

$$210.000 = 50 (50/5) t \cdot (0,7)$$

$$210.000 = (500) (0,7) t$$

$$t = 210.000 / 350 \text{ detik} = 600 \text{ detik} = 600/60 \text{ menit} = 10 \text{ menit}$$

35. **Diketahui:** Jari-jari gerak proton dalam sinkrotron 120 m, $E_{\text{proton}} = 1,6 \times 10^{-9} \text{ J}$.

Ditanya: Besarnya induksi medan magnet?

Jawab: Muatan yang bergerak dalam medan magnet homogen berlaku:

$$F_{\text{magnet}} = F_{\text{sentripetal}}$$

$$qVB = ma$$

$$qVB = m \frac{V^2}{R}$$

$$B = \frac{mV}{qR}$$

Karena yang diketahui adalah Energi total (E_{tot}), maka kita dapat mencari m dan

V dengan hubungan: $E = mc^2$ 1)
 $m = \frac{E}{c^2}$

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{V^2}{c^2}\right)}}$$

$$E = \frac{E_o}{\sqrt{1 - \left(\frac{V^2}{c^2}\right)}}$$

$$E \sqrt{1 - \left(\frac{V^2}{c^2}\right)} = E_o$$

$$\sqrt{1 - \left(\frac{V^2}{c^2}\right)} = \frac{E_o}{E}$$

$$1 - \left(\frac{V^2}{c^2}\right) = \left(\frac{E_o}{E}\right)^2$$

$$1 - \left(\frac{E_o}{E}\right)^2 = \left(\frac{V^2}{c^2}\right)$$

$$1 - \frac{E_o^2}{E^2} = \left(\frac{V^2}{c^2} \right)$$

$$\frac{E^2 - E_o^2}{E^2} = \left(\frac{V^2}{c^2} \right)$$

$$\left(\frac{E^2 - E_o^2}{E^2} \right) c^2 = V^2 \quad \dots\dots\dots 2)$$

$$\sqrt{\left(\frac{E^2 - E_o^2}{E^2} \right) c^2} = V$$

$$\sqrt{(E^2 - E_o^2) \frac{c^2}{E^2}} = V$$

$$\frac{c}{E} \sqrt{(E^2 - E_o^2)} = V$$

Dari persamaan 1) dan 2) diperoleh:

$$m = \frac{E}{c^2}$$

$$mV = \frac{E}{c^2} V$$

$$mV = \frac{E}{c^2} \frac{c}{E} \sqrt{(E^2 - E_o^2)}$$

$$mV = \frac{1}{c} \sqrt{(E^2 - E_o^2)}$$

Nilai E_o dapat diperoleh:

$$E_o = m_o c^2$$

$$E_o = 1,67 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$E_o = 0,15 \times 10^{-9} \text{ Joule}$$

$$mV = \frac{1}{c} \sqrt{(E^2 - E_o^2)}$$

$$mV = \frac{1}{3 \times 10^{-8}} \sqrt{(1,6 \times 10^{-9})^2 - (0,15 \times 10^{-9})^2}$$

$$mV = \frac{1}{3 \times 10^{-8}} \sqrt{(2,56 \times 10^{-18}) - (0,0225 \times 10^{-18})}$$

$$mV = \frac{1}{3 \times 10^{-8}} \sqrt{(2,56 - 0,0225) 10^{-18}}$$

$$mV = \frac{1}{3 \times 10^{-8}} \sqrt{(2,5375) 10^{-18}}$$

$$mV = \frac{1,593 \times 10^{-9}}{3 \times 10^{-8}}$$

$$mV = 5,3 \times 10^{-18} \text{ Ns}$$

Dari hasil tersebut kita dapat memperoleh besarnya medan Magnet (B):

$$B = \frac{mV}{qR}$$

$$B = \frac{5,3 \times 10^{-18}}{1,6 \times 10^{-19} \times 120}$$

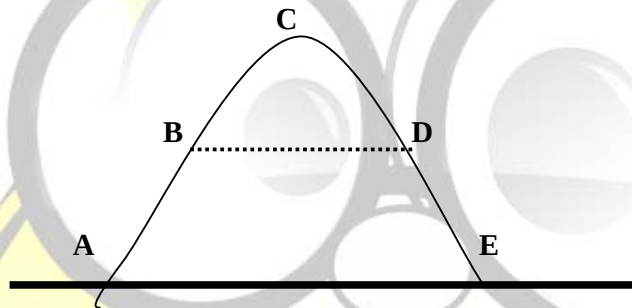
$$B = 0,276 \text{ Tesla} = 0,28 \text{ Tesla}$$

36. Orang yang tinggal di kutub utara pada tanggal 27 Juni akan melihat matahari sepanjang 24 jam, yang berarti lintasannya sejajar dengan horizon. Sedangkan lintasan semu matahari membentuk sudut $23\frac{1}{2}^{\circ}$ dengan bidang ekuator.

Pernyataan dan alasan salah.

Jawaban E

37. Perhatikan Gambar berikut:



$$E_{kA} = 600 \text{ Joule}$$

$$E_{pB} = 400 \text{ Joule}$$

$$\Delta t_{AB} = 1 \text{ s}$$

$$\Delta t_{AD} = 3 \text{ s}$$

$$1). \Delta t_{AC} = \Delta t_{AB} + \Delta t_{BC} = 1 + \Delta t_{BC}$$

Karena ketinggian B = D dan C titik puncak, maka:

$$\Delta t_{BC} = \frac{1}{2}(\Delta t_{AD} - \Delta t_{AB}) = \frac{1}{2}(3 - 1) = 1 \text{ s}, \text{ jadi } \Delta t_{AC} = 1 + \Delta t_{BC} = (1 + 1) \text{ s} = 2 \text{ s}$$

Sehingga $\Delta t_{AB} = 1 \text{ s}$ **benar!**

- 2). Dari hukum kekekalan energi mekanik:

$E_{AB} + E_{pB} = E_{pA} + E_{kA}$, karena ketinggian menda pada titik A = 0, maka energi potensial pada titik A = 0 ($E_{pA} = 0$). Sehingga kita peroleh:

$$\begin{aligned} E_{kB} + E_{pB} &= E_{pA} + E_{kA} \\ E_{kB} &= E_{kA} - E_{pB} \\ E_{kB} &= 600 - 400 \\ E_{kB} &= 200 \text{ joule} \end{aligned} \quad \rightarrow \text{Benar}$$

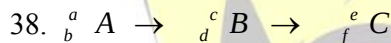
3). Energi mekanik besarnya sama:

$$E_{kD} + E_{pD} = E_{kA} + E_{pA} = 600 + 0 = 600 \text{ Joule benar!}$$

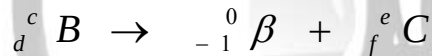
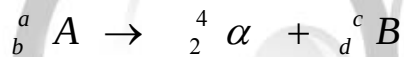
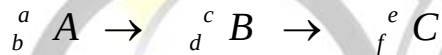
4). Dari hasil pada no 1, kita sudah memperoleh nilai:

$$\Delta t_{AB} = \Delta t_{BC} = \Delta t_{CD} = 1 \text{ s benar!}$$

Pernyataan 1, 2, 3 dan 4 benar. **Jawaban E**



A ke B merupakan proses peluruhan partikel alpha (α) dan proses dari B ke C merupakan peluruhan partikel betha (β). Dapat di tuliskan:



Dengan hukum kekekalan massa, maka akan diperoleh:

$$\begin{array}{llll} a = c + 4 & b = 2 + d & c = 0 + e & d = -1 + f \\ c = a - 4 & d = b - 2 & e = c & f = d + 1 \end{array}$$

Pernyataan yang benar adalah pernyataan 2 dan 4. **Jawaban C**

39. **Diketahui:** persamaan gelombang $Y = 0,20 \sin 0,40 \pi (x - 60t)$, diukur dalam cm dan waktu dalam detik.

Persamaan diatas dapat ditulis: $Y = 0,20 \sin (0,40 \pi x - 24 \pi t)$

Dari persamaan diatas kita peroleh: $k = 0,40 \pi$; Amplitudo = 0,2 cm ; $\omega = 24 \pi$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$0,40\pi = \frac{2\pi}{\lambda} \text{pernyataan no 1 benar}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{0,40\pi}$$

$$\lambda = 5 \text{ cm}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$24\pi = 2\pi f \text{pernyataan no 2 benar}$$

$$f = 12 \text{ Hz}$$

$$v = \lambda f$$

$$v = 5\text{ cm} \times 12\text{ Hz} \dots\dots\dots \text{pernyataan no 3 benar}$$

$$v = 60\text{ cm/s}$$

Saat:

$$x = \frac{35}{12}\text{ cm}$$

$$t = \frac{1}{24}\text{ s}$$

Simpangannya adalah:

$$Y = 0,20 \sin \left(0,40 \pi \frac{35}{12} - 24\pi \frac{1}{24} \right)$$

$$Y = 0,20 \sin \left(\frac{14\pi}{12} - \frac{24\pi}{24} \right)$$

$$Y = 0,20 \sin \left(\frac{28\pi}{24} - \frac{24\pi}{24} \right)$$

$$Y = 0,20 \sin \left(\frac{4\pi}{24} \right) \dots\dots\dots \text{pernyataan no 4 benar}$$

$$Y = 0,20 \sin \left(\frac{\pi}{6} \right)$$

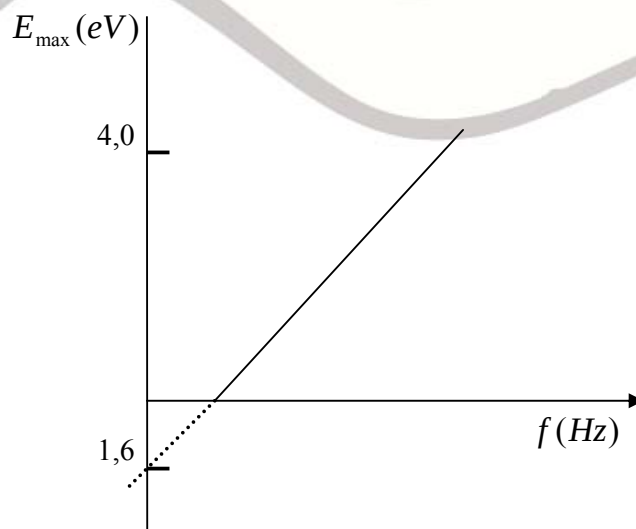
$$Y = 0,20 \sin 30$$

$$Y = 0,20\text{ cm} \times \frac{1}{2}$$

$$Y = 0,1\text{ cm}$$

Semua pernyataan benar. **Jawaban E**

40. Dari grafik efek foto listrik seperti gambar berikut:



Dari Grafik tersebut diketahui bahwa:

- energi minimal untuk melepaskan / membangkitkan elektron ke tingkat ambang adalah 1,6 eV. **Pernyataan 2 benar**
- energi foto elektron yang terpancar tidak bergantung pada intensitas cahaya yang digunakan, tetapi hanya bergantung pada frekuensi cahaya. Jadi jika intensitas cahaya diperbesar maka energi foto elektron yang terpancar tidak akan berubah. Sehingga tidak ada perubahan pada bentuk Grafik. **Pernyataan 4 benar**

Pernyataan 1 tidak jelas. Oleh karena itu kita bisa mengecek pernyataan 3. Panjang gelombang maksimum:

$$\lambda = 8 \times 10^{-7}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{8 \times 10^{-7}} = 3,75 \times 10^{14} \text{ hz}$$

$$E = hf$$

$$E = 6,63 \times 10^{-34} \times 3,75 \times 10^{14}$$

$$E = 2,49 \times 10^{-19} \text{ joule}$$

$$E = 2,49 \times 10^{-19} \times \frac{1}{1,6 \times 10^{-19}} \text{ eV}$$

$$E = 1,56 \text{ eV}$$

Energi ambang = 1,6 eV; $1,56 \text{ eV} < 1,6 \text{ eV}$. Pernyataan 3 **salah**, karena menghasilkan energi elektron yang lebih rendah dari energi ambang. Pernyataan 2 dan 4 benar. **Jawaban C**