

A. PERTANYAAN

- ① Sisi B : memiliki tegangan lebih besar dan
Sisi C : memiliki tegangan lebih kecil

$$\text{Tegangan / tekanan} = \frac{F}{A}$$

(P)

$$P \sim \frac{1}{A}$$

- Sisi B memiliki A paling kecil maka P paling besar
- Sisi C memiliki A paling besar maka P paling kecil

- ② Tidak, karena gaya gravitasi yang bekerja pada bola adalah konstan. Tidak seperti gaya pemulih pada gerak harmonik sederhana. misalnya gaya pemulih oleh gaya pegas, $F_p = -kx$
↳ $x \rightarrow$ berubah terhadap posisi x .

- ③ Partikel dapat mencakup lebih besar jarak pada waktu yang sama, karena pada amplitudo lebih besar kelajuan maksimum lebih besar

$$EM_1 = EM_2$$

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}mV^2$$

$$A \sim \sqrt{\frac{m}{k}} V$$

$$A \sim V \rightarrow \text{sebanding } A \text{ dan } V_{\max}$$

④ Urutannya adalah :

B, C, A

Penjelasan nya : Amplitudo dapat kita peroleh dari :

$$E_{Mf} = E_{Mi}$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + \frac{1}{2}kx_f^2 = \frac{1}{2}kx_0^2 + \frac{1}{2}mV_0^2$$

Saat terakhir $V_f = 0 \rightarrow$ berhenti sekuat dan $x_f = A$

a) Untuk kasus a :

$$V_0 = 0$$

maka :

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx_0^2$$

$$A = x_0$$

b) Untuk kasus b :

$$V_{awal} = V_0$$

maka :

$$\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx_0^2 + \frac{1}{2}mV_0^2$$

$$A^2 = x_0^2 + \frac{m}{k}V_0^2$$

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{m}{k}V_0^2}$$

c) Untuk kasus c :

$$V_{awal} = \frac{1}{2}V_0$$

maka :

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{m}{4k}V_0^2}$$

5

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

d = jarak perjalanan (pada laju konstan) antara impuls kemudian, dapat kita tulis :

$$T = \frac{d}{v}$$

Sehingga :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\frac{2\pi}{d/v} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\frac{2\pi v}{d} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$v = \frac{d}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

B. SOAL

oleh : Wawan K

① a) $F_x \text{ applied} = kx$

$$k = \frac{F_x \text{ applied}}{x}$$

$$k = \frac{670 \text{ N}}{0,79 \times 10^{-2} \text{ m}}$$

$$k = 8,5 \times 10^4 \text{ N/m}$$

b) $F_x \text{ applied} = kx$

$$F_x \text{ app} = (8,5 \times 10^4) (0,34 \times 10^{-2})$$

$$F_x \text{ app} = 290 \text{ N}$$

② a)

$$x = A \cos(\omega t)$$

$$V = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin(\omega t)$$

besar $V_{\max} = \omega A$ sehingga

$$V_{\max} = A\omega$$

$$V_{\max} = A 2\pi f$$

$$f = \frac{V_{\max}}{2\pi A}$$

$$= \frac{2,9 \times 10^{-3}}{2 (3,14) (6,3 \times 10^{-2})}$$

$$f = 730 \text{ Hz}$$

dengan $\omega = 2\pi f$

3) b) $V = -\omega A \sin(\omega t)$

$$a = \frac{dV}{dt} = -\omega^2 A \cos(\omega t)$$

besar $a_{\max} = \omega^2 A$

sehingga $a_{\max} = \omega^2 A$

$$= (2\pi f)^2 A$$

$$= [2(3,14)(730)]^2 \times (6,3 \times 10^{-7})$$

$$|a_{\max}| = 13 \text{ m/s}^2$$

3) $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

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

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

$$F_{x \text{ applied}} = kx$$

$$k = \frac{F_{x \text{ app}}}{x} = \frac{mg}{x} = \frac{(2,8)(9,8)}{0,018} = 1,52 \times 10^3 \text{ N/m}$$

kemudian, $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow (2\pi f)^2 = \frac{k}{m} \rightarrow m = \frac{k}{4\pi^2 f^2} = \frac{1,52 \times 10^3}{4(3,14)^2 (3)^2}$

$$m = 4,3 \text{ kg}$$

④ ketika bola mengayun pada horizontal lintasan lingkaran dari radius r dan laju v

$$\text{maka, } \frac{mv^2}{r} = kx$$

$$\text{jari-jari lingkarannya} = L_0 + \Delta L$$

L_0 = panjang tidak teregang

ΔL = pertambahan panjang saat teregang

$$\frac{mv^2}{L_0 + \Delta L} = k \Delta L \rightarrow k = \frac{mv^2}{\Delta L (L_0 + \Delta L)} \quad \text{--- (1)}$$

Saat pegas tidak teregang:

$$mg - kx = 0$$

$$mg = k \Delta y$$

$$\Delta y = \frac{mg}{k} \quad \text{--- (2)}$$

sehingga pers (1) substitusi ke pers (2),

$$\text{menjadi: } \Delta y = \frac{mg \Delta L (L_0 + \Delta L)}{mv^2} = \frac{g \Delta L (L_0 + \Delta L)}{v^2}$$

$$\Delta y = \frac{(9,8) (0,010) (0,200 + 0,010)}{3^2}$$

$$\Delta y = 2,29 \times 10^{-3} \text{ m}$$

5

$$\Delta P = -B \frac{\Delta V}{V_0}$$

$$\Delta P = -(2,6 \times 10^{10}) \times \left(\frac{-1 \times 10^{-10}}{1 \times 10^{-6}} \right) = 2,6 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$V_0 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

karina tekanan bertambah sebesar $1 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ per meter dari kedalaman,

maka kedalaman nya :

$$\frac{2,6 \times 10^6 \text{ N/m}^2}{1 \times 10^4 \text{ N/m}^2/\text{m}} = 260 \text{ m}$$

6

$$\text{Regangan} = \frac{\Delta L}{L_0}$$

kemudian, $\gamma = \frac{\text{Tegangan}}{\text{regangan}} \rightarrow \text{regangan} = \frac{\text{Tegangan}}{\gamma} = \frac{F/A}{\gamma}$

$$\text{regangan} = \frac{F}{A \gamma}$$

sehingga : $\text{regangan} : \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{F}{\gamma A}$

kita asumsikan regangan untuk jaring laba-laba = regangan untuk kawat

$$\text{maka : } \frac{F}{\gamma A} = \frac{F'}{\gamma' A'}$$

$$\text{sehingga : } \frac{F}{\gamma \pi r^2} = \frac{F'}{\gamma' \pi r'^2}$$

⑥ dengan $F = mg$ dan $A = \pi r^2$

$$\underbrace{\frac{F}{Y r^2}}_{\text{jaring laba-laba}} = \underbrace{\frac{F'}{Y r'^2}}_{\text{kawat aluminium}}$$

$$r'^2 = \frac{F' Y r^2}{F Y'}$$

$$r' = \sqrt{\frac{(95)(9,8)(4,5 \times 10^{-3})(13 \times 10^{-6})^2}{(1 \times 10^{-3})(9,8)(6,9 \times 10^{-10})}}$$

$$r' = 1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

⑦ modulus Bulk, B adalah :

$$B = - \frac{\Delta P}{\frac{\Delta V}{V_0}}$$

$$\text{atau : } \frac{\Delta V}{V_0} = - \frac{\Delta P}{B} = - \frac{8,9 \times 10^6 \text{ Pa}}{6,7 \times 10^{10} \text{ Pa}} = - 1,33 \times 10^{-4}$$

$$\text{untuk } \Delta P = 9 \times 10^6 \text{ Pa} - 1 \times 10^5 \text{ Pa} = 8,9 \times 10^6 \text{ Pa}$$

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r_0^3 ,$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$dV = 4 \pi r^2 dr$$

7

atau

$$dV = 4\pi r^2 dr$$

$$\Delta V = 4\pi r_0^2 \Delta r \rightarrow 4\pi r_0^2 = \frac{\Delta V}{\Delta r}$$

kita tulis kembali, $V_0 = \frac{1}{3} 4\pi r_0^2 r_0$

atau $V_0 = \frac{1}{3} (4\pi r_0^2) r_0$

$$V_0 = \frac{1}{3} \frac{\Delta V}{\Delta r} r_0$$

$$\frac{\Delta r}{r_0} = \frac{1}{3} \left(\frac{\Delta V}{V_0} \right)$$

$$= \frac{1}{3} (-1,33 \times 10^{-4})$$

$$\boxed{\frac{\Delta r}{r_0} = -4,4 \times 10^{-5}}$$

8

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

a) ketika $m_1 = m_2 = 3 \text{ kg}$, maka:

$$T_1 = T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{3 \text{ kg}}{120 \text{ N/m}}} = 0,99 \text{ s}$$

Kedua partikel akan melalui posisi $x=0$ untuk seperempat pertama dalam satu siklus

atau $\Delta t = \frac{1}{4} T_1 = \frac{1}{4} T_2 = \frac{0,99 \text{ s}}{4} = 0,25 \text{ s}$

8) b) $T_1 = 0,99s$ seperti pada no (a), maka untuk T_2 :

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{27 \text{ kg}}{120 \text{ N/m}}} = 3s$$

Tiap partikel akan melewati posisi $x=0$ tiap seperempat ganjil dari siklus, yakni:

$$\frac{1}{4}T, \frac{3}{4}T, \frac{5}{4}T, \dots$$

Jadi, dua partikel akan melewati posisi $x=0$, ketika :

a) partikel 3kg $\rightarrow t = \frac{1}{4}T_1, \frac{3}{4}T_1, \frac{5}{4}T_1, \dots$

b) partikel 27kg $\rightarrow t = \frac{1}{4}T_2, \frac{3}{4}T_2, \frac{5}{4}T_2, \dots$

Karena $T_2 = 3T_1$, kita lihat kedua partikel akan berada pada $x=0$ secara simultan, ketika $t = \frac{3}{4}T_1$ atau $t = \frac{1}{4}T_2 = \frac{3}{4}T_1$.

Sehingga $t = \frac{3}{4}T_1 = \frac{3}{4}(0,99s)$

$t = 0,75s$

9) Dengan menerapkan hukum kekekalan energi mekanik,

$$E_{Mf} = E_{Mi}$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + \frac{1}{2}I\omega_f^2 + mgh_f + \frac{1}{2}kx_f^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}I\omega_0^2 + mgh_0 + \frac{1}{2}kx_0^2$$

a) karena objek tidak berotasi, maka ω_f dan $\omega_0 = 0$

b) karena objek pada awalnya diam, $v_0 = 0$

c) $h_f = h_0 \rightarrow$ awal dan akhir pada ketinggian yang sama.

9) $x_f = 0 \rightarrow$ pegas tidak tertekan / teregang

Sehingga :

$$\frac{1}{2} m v_f^2 = \frac{1}{2} k x_0^2$$

$$\frac{k}{m} = \frac{v_f^2}{x_0^2}$$

Kemudian,

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{v_f^2}{x_0^2}}$$

$$\omega = \frac{v_f}{x_0} = \frac{150 \text{ m/s}}{0,0620 \text{ m}}$$

$$\omega = 24,2 \text{ rad/s}$$

10) Dengan kekekalan energi mekanik,

$$E_{mf} = E_{mi}$$

$$\frac{1}{2} m v_f^2 + \frac{1}{2} I \omega_f^2 + m g h_f + \frac{1}{2} k y_f^2 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} I \omega_0^2 + m g h_0 + \frac{1}{2} k y_0^2$$

.) v_f dan $v_0 = 0$, $y_0 = 0$ sehingga :

$$m g h_f + \frac{1}{2} k y_f^2 = m g h_0$$

balok terjatuh pada ketinggian $\Delta h = h_0 - h_f$ diatas pegas tertekan,

$$h_0 - h_f = \frac{k y_f^2}{2 m g} = \frac{450 (0,025)^2}{2 (0,30) (9,8)}$$

$$h_0 - h_f = 0,048 \text{ atau } 4,8 \text{ cm}$$

$$\text{jadi, } \Delta h = 4,8 \text{ cm}$$