

① suatu gelombang memantul pada batu yang punya massa per panjang

$$N = 0,1 \text{ kg/m}$$

$$F = 2,5 N$$

Osilasi gel tiap saat

$$x=0$$

$$y(t) = 5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

Dit: (1) Tentukan laju rambat gel. tersebut!

$$V = \sqrt{\frac{F}{N}}$$

$$V = \sqrt{\frac{2,5}{0,1}} = \sqrt{25} = 5 \text{ m/s}$$

b) Tuliskan fungsi gelombang diukur gelombang tersebut memantul ke arah x positif!

$$x=0$$

$$y(t) = 5 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

$$y(x,t) = A \cos(kx - \omega t + \phi)$$

$$A = 5$$

$$\omega = 10\pi$$

$$\phi = \frac{\pi}{4}$$

$$k = \frac{\omega}{v} = \frac{10\pi}{5} = 2\pi$$

$$y(x,t) = 5 \cos(2\pi x - 10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

c) Tentukan kecepatan gelar tali saat $t=0,2$ s

$$x = 0,125 \text{ m}$$

$$y(u,t) = 5 \cos(2\pi u - 10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

$$t = 0,2 \text{ s} \quad u = 0,125 \text{ m}$$

$$v_y = \frac{\partial y}{\partial t}$$

$$y(u,t) = 5 \cos(2\pi u - 10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

$$v_y = -5 \cdot (-10\pi) \sin(2\pi u - 10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

$$v_y = 50 \sin(2\pi u - 10\pi t + \frac{\pi}{4})$$

$$\text{Subs: } 2\pi(0,125) - 10\pi(0,2) + \frac{\pi}{4}$$

$$= 0,25\pi - 2\pi + \frac{\pi}{4}$$

$$= -1,75\pi + \frac{\pi}{4}$$

$$= -\frac{3\pi}{2}$$

$$\therefore \sin\left(-\frac{3\pi}{2}\right) = 1$$

$$vu = 50 \pi \cdot 1$$

② Senar yang terpasang pada suatu gitar punya panjang 80 cm & bermassa denis 5 g/cm . Senar ini diberi tegangan besar 100 N & dipullu. Pada kondisi tersebut terbentuk gelombang 11λ karena kedua ujung senar tetap.

i) Kecepatan rambat gelombang pada tali senar

$$\text{Dit: } L = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$$

$$m = 5 \text{ g/cm} = 0,005 \text{ kg}$$

$$T = 100 \text{ N}$$

$$n = 2$$

Dit: $v?$

$$\therefore v = \frac{m}{L} = \frac{0,005 \text{ kg}}{0,8 \text{ m}} = 0,00625 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{\frac{T}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{100 \text{ N}}{0,00625 \text{ kg}}} = \sqrt{16.000}$$

$$v = 126,49 \text{ m/s}$$

(2) frekuensi yang ditimbulkan dari senar pada kondisi tersebut

$$\text{cat: } L = n \cdot \frac{\lambda}{2} = 2 \cdot \frac{\lambda}{2} = 0,8$$

$$\lambda = 0,8 \text{ m}$$

$$v = F \cdot \lambda = F \cdot 0,8 \text{ m} = 126,49 \text{ m/s}$$

$$F = \frac{126,49}{0,8} = 158,11 \text{ Hz}$$

Gelombang & Isolasi

>>>>>>>>>

<<<<<<<

1) sebuah benda terikat pada sebuah pegas sehingga berisolasikan dengan simpangan:

$$x(t) = (5,0 \text{ cm}) \sin(0,5\pi t + 0,2\pi)$$

waktu t dalam sekon.

(a) tentukanlah amplitudo, frekuensi sifat-sifat awal osilasi benda!

(b) tentukan fungsi ketegangan & percepatan osilasi!

(c) hitung laju gerak maksimum dari osilasi benda

(d) Tentukan waktu saat benda diam $t=0$ & $t=2,8$

(e) Hitung energi potensial & kinetik saat di titik simpangan

$$x = 5 \text{ cm} \quad X = 0$$

$$= x(t) = (5,0 \text{ cm}) \sin(0,5\pi t + 0,2\pi)$$

$$\boxed{x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0)}$$

$$A = 5,0 \text{ cm}$$

$$\omega = 0,5\pi$$

$$\phi = 0,2\pi \text{ rad}$$

(b) $v(t)$ diperoleh dengan turunan:

$$(v(t)) = \frac{dx(t)}{dt}$$

$$= A \omega \cos(\omega t + \phi)$$

$$v(t) = (5,0)(0,5\pi) \cos(0,5\pi t + 0,2\pi)$$

> Percepatan $a(t)$ didapat dengan turunan:

$$a(t) = -A\omega^2 \sin(\omega t + \phi)$$

$$a(t) = -(5,0)(0,5\pi)^2 \sin(0,5\pi t + 0,2\pi)$$

(c) laju gerak max:

$$v_{\max} = Aw = (5,0)(0,5\pi) \text{ cm/s}$$

(d) waktu benda diam:

$$(\cos(\omega t + \phi)) = 0$$

$$0,5\pi t + (0,2\pi) = \frac{\pi}{2} \quad * (Wt + \phi = \frac{3\pi}{2})$$

$$t_1 = \frac{\frac{\pi}{2} - 0,2\pi}{0,5\pi} = 0,68 \quad t_2 = \frac{\frac{3\pi}{2} - 0,2\pi}{0,5\pi} = 2,68$$

$$(e) E_p = \frac{1}{2} KU^2$$

$$KU = \frac{1}{2} K (A^2 - X^2)$$

$$M = 1 \text{ kg}$$

$$\omega = 0,5\pi \text{ rad/s}$$

$$\textcircled{1} K = M \cdot \omega^2$$

$$= 1 \cdot (0,5\pi)^2$$

$$= \frac{\pi^2}{4} \text{ Nm}$$

$$\textcircled{2} X = 5 \text{ cm}$$

$$= 0,05 \text{ m}$$

- E.potensial =

$$E_p = \frac{1}{2} KX^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi^2}{4} (0,05)$$

$$= 0,00308 \text{ J}$$

- E.kinetik:

$$E_k = \frac{1}{2} K (A^2 - x^2)$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi^2}{4} (0,05^2 - 0,05^2)$$

$$= \frac{\pi^2}{8} (0) = 0 \text{ J}$$

$$\textcircled{3} X = 0 \text{ cm} = 0 \text{ m}$$

$$E_p = \frac{1}{2} K (A^2 - x^2)$$

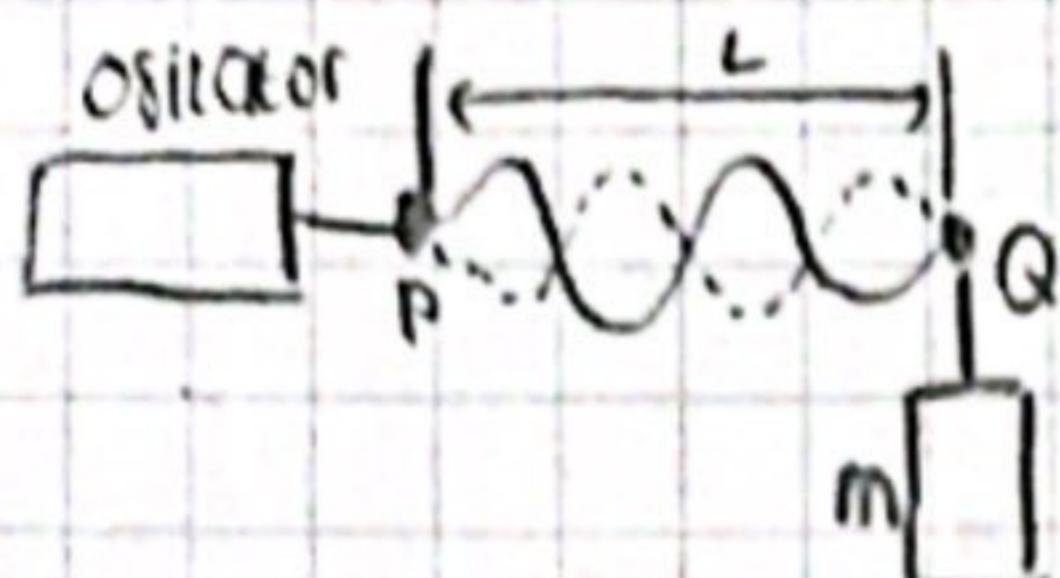
$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi^2}{4} \cdot 0,05^2$$

$$= \frac{\pi^2}{8} \cdot 0,0025 = 0,003 \text{ J}$$

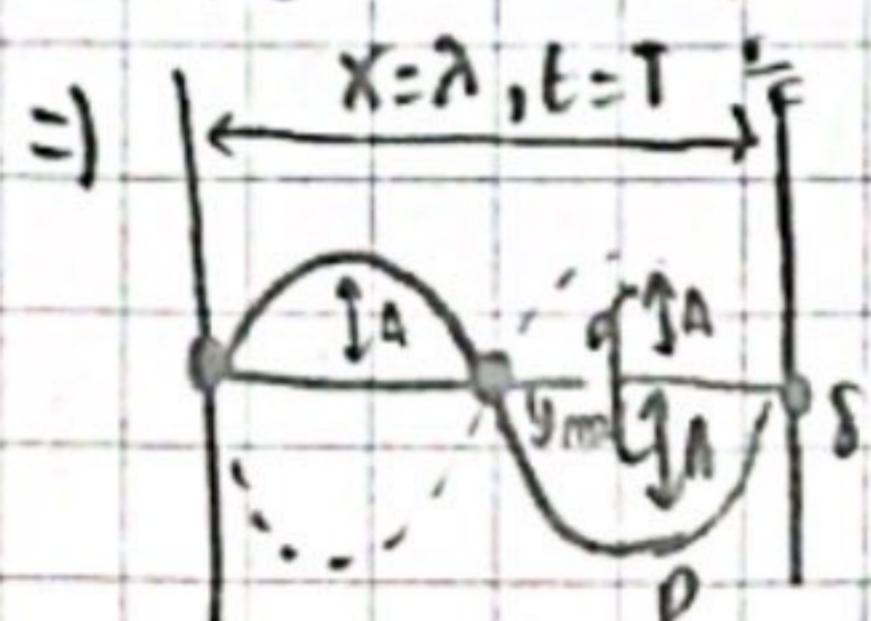
② Pada gambar dibawah sebuah tali yang dikaitkan ke oscillator sinusoidal di titik P & melalui titik Q & disertai dengan massa m. Diketahui panjang tali $L = 1,20 \text{ m}$, massa per satuan panjang (N) $N = 1,6 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$

frekuensi oscillator $f = 100 \text{ Hz}$,

Amplitudo gerakkan di titik P cukup besar sehingga titik tali dianggap simpul. Simpul juga terdapat di titik Q.



- Ada berapa gelombang yang terbentuk pada tali?
- Hitung panjang gelombang periodik gelombang & laju rambat gelombang tali ditarik!
- Tuliskan fungsi gelombang. Apakah amplitudo gel. konstan?
- Hitung massa beban pada tali ditarik
- Hitung frekuensi oscillator pada tali jumlah simpulnya berubah menjadi g buah!



Maka, $n=2$

$$b) \text{panjang gel (}\lambda\text{)}: \frac{L}{n}$$

$$= \frac{1,2 \text{ m}}{2} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{periode gel (T)} = \frac{2}{f} = \frac{1}{100 \text{ Hz}}$$

$$= 0,00833 \text{ s}$$

$$\text{laju rambat gel (v)} = \frac{\lambda}{T}$$

$$= 0,6 \times 100$$

$$= 72 \text{ m/s}$$

c) Gol. bordiri

~~titik paku (x=0)~~ simpul

titik tetap $y(t) = Y_{\max} \sin(\omega t)$

titik bebas

$\frac{y(t)}{A} = \sin(\omega t)$

A_f

$\frac{y(t)}{A}$

K = bilangan gelombang

$$\frac{K\pi}{\lambda} \quad Y_{\max} = 2A$$

$$w: \text{frekuensi sudut} = 2\pi f$$

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

Amplitudo gel. bordiri:

$$A_s = 2A \sin(kx) \quad K \text{ tetap}$$

$$A_s = 2A \cos(kx) \quad K \text{ bebas}$$

Koefis. ugung tetap

$$y = Y_{\max} \sin(kx) \cos(\omega t)$$

$$= Y_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right) \cos(2\pi f t)$$

$$= 2A \sin\left(\frac{2\pi}{0,6} x\right) \cos(2\pi \cdot 100 t)$$

$$y = 2A \sin\left(\frac{10\pi}{3} x\right) \cos(200\pi t)$$

$$\text{Amplitudo} = 2A \sin\left(\frac{10\pi}{3} x\right)$$

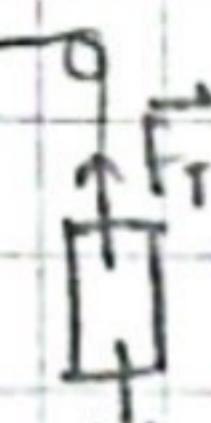
tidak konstan bergantung x

d) Gol. bordiri pada tali

tegangan tali berpengaruh terhadap kelaikan gel.

$$V = \sqrt{\frac{F_t}{M}}$$

$$V = \left(\sqrt{\frac{mg}{M}} \right)^2$$



$$\sum F = 0$$

$$F_t - mg = 0$$

$$F_t = mg$$

$$V^2 = \frac{mg}{M}$$

$$m = \frac{MV^2}{g} = \frac{1,6 \times 10^{-3} \times 72^2}{9,8}$$

$$10 = 0,829 \text{ kg}$$

$$a) F = ? \rightarrow \text{simpul} = 9$$

\rightarrow cari n

\rightarrow cari $F \propto \lambda$

$$V = \sqrt{\frac{F_T}{M}} :$$

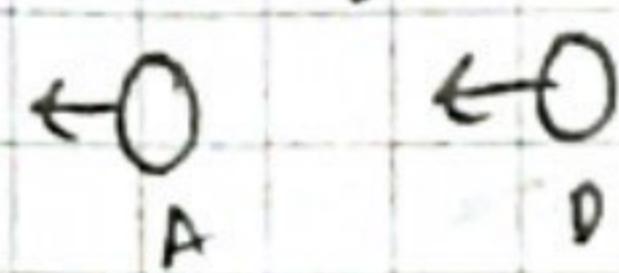
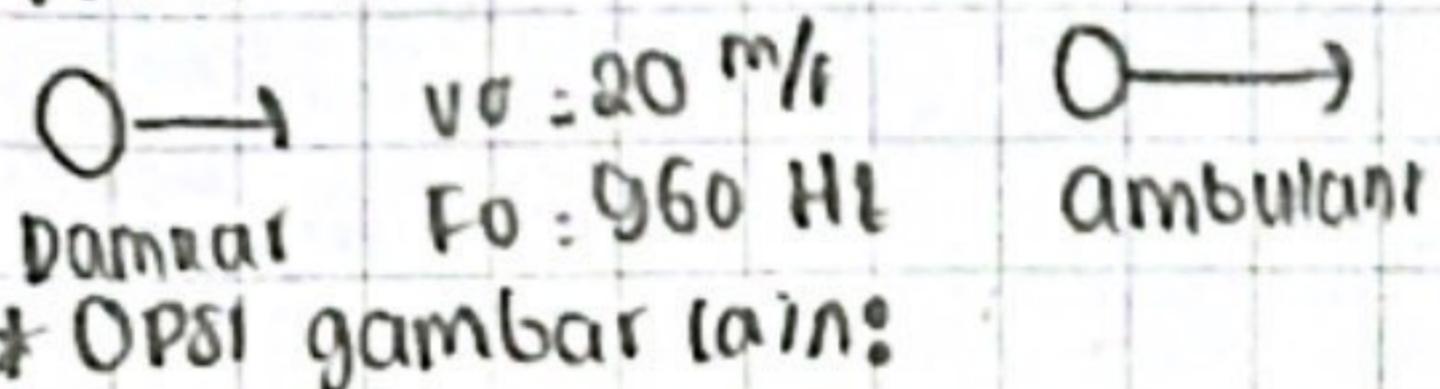
$$\lambda_F = \sqrt{\frac{F_T}{M}}$$

$$F = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{F_T}{M}} = \frac{1}{0,6} \sqrt{\frac{0,029 \cdot 10}{1,6 \cdot 10^{-3}}} = 19,96 \text{ Hz}$$

③ sebuah mobil ambulan menuju ke arah konstan 15 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 730 Hz . Di belakangnya, mobil pemadam kebakaran bergerak sama arah dengan V konstan 20 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 960 Hz . Diketahui kelaikan bunyi 340 m/s . Tentukan:

- berapa frekuensi sirine mobil pemadam kebakaran yang didengar oleh supir ambulans?
- berapa frekuensi sirine mobil ambulans yang didengar oleh supir mobil pemadam kebakaran?
- berapa panjang gelombang sirine mobil ambulans yang didengar oleh supir damkar?

$$\Rightarrow V = 340 \text{ m/s}$$



angsuran & Damkar

Pendengar & Ambulans

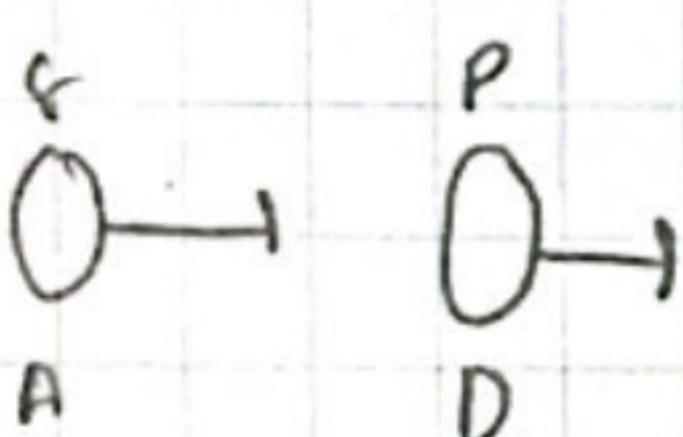
$$\text{ingat: } \frac{V + V_p}{V - V_p} \cdot f_s$$

lambat \rightarrow mendekat $\Rightarrow +V_p$

menaah $\Rightarrow +V_p$

dengar \rightarrow mendekat $\Rightarrow +V_p$

menaah $\Rightarrow -V_p$



$$V_A = 20$$

$$V_p = 15$$

$$F_D = 960$$

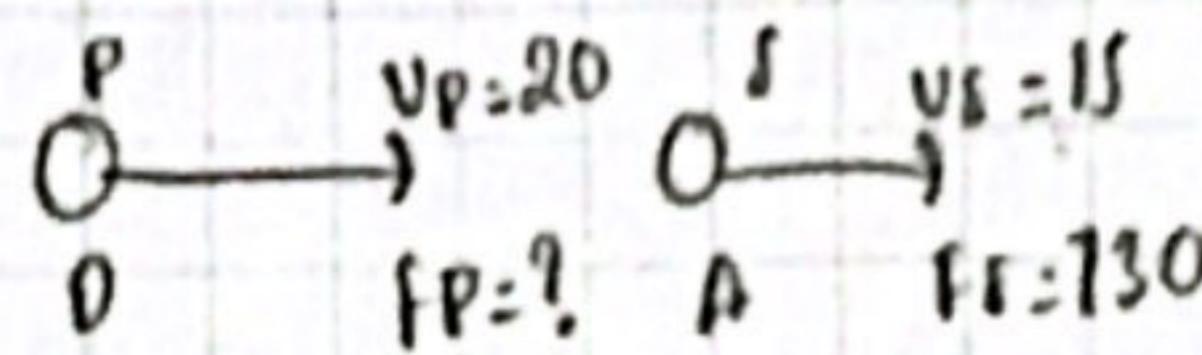
$$F_p = ?$$

$$F_p = \frac{V - V_p}{V + V_p} \cdot F_D$$

$$= \left(\frac{340 - 15}{340 + 20} \right) \cdot 960 = \frac{325}{360} \cdot 960 = 975 \text{ Hz}$$

b) sumber bunyi = A

pendengar = D



$$\boxed{F_p = \frac{V + V_p}{V - V_p} \cdot f_s}$$

$$= \left(\frac{340 + 20}{340 - 15} \right) \cdot 730$$

$$= \left(\frac{360}{325} \right) \cdot 730 = 140 \text{ Hz},$$

$$c) \boxed{\frac{\lambda}{T} = V} \rightarrow V = \lambda \cdot f$$

$$\rightarrow \text{Padaikar} \rightarrow (\delta = A, P = D)$$

U = laju rambat bunyi

$$V = \lambda \cdot f$$

$$\lambda \text{ padaikar: } \frac{V}{f} = \frac{340}{740} = 0,459 \text{ m}$$

④ suatu perpamanan simpangan gelombang yang merambat dinyatakan dengan:

$$y = 2 \sin(\pi(x - 2t))$$

dengan y & x dalam meter & t dalam sekon. tentukanlah amplitudo, frekuensi, besar & arah cepat rambat gelombang tersebut, juga kelaikan getar mass

- jika gelombang tersebut memantul & menghasilkan gelombang identik yang arahnya berlawanan dengan gelombang awal, tentukan fungsi gelombangnya.

- Besar tgl. fall, jika gelombang tsb merambat pada tali yang rapai massaanya $0,4 \text{ kg/m}$.

- fungsi gelombang berdirinya:

$$\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}$$

- berapa amplitudo gelombang berdiri tersebut?

$$\Rightarrow y = 2 \sin(\pi(x - 2t))$$

$$y = 2 \sin(\pi x - 2\pi t)$$

$$y = y_{\text{max}} \sin(\omega x + \phi)$$

\downarrow amplitudo
simpangan

\downarrow judut fase awal

$$y_t$$

$$y_1$$

$$y_2$$

$$= K = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$= K = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$= K = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

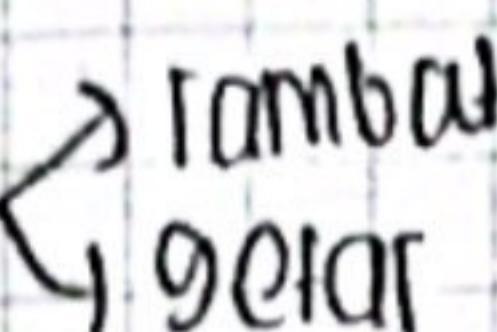
$$A = y_m = 2m$$

$$F = ?$$

$$W = 2\pi = 2\pi f$$

$$Qf = 2\pi \cdot f$$

$$f = 1 Hz$$

Kecerdasan Ilmiah dan 

① Keseimbangan:

$$V = A \cdot F \\ = 2 \times 1 = 2 m/s$$

$$K = \frac{\lambda}{T} = \frac{2\pi}{2}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{2} \quad \lambda = 2m$$

Kecerdasan sb X \oplus

② Gerak:

$$U = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} [2 \sin(\pi x - 2\pi t)]$$

$$= 2(-2\pi) \cos(\pi x - 2\pi t)$$

$$U = \sqrt{4\pi} \cos(\pi x - 2\pi t)$$

U_{max}

b) Gol. paitul identik arah berlawanan

$$y = 2 \sin(\pi x + 2\pi t)$$

\downarrow
Terbentuk Gol. berdiri

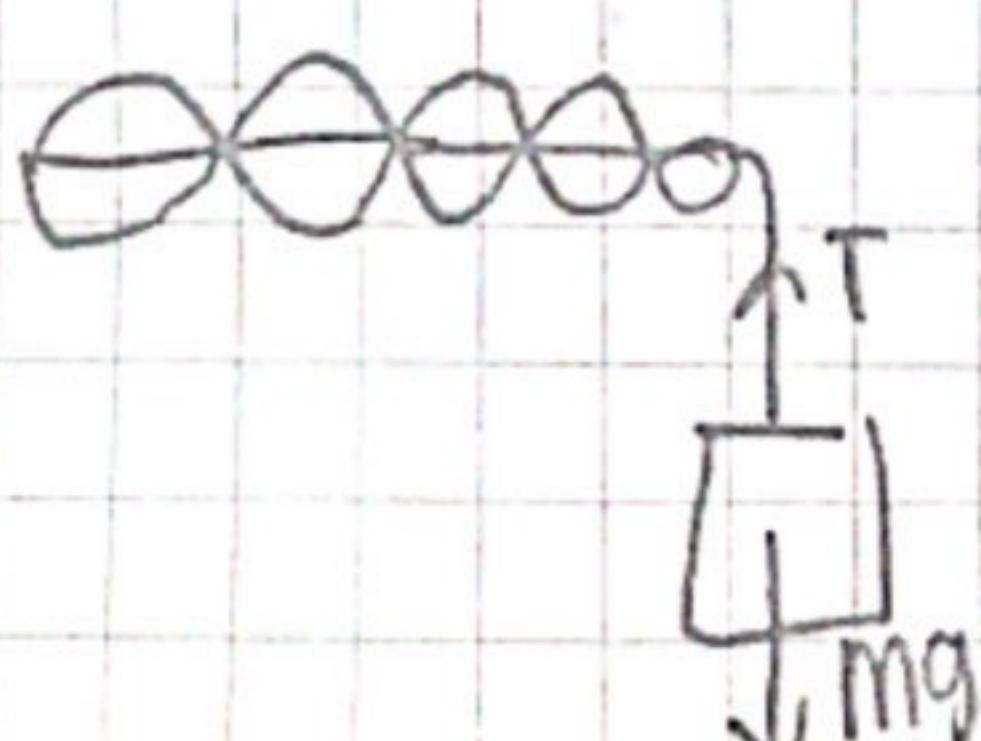
$$c) V = \sqrt{\frac{F_T}{\rho}}$$

$$V^2 = \frac{F_T}{\rho} \rightarrow \text{Nilu // densitas linear}$$

$$F_T = V^2 \cdot N$$

$$= (2)^2 \times 0,4$$

$$= 4 \times 0,4 = 1,6$$



$$d) y_D = 2 \sin(\pi x - 2\pi t)$$

$$y_P = 2 \sin(\pi x + 2\pi t)$$

Fungsi gel. berasir:

$$y_S = y_D + y_P$$

$$= 2 \sin(\pi x - 2\pi t) + 2 \sin(\pi x + 2\pi t)$$

$$= 2 \sin(A) + 2 \sin(B)$$

$$= 2 \sin\left(\frac{A+B}{2}\right) \cos\left(\frac{A-B}{2}\right)$$

$$= 2[2 \sin(\pi x) \cos(-2\pi t)]$$

Karena $\cos(-\theta) = \cos \theta$

$$y = 4 \sin(\pi x) \cos(2\pi t)$$

\downarrow posisi \downarrow osilasi

$$e) A_S = ?$$

$$A = 4 m$$

$$\text{Oscilasi} = y = A \sin(\omega t \pm \phi_0)$$

$$\text{Golongan} = y = A \sin(\omega t \mp kx \pm \phi_0)$$