

① Suatu gelombang merambat pada tali yang
Punya massa per panjang

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

$$F = 2,5 \text{ N}$$

Oscilasi gel. transver

$$x = 0$$

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

Dit: a) Tentukan laju rambat gel. tersebut!

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

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

b) Tuliskan fungsi gelombang jika
gelombang tersebut merambat
ke sumbu 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 gerak tali
saat $t = 0,2 \text{ s}$
 $x = 0,125 \text{ m}$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\pm \sin(-\frac{3\pi}{2}) = 1$$

$$v_y = 50 \pi \cdot 1$$

② Senar yang terpasang pada suatu
ditar punya panjang 80 cm &
bermassa 5 gram. Senar ini diberi
tegangan sebesar 100 N & dipetik.
Pada kondisi tersebut terbentuk gelombang
1/2 λ karena kedua ujung senar terikat.
Tentukan:

a) Kecepatan rambat gelombang
pada tali senar

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

$$m = 5 \text{ gram} = 0,005 \text{ kg}$$

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

$$n = 2$$

$$\text{Dit: } v?$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0,005 \text{ kg}}{0,8 \text{ m}}$$

$$= 0,00625 \text{ kg/m}$$

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

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

$$= \sqrt{16.000}$$

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

(a) Kecepatan yang ditimbulkan dari senar
pada kondisi tersebut

$$\mu = L = n \cdot \frac{\lambda}{2} = k \cdot \frac{\lambda}{2} = 0,8$$

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

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

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

9-POS-2024

< < < < < < <

$$0,5\pi t + (0,2\pi) = \frac{\pi}{2} \quad * \quad \omega t + \phi = \frac{3\pi}{2}$$
$$t_1 = \frac{\frac{\pi}{2} - 0,2\pi}{0,5\pi} = 0,68$$
$$t_2 = \frac{3\pi}{2} - 0,2\pi$$

$$= 2,68$$
$$(e) E_p = \frac{1}{2} k u^2$$
$$E_u = \frac{1}{2} K (A^2 - X^2)$$
$$M = 1 \text{ Kg}$$
$$\omega = 0,5 \pi \text{ rad/s}$$
$$\textcircled{1} k = m \cdot \omega^2$$
$$= 1, (0,8\pi)^2$$
$$= \frac{\pi^2}{4} \text{ NIM}$$

② $x = 5$ cm

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

- E. potential =

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

0.003080

-E.Kinetik:

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

$$10 \text{ ms} = \frac{1}{10} \cdot \frac{\pi^2 \cdot 10^6}{4} (0,06^2 - 0,05^2)$$

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

③ $x = 0.4\text{m} = 0\text{m}$

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

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

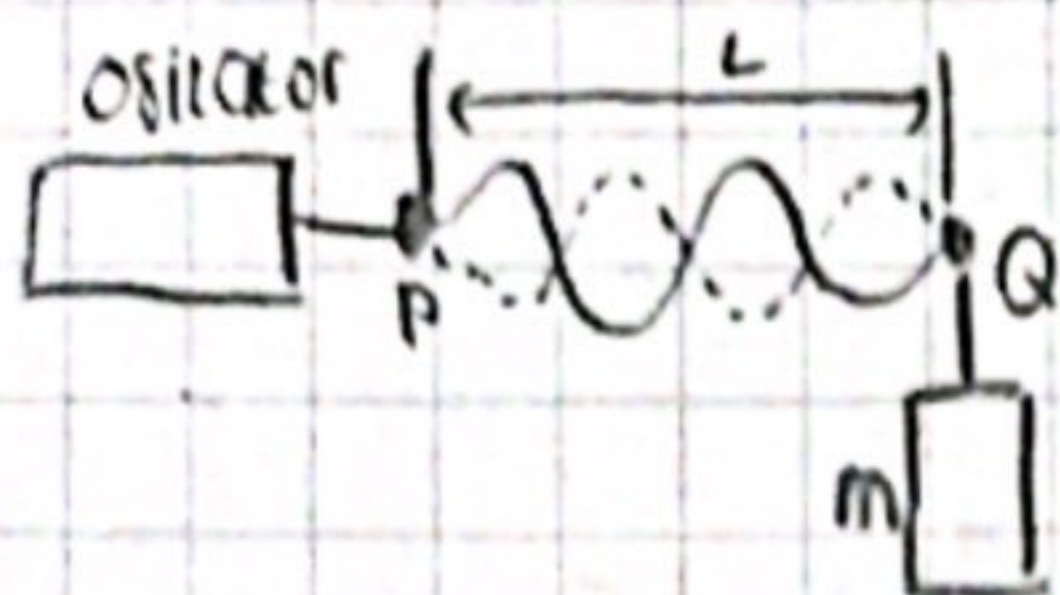
$$= \frac{\pi^2}{8} \cdot (0,0025) = 0,003$$

$$V_{\max} = A\omega = (5, 0) (0, 5\pi) \text{ cm/s}$$
$$\cos(\omega t + \phi) = 0$$

2) Pada gambar dibawah sebuah tali yang dikaitkan ke osilator sinusoidal di titik P & melewati penyangga di titik Q & disantapkan oleh beban dengan massa m. Diketahui panjang tali $L = 1,20 \text{ m}$, massa per satuan panjang (μ) $\mu = 1,6 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$

frekuensi osilator $f = 120 \text{ Hz}$,

Amplitudo gerakan di titik P cukup kecil sehingga titik tsb dianggap simpul. Simpul juga terdapat di titik Q.



a) Ada berapa gelombang yang terbentuk pada tali?

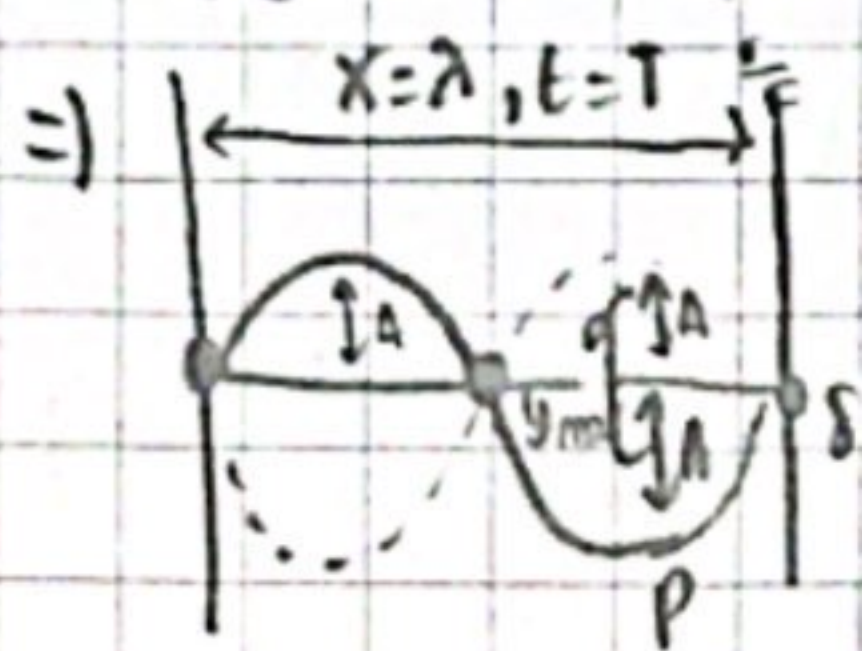
b) Hitung panjang gelombang, perioda gelombang & laju rambat gelombang tali diatas!

c) Tuliskan fungsi gelombang.

Apakah amplitudo gel. konstan!

d) Hitung massa beban pada tali diatas

e) Hitung frekuensi osilator pada tali jumlah simpulnya berubah menjadi 9 buah!



maka, $n=2$

b) panjang gel (λ): $\frac{L}{n}$
 $= \frac{1,2 \text{ m}}{2} = 0,6 \text{ m}$

perioda gel (T): $\frac{1}{f} = \frac{1}{120 \text{ Hz}}$
 $= 0,00833 \text{ s}$

laju rambat gel (v): $\frac{\lambda}{T}$
 $= \lambda \cdot f$
 $= 0,6 \times 120$
 $= 72 \text{ m/s}$

c) Gol. berdiri

Untuk tetap & bebas
 $y(t) = y_{\max} \sin(kx) \cos(\omega t)$
 $y(t) = y_{\max} \cos(kx) \sin(\omega t)$

k = bilangan gelombang

$\frac{2\pi}{\lambda}$ $y_{\max} = 2A$

ω = frekuensi sudut: $2\pi f$
 $= \frac{2\pi}{T}$

Amplitudo gel. berdiri:

$A_s = 2A \sin(kx)$ k tetap

$A_s = 2A \cos(kx)$ k bebas

Karena uang tetap

$y = y_{\max} \sin(kx) \cos(\omega t)$
 $= y_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} x\right) \cos(2\pi f t)$
 $= 2A \sin\left(\frac{2\pi}{0,6} x\right) \cos(2\pi \cdot 120 t)$

$y = 2A \sin\left(\frac{10}{3} \pi x\right) \cos(240 \pi t)$

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

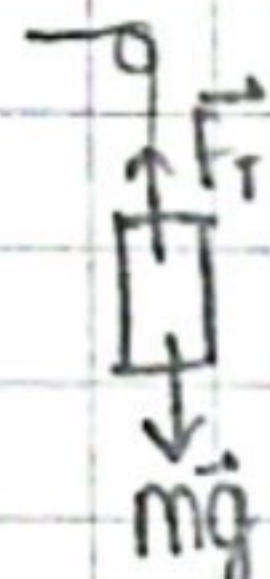
tidak konstan bergantung x

d) Gol. berdiri pada tali

tegangan tali berpengaruh terhadap kelajuan gel.

$v = \sqrt{\frac{F_t}{\mu}}$

$v = \left(\sqrt{\frac{mg}{\mu}}\right)^2$



$\Sigma F = 0$

$F_t - mg = 0$

$F_t = mg$

$v = \sqrt{\frac{mg}{\mu}}$

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

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

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

\rightarrow cari n

\rightarrow cari F & λ

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

$$\lambda F = \sqrt{\frac{F_T}{M}}$$

$$F = \frac{1}{\lambda} \sqrt{\frac{F_T}{M}} = \frac{1}{0,6} \sqrt{\frac{0,829 \cdot 10}{1,6 \times 10^{-3}}} = 19,96 \text{ Hz}$$

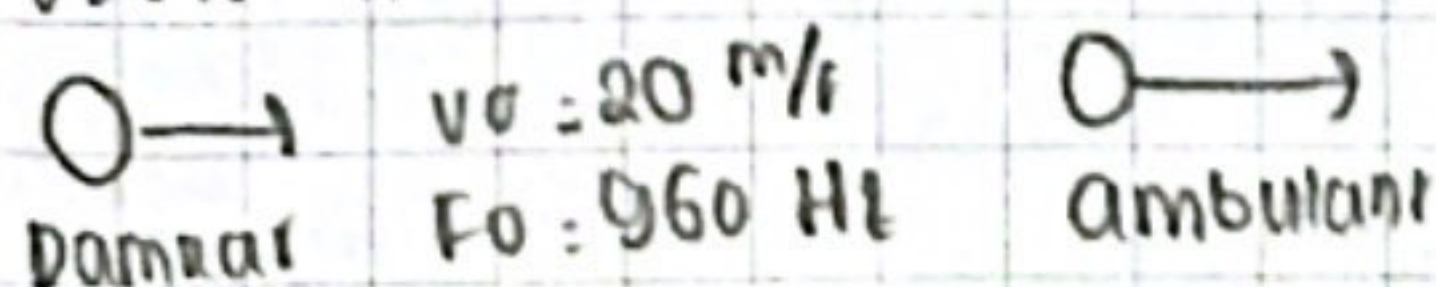
3) Sebuah mobil ambulans menuju kelajuan konstan 15 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 730 Hz. Di belakangnya, mobil pemadam kebakaran bergerak searah dengan v konstan 20 m/s sambil membunyikan sirine berfrekuensi 960 Hz. Diketahui kelajuan bunyi 340 m/s. Tentukan:

a) Berapa frekuensi sirine mobil pemadam kebakaran yang didengar oleh kupir ambulans?

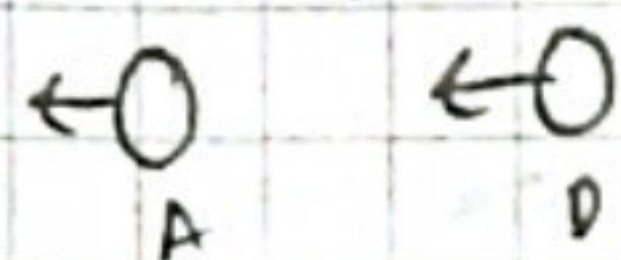
b) Berapa frekuensi sirine mobil ambulans yang didengar oleh kupir mobil pemadam kebakaran?

c) Berapa panjang gelombang sirine mobil ambulans yang didengar oleh kupir pemadam?

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



* Ops! gambar lain:



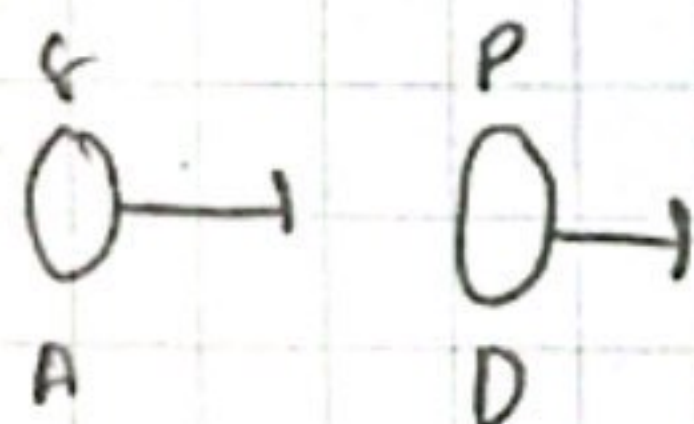
asumber : Damkar

Pendengar : Ambulan

$$f_p = \frac{V \pm v_p}{V \mp v_s} \cdot f_s$$

lumber \rightarrow mendekat $= -v_s$
menjauh $= +v_s$

pendengar \rightarrow mendekat $= +v_p$
menjauh $= -v_p$



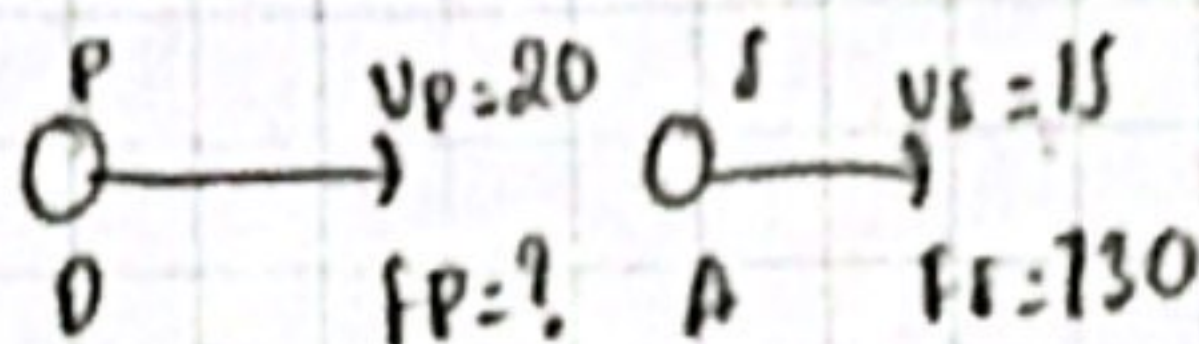
$$v_s = 20 \quad v_p = 15$$

$$f_s = 960 \quad f_p = ?$$

$$f_{pA} = \frac{V - v_p}{V - v_s} \cdot f_{sp}$$

$$= \left(\frac{340 - 15}{340 - 20} \right) \cdot 960 = \frac{325}{320} \cdot 960 = 975 \text{ Hz}$$

b) sumber bunyi : A
Pendengar : D



$$f_p = \frac{V \pm v_p}{V \pm v_s} \cdot f_m$$

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

$$= \left(\frac{360}{355} \right) \cdot 730 = 740 \text{ Hz}$$

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

λ Pemadam $\rightarrow (\delta = A, p = D)$

v laju rambat bunyi

$$V = \lambda \cdot f$$

$$\lambda_{\text{Pemadam}} = \frac{V}{f_B} = \frac{340}{740} = 0,459 \text{ m}$$

4) Suatu persamaan 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 kelajuan getar malar

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

- Besar teg. tali, jika gelombang tsb merambat pada tali yang rapai massanya 0,4 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?

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

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

$$y = y_{\max} \sin (kx + \omega t \pm \phi_0)$$

y_{\max} amplitudo
simpangan

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

ϕ_0 sudut fase awal

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$
bil. gelombang
sumbu rambat

$$A = y_m = 2 \text{ m}$$

$$f = ?$$

$$\omega = 2\pi = 2\pi \cdot f$$

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

$$f = \frac{1}{2}$$

Kecelakaan / kecelakaan \rightarrow tambak
getas

① cimbak:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$= 2 \times 1 = 2 \text{ m/s}$$

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

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

Kecelakaan sb x ④

② getas:

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

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

$$u = \boxed{4\pi} \cos(\pi x - 2\pi t)$$

u_{\max}

b) get. partikel identik \rightarrow arah berlawanan

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

\downarrow

Terbentuk get. berdiri

$$c) v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$$

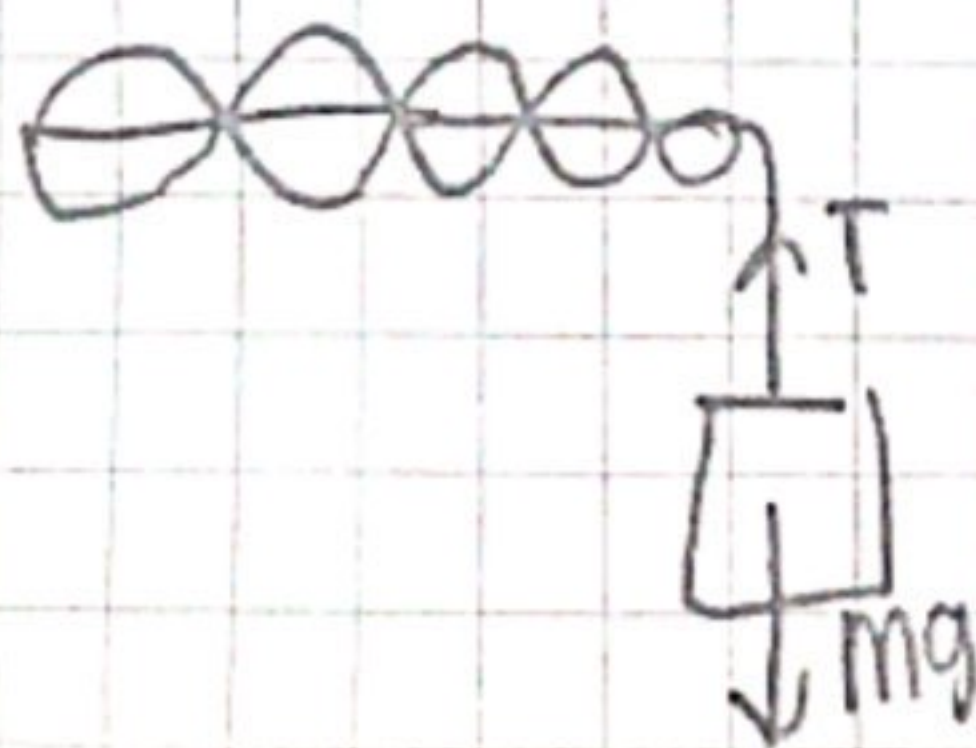
$$v^2 = \frac{F_T}{\mu}$$

$\mu \rightarrow$ Mu // densitas linear

$$F_T = v^2 \mu$$

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

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



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

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

$\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$

Fungsi get. berdiri:

$$y_s = y_d + y_p$$

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

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

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

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

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

$$y = \underbrace{4 \sin(\pi x)}_{\text{posisi}} \underbrace{\cos(2\pi t)}_{\text{posisi}}$$

$$e) A_s = ?$$

$$A = 4 \text{ m}$$

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

$$\text{Gelombang} = y = A_{\text{cor}}^{\sin}(\omega t \mp kx \pm \phi_0)$$