

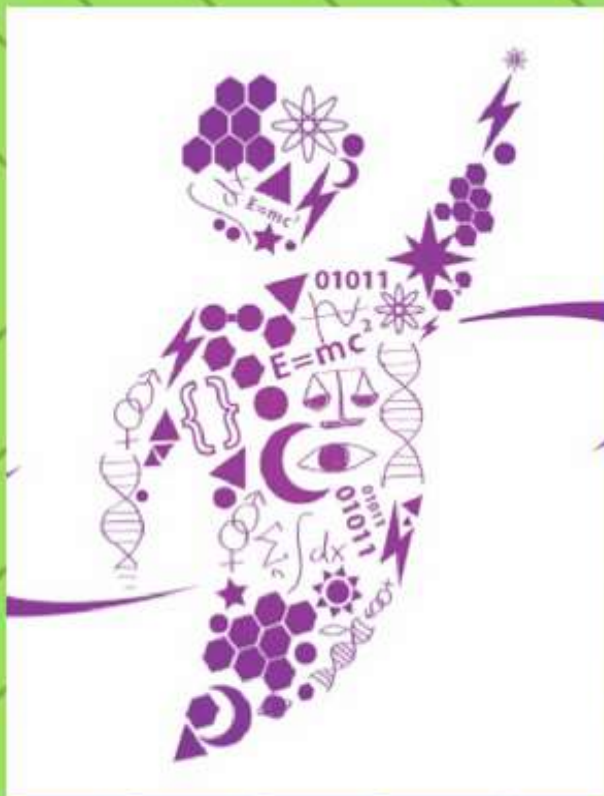
PAKET 13

PELATIHAN ONLINE

2019

**SMA
FISIKA**

po.alcindonesia.co.id



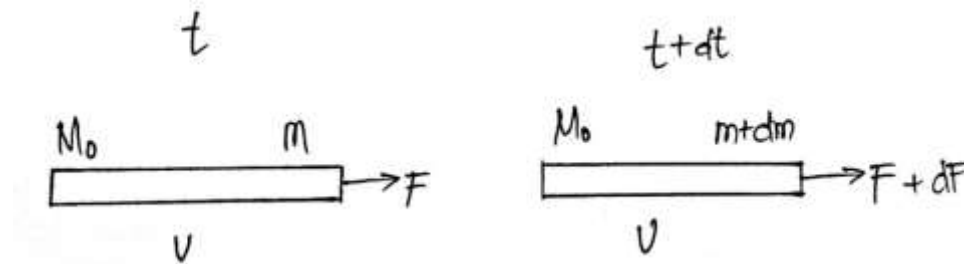
WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

PEMBAHASAN PAKET 13

1. Perhatikan diagram benda bebas dibawah ini



$$F dt = dp$$

$$F dt = (M_0 + m + dm)v - (M_0 + m)v$$

$$F dt = v dm$$

$$F = bv$$

(c)

2. Perubahan energi kinetik tiap satuan waktu

$$\frac{dE_k}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} b t v^2 \right) = \frac{1}{2} b v^2$$

(d)

3. Daya yang dibutuhkan. Gunakan hasil sebelumnya

$$P = Fv = bv^2$$

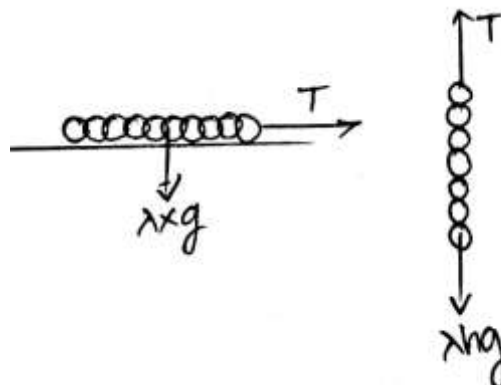
(c)

4. Fraksi daya yang hilang akan dikonversi menjadi energi-energi lain, entah itu bunyi, panas, dan lain-lain.

$$P_{loss} = P - \frac{dE_k}{dt} = \frac{1}{2} b v^2$$

(d)

5. Kita akan gunakan hukum Newton sederhana tingkat lanjutan. Perhatikan diagram benda bebas dibawah ini.



Tinjau rantai horizontal

$$T = \lambda x \frac{dv}{dt}$$

Tinjau tali vertikal

$$\lambda hg - T = \lambda h \frac{dv}{dt}$$

Selesaikan dua persamaan diatas, akan didapatkan

$$\begin{aligned} \lambda hg - \lambda x \frac{dv}{dt} &= \lambda h \frac{dv}{dt} \\ \int_{v=0}^v v dv &= gh \int_{x=L-h}^0 \frac{dx}{x+h} \\ v &= \sqrt{2gh \ln\left(\frac{h}{L}\right)} \end{aligned}$$

(e)

6. Besar usaha gaya gesek

$$W = \int F ds = \int \mu \lambda g x dx = \mu \lambda g \int_{x=L-h}^0 x dx = -\frac{\mu \lambda g}{2} (L-h)^2$$

Tanda negative hanya memberi makna bahwa energi hilang

(e)

7. Bentuk persamaan gayanya dengan hukum Newton

Tinjau rantai horizontal

$$T - \mu \lambda x g = \lambda x \frac{dv}{dt}$$

Tinjau tali vertikal

$$\lambda hg - T = \lambda h \frac{dv}{dt}$$

Selesaikan dua persamaan diatas, akan didapatkan

$$\begin{aligned} \lambda hg - \mu \lambda x g &= \frac{dv}{dt} \lambda (x+h) \\ \frac{g(h - \mu x)}{x+h} dx &= v dv \\ 2g \int_{x=L-h}^0 \frac{h - \mu x}{x+h} dx &= v^2 \\ v &= \sqrt{2\lambda g \left(h(1 - \mu) \ln \frac{h}{L} + \mu(L - h) \right)} \end{aligned}$$

(a)

8. Energi kekal untuk sistem ini.

$$E_i = E_f$$

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}MR^2\omega_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mr^2\omega^2$$

Saat tergulung seluruhnya, massa sebesar M . Saat mulai terurai sebesar x , karena homogen maka massa gulungannya sebesar $m = M\left(1 - \frac{x}{L}\right)$

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}MR^2\omega_0^2 = \frac{1}{2}M\left(1 - \frac{x}{L}\right)v^2 + \frac{1}{2}M\left(1 - \frac{x}{L}\right)v^2$$

$$2v_0^2 + v_0^2 = 3\left(1 - \frac{x}{L}\right)v^2$$

$$v = \frac{v_0}{\sqrt{1 - \frac{x}{L}}}$$

Gunakan differensial untuk mencari waktu sampai selesai terurai

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{v_0}{\sqrt{1 - \frac{x}{L}}}$$

$$\int_{t=0}^t dt = \frac{1}{v_0} \int_{x=0}^L \sqrt{1 - \frac{x}{L}} dx$$

Substitusi variabel biasa

$$u = 1 - \frac{x}{L}$$

$$du = -\frac{1}{L} dx$$

$$t = \frac{L}{v_0} \int_L^0 \sqrt{u} du = \frac{2L}{3v_0}$$

(a)

9. Rantai homogen, maka

$$\frac{dm}{dL} = \lambda$$

$$F dt = dp$$

$$-(N - \lambda x g) dt = (M - m - dm)v - (M - m)v$$

$$N = \lambda x g + \lambda v^2$$

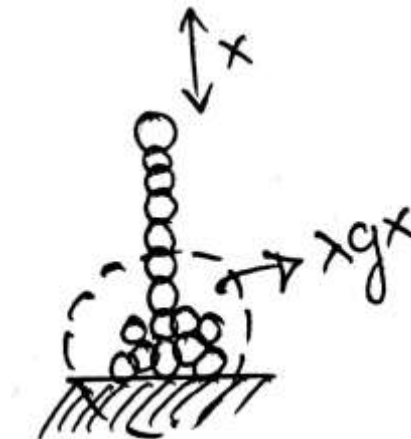
Dengan kinematika sederhana, kita mengetahui bahwa

$$v^2 = 2gx$$

Maka, normal yang dirasakan lantai adalah

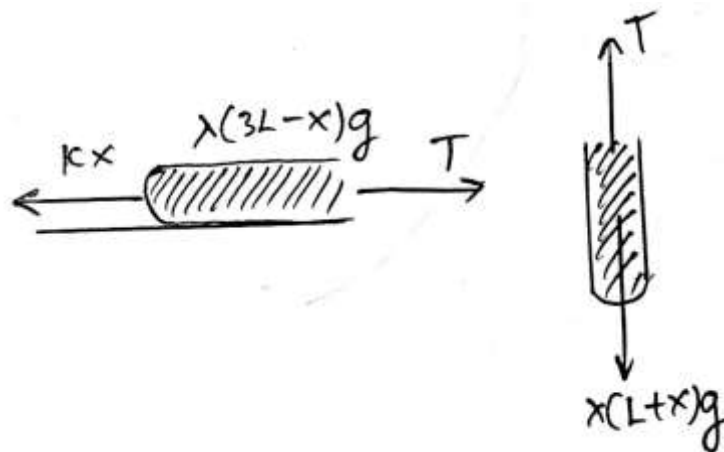
$$N(x) = 3\lambda x g$$

Berikut merupakan diagram benda bebasnya



(c)

10. Perhatikan diagram benda bebas dibawah ini.



Tinjau tali yang vertikal

$$F_y = m\ddot{x}$$

$$\lambda(L+x)g - T = \lambda(L+x)\ddot{x}$$

Tinjau tali yang horizontal

$$F_x = m\ddot{x}$$

$$T - kx = \lambda(3L-x)\ddot{x}$$

Persamaan

$$(1) \lambda(L+x)g - T = \lambda(L+x)\ddot{x}$$

$$(2) T - kx = \lambda(3L-x)\ddot{x}$$

Jika dua persamaan diatas diselesaikan, akan didapatkan

$$\lambda(L+x)g - kx = \lambda 4L\ddot{x}$$

Lakukan *chain-rule*

$$(\lambda(L+x)g - kx)dx = \lambda 4L\dot{x} d\dot{x}$$

$$\int_{x=0}^x (\lambda(L+x)g - kx) dx = \lambda 4L \int_{\dot{x}=0}^{\dot{x}} \dot{x} d\dot{x}$$

$$\dot{x} = \sqrt{\lambda L g x + \frac{1}{2}(\lambda g - k)x^2}$$

(c)

11. Amplitudo atau simpangan maksimum terjadi saat $\dot{x} = 0$.

$$\dot{x} = \sqrt{\lambda L g x + \frac{1}{2}(\lambda g - k)x^2} = 0$$

$$x = \frac{2\lambda L g}{k - \lambda g}$$

(c)

12. Sebelum melakukan osilasi sistem, kita harus mencari kondisi setimbang tali. Tali akan seimbang saat $\ddot{x} = 0$

$$\lambda(L + \Delta x)g - k\Delta x = \lambda 4L\ddot{x} = 0$$

$$\Delta x = \frac{\lambda L g}{k - \lambda g}$$

Tinjau tali vertikal

$$F_{pemukih} = \lambda(L + \Delta x + x)\ddot{x}$$

$$\lambda(L + \Delta x + x) - T = \lambda(L + \Delta x + x)\ddot{x}$$

Tinjau tali horizontal

$$F_{pemukih} = \lambda(3L - \Delta x - x)\ddot{x}$$

$$-k(x + \Delta x) + T = \lambda(L + \Delta x + x)\ddot{x}$$

Persamaan

$$(1) \lambda(L + \Delta x + x) - T = \lambda(L + \Delta x + x)\ddot{x}$$

$$(2) -k(x + \Delta x) + T = \lambda(L + \Delta x + x)\ddot{x}$$

Selesaikan persamaan diatas, akan didapatkan

$$-k(x + \Delta x) + \lambda(L + \Delta x + x)g = \lambda 4L\ddot{x}$$

Dengan substitusi persamaan kesetimbangan

$$\Delta x = \frac{\lambda L g}{k - \lambda g}$$

Persamaan gerak harmonik akan diperoleh

$$0 = \ddot{x} + \frac{k - \lambda g}{\lambda 4L} x$$

Maka, periode sistem adalah

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\lambda 4L}{k - \lambda g}} = 4\pi \sqrt{\frac{\lambda L}{k - \lambda g}}$$

(d)