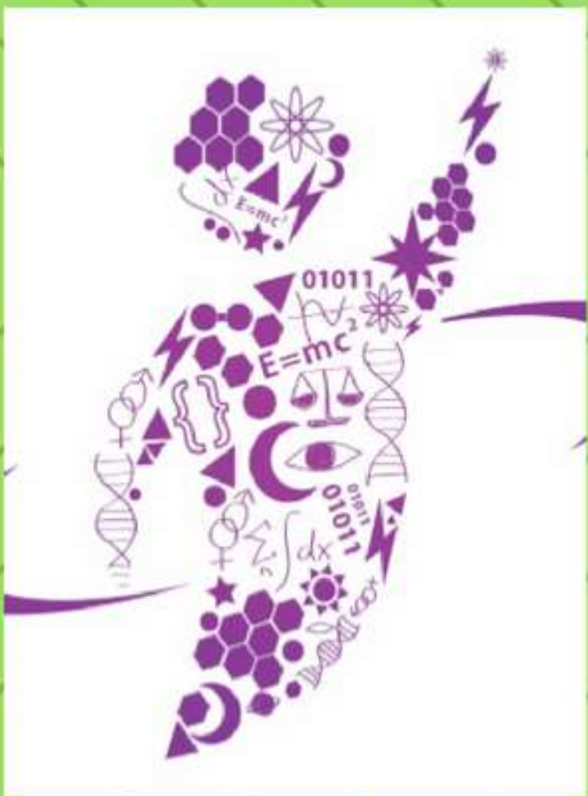
PAKET 13

PELATIHAN ONLINE

2019

SMA
FISIKA

po.alcindonesia.co.id



WWW.ALCINDONESIA.CO.ID

@ALCINDONESIA

085223273373

MOMENTUM PARTISI

Momentum partisi (*inherently inelastic process*) adalah konsep momentum dimana massa sistem berubah-ubah, sehingga kekekalan momentum tidak akan berlaku pada kondisi ini. Persamaan umum (universal) yang digunakan dalam momentum partisi adalah

$$dp = F\,dt$$

Hubungan antara F (gaya eksternal) dengan momentum akan sangat membantu dalam menyelesaikan kasus seperti ini. Perhatikan contoh dibawah ini.

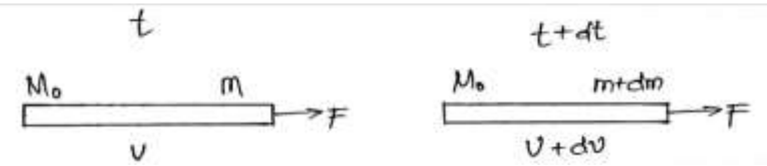
Terdapat sebuah kereta dengan massa awal M_0 ditarik oleh gaya konstan F di lantai yang licin. Selama bergerak, kereta tertimpa oleh butiran pasir dengan debit massa pasir yang konstan, sebesar

$$b = \frac{dm}{dt}$$

1. Tentukan kecepatan kereta dalam fungsi waktu
2. Tentukan x dalam fungsi t. Komponen x merupakan jarak tempuh kereta sejak pasir terjatuh ke kereta.

Jawaban

1. Gunakan persamaan momentum. Kita akan tinjau sistem saat waktu t dan $t + dt$. Perhatikan gambar dibawah ini.



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

Karena dv merupakan partisi kecepatan yang infinitesimal, maka $(dv)^2 \approx 0$

$$F\,dt = v\,dm + (M_0 + m)\,dv$$
$$F\,dt = vb\,dt + (M_0 + m)\,dv$$
$$(F - bv)\,dt = (M_0 + bt)\,dv$$
$$\int_{t=0}^{t} \frac{dt}{M_0 + bt} = \int_0^v \frac{dv}{F - bv}$$
$$\ln\left(\frac{M_0 + bt}{M_0}\right) = \ln\left(\frac{F}{F - bv}\right)$$
$$v(t) = \frac{F}{b}\left(1 - \frac{M_0}{M_0 + bt}\right)$$

2. Gunakan kalkulus

$$dx = v\,dt$$

$$x(t) = \frac{F}{b}\int_{t=0}^{t}\left(1 - \frac{M_0}{M_0 + bt}\right)dt = \frac{F}{b}t - \frac{FM_0}{b^2}\ln\left(\frac{M_0 + bt}{M_0}\right)$$

SOAL

Untuk nomor 1-4

Terdapat sebuah kereta dengan massa M_0 ditarik oleh gaya sebesar F. Seketika, kereta tertimpa butiran pasir dengan debit pasir yang jatuh konstan, yaitu b. Sistem dibuat sedemikian rupa sehingga kecepatan kereta selalu konstan v dengan gaya F yang berubah-ubah.

1. Tentukan besar gaya yang dapat mempertahankan kecepatannya.
   a. $3bv$
   b. $2bv$
   c. bv
   d. $\frac{1}{2}bv$
   e. $\frac{1}{3}bv$

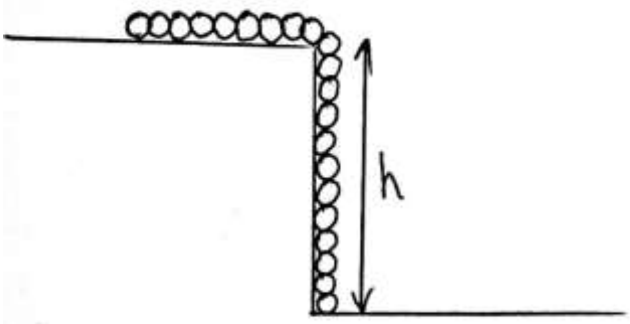
2. Tentukan perubahan energi kinetik persatuan waktu.
   a. $3bv^2$
   b. $2bv^2$
   c. bv^2
   d. $\frac{1}{2}bv^2$
   e. $\frac{1}{3}bv^2$

3. Tentukan daya yang dibutuhkan untuk mempertahankan kecepatannya.
   a. $3bv^2$
   b. $2bv^2$
   c. bv^2
   d. $\frac{1}{2}bv^2$
   e. $\frac{1}{3}bv^2$

4. Tentukan fraksi daya yang hilang.
   a. $3bv^2$
   b. $2bv^2$
   c. bv^2
   d. $\frac{1}{2}bv^2$
   e. $\frac{1}{3}bv^2$

Untuk nomor 5,6 dan 7

Terdapat suatu rantai yang mula-mula terletak seperti pada gambar dibawah ini



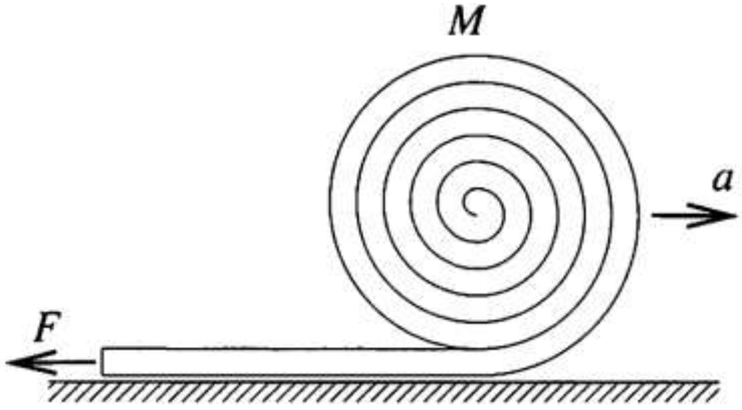
Rantai dengan panjang total L terletak di suatu tangga dengan tinggi h dan massa rantai terdistribusi secara merata dengan massa persatuan panjang λ.

5. Tentukan kecepatan rantai saat rantai mulai meninggalkan meja. Asumsikan meja bersifat licin
   a. $v = \sqrt{2gL\ln\left(\frac{L}{L-h}\right)}$
   b. $v = \sqrt{2gh\ln\left(\frac{h}{L-h}\right)}$
   c. $v = \sqrt{2gL\ln\left(\frac{L}{h}\right)}$
   d. $v = \sqrt{2gh}$
   e. $v = \sqrt{2gh\ln\left(\frac{h}{L}\right)}$

6. Tentukan besar usaha gaya gesek sampai rantai mulai meninggalkan meja. Asumsikan koefisien gesek kinetis sebesar μ.
   a. $W_f = \frac{\mu\lambda g}{2}(L^2 + h^2)$
   b. $W_f = \frac{\mu\lambda g}{2}(L^2 - h^2)$
   c. $W_f = \mu\lambda g L^2$
   d. $W_f = \mu\lambda g(L + h)^2$
   e. $W_f = \frac{\mu\lambda g}{2}(L - h)^2$

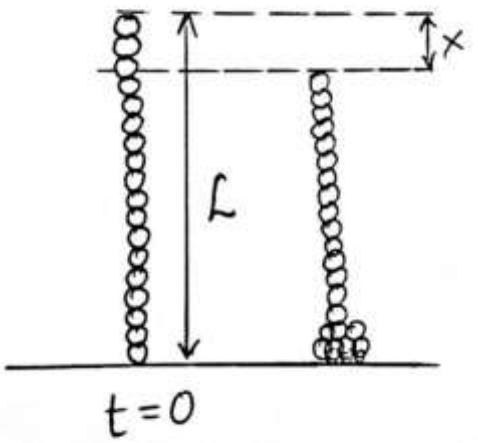
7. Tentukan kecepatan rantai saat rantai mulai meninggalkan meja dimana meja kasar.
   a. $v = \sqrt{2\lambda g\left(h(1-\mu)\ln\frac{h}{L} + \mu(L-h)\right)}$
   b. $v = \sqrt{\lambda g\left(h\ln\frac{h}{L} + \mu(L-h)\right)}$
   c. $v = \sqrt{\lambda g(h(1-\mu) + \mu L)}$
   d. $v = \sqrt{2\lambda g\mu(L-h)}$
   e. $v = \sqrt{2\lambda g(h+L)}$

8. Sebuah selang homogen dengan massa M dan panjang L tergulung penuh seperti pada gambar dibawah ini. Mula-mula, selang diberi kecepatan awal sebesar v_0. Tentukan waktu total agar selang terurai (tidak tergulung) seluruhnya.



   a. $t = \frac{2L}{3v_0}$
   b. $t = \frac{L}{3v_0}$
   c. $t = \frac{L}{2v_0}$
   d. $t = \frac{5L}{2v_0}$
   e. $t = \frac{2L}{5v_0}$

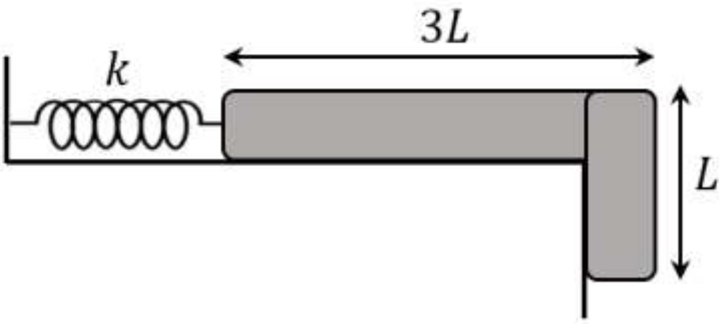
9. Mula-mula terdapat suatu rantai panjang L yang tergantung vertikal dengan ujung bawah hampir menyentuh lantai. Lalu, rantai dilepaskan dan mulai jatuh ke lantai. Tentukan gaya normal yang dirasakan oleh lantai akibat rantai dalam fungsi x. Asumsikan rantai tetap vertikal selama jatuh.



   a. $N(x) = \lambda xg$
   b. $N(x) = 2\lambda xg$
   c. $N(x) = 3\lambda xg$
   d. $N(x) = 4\lambda xg$
   e. $N(x) = 5\lambda xg$

Untuk nomor 10, 11 dan 12

Terdapat seutas tali homogen dengan massa M dan panjang $4L$ diikat pada ujung sebuah pegas dengan konstanta k yang melekat pada dinding. Ujung bebas tali tergantung di tepi meja dengan posisi awal L. Ketika tali dilepaskan, maka ujung bebas tali bergeser sejauh x dari posisi awal yang mengakibatkan tali berosilasi harmonik sederhana. Anggap pegas dan tali selalu dijaga dalam keadaan kontak dengan permukaan meja dan tidak ada gesekkan sama sekali.



10. Tentukan kecepatan tali v saat tali tergeser sejauh x dari posisi awal.
    a. $\dot{x} = \frac{1}{2}\sqrt{(\lambda g - k)x^2}$
    b. $\dot{x} = \sqrt{\lambda L g x + 2(k - \lambda g)x^2}$
    c. $\dot{x} = \sqrt{\lambda L g x + \frac{1}{2}(\lambda g - k)x^2}$
    d. $\dot{x} = \sqrt{(k - \lambda g)x^2}$
    e. $\dot{x} = \sqrt{(\lambda g + k)x^2}$

11. Tentukan amplitude osilasi ujung bebas tali.
    a. $x = 0$
    b. $x = \frac{\lambda L g}{2(\lambda g - k)}$
    c. $x = \frac{2\lambda L g}{k - \lambda g}$
    d. $x = \frac{3\lambda L g}{k + \lambda g}$
    e. $x = \frac{\lambda L g}{k + \lambda g}$

12. Tentukan periode osilasi sistem.
    a. $T = 2\pi\sqrt{\frac{2\lambda L}{k + \lambda g}}$
    b. $T = 4\pi\sqrt{\frac{2\lambda L}{\lambda g - k}}$
    c. $T = 2\pi\sqrt{\frac{3\lambda L}{k + \lambda g}}$
    d. $T = 4\pi\sqrt{\frac{\lambda L}{k - \lambda g}}$
    e. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\lambda L}{\lambda g - k}}$