

SOLUSI UJIAN III FISIKA DASAR IA (FI-1101)

Percepatan gravitasi (g): 10 m/s^2
 Bilangan Avogadro (N_A): $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 Konstanta gas ideal (R): $8,31 \text{ J/mol.K}$
 Konstanta Boltzmann (k_B): $1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

1. Posisi sebuah partikel yang bergerak sepanjang sumbu x adalah $x = 15t - 5t^3$, x dalam m dan t dalam sekon. Tentukan (a) kapan kecepatannya bernilai nol? (b) kapan percepatannya bernilai nol? (c) pada interval waktu yang mana percepatannya negatif? (d) buat sketsa grafik x terhadap t untuk $0 < t < 5 \text{ s}$.

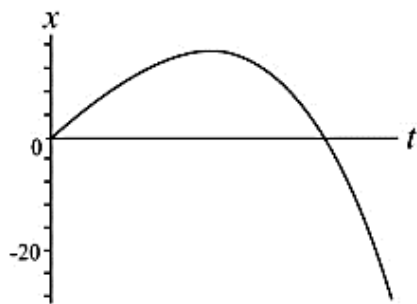
$$x = 15t - 5t^3; v(t) = 15 - 15t^2; a(t) = -30t$$

(a) $0 = -15t^2 + 15; t = \sqrt{15/15} = 1 \text{ s}$

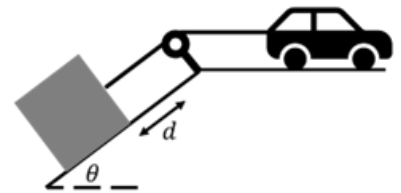
(b) $a(0) = 0$

(c) $a(t) = -30t$ bernilai negatif utk $t > 0$

(d)



2. Sebuah benda bermassa 20 kg ditarik dengan gaya sebesar 172 N oleh sebuah mobil pada suatu bidang miring kasar dengan koefisien gesek kinetik $\mu_k = \frac{1}{8}$, seperti ditunjukkan pada gambar. Benda itu kemudian bergeser naik sejauh $d = 5 \text{ m}$. Sudut kemiringan θ diketahui sedemikian rupa sehingga $\sin \theta = \frac{3}{5}$.



- Hitung usaha yang dilakukan pada benda oleh gaya tarik mobil.
- Hitung usaha yang dilakukan pada benda oleh gaya gravitasi.
- Hitung usaha yang dilakukan pada benda oleh gaya gesek.
- Jika benda awalnya diam, tentukan kecepatan benda.

a) Usaha oleh gaya tarik mobil

$$W = F \cdot d = 172 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = 860 \text{ J}$$

B) Usaha oleh gaya gravitasi

$$W_g = -F_g \sin \theta \cdot d = -200 \text{ N} \cdot \frac{3}{5} \cdot 5 \text{ m} = -600 \text{ J}$$

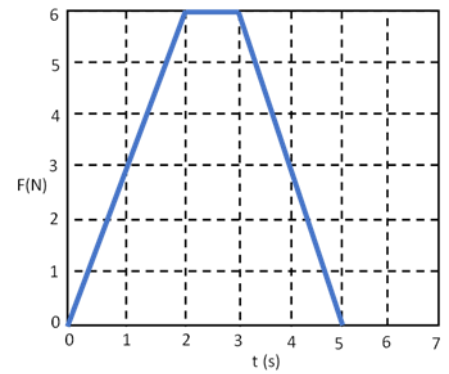
c) Usaha oleh gaya gesek

$$W_{f_k} = -f_k \cdot d = -\mu_k F_N \cdot d = -\mu_k F_g \cos \theta \cdot d = -\frac{1}{8} \cdot 200 \text{ N} \cdot \frac{4}{5} \cdot 5 \text{ m} = -100 \text{ J}$$

d) Kecepatan akhir benda

$$\begin{aligned}
 W_{total} &= \Delta K \\
 (860 - 600 - 100) \text{ J} &= \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) = \frac{1}{2} \cdot 20 \text{ kg} \cdot (v_f^2 - 0) \\
 160 \text{ J} &= 10 \text{ kg} \cdot v_f^2 \\
 v_f &= 4 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

3. Sebuah partikel bermassa 2 kg diberikan gaya ke arah sumbu x -positif dengan gaya yang besarnya bervariasi terhadap waktu seperti ditunjukkan pada gambar.
- Tentukan percepatan partikel pada $t = 2,5$ sekon
 - Tentukan Impuls yang diberikan gaya selama selang waktu 5 sekon.
 - Tentukan kecepatan akhir partikel dengan notasi vektornya jika partikel bergerak dari keadaan diam.
 - Tentukan gaya rata-rata kepada partikel pada selang waktu $t = 0$ hingga $t = 5,00$ s.



- a. Percepatan partikel $t = 2,5$ sekon

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$6\hat{i} = 2 \times \vec{a}$$

$$\text{Maka } \vec{a} = 3\hat{i} \text{ m/s}^2$$

- b. Impuls yang diberikan gaya selama selang waktu 5 sekon.

$$\text{Impuls adalah luas area dibawah kurva } F \text{ vs } t, \text{ maka impuls } \vec{I} = 18\hat{i} \text{ kg.m.s}^{-1}$$

- c. Kecepatan akhir partikel dengan notasi vektornya jika partikel bergerak dari keadaan diam.

$$\vec{I} = \Delta(m\vec{v}) \text{ sehingga } 18\hat{i} = 2 \times (\vec{v}_t - 0) \text{ maka } \vec{v}_t = 9\hat{i} \text{ m.s}^{-1}$$

- d. Gaya rata-rata kepada partikel pada selang waktu $t = 0$ hingga $t = 5,00$ s.

$$F_{\text{rata-rata}} \times \Delta t = \vec{I}$$

$$F_{\text{rata-rata}} \times 5 = 18\hat{i}$$

$$F_{\text{rata-rata}} = 3,6\hat{i} \text{ N}$$

4. Bejana berbentuk silinder dengan luas penampang $A = 0,8 \text{ m}^2$ diisi air setinggi 1,6 m. Tekanan total di permukaan adalah 100 kPa, dan rapat massa air 1000 kg/m^3 .
- Hitung tekanan absolut pada permukaan dasar silinder tersebut.
 - Andai ada kebocoran di titik R dan titik S dengan luas penampang sama, tapi kedalaman titik S lebih besar daripada titik R , maka dari kebocoran mana yang debit pemancarannya lebih besar? Beri alasannya.
 - Tentukan jangkauan terjauh pancaran air dari R sesaat kebocoran terjadi dengan luas penampang $A/50$ dan kedalaman titik R adalah 0,8 m.

- a) Tekanan absolut pada permukaan dasar silinder.

$$p = (p_0 + \rho gh)$$

$$p = 10^5 \text{ Pa} + 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,6 \text{ m}$$

$$F = 1,16 \times 10^5 \text{ Pa}$$

- b) Lebih besar laju alir di S , karena dengan tekanan yang sama, yaitu tekanan udara, selisih ketinggian ($h_A - h_S$) lebih besar dibandingkan dengan ($h_A - h_R$), di mana h_A adalah ketinggian permukaan air.

- c) Laju alir air keluar dari kebocoran, jika A adalah di permukaan silinder

$$p_A + \rho gh_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_R + \rho gh_R + \frac{1}{2} \rho v_R^2$$

$p_A = p_R$ yaitu tekanan udara, sehingga

$$\frac{1}{2} (v_R^2 - v_A^2) = g(h_A - h_R)$$

$$\frac{1}{2} \left(v_R^2 - \left(\frac{A_R}{A_A} \right)^2 v_R^2 \right) = g(h_A - h_R)$$

$$\frac{1}{2} \left(v_R^2 - \left(\frac{1}{50} \right)^2 v_R^2 \right) \approx \frac{1}{2} v_R^2 = g(h_A - h_R)$$

$$v_R = \sqrt{2g(h_A - h_R)} = \sqrt{2g(1,6 - 0,8)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,8} = 4 \text{ m/s}$$

Jika gerak jatuh air dianggap seperti gerak peluru, maka pada arah sumbu y (dengan ketinggian 0,8 m dari tanah):

$$y - y_0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$-0.8 = 0 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 = -5t^2$$

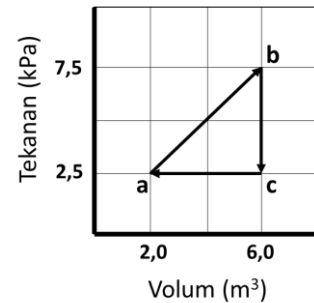
Sehingga $t = 0.4 \text{ s}$ untuk air mencapai tanah.

Jarak terjauh diperoleh dengan gerak pada sumbu x

$$x - x_0 = v_x t = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,4 \text{ s} = 1,6 \text{ m}$$

5. Sebuah gas ideal mengalami proses seperti pada gambar berikut. Pada titik **a** suhu T bernilai 250 K. Tentukanlah:

- Berapa banyak mol gas tersebut
- Nilai suhu pada titik **b**
- Total energi yang diberikan pada gas selama siklus proses **abca** tersebut



- Besar mol gas tersebut

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(2500)(2)}{(8,31)(250)} = 2,4 \text{ mol}$$

- Nilai suhu pada titik b

$$\frac{P_b V_b}{P_a V_a} = \frac{T_b}{T_a} \rightarrow T_b = (250) \left(\frac{7,5 \times 10^3}{2,5 \times 10^3} \right) \left(\frac{6}{2} \right) = 2,25 \times 10^3 \text{ K}$$

- Total energi yang diberikan pada gas

$$Q_{Total} = W_{Total} = \frac{1}{2} (4)(5 \times 10^3) = 10^4 \text{ J}$$