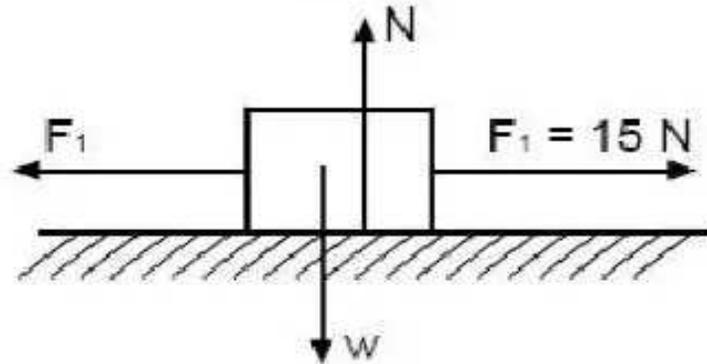


CONTOH SOAL DINAMIKA PARTIKEL

1. Balok mengalami gaya tarik $F_1 = 15 \text{ N}$ ke kanan dan gaya F_2 ke kiri. Jika benda tetap diam berapa besar F_2 ?

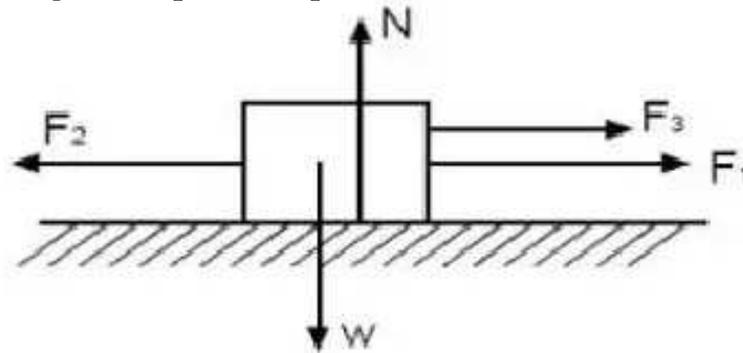


Jawaban

Karena benda tetap diam, sesuai dengan Hukum I Newton

$$\begin{aligned} \Sigma F &= 0 \\ F_1 - F_2 &= 0 \\ F_2 &= F_1 \\ &= 15 \text{ N} \end{aligned}$$

2. Balok meluncur ke kanan dengan kecepatan tetap 4 ms^{-1} . Jika $F_1 = 10 \text{ N}$; $F_2 = 20 \text{ N}$, berapa besar F_3 ?

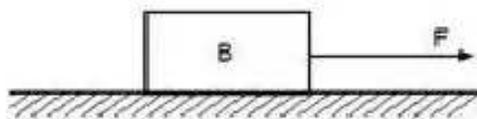


Jawaban

Sesuai dengan Hukum I Newton, gaya yang bergerak lurus beraturan (kecepatan tetap) adalah nol.

$$\begin{aligned} F_1 + F_3 - F_2 &= 0 \\ F_3 &= F_2 - F_1 \\ F_3 &= 20 - 10 \\ F_3 &= 10 \text{ N} \end{aligned}$$

3. Balok B massanya 2 kg ditarik dengan gaya F yang besarnya 6 Newton . Berapa percepatan yang dialami beban?



Jawaban

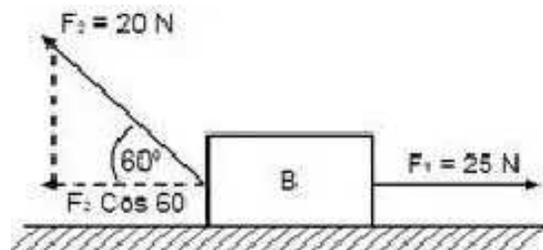
Berdasarkan Hukum Newton II
 $F = m \cdot a$ (dengan $F = 6 \text{ N}$ dan $m = 2 \text{ kg}$)

$$6 = 2a$$

$$a = 2 / 6$$

$$a = 3 \text{ ms}^{-2}$$

4. Balok B mengalami dua gaya masing-masing $F^1 = 25 \text{ N}$ dan $F^2 = 20 \text{ N}$ seperti ditunjukkan pada gambar. Berapa percepatan balok B?



Dari Hukum II Newton

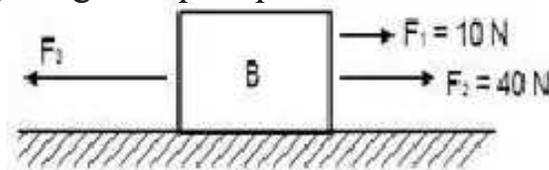
$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_1 - F_2 \cos 60 = m \cdot a$$

$$25 - 20 \cdot 0,5 = 2 \cdot a$$

$$a = 7,5 \text{ ms}^{-2}$$

5. Jika balok B yang massanya 2 kg mengalami percepatan 5 ms^{-2} ke kanan, berapa besar F_3 ?



Jawaban

Karena $\Sigma F = m \cdot a$

$$F_1 + F_2 - F_3 = m \cdot a$$

$$10 + 40 - F_3 = 2,5$$

$$F_3 = 40 \text{ N}$$

6. Berapakah berat benda yang memiliki massa 2 kg dan $g = 9,8 \text{ ms}^{-2}$?

Jawaban

$$w = m \cdot g$$

$$w = 2 \cdot 9,8$$

$$w = 19,6 \text{ Newton.}$$

7. Sebuah balok yang massanya 6 kg meluncur ke bawah pada sebuah papan licin yang dimiringkan 30° dari lantai. Jika jarak lantai dengan balok 10 m dan besarnya gaya gravitasi ditempat itu 10 ms^{-2} , maka tentukan percepatan dan waktu yang diperlukan balok untuk sampai di lantai!

Jawaban

Gaya berat balok diuraikan pada sumbu X (bidang miring) dan sumbu Y (garis tegak lurus bidang miring). Benda meluncur dengan gaya $F = w \sin 30^\circ$.

Menurut hukum II Newton

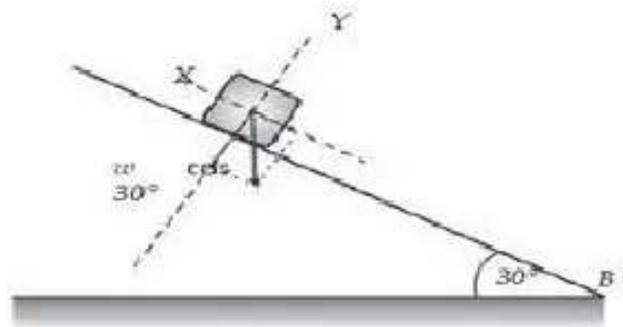
$$F = m \times a$$

$$w \sin 30^\circ = m \times a$$

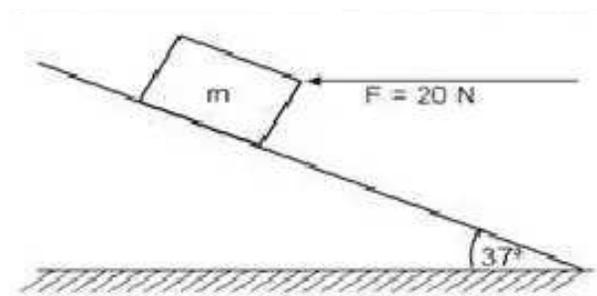
$$m \times g \sin 30^\circ = m \times a$$

$$6 \times 10 \times 0,5 = 6 a$$

$$a = 5 \text{ ms}^{-2}$$

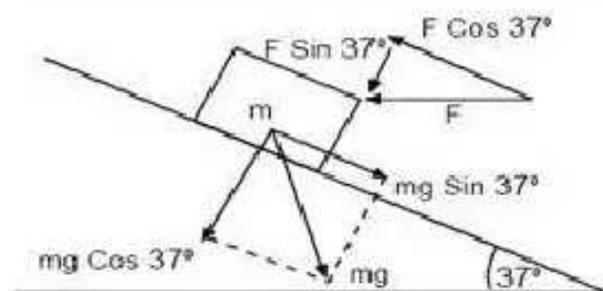


8. Beban m yang mengalami 5 kg dan percepatan gravitasi 10 ms^{-2} terletak di atas bidang miring dengan sudut kemiringan 37° ($\sin 37 = 0,6$). Beban mengakhiri gaya F mendatar sebesar 20 N Tentukan berapa percepatan m !



Jawaban

Uraikan dahulu gaya pada beban m sehingga tampak gaya-gaya mana saja yang mempengaruhi gerakan m turun.



Setelah menguraikan gaya pada beban m maka tampak gaya-gaya yang mempengaruhi gerakan m adalah gaya $mg \sin 37^\circ$ dan $F \cos 37^\circ$. Sesuai dengan Hukum II Newton:

$$\Sigma F = \Sigma m.a$$

$$m.g \sin 37^\circ - F \cos 37^\circ = m.a$$

$$5 \cdot 10 \cdot 0,6 - 20 \cdot 0,8 = 5.a$$

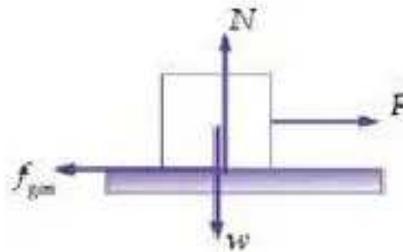
$$5 a = 30 - 16$$

$$a = 2,8 \text{ ms}^{-2}$$

9. Sebuah balok 10 kg diam di atas lantai datar. Koefisien gesekan statis $\mu_s = 0,4$ dan koefisien gesekan kinetis $\mu_k = 0,3$. Tentukanlah gaya gesekan yang bekerja pada balok jika gaya luar F diberikan dalam arah horizontal sebesar
- 0 N,
 - 20 N, dan
 - 42 N.

Jawaban

Gaya-gaya yang bekerja pada benda seperti diperlihatkan pada gambar. Karena pada sumbu vertikal tidak ada gerak, berlaku



$$\Sigma F_y = 0$$

$$N - w = 0$$

$$N = w = mg = (10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) = 100 \text{ N}$$

a. Oleh karena $F = 0$ maka $F_{\text{gesek}} = 0$,

b. Gaya gesekan statik $f_s = \mu_s N = (0,4)(100 \text{ N}) = 40 \text{ N}$.

Karena $F = 10 \text{ N} < f_s$ maka benda masih diam ($F = 20 \text{ N}$ tidak cukup untuk menggerakkan benda).

Oleh

karena itu,

$$\Sigma F_x = F - F_{\text{gesek}} = 0$$

sehingga diperoleh $F_{\text{gesek}} = F = 20 \text{ N}$.

c. $F = 42 \text{ N} > f_s = 40 \text{ N}$ maka benda bergerak. Jadi, pada benda bekerja gaya gesekan kinetik sebesar

$$F_{\text{gesek}} = F_k = \mu_k N$$

$$= (0,3)(100 \text{ N}) = 30 \text{ N}.$$

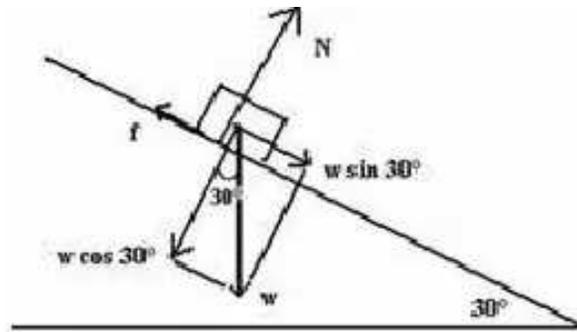
10. Suatu balok bermassa 200 gram berada di bidang miring dengan kemiringan 30° terhadap bidang datar.

Jika koefisien gesek statis dan kinetis antara balok dan bidang miring 0,25 dan 0,1, serta nilai percepatan gravitasi 10 m/s^2 , maka tentukan gaya gesek yang bekerja pada balok!

Jawaban

Langkah 1 :

Gambarkan peruraian gayanya



Langkah 2 :

Tentukan gaya gesek statis maksimumnya :

$$f_{\text{smak}} = \mu_s \cdot N$$

$$f_{\text{smak}} = \mu_s \cdot w \cos 30^\circ$$

$$f_{\text{smak}} = \mu_s \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$f_{\text{smak}} = 0,433 \text{ N}$$

Langkah 3 :

Tentukan gaya penggeraknya :

$$F_{\text{miring}} = w \sin 30^\circ$$

$$F_{\text{miring}} = m \cdot g \cdot \sin 30^\circ$$

$$F_{\text{miring}} = 0,2 \cdot 10 \cdot 0,5$$

$$F_{\text{miring}} = 1 \text{ N}$$

Langkah 4 :

Membandingkan gaya penggerak terhadap gaya gesek statis maksimumnya. Ternyata gaya penggeraknya lebih besar dibanding gaya gesek statis maksimumnya, sehingga benda bergerak. Gaya gesek yang digunakan adalah gaya gesek kinetis.

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

$$f_k = \mu_k \cdot w \cos 30^\circ$$

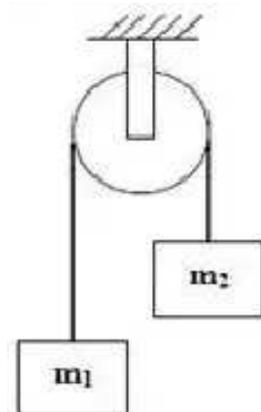
$$f_k = \mu_k \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

$$f_k = 0,173 \text{ N}$$

11. Dua buah benda digantungkan dengan seutas tali pada katrol silinder yang licin tanpa gesekan seperti pada gambar. Massa m_1 dan m_2 masing- masing 5 kg dan 3 kg. Tentukan:

a. Percepatan beban

b. Tegangan tali



Jawaban

Benda m_1 karena massanya lebih besar turun, sedangkan benda m_2 naik. Gaya tegangan tali di mana-mana sama karena katrol licin tanpa gesekan.

a. Tinjau benda m_1

$$\Sigma F = m_1 \cdot a$$

$$w_1 - T = m_1 \cdot a$$

$$5 \cdot 10 - T = 5 \cdot a$$

$$T = 50 - 5a$$

Tinjau benda m_2 :

$$\Sigma F = m_2 \cdot a$$

$$T - W_2 = m_2 \cdot a$$

$$T - 3 \cdot 10 = 3 \cdot a$$

$$T = 30 + 3a$$

Disubstitusikan harga T sama.

$$T = T$$

$$50 - 5a = 30 + 3a$$

$$8a = 20$$

$$a = 2,5 \text{ m/s}^2$$

b. Untuk mencari besar T pilihlah salah satu persamaan.

$$T = 30 + 3a$$

$$T = 30 + 3 \times 2,5$$

$$T = 30 + 7,5$$

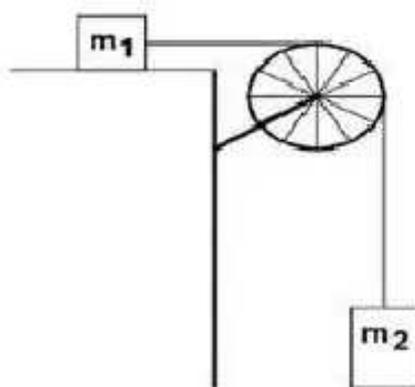
$$T = 37,5 \text{ N}$$

12. Pesawat Atwood seperti pada gambar, terdiri dari katrol silinder yang licin tanpa gesekan. Jika

$m_1 = 50 \text{ kg}$, $m_2 = 200 \text{ kg}$ dan $g = 10 \text{ m/det}^2$ antara balok m_1 dan bidang datar ada gaya gesek dengan $\mu = 0,1$. massa katrol 10 kg . hitunglah:

a. percepatan sistem

b. gaya tegang tali



Jawaban

a. Tinjau m_1 :

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$T - f_k = m \cdot a$$

$$T - \mu_k \cdot N = m_1 \cdot a$$

$$T = 0,1 \cdot 50 \cdot 10 + 50 \cdot a$$

$$T = 50 + 50a$$

Tinjau m_2 (dan substitusikan nilai T):

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$w_2 - T = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a$$

$$200 \cdot 10 - (50 + 50a) = 200 \cdot a$$

$$2000 - 50 - 50a = 200 \cdot a$$

$$1950 = 250 \cdot a$$

$$a = 7,8 \text{ m/s}^2$$

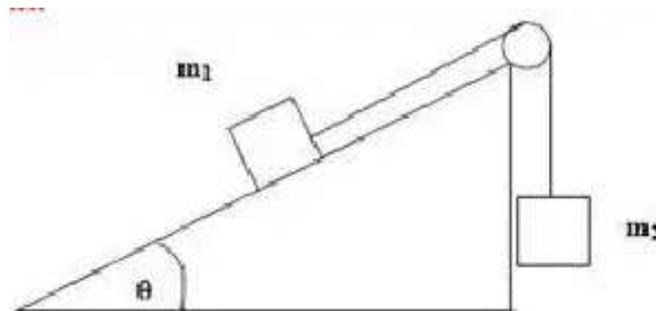
b. Hitunglah nilai T

$$T = 50 + 50a$$

$$T = 50 + 50 \cdot 7,8$$

$$T = 440 \text{ N}$$

13. Bidang miring dengan sudut kemiringan $\theta = 30^\circ$, koefisien gesek 0,2. Ujung bidang miring dilengkapi katrol tanpa gesekan. Ujung tali diatas bidang miring diberi beban 4 kg. Ujung tali yang tergantung vertikal diberi beban dengan massa 10 kg. Tentukanlah percepatan dan tegangan tali sistem tersebut!



Jawaban

Tinjau m_1 : $\Sigma F_1 = m_1 \cdot a$

$$T - f_k - w_1 \sin 30 = m_1 \cdot a$$

$$T - \mu_k \cdot N - m_1 g \sin 30 = m_1 \cdot a$$

$$T - \mu_k \cdot m_1 \cdot g \cdot \cos 30 - m_1 \cdot g \sin 30 = m_1 \cdot a$$

$$T - 0,2 \cdot 4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} - 4 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} = 4 \cdot a$$

$$T - 4\sqrt{3} - 20 = 4a$$

$$T = 26,928 + 4a$$

Tinjau m_2 :

$$\Sigma F = m_2 \cdot a$$

$$w_2 - T = m_2 \cdot a$$

$$m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a$$

$$10 \cdot 10 - T = 10 \cdot a$$
$$T = 100 - 10a$$

Substitusi: $T = T$

$$26,928 + 4a = 100 - 10a$$
$$14a = 73,072$$
$$a = 5,148 \text{ m/s}^2$$

Jadi gaya tegangan tali sebesar:

$$T = 100 - 10 \cdot 5,148$$
$$= 48,52 \text{ N}$$

14. Seseorang yang bermassa 30 kg berdiri di dalam sebuah lift yang bergerak dengan percepatan 3 m/s^2 . Jika gravitasi bumi 10 ms^{-2} , maka tentukan berat orang tersebut saat lift bergerak ke atas dipercepat dan bergerak ke bawah dipercepat!

Jawaban

- a. Lift bergerak ke atas

$$w = N = mg + m \times a$$
$$= 30 \times 10 + 30 \times 3$$
$$= 300 + 90$$
$$= 390 \text{ N}$$

Jadi, berat orang tersebut saat lift bergerak ke atas dipercepat adalah 390 N.

- b. Lift bergerak ke bawah

$$w = N = mg - m \times a$$
$$= 30 \times 10 - 30 \times 3$$
$$= 300 - 90$$
$$= 210 \text{ N}$$

Jadi, berat orang tersebut saat lift bergerak ke bawah dipercepat adalah 210 N.
