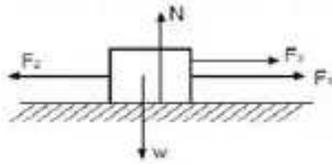


Nama :

Kelas :

1. Sebuah benda diam ditarik oleh 3 gaya seperti gambar.



$$F_2 = 12 \text{ N}, F_1 = 8 \text{ N}, F_3 = 4 \text{ N}$$

Berdasar gambar diatas, diketahui:

- 1) percepatan benda nol
- 2) bergerak lurus beraturan
- 3) benda dalam keadaan diam
- 4) benda akan bergerak jika berat benda lebih kecil dari gaya tariknya

Pernyataan yang benar adalah....

Pembahasan :

$$\Sigma F = F_2 - F_1 - F_3 = 12 - 8 - 4 = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

Berarti :

1. Percepatan benda nol
2. Benda tidak bergerak karena awalnya diam

2. Sebuah mobil truk yang massanya 20.000 kg bergerak dengan kecepatan 60

m/s. Mobil direm dan dalam waktu 30 sekon mobil tersebut berhenti. Gaya rem yang bekerja pada mobil tersebut hingga berhenti adalah...

Pembahasan :

Dik :

$$m = 20.000 \text{ kg}$$

$$v_0 = 60 \text{ m/s}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

Dit :

$$F = ?$$

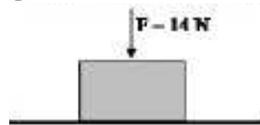
jawab :

$$F = m \cdot (v - v_0) / t$$

$$= 20.000 \cdot (0 - 60) / 30$$

$$= - 40.000 \text{ N}$$

3. Besar gaya normal yang dialami balok bermassa 8 kg ($g = 10 \text{ m/s}^2$) pada gambar dibawah adalah...



Pembahasan :

$$N = W + F$$

$$= (m \cdot g) + F$$

$$= (8 \cdot 10) + 14$$

$$= 94 \text{ N}$$

4. Sebuah sistem terdiri dari balok A dan B seperti gambar.



Jika gaya $F = 25 \text{ N}$, massa balok A 4 kg dan massa balok B 6 kg serta permukaan lantai licin maka percepatan sistem adalah...

Pembahasan :

Dik :

$$F = 25 \text{ N}$$

$$m_A = 4 \text{ kg}$$

$$m_B = 6 \text{ kg}$$

Dit :

$$a = ?$$

Jawab :

Karena licin $f_A = f_B = 0$

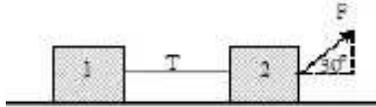
maka,

$$F = (m_A + m_B) \cdot a$$

$$25 = (4 + 6) \cdot a$$

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

5. Dua benda dengan massa yang sama yaitu 5 kg terletak pada bidang datar yang licin. Kedua benda dihubungkan dengan tali kemudian ditarik dengan gaya $F = 20\sqrt{3} \text{ N}$ seperti gambar di bawah.



Besar tegangan tali T antara kedua benda adalah...

Pembahasan :

Dik :

$$m_1 = m_2 = 5 \text{ kg}$$

$$F = 20\sqrt{3} \text{ N}$$

Dit :

$$T = ?$$

jawab :

$$a = F \cos 30^\circ / (m_1 + m_2)$$

$$= 20\sqrt{3} \cdot (1/2\sqrt{3}) / (5 + 5)$$

$$= 30/10$$

$$= 3 \text{ m/s}^2$$

$$F \cos 30^\circ - T = m_2 \cdot a$$

$$T = F \cos 30^\circ - m_2 \cdot a$$

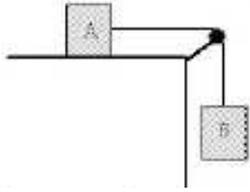
$$= 30 - 5 \cdot 3$$

$$= 30 - 15$$

$$= 15 \text{ N}$$

Contoh soal dua benda yang dihubungkan dengan katrol dan pembahasan

6. Dari gambar berikut balok A mempunyai massa 2 kg dan balok B mempunyai massa 1 kg .



Jika gaya gesekan antara benda A dengan permukaan bidang 2,5 N dan gaya gesekan antara tali dengan katrol diabaikan, maka percepatan kedua benda adalah...

Pembahasan :

Dik :

$$m_A = 4 \text{ kg}$$

$$m_B = 2 \text{ kg}$$

$$f_A = 5 \text{ N}$$

Dit :

$$a = ?$$

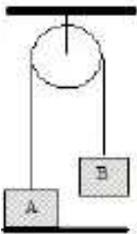
Jawab :

$$a = (m_B \cdot g) - f_A / (m_A + m_B)$$

$$= (2 \cdot 10) - 5 / (4 + 2)$$

$$= 15/6 = 2,5 \text{ m/s}^2$$

7. Dua benda A dan B masing-masing bermassa 1 kg dan 3 kg diikat dengan tali melalui sebuah katrol yang licin seperti gambar.



Mula-mula benda B ditahan kemudian dilepaskan. Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$ maka percepatan benda B adalah...

Pembahasan :

Dik :

$$m_A = 1 \text{ kg}$$

$$m_B = 3 \text{ kg}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$a = ?$$

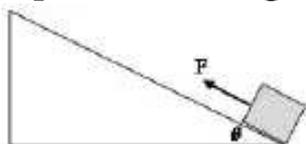
Jawab :

$$a = (m_B - m_A) g / m_A + m_B$$

$$= (3 - 1) \cdot 10 / 3 + 1$$

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

8. Sebuah balok mula-mula diam lalu ditarik dengan gaya F ke atas sejajar bidang miring. Massa balok 5 kg, koefisien gesekan 0,5 dan $\theta = 45^\circ$. Agar balok tepat akan bergerak ke atas, gaya F adalah...



Pembahasan:

Dik:

$$m = 5 \text{ kg}$$

$$\mu = 0,5$$

$$\theta = 45 \text{ derajat}$$

$$a = 0 \text{ (tepat akan bergerak)}$$

Dit:

$$F = ?$$

Jawab:

Dengan menggunakan hukum II Newton.

$$F - w \sin \theta - fg = m \cdot a$$

$$F - m \cdot g \sin \theta - \mu \cdot N = m \cdot 0$$

$$F - m \cdot g \sin \theta - \mu \cdot w \cos \theta = 0$$

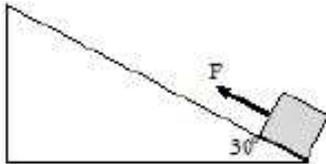
$$F = m \cdot g \sin \theta + m \cdot g \cos \theta$$

$$F = 5 \cdot 10 \cdot \sin 45^\circ + 5 \cdot 10 \cdot \cos 45^\circ$$

$$F = 50 \text{ N} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} + 50 \text{ N} \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2}$$

$$F = 25 \sqrt{2} \text{ N} + 25 \sqrt{2} \text{ N} = 50 \sqrt{2} \text{ N}$$

9. Perhatikan gambar!



Sebuah balok berada pada bidang kasar miring ditarik dengan gaya $F = 220 \text{ N}$. Jika massa balok 15 kg dan percepatan 2 m/s^2 maka gaya gesekan yang dialami balok terhadap bidang miring adalah...

Pembahasan:

Dik :

$$F = 220 \text{ N}$$

$$m = 15 \text{ kg}$$

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

Dit:

$$fg = ?$$

Jawab:

$$F - w \sin \alpha - fg = m \cdot a$$

$$fg = m \cdot a + w \sin \alpha - F$$

$$fg = m \cdot a + (m \cdot g) \sin \alpha - F$$

$$fg = 15 \cdot 2 + 15 \cdot 10 \sin 30^\circ - 220 \text{ N}$$

$$fg = 30 + 150 \cdot \frac{1}{2} - 220 \text{ N}$$

$$fg = -115 \text{ N}$$

(negatif menunjukkan arah gaya gesekan berlawanan dengan arah gerak benda).

10. Seseorang dengan massa 60 kg berada dalam lift yang sedang bergerak ke bawah dengan percepatan 3 m/s^2 . Jika $g = 10 \text{ m/s}^2$, maka desakan kaki orang pada lantai lift adalah...

Pembahasan:

Dik :

$$m = 30 \text{ kg}$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Dit :

$$N = ? \text{ (desakan kaki = gaya normal).}$$

Jawab:

$$w - N = m \cdot a$$

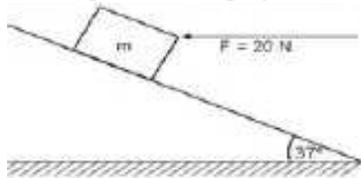
$$N = w - m \cdot a$$

$$= m \cdot g - m \cdot a$$

$$= 30 \cdot 10 - 30 \cdot 5$$

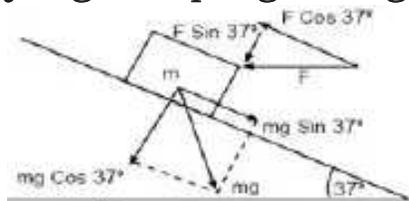
$$= 300 - 150 = 150 \text{ N}$$

11. 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 !



Pembahasan:

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:

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

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

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

$$5 a = 30 - 16$$

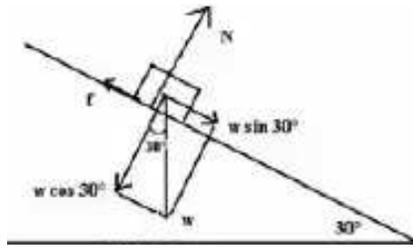
$$a = 2,8 \text{ ms}^{-2}$$

12. 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!

Pembahasan:

Langkah 1 :

Gambarkan peruraian gayanya



Langkah 2 :

Tentukan gaya gesek statis maksimumnya :

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

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

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

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

$$f_k = \mu_k \cdot N$$

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

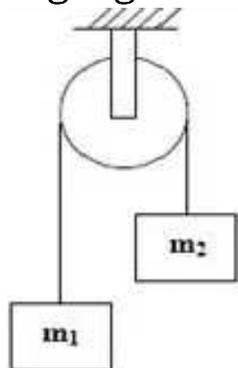
$$f_k = \mu_k \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ$$

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

- 13.** 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:

Percepatan beban

Tegangan tali



Pembahasan:

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.

$$T = 30 + 3a$$

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

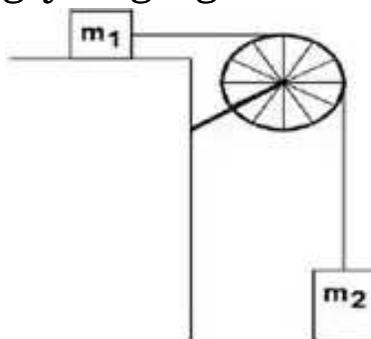
$$T = 30 + 7,5$$

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

14. 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:

percepatan sistem

gaya tegang tali



Pembahasan:

a. Tinjau m_1 :

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

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

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

$$T - 0,1 \cdot m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

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

$$T = 50 + 50a$$

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

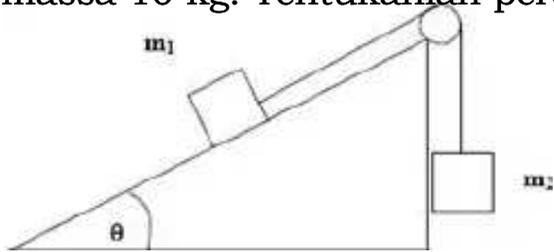
$$T = 50 + 50a$$

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

$$T = 50 + 390$$

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

- 15.** 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!



Pembahasan:

$$\text{Tinjau } m_1 : \Sigma F_1 = m_1 \cdot a$$

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

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

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

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

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

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

Tinjau m_2 :

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

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

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

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

$$T = 100 - 10a$$

Substitusi: $T = T$

$$26,928 + 4a = 100 - 10a$$

$$14a = 73,072$$

$$a = 5,148 \text{ m/s}^2.$$

Jadi gaya tegangan tali sebesar:

$$T = 100 - 10 \cdot 5,148$$

$$= 48,52 \text{ N}$$

- 16.** 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!

Pembahasan:

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

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

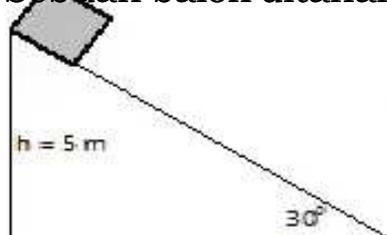
Jadi, berat orang tersebut saat lift bergerak ke bawah dipercepat adalah 210 N.

17. Agar gaya normal yang bekerja pada balok sebesar 20 N, maka besar dan arah gaya luar yang bekerja pada balok adalah....

Pembahasan:

$$\begin{aligned}\Sigma F &= 0 \\ N - w + F &= 0 \\ 20 \text{ N} - 50 \text{ N} + F &= 0 \\ -30 \text{ N} + F &= 0 \\ F &= 30 \text{ N (karena positif berarti arah ke atas)}\end{aligned}$$

18. Sebuah balok ditahan dipuncak bidang miring.



Ketika dilepas balok meluncur tanpa gesekan sepanjang bidang miring. Kecepatan balok ketika mencapai dasar bidang miring adalah..

Pembahasan :

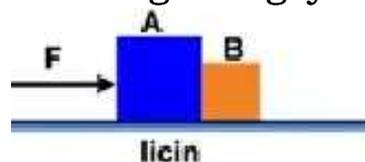
Hitung terlebih dahulu percepatan

$$a = g \sin 30^\circ = 10 \text{ m/s}^2 \cdot 1/2 = 5 \text{ m/s}^2$$

Menghitung kecepatan menggunakan persamaan glbb

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 5 \cdot 10} = 10 \text{ m/s}$$

19. Balok A massa 40 kg dan balok B massa 20 kg berada di atas permukaan licin didorong oleh gaya F sebesar 120 N seperti diperlihatkan kan gambar berikut!



Tentukan :

- Percepatan gerak kedua balok
- Gaya kontak yang terjadi antara balok A dan B

Pembahasan :

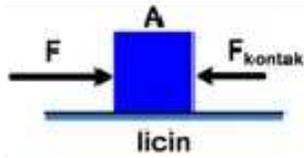
- Percepatan gerak kedua balok

Tinjau sistem :

$$\begin{aligned}\Sigma F &= ma \\ 120 &= (40 + 20) a\end{aligned}$$

$$a = 120/60 \text{ m/s}^2$$

- b) Gaya kontak yang terjadi antara balok A dan B
 Cara pertama, Tinjau benda A :



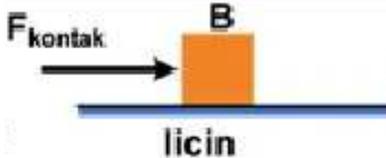
$$\Sigma F = ma$$

$$F - F_{\text{kontak}} = m_A a$$

$$120 - F_{\text{kontak}} = 40(2)$$

$$F_{\text{kontak}} = 120 - 80 = 40 \text{ Newton}$$

- Cara kedua, Tinjau benda B :

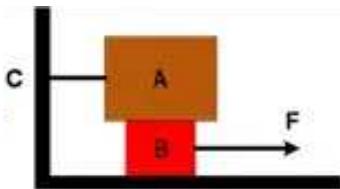


$$\Sigma F = ma$$

$$F_{\text{kontak}} = m_B a$$

$$F_{\text{kontak}} = 20(2) = 40 \text{ Newton}$$

20. Balok A beratnya 100 N diikat dengan tali mendatar di C (lihat gambar). Balok B beratnya 500 N. Koefisien gesekan antara A dan B = 0,2 dan koefisien gesekan antara B dan lantai = 0,5. Besarnya gaya F minimal untuk menggeser balok B adalah....newton



Pembahasan :

f_{AB} → gaya gesek antara balok A dan B

f_{BL} → gaya gesek antara balok B dan lantai

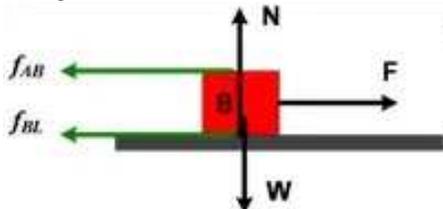
$$f_{AB} = \mu_{AB} N$$

$$f_{AB} = (0,2)(100) = 20 \text{ N}$$

$$f_{BL} = \mu_{BL} N$$

$$f_{BL} = (0,5)(100 + 500) = 300 \text{ N}$$

Tinjau benda B



$$\Sigma F_x = 0$$

$$F - f_{AB} - f_{BL} = 0$$

$$F - 20 - 300 = 0$$

$$F = 320 \text{ Newton}$$