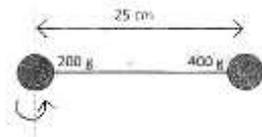


1. Dua buah bola yang dihubungkan dengan kawat (massa kawat diabaikan) disusun seperti pada gambar. Besar momen inersianya adalah ...

- A. $20 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$
- B. $25 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$
- C. $11 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2$
- D. $55 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2$
- E. $80 \times 10^{-2} \text{ kg.m}^2$



(UN 2013)

Pembahasan:

Massa benda $m_1 = 0,2 \text{ kg}$ dan $m_2 = 0,4 \text{ kg}$. Jarak ke sumbu rotasi $r_1 = 0$ (pusat rotasi)

Momen inersia susunan tersebut adalah:

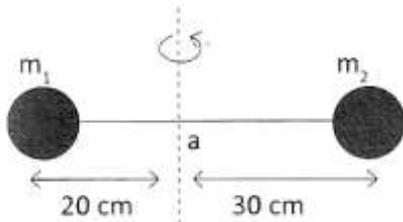
$$I = I_1 + I_2$$

$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$$

$$I = 0 + 0,4 (0,25)^2 = 25 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^2$$

Jawaban : B

2. Dua bola masing-masing massanya $m_1 = 0,4 \text{ kg}$ dan $m_2 = 3 \text{ kg}$ dihubungkan dengan . ringan tak bermassa seperti pada gambar.



Jika sistem bola diputar pada sumbu di titik a maka besar momen inersia sistem roda adalah ...

- A. $0,24 \text{ kg.m}^2$
- B. $0,27 \text{ kg.m}^2$
- C. $0,30 \text{ kg.m}^2$
- D. $0,31 \text{ kg.m}^2$
- E. $0,35 \text{ kg.m}^2$

(UN 2013)

Pembahasan :

Jika jarak benda ke sumbu putar masing-masing adalah $r_1 = 0,2 \text{ m}$ dan $r_2 = 0,3 \text{ m}$, maka

Momen inersia total adalah :

$$I = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$$

$$I = 2(0,2)^2 + 3(0,3)^2$$

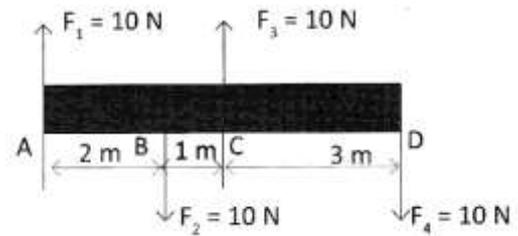
$$I = 0,08 + 0,27$$

$$I = 0,35$$

Momen inersia total benda adalah $0,35 \text{ kg.m}^2$

Jawaban : E

3. Gaya F_1 , F_2 dan F_3 bekerja pada batang ABCD seperti gambar !



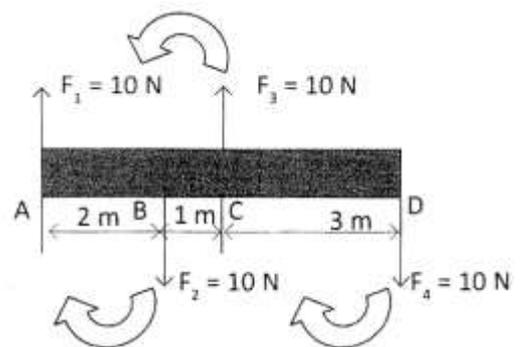
Jika massa batang diabaikan, maka nilai momen gaya terhadap titik A adalah ...

- A. 15 N.m
- B. 18 N.m
- C. 35 N.m
- D. 53 N.m
- E. 68 N.m

(UN 2008)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut



Momen gaya atau torsi untuk pusat di titik A dapat dihitung dengan persamaan

...

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4$$

$$\sum \tau = I_1 F_1 + I_2 F_2 + I_3 F_3 + I_4 F_4$$

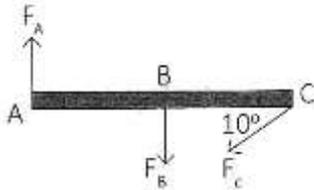
$$\sum \tau = 0 - 2(4) + 3(5) - 6(10)$$

$$\sum \tau = 53 \text{ N.m}$$

*tanda minus menunjukkan arah putaran searah jarum jam

Jawaban : D

4. Sebuah batang yang diabaikan massanya dipengaruhi tiga buah gaya (seperti gambar). $F_A = F_C = 10 \text{ N}$, dan $F_B = 20 \text{ N}$. Jika jarak $AB = BC = 20 \text{ cm}$ maka besar momen gaya bidang terhadap titik A adalah ...

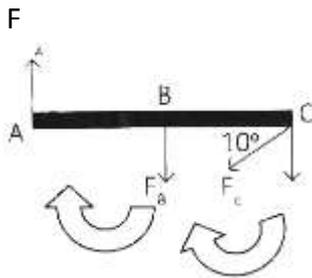


- A. 2 N.m
- B. 4 N.m
- C. 6 N.m
- D. 8 N.m
- E. 10 N.m

(UN 2013)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Jika $F_A = F_C = 10 \text{ N}$, dan $F_B = 20 \text{ N}$ dan

$AB = BC = 0,2 \text{ m}$

Jika sumbu di A maka

$$\sum \tau = \tau_A + \tau_B + \tau_C$$

$$\sum \tau = I_A F_A + I_B F_B + I_C F_C \sin 30^\circ$$

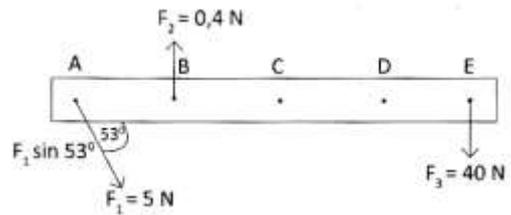
$$\sum \tau = 0 - 0,2(20) - 0,4(10) \sin 30^\circ$$

$$\sum \tau = -6 \text{ N.m}$$

*tanda minus menunjukkan arah putaran searah jarum jam

Jawaban : C

5. Tiga gaya F_1 , F_2 , dan F_3 bekerja pada barang seperti pada gambar berikut :



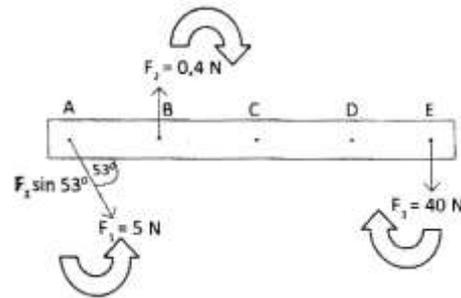
Jika masa batang diabaikan dan panjang batang 4 m , maka nilai momen gayaterhadap sumbu putar di titik C adalah ...

- A. 12 N.m
- B. 8 N.m
- C. 6 N.m
- D. 2 N.m
- E. Nol

(UN 2014)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Dimana :

$$F_1 = 5 \text{ N}$$

$$F_2 = 0,4 \text{ N}$$

$$F_3 = 4,8 \text{ N}$$

Momen gaya atau torsi untuk pusat di titik C dapat dihitung dgn persamaan :

$$\sum \tau = \tau_A + \tau_B + \tau_C$$

$$\sum \tau = I_1 F_1 \sin 53^\circ + I_2 F_2 + I_3 F_3 \sin 30^\circ$$

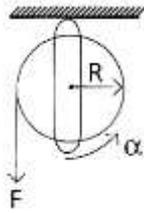
$$\sum \tau = 2(5 \sin 53^\circ) - (0,4 - 2(4,8_$$

$$\sum \tau = -2 \text{ N.m}$$

*tanda minus menunjukkan arah putaran searah jarum jam

Jawaban : D

6. Sebuah katrol dari sebuah pejal dengan tali yang dililitkan pada sisi luarnya ditampilkan seperti gambar.



Gesekan katrol diabaikan. Jika momen inersia katrol $I = \beta$ dan tali ditarik dengan gaya tetap F maka nilai F setara dengan ...

- A. $F = \alpha \cdot \beta \cdot R$
- B. $F = \alpha \cdot \beta 2 \cdot R$
- C. $F = \alpha \cdot (\beta \cdot R) - 1$
- D. $F = \alpha \cdot \beta (R) - 1$
- E. $F = R \cdot (\alpha \cdot \beta) - 1$

(UN 2014)

Pembahasan:

Besarnya gaya F dapat diperoleh dari persamaan torsi di mana :

$$\tau = I \alpha$$

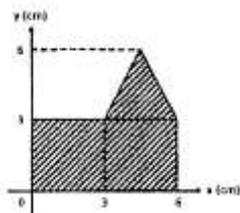
Jika $I = \beta$, maka:

$$R \cdot F = \beta \cdot \alpha$$

$$F = \alpha \cdot \beta (R) (-1)$$

Jawaban: D

7. Letak titik berat bangun bidang seperti pada gambar di samping dari sumbu X adalah ...



- A. 4,5 cm
- B. 4 cm
- C. 3,5 cm
- D. 3 cm
- E. 2 cm

(UN 2012)

Pembahasan:

Anggap pada gambar terdapat dua bidang luasan di mana :

A_1 = luasan bidang segi empat

A_2 = luasan bidang segitiga

$$Y_1 = \frac{1}{2} (3) = 1,5 \text{ cm}$$

$$Y_2 = 3 + \frac{1}{3} (6-3) = 4 \text{ cm}$$

Benda	y	A	Ay
1	1,5	18	27
2	4	4,5	18
Jumlah		22	545

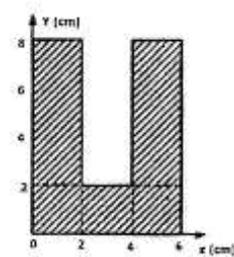
Sehingga diperoleh

$$Y_0 = \frac{\sum Ay}{\sum A} = \frac{45}{22,5} = 2 \text{ cm}$$

Jawaban : E

8. Letak koordinat titik berat benda homogen terhadap titik 0 pada gambar berikut adalah ...

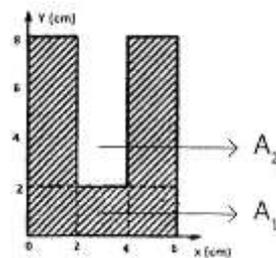
- A. $(4 \frac{3}{5}, 3 \frac{3}{5})$
- B. $(4 \frac{1}{3}, 3 \frac{3}{5})$
- C. $(4 \frac{1}{3}, 3)$
- D. $(3 \frac{1}{3}, 4 \frac{1}{3})$
- E. $(3 \frac{1}{3}, 4 \frac{3}{5})$



(UN 2014)

Pembahasan:

Perhatikan gambar luasan benda berikut!



Anggap pada gambar terdapat dua bidang luasan di mana:

A_1 = luasan bidang segi empat seluruhnya (sebelum ada lubang)

A_2 = luasan bidang segiempat berlubang

Benda	x	y	A	Ax	Ay
1	3	4	48	144	192
2	3	5	-12	-36	-60
Jumlah			36	108	132

Sehingga diperoleh

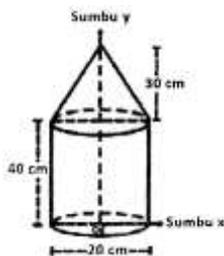
$$X_0 = \frac{\sum A_y}{\sum A} = \frac{108}{36} = 3$$

$$Y_0 = \frac{\sum A_x}{\sum A} = \frac{132}{36} = 3\frac{2}{3} \text{ cm}$$

*Tips dalam mengerjakan soal ... adalah lihat apakah benda tersebut simetris, jika simetris maka dapat ditentukan salah satu pusat massanya misal pada benda ini simetris di sumbu $x = 3$ sehingga secara langsung titik berat pada sumbu x adalah $x_0 = 3$

Jawaban : E

9. Gambar berikut adalah susunan benda pejal homogen terdiri dari silinder pejal dan kerucut pejal. Koordinat titik berat susunan benda terhadap titik O adalah ...



- A. (0 ; 20) cm
 B. (0 ; 20,5) cm
 C. (0 ; 25) cm
 D. (0 ; 35) cm
 E. (0 ; 50) cm

(UN 2008)

Pembahasan :

Anggap pada gambar terdapat dua benda pejal dengan :

$$V_1 = \text{volume tabung} = \pi R^2 t_{\text{tabung}}$$

$$V_2 = \text{volume kerucut} = \frac{1}{3} \pi R^2 t_{\text{kerucut}}$$

$$Y_1 = \frac{1}{2}(40) = 20 \text{ cm}$$

$$Y_2 = 40 + \frac{1}{4}(30) = 47,5 \text{ cm}$$

Benda	x	y	V	Vx	Vy
1	0	20	4.000π	0	80.000π
2	3	5	-12	0	47.500π
Jumlah			5.000π	0	127.500π

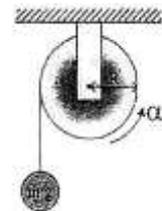
Sehingga diperoleh

$$X_0 = \frac{\sum V_x}{\sum V} = 0$$

$$Y_0 = \frac{\sum V_y}{\sum V} = \frac{127.500\pi}{5.000\pi} = 20,5 \text{ cm}$$

Jawaban : B

10. Sebuah katrol dari benda pejal dengan tali yang dililitkan pada sisi luarnya ditampilkan seperti pada gambar. Gesekan katrol dengan tali dan gesekan di sumbu putarnya diabaikan. Jika beban bergerak turun dengan percepatan tetap $a \text{ m.s}^{-2}$ maka nilai momen inersia katrol setara dengan



- A. $I = \tau \cdot \alpha \cdot R$
 B. $I = \tau \cdot a^{-1} \cdot R$
 C. $I = \tau \cdot a \cdot R$
 D. $I = \tau \cdot a^{-1} \cdot R^{-1}$
 E. $I = \tau \cdot a \cdot R^{-1}$

(UN 2010)

Pembahasan :

Hubungan momen gaya (T) dengan percepatan sudut (α)

$$\tau = I \alpha$$

$$\text{karena } \alpha = \frac{a}{R}$$

$$\text{maka } \tau = I \cdot \frac{a}{R}$$

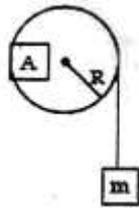
sehingga momen inersia katrol adalah

$$I = \tau \cdot a^{-1} \cdot R$$

Jawaban : B

11. Sebuah katrol pejal bermassa (M) dan jari-jarinya (R) seperti pada gambar! Salah satu ujung tak bermassa dililitkan pada katrol, ujung tali yang lain digantungi beban $m \text{ kg}$ percepatan sudut katrol (α), jika beban dilepas. Jika pada katrol ditempelkan plastisin A yang bermassa $\frac{1}{2}M$, untuk menghasilkan percepatan sudut yang sama beban harus dijadikan ...

- A. $\frac{3}{4}m$ kg
- B. $\frac{3}{2}m$ kg
- C. $2m$ kg
- D. $2m$ kg
- E. $2m$ kg



(UN 2009)

Pembahasan :

Hubungan momen gaya sudut dan percepatan sudut adalah

$$\tau = I \alpha$$

sebelum ditempel plastisin $I_{\text{katrol}} = \frac{1}{2}MR^2$

$$T \cdot R = \frac{1}{2} MR^2 \alpha \quad (1)$$

$$mg - T = m a \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2) diperoleh :

$$\alpha_1 = \frac{m(g-a)}{\frac{1}{2}MR}$$

Setelah ditempel plastisin A dengan masa $\frac{1}{2}M$

$$I_{\text{katrol}} = \frac{1}{2}MR^2 + m_{\text{plastisin}} R^2 = MR^2$$

Sehingga

$$T \cdot R = MR^2 \cdot \alpha_2 \quad (3)$$

$$m_2 g - T = m_2 a_2 \quad (4)$$

Berdasarkan persamaan (3) dan (4) diperoleh

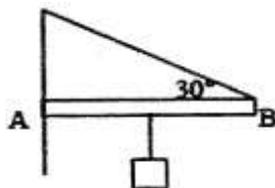
$$\alpha_2 = \frac{m_2(g-a)}{MR}$$

Jika $\alpha_1 = \alpha_2$ maka

$$= \frac{m(g-a)}{\frac{1}{2}MR} = \frac{m_2(g-a)}{MR}$$

Sehingga $m_2 = 2m$ kg

12. Pada tengah-tengah batang AB digantungkan sebuah balok bermassa 8 kg. Besarnya tegangan tali yang terjadi bila massa batang diabaikan adalah ...



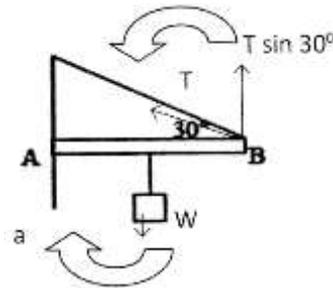
- A. 40 N
- B. 80 N

- C. $10\sqrt{3}$ N
- D. 160 N
- E. $160\sqrt{3}$ N

(UN 2007)

Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut !



Syarat terjadinya kesetimbangan adalah

$$L_{ab} \cdot T \sin 30^\circ - \frac{1}{2} L_{ab} \cdot W = 0$$

$$\frac{1}{2} T = \frac{1}{2} (mg)$$

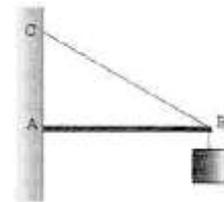
$$T = 80 \text{ N}$$

Sehingga tegangan tali tersebut adalah 80 N

Jawaban : B

13. Pada sistem kesetimbangan benda tegar seperti pada gambar tersebut, batang A homogen dengan panjang 80cm berat ... 18N. Pada ujung B digantung beban ... beratnya 30N. Batang ditahan oleh ... BC. Jika jarak AC = 60 cm, tegangan ... tali adalah ...

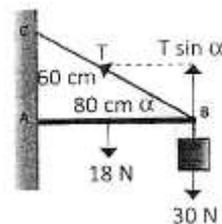
- A. 36 N
- B. 48 N
- C. 50 N
- D. 65 N
- E. 80 N



(UN 2005)

Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut !



Untuk menentukan sudut α maka ...

$$\text{Dipergunakan } \tan \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{3}{4}$$

sudut $\alpha = 37^\circ$

Syarat kesetimbangan adalah

$$\sum \tau = 0$$

$$L_{ab} \cdot T \sin \alpha - L_{ab} \cdot W_{ab} = 0$$

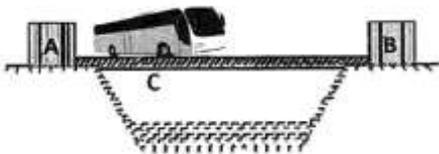
$$0,8(0,6)T = 0,8(30) + \frac{1}{2}(0,8)(18)$$

$$T = 65 \text{ N}$$

Besarnya tegalan tali adalah 65 N

Jawaban : D

14. Sebuah bus yang massanya 1,5 ton mogok di atas jembatan AB. AB = 30 m, AC = 10 m, $g = 10 \text{ m/s}^2$ dan massa jembatan diabaikan, maka gaya normal A dan B adalah ...

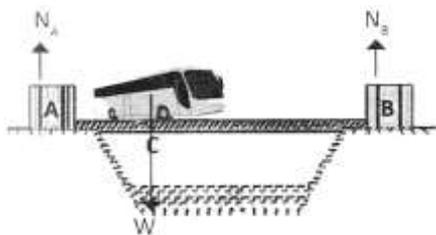


- A. $N_A = N_B = 500 \text{ N}$
- B. $N_A = 10.000 \text{ N}$; $N_B = 500 \text{ N}$
- C. $N_A = 7.500 \text{ N}$; $N_B = 7.500 \text{ N}$
- D. $N_A = 5.000 \text{ N}$; $N_B = 10.000 \text{ N}$
- E. $N_A = 1.000 \text{ N}$; $N_B = 500 \text{ N}$

(UN 1990)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Dengan AB = 30m, AC = 10m, dan BC = 20 m berat bus $W = m g = 1500 \text{ N}$

Untuk mencapai gaya normal di A, dapat menggunakan poros di B

$$\sum \tau = 0$$

$$BC \cdot W - AB \cdot N_A = 0$$

$$BC N_A = 20(1.500)$$

$$N_A = 1.000 \text{ N}$$

Jika setimbang maka syarat $\sum F = 0$

$$N_A + N_B - W = 0$$

$$1.000 + N_B - 1.500 = 0$$

$$N_B = 500 \text{ N}$$

Jawaban : E

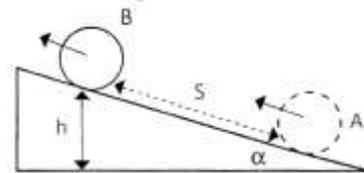
15. Sebuah benda berbentuk silinder berongga ($I = mR^2$) bergerak menggelinding tanpa tergelincir mendaki bidang miring kasar dengan kecepatan awal 10 m.s^{-1} , bidang miring itu mempunyai sudut elevasi α dengan $\tan \alpha = 0,75$. Jika gravitasi $g = 10 \text{ m.s}^{-1}$ dan kecepatan benda itu berkurang menjadi 5 m.s^{-1} maka jarak bidang miring yang ditempuh benda tersebut adalah ...

- A. 12,5 m
- B. 10 m
- C. 7,5 m
- D. 5 m
- E. 2,5 m

(UN 2014)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Pada peristiwa ini berlaku hukum kekekalan energi mekanik

$$E_{M_A} = E_{M_B}$$

$$E_{K_A} + E_{P_A} = E_{K_B} + E_{P_B}$$

$$E_{K_{A \text{ rot}}} + E_{K_{A \text{ tran}}} = E_{K_{B \text{ rot}}} + E_{K_{B \text{ tran}}} + E_{P_B}$$

$$\frac{1}{2} / \omega_A^2 + \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} / \omega_B^2 + \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh$$

Dimana $V_A = 10 \text{ m/s}$ dan $V_B = 5 \text{ m/s}$

$$I = mR^2$$

$$\omega = \frac{v}{R}$$

Maka :

$$\frac{1}{2} / \omega_A^2 + \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} / \omega_B^2 + \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh$$

$$v_A^2 = v_B^2 + gh$$

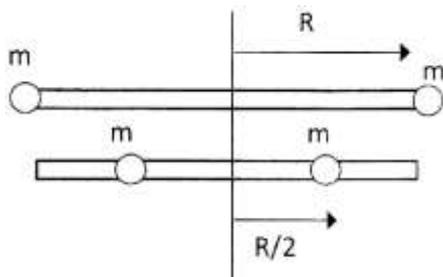
$$10^2 = 5^2 + (10)h$$

$$H = 7,5 \text{ m}$$

$$\text{Jarak } s = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{7,5}{\frac{3}{5}} = 12,5 \text{ m}$$

Jawaban : A

1. Batang tak bermassa yang panjangnya $2R$ dapat berputar di sekitar sumbu vertikal melewati pusatnya seperti yang ditunjukkan oleh gambar.



Sistem berputar dengan kecepatan sudut ω ketika kedua massa m berjarak sejauh R dari sumbu. Massa secara simultan ditarik sejauh $R/2$ mendekati sumbu oleh gaya yang arahnya sepanjang batang. Berapakah kecepatan sudut baru dari system ?

- A. $\omega/4$
 B. $\omega/2$
 C. ω
 D. 2ω
 E. 4ω

(SNMPTN 2009)

Pembahasan :

Pada peristiwa tersebut berlaku hukum kekekalan momentum sudut di mana

$$L_{AWAL} = L_{AKHIR}$$

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

Momen inersia awal (I_1)

$$I_1 = mR^2 + mR^2 = 2mR^2$$

Momen inersia akhir (I_2)

$$I_2 = m\left(\frac{R}{2}\right)^2 + m\left(\frac{R}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}mR^2$$

maka :

$$mR^2 (\omega) = \frac{1}{2}mR^2 (\omega_2)$$

$$\omega_2 = 4\omega$$

Jawaban : E

2. Sumbu kedua roda muka dan sumbu kedua roda belakang sebuah truk yang bermassa 1.500 kg berjarak 2 m . Pusat massa truk $1,5 \text{ m}$ di belakang roda muka.

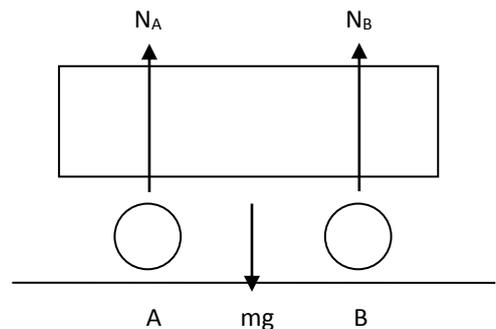
Diandaikan bahwa percepatan gravitasi bumi 10 m/s^2 . Beban yang dipikul oleh kedua roda ... itu sama dengan ...

- A. 1.250 N
 B. 2.500 N
 C. 3.750 N
 D. 5.000 N
 E. 6.250 N

(UMPTN 1994)

Jawaban : C

Pembahasan :



$$AB = 2 \text{ m}$$

$$AP = 0,5 \text{ m}$$

$$PB = 1,5 \text{ m}$$

$$mg = 1.500 \text{ kg}$$

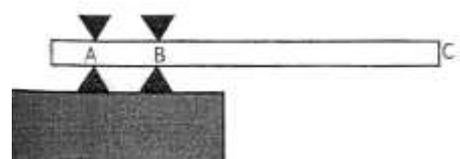
$$= 0$$

$$Mg(AP) - N_B (AB) = 0$$

$$15.000 (0,5) - N_B = (2) = 0$$

$$N_B = 3.750 \text{ N}$$

3. Papan loncat serbasama sepanjang 4 m bermassa 50 kg di tahan dua tempat A dan B adalah $0,5 \text{ m}$ dan jarak B ke C adalah 3 m . Seorang peloncat indah meloncat dari ujung papan loncat di titik C dengan mejejakkan kakinya 103 N (papan dianggap tegar). Gaya yang diberikan penahan di titik A pada saat peloncat indah tersebut menjejakkan kakinya ke papan loncat adalah



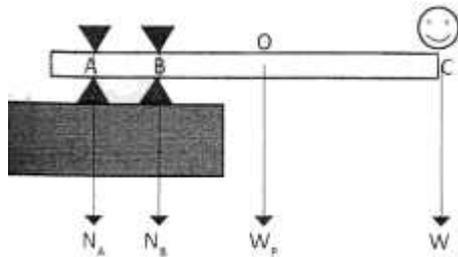
- A. $8,0 \text{ Kn}$
 B. $7,5 \text{ Kn}$

- C. 7,0 Kn
- D. 6,5 Kn
- E. 6,0 Kn

(UMB PTN 2009)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Titik berat papan berada di tengah-tengah pada titik O, dapat diperoleh dari setengah panjang papan 4m sehingga OC adalah 2m maka AB = 0,5 m, BC = 3 m, OB (jarak pusat papan ke titik B) = 1 m, berat papan $W_p = 500$ N, berat orang $W = 103$ N

Titik B sebagai sumbu rotasi dimana syarat kesetimbangan adalah :

$$\sum \tau = 0$$

$$AB \cdot N_A - OB \cdot W_p - BC \cdot W = 0$$

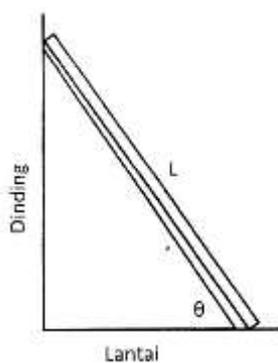
$$0,5N_A - 1(500) - 3(1.000) = 0$$

$$N_A = 7.000 \text{ N}$$

Seingga $N_A = 7,0 \text{ kN}$

Jawaban : C

4. Sebuah tangga homogen dengan panjang L diam bersandar pada tembok yang licin di atas lantai yang kasar dengan koefisien gesekan statis antara lantai dan tangga adalah μ . Jika tangga membentuk sudut (θ) tepat saat akan tergelincir, besar sudut θ adalah ...

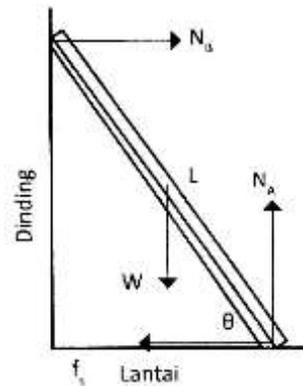


- A. $\theta = \frac{\mu}{L}$
- B. $\tan \theta = 2 \mu$
- C. $\tan \theta = \frac{1}{2\mu}$
- D. $\sin \theta = \frac{1}{\mu}$
- E. $\cos \theta = \mu$

(SNMPTN 2009)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Syarat setimbang (keadaan diam)

$$\sum F = 0$$

Pada sumbu x, $\sum F_x = 0$

$$N_B - f_s = 0$$

$$N_B = \mu \cdot N_A \quad (1)$$

Pada sumbu y juga berlaku $\sum F_y = 0$

$$N_A = W \quad (2)$$

Kesetimbangan Rotasi, $\sum \tau = 0$ dengan poros di A

$$\frac{1}{2} L \cos \theta \cdot W - L \cos \theta \cdot N_B = 0$$

Masukkan persamaan (1) dan (2)

$$\frac{1}{2} L \cos \theta \cdot W = \sin \theta \cdot \mu W$$

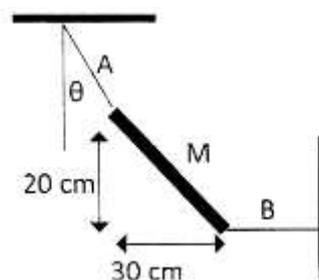
$$\mu = \frac{1}{2 \tan \theta}$$

sehingga

$$\tan \theta = \frac{1}{2\mu}$$

Jawaban: C

- 5.



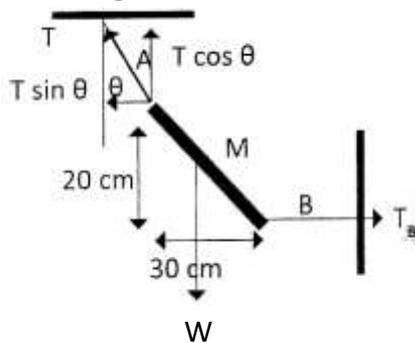
Batang homogen bermassa m dengan posisi tali B adalah horisontal seperti gambar. Nilai $\tan \theta$ adalah ...

- A. $\frac{8}{5}$
- B. $\frac{4}{3}$
- C. $\frac{1}{2}$
- D. $\frac{3}{4}$
- E. $\frac{3}{8}$

(UM UGM 2010)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Syarat Kesetimbangan

$$\sum F = 0 \text{ dan } \sum \tau = 0$$

$$\sum F_x = 0, \text{ sehingga}$$

$$T_B = T \sin \theta \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0, \text{ sehingga}$$

$$W = T \cos \theta \quad (2)$$

Untuk momen gaya gunakan titik A sebagai porosnya maka :

$$0,2T_B - \frac{1}{2}(0,3)W = 0$$

$$T_B = \frac{3}{4}W \quad (3)$$

Berdasarkan persamaan (1), (2), dan (3) diperoleh :

$$\frac{T \sin \theta}{T \cos \theta} = \frac{T_B}{W}$$

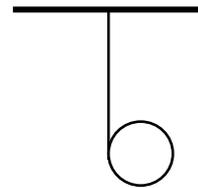
$$\tan \theta = \frac{\frac{3}{4}W}{W} = \frac{3}{4}$$

Jawaban : D

6. Benda bermassa M berbentuk silinder pejal/massif homogen dengan jari-jari R dililit dengan tali halus (massa tali diabaikan). Ujung tali dimatikan dititik

tetap dan benda dibiarkan terjatuh berotasi seperti gambar. Dengan percepatan gravitasi g , besar tegangan tali pada sistem tersebut adalah ...

- A. Mg
- B. $2Mg/3$
- C. $Mg/2$
- D. $Mg/3$
- E. $Mg/4$



(UM UGM 2013)

Pembahasan :

Momen inersia silinder pejal

$$L_{\text{silinder pejal}} = \frac{1}{2} MR^2$$

Hubungan momen gaya dengan percepatan sudut

$$\sum \tau = I \cdot \alpha$$

$$T \cdot R = \frac{1}{2} MR^2 \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$T = \frac{1}{2} Ma \quad (1)$$

Hukum II Newton berlaku

$$\sum F = M \cdot a$$

$$Mg - T = Ma \quad (2)$$

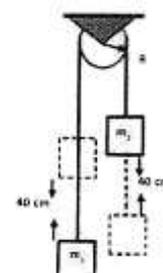
Sehingga dari persamaan (1) dan (2), maka

$$Mg - T = 2T$$

$$T = Mg/3$$

Jawaban : D

7. Balok $m_1 = 3 \text{ kg}$ dan balok $m_2 = 4 \text{ kg}$ dihubungkan dengan tali melalui sebuah katrol (momen inersia katrol $I = \frac{1}{2}MR^2$) seperti pada gambar. Massa katrol = 2 kg, jari-jari katrol $R = 10 \text{ cm}$, dan percepatan gravitasi $g = 10 \text{ m/s}^2$. Kecepatan balok setelah bergerak sejauh 40 cm adalah ...

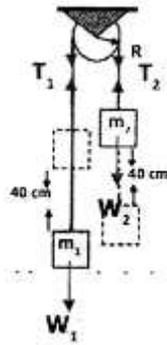


- A. 1 m/s
- B. $\sqrt{2}$ m/s
- C. 2 m/s
- D. $\sqrt{6}$ m/s
- D. 4 m/s

(SIMAK UI 2013)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Sistem benda berlaku

$$\sum F = m \cdot a$$

$$W_1 - T_1 + T_2 - W_2 = (m_1 + m_2)a$$

$$40 - T_1 + T_2 - 30 = (4+3)a$$

$$T_1 - T_2 = 7a - 10$$

Pada sistem katrol berlaku

$$\sum \tau = I \alpha$$

$$T_1 R - T_2 R = \frac{1}{2} M R^2 \left(\frac{a}{R} \right)$$

$$T_1 - T_2 = \frac{1}{2} (2)a$$

$$T_1 - T_2 = a \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2) maka

$$-a = 7a - 10$$

$$a = \frac{10}{8} = 1,25 \text{ m/s}^2$$

Kecepatan dapat diperoleh dari persamaan :

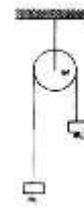
$$V = \sqrt{2ah} = 1 \text{ m/s}$$

Jawaban : A

8. Sistem katrol seperti pada gambar, katrol tanpa silinder pejal homogen yang dapat berotasi tanpa gesekan terhadap sumbunya yang tetap. Massa beban $m_1 = m$, massa katrol $M = 2m$, massa beban $m_2 = 3m$ dan diameter katrol d . Bila percepatan gravitasi g dan sistem

bergerak tanpa pengaruh luar, percepatan sudut rotasi katrol sebesar ...

- A. $2g/5d$
- B. $3g/5d$
- C. $4g/5d$
- D. $6g/5d$
- E. g/d



(UM UGM 2008)

Pembahasan :

Hukum II Newton tinjau keadaan benda

$$\sum F = m \cdot a$$

$$W_2 - T_1 + T_2 - W_1 = (m_1 + m_2)a$$

$$T_2 - T_1 = 4ma - 20m \quad (1)$$

Tinjau katrol

$$\sum \tau = I \alpha$$

$$T_1 R - T_2 R = \frac{1}{2} M R^2 \frac{a}{R}$$

$$T_1 - T_2 = ma \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2)

diperoleh

$$-ma = 4ma - 2gm$$

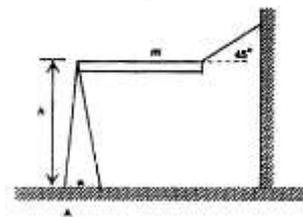
$$a = \frac{2}{5} g$$

Sehingga percepatan sudutnya adalah

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{2g}{5d}$$

Jawaban : A

9. Batang hoomogen bermassa m , dalam kondisi setimbang seperti pada gambar :



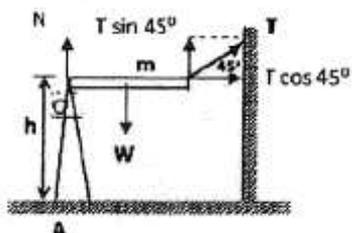
Dengan percepatan gravitasi g , besar torsi yang dialami tiang penumpu terhadap titik tancapnya, A adalah ...

- A. $4 mgh$
- B. $2 mgh$
- C. mgh
- D. $\frac{mgh}{2}$
- E. $\frac{mgh}{1}$

(UM UGM 2008)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut!



Menentukan tegangan tali (T)

$$\sum \tau = 0, \text{ poros di titik O}$$

$$T \sin 45^\circ L - w \cdot \frac{1}{2}L = 0$$

$$T = \frac{\frac{1}{2}mg}{\frac{1}{2}\sqrt{2}} = \frac{1}{2} mg\sqrt{2}$$

Menentukan Torsi untuk poros di titik A

Maka :

$$\tau = h \cdot T \cos 45^\circ$$

$$\tau = h \left(\frac{1}{2} mg\sqrt{2} \right) \left(\frac{1}{2}\sqrt{2} \right) = \frac{mgh}{2} L = 0$$

Jawaban : D

10. Sebuah keping cakram disk memiliki momen inersia I berputar dengan kecepatan sudut mula-mula ω . Kemudian dijatuhkan sebuah keping cakram lain tepat di atasnya sehingga berputar bersama. Bila kecepatan sudut bersamanya $\omega/3$ maka momen inersia keping cakram disk kedua adalah ...

- A. I
- B. 2I
- C. 3I
- D. 4I
- E. 5I

(UM UGM 2013)

Pembahasan :

Hukum Kekekalan Momentum Sudut

$$L_{\text{awal}} = L_{\text{akhir}}$$

$$I_2 \omega_1 = (I + I_2) \omega/3$$

Jika inersia sudut $I_1 = I, \omega_1$ dan $\omega_2 = \omega/3$

maka

$$I\omega = (I + I_2) \omega/3$$

$$3I = I + I_2$$

$$I_2 = 2I$$

Jawaban : B

11. Sebuah balok bergerak pada permukaan meja dengan lintasan berbentuk lingkaran berjari-jari r dengan kecepatan sudut tetap. Pernyataan yang benar berkaitan dengan momentum linier dan momentum sudut telok adalah ...

- (1) momentum linier tetap
- (2) momentum sudut tetap
- (3) momentum sudut berubah
- (4) momentum linier berubah

(SNMPTN 2009)

Pembahasan :

Untuk kecepatan sudut yang tetap maka momentum sudutnya juga tetap karena

$$L = I\omega$$

sedangkan pada gerak melingkar memiliki kecepatan linier yang arahnya berubah-ubah jika momentum linier adalah

$$p = mv$$

maka momentum liniernya juga berubah sehingga pernyataan yang benar adalah nomor (2) dan (4)

Jawaban: C

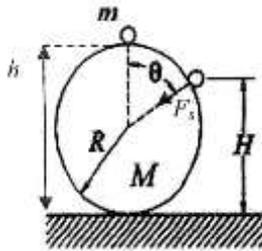
12. Sebuah bola pejal kecil licin massa m dan berjari-jari r berada diam di puncak bola besar massa M dan berjari-jari R ($R \gg r$). Bola m kemudian meninggalkan bola M. Kecepatan bola m sesaat sebelum meninggalkan permukaan bola M adalah ... (diketahui $I_{\text{bola}} = \frac{2}{5} MR^2$)

- A. $\sqrt{\frac{1}{3}gR}$
- B. $\sqrt{\frac{2}{3}gR}$
- C. $\sqrt{\frac{3}{2}gR}$
- D. $\sqrt{2gR}$
- E. $\sqrt{3gR}$

(SIMAK UI 2011)

Pembahasan :

Perhatikan gambar berikut !



Jika $h = 2R$ dan $H = R + R \cos \theta$

Hukum Kekekalan Energi

$$E_{PA} = E_{PB} + E_{KB}$$

Dalam soal disebutkan bahwa jika $R \gg r$ dan licin sehingga benda m tidak berotasi

$$mgh = mgH + \frac{1}{2}mv^2$$

$$g(2R) = g(R + R \cos \theta) + \frac{1}{2}v^2$$

$$g(R - R \cos \theta) + \frac{1}{2}v^2$$

$$v^2 = 2gR(1 - \cos \theta) \quad (1)$$

Dalam peristiwa ini juga berlaku

$$F_s = w \cos \theta$$

$$\frac{mv^2}{R} = mg \cos \theta$$

$$v^2 = gR - \cos \theta \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2),

$$\text{maka } 2gR(1 - \cos \theta) = gR(1 - \cos \theta)$$

$$\cos \theta = \frac{2}{3}$$

$$\text{Sehingga } v = \sqrt{\frac{2}{3}gR}$$

Jawaban: B

13. Sebuah mesin mobil menghasilkan $3\pi \times 10^4$ W ketika berputar pada kelajuan 1.800 putaran per menit. Momen gaya yang dihasilkan sebesar .

- A. 500 Nm
- B. 450 Nm
- C. 400 Nm
- D. 350 Nm
- E. 300 Nm

(SPMB 2004)

Pembahasan:

$$P\tau = \tau\theta$$

$$\tau = \frac{P\tau}{\theta}$$

$$\tau = \frac{P}{\omega} = \frac{(3\pi \times 10^4)}{1.800 \times \frac{2\pi}{60}} = 500 \text{ Nm}$$

Jawaban : A

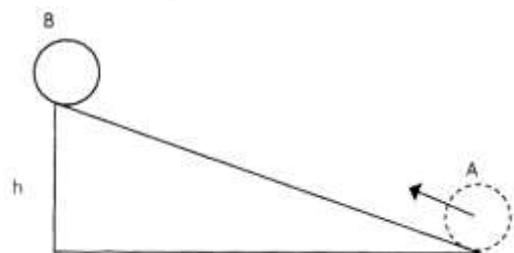
14. Sebuah bola pejal berjari R dan bermassa m didorong dengan kecepatan awal 3 m/s ke atas sebuah bidang miring yang memiliki kemiringan 30° dengan koefisien gesek kinetik 0,2 dan koefisien gesek statik 0,3. Ketika menaiki bidang miring tersebut, bola selalu menggelinding dan tidak pernah tergelincir. Ketinggian maksimum yang dapat dicapai bola tersebut adalah sekitar ...

- A. 0,06 m
- B. 0,32 m
- C. 0,64 m
- D. 0,92 m
- E. 2,32 m

(UM UGM 2009)

Pembahasan:

Perhatikan gambar berikut!



Titik A memiliki kecepatan linier $v_A = 3$ m/s Titik B bola diam $v_B = 0$ pada ketinggian h Momen inersia bola pejal adalah

$$I = \frac{2}{5}mR^2$$

Pada keadaan ini berlaku Hukum Kekekalan Energi Mekanik

$$E_{MA} = E_{MB}$$

$$E_{KA \text{ rot}} + E_{KA \text{ tran}} = E_P$$

$$\frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2} / \left(\frac{2}{5}mR^2 \right) \left(\frac{v}{R} \right)^2 + \frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$h = \frac{7}{10} \frac{v^2}{g}$$

$$h = \frac{63}{98}$$

sehingga ketinggian maksimum yang dapat ditempuh oleh bola pejal adalah sekitar 0,64 m

Jawaban: C

15. Sebuah silinder berlubang mempunyai momen inersia lebih besar daripada silinder pejal yang terbuat dari bahan sama dan mempunyai massa sama.

SEBAB

Untuk memberikan percepatan sudut pada sebuah benda berlubang diperlukan lebih banyak tenaga putaran.

(SNMPTN 2009)

Pembahasan :

Jika bahan dan massa sama maka belum tentu jari-jari sama atau bisa sama asalkan dengan tinggi yang berbeda. Pada permasalahan ini sepertinya jari-jari dianggap sama. Anggap titik tengah lingkaran sebagai titik pusat rotasi maka Momen inersia silinder berongga I silinder berongga = MR^2

sedangkan untuk silinder pejal

$$I_{\text{silinderpejal}} = \frac{1}{2} MR^2$$

maka $I_{\text{silinderberongga}} > I_{\text{silinderpejal}}$

SEBAB

Energi Putar ($E_{K_{Arotasi}}$)

$$E_{K_{Arotasi}} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

Sehingga $E_{K_{Arotasi}} = I$

Jadi, energi untuk menggerakkan silinder berongga lebih besar daripada silinder pejal.

Pernyataan Benar Alasan Benar berhubungan

Jawaban : A

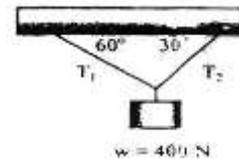
- Adanya gerak rotasi pada benda disebabkan oleh ...
 - kecepatan sudut
 - kecepatan linier
 - percepatan sudut
 - momen inersia
 - momen gaya

- Sebuah gaya $F = 2i + 3j + 4k$ berada pada posisi $r = 2i + 4j + k$ dari sumbu koordinat, dengan i , j , dan k merupakan vektor satuan dengan arah x , y , dan z . Vektor momen gaya yang diperoleh adalah ...
 - $13i - 6j - 2k$
 - $-13i + 6j + 2k$
 - $12i - 3j - 2k$
 - $16i - 2i - A$
 - $14i - 4j - 2k$

- Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini !
 - Kecepatan sudut
 - Letak sumbu rotasi
 - Bentuk benda
 - Massa benda
 Faktor-faktor yang memengaruhi besarnya momen inersia adalah ...
 - (1), (2), (3), dan (4)
 - (1), (2), dan (3)
 - (1), (3), dan (4)
 - (2), (3), dan (4)
 - (2) dan (4) saja

- Syarat benda dalam keadaan setimbang adalah ...
 - tidak ada gaya yang bekerja pada benda
 - resultan momen gayanya nol
 - momen inersianya besar
 - memiliki massa yang besar
 - memiliki percepatan sudut konstan

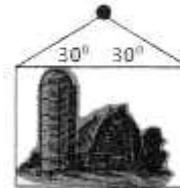
- Sebuah balok digantung seperti pada gambar.



Jika sistem dalam keadaan setimbang. Besar tegangan T_1 adalah ...

- 300 N
- 350 N
- 400 N
- 500 N
- 600 N

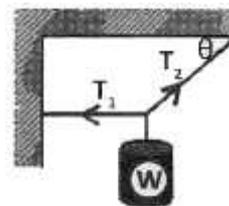
- Perhatikan gambar berikut!



Sebuah lukisan yang dipasang pada dinding memiliki berat 15 N. Besarnya tegangan salah satu tali adalah ...

- 6N
- 8N
- 10 N
- 12 N
- 15 N

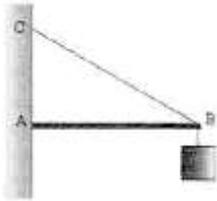
- Perhatikan sistem berikut !



Persamaan yang memenuhi syarat kesetimbangan adalah ...

- $T_1 = T_2 \cos \theta$
- $T_1 \cos \theta = W$
- $T_2 \cos \theta = T_2$
- $T_1 \sin \theta = T_2$
- $T_2 = W \sin \theta$

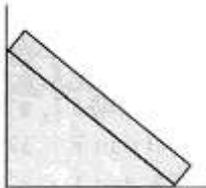
8. Perhatikan gambar berikut !



Jika batang penyangga bermassa 40 N dan memiliki panjang L , jarak $AB = 120$ cm, $AC = 160$ cm, dan berat beban pada B adalah 100 N maka nilai tegangan tali pada sistem kesetimbangan tersebut adalah ...

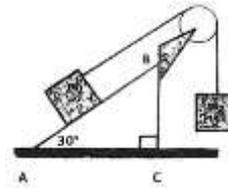
- A. 100 N
- B. 120 N
- C. 150 N
- D. 210 N
- E. 240 N

9. Tentukan koefisien gesek antara lantai dengan tangga yang bersandar pada dinding licin (gambar), jika jarak tangga ke dinding adalah 80 cm, sedangkan ujung tangga 60 cm dari dasar lantai adalah ...



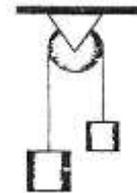
- A. $2/5$
- B. $2/3$
- C. $1/3$
- D. $2/7$
- E. $1/2$

10. Dua benda masing-masing bermassa $m_1 = 4$ kg dan $m_2 = 4$ kg dihubungkan dengan katrol (silinder pejal) yang massanya 4 kg seperti tampak pada gambar. Jika permukaan bidang miring AB 11cm, percepatan benda m_1 dan m_2 adalah ...



- A. $1,0 \text{ m/s}^2$
- B. $1,5 \text{ m/s}^2$
- C. $2,0 \text{ m/s}^2$
- D. $2,2 \text{ m/s}^2$
- E. $2,5 \text{ m/s}^2$

11. Sebuah katrol berbentuk silinder pejal dengan jari-jari $R = 20$ cm dan bermassa 10 kg tergantung dua beban melalui tali seperti pada gambar berikut :



Besarnya tegangan tali T_1 dan T_2 adalah ...

- $T_1 = 42,5 \text{ N}$ dan $T_2 = 125 \text{ N}$
- $T_1 = 62,5 \text{ N}$ dan $T_2 = 75 \text{ N}$
- $T_1 = 75 \text{ N}$ dan $T_2 = 62,5 \text{ N}$
- $T_1 = 75 \text{ N}$ dan $T_2 = 50 \text{ N}$
- $T_1 = 125 \text{ N}$ dan $T_2 = 42,5 \text{ N}$

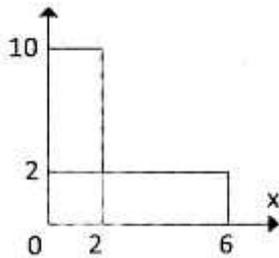
12. Sebuah benda yang massanya 5 kg diikat pada tali berputar dalam bidang vertikal dengan jari-jari 1,5 m. Jika kecepatan sudut tetap 2 rad/s maka tegangan tali pada saat benda di titik terendah adalah ... N.

- A. 20
- B. 30
- C. 40
- D. 50
- E. 80

13. Sebuah bola pejal bertranslasi dan berotasi dengan kecepatan linier dan kecepatan sudut masing-masing v dan w . Energi kinetik total bola pejal tersebut adalah ...

- A. $\frac{2}{3} mv^2$
- B. $\frac{1}{2} mv^2$
- C. $\frac{3}{2} mv^2$
- D. $\frac{1}{3} mv^2$
- E. $\frac{1}{4} mv^2$

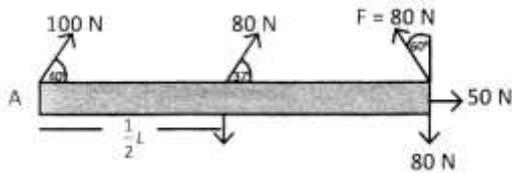
14. Perhatikan gambar benda berikut !



Koordinat titik berat benda homogen seperti pada gambar adalah ...

- A. (1; 3)
 - B. (2; 5)
 - C. (1,86 ; 3,86)
 - D. (2,14 ; 3,14)
 - E. (6; 10)
15. Sebuah silinder pejal menggelinding dari keadaan diam menuruni bidang miring yang tingginya 15 m. Kelajuan linier silinder ketika tiba di kaki bidang miring adalah m/s (dengan $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
- A. 9,8
 - B. 14,5
 - C. 21
 - D. 25
 - E. 28

1. Batang tak bermassa AB dengan poros di A. Jika panjang AB $L = 5$ m maka resultan momen gayanya adalah ...



- A. -170 Nm
 B. -100 Nm
 C. -50 Nm
 D. 120 Nm
 E. 150 Nm
2. Sebuah besi silinder panjang 1 m dan massanya 0,8 kg. Jika batang besi tersebut diputar pada salah satu ujungnya maka besarnya momen inersianya adalah ...
- A. 0,067 kgm^2
 B. 0,167 kgm^2
 C. 0,267 kgm^2
 D. 0,367 kgm^2
 E. 0,567 kgm^2
3. Tiga benda disusun seperti pada gambar berikut.

Jika sistem tersebut diputar pada sumbu-y maka momen inersia sistem adalah ...

- A. $1,75 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
 B. $2,25 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
 C. $2,45 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
 D. $3,15 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
 E. $3,75 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$
4. Momen inersia batang homogen dengan massa 4 kg dan panjang 3 m jika diputar melalui poros yang terletak 2 m dari salah satu ujung batang adalah ... kgm^2 .

- A. 4
 B. 5
 C. 6
 D. 7
 E. 8

5. Perhatikan gambar berikut!



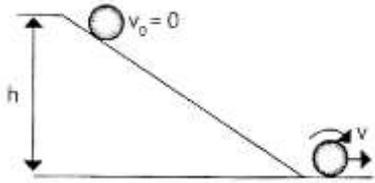
Jika katrol tersebut merupakan silinder pejal dengan jari-jari 15 cm dan bermassa 2 kg, maka percepatan ember bermassa 1 kg yang diletakkan pada ujung tali dan dibiarkan jatuh ke dalam sumur adalah ...

- A. 3 m/s^2
 B. 4 m/s^2
 C. 5 m/s^2
 D. 7 m/s^2
 E. 9 m/s^2
6. Perhatikan sistem kesetimbangan berikut !



Jika batang AB panjang 80 cm dan bermassa 1,8 kg, menyangga beban bermassa 3 kg maka tegangan pada tali jika jarak AC 60 cm adalah ...

- A. 50 N
 B. 55 N
 C. 60 N
 D. 65 N
 E. 70 N
7. Sebuah benda pejal bermassa M dan berjari-jari R dibiarkan bergerak menggelinding turun seperti pada gambar.



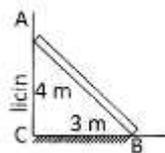
Jika momen inersia benda $I = kMR^2$ maka kelajuan benda hingga mencapai tanah adalah ...

- A. $\frac{gh}{K+1}$
- B. $\frac{2gh}{K+1}$
- C. $\left(\frac{gh}{K+1}\right)^{\frac{1}{2}}$
- D. $\left(\frac{gh}{K-1}\right)^{\frac{1}{2}}$
- E. $\left(\frac{4gh}{K+1}\right)^{\frac{1}{2}}$

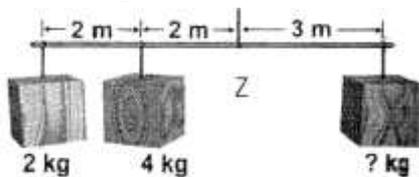
8. Sebuah tangga homogen AB bermassa 12 kg disandarkan pada Dinding vertikal yang licin seperti pada gambar.

Jika lantai kasar maka koefisien gesek pada lantai agar batang setimbang tepat akan bergerak adalah ...

- A. 0,125
- B. 0,375
- C. 0,400
- D. 0,425
- E. 0,675



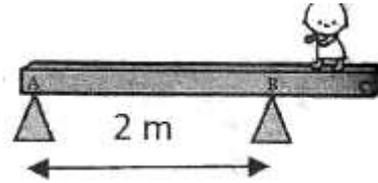
9. Perhatikan gambar berikut!



Jika terjadi kesetimbangan, maks berapa massa benda yang ketiga? (Anggap massa batang dan tali diabaikan, poros di titik Z)

- A. 3 kg
- B. 4 kg
- C. 6 kg
- D. 7 kg
- D. 10 kg

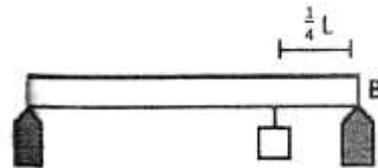
10. Seorang anak kecil bermassa 25kg bermain pada sebuah papan kesetimbangan seperti pada gambar.



Jika batang homogen AC bermassa 40 kg dan panjangnya 3 m maka jarak anak dari ujung A agar tidak terjatuh (tetap setimbang) adalah ...

- A. 0,4 m
- B. 0,5 m
- C. 0,6 m
- D. 0,8 m
- E. 1,0 m

11. Pada batang homogen seberat 100 N digantungkan beban 220 N dengan panjang L. Besar gaya yang dilakukan penyangga pada batang adalah

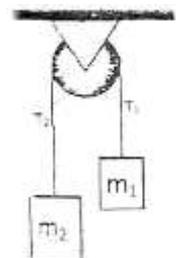


- A. $F_A = 105 \text{ N } F_B = 115 \text{ N}$
- B. $F_A = 215 \text{ N } F_B = 105 \text{ N}$
- C. $F_A = 100 \text{ N } F_B = 220 \text{ N}$
- D. $F_A = 105 \text{ N } F_B = 215 \text{ N}$
- E. $F_A = 220 \text{ N } F_B = 100 \text{ N}$

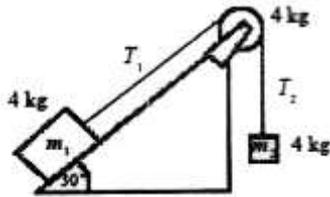
12. Perhatikan sistem katrol dibawah ini !

Jika masa m_1 dan m_2 adalah 5 kg dan 3 kg, massa katrol pejal 4 kg maka tegangan T_1 adalah ...

- A. 20 N
- B. 24 N
- C. 30 N
- D. 36 N
- E. 40 N



13. Perhatikan sistem katrol berikut!



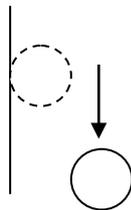
Jika katrol dianggap me upakan silinder pejal, maka percepatannya adalah ...

- A. 1 m/s^2
- B. 2 m/s^2
- C. 4 m/s^2
- D. 6 m/s^2
- E. 8 m/s^2

14 Katrol pejal mula-mula diam, kemudian dijatuhkan sehingga berputar turun seperti pada gambar berikut!

Jika massa katrol adalah 2kg maka tegangan talinya adalah ...

- A. 1,7 N
- B. 2,2 N
- C. 4,5 N
- D. 5,3 N
- E. 6,7 N



15. Sebuah bola pejal yang terbuat dari besi bergerak menggelinding pada lantai datar dengan kelajuan 15 m/s. Massa bola 2 kg dan berjari-jari 20 cm. Energi kinetik total bola adalah ...

- A. 90 J
- B. 225J
- C. 315 J
- D. 400 J
- E. 525 J