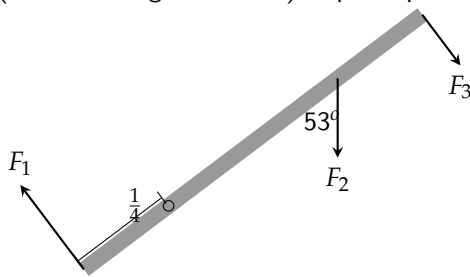


1. Tiga gaya masing-masing  $F_1 = 20 \text{ N}$ ,  $F_2 = 15 \text{ N}$ ,  $F_3 = 12 \text{ N}$  bekerja pada batang yang panjangnya  $L = 40 \text{ cm}$  (berat batang diabaikan) seperti pada gambar di bawah



- A. 0,8 N.m  
B. 3,2 N.m  
C. 4,0 N.m  
D. 7,4 N.m  
**E. 8,0 N.m**

**jawab**

$$\Sigma \tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$$

$$\Sigma \tau = 20 \cdot 0,1 + 15 \cdot \sin(53) \cdot 0,2 + 12 \cdot 0,3$$

$$\Sigma \tau = 8 \text{ N}$$

2. Berikut ini pernyataan tentang faktor-faktor gerak rotasi:

- (1) kecepatan sudut
- (2) letak sumbu rotasi
- (3) bentuk benda
- (4) massa benda
- (5) bentuk benda
- (6) massa benda

Faktor yang mempengaruhi besarnya momen inersia adalah . . .

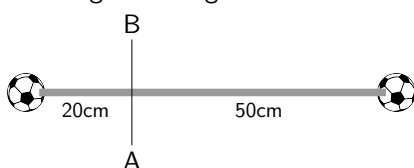
- A. 1,2,3, dan 4  
B. 1,2, dan 3  
C. 1,3, dan 4  
**D. 2,3, dan 4**  
E. 2 dan 4

**jawab**

Karena rumus inersia adalah  $I = k \cdot m \cdot r^2$  maka:

- $k$  konstanta tergantung bentuk benda
- $m$  massa benda
- $r$  letak sumbu rotasi (jari-jari pada benda lingkaran)

3. Dua buah bola yang dianggap sebagai partikel dihubungkan dengan seutas tali kawat seperti gambar.



Bila massa bola P dan Q masing-masing 600 g dan 400 g, maka momen inersia sistem kedua bola terhadap poros AB adalah . . .

- A. 0,008 kg.m<sup>2</sup>  
B. 0,076 kg.m<sup>2</sup>  
**C. 0,124 kg.m<sup>2</sup>**  
D. 0,170 kg.m<sup>2</sup>  
E. 0,760 kg.m<sup>2</sup>

**jawab**

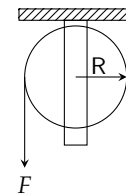
Dari gambar tersebut bahwa  $m_1 = 0,6 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 0,4 \text{ kg}$ . Dan jarak terhadap sumbu rotasi  $r_1 = 0,2 \text{ m}$ ,  $r_2 = 0,5 \text{ m}$ . Maka momen inersia sistem terhadap poros AB

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

$$\Sigma I = 0,6 \cdot (0,2)^2 + 0,4 \cdot (0,5)^2$$

$$\Sigma I = 0,124 \text{ kgm}^2$$

4. Sebuah katrol dari benda 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.  $F = \alpha \cdot \beta \cdot R^{-1}$**   
E.  $F = (\alpha \cdot \beta)^{-1} \cdot R$

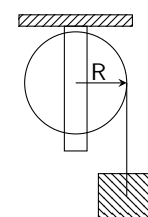
**jawab**

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

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

$$F = \alpha \cdot \beta \cdot R^{-1}$$

5. Katrol yang bermassa 10 kg dan jari-jarinya 25 cm digantungi massa benda 5 kg seperti pada gambar. Mula-mula massa benda diam kemudian dilepaskan maka percepatan sistem katrol adalah . . . ( $I_{\text{katrol}} = \frac{1}{2} m \cdot r^2$ )



- A. 1,0 m/s<sup>2</sup>  
B. 2,5 m/s<sup>2</sup>  
C. 3,3 m/s<sup>2</sup>  
**D. 5,0 m/s<sup>2</sup>**  
E. 12,5 m/s<sup>2</sup>

**jawab**

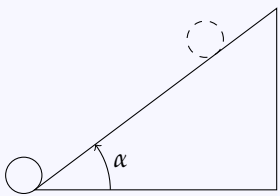
$$a = \frac{m \cdot g}{m + k \cdot m_{\text{katrol}}} = \frac{50}{5 + \frac{1}{2}10}$$

$$a = \frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}^2$$

6. Sebuah silinder penjal ( $I = \frac{1}{2}m \cdot r^2$ ) bergerak menggelinding tanpa tergelincir mendaki bidang miring kasar dengan kecepatan awal 10 m/s. Bidang miring itu mempunyai sudut elevasi  $\alpha$  dengan  $\sin \alpha = 0,60$ . Jika percepatan gravitasi  $g = 10 \text{ m/s}^2$  dan kecepatan benda berkurang menjadi 5 m/s, maka jarak yang ditempuh benda itu adalah . . .

- A. 7,0 m  
**B. 9,4 m**  
 C. 12,0 m  
 D. 14,5 m  
 E. 17,0 m

**jawab**



Pada gambar di samping, menggunakan persamaan kekekalan energi mekanik rotasi pada keadaan di dasar dan saat kecepatan menjadi 5 m/s<sup>2</sup>

$$EM_1 = EM_2$$

$$mgh + \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}I \cdot \omega^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}m \cdot v_2^2 + \frac{1}{2}I \cdot \omega_2^2$$

$$mgh + \frac{1}{2}m \cdot v_1^2(k+1) = mgh_2 + \frac{1}{2}m \cdot v_2^2(k+1)$$

$$m \cdot g \cdot 0 + \frac{1}{2}m \cdot 10^2 \left( \frac{1}{2} + 1 \right) = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2}m \cdot 5^2 \left( \frac{1}{2} + 1 \right)$$

$$50 \left( \frac{3}{2} \right) - \frac{25}{2} \left( \frac{3}{2} \right) = 10 \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{225}{40}$$

Maka besarnya jarak yang ditempuh adalah

$$h = R \cdot \sin \alpha$$

$$R = \frac{h}{\sin \alpha}$$

$$R = \frac{\frac{225}{40}}{0,6}$$

$$R = 9,4 \text{ m}$$

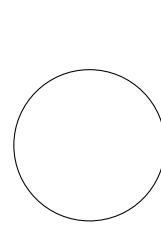
7. Sebuah bendategar berada dalam kesetimbangan rotasi maka . . .

- A.  $\Sigma F_x = 0$   
 B.  $\Sigma F_y = 0$   
 C.  $\Sigma F_z = 0$   
 D.  $\Sigma \tau = 0$   
**E.  $\Sigma F = 0$  dan  $\Sigma \tau = 0$**

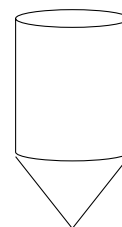
**jawab**

Pada sistem seimbang syaratnya  
 $\Sigma F = 0$  dan  $\tau = 0$

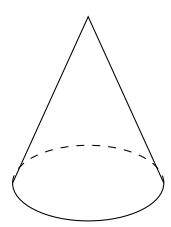
8. Urutkan dari gambar-gambar di bawah ini yang termasuk kesetimbangan labil, stabil, atau netral!



(a)



(b)



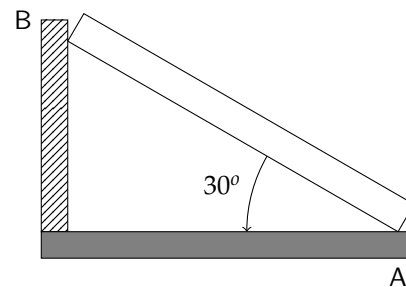
(c)

- A. a,b,c  
 B. a,c,b  
 C. b,c,a  
**D. b,a,c**  
 E. c,a,b

**jawab**

stabil pada gambar (c)  
 labil (mudah jatuh) (b)  
 netral (a)

9. Perhatikan gambar berikut!



Diketahui panjang batang AB 2,5 m dan berat 200 N serta batang bersandar pada dinding yang licin. Bila sistem batang dalam keadaan setimbang, maka koefisien gesekan batang dengan lantai adalah . . .

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

**jawab**

Untuk tangga menyandar tanpa beban lain pada dinding licin, dan lantai kasar berlaku koefisien gaya gesek

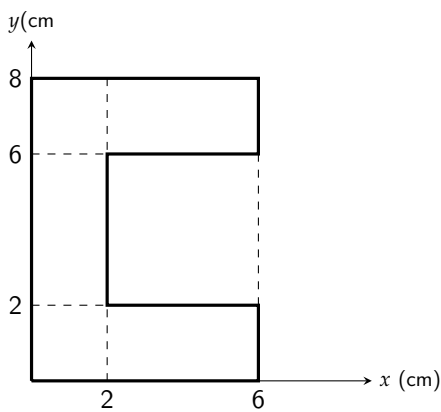
$$\mu = \frac{1}{2 \tan \theta}$$

$$\mu = \frac{1}{2 \cdot \tan 30}$$

$$\mu = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{3}}$$

$$\mu = \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

10. Perhatikan gambar bidang berikut!

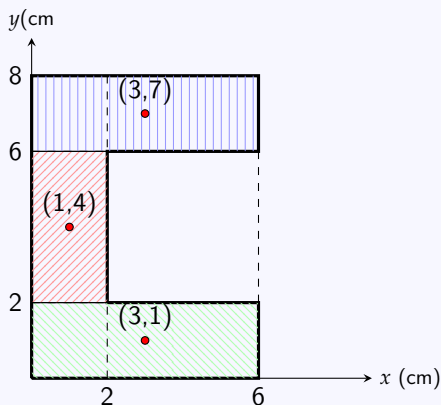


Koordinat titik berat dari benda tersebut adalah . . . .

- A. (10/4 ; 16/4)
- B. (12/4 ; 12/4)
- C. (14/4 ; 14/4)
- D. (16/4 ; 12/4)
- E. (16/4 ; 10/4)

**jawab**

Langkah pertama adalah membagi benda menjadi beberapa bagian



$$x_{cm} = \frac{x_1 A_1 + x_2 A_2 + x_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$x_{cm} = \frac{3 \cdot 12 + 1 \cdot 8 + 3 \cdot 12}{12 + 8 + 12}$$

$$x_{cm} = \frac{80}{32} = \frac{10}{4}$$

$$y_{cm} = \frac{y_1 A_1 + y_2 A_2 + y_3 A_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$y_{cm} = \frac{1 \cdot 12 + 4 \cdot 8 + 7 \cdot 12}{12 + 8 + 12}$$

$$y_{cm} = \frac{128}{32} = \frac{16}{4}$$

11. Seutas kawat yang luas penampangnya  $4 \text{ mm}^2$  ditarik oleh gaya 3,2 N, sehingga panjangnya bertambah 0,04 mm. Tegangan kawat tersebut adalah . . . .

- A.  $8 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
- B.  $7 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
- C.  $8 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
- D.  $8 \times 10^4 \text{ N/m}^2$
- E.  $5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$

**jawab**

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\sigma = \frac{3,2}{4 \times 10^{-6}}$$

$$\sigma = 8 \times 10^5$$

12. Seutas kawat baja yang panjangnya 1,0 m dengan luas penampang  $2,0 \text{ mm}^2$  digunakan untuk mendukung beban 100 kg. Jika pertambahan panjang kawat baja 2,5 mm, maka regangan kawat tersebut adalah . . . .

- A.  $2,5 \times 10^{-3}$
- B.  $2,5 \times 10^{-2}$
- C.  $2,5 \times 10^{-1}$
- D.  $4 \times 10^2$
- E.  $4 \times 10^3$

**jawab**

$$e = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$e = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{1,0}$$

$$e = 2,5 \times 10^{-3}$$

13. Sebuah specimen baja berukuran  $10 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  ditarik dengan gaya 5000 N bertambah panjang 5 mm. Modulus elastisitas Young bahan tersebut adalah . . . .

- A.  $2,5 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
- B.  $2,5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
- C.  $2,5 \times 10^6 \text{ N/m}^2$
- D.  $4 \times 10^9 \text{ N/m}^2$
- E.  $4 \times 10^8 \text{ N/m}^2$

**jawab**

Luas permukaan adalah  $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} = 4 \text{ cm}^2 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$   
Modulus elastisitas Young

$$Y = \frac{F \cdot L}{A \cdot \Delta L} = \frac{5000 \cdot 10 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-4} \cdot 5 \times 10^{-3}} Y = 2,5 \times 10^8 \text{ N/m}^2$$

14. Kawat P dan Q terbuat dari bahan yang sama. Perbandingan antara diameter P dan Q adalah 2 : 3, sedangkan perbandingan antara panjang kawat P dan Q adalah 3 : 4. Dari data tersebut perbandingan antara konstanta gaya kawat P dan Q adalah . . .

- A. 6 : 12
- B. 8 : 9
- C. 12 : 6
- D. 16 : 27
- E. 27 : 16

**jawab**

karena kawat P dan Q adalah bahan sama, maka elastisitas/konstanta young sama.

$$\frac{k_p}{k_q} = \frac{\frac{F_p}{\Delta L_p}}{\frac{F_q}{\Delta L_q}}$$

$$\frac{k_p}{k_q} = \frac{\frac{Y_p \cdot A_p}{L_p}}{\frac{Y_q \cdot A_q}{L_q}}$$

$$\frac{k_p}{k_q} = \frac{\frac{2^2}{3}}{\frac{3^2}{4}}$$

$$\frac{k_p}{k_q} = \frac{16}{27}$$

15. Sebuah pegas panjangnya 50 cm dengan konstanta pegas 200 N/m, dipotong menjadi dua bagian yang sama panjang. Potongan pegas tersebut ditarik dengan gaya 40 N akan bertambah panjang sebesar . . .

A. 5 cm  
☒ B. 10 cm  
 C. 15 cm  
 D. 20 cm  
 E. 25 cm

**jawab**

Saat benda dipotong menjadi dua, pegas yang baru (lebih pendek) mempunyai jenis elastisitas yang sama, namun besarnya konstanta pegas berubah

$$k = \frac{F}{\Delta L}$$

Sedangkan pada rumus elastisitas

$$E = \frac{FL}{A \cdot \Delta L}$$

Berarti diperoleh

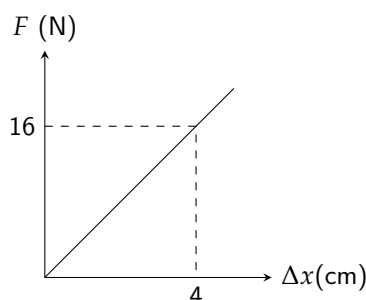
$$k = \frac{EA}{L}$$

Karena panjang pegas menjadi separuh yakni  $\frac{1}{2}L$  maka konstanta pegas menjadi  $2k$  Pertambahan panjang pegas jika ditarik dengan gaya 40N adalah . . .

$$\Delta x = \frac{F}{k_{\text{pendek}}} = \frac{40}{2k}$$

$$\Delta x = \frac{40}{2 \cdot 200} = 0,1 \text{ m}$$

16. Grafik hubungan gaya (F) terhadap perubahan panjang dari percobaan elastisitas pegas di bawah ini.



Besarnya konstanta elastisitas pegas tersebut adalah . . .

- A. 0,04 N/m  
 B. 0,4 N/m  
 C. 4 N/m  
 D. 40 N/m  
☒ E. 400 N/m

**jawab**

berdasarkan hukum hooke  $F = k \cdot \Delta x$  maka

$$F = k \cdot \Delta x$$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{16}{4 \times 10^{-2}} = 400 \text{ N/m}$$

17. Sebuah benda bermassa 5 kg menggantung pada sebuah pegas yang memiliki konstanta pegas sebesar 2.000 N/m. Bila  $g=10 \text{ m/s}^2$ , pegas tersebut akan bertambah panjang sebesar . . .

A. 2,0 cm  
☒ B. 2,5 cm  
 C. 4,0 cm  
 D. 5,0 cm  
 E. 6,5 cm

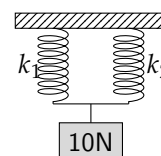
**jawab**

$$\Delta x = \frac{F}{k}$$

$$\Delta x = \frac{m \cdot g}{2000} = \frac{50}{2000}$$

$$\Delta x = 2,5 \times 10^{-2} \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

18. Dua pegas identik dirangkai paralel dengan konstanta gaya pegas 100 N/m. Jika pada ujung susunan pegas diberi beban 10 N, maka pertambahan panjang masing-masing pegas adalah . . . .



A. 1 cm  
 B. 2 cm  
 C. 3 cm  
 D. 4 cm  
☒ E. 5 cm

**jawab**

Jumlah konstanta kedua pegas yang paralel adalah

$$k_{\text{total}} = k_1 + k_2 = 200 \text{ N/m}$$

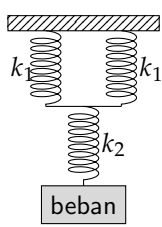
Pertambahan panjang pegas total adalah

$$\Delta x = \frac{F}{k_{\text{total}}}$$

$$\Delta x = \frac{10}{200} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$$

Karena pada susunan paralel  $\Delta x_{\text{total}} = \Delta x_1 = \Delta x_2$  maka pertambahan panjang masing-masing pegas juga 5 cm

19. Tiga pegas tersusun seperti gambar berikut.



Jika tetapan pegas  $k_1 = k$  dan  $k_2 = 4k$ , maka nilai konstanta ( $k'$ ) susunan pegas adalah . . . .

- A.  $\frac{3}{4k}$
- B.  $\frac{3k}{4}$
- ☒ C.  $\frac{4k}{3}$
- D.  $3k$
- E.  $4k$

**jawab**

Paralel pegas atas (kiri dan kanan)

$$k_{\text{paralel}} = k_1 + k_1 = k + k = 2k$$

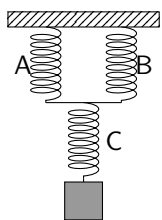
Hasil paralel diseri dengan  $k_2$

$$\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_{\text{paralel}}}$$

$$\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{1}{4k} + \frac{1}{2k} = \frac{1+2}{4k} = \frac{3}{4k}$$

$$k_{\text{total}} = \frac{4k}{3}$$

20. Tiga buah pegas A,B, dan C yang identik dirangkai seperti gambar di bawah ini!.



Jika ujung bebas pegas C digantung beban 1,2 N maka sistem mengalami pertambahan panjang 0,6 cm, konstanta masing-masing pegas adalah . . . .

- A. 200 N/m
- B. 240 N/m
- ☒ C. 300 N/m
- D. 360 N/m
- E. 400 N/m

**jawab**

total konstanta pegas adalah . . .

$$\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2k}$$

$$\frac{1}{k_{\text{total}}} = \frac{3}{2k}$$

$$k_{\text{total}} = \frac{2k}{3}$$

Menurut persamaan hukum hooke

$$F = k \cdot \Delta x$$

$$1,2 = k_{\text{total}} \cdot 0,6 \times 10^{-2}$$

$$k_{\text{total}} = 200 \text{ N/m}$$

Sedangkan  $k$  masing-masing pegas adalah

$$k_{\text{total}} = \frac{2k}{3}$$

$$200 = \frac{2k}{3}$$

$$k = 300 \text{ N/m}$$

21. Sebuah partikel bergerak sehingga menghasilkan persamaan posisi:  $x = (3t^2 + 5t - 2) \text{ m}$ . Perpindahan benda dari detik ke 2 sampai dengan detik ke 5 adalah . . .

- A. 75 m
- ☒ B. 78 m
- C. 87 m
- D. 57 m
- E. 68 m

**jawab**

perpindahan adalah  $\Delta x = x_2 - x_1$

$$x_1 = x(2) = 3 \cdot 2^2 + 5 \cdot 2 - 2$$

$$x_1 = 20$$

$$x_2 = x(5) = 3 \cdot 5^2 + 5 \cdot 5 - 2$$

$$x_2 = 75 + 25 - 2 = 98$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 98 - 20 = 78$$

22. Vektor posisi yang dihasilkan oleh sebuah benda yang bergerak dalam bidang XY adalah  $r = (t^3 + 2t^2 - 5t)\hat{i} + (t^2 + 2t + 2)\hat{j}$ . Berapakah besar perpindahan yang dihasilkan benda dari awal sampai dengan detik ke-2?

- A. 4 m
- B. 6 m
- C. 8 m
- ☒ D. 10 m
- E. 12 m

**jawab**

Perpindahan adalah  $\Delta r = r_2 - r_1 = r(2) - r(0)$

$$r_1 = r(0) = (0^3 + 2 \cdot 0^2 - 5 \cdot 0)\hat{i} + (0^2 + 2 \cdot 0 + 2)\hat{j}$$

$$r_1 = 2\hat{j}$$

$$r_2 = r(2) = (2^3 + 2 \cdot 2^2 - 5 \cdot 2)\hat{i} + (2^2 + 2 \cdot 2 + 2)\hat{j}$$

$$r_2 = 6\hat{i} + 10\hat{j}$$

Jadi perpindahannya adalah

$$\Delta r = r_2 - r_1 = (6\hat{i} + 10\hat{j}) - (2\hat{j})$$

$$\Delta r = 6\hat{i} + 8\hat{j}$$

$$\Delta r = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ m}$$