

A. PERTANYAAN

① $V = \omega R$

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

$\omega \sim \frac{1}{R}$, jika R besar maka ω akan lebih kecil

Jadi, jawabannya : (A)

- ②
1. gerakan frisbee (piring terbang) di udara
 2. gerakan baton twirling yakni aktivitas ritmik gimnastik yang membuat manipulasi gerakan dari sebuah tongkat panjang yang kedua ujungnya memiliki dua bulatan.
 3. mata pisau pada mesin potong rumput
 4. YoYo (gerakan YoYo)

- ③ Urutannya adalah
- bola pejal, silinder pejal, kulit bola, hoop (cincin tipis)

Penjelasan:

- momen inersia bola pejal : $\frac{2}{5} MR^2$
- momen inersia silinder pejal : $\frac{1}{2} MR^2$
- momen inersia kulit bola : $\frac{2}{3} MR^2$
- momen inersia cincin : MR^2

$$I_{\text{bola pejal}} > I_{\text{silinder pejal}} > I_{\text{kulit bola}} > I_{\text{cincin}}$$

3

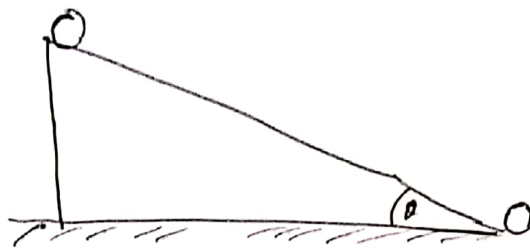
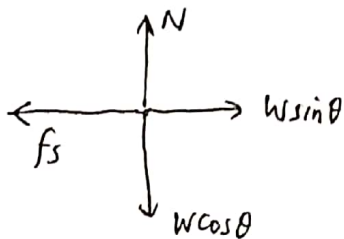


Diagram benda bebas :



karena gerakannya menggelinding murni, maka terdapat dua gerakan yakni translasi dan rotasi.

untuk translasi

$$\sum F_x = ma$$

$$mg \sin \theta - f_s = ma \quad \dots (1)$$

untuk rotasi

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

$$f_s R = I \frac{a}{R}$$

$$f_s = I \frac{a}{R^2} \quad \dots (2)$$

persamaan (2) substitusi ke pers (1)

maka pers (1) menjadi,

$$mg \sin \theta - I \frac{a}{R^2} = ma \quad (\text{bagi kedua ruas dengan } m)$$

$$g \sin \theta - I \frac{a}{mR^2} = a \rightarrow a = \frac{g \sin \theta}{1 + I/mR^2} \rightarrow a \sim \frac{1}{I}$$

jadi jika a besar \rightarrow maka I kecil

a berbanding terbalik dengan I

④ Momen Inersia tiap partikel adalah mr^2 .

jadi, urutan paling besar adalah : A, C, B

$$10m_0r_0^2, 9m_0r_0^2, 8m_0r_0^2$$

⑤ Kekekalan momentum sudut terjadi jika $\tau = 0$

$$\sum \tau = \frac{dL}{dt}$$

$$0 = \frac{dL}{dt} \rightarrow L = \text{konstan}$$

↓
artinya

$$L_i = L_f$$

↓

kekekalan momentum sudut

jadi, momentum kekal jika $\sum \tau = 0$

↓

momen
jumlah gaya eksternal

B. SOAL

- ① a) jika roda tidak slip. Sebuah titik pada pelek berotasi pada as roda, dengan kelajuan:

$$V_T = V = 15 \text{ m/s}$$

untuk sebuah titik pada pelek,

$$\omega = \frac{V_T}{r} = \frac{15 \text{ m/s}}{0,330 \text{ m}} = 45,5 \text{ rad/s}$$

b) $V_T = r\omega = (0,175 \text{ m})(45,5 \text{ rad/s}) = 7,96 \text{ m/s}$

② $\theta = \frac{s}{r}$ $\theta_{\text{roda}} = \frac{s_{\text{roda}}}{r_{\text{roda}}} \dots\dots 1)$

kita ketahui roda bergerak menggelinding,

$$s_{\text{roda}} = s_{\text{as}}, \text{ pers 1) menjadi:}$$

$$\theta_{\text{roda}} = \frac{s_{\text{as}}}{r_{\text{roda}}} \dots\dots 2)$$

$$0,960 \text{ rad} = \frac{s_{\text{as}}}{0,400} \rightarrow s_{\text{as}} = 8,60 (0,960 \text{ rad})$$

sehingga dari pers 2) kita peroleh:

$$\theta_{\text{roda}} = \frac{s_{\text{as}}}{r_{\text{roda}}} = \frac{(8,60)(0,960)}{0,400} = 20,6 \text{ rad}$$

3

kefilan bola di udara, laju sudut ω adalah konstan,

maka perputaran sudutnya:

$$\theta = \omega t. \quad \text{dengan } \omega = \frac{v}{r}$$

Untuk mendapatkan t. kita tinjau arah Vertikal

$$y = v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$y = 0t + \frac{1}{2}a_y t^2 = \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2y}{a_y}} \quad \dots (1)$$

kita tahu $\theta = \omega t$

$$= \underbrace{\left(\frac{v}{r}\right)}_{\omega} \underbrace{\sqrt{\frac{2y}{a_y}}}_t$$

$$a_y = -9,80 \text{ m/s}^2$$

$$y = -2,10 \text{ m}$$

maka:

$$\theta = \left(\frac{v}{r}\right) \sqrt{\frac{2y}{a_y}}$$

$$= \frac{3,60}{0,200} \sqrt{\frac{2(-2,10)}{-9,80}}$$

$$\theta = 11,8 \text{ rad}$$

4

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

$$\sum \tau = F_A l_A + F l_B - F l_D = 0$$

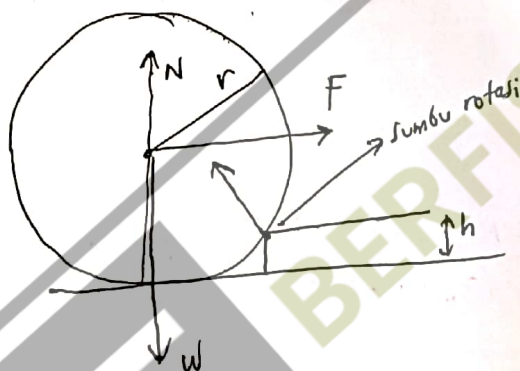
$$F_A L + 12 \left(\frac{1}{2} L \right) - (12) L = 0$$

$$F_A = -12 \left(\frac{1}{2} \right) + 12 = 6 \text{ N}$$

Berarah menuju sudut B

... karena F_A positif asumsi kita adalah menuju sudut B,

5



$$\sum \tau = -F_N l_N + W l_W - F_f l_f = 0$$

$$\sum \tau = -F_N \sqrt{r^2 - (r-h)^2} + W \sqrt{r^2 - (r-h)^2} - F(r-h) = 0$$

$$F = \frac{(W - F_N) \sqrt{r^2 - (r-h)^2}}{r-h}$$

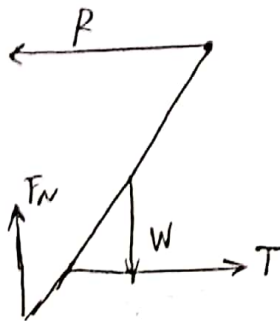
ketika tepat terangkat, $F_N = 0$

$$\text{maka: } F = \frac{(W - 0) \sqrt{r^2 - (r-h)^2}}{r-h} = \frac{(25) \sqrt{(0,34)^2 - (0,34 - 0,120)^2}}{0,340 - 0,120}$$

$$F = 29 \text{ N}$$

⑥

$R \rightarrow$ gaya reaksi alubal
Sisi tangan kanan tangan



Dalam arah Vertikal

$$\sum F_y = 0$$

$$-W + F_N = 0$$

$$F_N = W = mg$$

$$F_N = (10) 9,8 = 98 \text{ N}$$

Dalam arah horizontal :

$$\sum F_x = 0$$

$$T - R = 0 \rightarrow T = R$$

sehingga :

$$\sum \tau = -T (1 \text{ m} \sin 75^\circ) - W (2 \text{ m} (\cos 75^\circ)) + R (4 \text{ m} \sin 75^\circ) = 0$$

Karena $R = T$,

maka

$$T = \frac{98 \text{ N} (2 \text{ m} \cos 75^\circ)}{(3 \text{ m}) \sin 75^\circ} = 17,5 \text{ N}$$

⑦

Ek total bola saat dibawah bulat

$$E_k = \frac{1}{2} m V_0^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$= \frac{1}{2} m V_0^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{2}{3} m r^2 \right) \left(\frac{V_0}{r} \right)^2$$

$$E_k = \frac{5}{6} m V_0^2$$

Dengan menerapkan kekekalan energi mekanik,

$$E_{Mi} = E_{Mf}$$

$$mgh = \frac{5}{6} m V_0^2 \rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{6gh}{5}}$$

7) untuk jangkauan nya :

$$x = v_{ox}t = v_0 \cos \theta \cdot t$$

t kita cari dari gerakan vertikal.

$$v_y = v_{oy} - a_y t$$

$$t = \frac{v - v_{oy}}{a_y} = \frac{(-v_{oy}) - v_{oy}}{a_y} = -\frac{2v_0 \sin \theta}{a_y}$$

$$x = v_{ox}t$$

$$= v_0 \cos \theta \left(\frac{-2v_0 \sin \theta}{a_y} \right)$$

jika kita ambil arah keatas positif, maka

$$a_y = -g$$

sehingga diperoleh :

$$x = \left(\frac{2 \cos \theta \sin \theta}{g} \right) v_0^2$$

$$= 2 \frac{\cos \theta \sin \theta}{g} \left(\sqrt{\frac{69h}{5}} \right)^2$$

$$= \frac{12}{5} h \cos \theta \sin \theta$$

$$= \frac{12}{5} (1,8) \cos 35^\circ \sin 35^\circ$$

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

8

$$L_{awal} = L_{akhir}$$

$$I_A \omega_A + I_B \omega_B = (I_A + I_B) \omega_{akhir}$$

$$I_B = I_A \left(\frac{\omega_{akhir} - \omega_A}{\omega_B - \omega_{akhir}} \right)$$

$$= 3,4 \left(\frac{-2,4 - 7,2}{-9,8 - (-2,4)} \right)$$

$$I_B = 4,4 \text{ kg m}^2$$

9

$$L_f = L_i$$

$$I_{lurus} \omega_{lurus} = I_{bengkok} \omega_{bengkok} \text{ atau } \omega_l = \frac{I_b \omega_b}{I_{lurus}}$$

a) Bentuk bengkok, batang setengah horizontal ($d/2 = l$ dan $m = m/2$)

$$I_{bengkok \text{ horizontal}} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} m \right) \left(\frac{1}{2} d \right)^2 = \frac{1}{24} md^2$$

b) bentuk Vertikal

$$I_{bengkok \text{ Vertikal}} = \left(\frac{1}{2} m \right) \left(\frac{1}{2} d \right)^2 = \frac{1}{8} md^2$$

$$I_{bengkok} = \frac{1}{24} md^2 + \frac{1}{8} md^2 = \frac{1}{6} md^2$$

9) momen inersia batang lurus adalah :

$$I_{\text{lurus}} = \frac{1}{3} md^2$$

$$\omega_{\text{lurus}} = \frac{I_{\text{bengkok}} \omega_{\text{bengkok}}}{I_{\text{lurus}}}$$

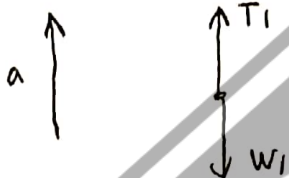
$$= \frac{\left(\frac{1}{6} md^2\right) (9,0)}{\frac{1}{3} md^2}$$

$$\omega_{\text{lurus}} = 4,5 \text{ rad/s}$$

$$a = \frac{1}{2} g$$

10)

⊙ untuk benda 1



$$\sum F_y = m_1 a$$

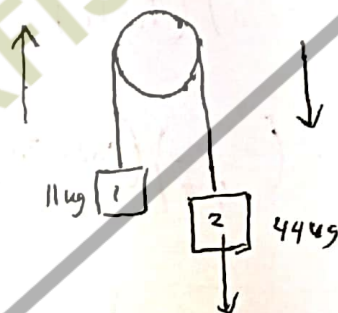
$$T_1 - W_1 = m_1 a$$

$$T_1 = W_1 + m_1 a$$

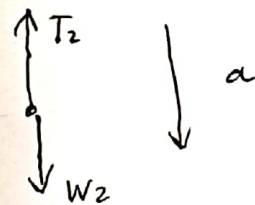
$$T_1 = m_1 g + m_1 a$$

$$T_1 = 11(9,8) + 11(4,9)$$

$$T_1 = 162 \text{ N}$$



⊙ untuk benda 2



$$\sum F_y = m_2 a$$

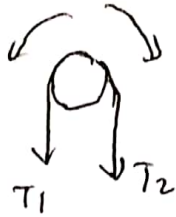
$$m_2 g - T_2 = m_2 a$$

$$T_2 = m_2 g - m_2 a$$

$$= 44(9,8) - 44(4,9)$$

$$T_2 = 216 \text{ N}$$

(10)

Tinjau katrol

$$\sum \tau = I \alpha \quad (-\alpha)$$

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

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

$$162 - 216 = \frac{1}{2} M (-4.9)$$

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

$$= \left(-\frac{2}{4.9} \right) (162 - 216)$$

$$M = 22 \text{ kg}$$

Good luck