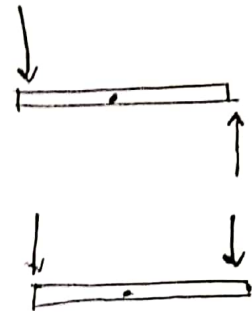


## A. Pertanyaan

1) Jika gaya total pada sistem nol, maka torka tidak harus nol.

Sebaliknya kemudian, jika torka pada sistem nol, maka gaya total sistem tidak harus nol.



2) a) Percepatan tangensial

$$a_{\text{tan}} = \alpha R, \quad \alpha = \frac{d\omega}{dt}, \quad \text{gradien kurva}$$

Dari grafik kita lihat,  $a \rightarrow |\alpha| = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$

$b \rightarrow |\alpha| = 0 \rightarrow \text{datar}$

$c \rightarrow |\alpha| = \left| \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \right|$

$d \rightarrow |\alpha| = 0 \rightarrow \text{datar}$

Jadi, urutan besar percepatan tangensial  $c, a, b$ , dan  $d = 0$ .

b) Percepatan radial / percepatan sentripetal,

$$a_{\text{sp}} = \frac{v^2}{R} = \frac{(\omega R)^2}{R} = \omega^2 R$$

kita ketahui  $\omega_a = \omega_c$ ,  $\omega_b > \omega_e = \omega_c$   $\omega_d = 0$

Jadi urutannya:  $b, a$  dan  $c, d$

3) a) bola mencapai dasar pertama karena memiliki Inertia rotasi lebih kecil

b) bola mempunyai laju terbesar di dasar, serta akan memiliki energi kinetik translasi lebih besar dari pada silinder.

c) keduanya akan memiliki energi yang sama di dasar, karena memiliki energi

3) c) potensial yang sama (ketinggian sama)

d) silinder akan memiliki energi kinetik rotasi lebih besar di dasar, karena energi kinetik translasi lebih kecil dari pada bola.

Uraian

dengan konservasi energi mekanik,

$$E_{atas} = E_{bawah}$$

$$Mgh = \frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \quad , \quad \omega = \frac{v}{R}$$

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

$$v = \sqrt{\frac{2mgh}{M + I/R^2}}$$

$$I_{bola} = \frac{2}{5}MR^2$$

$$I_{silinder} = \frac{1}{2}MR^2$$

$$v_{bola} = \sqrt{\frac{10gh}{7}}$$

$$v_{silinder} = \sqrt{\frac{4gh}{3}}$$

$$v_{bola} > v_{silinder}$$

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

$$E_{krot\ bola} = \frac{2}{7}mgh$$

$$E_{krot\ silinder} = \frac{1}{3}mgh$$

④ Momentum dan momentum sudut adalah kekal untuk sistem tertutup.

Sistem yang tidak ada gaya eksternal atau torka yang bekerja pada sistem.

Namun, tidak ada yg benar-benar Sistem tertutup pada Sistem makroskopik diatas bumi. jadi, gaya dan torka eksternal (seperti di akibatkan gesekan udara) berpengaruh terhadap sistem sepanjang waktu.

⑤ karena beban dapat menyebabkan torka pada tubuh kita melalui pusat masa tubuh. Sehingga jika beban (melalui tangan) di belakang punggung maka sealah-olah akan berputar ke belakang.

## B. SoAL

① kecepatan tangensial A = kecepatan tangensial C

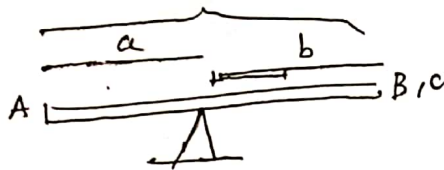
$$v_A = v_C$$

$$\alpha_c = \left( \frac{r_A}{r_C} \right) \alpha_c = \left( \frac{10 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} \right) (1,6 \text{ rad/s}^2) = 0,64 \text{ rad/s}^2$$

$$\omega_c = \alpha_c t, \quad \omega = 100 \frac{\text{putaran}}{\text{menit}} = 100 \frac{(2\pi \text{ rad})}{60 \text{ s}} = 10,5 \text{ rad/s}$$

$$\text{maka: } t = \frac{\omega_c}{\alpha_c} = \frac{10,5}{0,64} = 16,5$$

②



Saat ~~dua~~ anak bermain, maka  
ketiga

$$\sum \tau = 0$$

$$45a = 55b$$

$$\frac{b}{a} = \frac{45}{55} = \frac{9}{11}$$

$$b = a \left( \frac{9}{11} \right)$$

$$a + b = 3,2 \rightarrow a + a \left( \frac{9}{11} \right) = 3,2$$

$$a = 1,76 \text{ m}$$

$$b = 1,44 \text{ m}$$

③ a.  $v = \omega R = (1,57)(1,2) = 1,9 \text{ m/s}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = 1,57 \text{ rad/s}$

b. percepatan radial,

$a_r = \omega^2 r = (1,57 \text{ rad/s})^2 (1,2 \text{ m})$

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

④ a)  $\alpha = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{2\theta} = \frac{0 - (850 \text{ putaran/menit})^2}{2(1250 \text{ putaran})}$

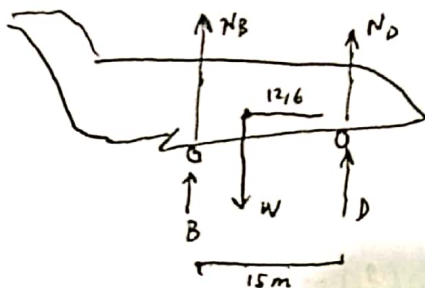
$= \left( -289 \frac{\text{putaran}}{\text{menit}^2} \right) \left( \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ putaran}} \right) \left( \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ s}} \right)^2$

$= -0,50 \text{ rad/s}^2$

b)  $\theta = \frac{1}{2}(\omega_0 + \omega)t$

$t = \frac{2\theta}{\omega_0 + \omega} = \frac{2(1250 \text{ putaran})}{850 \text{ putaran/menit} + 0} \left( \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ menit}} \right) = 176,5 \text{ s} \approx 180 \text{ s}$

⑤



a) Gaya normal pada roda depan

$\sum \tau_B = 0$

$N_D(15) = 10^6(2,4)$

$N_D = 16 \times 10^4 \text{ N} = 1,6 \times 10^5 \text{ N}$

b) Gaya normal roda belakang,

$\sum \tau_D = 0$

$(12,6)(10^6) = (15)N_B$

$N_B = 8,4 \times 10^6$

$N_B = 8,4 \times 10^5 \text{ N}$

⑥ a)  $I_{\text{silinder}} = \frac{1}{2} MR^2$

$$I = \frac{1}{2} (0,380) (0,0850)^2 = 1,373 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$$

$$I = 1,37 \times 10^{-3} \text{ kg m}^2$$

b)  $\tau_{\text{fr}} = I \alpha_{\text{fr}} = I \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$

$$= (1,373 \times 10^{-3}) \left( \frac{0 - 1500 \text{ put/menit}}{55 \text{ s}} \right) (2\pi \text{ rad/putaran}) \left( \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ s}} \right)$$

$$\tau_{\text{fr}} = 5,42 \times 10^{-2} \text{ mN}$$

⑦  $P = \tau \omega$

$$\tau = I \alpha$$

$$= \frac{1}{2} MR^2 \cdot \left( \frac{\Delta \omega}{\Delta t} \right)$$

$$= \frac{1}{2} MR^2 \left( \frac{\omega - 0}{t - 0} \right)$$

$$= \frac{1}{2} MR^2 \left( \frac{3,8 \text{ putaran/s} \cdot (2\pi \text{ rad})}{16 \text{ s}} \right)$$

$$= \frac{\frac{1}{2} (220) (55)^2 23,864 \text{ rad/s}}{16 \text{ s}} = 4962,96$$

$$\tau \approx 4963 \text{ N.m}$$

Jadi,  $P = 4962,96 \times 23,864$   
 $= 118.436,2 \text{ watt}$

$$1 \text{ hp} = 745,7 \text{ watt}$$

$$1 \text{ watt} = \frac{1}{745,7} \text{ hp}$$

$$P = 158,8 \text{ hp} //$$

$$8) a) L = I\omega = \frac{1}{2} m R^2 \omega$$

$$= \frac{1}{2} (2,8) (0,28)^2 \left[ \frac{1300 \text{ putaran}}{1 \text{ menit}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{1 \text{ putaran}} \times \frac{1 \text{ menit}}{60 \text{ s}} \right]$$

$$= 14,94 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s} \approx 15 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$$

$$b) \tau = \frac{L - L_0}{\Delta t} = \frac{0 - 14,94 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}}{6 \text{ s}} = -2,5 \text{ m} \cdot \text{N}$$

$$9) \text{ rasio perubahan momen} = \frac{3,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{I_{\text{menekuk}}}$$

$$R = \frac{I_{\text{lurus}}}{I_{\text{menekuk}}}$$

$$3,5 = \frac{I_{\text{lurus}}}{I_{\text{menekuk}}} \rightarrow I_{\text{lurus}} = 3,5 I_{\text{menekuk}}$$

$$\text{Saat menekuk ; } \omega_T = \frac{2 \text{ putaran}}{t} = \frac{2 \cdot (2\pi \text{ rad})}{1,5 \text{ s}} = 8,37 \text{ rad/s}$$

$$L_{\text{lurus}} = L_{\text{menekuk}}$$

$$3,5 I_{\text{menekuk}} \omega_{\text{lurus}} = I_{\text{menekuk}} \omega_T$$

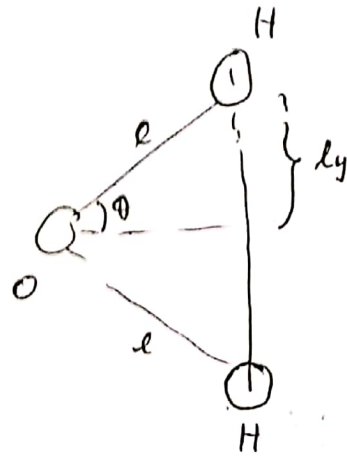
$$\omega_{\text{lurus}} = \frac{8,37}{3,5}$$

$$\omega_{\text{lurus}} = 2,39 \text{ rad/s}$$



(10) massa atom hidrogen 1,01 satuan massa atom

$$\text{Satuan massa atom} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$$



$$\begin{aligned} \text{a) } I_{\text{equilibrium}} &= 2m_H r^2 \\ &= 2 (1,01) (1,66 \times 10^{-27}) (0,096 \times 10^{-9})^2 \\ &= 3,1 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2 \end{aligned}$$

b) jika terletak pada bidang molekul, membagi  $\text{H} - \text{O} - \text{H}$

$$\text{tiap atom hidrogen berjarak } r \sin \theta = (9,6 \times 10^{-11}) \sin 52^\circ = 7,564 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$\text{maka } I = 2m_H r_y^2$$

$$= 2 (1,01) (1,66 \times 10^{-27}) (7,564 \times 10^{-11})^2$$

$$I = 1,9 \times 10^{-47} \text{ kg.m}^2$$