Fysikk, øving 5

Godkjent
SB

gruppe 2, Rendell Cale

Ønsker tilbakemelding :)

Oppgave 1

a) $J = J_m \cdot 8 + J_M$

eiker felg

$$J_m = \int_m r^2 \, dm$$

$$dm = m \frac{dr}{R}$$

Så $J_m = \frac{m}{R} \cdot \int_0^R r^2 \, dr$

$$= \frac{m}{R} \frac{R^3}{3}$$

$$= \frac{1}{3} m R^2$$

$$J_M = \int R^2 \, dm = MR^2$$

$$J = 8 \cdot \frac{m}{3} R^2 + MR^2 = \left(\frac{8}{3} m + M\right) R^2$$

$$= \underline{\underline{0{,}162 \text{ kg m}^2}}$$

R

b) $E_K = \frac{1}{2} J \omega^2$

Trenger ω og har $f = 1\,Hz$

$\Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi$ rad/s

Det gir

$$E_K = \frac{1}{2} \cdot 0{,}162 \cdot (2\pi)^2$$

$$= 3{,}2\ J$$

R

Oppgave 2

a) m_1 vil falle siden $m_1 > m_2$.
Snordragene vil ikke være like siden friksjonen mellom snora og trinsa vil bidra til snordraget, men den vil ikke bidra likt siden loddene har ulik masse. R
$T_1 \neq T_2$ for at vi skal få rotasjon.

b) $\sum \tau = (I + m_1R^2 + m_2R^2)\alpha$

$$\Leftrightarrow \alpha = \frac{gR}{R^2(m_1+m_2+M/2)} \cdot (m_1 - m_2)$$

Positiv rot. retning med klokka.

$$a = \alpha R$$

$$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2} g$$

R

m_1 faller med akselerasjon a så

$$\sum F_1 = m_1 a = m_1 g \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2}$$

$$= mg - T_1$$

$$\Rightarrow T_1 = m_1 g \left(1 - \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2}\right)$$

R

$$\sum F_2 = T_2 - m_2 g = m_2 a$$

$$\Leftrightarrow T_2 = m_2 g \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M/2} + 1 \right)$$

R

c) $M \to 0$ gir $a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$

Som virker riktig.

Hva med T_1, T_2?

$M \to \infty$ gir $a = 0$ R

som er fornuftig fordi da kreves en "∞" stor kraft for å rotere trinsen.

d) Energibalanse $m_1 g h + m_2 g h = \frac{1}{2}(m_1 R^2 + m_2 R^2 + I_0)\omega^2 + m_2 g (2h)$

$$\Leftrightarrow \omega^2 = \frac{2gh(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2 + \frac{M}{2})R^2}$$

$$\Leftrightarrow \omega = \frac{1}{R} \cdot \sqrt{\frac{2gh(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}}}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2gh(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}}} \quad (= \omega \cdot R)$$

R

Akselerasjon: $a = g\dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}}$

Bruker tidløs formel:

$$v^2 = \cancel{v_0^2}^{=0} + 2ah$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot gh \dfrac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + \frac{M}{2}}} \quad R$$

Oppgave 3

a) Kraften nedover blir $F_g = Mg$

(N2-trans): $\sum F = Mg - S = Ma$ (*)

F_g gir ingen rotasjon så $\sum \tau = +rS$

(N2-rot): $\sum \tau = I\alpha = \frac{I}{r} a = \frac{1}{2r} MR^2 a$

$$\Leftrightarrow +rS = \frac{1}{2r} MR^2 a$$

$$\Leftrightarrow \quad a = +\frac{2r^2}{R^2} \cdot \frac{S}{M} \qquad (**)$$

(*) gir $S = M(g-a)$

som i (**) gir

$$a = +\frac{2r^2}{R^2}(g-a) = \frac{2r^2}{R^2}(g-g)$$

$$\Leftrightarrow \quad R^2 a = -2r^2 a + 2r^2 g$$

$$\Leftrightarrow \quad a(R^2 + 2r^2) = +2r^2 g$$

$$\Leftrightarrow \quad a = g \frac{2r^2}{2r^2 + R^2} = g \cdot \frac{1}{1 + \frac{R^2}{2r^2}} \quad R(\div)$$

Siden $S = M(g-a)$ har vi

$$S = M\left(g - g \frac{1}{1 + \frac{R^2}{2r^2}}\right)$$

$$= Mg\left(1 \div \frac{1}{\frac{R^2}{2r^2} + 1}\right) \quad R(\div)$$

Oppgave 4

a) Hvis det kjente treghetsmomentet er I_0, vil

$$I = I_0 + Ml^2$$

$$= \frac{M}{12}L^2 + Ml^2$$

$$= \underline{\underline{M\left(\frac{L^2}{12} + l^2\right)}}$$

G

$I = I_0 + M\left(\frac{L}{2}\right)^2$

$= \frac{1}{3}ML^2$

b+c) I alle systemer hvor det ikke virker noen ytre krefter er $\vec{p}$ bevart.

~~Mot~~ Tilsvarende er spinn bevart dersom det ikke er noen (netto) ytre kraftmoment.

Kula og staven utgjør hele systemet så ingen ytre krefter eller kraftmomenter virker. Ergo er både $\vec{p}$ og $\vec{L}$ bevart.

p ikke bevart. Ytre kraft fra akslingen

$P_{før} = P_{kule} = mv$ K

L bevart.

$L_{før} = L_{kule} = lmv$ K

d) Bruker bevaring av spinn:

$$L_{før} = L_{etter}$$

$$\Leftrightarrow \ell m v = \ell m v/2 + I\omega_0$$

$$\Leftrightarrow \omega_0 = \frac{1}{I}\frac{\ell m v}{2} = \frac{\ell m v}{2I}$$ R

$$= \frac{\ell m v}{2M(\frac{L^2}{12}+\ell^2)}$$

$$= \frac{m}{M} \cdot \frac{\ell v}{L^2/6 + 2\ell^2}$$ G

$$I = \frac{1}{3}ML^2$$