78/98 -> B

fullstendig

① a) Kan se på bevegelsen som et uelastisk støt

2/3
ikke forklart eller
begrunnet bevaring
av bevegelsesmengde

$$m_A \cdot V_0 = (m_A + m_B)V$$

$$V = \frac{m_A \cdot V_0}{(m_a + m_B)} = \frac{20\,kg \cdot 1\,m/s}{(20\,kg + 5\,kg)} = \underline{\underline{0{,}8\,m/s}}$$

b)

$$\Delta E = E_k - E_{k_0} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)V^2 - \frac{1}{2}m_A V_0^2$$

$$= \frac{1}{2}(25\,kg)\cdot(0{,}8\,m/s)^2 - \frac{1}{2}\cdot 20\,kg \cdot (1\,m/s)^2$$

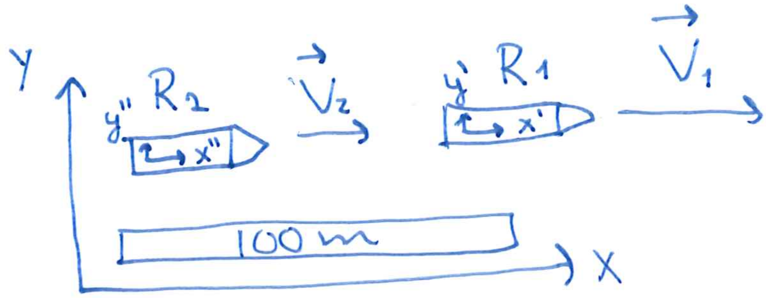
$$= -2\,J$$

2 joule mekanisk energi går tapt i kollisjonen, ettersom endringen kun skjer mtp. kinetisk energi.

3/3

2.

2 a) Kan bruke formel for lengdeforkortelse



Finner generell formel

$$l = \frac{l_0}{\gamma}$$

$$l = l_0 \times \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\frac{l^2}{l_0^2} = 1 - \frac{u^2}{c^2}$$

$$u^2 = c^2 - \frac{l^2 c^2}{l_0^2}$$

$$u = c\sqrt{1 - \frac{l^2}{c^2}}$$

R_1

$$V_1 = c\sqrt{1 - \frac{60^2}{100^2}} = \underline{\underline{0{,}8c}}$$

$$V_2 = c\sqrt{1 - \frac{80^2}{100^2}} = \underline{\underline{0{,}6c}}$$

$\boxed{\text{Bruker formel}}$

4/4

3.

b) Vi kan bruke en lorentztransformasjon og finne et uttrykk som funker generelt.
(u er som vanlig hastighet i forhold til vårt referansesystem)

$$v' = \frac{x'}{t'} = \frac{\gamma(x - ut)}{\gamma(t - \frac{u}{c^2}x)} = \frac{vt - ut}{t - \frac{u}{c^2}vt} = \frac{v - u}{1 - \frac{uv}{c^2}}$$

$$v_2' = \frac{v_2 - v_1}{1 - \frac{v_1 v_2}{c^2}} = \frac{0{,}6c - 0{,}8c}{1 - \frac{0.8c \times 0.6c}{c^2}} = \underline{\underline{-0{,}38c}}$$

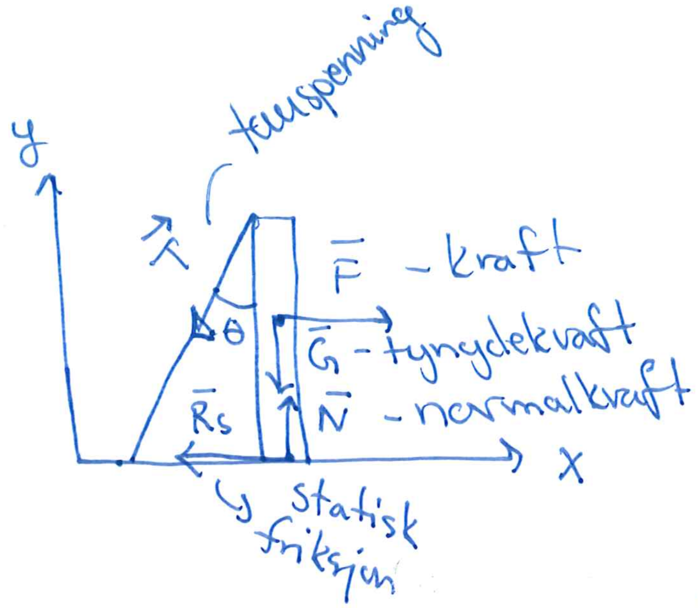
v_2 fra R_1

$$v_1'' = \frac{v_1 - v_2}{1 - \frac{v_2 v_1}{c^2}} = \frac{0{,}8c - 0{,}6c}{1 - \frac{0.6c \times 0.8c}{c^2}} = 0{,}38c$$

Gir mening at resultatene er motsatte, ettersom spesiell relativitet fungerer begge veier

4.

3 a)

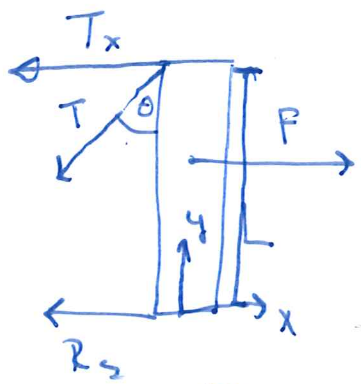


4/4

$F = |\vec{F}|$

ikke vektoriserte krefter, kan antas til å være kraftens størrelse

b)



Skal stangen stå statisk så må T_x og R_s være like store, siden de virker like langt fra massesenteret

$$\sum \tau = F \cdot \frac{1}{2}L - T_x \cdot L = 0$$

$$F \frac{1}{2} L = T_x \cdot L$$

$$T_x = \frac{1}{2} F$$

(vice versa med T_x i origo)

Ergo så er $T_x = \frac{1}{2} F$

$$T \sin\theta = \frac{1}{2} F$$

$$T = \frac{1}{2 \sin\theta} F$$

5/5

5.

c) $R_s \nless \frac{1}{2} F$

$\mu_s N \nless \frac{1}{2} F$

6/6

$\mu_s (T_y + G) \nless \frac{1}{2} F$

$$F = 2\mu_s (T \cdot \cos\theta + mg)$$

$$F = 2\mu_s \left(\frac{F \cos\theta}{2 \sin\theta} + mg \right)$$

$$F = \frac{\mu_s F}{\tan\theta} + 2\mu_s mg$$

$$F - \frac{\mu_s F}{\tan\theta} = 2\mu_s mg$$

$$\underline{\underline{F = \frac{2\mu_s mg}{1 - \frac{\mu_s}{\tan\theta}}}}$$

6.

4 a) $r_{cm} = \dfrac{m\frac{1}{2}L + mL}{2m} = \dfrac{\frac{3}{2}mL}{2m} = \underline{\underline{\dfrac{3}{4}L}}$

3/3

b) $I_{tot} = I_{stang} + I_{bly} =$

$\frac{1}{12}mL^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 0 + mL^2 = \underline{\underline{\frac{4}{3}mL^2}}$

bruk av parallellakseteoremet ikke forklart
2/3

c) $\alpha = \dfrac{\tau}{I} = \dfrac{rF}{I} = \dfrac{\frac{3}{4}L \cdot mg\sin\theta}{\frac{4}{3}mL^2} = \underline{\underline{\dfrac{9}{16}\dfrac{g\sin\theta}{L}}}$

glemte faktor 2 i tyngdekraften 3/4

d) $I_{tot} = \frac{1}{12}mL^2 + m\left(\frac{L}{2}\right)^2 + 0 + m \cdot 0 = \underline{\frac{1}{3}mL^2}$

$\alpha = \dfrac{\tau}{I} = \dfrac{rF}{I} = \dfrac{\frac{3}{4}Lmg\sin\theta}{\frac{1}{3}mL^2} = \underline{\underline{\dfrac{9}{4}\dfrac{g\sin\theta}{L}}}$

brukte feil angrepspunkt for tyngdekraften
2/4

7.

d) $I = 3m\cdot\left(\frac{1}{3}L\right)^2 = \frac{1}{3}mL^2$

$$\alpha = \frac{|\vec{r}\times\vec{F}|_z}{I_z} = \frac{|\frac{4}{6}L\hat{j}\times mg\sin\hat{i}|_z}{\frac{1}{3}mL^2} =$$

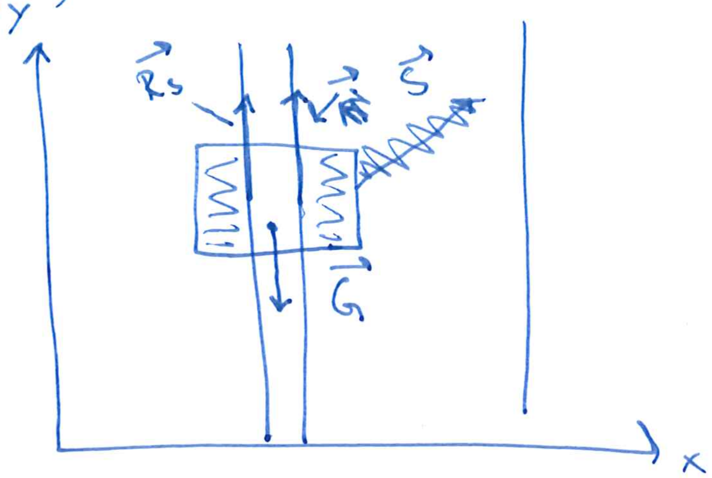
$$\frac{\frac{4}{6}L\times mg\sin\theta}{\frac{1}{3}mL^2} = \underline{\underline{\frac{2g\sin\theta}{L}}}$$

e) Det er lettere å balansere biljardkøen når den tunge enden er vendt opp, ettersom treghets-momentet er større da, og derfor vil den samme kraften ved samme vinkel gi opphav til en mindre vinkelakselerasjon slik at man har mer tid til å korrigere vinkelendringen

Det er ikke bare treghetsmomentet som er viktig men også kraftmomentet, som er forskjellig i de to situasjoner. Det er riktig at vinkelakselerasjon er den avgjørende størrelse som bestemmer hvor lett eller vanskelig det er å balansere.
4/5

8.

6 a)



Normalkraften mangler, ikke forklart symbolene (navngitt kreftene), uklart om fjærkraften er krysset ut eller ikke.
2/4

b) $F = -kr = -k\left(\sqrt{y^2+d^2} - d\right)$

$$F_x = -k\frac{-1}{\sqrt{y^2+d^2}}\left(\sqrt{y^2+d^2} - d\right) = -ky\left(1 - \frac{d}{\sqrt{y^2+d^2}}\right)$$

ikke tilstrekkelig forklart hva er gjort; hvor kommer y fra? 2/4

c) $$F_x = -k\frac{d}{\sqrt{y^2+d^2}}\left(\sqrt{y^2+d^2} - d\right) = \underline{\underline{-kd\left(1 - \frac{d}{\sqrt{y^2+d^2}}\right)}}$$

ikke tilstrekkelig forklart hva er gjort, feil fortegn
2/3

d) Friksjonskraften kommer av at den horisontale komponenten av fjæren drar sylinderen ned stangens vegg

$$R_d = -kd\frac{v_y}{|v_y|}\left(1-\frac{d}{\sqrt{y^2+d^2}}\right)$$

friksjonskoeffisient mangler,
feil fortegn
3/4

e) y[0] = y_0

python

v[0] = v_0

```
def a(v, y):
    R_d = -k*d*V/abs(V)*(1-d/(sqrt(y**2+d**2)))
    F_y = -k*y*(1-d/(sqrt(y**2+d**2)))
    return (R_d+F_y)/m -g
for i in range(n+1)
v[i+1]=v[i]+ a(v[i], y[i])*dt
y[i+1]=y[i]+v[i+1]*dt
```

5/5

10.

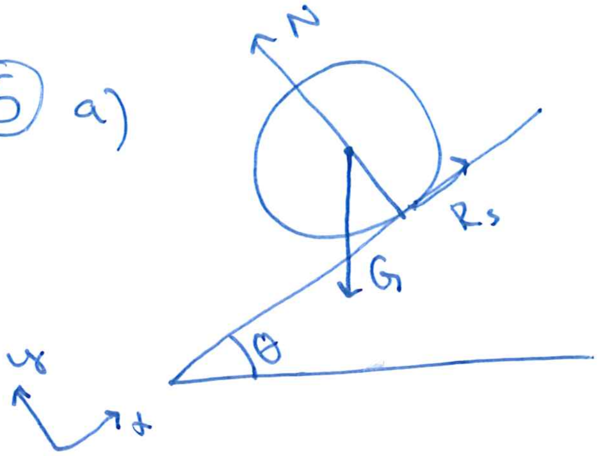
f) Fester vi på en til fjær så vil de horisontale kreftene kansellere hverandre, noe som vil si at vi ikke får noen normale krefter mellom sylinder og stang, ergo er det ingen friksjon. I tillegg vil den vertikale kraften fra fjærene til sammen være dobbelt så stor som i forrige tilfelle.

Derfor vil sylinderen svinge med samme amplitude, ettersom kreftene nå danner et konservativt felt, og bevegelsen vil dermed ikke stoppe opp.

5/5

11.

⑤ a)



ikke forklart symbolene
(navngitt kreftene)
2/3

b) $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

$\tau_{G_x} = 0 \cdot mg \sin\theta$

$\tau_{R_s} < R \cdot R_s = R \mu_s N = \cancel{R_{s}} = R \mu mg \cos\theta$

feil bruk av ulikhetstegn
retning av kraftmomentet?
2/3

c) ~~$a = -\alpha R = -\frac{\tau R^2}{I} = \frac{FR^2}{\frac{2}{5}mR^2} = -\frac{5}{2}\frac{F}{m} = \frac{5}{2}a$~~

Rullebetingelse = oppfylt
Friksjonskraft gir opphav til vinkelakselerasjon
$a = -\alpha R$

bedre enn ingenting
1/5

12.

d) $\sum F = R_s - G_x = ma$

$$R_s = ma + G_x = mg\sin\theta - \frac{5}{7}mg\sin\theta$$
$$= \frac{2}{7}mg\sin\theta$$

3/3

e) $\mu_s N = R_s$

$$\mu_s mg\cos\theta = \frac{2}{7}mg\sin\theta$$
$$\mu_s = \frac{2}{7}\tan\theta$$

skulle ha brukt ulikhetstegn eller forklart at det er minimalverdi for friksjonskoeffisient
3/4

f)

ikke tilstrekkelig forklart hva er gjort
5/6

$$V^2 - V_0^2 = 2as$$
$$s = \frac{-V_0^2}{2a} = \frac{-V_0^2}{-2\frac{5}{7}g\sin\theta} = \frac{7}{10}\frac{V_0^2}{g\sin\theta}$$

Vi ser at en større V_0 vil føre til at ballen går lengre og at en liten θ vil føre til det samme, mens en brattere vinkel fører til en kortere trillelengde som forventet.