



FYSIKK-OLYMPIADEN 2003 – 2004
Andre runde: 5/2 – 2004

Skriv øverst:

Navn, fødselsdato, hjemmeadresse og eventuell e-postadresse, skolens navn og adresse.

Varighet:

3 klokketimer

Hjelpemidler:

Tabell med formelsamling, lommeregner

Prøven består av 2 sider. Det er 7 oppgaver.

Oppgave 1

Et proton går i en sirkelbane med radien 0,60 m i et homogent magnetfelt. Banefarten er $3,2 \cdot 10^6$ m/s. Hvor stor er den magnetiske flukstettheten?

Oppgave 2

To biler A og B kan bevege seg i to parallelle kjørebaner.

Posisjonen til bil A og bil B i forhold til det samme startpunktet er gitt ved formlene:

$$x_A(t) = (2,60 \text{ m/s})t + (1,20 \text{ m/s}^2)t^2 \quad (\text{bil A})$$

$$x_B(t) = (2,80 \text{ m/s}^2)t^2 - (0,20 \text{ m/s}^3)t^3 \quad (\text{bil B})$$

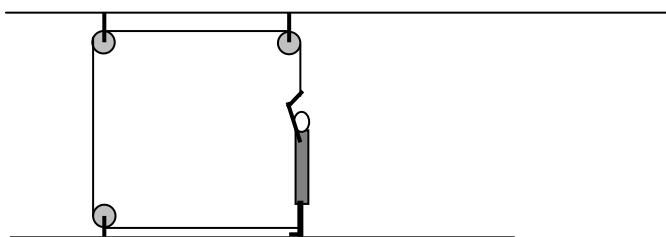
- Hvilken bil leder straks etter de forlater startpunktet?
- Når har bilene samme fart?

Oppgave 3

To stjerner med massene m og $2m$ roterer om et felles masse-midtpunkt. Avstanden mellom stjernene er konstant og lik L . Finn et uttrykk for omløpstiden.

Oppgave 4

Figuren viser en person med massen 80 kg. Det statiske friksjonstallet mellom personens sko og gulvet er 0,5. Han drar loddrett nedover i et tau som via 3 trinser er festet til føttene hans. Hva er den minste kraften personen må dra i tauet med for å dra beina til side?



Oppgave 5

Vi kople et batteri med elektromotorisk spenning $\varepsilon = 6 \text{ V}$ i serie med et amperemeter og et voltmeter. Amperemeteret viser I og voltmeteret viser U . Så kople vi en motstand med resistansen R i parallell med voltmeteret. Nå viser amperemeteret $3I$ og voltmeteret $U/3$. Finn spenningen U .

Oppgave 6

Et homogent elektrisk felt med feltstyrken E , er rettet horisontalt. To ladde partikler som begge har massen m , er plassert i feltet. De er i samme høyde, og avstanden mellom dem er L . Partiklene som har ladningene $-q$ og $+2q$, slippes fra ro. De fortsetter å ha konstant avstand mellom seg. Finn denne avstanden.

Oppgave 7

To kuler A og B støter sammen. Kule A har farten $v_A = 5 \text{ m/s}$ før støtet, mens kule B ligger i ro før støtet. Finn den største farten det er mulig for kule B å få etter støtet.



FYSIKK-OLYMPIADEN 2003 – 2004
2. runde: 5/2 – 2004
Løsningsforslag

Oppgave 1

$$qvB = m \frac{v^2}{r} \quad \text{gir } B = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ T}$$

Oppgave 2

Fartene til bilene blir:

$$v_A(t) = x_A'(t) = 2,6 + 2,4 \cdot t$$

$$v_B(t) = x_B'(t) = 5,6 \cdot t - 0,6 \cdot t^2$$

a) A vil lede pga. størst startfart

b) $v_A = v_B$ gir :

$$2,6 + 2,4 \cdot t = 5,6 \cdot t - 0,6 \cdot t^2$$

Dvs. $t = 1$ s eller $t = 4,3$ s

Oppgave 3

$$\gamma \frac{m \cdot 2m}{L^2} = m \cdot \frac{4\pi^2 \cdot r}{T^2} \quad \text{der radien er } r = \frac{2L}{3}$$

$$\text{Da blir omløpstiden: } T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L^3}{3\gamma \cdot m}}$$

Oppgave 4

Beina går til siden når kraften i tauet (snordraget) er større enn friksjonen.

$$N = mg - S \quad \text{og} \quad R = S = \mu(mg - S)$$

som gir:

$$S = \frac{\mu \cdot mg}{1 + \mu}$$

$$S = 0,26 \text{ kN}$$

Oppgave 5

Batteriet og amperemeteret har samlet indre resistans r .

For de to kretsene blir da:

$$\varepsilon = r \cdot I + U \quad \text{og} \quad \varepsilon = r \cdot 3I + \frac{U}{3}$$

$$\text{Da blir } U = \frac{3 \cdot \varepsilon}{4} \quad \text{og} \quad \underline{U = 4,5 \text{ V}}$$

Oppgave 6

Vertikal bevegelse har ingen betydning. Samme kraft på begge ladningene gir samme akselerasjon og konstant avstand mellom dem.

$$2qE - k \frac{2q \cdot q}{L^2} = k \frac{2q \cdot q}{L^2} - qE$$

Dvs.:

$$\underline{L = \sqrt{\frac{4kq}{3E}}}$$

Oppgave 7

Størst fart for elastisk støt.

Bevaring av bevegelsesmengde og energi gir da:

$$m_A v_A = m_A u_A + m_B u_B$$

$$\frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} m_A u_A^2 + \frac{1}{2} m_B u_B^2$$

$$\text{Av dette får vi } u_B = \frac{2v_A}{1 + \frac{m_B}{m_A}}$$

Størst mulig fart for kule B er når $\frac{m_B}{m_A} \approx 0$,

dvs. når massen til kule B er mye mindre enn massen til kule A.

$$u_{B_{maks}} = 2 \cdot v_A$$

$$\text{Altså: } u_{B_{maks}} = \underline{10 \text{ m/s}}$$