Norsk Fysikklærerforening
Norsk Fysisk Selskaps faggruppe for undervisning

FYSIKK-KONKURRANSE 2002 – 2003
Andre runde: 6/2 – 2003

Løsningsforslag

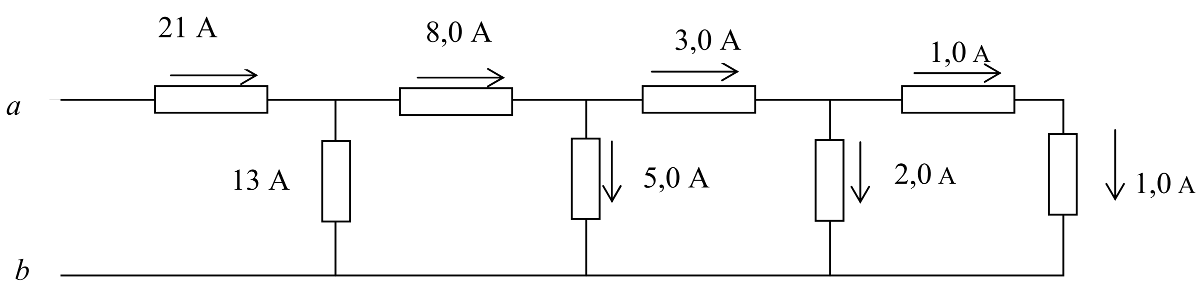
Oppgave 1

$s = \frac{1}{2}at_1^2$ og $2s = \frac{1}{2}at_2^2$ som gir når t_1 = 1,0 s: $t = t_2 - t_1 = \sqrt{2} - 1$

Oppgave 2

Strekningen (100 m): 100 = 0,5 · 4,0 · v + 5,78 · v som gir v = 12,9 m/s

Oppgave 3



Spenningen over grenene i en parallellkobling er lik. Siden alle motstandene har en resistans på $1,0\Omega$ finner en strømmene gjennom de ulike motstandene som vist over. (Fibonaccis rekke)
Dette gir spenningen over ab:
$V_{ab} = \left(21+13\right)\cdot 1.0\,\text{V} = 34\,\text{V}$

Oppgave 4

$qvB = m\dfrac{v^2}{r}$ og $E_k = \tfrac{1}{2}mv^2 = \dfrac{q^2B^2r^2}{2m}$

Innsatt verdier gir det r = 0,60 m, og D = 1,2 m

Oppgave 5

$IbB = mg$ og $vbB = RI$

som gir: $v = \dfrac{RI}{bB} = \dfrac{Rmg}{b^2B^2}$

Oppgave 6

$n\lambda = d\sin\theta_n$

Stripene faller sammen når $n_B\lambda_B = n_R\lambda_R \Rightarrow \dfrac{n_B}{n_R} = \dfrac{\lambda_R}{\lambda_B} = \dfrac{690}{460} = \dfrac{3}{2}$

n helt tall, vi har derfor følgende andre muligheter: $\dfrac{n_B}{n_R} = \dfrac{6}{4} = \dfrac{9}{6} = \cdots$

Men følgende krav må og være oppfylt: $n\lambda = d\sin\theta_n \le d\sin 90^\circ = \dfrac{10^{-3}}{300} = 3333\,\text{nm}$.

Da kan vi bare få en mulighet til, $n_B = 6$ og $n_R = 4$.

$6\cdot 460\,\text{nm} = 2760\,\text{nm} < 3333\,\text{nm}$, $9\cdot 460\,\text{nm} = 4140\,\text{nm} > 3333\,\text{nm}$

Det gir retningen: $\theta_6 = \sin^{-1}\dfrac{6\cdot 460}{3333} = 55{,}9^\circ$.

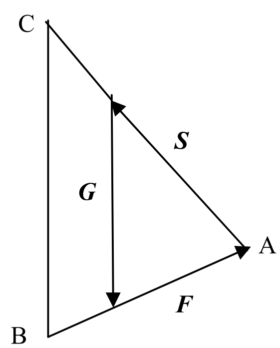
Oppgave 7

Summen av kreftene er null.

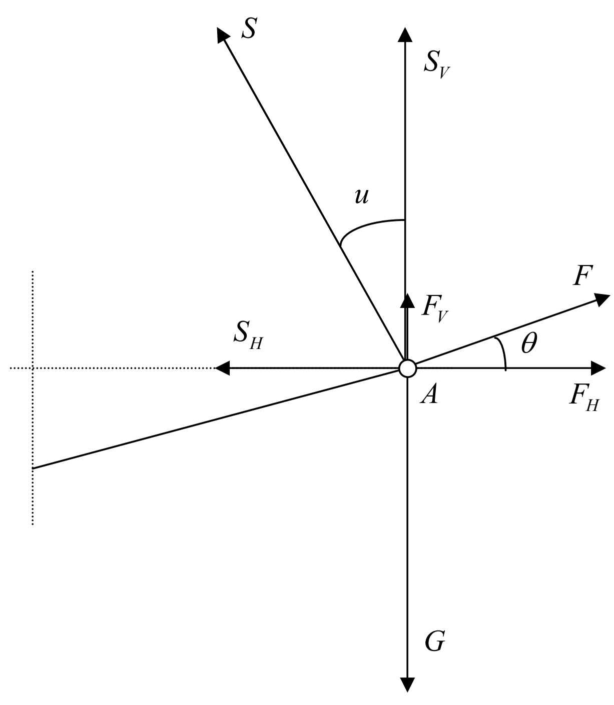
$\boldsymbol{G} + \boldsymbol{F} + \boldsymbol{S} = \boldsymbol{0}$

G er parallell med BC, ***S*** med AC og ***F*** (elektrisk kraft) er parallell med AB.

Dermed blir "krafttrekanten" ensformet med ABC som er likebeinet.
Vi ser at $\boldsymbol{G} = \boldsymbol{S} = m\boldsymbol{g}$



Alternativ løsning:



ΔABC er likebenet $\Rightarrow \theta + v = 90^\circ \wedge u + 2v = 180^\circ \Rightarrow \theta = \dfrac{u}{2}$ (se fig. i oppgaven)

Videre får vi:

$$F_V + S_V = G \Rightarrow F\sin\theta + S\cos 2\theta = mg$$

$$F_H = S_H \Rightarrow$$
$$F\cos\theta = S\sin 2\theta = 2S\sin\theta\cdot\cos\theta$$
$$S = \frac{F}{2\sin\theta}$$

$$F\sin\theta + \frac{F}{2\sin\theta}\cos 2\theta = mg$$

$$F\,\frac{2\sin^2\theta + 1 - 2\sin^2\theta}{2\sin\theta} = mg$$

$$F = 2mg\sin\theta$$

Da er $S = mg$

Oppgave 8

Oppover skråplanet:

$$a_{opp} = -g(\sin\theta + \mu\cos\theta) \quad \text{og} \quad t_{opp} = -\frac{v_0}{a_{opp}} = \frac{v_0}{g(\sin\theta + \mu\cos\theta)}$$

Tilsvarende nedover skråplanet:

$$a_{ned} = g(\sin\theta - \mu\cos\theta) \quad \text{og} \quad t_{ned} = \frac{v}{a_{ned}} = \frac{v}{g(\sin\theta - \mu\cos\theta)}$$

Her skal vi ha: $\dfrac{t_{opp}}{t_{ned}} = \mu$

Dessuten er: $v_0 = \sqrt{2a_{opp}x}$ og $v = \sqrt{2a_{ned}}\,x$

Da blir: $\mu = \dfrac{\sqrt{(\sin\theta + \mu\cos\theta)} \cdot (\sin\theta - \mu\cos\theta)}{\sqrt{(\sin\theta - \mu\cos\theta)} \cdot (\sin\theta + \mu\cos\theta)}$

Og $\mu = \sqrt{\dfrac{\sin\theta - \mu\cos\theta}{\sin\theta + \mu\cos\theta}} = \sqrt{\dfrac{\tan\theta - \mu}{\tan\theta + \mu}}$

$\tan\theta = \dfrac{\mu(1+\mu^2)}{1-\mu^2}$ som gir $\theta = 40^0$