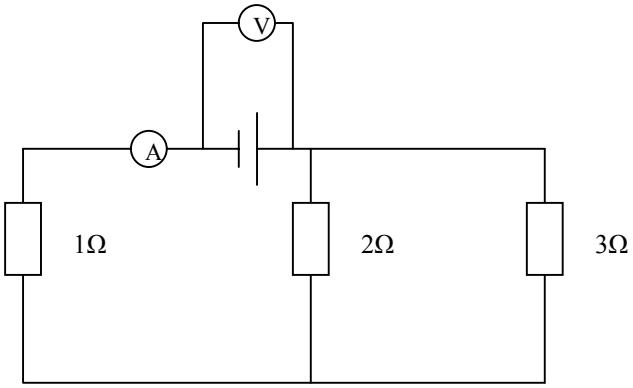
Fysikkolympiaden
1. runde
27. oktober – 7. november 2003

Hjelpemidler: Tabell og formelsamlinger i fysikk og matematikk
Lommeregner
Tid: 100 minutter

Prøven består både av flervalgsoppgaver og oppgaver der du skal vise hvordan du har kommet fram til svaret. På flervalgsoppgavene er det oppgitt fire eller fem mulige svar angitt med en bokstav ved siden av. Du skal sette en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.
Oppgavesettet har 3 sider og det er 8 oppgaver.

Lykke til !

Oppgave 1



I kretsen på figuren viser voltmeteret 8,8 V. Hva viser da amperemeteret?

A. 1,5 A
B. 4 A
C. 4,8 A
D. 16 A

Oppgave 2

I hydrogenspekteret finnes det fotoner med energien $E = \frac{5B}{36}$ der B er Bohrs konstant.

Fotonene skyldes energispranget:

A. n = 2 → n = 1
B. n = 3 → n = 2
C. n = 4 → n = 2
D. n = 5 → n = 2

Oppgave 3

For to gjenstander A og B har vi at $E_{kA} = 2E_{kB}$ og $p_A = 3p_B$ der E_k er kinetisk energi og p er bevegelsesmengde.

Hva blir forholdet mellom massene $\frac{m_A}{m_B}$?

A. $\frac{3}{2}$
B. $\frac{2}{3}$
C. $\frac{9}{2}$
D. 6

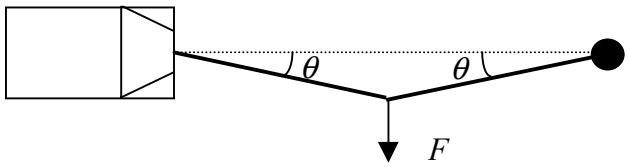
Oppgave 4

I en modell av solsystemet tenker vi oss at avstanden mellom sola og jorda er halvparten av den virkelige avstanden. Radien i sola og jorda halveres også, mens massetetthetene er uforandret.
Hva blir da forholdet mellom årets lengde i modellen og det virkelige jordåret?

A. ¼
B. ½
C. 1
D. 2
E. 4

Oppgave 5

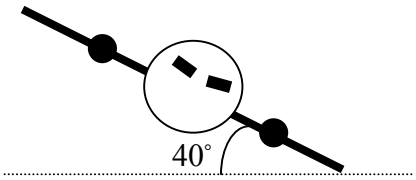
Du har kjørt bilen fast i en gjørmegrop. Du er alene, men har et sterkt tau. Du fester den ene enden av tauet til bilen og den andre enden til et tre. Så drar du tauet ut til siden som vist på figuren.



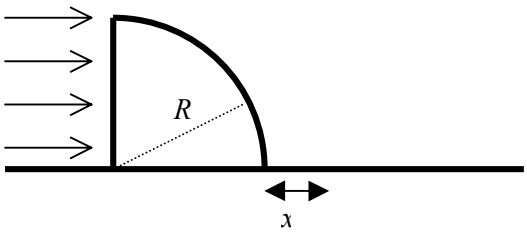
Hvor stor kraft virker på bilen fra tauet når vinkelen $\theta = 3^\circ$ og du drar med en kraft på $F = 400\,\text{N}$?

Oppgave 6
Et fly går i en horisontal sirkel med fart $480\,\mathrm{km/h}$. Vingene danner en vinkel på 40° med horisontalen. Anta at løftekraften som holder flyet oppe, står vinkelrett på vingene.

Hva er radius i sirkelen flyet går i?



Oppgave 7
På et bord ligger et glassprisme med form som en kvart sylinder med radien *R*. Glasset har brytningsindeks *n*.



Vi sender lys inn mot den plane vertikale sideflaten i prismet. Se figuren. Et område med bredden *x* like bak prismet blir ikke belyst. Finn et uttrykk for *x*.

Oppgave 8
Per kaster tennisballer ut fra vinduet i et hus. Han kaster i alle retninger, og alle ballene har samme begynnelsesfart *v*. Det viser seg at alle ballene treffer bakken slik at vinkelen mellom fartsretningen og den horisontale bakken alltid er større eller lik en vinkel θ.
Finn høyden til vinduet over bakken.
Se bort fra luftmotstanden.

Fysikkonkurranse
2. runde
27. oktober – 7. november 2003

Retteskjema

Oppgave 1 **B**

Her $I = \frac{8{,}8}{2{,}2}\,\text{A} = 4\,\text{A}$ *2 poeng*

Oppgave 2 **B**

Her er : $E_3 - E_2 = (-\frac{B}{3^2}) - (-\frac{B}{2^2}) = \frac{5B}{36}$ *2 poeng*

Oppgave 3 **C**

Energi og bevegelsesmengde:

$$\tfrac{1}{2} m_A v_A^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} m_B v_B^2$$
$$m_A v_A = 3 m_B v_B$$

Herav fås: $\frac{m_A}{m_B} = \frac{9}{2}$ *3 poeng*

Oppgave 4 **C**

Her blir:
$\gamma \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ der M er solas masse.
Og $M = \rho \tfrac{4}{3} \pi R^3$ der er R er solas radius.
Da blir: $T^2 = konst \cdot (\frac{r}{R})^3$
Det betyr altså at dersom r og R halveres, blir ”årets” lengde uforandret. *3 poeng*

Oppgave 5

Her blir: $\sin\theta = \dfrac{F}{2S}$ som gir S = 3800 N *2 poeng*

Oppgave 6

Vi får:

$L\sin 40^o = m\dfrac{v^2}{r}$ og $L\cos 40^o = mg$

Da blir radien:

$$r = \frac{v^2}{g\tan 40^o} = 2{,}2km$$

$$r = \frac{v^2}{g\sin 40^o} = 2{,}9km$$

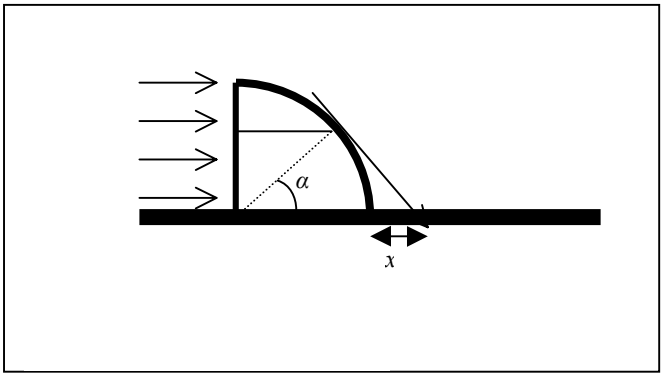
$$r = \frac{v^2\tan 40^o}{g} = 1{,}5km$$

$$r = \frac{v^2\sin 40^o}{g} = 1{,}2km$$

= 2,2 km

2 poeng

Oppgave 7



Totalrefleksjon gir grensen for x.

$n\sin\alpha = 1$

Og av figuren ser vi at $\cos\alpha = \dfrac{R}{R+x}$

$$x = R(n-1)$$

$$x = R(\frac{\sqrt{n^2-1}}{n})$$

Da blir $x = R(\frac{n}{\sqrt{n^2-1}} - 1)$ *4 poeng*

$$x = R\sqrt{\frac{n+1}{n-1}}$$

$$x = R(\sqrt{n} - 1)$$

Oppgave 8

Vinkelen blir minst når v_y er minst. Da må startfarten i y-retning være null og kastet horisontalt.

Da blir:

$v_y = \sqrt{2gh}$ og $v_x = v_{0x} = v$

$\tan\theta = \frac{\sqrt{2gh}}{v}$ som gir

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{v^2}{g\sin\theta}$$

$$h = \frac{v^2\sin^2\theta}{2g}$$

$$h = \frac{v^2\tan^2\theta}{2g}$$

$$h = \frac{2v^2\tan\theta}{g}$$

4 poeng