Fysikkonkurranse
1. runde
28. oktober – 8. november 2002

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

Omtrent hvor mange heliumballonger med normal størrelse (diameter på 30 cm) skal til for å løfte en person på 70 kg?

A. 100
B. 500
C. 1000
D. 5000

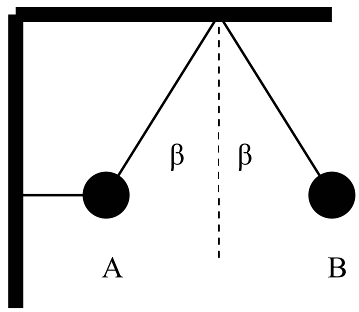
Oppgave 2

I et stormkast øker vindhastigheten mot en låvevegg fra v til $2v$. Da vil vindkraften mot veggen øke med en faktor:

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
E. 8

Oppgave 3

En kule er holdt i ro i posisjon A av to lette snorer. Vi kutter den horisontale snora slik at kula begynner å pendle. Posisjon B er kulas største utslag på motsatt side av A.



Hva er forholdet mellom snordraget til pendelsnora i posisjon A før vi kuttet den horisontale snora, og snordraget i B?

A. 1
B. $1/\cos^2\beta$
C. 2
D. $\tan\beta$
E. $1/\sin\beta$

Oppgave 4

I denne oppgaven bruker vi begrepet *adiabatisk* om en varmeisolert prosess.
I en sylinder er det en ideell gass. Stempelet skyves innover slik at volumet halveres. Avgjør hvilken av påstandene nedenfor som er riktig.

Arbeidet som gjøres på gassen vil være

A. større om prosessen er isoterm enn om den er adiabatisk
B. større om prosessen er adiabatisk enn om den er isoterm
C. like stort om prosessen er adiabatisk eller isoterm
D. alltid like stor som endringen av den indre energien

Oppgave 5

I den synlige delen av hydrogenspekteret finner vi fire linjer som betegnes H_α , H_β , H_γ og H_δ .
På 1800-tallet var det kjent at forholdet mellom bølgelengdene til tre av disse linjene er som forholdet mellom enkle brøker:

$$H_\alpha : H_\beta : H_\delta = \frac{1}{20} : \frac{1}{27} : \frac{1}{32}$$

Vis at dette resultatet kan utledes fra Bohrs postulater.

Oppgave 6

I mange hjem utsettes beboere for stråling fra den radioaktive gassen radon-222. Når en radonkjerne sender ut en alfapartikkel, vil alfapartikkelen få nesten all reaksjonsenergien som kinetisk energi. Beregn hvor stor denne reaksjonsenergien er.

Oppgave 7

Vi drar en kjelke oppover en skrå bakke som har helningsvinkelen α. Tauet vi drar med, danner vinkelen φ med bakken, og vi drar med konstant kraft. Kjelken har massen m. Friksjonstallet mellom kjelken og bakken er μ.

Finn et uttrykk for vinkelen φ slik at akselerasjonen blir størst.

Oppgave 8

En kloss med massen 1,0 kg får startfarten 2,9 m/s og går i en sirkelformet bane på en isflate. Klossen er festet i en horisontal snor som har lengden 2,0 m. Den andre enden av snora er festet i en stang som står fast på isen. Friksjonstallet mellom klossen og isen er 0,030. Vi ser bort fra all annen friksjon. Finn akselerasjonen når klossen har gått akkurat en runde.

Fysikkonkurranse
2. runde
28. oktober – 8. november 2002

Retteskjema

Oppgave 1	D	*2 poeng*
Oppgave 2	D	*2 poeng*
Oppgave 3	B	*2 poeng*
Oppgave 4	B	*2 poeng*

Oppgave 5

For den synlige delen av hydrogenspektret har vi:

$$hf = B\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{c \cdot h}{B \cdot \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)} = \frac{k}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}}$$

$$\lambda_\alpha = \frac{k}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}} = \frac{k}{\frac{5}{36}} = \frac{144k}{20}$$

$$\lambda_\beta = \frac{k}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}} = \frac{k}{\frac{3}{16}} = \frac{144k}{27}$$

$$\lambda_\delta = \frac{k}{\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2}} = \frac{k}{\frac{8}{36}} = \frac{144k}{32}$$

$\lambda_\alpha : \lambda_\beta : \lambda_\delta = \frac{1}{20} : \frac{1}{27} : \frac{1}{32}$ *4 poeng*

Oppgave 6

Likningen for reaksjonen er

$${}^{222}_{86}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}\,He$$

Reaksjonsenergien er

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = (222{,}0176 - 218{,}0090 - 4{,}00260) \cdot 1{,}66 \cdot 10^{-27}\,kg \cdot (3{,}00 \cdot 10^{8}\,m/s)^2$$
$$= 8{,}9 \cdot 10^{-13}\,J$$

2 poeng

Oppgave 7

Snordraget er *S*. Da blir

$S \cdot \cos\varphi - (mg \cdot \sin\alpha + \mu(mg \cdot \cos\alpha - S \cdot \sin\varphi)) = ma$

Finner a og deriverer:

$$a' = -\frac{S}{m} \cdot \sin\varphi + \frac{\mu S}{m} \cdot \cos\varphi$$

$a' = 0$ gir

$\tan\varphi = \mu$ altå uavhengig av vinkelen α !! *4 poeng*

Oppgave 8

Energibevaring gir:

$$\frac{1}{2}mv_2^{\,2} = \frac{1}{2}mv_1^{\,2} - \mu mg2\pi r$$

$$v_2^{\,2} = 1{,}025$$

$$a = \sqrt{\left(\frac{v^2}{r}\right)^2 + (\mu g)^2} = 0{,}59$$

$$\tan\alpha = \frac{\frac{v^2}{r}}{\mu g}$$

$\alpha = 60^{\circ}$

Akselerasjonen er 0,59 m^2/s^2.
Retningen til akselerasjonen danner 60° med fartsretningen bakover. *4 poeng*