Fysikkolympiaden
1. runde
29. oktober – 9. november 2012

Hjelpemidler: Tabell og formelsamlinger i fysikk og matematikk
Lommeregner
Tid: 90 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 mulige svar angitt med en bokstav. Sett en ring rundt bokstaven ved det svaret du mener er riktig.
Maks poeng er angitt for hver oppgave.
Oppgavesettet har 4 sider, og det er 9 oppgaver.

Lykke til!

Oppgave 1 (2 poeng)
En hund løper med farten 12 m/s etter en hare som holder farten 5,0 m/s. Haren har et forsprang på 25 m. Hvor lang tid tar det før hunden tar igjen haren?

A. 1,5 s
B. 2,1 s
C. 2,4 s
D. 3,6 s

Oppgave 2 (2 poeng)
Du står på en badevekt i en heis som akselererer oppover. Hva leser du av på vekta?

A. En høyere verdi enn før heisen begynte å bevege på seg
B. Den samme verdien som før heisen begynte å bevege på seg
C. En lavere verdi enn før heisen begynte å bevege på seg
D. Det kommer an på hastigheten til heisen

Oppgave 3 (2 poeng)

En bølge har en periode på 0.020 s, amplitude på 0,17 cm og bølgelengde på 0,43 m. Hva er frekvensen?

A. 2,3 Hz
B. 5,9 Hz
C. 50 Hz
D. 588 Hz

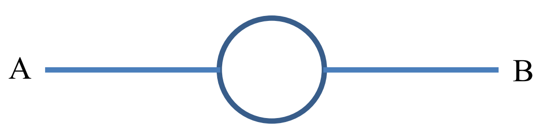
Oppgave 4 (2 poeng)

Hva gjør friksjon?

A. Friksjon gjør at ting beveger seg saktere
B. Friksjon gjør at ting beveger seg fortere
C. Friksjon kan gjøre begge deler (a og b)
D. Friksjon kan ikke gjøre noen av delene (verken a eller b)

Oppgave 5 (2 poeng)

Et stykke ledning har resistansen R. Ledningen kuttes i tre like lange deler og koples sammen slik figuren viser.
Hva blir resistansen mellom A og B?



A. $\frac{5R}{6}$
B. $\frac{3R}{4}$
C. $\frac{R}{3}$
D. $\frac{R}{12}$

Oppgave 6 (3 poeng)

To klosser A og B med massene henholdsvis m og $2m$ ligger på et flatt bord, og de er forbundet med en tynn tråd. Vi ser bort fra friksjonen mellom klossene og bordet. Tråden tåler 10 N før den ryker.
Hvor stor kraft kan vi dra i kloss B (den med massen $2m$) uten at tråden ryker?

A. 10 N
B. 20 N
C. 30 N
D. 40 N

Oppgave 7 (3 poeng)

To panelovner avgir hver en effekt på 600 W som temperaturstråling.
Overflatetemperaturen på den ene ovnen er da 60 °C. Den andre ovnen har halvparten så stor overflate som den første.
Hvor høy overflatetemperatur har den andre ovnen?

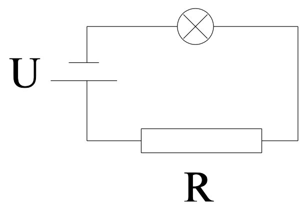
A. 123 ^{o}C
B. 120 ^{o}C
C. 246 ^{o}C
D. 240 ^{o}C

Oppgave 8 (4 poeng)

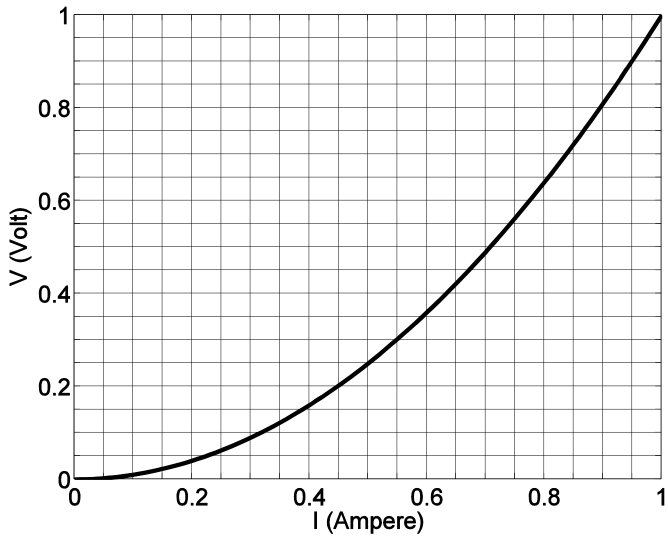
En spiker med lengde 10 cm og massen 16 g skal skytes inn i en trebjelke. Vi regner at friksjonen R i treverket er proporsjonal med den lengden x av spikeren som er inni bjelken.
Det vil si: $R = kx$ der $k = 8{,}0 \cdot 10^4\ \text{N/m}$
Hvilken fart må spikeren ha for å komme helt inn i bjelken?

Oppgave 9 (6 poeng)

Vi har en elektrisk krets som består av et batteri med spenningen $U = 0{,}8$ V, en motstand på $R = 0{,}8\ \Omega$ og en lyspære koblet i serie.



I en lyspære varierer motstanden med strømmen, og for denne pæra er spenningen som funksjon av strømmen gitt ved denne grafen:



Hva er spenningen over lyspæra?

Fysikkolympiaden
1. runde
29. oktober – 9. november 2012
Løsning med poeng

Oppgave 1 D (2 poeng)

s + 25 m =12 m/s·t og s = 5 m/s·t
gir t = 3,6 s

Oppgave 2 A (2 poeng)

Oppgave 3 C (2 poeng)

$$f = \frac{1}{0{,}020\,\mathrm{s}} = 50\,\mathrm{Hz}$$

Det gjelder å ikke la seg lure av unødvendige opplysninger!

Oppgave 4 C (2 poeng)

Oppgave 5 B (2 poeng)

$$R_{AB} = \frac{R}{12} + \frac{2R}{3} = \frac{3R}{4}$$

Oppgave 6 C (3 poeng)
Snorkraften er 10 N. Vi får:
$S = ma$ og $F - S = 2ma$
der F er kraften vi kan dra med. Altså blir
$F = S + 2ma = 3S = 30\mathrm{N}$

Oppgave 7 A (3 poeng)

60 °C = (60+273)K = 333 K

Vi lar A være arealet til den største ovnen og T_1 den absolutte temperaturen på den minste ovnen. Stefan-Boltzmanns lov gir da likningen

$$A \cdot \sigma \cdot 333^4 = \frac{A}{2} \cdot \sigma \cdot T_1^4$$

Som gir: $T_1 = \sqrt[4]{2} \cdot 333\,\mathrm{K}$ = 396 K = 123°C

Oppgave 8 (4 poeng)

Arbeidet som spikeren må gjøre i treverket kan finnes som et integral,

$$\int_0^{0,1} kx dx = \frac{1}{2} k \cdot 0{,}1^2$$

eller som arealet av en trekant i et diagram med R på andreaksen og spikerlengden i treverket på førsteaksen.

$$\frac{1}{2} \cdot 8{,}0 \cdot 10^4\,\mathrm{N/m} \cdot (0{,}1\mathrm{m})^2 = 400\ \mathrm{J}$$

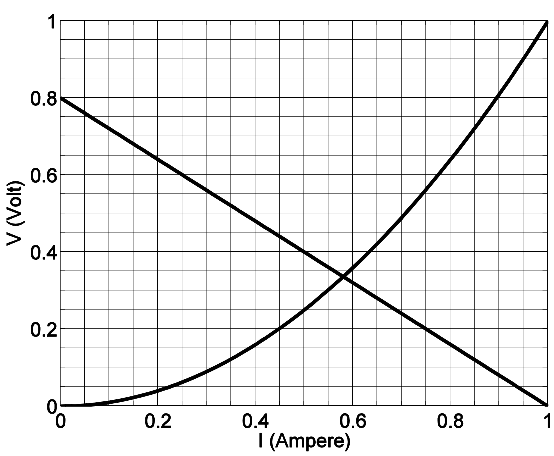
Spikerens kinetiske energi må altså være 400 J.

$$\frac{1}{2} m v^2 = 400\,\mathrm{J}$$

gir farten $v = 2{,}2 \cdot 10^2\,\mathrm{m/s}$

Oppgave 9 (6 poeng)

$U = RI + V(I)$ eller $V(I) = U - RI$, så vi kan finne løsningen grafisk ved å plotte U-RI og lese av skjæringen.



Vi finner U = 0,34 V.