

Eksamen

FY0001 Brukerkurs i fysikk

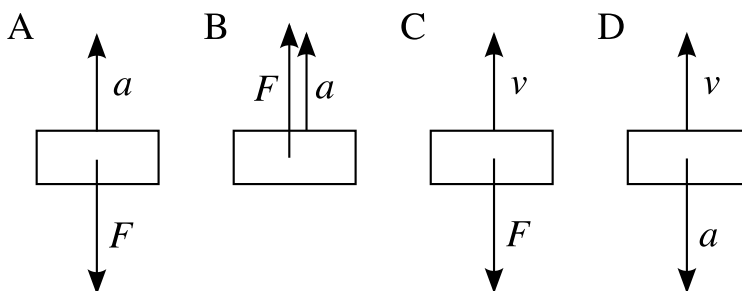
Fredag 29. mai 2009

Eksamenstid: 4 timer (09.00 - 13.00)

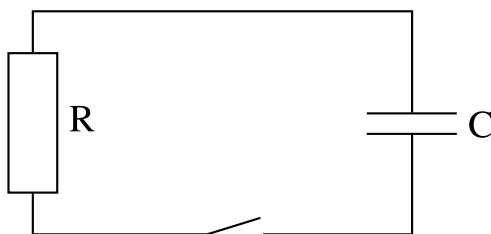
Hjelpemidler: *Tabeller og formel i fysikk 2FY og 3FY* (Gyldendal undervisning)
Kalkulator HP30S eller Citizen SR-270X

Oppgave 1

- a) Figuren viser fire gjenstander, og to fysiske størrelser for hver gjenstand. F er summen av kreftene som virker på gjenstanden, v er gjenstandens fart og a gjenstandens akselerasjon. Hvilke(n) av disse tegningene viser en umulig fysisk situasjon? Gi en svært kort begrunnelse.

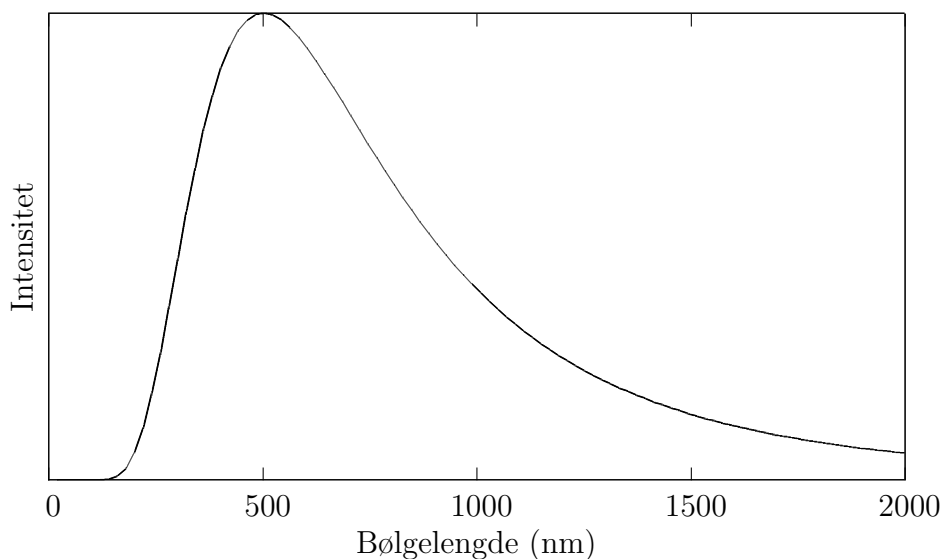


- b) Hva er Doppler-effekten? Forklar hvordan vi kan bruke denne effekten til å avgjøre om en fjern stjerne beveger seg fra oss eller mot oss.
- c) Figuren viser en krets med en kondensator, C , med kapasitans $5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ og en motstand, R , på $1,2 \cdot 10^6 \Omega$. Kondensatoren er ladet opp til en spenning, $V_0 = 50 \text{ V}$. Tegn en kvalitativ figur som viser hvordan strømmen i kretsen vil variere som en funksjon av tiden, etter at bryteren lukkes. Når spenningen over kondensatoren er sunket til under 1 % av V_0 sier vi at den er utladet. Vil dette ta omtrent et halvt sekund, et halvt minutt eller en halv time?



- d) Laserlys med bølglengde 632,8 nm sendes inn mot en dobbeltspalte. Etter å ha passert spalten, lager lyset et interferensmønster på en skjerm som er montert 3 meter fra spalten. Du måler en avstand på 19 mm fra 0. til 1. ordens maksimum. Regn ut avstanden mellom spaltene.
- e) Polonium-210 ($^{210}_{84}\text{Po}$) er et radioaktivt stoff med halveringstid 138 dager. Anta at vi har en prøve bestående av 0,1 gram rent polonium-210. Hvor mye av stoffet har vi igjen etter 690 dager? Hvor lang tid tar det før kun 1% av den opprinnelige mengden er igjen?

Oppgave 2



I denne oppgaven antar vi at Solen oppfører seg som et sort legeme. Figuren viser Solens utstrålte intensitet som funksjon av bølglengde.

- a) Forklar hvordan du kan bruke informasjon fra figuren til å anslå Solens overflatetemperatur.
- b) Solens overflatetemperatur er 5778 Kelvin, og Solens totale utstrålte effekt er $3,846 \cdot 10^{26}$ W. Regn ut Solens radius.
- c) Avstanden fra Jorden til Solen er $1,496 \cdot 10^{11}$ m. Hvor stor intensitet, målt i watt pr kvadratmeter, har sollyset som treffer Jorden?
- d) Anta nå at all denne energien kommer fra reaksjonen



Deuterium (${}^2_1\text{H}$) har en atommasse på 2,01355 u, og helium (${}^4_2\text{He}$) har en atommasse på 4,00260 u. Regn ut hvor mye energi som blir frigjort i denne reaksjonen.

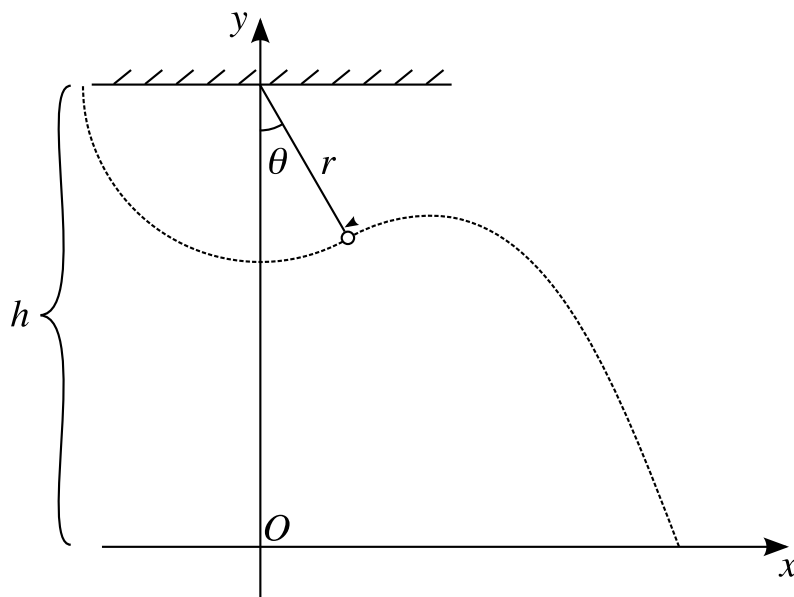
- e) Regn ut hvor mange deuterium-atomer som blir omdannet til helium hvert sekund i Solen. Hvor mange kilo deuterium tilsvarer dette?

Oppgave 3

Månen bruker 27 dager, 7 timer og 43 minutter på en runde rundt Jorden. Anta at Månen går i en sirkulær bane, der avstanden fra Jorden til Månen er $3,831 \cdot 10^8$ m.

- a) Regn ut banefarten til Månen.
- b) Vis at Jordens masse er $M_{\oplus} = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg.

Oppgave 4



Vi har en pendel med lengde $r = 0,6$ m. Avstanden fra pendelens opphengspunkt til gulvet er $h = 1,5$ m. Det er montert en kniv som vil kutte snoren på pendelen når den har svingt en vinkel θ forbi det laveste punktet. I hele denne oppgaven kan du se bort fra luftmotstand, og du kan anta at ingen kinetisk energi går bort i det snoren kuttet.

Anta at kniven plasseres slik at $\theta = 20^\circ$, altså at snoren kuttet når pendelen har svingt litt forbi det laveste punktet.

- a) Pendelen trekkes opp så den peker vannrett mot venstre, og slippes. Vis ved hjelp av energibevaring at farten til kula i det snoren kuttet er

$$v = \sqrt{2gr \cos 20^\circ},$$

og regn ut x - og y -komponentene til farten.

- b) Hvor lang tid tar det fra snoren kuttet til kula treffer bakken?
- c) Finn x -koordinaten til punktet der kula treffer gulvet.

Formler

Akselerasjon i jevn sirkelbevegelse	$a = \frac{v^2}{r}$
Doppler-effekt, bevegelig sender	$f' = f \left(\frac{1}{1 \pm V_E/v} \right)$
Doppler-effekt, bevegelig mottaker	$f' = f (1 \pm V_R/v)$
Gravitasjonsloven	$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
Kinetisk energi	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$
Masse-energi-ekvivalens	$E = m c^2$
Newtons 2. lov	$\vec{F} = m \vec{a}$
Ohms lov	$\Delta V = R I$
Potensiell energi i konstant gravitasjonsfelt	$E_p = m g h$
Radioaktivt henfall	$N(t) = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$
Stefan-Boltzmann-loven	$I = \sigma T^4$
Wiens forskyvningslov	$\lambda_{max} = \frac{b}{T}$

Konstanter

Atom-masse-enheten	$1u = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadros tall	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Gravitasjonskonstanten	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Lysfarten	$c = 299792458 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Stefan-Boltzmann-konstanten	$\sigma = 5,6704 \cdot 10^{-8} \text{ Js}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Tyngdeakselerasjonen	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Wiens forskyvningskonstant	$b = 2,8978 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$