

Universitetet i Oslo

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i Fys1000 - Basalfag for naturvitenskap og medisin

Eksamensdag: 9 juni 2005. Tid for eksamen: 9.00 - 12.00

Oppgavesettet er på 3 sider

Tillatte hjelpemidler:

Øgrim og Lian: Størrelser og enheter i fysikk og teknikk eller tilsvarende tabell.

Rottmann: Matematisk formelsamling eller tilsvarende tabell.

To A4-ark med egne notater.

Lommekalkulator uten innlastet program eller data.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

NB! Til besvarelsen av de enkelte spørsmål skal du inkludere begrunnelser, forklaringer, skisser og kommentarer. Der det spørres etter uttrykk skal du bruke de størrelser og symboler som er oppgitt i oppgavens tekst og figurer.

Følgende konstanter er oppgitt:

Tyngdens akselerasjon $g = 9,80 \text{ ms}^{-2}$

Oppgave 1

Linseformelen er gitt ved: $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$.

I det følgende regner vi avstanden mellom hornhinne/linse og netthinnen i et menneskes øye lik 0,02 m.

- Hva er definisjonen på linsestyrke og hva er dens benevnning?
- Hva er øyelinsens styrke når det er fokusert på et objekt som ligger uendelig langt borte?
- Hva er øyelinsens styrke når det fokuseres på et objekt som 25 cm fra øynene? (Normalt nærpunkt er 25 cm)

En person har sitt nærpunkt 15 cm fra øyet.

- Hvilken styrke må personens briller ha for at nærpunktet skal være i en avstand 25 cm fra øyet? Er personen nærsynt eller langsynt?

Personen har normal akkomodasjon. (Normal akkomodasjon tilsvarer forandringen i øyets linsestyrke hos en person som har fjernpunkt i det uendelig fjerne og nærpunkt 25 cm fra øyet.)

- Finn øyets fjernpunkt uten briller.

Oppgave 2

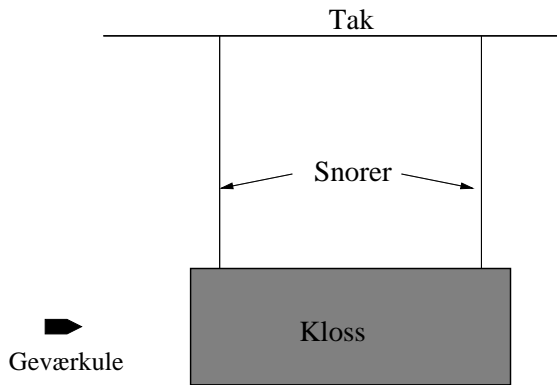
Newtons 2. lov kan skrives på formen:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}.$$

- Gjør rede for hva symbolene i formelen betyr.
- Vis at Newtons 2. lov kan skrives på følgende måte når massen m er konstant:

$$\Sigma \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}.$$

Skriv ned definisjonen på \vec{p} .



En geværkule blir skutt inn i en avlang trekloss, som vist på figuren. Klossen henger i to snorer slik at klossens lengderetning er horisontal. Snorene er festet i taket, og klossen kan pendle fritt i vertikalplanet.

Før kula treffer klossen henger klossen i ro. Kula trenger inn i klossen, der den bremses ned og blir sittende fast. Kulas masse er 5,00 g og klossens masse er 0,500 kg. Kula treffer klossen i horisontal retning med hastighet $v = 200$ m/s.

Nedbremsingen av kula skjer så raskt at den er stoppet før klossen har beveget seg merkbart.

- Beregn hastigheten til kloss pluss kule umiddelbart etter at kula er stoppet.
- Etter støtet vil klossen med kula i pendle i opphenget. Hva blir klossens maksimale høyde over likevektsposisjonen? All friksjon og luftmotstand kan neglisjeres.
- Hvor mye energi har gått med til å deformere klossen og kula i sammenstøtet?

Oppgave 3

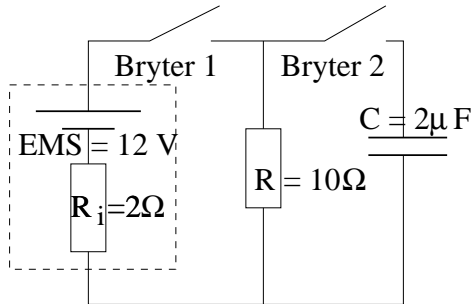
Vi har en lukket sirkulær ledningssløyfe (heretter kalt sløyfe) som ligger på et vannrett bord. Ledningen er 0,2 m lang og har resistansen $R = 1,91 \Omega$. Sløyfen befinner seg i et homogent magnetfelt på $B = 3$ T. Magnetfeltet er rettet oppover og danner en vinkel $\theta (< 90^\circ)$ med ledningssløyfens arealvektor (arealvektoren står som kjent loddrett på ledningssløyfen).

- Beregn den magnetiske fluksen gjennom sløyfen dersom $\theta = 0^\circ$.
- Beregn den magnetiske fluksen gjennom sløyfen dersom $\theta = 30^\circ$.

I det følgende er vinkelen $\theta = 0^\circ$. Magnetfeltet reduseres så fra 3 T til 0 T i løpet av 0,01 s.

- Lag en enkel skisse og bruk Lenzs lov til å vise i hvilken retning den induerte strømmen vil gå.
- Beregn middelerdien av strømmen som går gjennom sløyfa i det tidsintervallet magnetfeltet endrer seg.
- Forklar kort hvorfor vi ville ha fått den samme gjennomsnittsverdien for strømmen dersom sløyfa var blitt snudd 90° i løpet av 0,01 s og at magnetfeltet var konstant lik 3 T.

Oppgave 4



Strømkretsen på figuren består av et batteri med elektromotorisk spenning (EMS) på 12 V. Batteriets indre resistans er $R_i = 2 \Omega$. Til batteriet er koblet en motstand med resistans $R = 10 \Omega$ og en kondensator i parallell, med kapasitans $C = 2 \mu\text{F}$. Kretsen har to brytere som begge står åpne på figuren.

Vi ser først på en situasjon der bryter 1 lukket og bryter 2 er åpen.

- a) Beregn strømmen som går gjennom R og spenningen over R .

Deretter blir bryter 2 også lukket. Strømmen gjennom R vil da variere inntil kondensatoren når en stabil maksimal ladning.

- b) Forklar hvorfor både spenningen over R og strømmen gjennom R blir null i det øyeblikket bryter 2 lukkes. Vis at strømmen gjennom batteriet i dette øyeblikket er 6 A.
- c) Forklar kort hvorfor spenningen over R og strømmen gjennom R blir som i oppgave a) dersom vi venter til kondensatoren er fullt ladet.
- d) Hvor stor ladning har kondensatoren når den er fullt ladet?

Kondensatoren er fullt ladet. Ved tiden $t = 0$ åpner vi bryter 1. Bryter 2 er fremdeles lukket. Strømmen $I(t)$ gjennom R er gitt ved

$$I(t) = I_0 e^{-t/RC}.$$

- e) Hvor lang tid tar det før strømmen gjennom R er halvert?