

# UNIVERSITETET I OSLO

## Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i:	FYS1000
Eksamensdag:	16. august 2013
Tid for eksamen:	9.00-13.00, 4 timer
Oppgavesettet er på 4 sider	
Vedlegg:	Formelark (2 sider).
Tillatte hjelpemidler:	Elektronisk kalkulator av godkjent type. Tabeller og formler i fysikk for videregående skole Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

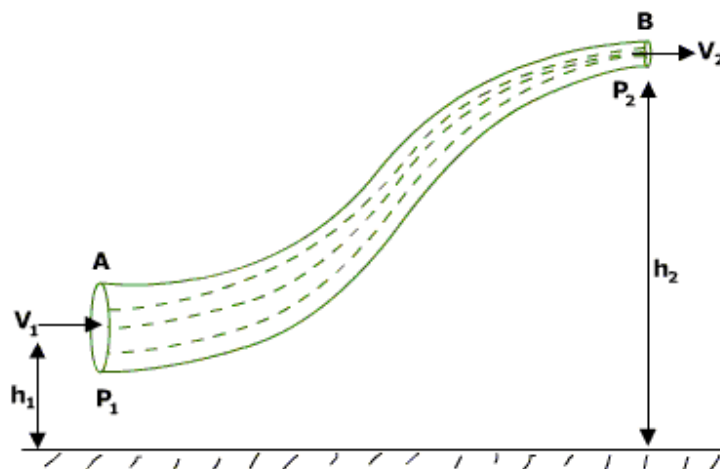
*Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.*

### Oppgave 1

Svar kort på disse oppgavene:

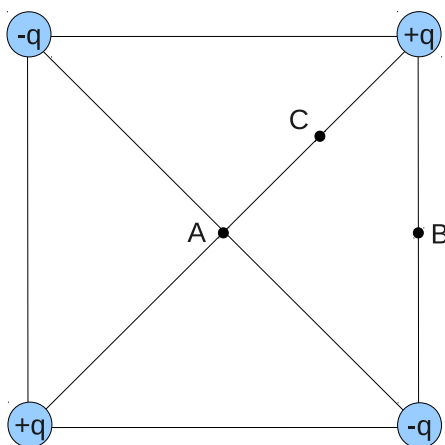
- Forklar begrepet totalrefleksjon. Hva er grensevinkelen for totalrefleksjon når lys går fra glass med brytningsindeks 1,50 til luft?
- Forklar hvordan en transformator viker.
- Lys med en bølgelengde på 560 nm sendes mot to smale spalter med en avstand på 3,2  $\mu\text{m}$ . På en skjerm 2,5 m bak spaltene får vi et interferensmønster. Hva blir avstanden mellom det sentrale maksimum og 2. ordens maksimum?
- Vi har en lydkilde med en effekt på 0,050 W. Hva er lydintensiteten i en avstand på 10 m? Hva er lydintensitetsnivået? Anta at lyden brer seg likt i alle retninger.
- Du slipper en ball fra en høyde på 3,5 m. Hvor stor fart har den når den treffer bakken? Se bort fra luftmotstanden.
- En laserpuls har varigheten 25 ms og en total energi på 1,2 J. Hvis bølgelengden til lyset er 633 nm, hvor mange fotoner blir sendt ut i en puls?
- Du henter noe i fryseren. Tre minutter seinere kommer du på at du vil ta ut en ting til. Når du åpner lokket merker du at det virker som det suger seg fast, og du må ta i mye mer for å få det opp (Kanskje du har lagt merke til dette selv? Det kan også skje med kjøleskap, men mindre kraftig). Forklar det som skjer.

h) Vi har et rør som vist på figuren.



I røret strømmet vann, og vi får oppgitt at  $h_1 = 0,75$  m,  $v_1 = 5,0$  m/s,  $p_1 = 223$  kPa og  $p_2 = 145$  kPa. Ved A er tverrsnittet  $4,0$  cm<sup>2</sup> og ved B er det  $2,0$  cm<sup>2</sup>. Hvor stor er høyden  $h_2$ ?

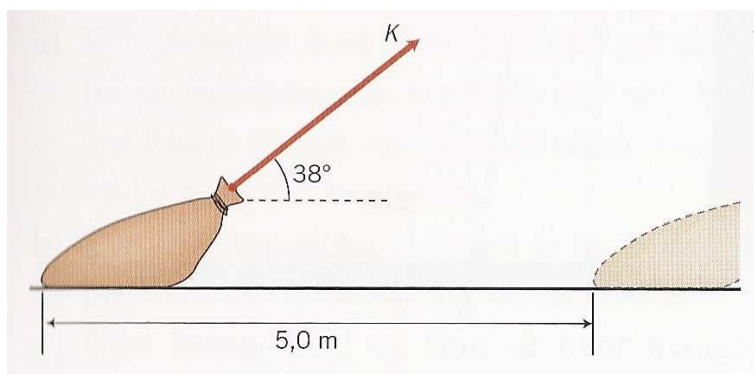
- i) Ei kule og en sylinder triller nedover en bakke. De har samme masse og radius og begge starter i ro. Hvilken kommer forrest ned? Forklar hvorfor.
- j) Fire like store ladninger, to positive og to negative er plassert i hjørnene på et kvadrat som vist på figuren



Tegn det elektriske feltet i punktene A, B og C.

## Oppgave 2

Det trengs en kraft på  $K = 300 \text{ N}$  for å dra en  $50 \text{ kg}$  sandsekk bortover golvet med konstant fart når kraftretningen danner en vinkel på  $38^\circ$  med golvet. Sekken blir dratt  $5,0 \text{ m}$ .



- Tegn alle kreftene som virker på sekken.
- Finn arbeidet som kraften  $K$  gjør på sekken.
- Finn arbeidet som tyngdekraften gjør.

## Oppgave 3

I denne oppgaven kan du få bruk for formelen for netto utsendt effekt

$$P = P_{\text{emittert}} - P_{\text{absorbert}} = \sigma \varepsilon A T_1^4 - \sigma \varepsilon A T_2^4$$

der  $\varepsilon$  er emissiviteten,  $A$  er arealet,  $T_1$  er legemets temperatur og  $T_2$  er omgivelsenes temperatur.

Vi vil studere varmetap fra kroppen.

- Hvilke mekanismer har vi for varmetransport?

La oss se på varmestråling. Anta at huden har en temperatur på  $33^\circ\text{C}$  og at overflatearealet er  $1,73 \text{ m}^2$ . I det infrarøde området er emissiviteten til kroppen  $0,98$ .

- Hvor stor effekt stråler kroppen ut? Kroppens normale varmeutvikling i hvile er på omtrent  $100 \text{ W}$ . Sammenlikn svaret ditt med dette. Kan du forklare forskjellen?
- Kroppen mottar også stråling fra omgivelsene, hva er netto utsendt effekt hvis omgivelsene har en temperatur på  $20^\circ\text{C}$  og kan regnes som et sort legeme?

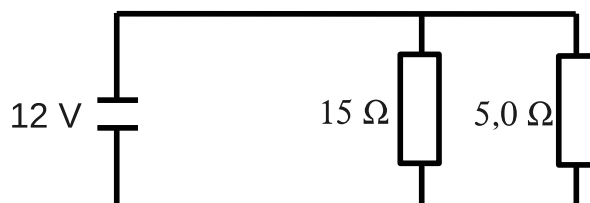
Vi vil se hvordan et enkelt lag med klær reduserer varmetapet. Vi gjør noen litt urealistiske antagelser: Stoffet klærne er laget av er perfekte sorte legemer, det er uendelig tynt og ligger

like over kroppen hele veien rundt, uten å komme i kontakt på noe punkt. Stoffet er også perfekt isolert fra omgivelsene, dvs. at energi bare kan gå inn og ut via stråling.

- d) Hva blir temperaturen til klærne i likevekt?
- e) Hvor stor blir netto utsendt effekt fra kroppen?
- f) Når en snakker om å kle seg i kaldt vær hører en ofte påstanden “luft isolerer”. Men faktum er jo at kroppen er omgitt av luft også uten klær. Diskutér påstanden om at luft isolerer på bakgrunn av det du fant i forrige oppgave og andre mekanismer for varmetransport.

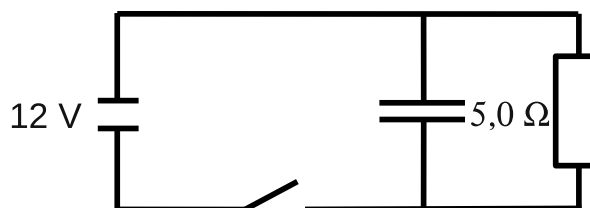
## Oppgave 4

Vi har en krets som vist på figuren. Anta først at batteriet ikke har noen indre motstand.



- a) Hva blir totalmotstanden i kretsen?
- b) Hva blir strømmen gjennom batteriet? Hva blir strømmen i hver av de to motstandene?
- c) Anta nå at batteriet har en indre motstand på  $1,0 \Omega$ . Hva blir polspenningen?

Vi bytter ut den ene motstanden med en kondensator:



Vi lar først bryteren stå åpen og ladningen på kondensatoren være null. Vi lukker bryteren en stund, og så åpner vi den på nytt.

- d) Forklar hva som skjer med ladningen på kondensatoren når bryteren lukkes og så åpnes igjen.
- e) Tegn en graf som viser strømmen gjennom motstanden som funksjon av tida. Marker punktene der bryteren åpnes og lukkes. Det er ikke meningen at grafen skal være numerisk eksakt, men den skal vise kvalitativt hvordan strømmen endrer seg med tida.