

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

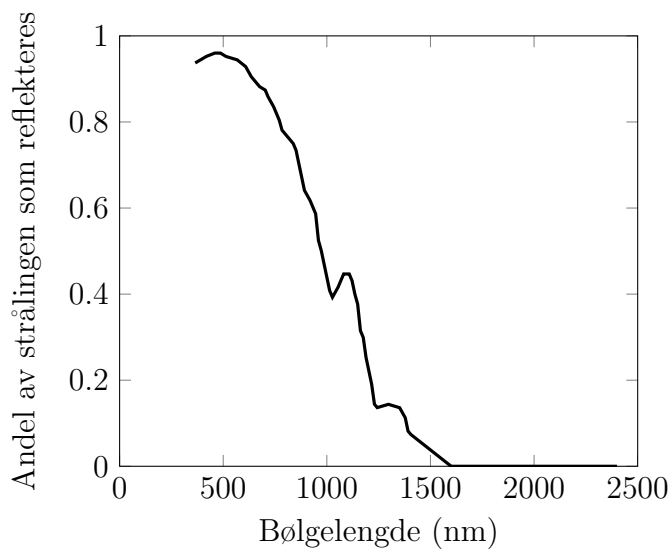
Eksamen i: FYS1000
Eksamensdag: 13. juni 2016
Tid for eksamen: 9.00-13.00, 4 timer
Oppgavesettet er på 6 sider
Vedlegg: Formelark (2 sider).
Tillatte hjelpemidler: Elektronisk kalkulator av godkjent type.
Tabeller og formler i fysikk for videregående skole
Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

*Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.
Du må i oppgavene begrunne dine svar. Ubegrunnede svar gir liten uttelling. Alle delspørsmål teller likt.*

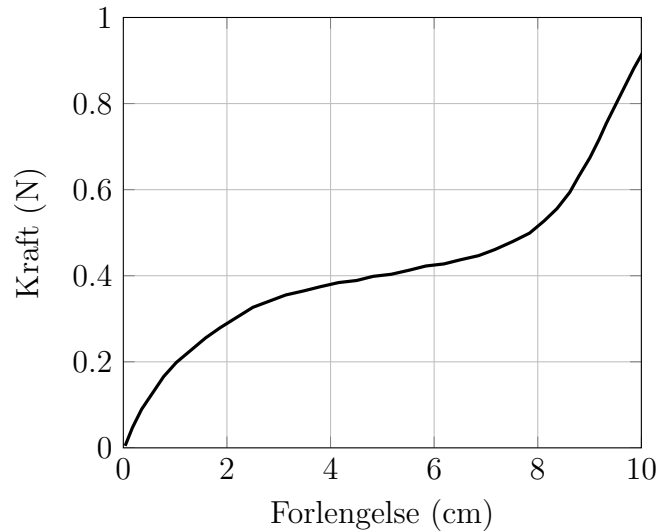
Oppgave 1

Svar kort på disse oppgavene:

- a) På våren når snøen smelter vil du ofte se at det blir groper i snøen og helt bart i en ring inne ved en trestamme. Forklar hvorfor det skjer. Figuren under viser andelen av stråling som blir reflektert fra snøen ved forskjellige bølgelengder. Forklar hvorfor denne grafen er relevant for det som observeres.

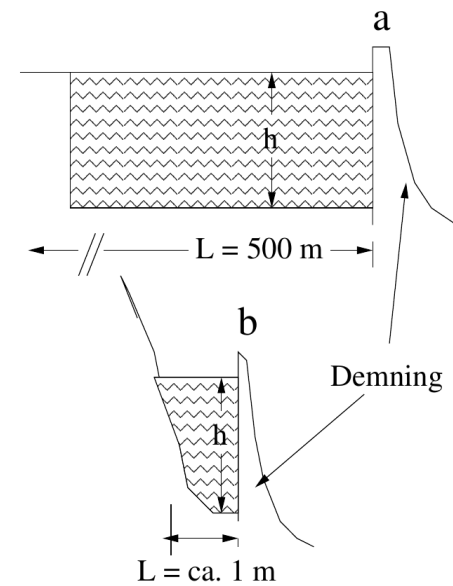


- b) Figuren under viser kraft som funksjon av forlengelse for en gummistrikk. Du henger et lodd med massen 50 g i strikken. Hvor mye strekkes den?



- c) Du har to beholdere, begge med et opprinnelig volum på 1 liter og fylt med luft ved 1 atmosfæres trykk og med temperaturen 0°C . Du varmer opp lufta i begge beholderne til 100°C . Den første beholderen er en vanlig hel beholder med et fast volum, og trykket vil følgelig stige når lufta varmes opp. Den andre beholderen har et bevegelig stempel i den ene veggen, slik at trykket holdes fast under oppvarmingen, mens volumet øker. Til hvilken beholder må du tilføre mest energi for å få til oppvarmingen? Forklar hvorfor.

d)



Figuren viser en skisse av to demninger, demning a og demning b, der vanddybden h er den samme, mens bredden L av det oppdemte vannet er forskjellig. Begge demningene er dimensjonert slik at de tåler vanntrykket. Sammenlikner vi de to demningene er det tre muligheter:

- Demning a må være tykkere enn demning b, dvs. mest solid.
- Demning b må være tykkere enn demning a.
- Demningene a og b må være like tykke.

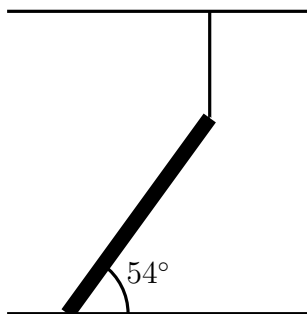
Hvilken av disse tre påstandene er korrekt? Begrunn svaret ditt ut fra det du vet om fluidmekanikk.

- e) Tabellen viser de laveste energinivåene i et heliumatom. Hvis du har heliumgass i grunntilstanden, hva blir bølgelengden til de tre linjene i absorpsjonsspekteret med lengst bølgelengde?

Nivå	Energi (J)
1	$-39,3398 \cdot 10^{-19}$
2	$-7,62844 \cdot 10^{-19}$
3	$-6,35458 \cdot 10^{-19}$
4	$-5,79728 \cdot 10^{-19}$
5	$-5,79727 \cdot 10^{-19}$
6	$-5,79707 \cdot 10^{-19}$

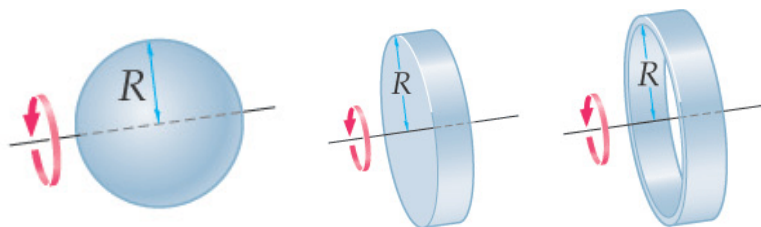
- f) Du vil bade og har fylt badekaret med 70 l vann med temperaturen 28°C . Du synes det er litt kaldt. Hvor mye varmt vann med temperaturen 85°C må du tilsette for at blandingen skal få temperaturen 32°C ?
- g) Etter Tsjernobylulykken ble det spredd radioaktivt ^{131}I i atmosfæren. Dette ble tatt opp av kuer, som gav melk med ^{131}I . Melka kunne ikke drikkes direkte, men brukes til ost og lagres til nivået av radioaktivitet sank. Halveringstida er 8,0 døgn. Hvor lenge måtte osten lagres for at aktiviteten skulle falle til 5% av den opprinnelige verdien?

h)



En planke står med ene enden på gulvet og den andre enden er festet til taket med ei vertikal snor. Planken har massen 7,5 kg. Den danner en vinkel på 54° med gulvet. Hvor stort er snordraget?

i)



Du har ei kule, en sylinder og en ring med samme masse og radius. Hvilket av legemene har størst treghetsmoment om symmetriaksen (som vist på figuren), og hvilket minst? Forklar kvalitativt hvorfor.

- j) En av de mest ekstreme slankedietter som har vært gjennomført var en mann som ikke spiste fast føde i løpet av 382 døgn. I den perioden tok han kun til seg drikke, som essensielt ikke hadde noe energiinnhold. Vekten hans gikk ned fra 214 kg til 81 kg. Vi antar at all energi han utviklet i den perioden kom fra forbrenning av fett, som frigjør 37 kJ per gram som forbrennes. Hvor stor effekt produserte kroppen i gjennomsnitt i den perioden slankekuren varte?
- k) På labben har du brukt både et voltmeter og et amperemeter. Hvilket av de to har høy indre resistans og hvilket har lav indre resistans? Du har en enkel krets med et batteri og ei lyspære. Tegn et kretsdiagram som viser hvordan du vil koble inn de to måleapparatene for å måle både spenningen over lyspæra og strømmen gjennom den.
- l) Du har to rør, et med lengden 1,0 m og diameteren 2,0 cm og et annet med lengden 2,0 m og diameteren 1,0 cm. Gjennom begge rørene sender vi olje med viskositeten 2,3 Pas og med en volumstrøm på 0,50 l/s. I hvilket rør er det størst trykkforskjell mellom endene? Begrunn svaret.

Oppgave 2

- a) Du sitter i en bil som bremses opp. Tegn en figur som viser kreftene på deg. Angi på figuren hvilken retning bilen beveger seg i.
- b) Anta at den statiske friksjonsfaktoren mellom deg og setet er 0,85. Hva er den maksimale akselerasjonen bilen kan ha under oppbremsingen uten at du sklir framover i setet?
- c) Bilen er bygget slik at hvis den kolliderer vil den fremste delen, foran der føreren sitter, klemmes sammen slik at menneskene inni bilen stopper på lengst mulig strekning, og dermed utsettes for så liten akselerasjon som mulig. Anta at den fremste delen av bilen blir 1,0 m kortere, og at den delen der menneskene sitter er perfekt stiv, slik at den ikke endrer form. Hvis bilen kjører i en fjellvegg med en opprinnelig hastighet på 80 km/t, hvor stor akselerasjon får den delen der menneskene sitter? Anta for enkelhets skyld at akselerasjonen er konstant.
- d) Bilen har airbag som vil blåse seg opp ved en kollisjon. Anta at det før kollisjonen er 80 cm mellom førerens hode og frontruta. Anta at han ikke bruker bilbelte, og at hodet derfor fortsetter rett fram med tilnærmet konstant fart til det treffer noe. Hvor fort må airbagen blåses opp for å hindre at hodet treffer frontruta? Dvs. hvor lang tid tar det fra kollisjonen starter til hodet treffer frontruta dersom det ikke er noen airbag? Anta at frontruta bremses opp med konstant akselerasjon slik beskrevet i spørsmålet over.

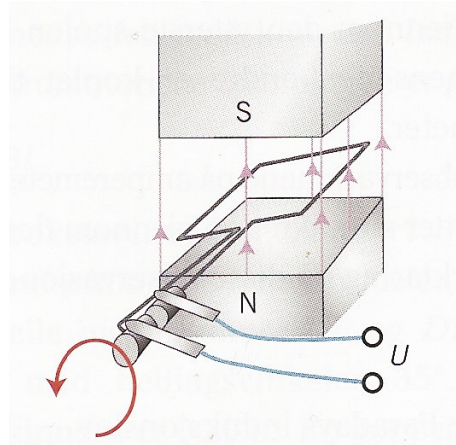
Oppgave 3

Noen ganger kan man oppleve at lyd som brer seg over en vannflate høres veldig godt, slik at man kan høre klart lyder fra kilder som er så langt borte at man normalt ikke hører dem. I denne oppgaven skal vi studere dette fenomenet. Anta at du står ved bredden av et stort vann. Noen personer sitter i en båt 1,0 km fra land. Når de snakker sammen sender de ut lydbølger med en effekt på $5,0 \mu\text{W}$.

- a) Finn lydintensiteten og lydintensitetsnivået dersom vi antar at bølgene brer seg uniformt i alle retninger i lufta og ikke trenger ned i vannet. Hva betyr det hvis lydintensitetsnivået er negativt?
- b) Under noen forhold vil lydbølgene som går opp fra vannflata brytes ned igjen slik at de blir "fanget" i et lag over vannflata, og ikke brer seg noe særlig over dette laget. Hvis vi antar at lyden brer seg likt i et lag med tykkelsen 10 m over vannflata, hva blir nå intensiteten og lydintensitetsnivået?
- c) Dette fenomenet vil typisk oppstå når lufta er kaldest nær vannflata, og blir varmere høyere opp. Forklar hvordan det kan bli slik at lufta er kaldest ved vannflata.
- d) Lydbølgene går saktere i kald luft. Forklar hvorfor dette gjør at bølgene brytes ned mot vannflata.

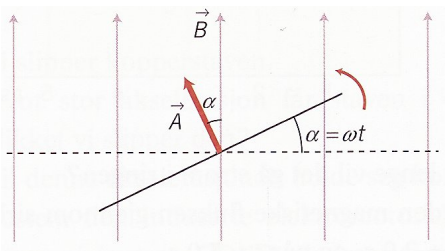
Oppgave 4

- a) Figuren nedenfor kan være en grunnskisse både av en enkel elektrisk motor og en vekselstrømsgenerator. Forklar.



- b) Vi tenker nå på figuren som en enkel motor. Strømmen i spolen er 0,60 A. I magnetgapet er den magnetiske feltstyrken 0,25 T. Sidelengden til den kvadratiske strømsløyfen er 12 cm. Bestem hver av de magnetiske kreftene på strømsløyfen som bidrar til å dreie den. Tegn en figur som tydelig viser retningen til kreftene og hvor de virker.

Nå skal vi la figuren ovenfor sammen med figuren nedenfor representere en enkel vekselstrømsgenerator. Strømsløyfen roterer med konstant vinkelfart ω .



- c) Forklar at den magnetiske fluksen gjennom strømsløyfen kan skrives som

$$\phi = AB \cos \omega t$$

Vis også at denne vekselstrømsgeneratoren produserer en spenning, induisert ems, som er gitt ved

$$U = U_0 \sin \omega t, \quad \text{der} \quad U_0 = AB\omega$$

- d) Nå antar vi at den roterende strømsløyfa ikke har én (1) vinding, men 100, og at den gjør 50 hele omdreininger per sekund. Finn den maksimale induserte spenningen som generatoren produserer.