

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

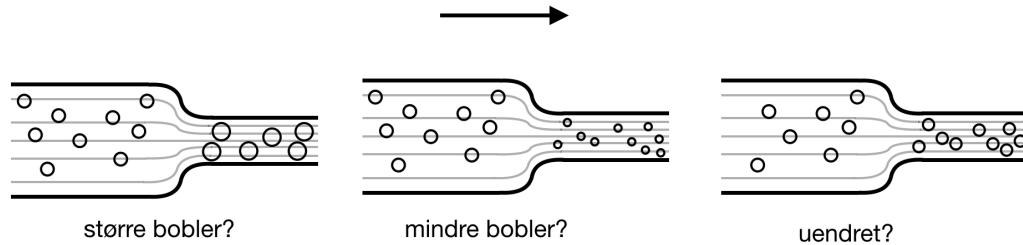
Eksamen i:	FYS1001
Eksamensdag:	12. juni 2019
Tid for eksamen:	14.30-18.30, 4 timer
Oppgavesettet er på 5 sider	
Vedlegg:	Formelark (3 sider).
Tillatte hjelpemidler:	Elektronisk kalkulator av godkjent type. Tabeller og formler i fysikk for videregående skole Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

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

- En Formel 1-bil kan øke farten fra 0 til 100 km/t på bare 2,5 sekunder. Om vi antar at akselerasjonen er konstant i løpet av denne bevegelsen, hvor langt har bilen kjørt når farten er blitt 100 km/t?
- Et barn sitter i ro på ei huske. Barnet og huska veier til sammen 16 kg. Du kaster en ball på 2,1 kg til barnet, som tar den i mot. Dette får huska til å svinge bakover. Hvis huska svinger til den er kommet 15 cm høyere enn sitt laveste punkt, hva var farten til ballen i det den ble tatt i mot av barnet? Ballen hadde retning rett bortover langs horisontalen. Se bort fra friksjon og luftmotstand.
- Det har gått hull i demningen til et stort vannreservoar. Hullet befinner seg 3,0 meter lavere enn vannflaten. Siden reservoaret er så stort, er farten til vannet i som befinner seg inne i reservoaret tilnærmet null selv om det renner vann ut gjennom hullet. Hva er farten til vannet som kommer ut av hullet?
- Vann med luftbobler i renner gjennom et rør med en innsnevring. Vil boblene bli større, mindre eller forbli uendret når vannet flytter seg fra den vide til den trange delen av røret? Forklar resonnetet ditt.

Du kan anta at vannet med boblene i oppfører seg som en ikke-kompressibel væske med neglisjerbar viskositet.



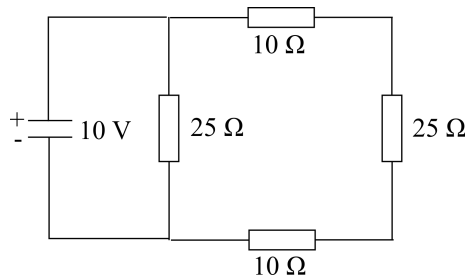
- e) Når astronauten Astri tar på seg romdrakten sin og står på en baderomsvekt på jorda, viser vekta at hun og romdrakten veier 158 kg til sammen. Astri reiser til månen og tar med seg baderomsvekta. Hva viser vekta at hun og romdrakten veier når hun står på vekta på månens overflate?

Jorda har massen $5,97 \cdot 10^{24}$ kg og radien 6371 km, månen har massen $7,35 \cdot 10^{22}$ kg og radien 1737 km.

- f) En varmemaskin opererer mellom 100 og 0°C . Den henter 100 J fra det varme reservoaret, leverer 70 J til det kalde reservoaret og leverer 30 J nyttig arbeid. Er dette mulig? Forklar resonnetet ditt.

Oppgave 2

- a) Finn strømmen gjennom hver av de to motstandene på 25Ω .



- b) En lydkilde sender ut bølger med effekten $3,5 \cdot 10^{-5}$ W. Hva blir lydintensiteten 30 m unna? Anta at lydbølgene brer seg likt i alle retninger.
- c) Forklar begrepet resonans.
- d) Du studerer spekteret av lys som sendes ut fra en gass av varme hydrogenatomer. Hva er den lengste bølgelengden du kan få for fotoner der elektronet ender opp i grunntilstanden etter overgangen som sender ut fotonet?

Lyshastigheten er $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s.

- e) Hvorfor ser vi skarpt under vann med svømmebriller, men ikke uten? Hvis en fisk bruker svømmebriller over vann, vil det hjelpe om de er fylt med vann?
- f) Når du gnir en ballong mot håret eller noen klær blir den ladet. Forklar hvorfor en ladet ballong kan henge i taket selv om bare ballongen er ladet, og taket nøytralt.

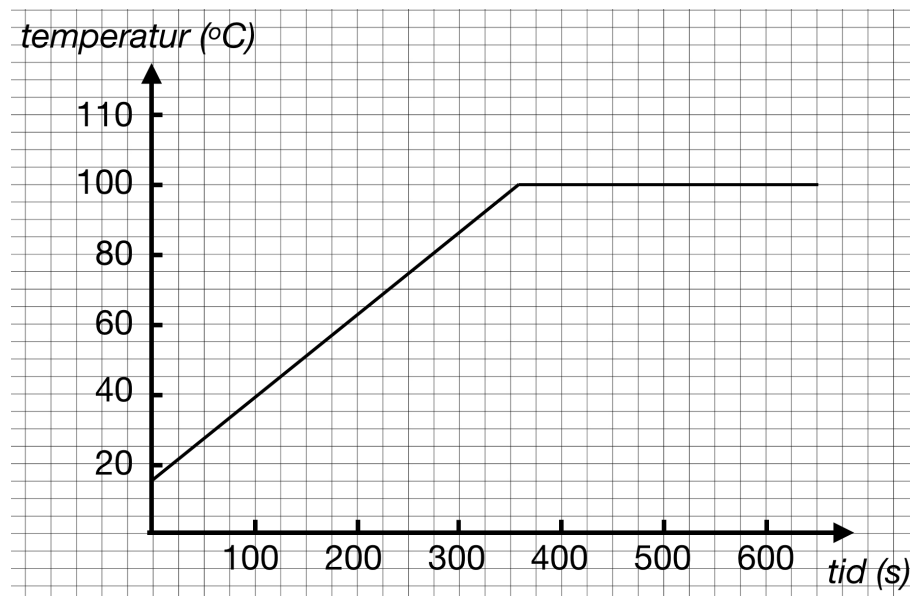
Oppgave 3

- I et radioaktivt kjøttstykke blir det omdannet (spaltet) $2,00 \cdot 10^5$ atomer hver time. Hvor stor er aktiviteten i Bq?
- En menneskekropp med massen 60 kg mottar radioaktiv stråling jevnt fordelt over hele kroppen. Hvor stor stråledose har kroppen fått når den absorberer energien 0,20 J?
- Hvor stor er doseekvivalenten når strålingen i b) er 1. β -stråling og 2. α -stråling? Bruk vekt faktorene 1 Sv/Gy for β -stråling og 20 Sv/Gy for α -stråling.

Oppgave 4

Du har 1,2 liter vann i en kjele på en kokeplate. Du har et termometer i vannet, og temperaturen i vannet som funksjon av tid er vist på figuren. Du kan anta at vannet hele tiden er godt blandet slik at alt vannet i kjelen har samme temperatur. Anta at all den elektriske energien vi tilfører kokeplata blir omdannet til varme som tilføres vannet.

Her får du oppgitt at vann har spesifikk varmekapasitet $c_m = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg K})$, fordampingsvarme $l = 2259 \text{ kJ}/\text{kg}$ og tetthet $\rho_v = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$.



- Hva er effekten til kokeplata?
- Hvorfor flater temperaturkurven ut etter litt over 300 sekunder? Hvor lang tid vil det ta før termometeret viser høyere temperatur? (dersom du ikke fant effekten til kokeplata i forrige spørsmål, kan du bruke $P = 1000 \text{ W}$).
- I denne oppgaven har vi gjort en antakelse om at all den elektriske energien vi tilfører kokeplata blir omdannet til varme som tilføres vannet. Det er ikke sikkert at denne antakelsen er så god. Forklar hvorfor antakelsen kanskje er bedre dersom du bruker en induksjonstopp

enn dersom du bruker en keramisk kokeplate.

Oppgave 5

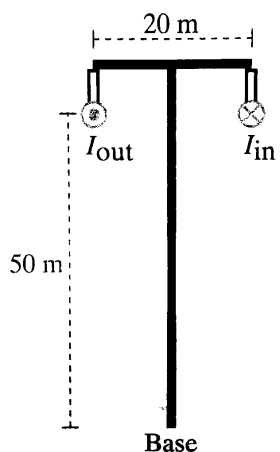
En liten trekloss ligger på en dreieskive (et sirkelformet brett, plassert horisontalt, som kan rotere rundt en akse i sentrum av brettet). Avstanden fra sentrum av brettet til treklossen er 8,0 cm. Så begynner brettet å rotere med stadig økende fart. Den statiske friksjonskoeffisienten (hvilefriksjonstallet) mellom treklossen og brettet er 0,50.

I oppgavene under kan du anta at vinkelhastigheten til brettet øker så langsomt at du kan ignorere vinkelakselerasjonen.

- Tegn kreftene som virker på klossen mens brettet roterer, før klossen begynner å skli. For hver av kreftene, forklar hvilket legeme motkraften virker på.
- Når farten til brettet blir stor nok, vil klossen skli av. Vis i hvilken retning klossen vil bevege seg i det øyeblikket den begynner å skli.
- Hvilken fart har klossen i det øyeblikket den begynner å skli?

Oppgave 6

- I en uendelig lang, rett leder går det en strøm på $I_0 = 1,0 \cdot 10^4$ A. Hva er verdien til det magnetiske feltet i en avstand på 50 m fra lederen? I hvilken retning peker det?
- En høyspentmast holder ledningene 50 m over bakken, og de to lederne er 20 m fra hverandre. I hver leder går det en vekselstrøm med maksimal amplitude $I_0 = 1,0 \cdot 10^4$ A, slik at strømmen alltid går i motsatte retninger i de to lederne.



Hva er den maksimale verdien for magnetfeltet lederne gir på bakken, hvis du ser på punktet midt under masten? I hvilken retning peker magnetfeltet i dette punktet?

- Jordas har et tilnærmet konstant magnetfelt med en verdi på omtrent $50 \mu\text{T}$, avhengig av

hvor du befinner deg på jordoverflaten. Hvis du sammenlikner feltet du fant i b) med jordas magnetfelt bør du finne ut at feltet fra ledningene er svakere. Allikevel kan det være at det gir en større påvikning på kroppen å oppholde seg under ledningene enn andre steder, hvorfor? (Hint: Hva er den induerte spenningen på grunn av jordas magnetfelt?)