

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1001 — Innføring i fysikk
Eksamensdag: Hjemmeeksamen 3. juni 2022
Tid for eksamen: 15.00–19.00 (+ en halvtime til å levere)

Oppgavesettet er på 4 sider.

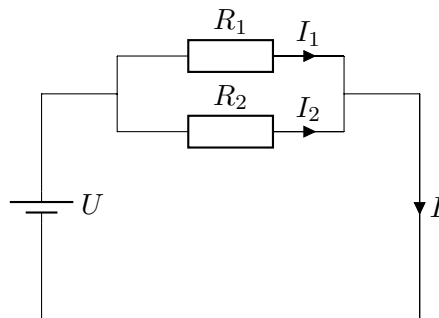
Vedlegg: Ingen

Tillatte hjelpemidler: Alle.
Eksamen skal gjennomføres selvstendig.
Du kan finne formler og konstanter på
formelarket eller i pensumlitteraturen.

Alle delspørsmål teller likt. Du må begrunne svarene.

Oppgave 1

Vi skal se på kretsen i figuren, der et batteri med spenning U er koblet sammen med to motstander. Anta at $U = 3\text{ V}$, $I = 0,1\text{ A}$ og $R_2 = 130\ \Omega$.

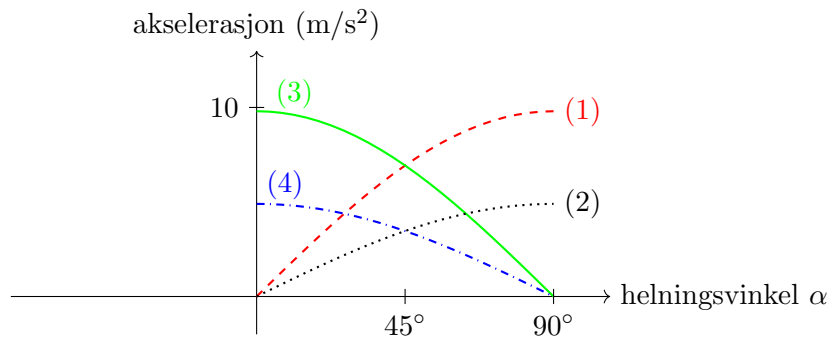


- Hva er likningen som beskriver sammenhengen mellom I , I_1 og I_2 ?
- Hvilken spenning måler man over motstanden R_2 ?
- Finn I_1 og R_1 .

Oppgave 2

- Den ivrige syklisten P. Dahl bremses av full kraft og sklir nedover en bakke med låste hjul. Vi ser på Dahl og sykkelens som ett legeme. Tegn inn kreftene som virker på dette legemet.
- P. Dahl triller nå nedover en bakke med helningsvinkel α i forhold til horisontalen. Se bort fra luftmotstanden og rullemotstanden. Figuren nedenfor viser fire alternative kurver som skal angi akselerasjonen som funksjon av α , men kun en av dem er korrekt. Bruk eliminasjonsmetoden til å finne rett kurve. Helningsvinkelen α er vinke-

len som bakken danner med horisontalen; $\alpha = 0^\circ$ svarer til flatmark.



c) Finn et uttrykk for akselerasjonen som funksjon av α ved å bruke Newtons lover.

Oppgave 3

En passasjer på 55 kg står på en vekt i en heis. Vekten måles i newton (N). Først er heisen i ro, men så begynner kabinen å bevege seg vertikalt, og farten øker fra 0 m/s til 8 m/s i løpet av 5 s. Anta konstant akselerasjon.

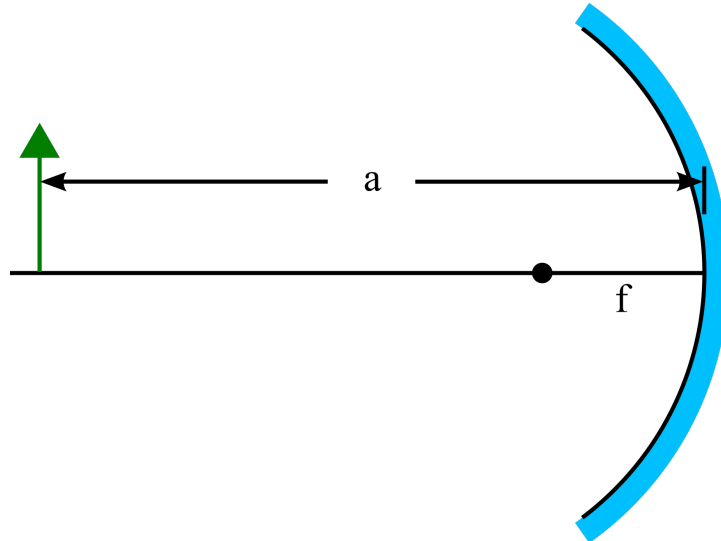
- Hva viser vekten (i newton) når heisen er i ro?
- Hvor stor er akselerasjonen til heisen?
- Hvilken vekt (i newton) viser vekten når heisen øker farten? Her finnes det to mulige svar!

Oppgave 4

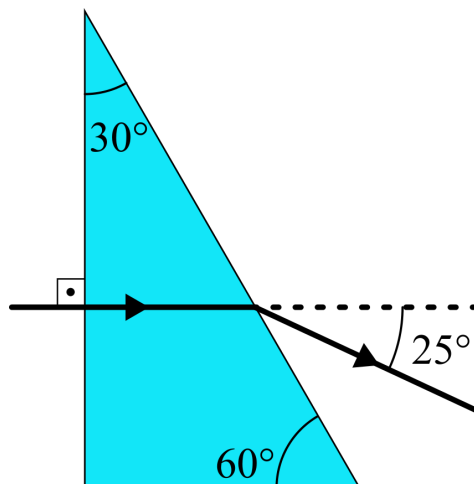
- En vegg består av tre med tykkelse 2,0 cm. Tre har varmeledningsevne $\lambda_1 = 0,14 \text{ W/Km}$. Regn ut U-verdien. Hvor stor effekt (målt i watt) forsvinner ut av en slik vegg med areal 20 m^2 hvis det er 23°C inne og $-7,0^\circ\text{C}$ ute?
- Veggen får i tillegg et isolerende lag med 10 cm mineralull, med varmeledningsevne $\lambda_2 = 0,032 \text{ W/Km}$. Veggen består altså av to lag, lag 1 er tre og lag 2 er mineralull. Forklar hvorfor vi kan se bort fra det ene laget (og hvilket det er) når vi skal gjøre et overslag av U-verdien til veggen. Hva blir dette overslaget av U-verdien? Sammenlign med verdien du får hvis du tar hensyn til begge lagene.

Oppgave 5

Et objekt (grønn pil) står foran et sfærisk speil i en avstand $a = 16 \text{ cm}$. Speilet har brennvidde $f = 4,0 \text{ cm}$.



- a) I hvilken avstand fra speilet dannes bildet? Er det et reelt eller et virtuelt bilde?
- b) Hvor stort er bildet hvis objektet har lengden $y = 3\text{ cm}$? Hva er lengdeforstørrelsen?
- c) Lys (svart linje) faller inn fra luft på et glassprisme (se figur nedenfor). Innfallsvinkelen ved første overgang fra luft til glass er 90° , og strålen endrer retning med 25° når den kommer ut av prismet. (Merk at den stiplede linjen *ikke* er innfallslodden!) Hva er lysfarten i glassprismet?

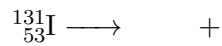


Oppgave 6

Den ustabile isotopen $^{131}_{53}\text{I}$ (jod) har en halveringstid på 8,02 døgn. Ett slikt atom har en masse på $2,1 \times 10^{-25}\text{ kg}$.

- a) Hvor mange nøytroner og elektroner består et $^{131}_{53}\text{I}$ -atom av?
- b) Hvis du har 1 mg $^{131}_{53}\text{I}$, hvor mange omdanninger får du i løpet av 12 timer?

c) $^{131}_{53}\text{I}$ er en β^- -stråler. Fullfør reaksjonslikningen for henfallet!



Oppgave 7

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) Forklar kort prinsippet for en elektrisk generator (f.eks. en slik som brukes i vannkraftverk). Ca. 2-5 setninger.

c) Et vått håndkle har hengt til tork i et rom med 20°C en stund, men det er fortsatt vått. Er temperaturen til håndkleet lavere enn romtemperaturen?

d) Ingrid sykler under en høyspentlinje en varm sommerdag og merker små elektriske støt. Forklar hva som skjer.

e) Et balansert ventilasjonssystem pumper inn frisk luft i et hus, og trekker ut like mye "brukt" luft. Anta at ventilasjonssystemet pumper inn 170 m^3 i løpet av en time. Systemet har en varmeveksler som gjenvinner 80% av energien som innelufta har i forhold til utelufta. Dvs. at 80% av den ekstra termiske energien til innelufta som pumpes ut, overføres til lufta som pumpes inn. For at det ikke skal bli kald trekk fra ventilasjonen, inneholder ventilasjonssystemet et elektrisk varmeelement i tillegg til varmeveksleren.

En vinterdag er utetemperaturen -15°C og innetemperaturen 22°C . Hvor stor effekt må varmeelementet gi for at luften som kommer inn i huset skal ha temperatur 19°C ?

Oppgitt for luft: Spesifikk varmekapasitet $1,0\text{ kJ}/(\text{kgK})$ og tetthet $1,3\text{ kg}/\text{m}^3$.

f) I NM i friidrett utendørs er det motvind langs den ene langsiden og medvind langs den andre. Går det opp i opp, dvs. vil løperne tjene like mye på medvinden som de taper på motvinden? Begrunn svaret. Du kan anta at luftmotstanden til en løper er proporsjonal med v^2 , der v er farten til løperen i forhold til lufta. Se bort fra hva som skjer i svingene.