

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1001 — Innføring i fysikk
Eksamensdag: Hjemmeeksamen 1. juni 2021
Tid for eksamen: 09.00–13.00 (+ en halvtime til å levere)

Oppgavesettet er på 4 sider.

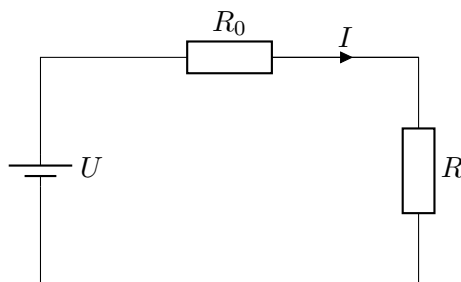
Vedlegg: Ingen

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

a) Vi skal se på kretsen i figuren, der et batteri med spenning U er koblet sammen med to motstander.



Anta at $U = 9,0\text{ V}$, $R_0 = 10\ \Omega$ og $R = 20\ \Omega$. Finn strømmen I .

b) Hva er galt med dette: “Effekten som varmer opp motstanden R er gitt av $P = U^2/R$ ”. Hva er den riktige effekten som varmer opp motstanden R (uttrykk og tallsvar)?

Oppgave 2

a) En bilfører kjører i 50 km/h , men må plutselig nødbremse. Akselerasjonen under bremsing er $a = -0,50g$, der g er tyngdeakselerasjonen. Hvor lang blir bremselengden? Hvor mange ganger lengre blir bremselengden dersom bilen kjører dobbelt så fort?

b) Vis at friksjonskoeffisienten må være minst $\mu = 0,50$ for at bilen skal klare å bremse ned som i den forrige deloppgaven. Anta at veien er rett og vannrett overalt, og se bort fra luftmotstanden.

c) Bil A med masse $m_A = 1300\text{ kg}$ kolliderer med en annen bil B med masse $m_B = 1800\text{ kg}$. Før kollisjonen er bil B i ro. Etter kollisjonen henger bilene fast i hverandre og beveger seg $5,0\text{ m}$ med låste hjul. Havarikommisjonen

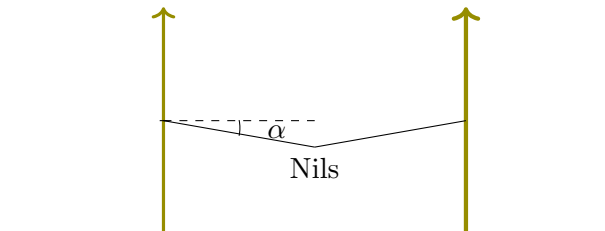
finner ut at friksjonskoeffisienten mellom de låste hjulene og asfalten er 0,50 denne dagen. Fartsgrensen på kollisjonsstedet var 50 km/h. Det er flat og rett vei. Kjørte bil A for fort?

Oppgave 3

a) Maria skal felle et tre. For å unngå at treet faller på naboens hus, binder hun fast et tau i treet og ber Nils om å dra alt han orker. Hvis hun binder fast tauet 1,5 m over der hun sager, klarer Nils akkurat å få treet riktig vei hvis han drar med kraften 500 N. Hvor stor kraft må han dra med hvis tauet i stedet festes 1,0 m over der hun sager? Anta at Nils holder tauet slik at det er horisontalt i begge tilfeller.

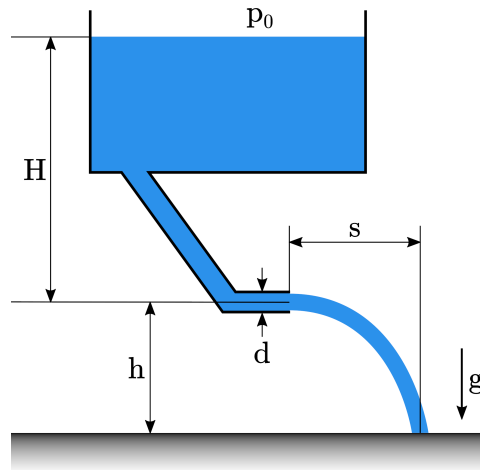


b) For å få enda større drag i tauet, festes tauet i et annet, stort tre, og strammes godt. Nils henger så i tauet med hele sin vekt, massen hans er 80 kg. Tauet danner vinkelen $\alpha = 10^\circ$ med horisontalen. Hvor stort er taudraget (altså kraften i tauet)?



Oppgave 4

Vann strømmer ut av et sirkulært rør med diameter $d = 10$ cm (se figur under). Røråpningen ligger $H = 4,0$ m under vannoverflaten, og $h = 2,0$ m over bakken. Lufttrykket er p_0 , og tyngdeakselerasjonen er $g = 9,81$ m/s². Fordi vannbeholderen er stor, kan du anta at H er konstant i hele denne oppgaven.



- a) Med hvilken hastighet strømmer vannet ut av røret?
- b) Hvor langt tid tar det før 100 liter har strømmet ut av røret?

Oppgave 5

- a) En dag det er $-20\text{ }^\circ\text{C}$ ute, henter du 1 kg snø, og varmer med en gang opp i en kjele på komfyren. Kokeplata står på 1000 W hele tiden, og vi antar at all effekt går til å varme opp det som er i kjelen. Skisser temperaturen i kjelen som funksjon av tiden, helt til alt vannet er fordampet. Ha verdier på aksene (sekunder og $^\circ\text{C}$).
- b) Hvordan kan kroppen holde kroppstemperaturen nede i $37\text{ }^\circ\text{C}$ selv om lufttemperaturen er f.eks. $40\text{ }^\circ\text{C}$?
- c) Hvor mye stråling (effekt) sender et 2 m^2 bord ut hvis det har vanlig romtemperatur? (Bordet kan regnes som et perfekt svart legeme.) Hvorfor merker vi vanligvis ikke noe til dette?
- d) I år 1900 la en forsker til side 4,0 mg radium. Hvor mye radium var det igjen i år 2000 når vi setter halveringstida til 1600 år?
- e) Se på reaksjonen ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e$.
Hvordan kan tallet 90 øke til 91 her? Hva er bevart i denne reaksjonen?
(I reaksjonen ovenfor er $\bar{\nu}_e$ et anti-nøytrino - det trenger du ikke diskutere.)
- f) Gitt en kondensator som består av to metallplater med luft mellom. Kondensatoren er ladet opp til spenningen 10 V. Vi setter deretter inn en nøytral metallplate mellom de to lederne. Vis ladningsfordelingen på kondensatorplatene og den ekstra metallplaten ved å tegne på pluss- og minus- og minuser. Vis også det elektriske feltet ved å tegne feltlinjer.



- g)** Navi Gere bommet skikkelig på et orienteringsløp, og skyldte på at kompasset ble påvirket av strømmen i en høyspentlinje. Er unnskyldningen hans rimelig?
- h)** Når man ser fargene til regnbuen og fargene fra et gitter (f.eks. en CD-plate), kan man kanskje tenke at disse fenomenene har mye til felles. Men egentlig er det forskjellige årsaker til fargene. Forklar.
- i)** Et hydrogenatom faller ned til grunntilstanden $n = 1$ fra en høyere tilstand $n \geq 2$, og sender ut et foton. Kan dette fotonet ha bølgelengde innenfor det synlige området for mennesker? Grunngi svaret.
- j)** Ved hjelp av en linse (brennvidde $f = 120$ mm) projiseres en stearinlysflamme (høyde 3,0 cm) på en skjerm. Skjermen er 2,50 m fra linsen og bildet er skarpt. Hva er avstanden mellom linsen og flammen, og hvor stort er bildet på skjermen?
- k)** En lysstråle går fra luft ($n = 1,00$) inn i en glasskloss ($n = 1,52$); innfallsvinkelen er $\Theta_1 = 60^\circ$. Klossen flyter i alkohol ($n = 1,36$, se figuren under). I hvilken vinkel Θ_4 forlater lyset glassklossen?

