

EKSAMENSSAMARBEIDENDE FORKURSINSTITUSJONER

Forkurs for 3-årig ingeniørutdanning og integrert masterstudium i teknologiske fag og tilhørende halvårlig realfagskurs.

Universitetet i Sørøst-Norge, OsloMet, Høgskulen på Vestlandet, Høgskolen i Østfold, NTNU, Universitetet i Agder, Universitetet i Stavanger, UiT-Norges arktiske universitet, NKI, Metis.

Eksamensoppgave

FYSIKK

Bokmål

15. mai 2025
kl. 9.00-14.00

Hjelpemidler:

Godkjente formelsamlinger i matematikk og fysikk
Godkjent enkel kalkulator

Andre opplysninger:

Oppgavesettet består av 5 (fem) sider medregnet forsiden, og inneholder 9 (ni) oppgaver med til sammen 20 (tjue) deloppgaver.
Du skal svare på alle oppgavene og deloppgavene.
Alle deloppgaver teller likt.

Oppgave 1

En drone med masse 1,5 kg starter med fart lik null fra bakken og stiger vertikalt oppover med konstant akselerasjon $3,0 \text{ m/s}^2$ til en høyde på 50 m.

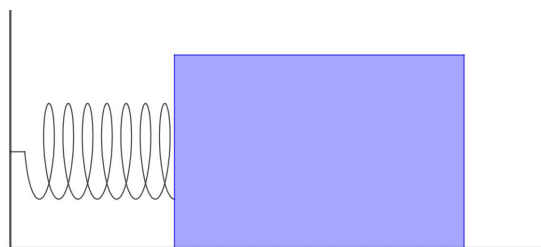
- (a) Hvor lang tid tar det dronen å nå 50 meter?
Hvor stor fart har den da?

Dronen er i stand til å fly ved at rotorbladene dytter nedover på luften, ettersom dette medfører at luften dytter tilbake oppover på rotorbladene.

- (b) Hvor stor er denne kraften på dronen (på rotorbladene)? Vi ser bort fra friksjon grunnet luftmotstand.
Hvor stort arbeid har luften gjort på dronen når den har steget til 50 m høyde?
- (c) Beregn dronens potensielle og kinetiske energi ved høyden 50 m.
Skisser dronens potensielle energi som funksjon av tid for bevegelsen fra 0 meter til 50 meter. Aksene skal ha tallverdier.

Oppgave 2

En kloss med masse 0,40 kg presses mot en tilnærmet masseløs fjær med fjærkonstant lik 240 N/m som vist på figuren. Vi slipper så klossen slik at fjæra dytter klossen ut langs et friksjonsfritt horisontalt underlag. Klossen og fjæra er ikke festet til hverandre. Idet klossen forlater fjæra har den en fart på $3,0 \text{ m/s}$.



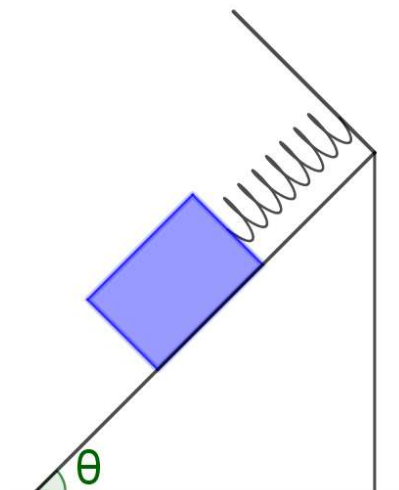
- (a) Beregn hvor stort arbeid fjæra har gjort på klossen og hvor langt fjæra var presset sammen idet klossen ble sluppet.

Etter at klossen har forlatt fjæra, kolliderer den med en annen kloss i et sentralt støt. Denne klossen har masse $0,10 \text{ kg}$, lå i ro før støtet og får farten $3,6 \text{ m/s}$ etter støtet.

- (b) Hvor stor fart har den første klossen etter støtet? Er støtet elastisk?

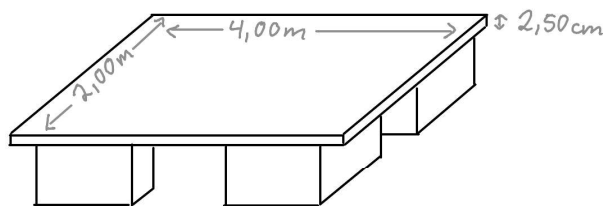
Vi fester fjæra langs et skråplan med helningsvinkel $\theta = 42^\circ$. Deretter henger vi klossen i fjæra som vist på figuren. Det er ingen friksjon mellom kloss og skråplan.

- (c) Hvor stor blir fjærforlengelsen?



Oppgave 3

Vi ønsker å lage en enkel flytebrygge. Flytebryggen består av en treplattform øverst og isopor under som flyteelementer. Treplattformen har dimensjoner $4,00\text{ m} \times 2,00\text{ m} \times 2,50\text{ cm}$ og har masse 110 kg . Isoporen som brukes som flyteelementer har massetetthet $20,0\text{ kg/m}^3$. For enkelhets skyld ser vi bort fra massen av skruer og annet som brukes til å binde materialene sammen.



- (a) Tegn figur med kreftene som virker på flytebryggen når den flyter i vann, og regn ut tyngdekraften på treplattformen.
- (b) Hvor stort volum isopor er nødvendig for at flytebryggen skal flyte slik at treplattformen akkurat ikke er nede i vannet?

Oppgave 4

Du har en skål med radioaktivt materiale som sender ut stråling. Du setter opp måleinstrumenter og estimerer at antall partikler som har blitt sendt ut i løpet av $30,0$ sekunder er $6,34 \cdot 10^8$. Eksakt ti timer senere gjør du en tilsvarende måling og estimerer da at $1,92 \cdot 10^7$ partikler har blitt sendt ut på $40,0$ sekunder.

Finn aktiviteten de to gangene du målte, og bestem halveringstiden til stoffet. Hvilket stoff kan det være?

Oppgave 5

En syklisk, termodynamisk prosess består av tre trinn:

Isobar utvidelse fra volum V_1 til V_2 ved konstant trykk p_1 .

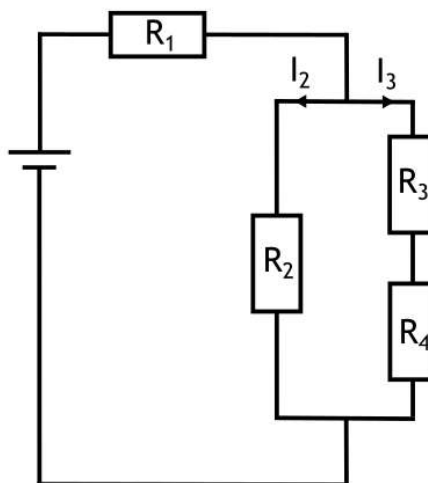
Isokor trykkreduksjon fra trykk p_1 til trykk p_2 ved konstant volum V_2 .

Isoterm kompresjon fra volum V_2 til V_1 mens trykket endres fra p_2 til p_1 .

- (a) Skisser prosessen i et pV -diagram.
Hvordan utvikler temperaturen seg (øker/avtar/forblir konstant) i hvert av de tre trinnene?
Svarene må begrunnes.
- (b) I hvilket av trinnene er absoluttverdien av arbeidet som gjøres størst?
Har gassen gjort et positivt eller negativt arbeid etter at en hel syklus er fullført?
Svarene må begrunnes.

Oppgave 6

Vi har kretsen vist i figuren. Resistansen til motstandene er $R_2 = 6,0\,\Omega$, $R_3 = 4,0\,\Omega$ og $R_4 = 5,0\,\Omega$. Batteriet har polspenning $11,4\,\text{V}$, og totalstrømmen er $1,90\,\text{A}$.



- (a) Regn ut totalresistansen R_{tot} og resultantresistansen R_p for R_2 , R_3 og R_4 .
- (b) Finn I_2 .
Finn så den indre resistansen i batteriet når vi får vite at den elektromotoriske spenningen er $12,0\,\text{V}$.

Oppgave 7

En bilrute med areal $0,85\,\text{m}^2$ er utstyrt med varmetråder for å smelte is. Varmetrådene forsynes med strøm fra et batteri med polspenning $12,6\,\text{V}$ og har total effekt på $180\,\text{W}$.

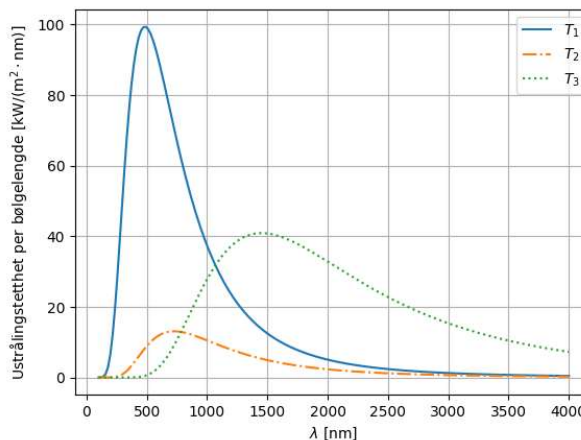
- (a) Hvor stor er strømmen fra batteriet til varmetrådene?
Hvor mye energi brukes dersom varmetrådene er påslått i eksakt $15\,\text{min}$? Oppgi svaret både i J og kWh.

Vi antar nå at hele bilruten er dekket av et $0,30\,\text{mm}$ tykt lag med is ved en temperatur på $-5,0\,^{\circ}\text{C}$. I beregningen under skal du gjøre (den lite realistiske) forenklingen at all energien fra varmetrådene overføres til isen uten tap til omgivelsene, og at ikke noe annet bidrar til å smelte isen.

- (b) Hvor lang tid tar det fra varmetrådene blir slått på til all isen har smeltet?

Oppgave 8

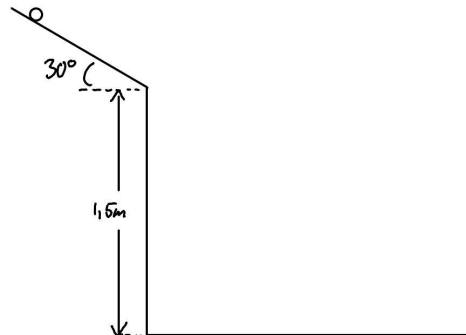
Figuren viser utstrålingstetthet per bølgelengde (planckkurve) for tre ulike temperaturer. Kurvene for temperaturene T_1 og T_2 er plottet riktig, mens kurven for temperaturen T_3 er det noe feil med.



- Planckkurver beskriver utstrålingen fra svarte legemer.
Hva er et svart legeme?
Finn (omtrentlig) temperatur til legemet som kurven merket T_1 beskriver.
- Hva representerer arealet under en planckkurve?
Hvordan kan vi ved å sammenligne de tre kurvene vite at dersom T_1 og T_2 er riktig så må T_3 være feil?

Oppgave 9

En liten ball med masse 50 g glir ned et friksjonsfritt skråplan med helningsvinkel 30° , og faller deretter videre en høyde 1,5 m før den treffer bakken; se figur. Se bort fra luftmotstand. Ballen starter med fart lik null og forlater skråplanet med farten 4,0 m/s.



- Hvor langt fra den nederste enden av skråplanet startet ballen?
- Vis at ballen treffer bakken 0,39 s etter at den forlater skråplanet.
Hvor langt beveger ballen seg i horisontal retning—målt fra der den forlater skråplanet—før den treffer bakken?
- Anta at ballen støter elastisk—det vil si uten tap av energi—mot bakken og spretter opp igjen. Hvor stor høyde oppnår den?