



NTNU
Fakultet for Naturvitenskap og Teknologi
Institutt for Fysikk

Eksamen - TFY 4104 Fysikk. Dec 14, 2012

Faglærer: Professor Mikael Lindgren (73593414/41466510)

Tillatte hjelpemiddel alternativ C

Tillatte formelsamlinger:

Rottman: *Matematisk formelsamling*/ Schaums Outline series: *Mathematical Handbook of Formulas and Tables*.

NTNU godkjent kalkulator

Innhold:

5 oppgaver i 2 språk-versjoner: Bokmål (1s)/Nynorsk (1s)

Vedlegg: 2 sider nyttige formler, kun på engelsk

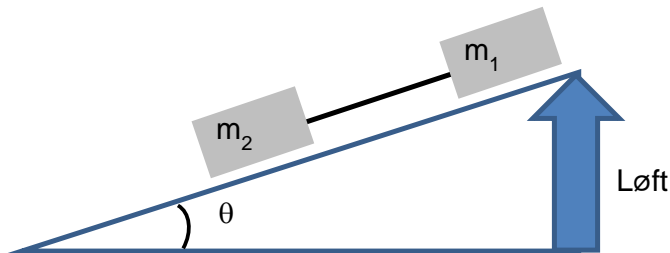
Poeng for hver oppgave er indikert med parentes (X p)

Eksamen: TFY4104 – Bokmål

Oppgave 1 (20 p)

To bokser av ulike materialer er festet sammen med en snor som vises i Figur 1. Data er gitt: $m_1 = 0,9$ kg; $m_2 = 0,3$ kg; statisk friskjonstall er $\mu_1 = 0,2$ og $\mu_2 = 0,1$.

- Ved å løfte høyre siden kan vinkelen θ varieres. Ved hvilken kritisk vinkel (θ_c) begynner boksene å bevege seg?
- Når boksene er i bevegelse ved $\theta = 20^\circ$ er friksjonstallet 10 % lavere (glidende friksjon), beregn akselerasjonen og snorkraften.
- Når boksene har beveget seg 25 cm; hva er farten?

**Oppgave 2 (20 p)**

De er tid for julebord og Ole har fått i oppgave å fikse juletredekorasjonene. Han har et ladet bilbatteri (12 V) med indre resistans 0,1 ohm. I tillegg finner han en juletredekorasjon for likestrøm (fra Kina) som er markert 'max 6,0V; 50 ohm; max 2,0A' (den har indre resistans 50 ohm). Han finner noen 100 ohm resistanser ved Clas Ohlsson nede ved Solsiden som han kjøper og begynner og koble.

- Lag et skjema som viser hvordan han skal koble batteriet til belysningen med noen av de ekstra resistansene for å få ca. 6V over juletredekorasjonen.
- Hva blir strømmen igjennom kretsen, klarer den 'max 2 A'?

Oppgave 3 (20 p)

α -partikler med hastigheten $v_x = 8 \times 10^5$ m/s kommer inn i et magnetfelt $\mathbf{B} = (1,1,1)/10$ T ved punktet (0,0,0).

- Hva er styrken og retningen for kraften på hver α -partikkel.
- Lag en skisse som viser α -partikkelenes bevegelse. Beregn de geometriske data du trenger.
- Hvordan skal et elektrisk felt peke for å få en rett partikkelbane?
- Hvor sterkt elektrisk felt må legges på?

α -partikler har $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27}$ kg; $q_\alpha = 2e$ ($e = 1.602 \times 10^{-19}$ C)

Oppgave 4 (20 p)

En dieselmotor jobber i en syklus som beskrives gjennom: 1) Adiabatisk kompresjon fra $V_a \rightarrow V_b$. 2) En isobar ekspansjon fra $V_b \rightarrow V_c$. 3) En adiabatisk ekspansjon $V_c \rightarrow V_d$. 4) En isokor kjøling $V_d \rightarrow V_a$.

- Lag en skisse over prosessen i et PV-diagram.
- Finn effektiviteten hos prosessen uttrykket i temperaturene T_a, T_b, T_c og T_d og $\gamma = C_p/C_v$.

- Vis at effektiviteten kan skrives som: $\varepsilon = 1 - \frac{1}{\gamma r^{\gamma-1}} \left(\frac{\alpha^\gamma - 1}{\alpha - 1} \right)$ der $r = V_a / V_b$, og $\alpha = V_c / V_b$.

Oppgave 5 (20 p)

Her sjekker vi realismen i en kinoklassiker. Tarzan (80 kg) er i ferd med å svinge seg ned med sin lian for å redde Jane (60 kg) som er i fare. Han svinger i en 10 m lang lian og begynner med 60° vinkel mellom utstrekkt lian og vertikallinjen.

- Hva er Tarzans fart når han treffer og plukker opp Jane som står rett under festepunktet til lianen?
- Hva er trekkraften i lianet?
- Han plukker opp Jane i en 'uelastisk støt' og holder henne i den videre ferden med lianen. Hva blir farten rett etter 'støtet'.
- Hva blir trekkraften i lianet rett etter støt?
- Hvor langt opp (vinkelen mot loddlinjen) svinger de mot den andre siden.

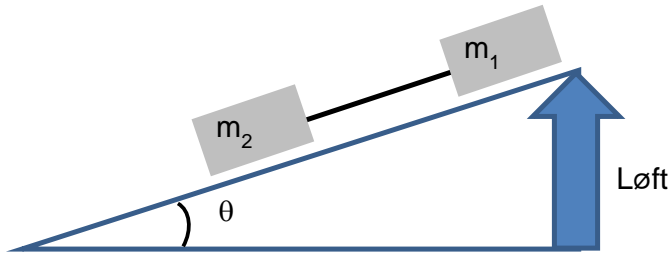
Er redningsoperasjonen realistisk – forklare med ord. Se bort fra luftmotstand og friksjon i festpunkt.

Eksamen: TFY4104 - Nynorsk

Oppgåve 1 (20 p)

To boksar av ulike materialer er festa med ei snor som vist i Figur 1. Data er gitt: $m_1 = 0,9$ kg; $m_2 = 0,3$ kg; statisk friksjonstal er $\mu_1 = 0,2$ og $\mu_2 = 0,1$.

- Ved å løfte høgre sida kan vinkelen θ varierast. Ved kva slags kritisk vinkel (θ_c) byrjar boksane å røre seg?
- Når boksane er i rørsle ved $\theta = 20^\circ$ er friksjonstalet 10% lågare (glidande friksjon). Beregn akselerasjonen og snorkrafta.
- Når boksane har flytta seg 25 cm; kva er hastigheita?



Oppgåve 2 (20 p)

Det er tid for julebord og Ole har fått i oppgåve å fikse juletredekorasjonane. Han har eit opplada bilbatteri (12 V) med indre resistans 0,1 ohm. I tillegg finn han ei juletredebelysning for likestrøm (fra Kina) som er merka 'max 6,0V; 50 ohm; max 2,0A' (den har indre resistans lik 50 ohm). Han finn nokon 100 ohm motstandar på Clas Ohlsson nede på Solsiden som han kjøper og byrjar å koble.

- Lag eit skjema som syner korleis han skal koble batteriet til belysninga med nokon av dei ekstra motstandane for å få ca. 6V over juletredebelysninga.
- Kva blir straumen igjennom kretsen, klarer den 'max 2 A'?

Oppgåve 3 (20 p)

α -partiklar med hastigheit $v_x = 8 \times 10^5$ m/s kjem inn i eit magnetfelt $\mathbf{B} = (1,1,1)/10$ T ved punktet (0,0,0).

- Kva er styrken og retninga for krafta på kvar α -partikkel.
- Lag ei skisse som viser α -partiklane si rørsle. Beregne dei geometriske data-ane du treng.
- Korleis skal eit elektrisk felt peike for å få ei bein partikkelbane?
- Kor sterkt elektrisk felt må påtrykkast?

α -partiklar har $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27}$ kg; $q_\alpha = 2e$ ($1e = 1.602 \times 10^{-19}$ C)

Oppgåve 4 (20 p)

Ein dieselmotor jobbar i ein syklus som beskrivast igjennom: 1) Adiabatisk kompresjon frå $V_a \rightarrow V_b$. 2) Ein isobar ekspansjon fra $V_b \rightarrow V_c$. 3) Ein adiabatisk ekspansjon $V_c \rightarrow V_d$. 4) Ein isokor kjøling $V_d \rightarrow V_a$

- Lag ei skisse over prosessen i eit PV-diagram.
- Finn effektiviteten hos prosessen uttrykt i temperaturene T_a, T_b, T_c og T_d og $\gamma = C_p/C_v$.

- Vis at effektiviteten kan skrivast som: $\varepsilon = 1 - \frac{1}{\gamma r^{\gamma-1}} \left(\frac{\alpha^\gamma - 1}{\alpha - 1} \right)$ der $r = V_a / V_b$, og $\alpha = V_c / V_b$.

Oppgåve 5 (20 p)

Her sjekkar vi realismen i ein kinoklassikar. Tarzan (80 kg) er i ferd med å svinge seg ned med lianen sin for å redde Jane (60 kg) som er i fare. Han svingar seg i ein 10 m lang lian og byrjar med 60° vinkel mellom utstrekt lian og vertikallinja.

- Kva er Tarzan si hastigheit når han treff og plukkar opp Jane som står rett under festepunktet til lianen?
- Kva er trekkkrafta i lianet?
- Han plukkar opp Jane i eit 'uelastisk støyt' og held ho i den vidare ferda med lianen. Kva blir hastigheita rett etter 'støyten'.
- Kva blir trekkkrafta i lianet rett etter støyten?
- Kor langt opp (vinkelen mot lodddinja) svingar dei mot den andre sida?

Er reddningsoperasjonen realistisk – forklar med ord. Sjå vekk frå luftmotstand og friksjon i festpunktet.