

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS1000
Eksamensdag: 14. august 2015
Tid for eksamen: 14.30-18.30, 4 timer
Oppgavesettet er på 5 sider
Vedlegg: Formelark (2 sider).
Tillatte hjelpemidler: Elektronisk kalkulator av godkjent type.
Tabeller og formler i fysikk for videregående skole
Rom Stoff Tid Fysikktabeller.

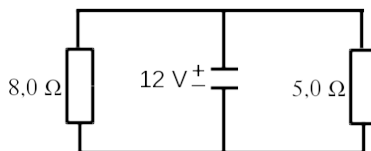
*Kontrollér at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.
Du må i oppgavene begrunne dine svar. Ubegrunnede svar gir liten uttelling. Alle delspørsmål teller likt.*

Oppgave 1

Svar kort på disse oppgavene:

a) To personer skal løpe 4 km. Den første jogger jevnt i 10 km/t hele veien. Den andre går de første 2 km i 5 km/t, og løper de siste 2 km i 15 km/t for å ta igjen den første. Hvem kommer først fram? Begrunn svaret.

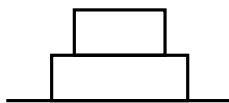
b)



Hvor stor er strømmen gjennom batteriet?

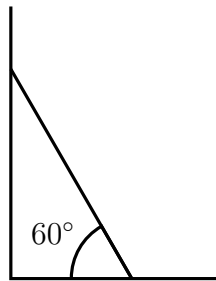
c) Halveringstida til ^{14}C er 5700 år. En prøve har opprinnelig aktiviteten 170 Bq, hva er aktiviteten etter 270 år?

d)



To klosser ligger oppå hverandre på et bord. Tegn alle kreftene som virker på den nederste klossen. For hver kraft, fortell hvilket legeme den tilsvarende motkraften virker på.

- e) I et høyt hus ble det målt et trykk på 350 kPa i vannrørene ved bakkenivå (overtrykk i forhold til lufttrykket). Hvor høyt opp i huset kan man tappe vann? Hva vil skje dersom du åpner ei kran høyere opp i huset? Anta at alle rør er fylt med vann i utgangspunktet.
- f)



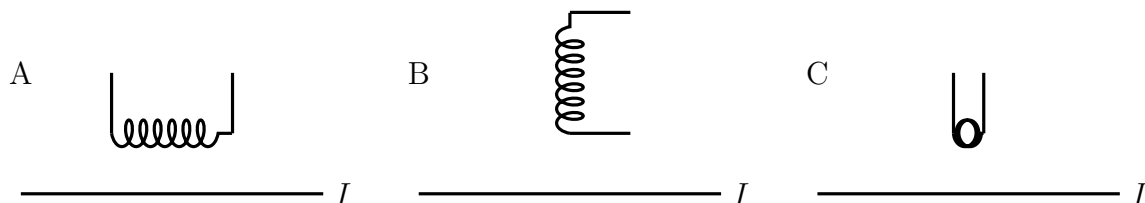
En stige står opp mot en vegg. Stigen har lengden 5,0 m og massen 10 kg, og vinkelen mellom stigen og bakken er 60° . Veggene er så glatte at vi kan regne med at det ikke er noen friksjonskraft mellom stigen og veggene. Hvor stor er krafta fra veggene på stigen?

- g) Hva er resonans?
- h) To kuler med like store, motsatte ladninger er plassert som vist.

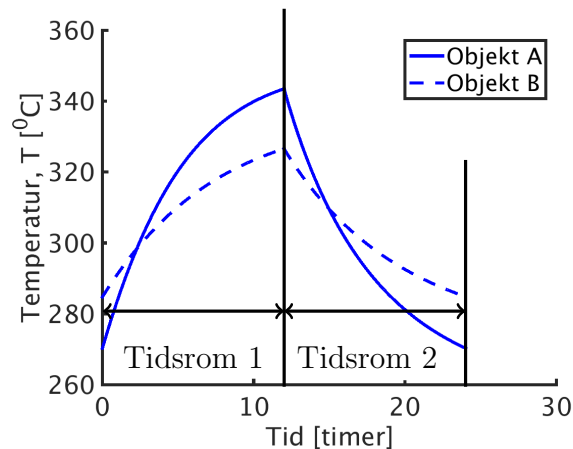


Tegn feltlinjene for det elektriske feltet rundt kulene.

- i) Et elektron i et hydrogenatom har en gjennomsnittlig avstand til kjernen (et proton) på $5,29 \cdot 10^{-11}$ m. Hvor stor potensiell energi har det?
- j) På labben har du brukt et spektrometer. Lag en skisse som viser hvordan det er bygget opp og forklar hva man kan bruke det til og hvordan det virker.
- k) I en rett leder går det en vekselstrøm I . Vi kan måle hvor sterk strøm som går ved å måle den induerte spenningen i en spole som vi holder i nærheten av lederen. I hvilken retning må vi holde spolen for å få stor induert spenning? Forklar hvorfor.



- 1) Figuren viser temperaturen til to objekter som funksjon av tid gjennom et døgn. Det ene objektet er svart og det andre hvitt. For enkelhets skyld er det antatt at sola skinner med lik styrke hele dagen, og at det er dag i 12 timer og natt i 12 timer. Hvilket av tidsrommene 1 og 2 svarer til dag og hvilket til natt? Hvilket av objektene er svart og hvilket er hvitt? Begrunn svarene.



Oppgave 2

Vi tenker oss at for å stramme en bue må vi bruke en kraft som vokser proporsjonalt med forflytningen av buestregens midtpunkt fra nullstillingen, $F = kx$. Når forflytningen av midtpunktet for en bestemt buestreg har verdien 0,20 m, har den kraften vi trekker med, verdien 100 N.

- a) Bestem fjærstivheten til buestrengen.

Vi spenner buen slik at forflytningen har verdien 0,26 m, og skyter ut en pil som har massen 20 g.

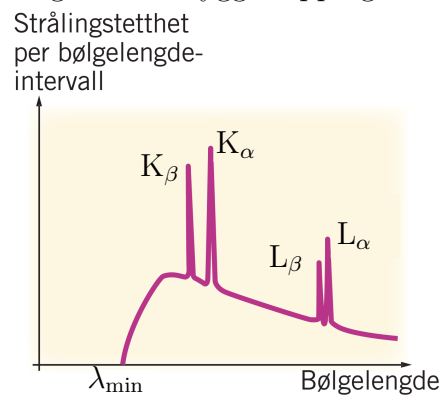
- b) Regn ut den potensielle energien i den spente buen.
- c) Finn farten til pila idet den forlater buestengen.
- d) Den potensielle energien til en strukket fjær er $\frac{1}{2}kx^2$. Dette er det samme som arbeidet som gjøres når fjæra strekkes. Forklar hvorfor vi må regne ut et integral når vi skal finne dette arbeidet fra kraftloven $F = kx$.

Oppgave 3

- Når fuktig luft i Bergen stiger opp langs fjellsidene ender det ofte med regnvær. Anta at lufta utvider seg adiabatisk og bruk termofysikkens 1. lov til å forklare hvorfor det blir regn.
- Dersom vi kjenner temperaturen til en gass kan vi finne den gjennomsnittlige translatoriske kinetiske energien til molekylene i gassen. Hvordan?
- Hva er den gjennomsnittlige translatoriske kinetiske energien til oksygenmolekylene når lufttemperaturen er 20°C ?
- Finn farten til molekylene i oppgave c).

Oppgave 4

- Forklar kort hvordan et røntgenrør er bygget opp og hvordan det virker.



Figuren viser et typisk røntgenspektrum. Røntgenspekteret har to deler: Et kontinuerlig spekter og et linjespekter.

- Forklar de fysiske prosessene som danner de to delene av spekteret.

K_{α} -linjen oppstår ved at et elektron hopper fra nivå 2 til nivå 1. For at dette skal kunne skje må et elektron fra nivå en skytes bort fra atomet av et innkommende elektron. For større atomer finnes det ikke noen enkel formel for energinivåene på samme måten som det gjør for hydrogen, men man kan vise at for de laveste nivåene kan man få ganske gode resultater (men ikke eksakte) hvis man bruker den modifiserte formelen

$$E_n = -B \frac{(Z - 1)^2}{n^2} \quad (1)$$

der $B = 2,18 \cdot 10^{-18}$ som for hydrogen, og Z er atomnummeret.

- Hva er etter denne modellen energien til et elektron i nivå 1 i et jernatom?

- d) Hva er den minste spenningen vi må akselerere elektroner med får å få denne energien?
- e) For et annet atom ble det observert at bølgelengden til K_{α} -linjen er 0,154 nm. Hvilket grunnstoff kan vi anta at dette er hvis vi bruker energiuttrykket (1) over?