

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for fysikk

Faglig kontakt under eksamen:

Navn: Hanne Mehli
Tlf.: 73 55 18 55

EKSAMEN I FAG FY0001 – Brukerkurs i fysikk

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

01.06 2005

Tid: 09.00 – 15.00

Antall sider: 3

Sensurdato: 22.06 2005

Antall studiepoeng: 7,5

Tillatte hjelpemidler: kalkulator, godkjente tabeller i fysikk

Oppgave 1

Avstanden mellom to ladde metallplater er $d = 30$ mm. Den elektriske feltstyrken mellom platene er $E = 2,0 \cdot 10^5$ V/m.

- a) Beregn spenningen mellom platene.
- b) Avstanden mellom et proton og et elektron er $1,0 \cdot 10^{-10}$ m. Med hvilken kraft trekker protonet på elektronet? Tegn en skisse av det elektriske feltet mellom protonet og elektronet. Hvordan ville det elektriske feltet se ut dersom begge de to partiklene var protoner?

Som en modell av et hydrogenatom antar vi at elektronet går i sirkelbane med konstant banefart rundt protonet.

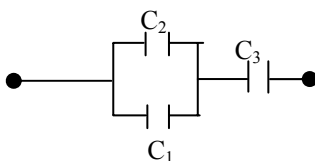
- c) Vis at banefarten til elektronet når det går i bane rundt protonet er gitt ved

$$v = \sqrt{\frac{k_e \cdot e^2}{m_e \cdot r}}$$

der m er elektronets masse, e er elementærladningen og k_e er coulombkonstanten ($k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$)

Hvor stor er denne farta når avstanden mellom elektronet og protonet er $1,0 \cdot 10^{-10}$ m?

- d) Hva er kapasitans (i en elektrisk krets)? Tre kondensatorer C_1 , C_2 og C_3 på henholdsvis $2,0 \mu\text{F}$, $6,0 \mu\text{F}$ og $8,0 \mu\text{F}$ er koplet sammen i en krets som vist i figuren under. Finn kretsens totale kapasitans. Vi setter en spenning på 200 V over endene i kretsen. Hva blir ladningen og den potensielle energien i hver av kondensatorene?



Oppgave 2

a) Spektroskopi gir oss et godt alternativ til tradisjonell kjemi når det gjelder kjemisk analyse. Hvordan oppstår emisjonsspekter og absorpsjonsspekter?

Energivåene i et hydrogenatom er gitt ved $E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}$

b) Hva menes med dette? Et hydrogenatom i grunntilstanden kolliderer med et argonatom og hydrogenets elektron absorberer en energi på 15,0 eV. Med hvilken fart vil elektronet bli kastet ut fra hydrogenatomet?

LASER står for Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation og har mange bruksområder, bl.a innen medisin.

c) Beskriv virkemåten til en laser. Hvilke egenskaper har laseren som gjør den til et godt redskap innen f.eks. øyekirurgi?

Oppgave 3

Bølger omgir oss i form av lydbølger, lys og andre elektromagnetisk bølger, vannbølger og andre.

a) Hva er en bølge? Tegn figur og forklar sammenhengen mellom bølgelengde, periode, amplitude, bølgefart og frekvens for en bølge. Hva er det som bestemmer styrke og tonehøyde i lyden vi hører?

b) Du står en viss avstand fra en fjellvegg og klapper i hendene. Etter 1,5 s kommer ekkoet tilbake. Hvor langt unna fjellveggen står du? Lydens fart i luft er 340 m/s.

c) Ultralyd er en mye brukt diagnostisk metode. Hva er ultralyd? Beskriv hvordan et ultralydbilde lages.

Oppgave 4

a) En atomkjerne av et vilkårlig grunnstoff X kan skrives som ${}^A_Z X$. Hva står A og Z for? Hva menes med isotoper av et grunnstoff? Hva er en radioaktiv isotop?

b) Vi har tre typer stråling fra radioaktive kjerner; α -stråling, β -stråling og γ -stråling. Forklar hva de ulike typene av stråling er. Cesium-137 desintegrerer til Barium-137. Cesium har atomnummer 55 mens Barium har atomnummer 56. Sett opp kjernereaksjon for denne prosessen.

c) En Uran-238 kjerne sender ut α -stråling når den desintegrerer til en Thorium-kjerne. Finn energien som frigjøres i denne reaksjonen og beregn den kinetiske energien til α -partikkelen. Atommassene til isotopene av uran, thorium og helium i denne reaksjonen er henholdsvis 238,0508 u, 234,0436 u og 4,0026 u.

Oppgave 5

Vi har et oppsett som består av en bane, ei vogn med masse $m = 0,2 \text{ kg}$ og en logger koplet til en PC som måler fart og akselerasjon.

- a) Vi justerer banen slik at den danner en vinkel $\theta = 15^\circ$ med bordplanet. Vogna triller nå nedover planet med konstant akselerasjon. Tegn figur og vis de kreftene som virker på vogna mens den triller. Skisser hvordan forflytning, fart og akselerasjon varierer med tid mens vogna triller nedover planet.
- b) Vi antar i utgangspunktet at vogna triller friksjonsløst. Hva blir akselerasjonen til vogna langs planet?
- c) Dataloggeren viser at akselerasjonen til vogna langs planet er $1,9 \text{ m/s}^2$. Finn friksjonskoeffisienten mellom vogna og planet. Hvilket arbeid gjør friksjonskrafta hvis vogna triller 1 m langs planet?
- d) Vi slipper vogna 1 meter opp på planet. Hvor stor fart har vogna i det den når bordplata? Hva er nå den kinetiske energien til vogna? Anta at vogna heretter triller friksjonsløst og fortsetter opp på et annet plan som også danner en vinkel på 15° med bordplata. Hvor langt vil vogna komme opp langs dette planet?