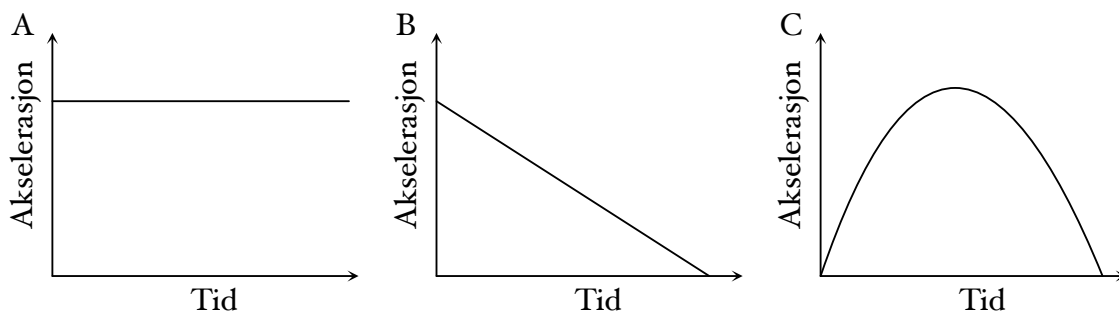


Eksamen
FY0001 Brukerkurs i fysikk
Tirsdag 7. juni 2011

Eksamenstid: 4 timer (09.00 - 13.00)
Hjelpemidler: *Tabeller og formles i fysikk, 2FY og 3FY* (Gyldendal)
Tabeller og formles i fysikk, Fysikk 1 og Fysikk 2 (Gyldendal)
Kalkulator HP30S eller Citizen SR-270X

Oppgave 1



- a) Hvilken av disse grafene illustrerer best akselerasjonen til en gjenstand som faller fritt i tyngdefeltet?
- b) Du sykler rett mot en luftvernsirene, og hører en lyd med frekvens 223 Hz. Du vet tilfeldigvis at frekvensen som blir sendt ut er 220 Hz. Hvor fort sykler du? Lydfarten er 340 m/s.
- c) RMS-spenningen i stikkontaktene i et vanlig hus i Norge er 220 V. Hvor stor er RMS-strømmen gjennom en vannkoker med en effekt på 1200 W?
- d) Gi en kort beskrivelse av én måte å måle lydfarten. Ikke skriv mer enn omtrent en halv side.

Oppgave 2

Jernbanen fra Oslo til Trondheim er 492 kilometer lang. Toget bruker 6 timer og 34 minutter på denne strekningen.

- a) Regn ut gjennomsnittsfarten til toget på turen fra Oslo til Trondheim.

- b) Det diskuteres å bygge ut høyhastighetstog i Norge. Enkelte typer høyhastighetstog har en toppfart på 300 km/h, og kan i en nødsituasjon bremse med en akselerasjon på $1,8 \text{ m/s}^2$. Hvor lang strekning trenger toget på å stoppe fra toppfart?
- c) Et av momentene som er viktige når man planlegger høyhastighetstog er hvor ofte toget skal stoppe, da man bruker mye tid på å bremse og akselerere. Anta at disse togene øker farten med en akselerasjon på $0,9 \text{ m/s}^2$ og normalt bremser med en akselerasjon på $0,8 \text{ m/s}^2$. Hvor mye tid taper toget på å stoppe på en stasjon? Du kan se bort fra den tiden toget taper på å stå i ro på stasjonen.

Oppgave 3

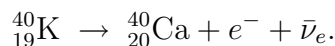
Mars har to måner, Phobos og Deimos. Deimos går i en tilnærmet sirkelbane rundt Mars, med baneradius 23460 km og omløpstid 30 timer og 18 minutter.

- a) Vis at massen til Mars er $6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$.
- b) Tyngdeakselerasjonen på Mars' overflate er $3,711 \text{ m/s}^2$. Finn radien til Mars.
- c) Hvis du kaster 27 meter med liten ball på Jorden, hvor langt kan du kaste den samme ballen på Mars, hvis vi ser bort fra at man må ha på seg en upraktisk romdrakt på Mars? Du kan også se bort fra luftmotstand i begge tilfeller.

Oppgave 4

Kalium-40 (^{40}K) er en radioaktiv isotop med halveringstid 1,248 milliarder år, og atommasse 39,963998 u. Naturlig forekommende kalium inneholder omtrent 0,0117% ^{40}K , mens resten er de stabile isotopene ^{39}K og ^{41}K .

- a) ^{40}K kan henfalle på flere måter, men mest vanlig er reaksjonen



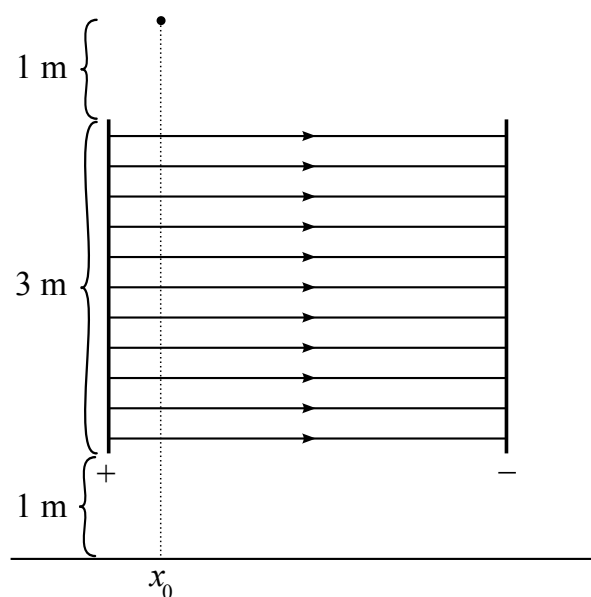
Hva kalles denne typen radioaktivitet?

- b) Atommassen til ^{40}Ca er 39,962591 u, og massen til elektronet er 0,000549 u. Du kan se bort fra massen til nøytrinoet. Regn ut hvor stor energi som blir frigjort i reaksjonen over.
- c) Bananen er en av de mest radioaktive fruktene, fordi den har høyt innhold av kalium. En gjennomsnittlig banan inneholder 0,5 gram kalium. Du kan anta at

bananen ikke inneholder andre radioaktive stoffer enn ^{40}K . Vis at aktiviteten til en banan, det vil si hvor mange radioaktive henfall som skjer i løpet av 1 sekund, i én banan, er 15,5 Bq.

- d) En arkeolog i fremtiden finner en hermetisk banan som på mirakuløst vis har overlevd i millioner av år, og måler aktiviteten til 10 Bq. Hvor gammel er bananen?

Oppgave 5



En kule med masse $m = 5 \text{ g}$ og ladning $q = 1.0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ slippes fra en høyde på 5 meter. Når kulen har falt 1 m kommer den inn mellom to ladete plater, etter ytterligere 3 m kommer den ut fra feltet mellom platene, og etter enda 1 m treffer den bakken. Du kan anta at det elektriske feltet mellom platene er konstant lik $E = 2000 \text{ V/m}$, rettet langs positiv x -retning, og du kan anta at det elektriske feltet utenfor platene er null.

- a) Tegn et fritt-legeme-diagram, og regn ut summen av kreftene som virker på kulen når den er mellom platene.
- b) Når kulen slippes har den posisjon $x_0 = 0$ i x -retning. Regn ut hvor langt kulen beveger seg i x -retning før den treffer bakken.

Formler

Mekanikk

Fart ved konstant akselerasjon

$$v = v_0 + at$$

Strekning ved konstant akselerasjon

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Tidløs formel

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Newtons 2. lov

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Kinetisk energi

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

Potensiell energi i konstant gravitasjonsfelt

$$U = mgh$$

Sentripetalakselerasjon

$$a = \frac{v^2}{r}$$

Gravitasjonsloven

$$F_g = G \frac{Mm}{r^2}$$

Bølger

Doppler-effekt, bevegelig sender

$$f' = f \left(\frac{1}{1 \pm V_E/v} \right)$$

Doppler-effekt, bevegelig mottaker

$$f' = f (1 \pm V_R/v)$$

Elektrisk felt

Kraft på ladet partikkel

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

Strøm og spenning

Effekt

$$P = UI$$

Ohms lov

$$\Delta V = RI$$

Kjernefysikk

Masse-energi-ekvivalens

$$E = mc^2$$

Radioaktivt henfall

$$N(t) = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

Aktivitet

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} \approx \ln(2) \frac{N}{T_{1/2}}$$

Konstanter

Tyngdeakselerasjonen $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Gravitasjonskonstanten $G = 6,6742 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Atom-masse-enheten $1u = 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Lysfarten $c = 299792458 \text{ m/s}$