

MENA1001 Gruppe Kap. 2a

1. Diskusjonsoppgave

I dette kapitlet behandler vi legemer med masse m . For å knytte det til Kapittel 1: Massen kan tillegges nøytroner og protoner i kjernen, samt elektroner, men de er så mye lettere at vi i mange henseende kan se bort fra det. Når du vet at 1 mol H-atomer veier omtrent 1 g, og 1 mol av ^{12}C -isotopen (som inneholder 6 protoner og 6 nøytroner) veier 12 g:

Hva omtrent veier 1 proton? Er vekten av protoner og nøytroner omtrent lik? Sjekk svarene du får med tallene i tabellen over konstanter bak i læreboka.

En diamant veier 120 g. Hvor mange C-atomer er det i den?

Masse er knyttet til krefter gjennom akselerasjon. Hva er sammenhengen (formel)?

Masse er knyttet til bevegelsesmengde (moment) og hastighet. Hva er sammenhengen?

Masse er knyttet til kinetisk energi og hastighet. Hva er sammenhengen?

2. Treningsoppgave og Øvelser

Treningsoppgave

Vi skal «regne oss gjennom kapitlet». Finn konstanter i tabellen bak i læreboka. Finn formler i teksten. (Sjekk gjerne hvilke av dem som står i formelsamlingen bak i boka, som dere også får på eksamen.)

Hva er massen til et proton?

Et proton har hastighet på $1 / 1\,000\,000$ av lyshastigheten. Hva er hastigheten?

Hvilken bevegelsesmengde har det? (Vær nøye med å ha med korrekt enhet her og ellers.)

Hvilken kinetisk energi har det?

Hvis protonet går i en sirkelbane i en partikkelakselerator med diameter 1 km, hvilken akselerasjon trengs for å holde det i banen?

Hvilken kraft utgjør dette på protonet?

Hvilken masse måtte vi ha plassert i sentrum av akseleratoren for å gi tilstrekkelig kraft? ☺

Hvilket elektrisk felt måtte vi hatt langs banen for å gi tilstrekkelig kraft?

Hvis vi skapte dette med platekondensatorer langs banen med 1 cm mellom platene, hva måtte spenningen over platene være for å oppnå dette feltet?

Hvilket magnetfelt måtte vi hatt langs banen for å gi tilstrekkelig kraft?

Hvilken bølgelengde har protonet?

Hvilken frekvens har protonbølgen?

Øvelser

I dette kapitlet er det viktig og nyttig å se på Eksempel-oppgavene i teksten og gjøre alle de tilhørende Øvelsene. Dette bør du ha gjort mens du leste kapitlet. Hvis du hadde problemer med noen av dem kan du diskutere det her nå. Konsentrer deg i dag om Øvelsene 2-1 til 2-10

3. Oppgaver

1- og 2-stjerners oppgaver etter kapitlet i læreboka: 2.1, 2.3, 2.4, 2.6, 2.7 og 2.8.

4 Eksamensoppgave: Eksamen i MENA1001 2017 H

a) Vi skal lagre 100 kWh energi fra et vindkraftverk ved å pumpe vann fra en innsjø opp til en dam som ligger 200 m høyere. Vi antar at den elektriske motoren og pumpen den driver er 100% effektive. Hvor mange liter vann må vi pumpe opp?

1 liter vann veier 1 kg, og løftet 200 m gir det $E = mgh = 1 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 200 \text{ m} = 1962 \text{ J}$ (per liter vann løftet). $100 \text{ kWh} = 100 \cdot 1000 \cdot 3600 \text{ (s/h) Wh} = 3.6 \cdot 10^8 \text{ Ws} = 3.6 \cdot 10^8 \text{ J}$. Antall liter vi trenger å løfte er $2.6 \cdot 10^8 \text{ J} / 1962 \text{ J} = \mathbf{183\ 486}$ (eller rundet av til omtrent $\mathbf{183\ 000 \text{ J}}$ eller $\mathbf{183 \text{ kJ}}$).

b) Hva er de gravitasjonelle og elektrostatiske kreftene mellom et proton og et elektron – begge i ro – med avstand 1 Å? (Hint, som ble opplyst på eksamen: 1 Å er i størrelsesorden avstanden mellom et proton og et elektron i hydrogenatomet.)

Gravitasjonell:

$$F = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2 \cdot 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 9,110 \cdot 10^{-31} \text{ kg} / (10^{-10} \text{ m})^2 = \mathbf{1,017 \cdot 10^{-47} \text{ N}}$$

Elektrostatisk:

$$F = -9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot (-1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}) / (10^{-10} \text{ m})^2 = \mathbf{2,31 \cdot 10^{-8} \text{ N}}$$

c) Vi betrakter en vedovn på hytta som et sort legeme. Ovnens overflate på 1 m².

i) En stund etter opptenning har overflaten en temperatur på 40°C. Hvor mye effekt (strålingsintensitet) avgir den til rommet ved stråling? Senere er overflatetemperaturen blitt 150°C. Hva er forholdet mellom stråleenergien ved de to temperaturene?

$$40^\circ\text{C} = 273 + 40 = 313 \text{ K}. \quad M_e = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \cdot (313 \text{ K})^4 \cdot 1 \text{ m}^2 = \mathbf{544 \text{ W}}.$$

$$150^\circ\text{C} = 273 + 150 = 423 \text{ K}. \quad M_e = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \cdot (423 \text{ K})^4 \cdot 1 \text{ m}^2 = \mathbf{1815 \text{ W}}.$$

$$1815/544 = \mathbf{3,33}$$

ii) Hva er bølgelengden på strålingen ved 150°C? Hva kaller vi dette bølgelengdeområdet?

$$\lambda_m = 0,00290 \text{ K m} / 423 \text{ K} = \mathbf{6,8 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 6,8 \mu\text{m}}. \text{ Dette er det } \mathbf{\textit{infrarøde}} \text{ området.}$$