

# Fysikk 1

Mats B.

Skoleåret 2021/2022

# Innhold

<b>1</b>	<b>Rettlinjet bevegelse</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Krefter</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Mekanisk energi</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Kollisjoner og eksplosjoner</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Termisk energi</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Bølger og stråling</b>	<b>8</b>
6.1	Bølger . . . . .	8
6.2	Strålingslovene . . . . .	8
6.3	Strålingsbalansen . . . . .	8
6.4	Oppgaver . . . . .	8
6.4.1	Kapitteltest . . . . .	8
6.5	Formler . . . . .	9
<b>7</b>	<b>Atomfysikk</b>	<b>10</b>
7.1	Atomets sammensetning . . . . .	10
7.1.1	Kvantehypotesen . . . . .	10
7.2	Oppgaver . . . . .	10
7.3	Formler . . . . .	11
<b>8</b>	<b>Kjernefysikk</b>	<b>12</b>
8.1	Atomkjernen . . . . .	12
8.1.1	Atommassen . . . . .	12
8.2	Skrivemåter . . . . .	13
8.3	Oppgaver . . . . .	13

INNHold	2
9 Astrofysikk	17
10 Elektrisitet	18

# Kapittel 1

## Rettlinjet bevegelse

# Kapittel 2

## Krefter

# Kapittel 3

## Mekanisk energi

## Kapittel 4

### Kollisjoner og eksplosjoner

# Kapittel 5

## Termisk energi



# Kapittel 6

## Bølger og stråling

### 6.1 Bølger

### 6.2 Strålingslovene

### 6.3 Strålingsbalansen

### 6.4 Oppgaver

**Oppgave 11:** En lyspære på 40 W er den eneste lyskilden i et rom

a)

b)  $2x^4 - 3x^3$

c)  $x^3$

d) helo

#### 6.4.1 Kapitteltest

## 6.5 Formler

Frekvensen  $f$  er antall svingninger et punkt på bølgen gjør i løpet av et sekund

$$f = \frac{1}{T} \quad (6.1)$$

I løpet av en periode  $T$  flytter bølgen seg en bølgelengde  $\lambda$ . Vi finner et uttrykk for bølgefarten med formelen  $v = s/t$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot \frac{1}{T} = \lambda \cdot f$$

Bølgefarten  $v$  er lik bølgelengden  $\lambda$  multiplisert med frekvensen  $f$

$$v = \lambda f \quad (6.2)$$

For elektromagnetiske bølger i vakuum er bølgefarten konstant lik

$$c = 299792458 m/s \approx 3.00 \cdot 10^8 m/s$$

Bølgeformelen for lys blir da

$$c = \lambda f \quad (6.3)$$

Utstrålingstettheten  $U$  fra et svart legeme er lik utstrålt effekt  $P$  per flatenhet  $A$  av legemet

$$U = \frac{P}{A} \quad (6.4)$$

Bølgelengden  $\lambda_{Topp}$  for energimaksimum i termisk stråling er omvendt proporsjonal med den absolutte temperaturen  $T$  til legemet som stråler

$$\lambda_{Topp} \cdot T = a \quad (6.5)$$

Konstanten  $a$  har verdien  $2,90 \cdot 10^{-3} Km$

Stefan-Boltzmanns lov Utstrålingstettheten  $U$  fra et svart legeme er proporsjonal med fjerde potens av temperaturen  $T$  på overflaten av legemet

$$U = \sigma T^4 \quad (6.6)$$

Lysintensitet  $I$  i avstanden  $r$  fra en lyskilde med utstrålt effekt  $P$  er gitt ved

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (6.7)$$

# Kapittel 7

## Atomfysikk

### 7.1 Atomets sammensetning

#### 7.1.1 Kvantehypotesen

### 7.2 Oppgaver

#### Exercise 1

Fotoner avgitt fra en laser

$$P = 5\text{mW}$$

$$\lambda = 532\text{nm} \quad E_0 = h \cdot f$$

$$E_{tot} = N \cdot E_0$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t} C = f \cdot \lambda \quad f = \frac{c}{\lambda}$$

#### Solution 1

$$\begin{aligned} E_0 &= h \cdot f \\ &= h \cdot \left(\frac{c}{\lambda}\right) \\ &= 6,63 \cdot 10^{-34} \end{aligned}$$

**Exercise 2**

Radien i et hydrogenatom er ca.  $5 \cdot 10^{-11}\text{m}$ . Estimer omtrent hvor mange hydrogenatomer som får plass langs diameteren til et hårstrå med radius  $7 \cdot 10^{-4}\text{m}$ .

**Solution 2**

$$\frac{7 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-11}} = 1,4 \cdot 10^7$$

**Exercise 3**

Hva er kontinuerlig, og hva er kvantisert, i listen nedenfor?

**Solution 3**

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| a) Kontinuerlig | b) Kvantisert   |
| c) Kontinuerlig | d) Kvantisert   |
| e) Kontinuerlig | f) Kontinuerlig |
| g) Kvantisert   |                 |

**7.3 Formler**

Balmers formel: Energien som frigjøres når et elektron hopper fra et vilkårlig skall  $n$  til grunnstillingen 2

$$hf = B\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$B = 2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Bohrs første postulat

$$E_1, E_2, E_3, \dots, E_n \in (1, 2, 3, \dots)$$

Bohrs andre postulat

$$hf = E_n - E_m \quad n > m$$

# Kapittel 8

## Kjernefysikk

### 8.1 Atomkjernen

Antall proton i kjernen kaller vi protontallet  $Z$

$A$  er nukleontallet til grunnstoffet - samme som atomnummeret

Antall nøytroner kaller vi nøytrontallet  $N$

Protoner og nøytroner har fått fellesnavnet nukleoner. Antall nukleoner i kjernen kaller vi nukleontallet  $A$ . Altså  $A = Z + N$

$X$  er det kjemiske tegnet for grunnstoffet, eks.  $He$  for helium

Et nøytralt atom kalles en *nukleide*, altså alle elektroner er med

Kun atomkjernen:

$${}^A_ZX \quad (8.1)$$

Hele atomet:

$${}^AX \quad (8.2)$$

#### 8.1.1 Atommassen

Siden atommasser er svært små kan vi ikke bruke kilo som enhet for disse.

De tok det mest vanlige grunnstoffet, karbon-12, med 12 nukleoner og satte det lik eksakt 12,00000U.

## 8.2 Skrivemåter

Proton =  ${}_1^1\text{p}$

Nøytron =  ${}_0^1\text{n}$

Elektron =  ${}_{-1}^0\text{e}$

## 8.3 Oppgaver

### Exercise 4

Hva er byggesteinene i en atomkjerne?

### Solution 4

En atomkjerne består av protoner og nøytroner: Nukleoner

### Exercise 5

Hva er isotoper?

### Solution 5

En isotop er et stoff med ulikt antall protoner og nøytroner i kjernen

### Exercise 6

- a) Hva er et nukleon?
- b) Hva er nukleontallet og ladningstallet til atomkjernen  ${}_{92}^{235}\text{U}$ ?
- c) Hvor mange protoner, og hvor mange nøytroner, har uranisotopen  ${}_{92}^{235}\text{U}$ ?

**Solution 6**

- a) Et nukleon er en av byggsteinene i atomkjernen, enten et proton eller et nøytron
- b) Atomkjernen har et nukleontall på 235, og et ladningstall på 92.
- c) Isotopen har 92 protoner, og 143 nøytroner.

**Exercise 7**

- a) Hva er en nuklide?
- b) Hvor stor er nuklidemassen av  $^{15}\text{N}$ ?
- c) Hvordan er atommasseenheten  $u$  definert?

**Solution 7**

- a) En nuklide er et nøytralt atom med alle sine elektroner
- b) Stoffet har en nuklidemasse på 15.00010898u
- c) Atommasseenheten  $u$  er definert med utgangspunkt i vekten på ett karbon nukleon som 1.0000000u
- d) Atommasseenheten  $u$  er definert med utgangspunkt i vekten på ett karbon nukleon som 1.0000000u

**Exercise 8**

- a) Hvilken kraft er det som holder en atomkjerne sammen?
- b) Hvorfor har tyngre grunnstoffer ofte mange flere nøytroner enn protoner i kjernen?

**Solution 8**

- a) En atomkjerne holdes sammen av kjernekraften
- b) Tyngre atomer har gjerne høyere masse, og dermed større frastøtende kraft. Flere nøytroner bidrar til å øke kjernekraften og holde kjernen sammen.

**Exercise 9**

- a) Hva skjer når en atomkjerne sender ut alfastråling?
- b) Hva skjer med protontallet, nøytrontallet og nukleontallet ved alfastråling?

**Solution 9**

- a) Alfastråling består av en Helium-kjerne (2 protoner og 2 nøytroner). Atomkernen henfaller, og blir mindre.
- b) Protontallet, nøytrontallet og nukleontallet vil alle minke med 2, 2 og 4 respektivt.

**Exercise 10**

- a) Hva skjer når en atomkjerne sender ut betastråling?
- b) Hva skjer med protontallet, nøytrontallet og nukleontallet ved betastråling?

**Solution 10**

- a) Et nøytron omdannes til ett elektron og ett proton. Elektronet sendes ut i form av stråling, mens protonet blir værende og danner et positivt ion.
- b) Protontallet øker med 1, nøytrontallet minker med 1, nukleontallet forblir derfor det samme.

**Exercise 11****Solution 11****Exercise 12****Solution 12****Exercise 13**



## Solution 13

# Kapittel 9

## Astrofysikk

# Kapittel 10

## Elektrisitet