

# Elektron Kanon

Simon Bakken-Jantasuk

21. desember 2022

## Innhold

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>2</b>
1.1	Hensikt . . . . .	2
1.2	Oppsummering . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Teori</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Fremgangsmåte</b>	<b>4</b>
3.1	Målinger . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Diskusjon</b>	<b>5</b>
5.1	Konklusjon . . . . .	5

## Figurer

1	Uten relativistisk effekt . . . . .	3
2	Med relativistisk effekt . . . . .	3
3	. . . . .	5

## Tabeller

1	$U_2$ . . . . .	4
2	oppgave f . . . . .	5
3	oppgave g . . . . .	5

# 1 Introduksjon

## 1.1 Hensikt

1. Undersøke banen til elektroner som blir akselerert fra ro av en spenning  $U_1$  og går mellom to ladde, parallelle plater.

## 1.2 Oppsummering

Vi har skjekket hvorledes elektronen påvirkes gjennom et homogent elektrisk felt.

### Utstyr

1. To spenning bokser
2. Katode
3. Anode

# 2 Teori

a)

Vi vet at,

$$W = qU$$

Hvor,

$$W = \frac{1}{2}m_e v^2 \wedge q = e \wedge U = U_1$$

Hvor vi løser for  $v$ ,

$$v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m_e}}, Q.E.D$$

Dette er farten den får når den passerer anoden.

b)

Dersom plateavstanden  $d = 5 \times 10^{-2}$  m og  $U_2 = 60V$  Så kan vi finne ut det elektriske felt mellom to plater, ved,

$$E = \frac{U_2}{d}$$

Vi får,

$$E = \frac{60V}{5 \times 10^{-2}m}$$

Som blir,

$$E = 12 \times 10^{-2} \frac{V}{m}$$

Vi vet at elektronet er negativt ladd, dersom den positive platen er på toppen. Så vil elektronene bli tiltrukket oppover.

c)

$$v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m_e}}$$

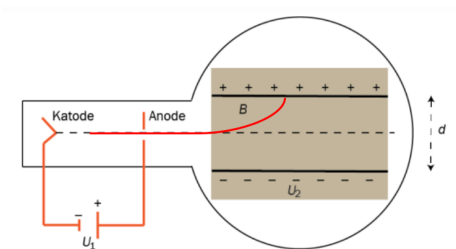
Hvor,

$$e = 1.60217646 \times 10^{-19} C \wedge m_e = 9.10938188 \times 10^{-31} kg$$

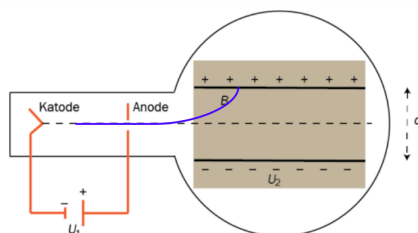
$$v \approx 45941095 \frac{m}{s}$$

Vi må ta hensyn til relativitetsteori, dersom  $v$  er større eller er lik 1% av lysets hastighet, og det er den.

d)



Figur 1: Uten relativistisk effekt



Figur 2: Med relativistisk effekt

e)

Vi vet

$$x = v_{0x}t \wedge y = \frac{1}{2}at^2 \wedge a_e = \frac{q_e E}{m}$$

Vi løser for tiden  $t$ ,

$$t = \frac{x}{v_{0x}}$$

Vi får,

$$y = \frac{1}{2} \frac{q_e E x^2}{m v^2}$$

Vi vet at,

$$E = \frac{U_2}{d}$$

Det vil si at,

$$y = \frac{1}{2} \frac{q_e U x^2}{d m v^2}$$

Vi deler på  $y$ ,

$$y(2dm_e v^2) = q_e U_2 x^2$$

Vi deler på  $2d$ ,

$$m_e v^2 = \frac{1_e U_2 x^2}{2dy}$$

Vi vet at,

$$p^2 = m^2 v^2$$

Da må vi gange med  $m_e$ , og vi får,

$$m_e^2 v^2 = \frac{q_e U_2 x^2 m_e}{2dy} = p^2, Q.E.D$$

### 3 Fremgangsmåte

1. Noterer lengden langs x-aksen
2. Vi bestemmer spenning for  $U_1$
3. Øker spenning for  $U_2$
4. Noterer lengden langs y-aksen
5. Gjør steg (3) 3 ganger til, og (4) 3 ganger til

#### 3.1 Målinger

x-akse  $10 \times 10^{-2}$  m  
spenningen  $U_1 = 3 \times 10^{-3} V$

Tabell 1:  $U_2$

1kV  
2kV  
3kV

## 4 Resultat

Tabell 2: oppgave f

$U_1$	1	1	1	V
$U_2$	1	2	3	V
$v$	$0.04 \times 10^9$	$0.04 \times 10^9$	$0.04 \times 10^9$	$\frac{m}{s}$

e:=1.60217646*10**(-19)
= <b>e := 1.6 · 10<sup>-19</sup></b>
m:= 9.1093837015*10**(-31)
= <b>m := 9.11 · 10<sup>-31</sup></b>
l_x:= 10*10**(-2)
= <b>l_x := 0.1</b>
d:= 6*10**(-2)
= <b>d := 0.06</b>
v(l_y, U_2)= sqrt((e*U_2*(l_x)**2)/(2*d*l_y*m))
= <b>v(l_y, U_2) := 121065.4 <math>\sqrt{\frac{U_2}{l_y}}</math></b>
v(1*10**(-2),1*10**(3))
= <b>38284241.97</b>
v(2*10**(-2),2*10**(3))
= <b>38284241.97</b>
v(3*10**(-2),3*10**(3))
= <b>38284241.97</b>

Figur 3:

Tabell 3: oppgave g

$U_2$	1	2	3
$y$	1	2	3

## 5 Diskusjon

Det gir mening at vi har fått samme fart  $v$ . Dette er fordi akselerasjonen  $a$  er konstant.

Vi vet,

$$a = \frac{F_e}{m_e}$$

Vi vet at det er et homogent felt. Det vil si at kraften  $F_e$  lik hele tiden. Dermed er akselerasjonen  $a$  konstant. Det vil si at  $\Sigma F = 0$ . Farten  $v$  konstant.

### 5.1 Konklusjon

Vi vet at feltet er homogent, og at elektriske kraften er lik hele veien. Dette vil si at akselerasjonen er konstant. Vi har konkludert at farten er dermed konstant hele veien.