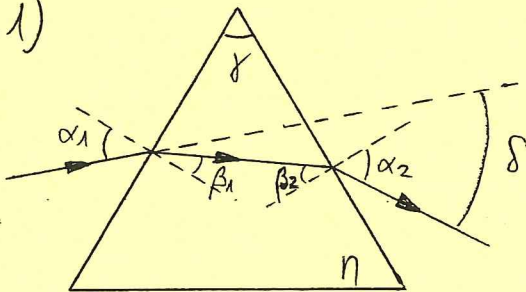


Clusterlösung1) Prisma

1.1)



Theorie: 2 P.

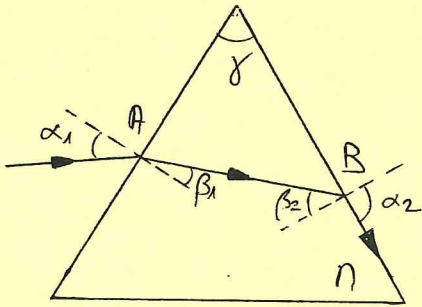
1.2) Siehe Script Strahlenoptik S14

$$\Rightarrow n = \frac{\sin \frac{s_{\min} + \gamma}{2}}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$

Theorie: 5 P.

1.3) Brechzahl des Prismas:
$$n = \frac{\sin \frac{30,5^\circ + 45^\circ}{2}}{\sin \frac{45^\circ}{2}}$$

$$n = 1,6$$



Grenzfall bei der Brechung in B: $\beta_2 = \beta_G$

$$n \cdot \sin \beta_G = 1 \cdot \sin 90^\circ$$

$$\sin \beta_G = \frac{1}{n}$$

$$\beta_G = 38,69^\circ$$

Bedingung: $\beta_2 \leq \beta_G$ (ansonsten Totalreflexion)

Entsprechender Winkel β_1 : $\gamma = \beta_1 + \beta_2$

$$\beta_1 = \gamma - \beta_2$$

$$= 45^\circ - 38,69^\circ$$

$$\beta_1 = 6,31^\circ$$

Bedingung: $\beta_1 \geq 6,31^\circ$

Entsprechender Winkel α_1 : $\sin \alpha_1 = n \cdot \sin \beta_1$

$$\sin \alpha_1 = 1,6 \cdot \sin 6,31^\circ$$

$$\alpha_1 = 10,13^\circ$$

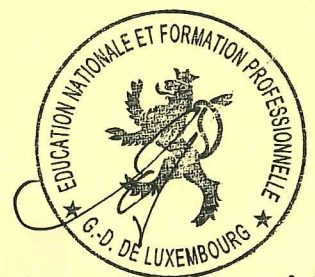
Bedingung für Austritt an der anderen Seite: $\alpha_1 \geq 10,13^\circ$

Aufgabe: 6P.

4) Abhängigkeit der Brechzahl des Prismas von der Farbe:

→ unterschiedlich große Ablenkung der verschiedenen Farben des weißen Lichtes durch das Prisma

Theorie: 1P.

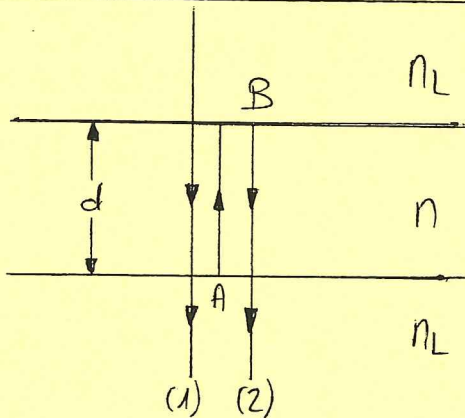


2) Interferenz an dünnen Schichten

2.1) Siehe Script Wellenoptik S. W16-W17

Theorie: 4P.

2.2)



kein Phasensprung in A und B
Optischer Wegunterschied:
 $\Delta S_{\text{gesamt}} = 2 \cdot d \cdot n$

konstruktive Interferenz im durchgehenden Licht:

$$\Delta S_{\text{gesamt}} = k \cdot \lambda$$

$$2 \cdot d \cdot n = k \cdot \lambda$$

$$d_k = k \cdot \frac{\lambda}{2n} \quad (k \in \mathbb{N}^*)$$

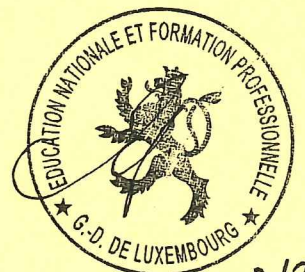
minimale Dicke: $k=1$: $d_1 = \frac{\lambda}{2n}$
 $= \frac{500 \text{ nm}}{2 \cdot 1,5}$
 $d_1 = 166,67 \text{ nm}$

Aufgabe: 4P.

3) Relativitätstheorie

3.1) Siehe Script Relativitätstheorie S. R9

Theorie: 3P.



$$\begin{aligned}
 3.2) a) \text{ kinetische Energie : } E_{\text{kin}} &= W_{\text{el}} \\
 &= q \cdot U \\
 &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 1,2 \cdot 10^9 \text{ V} \\
 E_{\text{kin}} &= 1,92 \cdot 10^{-10} \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ruheenergie des Protons: } E_0 &= m_0(p) \cdot c^2 \\
 &= 1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \\
 E_0 &= 1,505 \cdot 10^{-10} \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Gesamtenergie: } E &= E_0 + E_{\text{kin}} \\
 &= 1,505 \cdot 10^{-10} \text{ J} + 1,92 \cdot 10^{-10} \text{ J} \\
 E &= 3,425 \cdot 10^{-10} \text{ J} \\
 &= \frac{3,425 \cdot 10^{-10}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} \\
 E &= 2,14 \cdot 10^9 \text{ eV} \\
 E &= 2140 \text{ PeV}
 \end{aligned}$$

Aufgabe: 6P.

$$\begin{aligned}
 b) \text{ Dynamische Masse: } E &= m \cdot c^2 \\
 m &= \frac{E}{c^2} \\
 &= \frac{3,425 \cdot 10^{-10} \text{ J}}{\left(3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} \\
 m &= 3,806 \cdot 10^{-27} \text{ kg}
 \end{aligned}$$



Endgeschwindigkeit:

$$\frac{m}{m_0} = \gamma$$

$$\gamma = \frac{3,806 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1,67262 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$\gamma = 2,28$$

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma$$

$$1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{\gamma^2}$$

$$v = \sqrt{1 - \frac{1}{\gamma^2}} \cdot c$$

$$v = \sqrt{1 - \frac{1}{(2,28)^2}} \cdot c$$

$$v = 0,898 \cdot c$$

$$v = 2,69 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aufgabe: 6P.

4) Kernphysik

4.1) Siehe Script kernphysik S. kg - k10

Theorie: 6P.

4.2) a) Absolute Atommasse des Cs-124-Kerns:

$$m_A = A_r \cdot u$$

$$= 123,91226 \cdot 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_A = 2,05761 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$



Anzahl der Cs-Kerne zu $t=0$:

$$N(0) = \frac{m}{m_A} = \frac{8 \cdot 10^{-9} \text{ kg}}{2,05761 \cdot 10^{-25} \text{ kg}}$$

$$N(0) = 3,888 \cdot 10^{16}$$

Aufgabe: 2 P.

$$b) A(t) = \frac{N(t)}{T_{1/2}} \cdot \ln 2$$

$$\begin{aligned} \text{Aktivität } A(0): \quad A(0) &= \frac{N(0)}{T_{1/2}} \cdot \ln 2 \\ &= \frac{3,888 \cdot 10^{16}}{30,8 \text{ s}} \cdot \ln 2 \end{aligned}$$

$$A(0) = 8,75 \cdot 10^{14} \text{ Bq}$$

Aufgabe: 2 P.

c) $t = 180 \text{ s}$

$$\begin{aligned} N(t) &= N(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t} \\ &= N(0) \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{t}{T_{1/2}}} \\ &= 3,888 \cdot 10^{16} \cdot e^{-\ln 2 \cdot \frac{180 \text{ s}}{30,8 \text{ s}}} \end{aligned}$$

$$N(t) = 6,768 \cdot 10^{14}$$

Aufgabe: 2 P.

i) Praktikum: Beugungsgitter

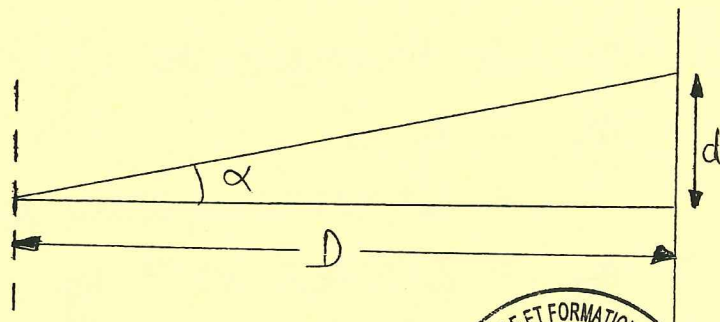
i.1) Laserlicht: $d = 9 \text{ cm}$

Entsprechender Beugungswinkel:

$$\tan \alpha = \frac{d}{D}$$

$$\tan \alpha = \frac{9}{50}$$

$$\alpha = 10,2^\circ$$



konstruktive Interferenz am Gitter:

$$g \cdot \sin \alpha = k \cdot \lambda$$

1. Ordnung: $k = 1$: $g \cdot \sin \alpha = \lambda$

$$g = \frac{\lambda}{\sin \alpha}$$
$$= \frac{632,8 \text{ nm}}{\sin 10,39^\circ}$$

$$g = 3572 \text{ nm} \quad (\text{Gitterkonstante})$$

$$g = 3,572 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$$

Zahl der Striche je mm: $n = \frac{1}{g}$

$$n = \frac{1}{3,572 \cdot 10^{-3} \text{ mm}}$$

$$n = 280 \frac{\text{Linien}}{\text{mm}}$$

SP.

5.2) Violett: $d_v = 6,15 \text{ cm}$

Beugungswinkel α_v : $\tan \alpha_v = \frac{d_v}{D}$

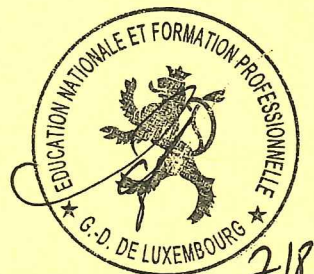
$$\tan \alpha_v = \frac{6,15}{50}$$

$$\alpha_v = 7,01^\circ$$

Wellenlänge λ_v : $g \cdot \sin \alpha_v = 1 \cdot \lambda_v$

$$\lambda_v = 3572 \text{ nm} \cdot \sin 7,01^\circ$$

$$\lambda_v \approx 436 \text{ nm}$$



Grün: $d_G = 7,7 \text{ cm}$

Beugungswinkel α_G : $\tan \alpha_G = \frac{7,7}{80}$

$$\alpha_G = 8,75^\circ$$

Wellenlänge λ_G : $\lambda_G = 3572 \text{ nm} \cdot \sin 8,75^\circ$

$$\lambda_G \approx 544 \text{ nm}$$

Orange: $d_{or} = 8,2 \text{ cm}$

Beugungswinkel α_{or} : $\tan \alpha_{or} = \frac{8,2}{80}$

$$\alpha_{or} = 9,31^\circ$$

Wellenlänge λ_{or} : $\lambda_{or} = 3572 \text{ nm} \cdot \sin 9,31^\circ$

$$\lambda_{or} \approx 578 \text{ nm}$$

4P.

3) Höhere Zahl von Strichen je mm: $n \uparrow \Rightarrow g \downarrow$

Wenn g kleiner wird, werden die Beugungswinkel größer, denn:

$$\sin \alpha = \frac{\lambda}{g}$$

$$g \downarrow \Rightarrow \sin \alpha \uparrow \text{ und } \alpha \uparrow$$

\Rightarrow Abstand d der Spektrallinien größer

2P.



8/8