Ministère de l'Education nationale, de la Formation professionnelle et des Sports
EXAMEN DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES TECHNIQUES
Régime technique - Division technique générale – Section technique générale
Session 2005

BRANCHE :

DATE : 01.06.2005 *DUREE :* 2 h 30'

MUSTERLÖSUNG

1. LINSEN **10 Punkte**

1.1 (6 Punkte)

$G = 1\,cm$ Reelles Bild: $g = 3\,cm$ $b?$ $B?$

Virtuelles Bild: $g' = 1\,cm$ $b'?$ $B'?$

Wir wissen: $B' = -B$

und $\frac{B'}{G} = \frac{b'}{g'} = -\frac{b}{g} \Rightarrow b' = -\frac{1}{3} \cdot b$

Abbildungsgleichung: $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{b'} + \frac{1}{g'}$

$$\Rightarrow b'g' \cdot (b+g) = bg \cdot (b'+g')$$

Setzen wir $g' = 1\,cm$ und $b' = -\frac{1}{3}b$ ein, so erhalten wir folgende Gleichung: $\frac{2}{3}b^2 - 4b = 0$

Lösungen: $b = \frac{(4 \pm \sqrt{16}) \cdot 3}{4}$

Bildweite: $\underline{b = 6\,cm}$ oder $\cancel{b = 0}$ (entspricht der Linsenebene)

Brennweite der Linse: $\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$

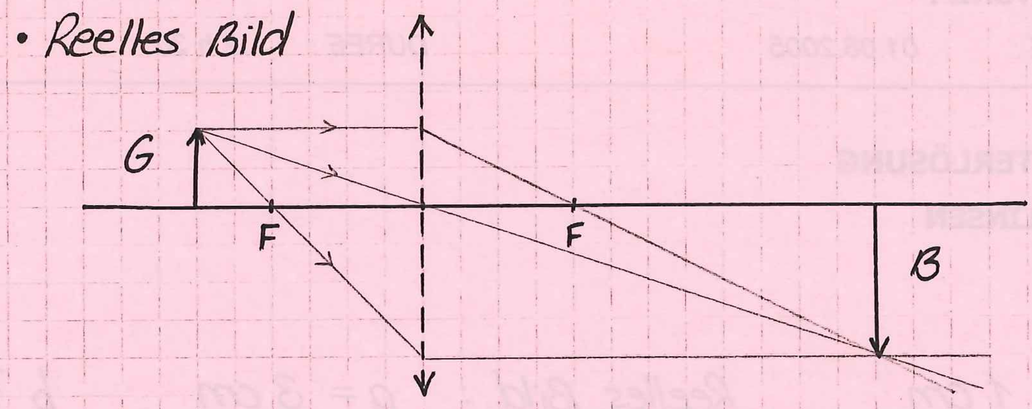
$$\Rightarrow f = \frac{b \cdot g}{b+g} \Rightarrow \underline{f = 2\,cm}$$

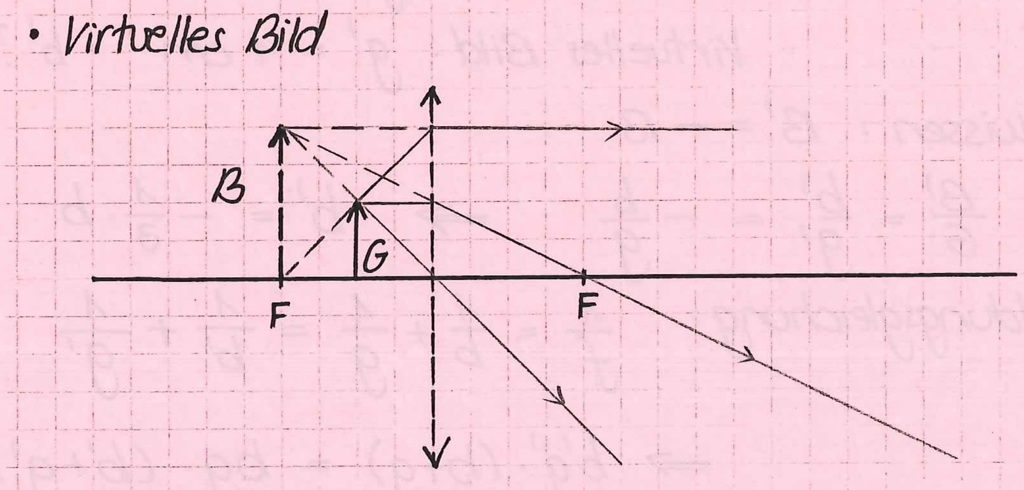
Bildweite: $b' = -\frac{1}{3} \cdot 6\,cm \Rightarrow \underline{b' = -2\,cm}$

Bildgrößen: $B = \frac{b}{g} \cdot G \Rightarrow \underline{B = 2\,cm}$

$\underline{B' = -2\,cm}$

1.2





2. PLANPARALLELE PLATTE **10 Punkte**

2.1 Abbildung Buch S. 62, Herleitung Buch S. 63 oben (6 Punkte)

2.2 Brechungsgesetz: $\beta = \sin^{-1} (\sin \alpha / n) = 30{,}71°$ (4 Punkte)

Parallelverschiebung: $d = 1{,}2 \text{ cm} \cdot [\sin (50° - 30{,}71°) / \cos 30{,}71°]$

$d = 0{,}46 \text{ cm}$

3. SPEZIELLE RELATIVITÄTSTHEORIE

3.1 Buch S. 31 bis S. 32 (10 Punkte)

3.2 Wir wissen: $\Delta m = m - m_0 = 0{,}01 \cdot m_0$

und $E_{kin} = m \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2 = \Delta m \cdot c^2 = 0{,}01 \cdot m_0 \cdot c^2$

$E_{kin} = 0{,}01 \cdot 6{,}64 \cdot 10^{-27} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$

$E_{kin} = 5{,}976 \cdot 10^{-12} \text{ J} = 37{,}30 \text{ MeV}$

3.3

Wir wissen : $E_{kin} = (m - m_0) \cdot c^2$ mit $m = \dfrac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

$$E_{kin} = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - m_0 c^2$$

$$\left(\frac{m_0 c^2}{E_{kin} + m_0 c^2}\right)^2 = 1 - \frac{v^2}{c^2}$$

$$v = \sqrt{1 - \frac{1}{\left(\frac{E_{kin}}{m_0 c^2} + 1\right)^2}} \cdot c$$

$$v = 0{,}14 \cdot c = 4{,}2 \cdot 10^7 \, \frac{m}{s}$$

4. KERNPHYSIK — 10 Punkte

4.1 Buch S. 106 bis S. 107 (6 Punkte)

4.2 Zerfallskonstante: $\lambda = t^{-1} \cdot \ln(A_0/A) = 0{,}256\ d^{-1}$ (4 Punkte)

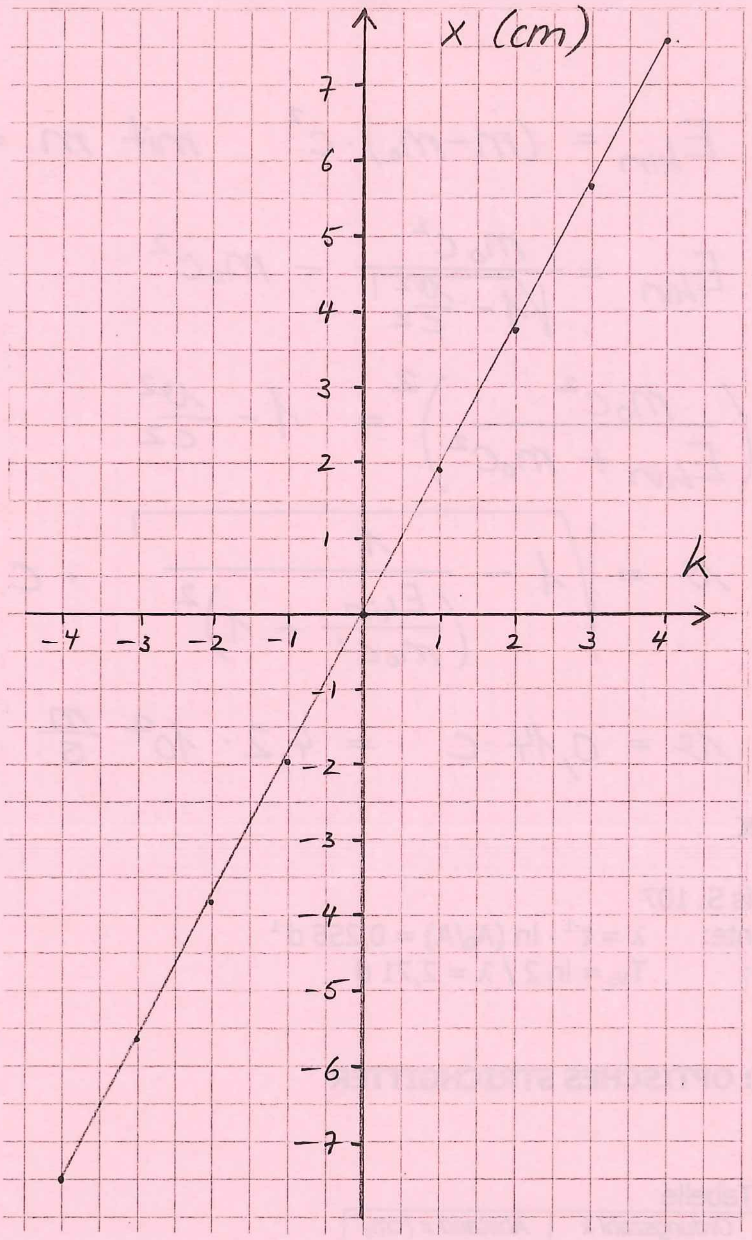
Halbwertszeit : $T_{½} = \ln 2 / \lambda = 2{,}71\ d$

5. PRAKTIKUM: OPTISCHES STRICHGITTER — 12 Punkte

5.1 (6 Punkte)

Tabelle

Ordungszahl k	*Abstand x (cm)*
- 4	- 7,50
- 3	- 5,65
- 2	- 3,80
- 1	- 1,98
0	0
1	1,90
2	3,75
3	5,65
4	7,60



Steigung der Geraden: $a = \Delta y/\Delta x = 15{,}1\ \text{cm} / 8 = 1{,}8875\ \text{cm}$

Gitterkonstante: $d = 1/25 = 4 \cdot 10^{-5}\ \text{m}$

Wir wissen: $\sin\alpha = k \cdot \lambda / d$ und $\tan\alpha = x / b$

Für kleine Winkel gilt $\sin\alpha \approx \tan\alpha$, und daher: $x = (\lambda \cdot b/d) \cdot k$

Steigung der Geraden: $a = \lambda \cdot b/d$

Wellenlänge: $\lambda = a \cdot d/b = 1{,}8875 \cdot 10^{-2} \cdot 4 \cdot 10^{-5} / 1{,}2$

$\lambda = 6{,}292 \cdot 10^{-7}\ \text{m} = 629{,}2\ \text{nm}$

Le Commissaire du Gouvernement,

5.2 Absolute Abweichung: $|\lambda_{th} - \lambda_{exp}| = |633\text{ nm} - 629{,}2\text{ nm}| = 3{,}8\text{ nm}$ (2 Punkte)

Relative Abweichung: $|\lambda_{th} - \lambda_{exp}| / \lambda_{th} = 3{,}8 / 633 = 0{,}6\ \%$

5.3 Führt man den Versuch mit weißem Licht durch, so erhält man symmetrisch zum weißen Hauptmaximum auf beiden Seiten farbige Beugungsspektren 1., 2., ... Ordnung. Diese Farbenspektren entstehen weil weißes Licht aus Farben unterschiedlicher Wellenlänge besteht, und der Beugungswinkel am Gitter der von Wellenlänge des Lichtes abhängig ist: $\sin \alpha = k \cdot \lambda / d$. (4 Punkte)

Rot wird am stärksten, violett am schwächsten abgelenkt. Die Reihenfolge der Farben ist also die gleiche wie bei einem Prismenspektrum, nur ist beim Gitter die Richtung genau umgekehrt.