

1. Das Snelli'sche Brechungsgesetz

a) $\frac{\sin(30^\circ)}{\sin(\beta)} = \frac{1,33}{1} = 1,33 \Rightarrow \beta = \arcsin\left(\frac{\sin(30^\circ)}{1,33}\right) \approx 22,08^\circ$ +2,5

b) Es kommt zur Totalreflexion, wenn der Brechungswinkel 90° ist.

$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(90^\circ)} = \frac{1,33}{1,33} \Rightarrow \sin(\alpha) = \frac{1,33}{1,33} \Rightarrow \alpha = \arcsin\left(\frac{1,33}{1,33}\right) = 90,05^\circ$ +2,5

c) Die beiden Dreiecke in I und II sind rechtwinklig. Aus der Definition des Sinus folgt daher für die Winkel α und β :

$\sin(\alpha) = \frac{c_1 \cdot \Delta t}{|AB|}$ und $\sin(\beta) = \frac{c_2 \cdot \Delta t}{|AB|}$ +1

Teilt man die Gleichungen durcheinander, erhält man

$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{\frac{c_1 \cdot \Delta t}{|AB|}}{\frac{c_2 \cdot \Delta t}{|AB|}} = \frac{c_1 \cdot \Delta t}{|AB|} \cdot \frac{|AB|}{c_2 \cdot \Delta t} = \frac{c_1}{c_2}$ +1

$\Rightarrow \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_1}{c_2}$ Dies ist das Snelli'sche Brechungsgesetz. +4

d) Mithilfe des Brechungsgesetzes in der Form von Aufgabe c) kann die Lichtgeschwindigkeit in dem unbekanntem Material ermittelt werden:


$\frac{\sin(40^\circ)}{\sin(75,403^\circ)} = \frac{c_v}{c_M} \quad | \cdot c_M \cdot |\sin(75,403^\circ)| : \sin(40^\circ)$

$\Rightarrow c_M = c_v \cdot \frac{\sin(75,403^\circ)}{\sin(40^\circ)} \approx 123877394,9 \frac{m}{s}$ +2,5

Die Lichtgeschwindigkeit im unbekanntem Material entspricht am ehesten der Lichtgeschwindigkeit im Diamant.

Damit handelt es sich vermutlich um einen Diamanten. +1

2. Das Young'sche Doppelspaltexperiment

a) 
 Gesucht: y_1 & y_2
 mit $d = 0,01mm = 1 \cdot 10^{-5}m$
 und $\lambda = 632,8nm = 632,8 \cdot 10^{-9}m$

2. a) Fortsetzung

$\sin(\alpha_n) = \frac{n \cdot \lambda}{d} \Rightarrow \alpha_n = \arcsin\left(\frac{n \cdot \lambda}{d}\right)$ +0,5

$\tan(\alpha_n) = \frac{y_n}{x} \Rightarrow y_n = x \cdot \tan(\alpha_n)$ +0,5

Bei $n=1$ folgt: $\alpha_1 \approx 3,628^\circ$ $y_1 \approx 0,254m$ +0,5

Bei $n=2$ folgt: $\alpha_2 \approx 7,27^\circ$ $y_2 \approx 0,51m$ +0,5

$\tan(\alpha) = \frac{27m}{4m} = 0,225 \Rightarrow \alpha = \arctan(0,225) = 12,38^\circ$ +1

$\sin(\alpha) = \frac{5 \cdot \lambda}{d} \Rightarrow \lambda = \frac{d \cdot \sin(\alpha)}{5} = \frac{530,4 \cdot 10^{-9}m \cdot \sin(12,38^\circ)}{5} = 225,2nm$ +2,5

3. Optisches Gitter

a) $g = \frac{1mm}{80} = \frac{1 \cdot 10^{-3}m}{80} = 1,25 \cdot 10^{-5}m$ +1

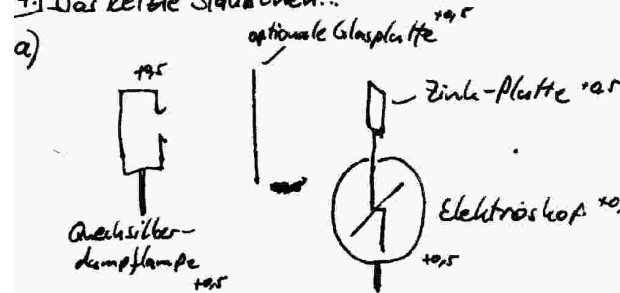
b) $\sin(\alpha) = \frac{n \cdot \lambda}{g} \Rightarrow \alpha_n = \arcsin\left(\frac{n \cdot \lambda}{g}\right)$ +1

Mit $\lambda = 780nm$ folgt: $\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{780 \cdot 10^{-9}m}{1,25 \cdot 10^{-5}m}\right) \approx 3,578^\circ$ +0,5

Mit $\lambda = 430nm$ folgt: $\alpha_1 = \arcsin\left(\frac{430 \cdot 10^{-9}m}{1,25 \cdot 10^{-5}m}\right) \approx 1,971^\circ$ +0,5

\Rightarrow Das Spektrum befindet sich im Winkelbereich von $1,971^\circ$ bis $3,578^\circ$. +2,5

4. Das letzte Stückchen...



b) Nur die negativ geladene Zinkplatte wird ~~entladen~~ durch das Licht einer Quecksilberdampflampe entladen, nicht eine positiv geladene Platte. +1

Dies kann dadurch erklärt werden, dass das Licht der Lampe Energie auf die überschüssigen Elektronen der Zinkplatte überträgt. Diese können aufgrund der größeren kinetischen Energie (und Geschwindigkeit) die Zinkplatte verlassen, der Ausschlag des Elektroskops geht zurück. +1

Da positive Ladungen in der Platte nicht beweglich sind, bewirkt eine mögliche Energieübertragung keine Entladung. +2

4. c)

Eine Glasplatte im Strahlengang lässt keine kurzwellige UV-Licht hindurch.
 Man beobachtet, dass die Zinkplatte ihre negative Ladung in diesem Fall nicht verliert.

Offenbar benötigen die Elektronen eine gewisse Mindestenergie, um die Platte verlassen zu können. Die Energie von sichtbarem Licht reicht hierfür offenbar nicht aus, sonst könnte die Platte mit einer normalen Lampe entladen werden. Nur das kurzwellige ^{UV} Licht der Hg-Lampe ist offenbar energiereich genug, um Elektronen auszulösen.

D.h. kurzwelliges Licht ist offenbar energiereicher als längerwelliges Licht.

+3,5

Notenschlüssel:

Σ = 31

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
min.	0	20	27	34	41	48	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
Wkt.	0	6,5	8,5	11	13	14,5	16	17,5	19	20,5	22,5	24	25,5	27	28,5	30