

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d) – 4 iulie 2014**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECHANIK**

**Variante 4**

Man nimmt die Gravitationsbeschleunigung  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**I. Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Lösungsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)**

1. Die physikalische Größe, deren Maßeinheit im I.S. die Form  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$  hat, ist:

- a. die Beschleunigung   b. die mechanische Arbeit   c. die Kraft   d. der Impuls

**(3P)**

2. Im Schaubild aus der nebenstehenden Figur ist die Abhängigkeit der Dehnung einer elastischen Feder von der verformenden Kraft dargestellt, die an einem Ende der Feder wirkt. Die Feder ist am anderen Ende befestigt. Die Elastizitätskonstante  $k$  der Feder beträgt:



- a. 0,01 N/m   b. 2 N/m   c. 10 N/m   d. 100 N/m

**(3P)**

3. Wenn auf einen Massenpunkt der Masse  $m$  eine resultierende Kraft mit dem Modul  $F$  wirkt, dann ist die dem Massenpunkt vermittelte Beschleunigung direkt proportional mit:

- a.  $m$    b.  $m^{-1}$    c.  $F^{-1}$    d.  $F^2$

**(3P)**

4. Die mechanische Arbeit, die das Gewicht bei der Verlagerung eines Massenpunktes zwischen zwei gegebenen Punkten verrichtet, ist:

- a. gleich der Änderung der potenziellen Gravitationsenergie  
b. abhängig von der Geschwindigkeit des Massenpunktes  
c. gleich der kinetischen Energie des Massenpunktes  
d. unabhängig von der Form der Bahn des Massenpunktes.

**(3P)**

5. Eine Kugel der Masse  $m = 160 \text{ g}$  stößt mit der Geschwindigkeit  $v = 0,5 \text{ m/s}$  an den Rand eines Billardtisches und kehrt mit derselben Geschwindigkeit im absoluten Betrag zurück. Die Bahn der Kugel ist symmetrisch zur Normalen zur Oberfläche im Stoßpunkt und bildet einen Winkel  $\alpha = 53^\circ$  ( $\cos \alpha = 0,6$ ) mit dieser. Nach dem Zusammenstoß mit dem Tischrand beträgt die Impulsänderung der Kugel:

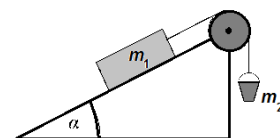
- a.  $16 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$    b.  $48 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$    c.  $96 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$    d.  $0 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Körper der Masse  $m_1 = 4 \text{ kg}$  befindet sich auf einer geneigten Ebene, welche den Winkel  $\alpha = 30^\circ$  mit der Horizontalen bildet. Er ist durch einen nicht ausdehnbaren, masselosen Faden an einem Eimer der Masse  $m_2 = 500 \text{ g}$  gebunden. Der Faden ist über eine Rolle ohne Reibung und ohne Trägheit geführt, wie in der nebenstehenden Abbildung. Wenn man in den Eimer eine Masse  $m_3 = 0,5 \text{ kg}$  Sand schüttet, gleitet der Körper gleichförmig die geneigte Ebene hinab.



- a. Stellt die Kräfte, welche auf den Körper der Masse  $m_1$  wirken, dar.  
b. Berechnet den Gleitreibungskoeffizienten zwischen dem Körper und der Oberfläche der geneigten Ebene.  
c. In den Eimer schüttet man **zusätzlich eine Masse**  $m_4 = 5 \text{ kg}$  Sand. Bestimmt die Beschleunigung des Systems, wenn der Gleitreibungskoeffizient beträgt  $\mu = 0,29 \approx 1/(2\sqrt{3})$ .

d. Berechnet den Betrag der Druckkraft, welche auf die Achse der Rolle im Falle von Punkt c. wirkt

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Auto der Masse  $m = 1000 \text{ kg}$  bewegt sich aus einer Ortschaften A, welche sich in der Höhe  $h_A = 360 \text{ m}$  befindet, in eine Ortschaft B, welche sich in einer Höhe  $h_B = 310 \text{ m}$  befindet. Die Höhen wurden gegenüber dem Meeresspiegel gemessen. Nach dem Verlassen der Ortschaft B setzt das Auto seine Bewegung auf einem horizontalen Weg fort. Auf der horizontalen Strecke beträgt die vom Motor entwickelte Leistung  $P = 50 \text{ kW}$  und die Geschwindigkeit bleibt konstant. Die Resultierende der Reibungskräfte, welche auf das Auto wirken, stellt einen Bruchteil  $f = 0,25$  seines Gewichtes dar und bleibt die ganze Zeit konstant. Wenn man die gravitationelle, potentielle Energie am Meeresspiegel als null annimmt, bestimmt:

- a. die vom Gewicht, bei der Bewegung des Autos zwischen den beiden Ortschaften, verrichtete mechanische Arbeit;  
b. die Geschwindigkeit des Autos auf der horizontalen Teil;  
c. die mechanische Arbeit, welche von der Zugkraft verrichtet wird, um das Auto auf dem horizontalen Teil des Weges entlang der Strecke  $d = 2 \text{ km}$  zu verlagern;  
d. die Distanz  $x$ , welche vom Auto bis zum Stehenbleiben, auf dem horizontalen Teil, zurückgelegt wird, nachdem der Motor entkoppelt wurde. Nehmt an, dass im Augenblick der Abkupplung des Motors die Geschwindigkeit  $v = 20 \text{ m/s}$  war und dass man die Bremse nicht betätigt.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d) – 4 iulie 2014**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DER THERMODYNAMIK**

**Variante 4**

Man nimmt die Avogadrosche Zahl  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , die allgemeine Konstante des idealen Gases  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Zwischen den Zustandsparametern eines idealen Gases in einem gegebenen Zustand besteht die Beziehung:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Lösungsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)**

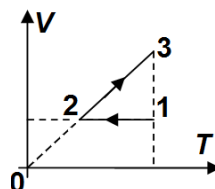
1. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann hat die physikalische Größe, ausgedrückt durch das Produkt zwischen spezifischer Wärme und Temperaturänderung, dieselbe Maßeinheit im I.S. wie die physikalische Größe ausgedrückt durch das Verhältnis:

- a.  $Q/\mu$                       b.  $Q/m$                       c.  $Q/V$                       d.  $Q/C$                       (3P)

2. Während der adiabatischen Ausdehnung einer konstanten Menge eines idealen Gases:

- a. bekommt das Gas Energie unter Form von mechanischer Arbeit  
b. steigt der Druck des Gases  
c. steigt die innere Energie des Gases  
d. fällt die Temperatur des Gases                      (3p)

3. Ein Mol eines idealen Gases wird der Reihenfolge von Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  unterworfen, welche im nebenstehenden Schaubild in  $V-T$ -Koordinaten dargestellt sind. In der Zustandsänderung  $a$   $1 \rightarrow 2$  beträgt die Temperaturänderung des Gases  $\Delta T = -200 \text{ K}$ . Die Änderung der inneren Energie des Gases in der Zustandsänderung  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  beträgt:



- a.  $-2493 \text{ J}$   
b. 0  
c.  $2493 \text{ J}$   
d.  $4986 \text{ J}$                       (3P)

4. Eine Gasflasche, welche mit einem Ventil versehen ist, enthält Luft bei einem Druck  $p_1 = 200 \text{ kPa}$  und der Temperatur  $t_1 = 7^\circ\text{C}$ . Das Ventil wird geöffnet, wenn der Druck der Luft in der Gasflasche den Wert  $p_2 = 300 \text{ kPa}$  erreicht. Die Temperatur, auf welche die Luft in der Gasflasche erwärmt werden muss, damit sich das Ventil öffnet, beträgt:

- a.  $280 \text{ K}$                       b.  $283,5 \text{ K}$                       c.  $147^\circ\text{C}$                       d.  $10,5^\circ\text{C}$                       (3P)

5. In einem geschlossenen Behälter des Volumens  $V = 83,1 \text{ dm}^3$  befindet sich Helium bei einem Druck  $p = 10^5 \text{ Pa}$  und der Temperatur  $T = 301 \text{ K}$ . Die Anzahl der Heliumatome im Behälter beträgt:

- a.  $2 \cdot 10^{24}$                       b.  $10^{24}$                       c.  $2 \cdot 10^{23}$                       d.  $10^{23}$                       (3P)

**II. Löst folgende Aufgabe: (15 Punkte)**

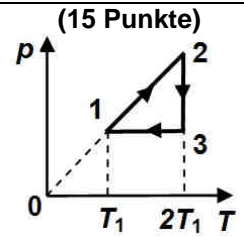
In einer Flasche befinden sich  $m = 48 \text{ g}$  Sauerstoff ( $\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ ), welcher als ideales Gas betrachtet wird.

Das Gas befindet sich anfangs im Zustand 1 bei einer Temperatur  $t_1 = 7^\circ\text{C}$  und einem Druck  $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ , und wird bis im Zustand 2 erwärmt, in welchem seine Temperatur  $t_2 = 77^\circ\text{C}$  wird. Anschließend werden  $\Delta m = 6 \text{ g}$  Sauerstoff aus der Flasche verbraucht. Am Ende, im Zustand 3, ist die Temperatur des Sauerstoffes in der Flasche  $t_3 = t_1 = 7^\circ\text{C}$ . Die isochore Molwärme des Sauerstoffes ist  $C_V = 2,5R$ . Bestimmt:

- a. die Wärme, die benötigt wird, um das Gas von der Temperatur  $t_1$  auf die Temperatur  $t_2$  zu erwärmen;  
b. den maximalen Druck, den der Sauerstoff in der Flasche während dem Prozess  $1-2-3$  erreicht;  
c. die Dichte des Gases im Endzustand 3;  
d. die Änderung der inneren Energie des Gases während der Zustandsänderung  $1-2-3$ .

**III. Löst folgende Aufgabe:**

Ein thermischer Motor verwendet als Kraftstoff  $\nu = 3 \text{ Mol}$  ideales polyatomiges Gas ( $C_V = 3R$ ). Der Kreisprozess des Motors ist in der Abbildung nebenan in  $p$ - $T$ -Koordinaten dargestellt. Die Temperatur im Zustand 1 ist  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Man kennt  $\ln 2 \approx 0,7$ .



- Stellt den Kreisprozess in  $p$ - $V$ -Koordinaten dar.
- Berechnet die gesamte mechanische Arbeit, die das Gas während dem Kreisprozess mit der Umwelt austauscht.
- Bestimmt den Wirkungsgrad des thermischen Motors.
- Bestimmt den Wirkungsgrad eines idealen thermischen Motors, der nach einem Carnotschen Kreisprozess arbeiten würde, zwischen den extremen Temperaturen, die das Gas während dem gegebenen Kreisprozess erreicht.

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d) – 4 iulie 2014**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. DIE ERZEUGUNG UND VERWENDUNG DES GLEICHSTROMS**

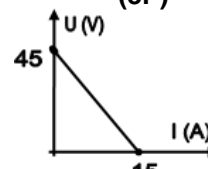
**Variante 4**

**I. Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Lösungsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)**

1. Die physikalische Größe, deren Maßeinheit im I.S. unter der Form  $W \cdot A^{-2}$  geschrieben wird, ist:

- a. der spezifische Widerstand
- b. die elektrische Spannung
- c. die Stromstärke
- d. der elektrische Widerstand

(3P)



(3P)

2. An die Klemmen eines Generators wird ein veränderlicher Widerstand geschaltet. Die Abhängigkeit der Klemmenspannung des Generators von der Intensität des Stromes im Stromkreis ist im nebenstehenden Schaubild dargestellt. Der innere Widerstand der Quelle beträgt:

- a.  $2\Omega$
- b.  $3\Omega$
- c.  $4\Omega$
- d.  $5\Omega$

3. Zwei Leiter, bestehend aus Stoffen mit den spezifischen Widerständen  $\rho_1$  beziehungsweise  $\rho_2 = 0,6 \cdot \rho_1$ , haben die Längen  $\ell_1$ , beziehungsweise  $\ell_2 = 1,5 \cdot \ell_1$ . Die beiden Leiter werden parallel an die Klemmen einer Batterie geschaltet. Die Leiter werden von den Strömen  $I_1$ , beziehungsweise  $I_2$  durchflossen, so dass  $I_1 = 1,8 \cdot I_2$ . Das Verhältnis  $S_1 / S_2$  zwischen den Querschnittflächen der beiden Leiter ist gleich:

- a. 1,2
- b. 2
- c. 2,4
- d. 3

(3P)

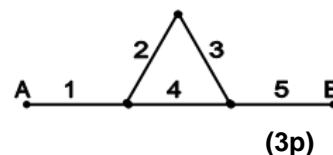
4. Der Wirkungsgrad einer Batterie, wenn sie einen Widerstand  $R = 19\Omega$  versorgt, beträgt  $\eta = 95\%$ . Der innere Widerstand der Batterie beträgt:

- a.  $10\Omega$
- b.  $3\Omega$
- c.  $2\Omega$
- d.  $1\Omega$

(3P)

5. Fünf identische Leiter (bezeichnet mit 1, 2, 3, 4 und 5) mit dem elektrischen Widerstand  $R$ , werden wie in nebenstehender Figur zusammengeschaltet. Der Ersatzwiderstand der Schaltung der fünf Widerstände, zwischen den Klemmen A und B, beträgt  $R_{AB} = 40\Omega$ . Der elektrische Widerstand  $R$  eines Leiters beträgt:

- a.  $8\Omega$
- b.  $10\Omega$
- c.  $15\Omega$
- d.  $24\Omega$



(3p)

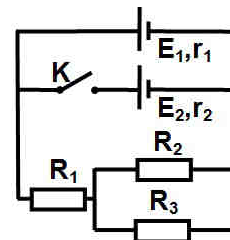
**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Man betrachtet den elektrischen Stromkreis, dessen Schaltschema in der Abbildung nebenan dargestellt ist. Man kennt:  $E_1 = 18V$ ,  $r_1 = 3\Omega$ ,  $E_2 = 9V$ ,  $r_2 = 1,5\Omega$ ,  $R_1 = 13\Omega$ ,  $R_2 = 20\Omega$ ,  $R_3 = 80\Omega$ .

Der elektrische Widerstand der Verbindungsleiter wird vernachlässigt. Bestimmt:

- a. den Ersatzwiderstand der Widerstandsschaltung  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$ ;
- b. die Intensität des elektrischen Stromes durch den Widerstand  $R_2$ , wenn der Schalter  $K$  offen ist;
- c. die Klemmenspannung des Generators mit der elektromotorischen Spannung  $E_1$ , wenn der Schalter  $K$  geschlossen ist;
- d. die Intensität des elektrischen Stromes durch den Generator mit der elektromotorischen Spannung  $E_2$  wenn der Schalter  $K$  geschlossen ist.



**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Generator, mit der elektromotorischen Spannung  $E$  und dem inneren Widerstand  $r = 1\Omega$ , speist eine Glühlampe, welche mit einem Widerstand  $R$  in Serie geschaltet ist. An die Klemmen der Glühlampe schaltet man ein Voltmeter mit dem inneren Widerstand  $R_V = 150\Omega$ . Die vom Voltmeter angezeigte Spannung beträgt  $U = 30V$ . Die im Widerstand freigesetzte Leistung beträgt  $P = 5,76W$ , und die Intensität des elektrischen Stromes, welcher durch den Generator fließt, ist  $I = 1,2A$ . Die Glühlampe funktioniert bei Nennparametern.

- a. Berechnet den elektrischen Widerstand  $R$ .
- b. Bestimmt den Wert der Nennleistung der Glühlampe.
- c. Bestimmt die elektromotorische Spannung  $E$  des Generators.
- d. Man schaltet das Voltmeter von den Klemmen der Glühlampe ab und ersetzt den Widerstand  $R$  mit einem anderen Widerstand  $R_1$ , so dass die mit  $R_1$  in Serie geschaltete Glühlampe bei Nennparametern funktioniert. Bestimmt die im Widerstand  $R_1$  freigesetzte Leistung  $P_1$ .

**Examenul de bacalaureat național 2014**

**Proba E. d) – 4 iulie 2014**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICĂ**

**Variante 4**

Man nimmt an: die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ , die Plancksche Konstante  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ .

**I Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Lösungsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)**

1. Ein Metallplättchen mit der Austrittsarbeit  $L_{\text{extr}} = 6,0 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  wird mit einer elektromagnetischen Strahlung beleuchtet. Die maximale Wellenlänge, für welche der äußere photoelektrische Effekt auftritt, beträgt:

- a. 198 nm      b. 288 nm      c. 330 nm      d. 660 nm      **(3P)**

2. Bei dem Übergang des Lichtes aus einem Mittel mit dem Brechungsindex  $n_1$  in ein Mittel mit dem Brechungsindex  $n_2$  ( $n_2 \neq n_1$ ), besteht zwischen dem Einfallswinkel  $i$  und dem Brechungswinkel  $r$  die Beziehung:

- a.  $\frac{\sin i}{n_1} = \frac{\sin r}{n_2}$       b.  $\frac{\sin i}{n_2} = \frac{\sin r}{n_1}$       c.  $\frac{\cos i}{n_2} = \frac{\cos r}{n_1}$       d.  $\frac{\cos i}{n_1} = \frac{\cos r}{n_2}$       **(3P)**

3. Zwei ebene Spiegel bilden einen Flächenwinkel von  $90^\circ$ . Ein Marienkäfer befindet sich auf der Winkelhalbierenden des Flächenwinkels zwischen den beiden Spiegeln. Die Anzahl der nicht überlagerten Bilder des Marienkäfers und ihre Art ist:

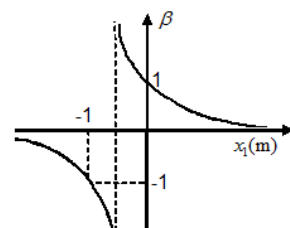
- a. 4 virtuelle Bilder      b. 4 reelle Bilder      c. 3 virtuelle Bilder      d. 3 reelle Bilder      **(3P)**

4. Die Maßeinheit im IS der physikalischen Größe, welche durch das Produkt  $\lambda \cdot \nu$  zwischen Wellenlänge und Frequenz ausgedrückt wird, ist:

- a.  $\text{m} \cdot \text{s}$       b.  $\text{m}$       c.  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$       d.  $\text{s}$       **(3P)**

5. Im Schaubild aus der nebenstehenden Figur wird die Abhängigkeit des des Abmessungsmaßstabes von den Koordinaten des Objektes, gegenüber der Linsenebene, im Falle der Bildentstehung durch eine dünne Linse, dargestellt. Die Brennweite der Linse beträgt:

- a. 50 cm  
b. 20 cm  
c. -20 cm  
d. -50 cm



**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Vor einer dünnen Linse mit der Brennweite  $f = -1 \text{ m}$  steht ein leuchtender, linearer Gegenstand, senkrecht zur optischen Hauptachse. Das durch die Linse entstandene Bild ist dreimal kleiner als der Gegenstand.

- Bestimmt die Objektweite gegenüber der Linse.
- Berechnet den Abstand zwischen Objekt und seinem Bild.
- Macht eine Zeichnung, in welcher ihr die Bildkonstruktion des Objektes durch die Linse, im gegebenen Fall, veranschaulicht.
- Man verkittet die erste Linse mit einer anderen Linse, mit der Konvergenz  $C' = 3 \text{ m}^{-1}$ . Berechnet die äquivalente Brennweite des Linsensystems gebildet aus den beiden Linsen.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Youngsche Vorrichtung befindet sich in Luft und wird mit einer Strahlung der Wellenlänge  $\lambda$  beleuchtet, welche von einer kohärenten Lichtquelle ausgesendet wird. Diese befindet sich auf der Symmetrieachse des Systems, in einer Entfernung  $d = 10 \text{ cm}$  vor dem Doppelspalt. Der Abstand zwischen den Spalten ist  $2\ell = 1 \text{ mm}$ , und der Beobachtungsschirm befindet sich in einem Abstand  $D = 4 \text{ m}$  vom Doppelspalt. Beim Studium der Interferenzfigur stellt man fest, dass der Interferenzstreifenabstand den Wert  $i = 2 \text{ mm}$  hat.

- Berechnet den Abstand zwischen dem Maximum 2. Ordnung auf der einen Seite des zentralen Maximums und dem ersten Minimum auf der anderen Seite des zentralen Maximums.
- Bestimmt die Wellenlänge der verwendeten Strahlung.
- In den Weg des Bündels, welches von einem der Spalten stammt, stellt man, senkrecht zu dieser, eine Glaslamelle ( $n = 1,5$ ) mit der Dicke  $e = 60 \mu\text{m}$ . Berechnet die Verlagerung des zentralen Maximums.
- Bestimmt den Abstand  $a$ , um welchen man die Quelle auf einer zur Symmetrieachse des Systems senkrecht stehenden Richtung verlagern muss, um die von der Lamelle erzeugte Verschiebung zu beseitigen.