

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

A. MECHANIK

Simulare

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

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

1. Die relative Ausdehnung eines elastischen Fadens ist:

- a. unabhängig von der Natur des Herstellungsmaterials des Fadens
- b. verhältnisgleich mit der Länge des unverformten Fadens
- c. verhältnisgleich mit dem Flächeninhalt des Fadenquerschnitts
- d. verhältnisgleich mit der Spannung

(3p)

2. Ein Körper der Masse m verlagert sich mit der Beschleunigung \vec{a} . Der Ausdruck der Körpergewichtskraft ist:

- a. $\vec{G} = m \cdot (\vec{a} + \vec{g})$
- b. $\vec{G} = m \cdot (\vec{a} - \vec{g})$
- c. $\vec{G} = m \cdot \vec{g}$
- d. $\vec{G} = m \cdot \vec{a}$

(3p)

3. Die Maßeinheit der mechanischen Arbeit, ausgedrückt in Funktion von I.S. Einheiten, ist:

- a. $\text{N} \cdot \text{m}^2$
- b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- c. $\text{J} \cdot \text{s}^{-1}$
- d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

(3p)

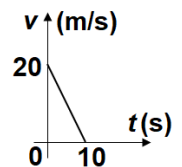
4. Ein Körper, der sich in der Höhe $H = 2,0 \text{ m}$ bezüglich des Erdbodens befindet, wird vertikal nach unten mit der Geschwindigkeit $v_0 = 4,0 \text{ m/s}$ geworfen. Die potentielle Energie wird gleich null in Bodenhöhe angenommen. Die Höhe, in der kinetische und potentielle Energie des Körpers gleich sind, ist:

- a. 1,4 m
- b. 1,2 m
- c. 1,1 m
- d. 1,0 m

(3p)

5. In der Abbildung nebenan ist die Geschwindigkeit eines Mobils in Funktion der Zeit grafisch dargestellt. Das Verhältnis zwischen dem in den ersten 5 Sekunden und dem in den letzten 5 Sekunden der Bewegung von dem Mobil zurückgelegten Weg ist:

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



(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Zwei Körper der Massen $m_1 = 1,0 \text{ kg}$ und $m_2 = 2,0 \text{ kg}$, auf einer horizontalen Fläche, sind durch eine elastische Feder vernachlässigbarer Masse miteinander verbunden. Man zieht am Körper m_1 mit einer Kraft \vec{F} deren Richtung den Winkel $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$) mit der Horizontalen bestimmt, so dass sich beide Körper mit der konstanten Beschleunigung $a = 30 \text{ cm/s}^2$ verlagern. Unter diesen Bedingungen ist die Federverformung $\Delta \ell = 20 \text{ mm}$. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körpern und horizontaler Fläche ist derselbe, $\mu = 0,20$.

- a. Bestimmt den Wert der Elastizitätskonstante der Feder.
- b. Berechnet den Betrag der Zugkraft \vec{F} .
- c. Berechnet den Wert der Geschwindigkeitsänderung eines Körpers in $\Delta t_1 = 4,0 \text{ s}$ Verlagerung mit der konstanten Beschleunigung a .
- d. In dem Augenblick, in dem jeder der beiden Körper die Geschwindigkeit $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$ hat, wird die Wirkung der Kraft \vec{F} eingestellt, die Körper setzen so ihre Bewegung auf der horizontalen Fläche mit Reibung fort. Nach $\Delta t = 0,30 \text{ s}$ seit Einstellung der Kraft \vec{F} ist die Geschwindigkeit des Körpers mit der Masse m_1 $v_1 = 0,76 \text{ m/s}$. Berechnet die Geschwindigkeit des Körpers mit der Masse m_2 zu diesem Zeitpunkt.

III. . Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein Schlitten mit der Masse $m = 10 \text{ kg}$, der sich auf einer schiefen Ebene in der Höhe $h = 6 \text{ m}$ bezüglich der Basis der Ebene befindet, startet mit der Geschwindigkeit $v_0 = 3 \text{ m/s}$ in die Richtung der Ebenenbasis. Der Winkel zwischen der Fläche der schiefen Ebene und der Horizontalen ist $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$). Der Schlitten erreicht die Basis der Ebene mit der Geschwindigkeit $v_1 = 9 \text{ m/s}$, hinterher setzt er seine Bewegung auf einer horizontalen Fläche bis zum Stillstehen fort. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen Schlitten und Fläche ist derselbe auf der gesamten Fläche der schiefen Ebene und auf der Horizontalen. Der Übergang des Schlittens von der schiefen Ebene auf die horizontale Fläche ist sanft, ohne Änderung des Geschwindigkeitsmoduls. Man nimmt die potentielle Gravitationsenergie gleich null am Fuße der schiefen Ebene. Bestimmt:

- a. die mechanische Energie des Schlittens im Startmoment zur Basis der schiefen Ebene;
- b. den Wert des Gleitreibungskoeffizienten zwischen Schlitten und Fläche der Ebene;
- c. die vom Schlitten auf der horizontalen Fläche, bis zum Stillstehen, zurückgelegte Distanz;
- d. den Mittelwert der von der auf den Schlitten wirkenden Reibungskraft entwickelten Leistung auf der horizontalen Fläche, bis zum Stillstehen.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

B. ELEMENTE DER THERMODYNAMIK

Simulare

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

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

1. Eine gegebene Menge ideales Gas verdoppelt seine Temperatur entweder durch isobare Erwärmung im Prozess 1→2 oder durch isochore Erwärmung im Prozess 1→3. Bezüglich dieser Prozesse ist die Behauptung wahr:

- a. $\Delta U_{13} > \Delta U_{12}$ b. $Q_{12} > Q_{13}$ c. $L_{12} > Q_{12}$ d. $Q_{12} = Q_{13}$ (3p)

2. Ein idealer thermischer Motor funktioniert nach einem Carnotschen Kreisprozess. Die Temperatur der kalten Quelle stellt einen Bruchteil $f = 45\%$ der Temperatur der warmen Quelle dar. Der Wirkungsgrad dieses Motors ist gleich mit:

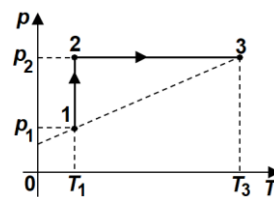
- a. 55% b. 50% c. 45% d. 40% (3p)

3. Wenn die Symbole der Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist der Ausdruck der spezifischen Wärme:

- a. $c = \nu R(T_2 - T_1)$ b. $c = \nu C_V(T_2 - T_1)$ c. $c = \frac{Q}{\nu(T_2 - T_1)}$ d. $c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)}$ (3p)

4. Eine Menge ideales Gas durchläuft die Zustandsänderung 1 → 2 → 3, dargestellt in der Abbildung nebenan in Koordinaten $p-T$. Die korrekte Beziehung zwischen den Gasdichten in den drei Zuständen ist:

- a. $\rho_3 < \rho_1 < \rho_2$
b. $\rho_3 < \rho_2 < \rho_1$
c. $\rho_3 = \rho_1 < \rho_2$
d. $\rho_3 < \rho_1 = \rho_2$



(3p)

5. Wenn die Symbole der Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit der durch das Verhältnis $\frac{p}{\rho}$ zwischen dem Druck und der Dichte eines Gases, ausgedrückten Größe:

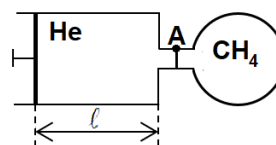
- a. $\text{J} \cdot \text{mol}$ b. $\text{J} \cdot \text{kg}$ c. $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ (3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein Behälter mit starren Wänden hat das Volumen $V = 2,493 \text{ L}$ und enthält Methangas ($\mu_1 = 16 \text{ g/mol}$), bei dem Druck $p_1 = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ und der Temperatur $T = 300 \text{ K}$. Der Behälter ist mittels eines Rohrs, vernachlässigbaren Volumens und vorgesehen mit einem Ventil A, wie in der Figur nebenan, an einem Kolbenzylinder angeschlossen. Der Ventil bleibt geschlossen solange der Druck im Behälter größer als der im Zylinder ist und öffnet sich wenn die Druckwerte gleich werden. Anfangs befindet sich Helium ($\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$) im Zylinder, bei dem Druck $p_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ und derselben Temperatur T , der Kolben liegt $\ell = 15 \text{ cm}$ entfernt von dem Zylinderende. Der Flächeninhalt des Zylinderquerschnitts ist $S = 166,2 \text{ cm}^2$. Durch das Hereindrücken des Kolbens wird das Helium aus dem Zylinder in den Behälter eingegeben. Die Temperatur der Gase verändert sich nicht. Bestimmt:

- a. die ursprüngliche Heliummenge im Zylinder;
b. die Distanz, auf der sich der Kolben bis zum Öffnungsmoment des Ventils verlagert hat;
c. der Gasdruck im Behälter, nach dem Eingeben der gesamten Heliummenge;
d. die Molarmasse des Gasgemenges aus dem Behälter.



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Menge $\nu \cong 0,24 \text{ mol} \left(= \frac{2}{8,31} \text{ mol} \right)$ monoatomisches ideales Gas ($C_V = 1,5R$) durchläuft die Folge quasistatischer Zustandsänderungen, wie folgt: $1 \rightarrow 2$ Erwärmung nach dem Gesetz $p = a \cdot V$, wobei $a = \text{const.}$, bis zur Verdopplung des Volumens, $2 \rightarrow 3$ isotherme Ausdehnung bis in den Zustand, in dem $p_3 = p_1$ und $3 \rightarrow 1$ isobare Komprimierung bis in den Anfangszustand. Im Prozess $2 \rightarrow 3$ ist die vom Gas mit der Umwelt ausgetauschte Arbeit $L_{23} = 2,8 \text{ kJ}$. Man nimmt $\ln 2 \cong 0,7$.

- a. Stellt in Koordinaten $p-V$ den Kreisprozess $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ grafisch dar.
- b. Bestimmt den Wert der Gastemperatur im Zustand 1.
- c. Bestimmt die gesamte vom Gas mit der Umwelt ausgetauschte Arbeit.
- d. Berechnet den Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine, die nach dem beschriebenen thermodynamischen Zyklus funktionieren würde.

Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

C. DIE ERZEUGUNG UND DIE VERWENDUNG DES GLEICHSTROMES

Simulare

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

1. Eine Batterie mit der E.M.S. E und innerem Widerstand r ist an den Klemmen eines Verbrauchers veränderlichen elektrischen Widerstands R geschaltet. Der Wirkungsgrad der Leistungsübertragung von dem Generator zu dem Verbraucher:

- a. steigt wenn der elektrische Widerstand des Verbrauchers fällt
- b. ist maximal wenn der elektrische Widerstand des Verbrauchers gleich null ist
- c. steigt wenn der elektrische Widerstand des Verbrauchers steigt
- d. ist von dem elektrischen Widerstand des Verbrauchers unabhängig

(3p)

2. An den Klemmen eines Verbrauchers sind zwei identische Generatoren, parallel, geschaltet, jeder mit der elektromotorischen Spannung E und dem inneren Widerstand r . Der Verbraucher hat den elektrischen Widerstand auf maximaler Leistungsabnahme von der Generatorenschaltung abgestimmt. Der Ausdruck der maximalen Leistung ist:

- a. $P_{\max} = \frac{E^2}{8r}$
- b. $P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$
- c. $P_{\max} = \frac{E^2}{2r}$
- d. $P_{\max} = \frac{E^2}{r}$

(3p)

3. Wenn die Symbole der Größen jene aus den Lehrbüchern sind, kann die Maßeinheit im I.S. der durch die Beziehung $E \cdot I \cdot \Delta t$ ausgedrückten Größe in der Form geschrieben werden:

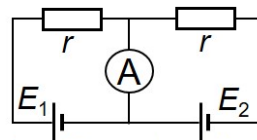
- a. $W \cdot s$
- b. $W \cdot s^{-1}$
- c. $J \cdot s^{-1}$
- d. $J \cdot s$

(3p)

4. In dem Schaltkreis nebenan haben die zwei Generatoren die elektromotorischen Spannungen $E_1 = 8\text{ V}$, bzw. $E_2 = 5\text{ V}$ und den inneren Widerstand null. Die Widerstände sind identisch und haben den Wert $r = 2\Omega$. Das im Kreis eingebaute Amperemeter wird ideal angenommen ($R_A \cong 0\Omega$). Der vom Amperemeter gemessene Strom hat die Intensität:

- a. 1 A
- b. 1,5 A
- c. 2,5 A
- d. 6,5 A

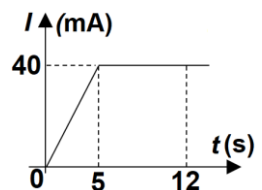
(3p)



5. Im Schaubild nebenan ist die Zeitabhängigkeit der Stromstärke durch einen Metalleiter dargestellt. Die elektrische Ladung, welche den Leiterquerschnitt in dem Zeitintervall $[5\text{ s}; 12\text{ s}]$ durchquert ist gleich mit:

- a. 480 C
- b. 280 C
- c. 480 mC
- d. 280 mC

(3p)

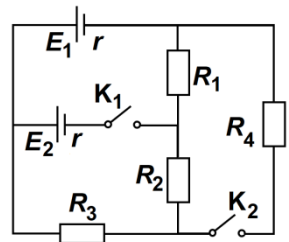


II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In der Abbildung nebenan ist der Schaltplan eines Stromkreises dargestellt. Die Quellen sind identisch und haben die elektromotorische Spannung $E_1 = E_2 = 4\text{ V}$ und den inneren Widerstand $r = 2\Omega$. Die Werte der Widerstände sind $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 2,5\Omega$, $R_3 = 1,5\Omega$ und $R_4 = 4,5\Omega$. Bestimmt:

- a. die Intensität des durch Widerstand R_2 bei offenen Schaltern K_1 und K_2 fließenden Stroms;
- b. die Intensität des durch Widerstand R_3 fließenden Stroms, wenn K_1 offen und K_2 geschlossen ist;
- c. die Intensität des durch Widerstand R_1 fließenden Stroms, wenn K_1 geschlossen und K_2 offen ist;
- d. den Ausschlag eines idealen Voltmeters ($R_V \rightarrow \infty$), in Serie mit R_3 eingebaut, unter den Bedingungen von c.

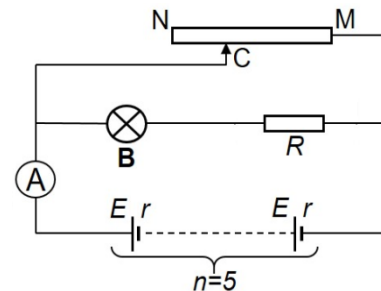


III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In der Abbildung nebenan ist der Schaltplan eines Stromkreises dargestellt. Die Batterie besteht aus $n = 5$ identischen, in Serie geschaltete Generatoren, jeder mit der elektromotorischen Spannung $E = 20\text{ V}$ und innerem Widerstand $r = 4\Omega$. Die im Kreis eingebaute Lampe (**B**) hat die Nennspannung $U_n = 50\text{ V}$ und die Nennleistung $P_n = 25\text{ W}$, der Wert des Widerstands ist $R = 60\Omega$ und der elektrische Widerstand des Amperemeters $R_A = 5\Omega$. Der Schieber C des Rheostats ist in seiner Mitte gestellt. Die Lampe funktioniert in den Nennparametern. Bestimmt:

- den elektrischen Widerstand der Lampe im Nennbetrieb;
- die Gesamtleistung der Generatorenbatterie;
- die vom Rheostat Zeit von 10 Minuten absorbierte elektrische Energie;
- den elektrischen Widerstand des Rheostats R_{MN} .



Examenul național de bacalaureat 2024

Proba E. d)

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 zece puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

D. OPTICĂ

Simulare

Man nimmt 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 Arbeitsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)

1. Ein Lichtstrahl erreicht die Trennfläche zweier durchsichtigen, homogenen Medien, der Brechzahlen n_1 und n_2 ($n_2 < n_1$), aus dem Medium mit der Brechzahl n_1 , unter dem Einfallswinkel i , kommend. Der Strahl erleidet einen Brechungsvorgang. Die korrekte Behauptung ist:
- a. der gebrochene Strahl ist senkrecht auf die Trennfläche der beiden Medien
 - b. der Brechungswinkel ist kleiner als der Einfallswinkel
 - c. der Brechungswinkel ist größer als der Einfallswinkel
 - d. der gebrochene Strahl ist parallel mit der Trennfläche der beiden Medien
- (3p)**

2. Ein helles lineares Objekt ist senkrecht auf die optische Hauptachse einer dünnen Linse gesetzt. Der Abbildungsmaßstab ist β , die Objektkoordinate bezüglich der Linse ist x_1 . Die Linsenbrennweite kann unter der Form geschrieben werden:

a. $f = \beta x_1 \cdot (1 - \beta)$ b. $f = \beta x_1 \cdot (1 - \beta)^{-1}$ c. $f = x_1 \cdot (1 - \beta)$ d. $f = x_1 \cdot (1 - \beta)^{-1}$ **(3p)**

3. Die Maßeinheit im I.S. der durch das Verhältnis h/λ zwischen der Planckschen Konstanten und der Wellenlänge ausgedrückten Größe ist:

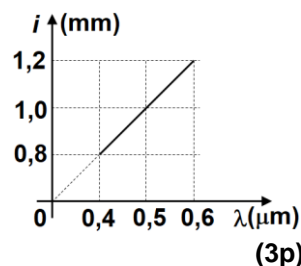
a. $\text{J} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ c. $\text{J} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **(3p)**

4. Wenn auf die Oberfläche eines Metalls ein Lichtbündel der Frequenz $\nu = 1 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ einfällt, hat die kinetische Energie des schnellsten gelösten Elektrons den Wert $E_c = 3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Die Schwellenfrequenz, für die der elektrische Fotoeffekt stattfindet ist gleich mit:

a. $1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ b. $2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ c. $3 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ d. $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ **(3p)**

5. In der Abbildung nebenan ist der Wert des von der Youngschen Vorrichtung erzeugten Zwischenstreifenabstands, in Funktion von der Wellenlänge der benutzten Strahlung, dargestellt. Wenn die Spaltendistanz $2\ell = 1,0 \text{ mm}$ bekannt ist, ist die Distanz von der Spaltenebene zu dem Bildschirm gleich mit:

a. 2,0 m b. 1,8 m c. 1,6 m d. 1,4 m



II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein helles lineares Objekt ist senkrecht auf die optische Hauptachse einer dünnen Sammellinse gesetzt, so dass auf einem Schirm das klare Bild des Objekts erscheint. Die Brechkraft der Linse ist $C = \frac{20}{3} \text{ m}^{-1}$, die

Distanz von der Linse zum Bild ist 3 mal größer als die Distanz von der Linse zu dem Objekt.

- a. Berechnet die Brennweite der Linse.
- b. Bestimmt den Abstand des Objekts zur Linse.
- c. Das Bild ist 6 cm hoch. Berechnet die Höhe des Objekts.
- d. Ohne die Position des Objekts und der Linse zu ändern, wird die erste Linse mit einer identischen Linse verkittet. Bestimmt die Distanz des Linsensystems zu dem neuen Bild des Objekts.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Youngsche Vorrichtung wird mit einer Strahlung der Wellenlänge λ , die von einer auf der Symmetrieachse des Systems liegenden Quelle, kohärenten, einfarbigen Lichts, gesendet ist. Der Spaltenabstand der Vorrichtung ist $2\ell = 1,0 \text{ mm}$, der Abstand zwischen Spaltenebene und Schirm ist $D = 2,0 \text{ m}$ und der Zwischenstreifenabstand ist $i = 1,1 \text{ mm}$.

- a. Bestimmt die Wellenlänge λ der benützten Strahlung.
- b. Bestimmt die Frequenz der benützten Strahlung.
- c. Man ersetzt die Quelle mit einer anderen, die Strahlung der Wellenlänge λ' sendet. Festgestellt wird, dass die Position des dritten Minimums mit der Position des Maximums der Ordnung $k = 2$, der durch die Beleuchtung der Vorrichtung mit Strahlung der Wellenlänge λ entsteht, übereinstimmt. Bestimmt die Wellenlänge λ' .
- d. Vor dem von einem Spalt ausgehendes Bündel, senkrecht auf es, wird eine Glaslamelle ($n = 1,5$) mit parallelen und ebenen Flächen gesetzt, so dass sich das zentrale Maximum um $\Delta x = 5,5 \text{ mm}$ verlagert. Berechnet die Dicke der Lamelle.