

**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 (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

**A. MECHANIK**

**Varianta 3**

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 Maßeinheit im IS für die mechanische Leistung kann man unter der Form schreiben:

- a.  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$                       b.  $\text{N} \cdot \text{m}$                       c.  $\frac{\text{J}}{\text{s}}$                       d.  $\text{J} \cdot \text{s}$                       (3p)

2. Der Vektor Momentangeschwindigkeit hat die Orientierung immer:

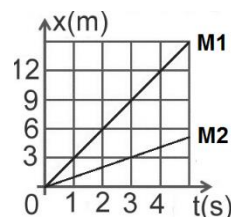
- a. senkrecht zu dem Beschleunigungsvektor  
b. parallel zu dem Beschleunigungsvektor  
c. senkrecht zu der Bahn  
d. tangenzu zu der Bahn                      (3p)

3. Die potentielle Gravitationsenergie eines Körpers mit der Masse  $m$ , der sich in einer Höhe  $h$  in Bezug auf die Erde befindet, die man als Niveau mit der potentiellen Gravitationsenergie null annimmt, wird durch folgende Beziehung ausgedrückt:

- a.  $E_p = \frac{mgh}{2}$                       b.  $E_p = -\frac{mgh}{2}$                       c.  $E_p = mgh$                       d.  $E_p = -mgh$                       (3p)

4. Zwei Mobile bewegen sich entlang derselben Richtung. Die grafische Darstellung in der nebenstehenden Figur zeigt die Zeitabhängigkeit der Koordinaten der zwei Mobile. Das Verhältnis zwischen der Geschwindigkeit des Mobils **M1** und der Geschwindigkeit des Mobils **M2** ist gleich mit:

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



(3p)

5. Eine elastische Feder hat die Elastizitätskonstante  $k = 50\text{N/m}$  und sie ist anfangs unverformt. Die mechanische Arbeit die von der elastischen Kraft verrichtet wird, bei der Ausdehnung der Feder um  $\Delta\ell = 10\text{cm}$  hat den Wert:

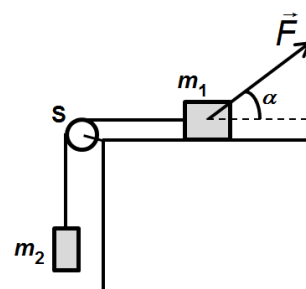
- a.  $-0,25\text{J}$                       b.  $-2,5\text{J}$                       c.  $-250\text{J}$                       d.  $-2500\text{J}$                       (3p)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Das System aus der nebenstehenden Figur ist gebildet aus zwei Körpern mit den Massen  $m_1 = 3,0\text{kg}$  und  $m_2 = 1,0\text{kg}$ . Die Körper sind durch einen undehnbaren Faden verbunden mit vernachlässigbarer Masse, der über eine reibungslose Rolle, ohne Trägheit geführt wird. Auf den Körper  $m_1$  wirkt die Kraft  $F = 20\text{N}$  die mit der Senkrechten einen Winkel  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ) bildet. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen dem Körper  $m_1$  und der Waagerechten ist  $\mu = 0,20$ .

- a. Stellt auf dem Prüfungsblatt alle Kräfte dar die auf dem Körper  $m_1$  wirken.  
b. Berechnet die normale Druckkraft die auf den Körper  $m_1$  wirkt.  
c. Berechnet den Wert der Beschleunigung des Körpersystem.  
d. Bestimmt den Wert der Kraft mit der der Faden auf die Rolle wirkt.



**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Körper mit der Masse  $m = 2,0\text{kg}$  wird vom Fuße einer sehr langen geneigten Ebene in Bewegung versetzt, mit der Geschwindigkeit  $v_0 = 4,0\text{m/s}$  die nach oben, entlang der geneigten Ebene orientiert ist. Der Körper steigt auf der geneigten Ebene bis zu der maximalen Höhe  $h = 0,50\text{m}$  in Bezug auf den Fuß der geneigten Ebene und kehrt nachher in die Startposition zurück. Bestimmt:

- a. den Wert des Impulses in dem Moment in dem der Körper in Bewegung versetzt wird;
- b. die mechanische Arbeit die das Gewicht des Körpers verrichtet von dem Moment in dem er in Bewegung versetzt wird bis er die maximale Höhe  $h = 0,50\text{m}$  erreicht;
- c. die mechanische Arbeit die die Reibungskraft verrichtet von dem Moment in dem der Körper in Bewegung versetzt wird bis er die maximale Höhe  $h = 0,50\text{m}$  erreicht;
- d. die kinetische Energie des Körpers in dem Moment in dem er am Fuße der geneigten Ebene zurückkehrt.

**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 (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

• Se acordă zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

**B. ELEMENTE DER THERMODYNAMIK**

**Varianta 3**

Man nimmt die Avogadrosche 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. Während der Funktion eines Ottomotors, kann die Komprimierung des Brennstoffs als ein Prozess betrachtet werden der ist:

- a. isochor                      b. adiabatisch                      c. isobar                      d. isotherm                      **(3p)**

2. Wenn die Symbole jene aus den Lehrbüchern sind, dann ist der mathematische Ausdruck des ersten Prinzips der Thermodynamik:

- a.  $\Delta U = Q - L$                       b.  $U = Q - L$                       c.  $U = \frac{3}{2} \nu RT$                       d.  $U = \frac{5}{2} \nu RT$                       **(3p)**

3. Die Maßeinheit der spezifischen Wärmekapazität im I.S ist:

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

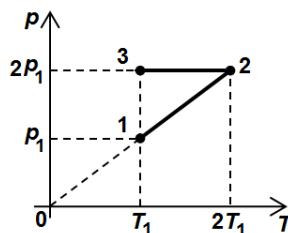
4. Während eines Arbeitszyklus eines thermischen Motors wird die totale mechanische Arbeit  $L = 20 \text{ kJ}$  verrichtet, wobei die an die Umgebung abgegebene Wärme  $Q_c = -30 \text{ kJ}$ . Der Wirkungsgrad dieses Motors hat den Wert:

- a.  $\eta = 20\%$                       b.  $\eta = 33\%$                       c.  $\eta = 40\%$                       d.  $\eta = 66\%$                       **(3p)**

5. Eine Menge  $\nu = 2 \text{ mol}$  eines idealen Gases durchläuft die Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  die in  $p-T$  Koordinaten in der nebenstehenden Figur dargestellt sind.

Die Temperatur des Gases im Zustand 1 hat den Wert  $T_1 = 400 \text{ K}$ . Die totale mechanische Arbeit die das Gas während der Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  mit der Umwelt austauscht hat den Wert:

- a.  $L = -6648 \text{ J}$   
b.  $L = -3324 \text{ J}$   
c.  $L = 0 \text{ J}$   
d.  $L = 6648 \text{ J}$



**(3p)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

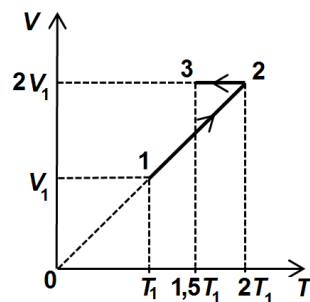
Ein horizontaler Zylinder, der an beiden Enden geschlossen ist, hat die Länge  $L = 52 \text{ cm}$ . Der Zylinder wird in zwei Abteile mit gleichen Volumina, durch einen dünnen, gut abdichtender, thermoisolierenden Kolben geteilt, der anfangs versperrt ist. Der linke Abteil des Zylinder enthält  $\nu_1 = 3,0 \text{ mol}$  Sauerstoff ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ) mit der Temperatur  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Im rechten Abteil des Zylinder befindet sich  $\nu_2 = 1,0 \text{ mol}$  Stickstoff ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ) mit der Temperatur  $T_2 = 400 \text{ K}$  und dem Druck  $p_2 = 8,31 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ . Die zwei Gase werden als ideal betrachtet.

- a. Berechnet die Masse des Sauerstoffs aus dem Zylinder.  
b. Berechnet die Dichte des Stickstoffs aus dem Zylinder.  
c. Der Kolben wird entsperrt und er bewegt sich reibungslos. Während der Zustandsänderungen werden die Temperaturen der Gase konstant gehalten bei den Werten  $T_1$ , beziehungsweise  $T_2$ . Bestimmt den Wert der Verlagerung des Kolbens, von der Anfangsposition bis in die Lage des mechanischen Gleichgewichts.  
d. Bestimmt die Molmasse des Gasgemisches, das man erhält wenn der Kolben entfernt wird.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Menge  $\nu = 2,0$  mol Sauerstoff, der als ideales Gas betrachtet wird, mit der isochoren Molwärme  $C_V = 2,5 R$ , durchläuft die Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  die in  $V-T$  Koordinaten in der nebenstehenden Figur dargestellt sind. Die Gastemperatur im Zustand 1 hat den Wert  $T_1 = 400$  K.



- Stellt die Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  in  $p-V$  Koordinaten dar.
- Berechnet die Änderung der inneren Energie des Gases im Laufe Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .
- Berechnet die Wärme die das Gas mit der Umwelt austauscht während der Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .
- Berechnet den Wirkungsgrad des Carnotschen Kreisprozesses der zwischen den extremen Temperaturen funktionieren würde die während der Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  erreicht werden.

**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 (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

• Se acordă zece puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

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

**Varianta 3**

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

1. Bei der Senkung der Temperatur eines Metalleiters, sein spezifischer Widerstand:

- a. bleibt konstant      b. steigt      c. fällt      d. verändert sich nicht      **(3p)**

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist der elektrische Widerstand eines metallischen Leiterfadens von der Beziehung gegeben:

- a.  $R = \frac{\ell S}{\rho}$       b.  $R = \frac{\rho \ell}{S}$       c.  $R = \frac{\rho S}{\ell}$       d.  $R = \frac{S}{\rho \ell}$       **(3p)**

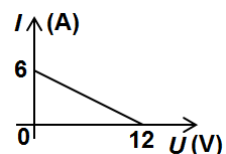
3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit der durch das Produkt  $U \cdot I \cdot \Delta t$  ausgedrückten Größe:

- a.  $J \cdot \Omega^{-1}$       b.  $J \cdot A^{-1}$       c. W      d. J      **(3p)**

4. Ein Generator mit dem inneren Widerstand  $r = 6 \Omega$ , liefert dieselbe elektrische Leistung auf dem Außenkreis wenn an seinen Klemmen ein Verbraucher des Widerstands  $R_1 = 12 \Omega$  geschaltet ist oder wenn an seinen Klemmen ein anderer Verbraucher des Widerstands  $R_2$  geschaltet ist. Der Widerstand  $R_2$  hat den Wert:

- a.  $R_2 = 3 \Omega$       b.  $R_2 = 6 \Omega$       c.  $R_2 = 10 \Omega$       d.  $R_2 = 18 \Omega$       **(3p)**

5. Ein einfacher Stromkreis besteht aus einer Batterie und einen Verbraucher, dessen elektrischer Widerstand verändert werden kann. Im Schaubild nebenan ist die Abhängigkeit  $I = f(U)$ , der Stromstärke im Kreis Funktion von der elektrischen Spannung an den Klemmen der Batterie, dargestellt. Die elektromotorische Spannung der Batterie und ihr innerer Widerstand haben die Werte:

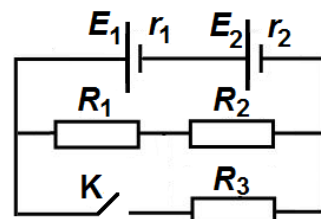


- a.  $E = 6V$  și  $r = 2 \Omega$       b.  $E = 6V$  și  $r = 12 \Omega$       c.  $E = 12V$  și  $r = 2 \Omega$       d.  $E = 12V$  și  $r = 6 \Omega$       **(3p)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

In der Abbildung nebenan ist der Schaltplan eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Die zwei Generatoren haben die elektromotorischen Spannungen  $E_1 = 24V$ ,  $E_2 = 12V$  und die inneren Widerstände  $r_1 = r_2 = 15 \Omega$ . Die Werte der drei, im Kreis eingebauten Widerstände sind:  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$ . Bestimmt:



a. die Intensität des elektrischen Stromes der die Generatoren durchfließt, im Falle des geöffneten Schalters  $K$ ;

b. den Ersatzwiderstand des Außenkreises im Falle des geschlossenen Schalters  $K$ ;

c. den Ausschlag eines idealen Amperemeters ( $R_A \approx 0 \Omega$ ), der in Serie mit dem Widerstand  $R_3$  geschaltet ist, im Falle des geschlossenen Schalters  $K$ ;

d. die Intensität des durch die Generatoren fließenden Stroms, wenn an den Klemmen des Widerstands  $R_2$  ein Leiterfaden vernachlässigbaren Widerstands geschaltet ist, im Falle des geschlossenen Schalters  $K$ .

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Zwei identische Lampen, jede mit den Nennwerten  $U_b = 12V$  und  $I_b = 1A$ , sind parallel geschaltet und von einer Batterie mit der elektromotorischen Spannung  $E = 15V$  und innerem Widerstand *ungleich null*, gespeist. Die Lampen befinden sich im Nennbetrieb. Alle elektrischen Verbindungsleiter haben vernachlässigbaren elektrischen Widerstand. Berechnet:

a. die elektrische Leistung einer Lampe;

b. die in einer Stunde von den zwei Lampen zusammen verbrauchte Energie;

c. den Wirkungsgrad der Energieübertragung von der Batterie zum Außenkreis;

d. die Höchstleistung, welche die Batterie einem anderen Außenkreis, dessen elektrischer Widerstand entsprechend gewählt ist, übertragen kann.

**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 (alese de candidat) dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ. În situația în care candidatul **abordează subiecte din mai mult de două arii tematice**, vor fi luate în considerare **primele două arii tematice abordate de candidat**.

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

**D. OPTIK**

**Varianta 3**

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. Die Abhängigkeit der Brechzahl  $n$ , eines optischen Mediums, von der Wellenlänge  $\lambda$  des Lichts ist durch die Beziehung  $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$  angegeben, wobei  $a$  und  $b$  zwei Konstanten sind. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit im S.I. der Konstanten  $b$ :

- a.  $\text{m}^{-2}$                       b.  $\text{m}^{-1}$                       c.  $\text{m}$                       d.  $\text{m}^2$                       (3p)

2. Das Bild eines reellen Objekts in einem ebenen Spiegel ist:

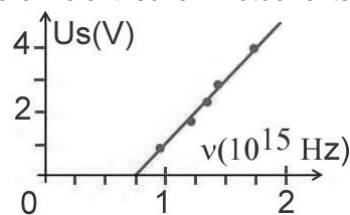
- a. reell und aufrecht      b. reell und verkehrt      c. virtuell und aufrecht      d. virtuell und verkehrt      (3p)

3. Drei einfarbige Strahlungen, welche sich durch den Vakuum ausbreiten, bestehen aus Photonen mit den Energien  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$ , bzw.  $\varepsilon_3$ . Zwischen den Energien dieser Photonen findet die Beziehung  $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$  statt. Die Beziehung zwischen den Wellenlängen, entsprechend der drei Strahlungen ist:

- a.  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$                       b.  $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$                       c.  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$                       d.  $\lambda_1 < \lambda_2 > \lambda_3$                       (3p)

4. Das Schaubild nebenan ist durch ein experimentelles Studium des äußeren elektrischen Photoeffekts erhalten und stellt die Abhängigkeit der Sperrspannung der Elektronen von der Frequenz der einfarbigen Strahlung, welche auf die Kathode einfällt, dar. Die Grenzwellenlänge des Materials aus dem die Kathode hergestellt ist hat den Wert:

- a. 300nm  
b. 400nm  
c. 500nm  
d. 600nm



(3p)

5. Ein Lichtstrahl der sich durch die Luft ausbreitet ( $n_{\text{air}} = 1$ ) fällt auf ein durchsichtiges optisches Medium unter dem Einfallswinkel  $i = 60^\circ$  und wird unter dem Winkel  $r = 30^\circ$  gebrochen. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtstrahls in dem durchsichtigen Medium ist:

- a.  $1,73 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                       b.  $1,95 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                       c.  $2,12 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                       d.  $2,42 \cdot 10^8 \text{ m/s}$                       (3p)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein lineares Objekt mit der Höhe von 1cm ist auf der optischen Hauptachse einer dünnen Linse, senkrecht gestellt, 30cm von der Linse weit. Das klare Bild des Objekts entsteht auf einem Schirm, der sich 90cm weit von dem Objekt befindet.

- a. Erstellt eine Zeichnung, in der ihr die Bildkonstruktion an der Linse in der beschriebenen Lage veranschaulichen sollt.  
b. Berechnet die Brennweite der Linse.  
c. Bestimmt die Höhe des Bildes dieses Objekt.  
d. Zwischen Linse und Schirm wird eine zweite, mit der ersten identische, Linse gestellt, ein zentriertes System bildend. Festgestellt wird, dass ein mit der optischen Hauptachse paralleles Lichtbündel, das auf der ersten Linse einfällt, ebenfalls parallel zur optischen Hauptachse aus der zweiten Linse austritt. Bestimmt den Abstand zwischen den beiden Linsen.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Der Abstand zwischen den Spalten einer Youngschen Vorrichtung ist  $2\ell = 1\text{mm}$ , die Distanz welche die Ebene der Spalten von dem Beobachtungsschirm des Interferenzbilds trennt ist  $D = 2\text{m}$ . Die benützte monochromatische Lichtquelle ist auf der Symmetrieachse der Vorrichtung gestellt. Das gesendete Licht hat die Wellenlänge  $\lambda = 600\text{nm}$ .

- a. Bestimmt den Wert des Zwischenstreifenabstands des auf dem Schirm beobachteten Interferenzbilds.
- b. Berechnet die optische Wegdifferenz zwischen den Lichtwellen, welche durch Interferenz auf dem Schirm den Maximum der Ordnung 2 bilden.
- c. Der Schirm wird verlagert, so dass die Distanz von der Spaltenebene zum Schirm um  $\Delta D = 0,5\text{m}$  steigt. Bestimmt die Verschiebung auf dem Schirm des Maximums der Ordnung 3.
- d. Unter den Bedingungen des Punktes c., wird die gesamte Vorrichtung in eine durchsichtige Flüssigkeit eingetaucht. Festgestellt wird, dass der, in diesem Fall, auf dem Schirm gemessene Zwischenstreifenabstand mit dem, der unter den Bedingungen des Punktes a. gemessen wurde, identisch ist. Berechnet die Wellenlänge der Strahlung in dieser Flüssigkeit.