

**Examenul național de bacalaureat 2021**

**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. Ein Körper wird vom Boden vertikal nach oben geworfen. Während seines Steigens:

- a. steigt die kinetische Energie des Körpers;
- b. ist die vom Gewicht verrichtete Arbeit gleich null;
- c. steigt die potentielle Gravitationsenergie;
- d. bleibt die Körpergeschwindigkeit unverändert.

(3p)

2. Wenn die Symbole jene aus den Physiklehrbüchern sind, ist der Ausdruck des Hookeschen Gesetzes:

- a.  $\Delta \ell = \frac{1}{E} \frac{F \ell_0}{S_0}$       b.  $\Delta \ell = \frac{E S_0}{F \ell_0}$       c.  $k = \frac{E S_0 \Delta \ell}{\ell_0}$       d.  $k = \frac{\ell_0}{E S_0}$

(3p)

3. Die Maßeinheit im I.S. der durch das Produkt aus Kraft und Geschwindigkeit ausgedrückten Größe ist:

- a. J · s      b. J      c. W · s<sup>-1</sup>      d. W

(3p)

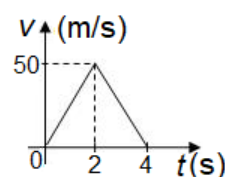
4. Ein Körper der Masse  $m$ , der auf einer schiefen Ebene frei gelassen wird, gleitet gleichförmig herab. Die minimale mechanische Arbeit, die von einer zur schiefen Ebene parallelen Zugkraft, beim Heben desselben Körpers auf der Ebene vom Fuße der Ebene bis in die Höhe  $h$ , verrichtet wird, ist:

- a.  $0,5mgh$       b.  $mgh$       c.  $2mgh$       d.  $4mgh$

(3p)

5. Ein Körper verlagert sich entlang der OX-Achse. Die Zeitabhängigkeit der Körpergeschwindigkeit ist in der Abbildung nebenan wiedergegeben. Der vom Körper in den 4 s zurückgelegte Weg hat den Wert:

- a. 200m      b. 100m      c. 50 m      d. 25m



(3p)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

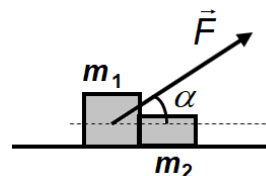
Das in der Abbildung nebenan dargestellte Körpersystem  $m_1$  und  $m_2$  verlagert sich mit konstanter Geschwindigkeit, unter Einwirkung einer konstanten Kraft  $\vec{F}$  welche einen Winkel  $\alpha = 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ) mit der Horizontalen bestimmt, auf der horizontalen Ebene. Die Massen der beiden Körper sind  $m_1 = 5,0 \text{ kg}$  und  $m_2 = 4,2 \text{ kg}$ , der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körper und horizontaler Fläche hat den Wert  $\mu = 0,2$ .

a. Stellt die auf Körper  $m_1$  wirkenden Kräfte dar.

b. Berechnet den Betrag der vom Körper  $m_1$  auf Körper  $m_2$  ausgeübten Kraft  $\vec{f}$ .

c. Berechnet den Betrag der Kraft  $\vec{F}$ .

d. Körper  $m_2$  wird entfernt und die Kraft  $\vec{F}$  unverändert behalten. Berechnet, unter diesen Bedingungen, die Beschleunigung des Körpers  $m_1$ .

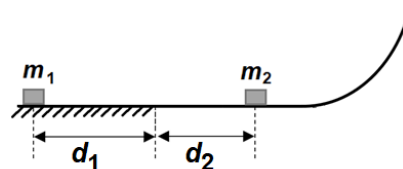


**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein punktförmig betrachteter Körper der Masse  $m_1 = 200\text{ g}$  wird mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 4\text{ m/s}$  entlang einer horizontalen Fläche losgelassen. Der Reibungskoeffizient zwischen Körper und Fläche ist  $\mu = 0,1$ . Nachdem der Körper den Weg  $d_1 = 3,5\text{ m}$  zurückgelegt hat, geht er, wie nebenan abgebildet, in eine horizontale Fläche ohne Reibung ein. Nach der reibungsfreien Zurücklegung des Weges  $d_2 = 1,5\text{ m}$ , koppelt sich Körper  $m_1$  mit einem anderen Körper der Masse  $m_2 = 100\text{ g}$ , der sich im Ruhezustand befindet. Der so gebildete Körper steigt ohne Reibung auf eine gekrümmte Fläche. Der Übergang von der horizontalen auf die gekrümmte Fläche verläuft sanft, ohne Änderung des Geschwindigkeitsmoduls. Die potentielle Gravitationsenergie wird an der horizontalen Fläche gleich null angenommen. Bestimmt:

- die durch Verlagerung des Körpers  $m_1$  entlang der horizontalen Fläche, bei der Zurücklegung des Abstands  $d_1$ , von der Reibungskraft verrichtete Arbeit ;
- die Zeitdauer der Bewegung des Körpers  $m_1$  auf der horizontalen Ebene, berechnet aus dem Moment in dem er losgelassen wird bis zum Zusammenstoß mit  $m_2$  ;
- den Wert, gleich nach dem Zusammenstoß, der kinetischen Energie des gebildeten Körpers;
- die Steighöhe auf der gekrümmten Fläche des durch den Zusammenstoß gebildeten Körpers.



**Examenul național de bacalaureat 2021**

**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 DE 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:  $p \cdot V = \nu R T$ .

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

1. Eine Menge idealen Gases aus einer geschlossenen Gasflasche wird erwärmt. Wenn in diesem Prozess die Ausdehnung der Flasche vernachlässigt wird:

- a. nimmt die Gasdichte ab
- b. ist die vom Gas mit der Umgebung ausgetauschte Arbeit positiv
- c. nimmt die Gasdichte zu
- d. steigt die innere Energie des Gases

**(3p)**

2. Wenn die Symbole der Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist der Ausdruck der Wärmekapazität eines Körpers:

- a.  $C = \frac{Q}{\mu \cdot \Delta T}$
- b.  $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$
- c.  $C = \frac{Q}{\Delta T}$
- d.  $C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$

**(3p)**

3. Wenn die Symbole der Größen und Maßeinheiten jene aus den Physiklehrbüchern sind, ist die Maßeinheit im I.S. der durch das Produkt  $\nu R \Delta T$  ausgedrückten Größe:

- a. J
- b. K
- c. J · K
- d. mol · K

**(3p)**

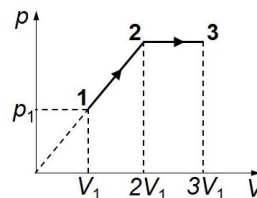
4. Eine ideale Wärmekraftmaschine, die nach einem Carnotschen Zyklus arbeitet, hat den Wirkungsgrad  $\eta = 40\%$ . Wenn sich die absolute Temperatur der warmen Quelle verdoppelt und die Temperatur der kalten Quelle gleich bleibt, wird der Wirkungsgrad der Maschine gleich:

- a. 50%
- b. 60%
- c. 70%
- d. 80%

**(3p)**

5. Eine konstante Menge eines idealen Gases beschreibt die in Koordinaten  $p-V$  dargestellte, thermodynamische Zustandsänderung ( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ ), wie im Schaubild nebenan. Die in diesem Prozess vom Gas verrichtete Arbeit ist:

- a.  $\frac{p_1 V_1}{2}$
- b.  $\frac{3p_1 V_1}{2}$
- c.  $\frac{5p_1 V_1}{2}$
- d.  $\frac{7p_1 V_1}{2}$

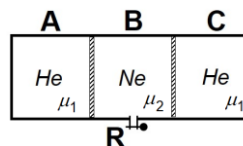


**(3p)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Zylinder mit dem Volumen  $V = 74,79 \text{ L}$  ist in drei Abteile gleichen Volumens mittels zweier wärmedämmenden Kolben, wie in der Abbildung nebenan, eingeteilt. Die Kolben können sich ohne Reibung verlagern. Die Abteile **A** und **C** enthalten Helium ( $\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$ ), der Abteil **B** enthält Neon ( $\mu_2 = 20 \text{ g/mol}$ ) und ist mit einem geschlossenen Hahn **R** vorgesehen. Die Gase aus den drei Abteilen befinden sich bei der Temperatur  $T = 300 \text{ K}$  und dem Druck  $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ . Berechnet:



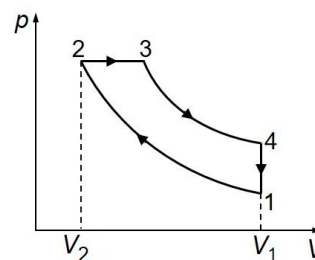
- a. die Anzahl der Neonatome aus Abteil **B**.
- b. die Heliummasse im Zylinder.
- c. die zusätzliche Neonmasse, welche durch den Hahn **R** ins Abteil **B** eingeführt werden muss, damit sich das Volumen dieses Abteils verdoppeln soll. Die eingeführte Neonmasse befindet sich bei der Temperatur  $T = 300 \text{ K}$ .
- d. die Temperatur auf die Abteil **B**, nach der Eingabe der zusätzlichen Masse, gekühlt werden muss, damit die Kolben auf die Anfangslagen zurückkehren, wenn beide Abteile **A** und **C** auf derselben Temperatur  $T = 300 \text{ K}$  behalten werden.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Menge  $\nu = 10 \text{ mol}$  poliatomischen idealen Gases ( $C_V = 3R$ ) durchläuft den in der Abbildung nebenan dargestellten Kreisprozess, in dem die Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2$  und  $3 \rightarrow 4$  bei konstanten Temperaturen verlaufen. Die Gastemperatur im Zustand 1 ist  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,

das im Zustand 2 vom Gas besetzte Volumen ist  $V_2 = \frac{V_1}{4}$  und die vom Gas während der Zustandsänderung  $4 \rightarrow 1$  abgegebene Wärme ist  $Q_{41} = -74,79 \text{ kJ}$ . Bekannt ist  $\ln 2 \approx 0,7$ . Bestimmt:



- die Gastemperatur in der Zustandsänderung  $3 \rightarrow 4$ ;
- die vom Gas in der Zustandsänderung  $2 \rightarrow 3$ ; aufgenommene Wärme;
- die vom Gas in der Zustandsänderung  $3 \rightarrow 4$  verrichtete Arbeit;
- den Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine, welche nach dem im Schaubild nebenan dargestellten Kreisprozess arbeitet.

**Examenul național de bacalaureat 2021**

**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. Ein elektrischer Heizkörper verbraucht in einer bestimmten Zeitspanne die elektrische Energie 2,5kWh.

Dieser Energie entspricht in I.S. Einheiten der Wert:

- a.  $2,5 \cdot 10^3 \text{ J}$       b.  $2,5 \cdot 10^6 \text{ J}$       c.  $9 \cdot 10^6 \text{ J}$       d.  $9 \cdot 10^7 \text{ J}$       **(3p)**

2. Ein aus drei identischen, in Serie geschalteten Widerständen, jeder mit dem Wert  $R$ , gebildeter Verbraucher ist an den Klemmen eines Generators, mit der elektromotorischen Spannung  $E$  und dem Innenwiderstand  $r$ , angeschlossen. Die Stärke des den Verbraucher durchquerenden Stromes ist:

- a.  $I = \frac{3E}{3R+r}$       b.  $I = \frac{E}{3R+r}$       c.  $I = \frac{3E}{R+3r}$       d.  $I = \frac{E}{R+r}$       **(3p)**

3. Wenn die Symbole der Größen und Maßeinheiten jene aus den Physiklehrbüchern sind, ist die Maßeinheit im I.S. der durch  $U \cdot \Delta t / R$  ausgedrückten Größe:

- a. C      b. J      c. A      d. W      **(3p)**

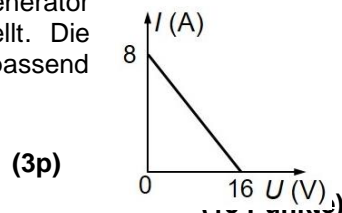
4. Ein elektrischer Kupferkabel, mit dem spezifischen Widerstand  $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , hat den Widerstand der

Längeneinheit  $\frac{R}{\ell} = 34 \cdot 10^{-3} \frac{\Omega}{\text{m}}$ . Der Querschnittsflächeninhalt des Kabels ist gleich mit:

- a.  $2 \text{ mm}^2$       b.  $1,5 \text{ mm}^2$       c.  $1 \text{ mm}^2$       d.  $0,5 \text{ mm}^2$       **(3p)**

5. Im Schaubild nebenan ist die Abhängigkeit der Stärke des durch einen Generator fließenden Stromes von der Klemmenspannung des Generators dargestellt. Die maximale Leistung, die vom Generator auf einen Widerstand, mit einem passend gewählten Wert, übertragen werden kann, ist gleich mit:

- a. 8 W      b. 16 W  
c. 32 W      d. 64 W



**II. Löst folgende Aufgabe:**

In der Abbildung nebenan ist der Schaltplan eines Stromkreises dargestellt. Die elektrischen Generatoren haben die elektromotorischen Spannungen  $E_1 = 22 \text{ V}$ ,  $E_2 = 14 \text{ V}$  und denselben Innenwiderstand  $r_1 = r_2 = r$ . Zwei Widerstände aus dem Kreis haben bekannte Werte,  $R_1 = 6 \Omega$  beziehungsweise  $R_2 = 8 \Omega$ . Wenn der

Schalter (**K**) offen ist, zeigt das ideale Amperemeter ( $R_A \approx 0 \Omega$ ) die

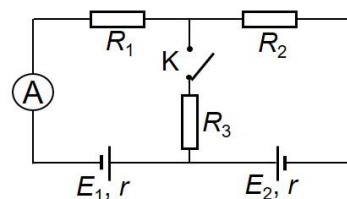
Stärke  $I_0 = 0,5 \text{ A}$ , bei geschlossenem Schalter (**K**) zeigt es die Stärke  $I_1 = 2 \text{ A}$ . an. Bestimmt:

a. das Verhältnis der elektrischen Spannungen,  $U_1/U_2$ , an den Klemmen der Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ , wenn der Schalter (**K**) offen ist.

b. den Wert des Innenwiderstands eines Generators;

c. den Widerstand  $R_3$ ;

d. die Anzeige eines idealen Voltmeters ( $R_V \rightarrow \infty$ ), das an der Stelle des Schalters **K** eingefügt ist.



**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

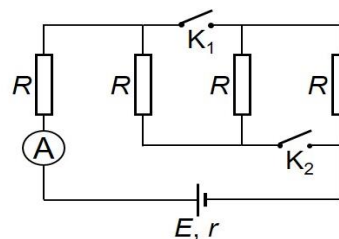
Im Stromkreis aus der Abbildung nebenan haben die Widerstände gleichen Wert,  $R = 9 \Omega$ , und der Innenwiderstand des Generators ist  $r = 2 \Omega$ . Anfangs sind beide Schalter (**K1** und **K2**) offen und das im Stromkreis angeschlossene ideale Amperemeter ( $R_A \approx 0 \Omega$ ) zeigt die Stärke  $I = 0,5 \text{ A}$ . an. Bestimmt:

a. die von dem äußeren Stromkreis des Generators freigesetzte Leistung;

b. die gesamte, vom Generator Zeit von 2 min entwickelte elektrische Energie;

c. die von dem ganzen Stromkreis freigesetzte Leistung, wenn der Schalter **K1** geschlossen wird und der Schalter **K2** offen bleibt;

d. der Wirkungsgrad der Leistungsübertragung vom Generator zu seinem äußeren Stromkreis, wenn beide Schalter (**K1** und **K2**) geschlossen sind.



**Examenul național de bacalaureat 2021**

**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. OPTIK**

**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 Schüler betrachtet das eigene Bild in einem ebenen Spiegel. Das Bild ist:  
**a.** reell und umgekehrt **b.** reell und aufrechtstehend **c.** virtuell und umgekehrt **d.** virtuell und aufrechtstehend **(3p)**

2. Wenn die Symbole der Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann kann die Austrittsarbeit durch äußeren photoelektrischen Effekt, der Elektronen aus einem Metall durch die Beziehung ausgedrückt werden:

- a.**  $L = \frac{h}{\nu_0}$  **b.**  $L = \frac{h}{\lambda_0}$  **c.**  $L = h\nu_0$  **d.**  $L = h\lambda_0$  **(3p)**

3. Die Maßeinheit im I.S. der Photonenfrequenz ist:

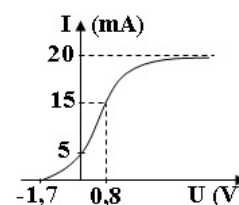
- a.** m **b.** Hz **c.** W **d.** J **(3p)**

4. Zwei dünne Linsen mit den Weiten  $f_1 = 30 \text{ cm}$  und  $f_2 = -10 \text{ cm}$  werden verkittet um ein zentriertes optisches System zu bilden. Die Brennweite dieses optischen Systems hat den Wert:

- a.**  $-15 \text{ cm}$  **b.**  $-7,5 \text{ cm}$  **c.**  $20 \text{ cm}$  **d.**  $40 \text{ cm}$  **(3p)**

5. In der Abbildung nebenan ist die Abhängigkeit der Stärke des photoelektrischen Stromes von der zwischen der Katode und der Anode einer Fotozelle angelegten, elektrischen Spannung veranschaulicht. Für diese Fotozelle, hat die Stärke des photoelektrischen Sättigungsstromes den Wert:

- a.**  $5 \text{ mA}$   
**b.**  $10 \text{ mA}$   
**c.**  $15 \text{ mA}$   
**d.**  $20 \text{ mA}$



**(3p)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine dünne Sammellinse hat die Brennweite  $f = 20 \text{ cm}$ . Ein linearer heller Gegenstand liegt vor der Linse auf der optischen Hauptachse, auf ihr senkrecht. Hinter der Linse, senkrecht auf der optischen Hauptachse, befindet sich ein Bildschirm, auf dem das klare Bild des Gegenstands erscheint. Man stellt fest, dass das Bild dreimal größer als der Gegenstand ist.

- a.** Bestimmt die Brechkraft der Linse.  
**b.** Berechnet den Abstand von der Linse zum Schirm.  
**c.** Ohne die Lagen des Gegenstands und der Linse zu ändern, stellt man zwischen Schirm und Linse, in einem Abstand  $d = 70 \text{ cm}$  bezüglich dieser, eine Zerstreuungslinse mit der Brennweite  $f' = -20 \text{ cm}$ . Die beiden Linsen bilden ein zentriertes optisches System. Berechnet den Abstand mit dem der Schirm verlagert werden muss, damit das vom optischen System erzeugte Bild auf dem Schirm klar sichtbar sein soll.  
**d.** Berechnet den Abbildungsmaßstab des optischen Systems.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Youngsche Vorrichtung hat den Abstand des Doppelspaltes  $2\ell = 0,2 \text{ mm}$  und den Abstand von der Spaltenebene zum Bildschirm  $D = 0,5 \text{ m}$ . Die monochromatische Lichtquelle ist punktförmig und befindet sich auf der Symmetrieachse der Vorrichtung. Der Abstand zwischen zwei auf dem Schirm beobachteten, aufeinanderfolgenden hellen Streifen hat den Wert  $i = 1,5 \text{ mm}$ .

- a.** Berechnet den auf dem Schirm gemessene Abstand zwischen dem zentralen Maximum und dem Maximum der Ordnung  $k = 2$ .  
**b.** Berechnet die Wellenlänge der benutzten monochromatischen Strahlung.  
**c.** Berechnet den optischen Wegunterschied zwischen den monochromatischen Strahlungen, welche, durch Interferenz, den hellen Streifen der Ordnung  $k = 3$  auf dem Schirm bilden.  
**d.** Man ersetzt die Lichtquelle mit einer anderen, ebenfalls punktförmigen Quelle, die zeitgleich Strahlung mit den Wellenlängen  $\lambda_1 = 550 \text{ nm}$  und  $\lambda_2 = 440 \text{ nm}$  sendet. Berechnet den Abstand zum zentralen Maximum der auftretenden ersten Überlagerung zwischen einem von der Strahlung mit  $\lambda_1$  gebildeten Maximum und einem von der Strahlung mit  $\lambda_2$  gebildeten Minimum.