

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**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 9**

Man nimmt die Gravitationsbeschleunigung .

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

1. Die Maßeinheit im I.S. der mechanischen Leistung kann unter der Form geschrieben werden:

- a. N/m                      b. N · m                      c. J/s                      d. J · s                      (3P)

2. Die mittlere Geschwindigkeit mit der ein Massenpunkt die Entfernung  $d$  in einem Zeitintervall  $\Delta t$  zurücklegt, unter Einwirkung einer Kraft  $F$  ist :

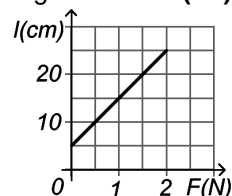
- a.  $v_m = \frac{d}{\Delta t}$                       b.  $v_m = \frac{F}{\Delta t}$                       c.  $v_m = F \cdot \Delta t$                       d.  $v_m = d \cdot \Delta t$                       (3P)

3. Von den untenstehenden physikalischen Größen ist folgende eine vektorielle, physikalische Größe:

- a. die Masse                      b. das Gewicht                      c. die mechanische Arbeit                      d. die mechanische Energie                      (3P)

4. Im Schaubild aus der nebenstehenden Figur ist die Abhängigkeit der Länge einer an einem Ende befestigten, elastischen Feder von der verformenden Kraft, die am anderen Ende wirkt, dargestellt. Die Dehnung der Feder unter der Wirkung einer Kraft von 1,5N beträgt:

- a. 10 cm  
b. 15 cm  
c. 20 cm  
d. 25 cm



(3P)

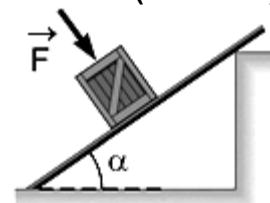
5. Ein Elefant der Masse  $m = 2\text{ t}$  bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $v = 5\text{ m/s}$ . Während der Bewegung beträgt der Impuls des Elefanten:

- a.  $10\text{ kg} \cdot \text{m/s}$                       b.  $10^2\text{ kg} \cdot \text{m/s}$                       c.  $10^3\text{ kg} \cdot \text{m/s}$                       d.  $10^4\text{ kg} \cdot \text{m/s}$                       (3P)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Kiste der Masse  $m = 20\text{ kg}$  gleitet mit konstanter Geschwindigkeit auf einer geneigten Ebene hinab, welche mit der Horizontalen einen Winkel  $\alpha \cong 37^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,6$ ) bildet. Während des Hinabgleitens wirkt auf die Kiste eine Kraft  $F = 80\text{ N}$ , welche senkrecht zur Fläche der Ebene orientiert ist, wie in der nebenstehenden Figur.

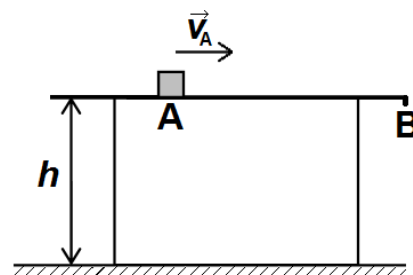


- a. Zeichnet alle Kräfte, welche auf die Kiste wirken.  
b. Berechnet die Gleitreibungskraft zwischen Kiste und geneigte Ebene.  
c. Berechnet den Wert des Gleitreibungskoeffizienten zwischen Kiste und geneigte Ebene.  
d. Bestimmt die Beschleunigung des Körpers, wenn die Wirkung der Kraft  $F$  aufhört.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Körper von kleinen Ausmaßen und der Masse  $m = 100\text{ g}$  befindet sich im Punkt A auf der horizontalen Fläche eines Tisches der Höhe  $h = 75\text{ cm}$ . Man vermittelt dem Körper die Geschwindigkeit  $v_A = 2\text{ m/s}$ , welche gegen Punkt B, wie in der nebenstehenden Figur orientiert ist. Nachdem er den Weg  $d = AB = 50\text{ cm}$  zurücklegt, durchläuft der Körper den Punkt B, der sich am Rand des Tisches befindet. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körper und der Fläche des Tisches ist  $\mu = 0,3$ . Wenn man annimmt, dass die potentielle, gravitationelle Energie auf der Erdoberfläche null ist, berechnet:



- a. die potentielle, gravitationelle Energie des Körpers auf dem Tisch;  
b. die kinetische Energie des Körpers, wenn er den Punkt B durchläuft;  
c. das Zeitintervall, in dem der Körper den Weg  $d$  zurücklegt;  
d. die Geschwindigkeit des Körpers zum Zeitpunkt gleich vor der Berührung der Erdoberfläche, wenn die Reibungskräfte, welche auf den Körper nach dem Verlassen des Tisches wirken, vernachlässigbar sind .

**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**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 9**

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

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

1. Die Konzentration der Moleküle eines idealen Gases (die Anzahl der Moleküle aus der Volumeneinheit):

- a. steigt durch isobare Erwärmung des Gases
- b. fällt durch isotherme Kompression
- c. fällt bei adiabatischer Ausdehnung
- d. steigt durch eine isochore Erwärmung

(3P)

2. Die Beziehung zwischen der Molmasse  $C_\mu$  und der spezifischen Wärme  $c$  eines Gases der Masse  $m$  und der Molmasse  $\mu$  ist:

- a.  $C_\mu = c \cdot \mu$
- b.  $C_\mu = c \cdot m$
- c.  $c = C_\mu \cdot \mu$
- d.  $c = C_\mu \cdot m$

(3P)

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im I.S. der durch das Verhältnis  $\frac{p\mu}{RT}$  definierten physikalischen Größe:

- a.  $\text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
- b.  $\text{kg} \cdot \text{m}^3$
- c.  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- d.  $\text{kg} \cdot \text{mol}$

(3P)

4. Eine Menge  $\nu = 0,12 \text{ mol}$  ( $\cong \frac{1}{8,31} \text{ mol}$ ) Sauerstoff ( $C_V = 2,5R$ ) hat eine Temperatur von  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Das Gas erleidet eine isobare Ausdehnung, wobei das Volumen 2 mal steigt. Die innere Energie des Gases im Endzustand beträgt ungefähr:

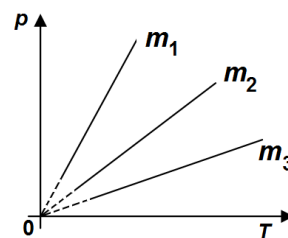
- a. 250 J
- b. 550 J
- c. 750 J
- d. 1500 J

(3P)

5. In drei identischen, luftdichten Flaschen mit vernachlässigbarer thermischer Ausdehnung befinden sich verschiedene Mengen von derselben Art idealen Gases. Wenn man die Gase erwärmt, erhält man die Änderungen des Druckes der drei Gase, welche in  $p$ - $T$  Koordinaten in nebenstehender Figur dargestellt sind. Zwischen den Massen der drei Gase besteht die Beziehung:

- a.  $m_1 < m_2 < m_3$
- b.  $m_1 > m_2 > m_3$
- c.  $m_1 > m_3 > m_2$
- d.  $m_1 < m_3 < m_2$

(3P)



**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Behälter mit dem Volumen 74,79 L, welcher luftdicht mit einem Ventil verschlossen ist, enthält 90 g Gas. Der Druck und die Temperatur des Gases im Inneren sind gleich mit denen der äußeren Luft und haben die Werte  $p = 10^5 \text{ Pa}$ , beziehungsweise  $t = 27^\circ \text{C}$ . Das Ventil öffnet sich, wenn die Differenz zwischen dem Innendruck des Gases und dem Außendruck der Luft den Wert  $\Delta p = 3 \cdot 10^4 \text{ Pa}$  überschreitet. Berechne:

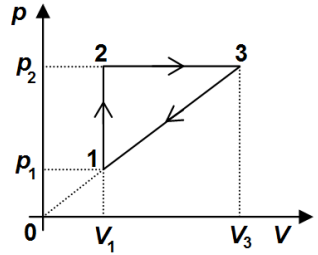
- a. die Molmasse des Gases aus dem Behälter;
- b. die anfängliche Dichte des Gases aus dem Behälter;
- c. die maximale Temperatur  $T'$  bis auf welche das Gas aus dem Behälter erwärmt werden kann, so dass das Ventil geschlossen bleibt;
- d. Die Gasmasse, welche man aus dem Behälter entfernen muss, so dass der Druck  $p = 10^5 \text{ Pa}$  bleibt, wenn die Temperatur  $T'' = 540 \text{ K}$  wird.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Menge  $\nu = 1,5$  mol ideales, einatomiges Gas ( $C_V = 1,5R$ ), welches sich anfangs im Zustand 1 bei der Temperatur  $t_1 = 47^\circ\text{C}$  befindet, durchläuft den thermodynamischen Kreisprozess  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ , der in  $p - V$  Koordinaten in der nebenstehenden Figur dargestellt ist. Man weiß, dass der Druck im Zustand 2  $p_2 = 2p_1$  beträgt. Berechnet:

- die Temperatur des Gases im Zustand 3;
- die gesamte mechanische Arbeit, welche vom Gas während des Kreisprozesses mit der Umwelt ausgetauscht wird;
- die in der Zustandsänderung  $3 \rightarrow 1$  vom Gas ausgetauschte Wärme;
- den Wirkungsgrad eines Carnotschen Zyklusses, welcher zwischen den extremen Temperaturen, die im Prozess  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  erreicht werden, funktionieren würde.



**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

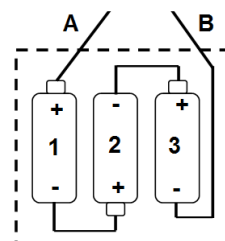
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

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

**Variante 9**

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

1. In der nebenstehenden Figur ist das Schema einer quadratförmigen Batterie dargestellt (Figur mit punktierter Linie) welche im Prinzip aus 3 Batterien zu je 1,5V besteht, welche mit 1, 2, 3 nummeriert sind. Die elektromotorische Spannung der quadratförmigen Batterie, zwischen den Lamellen **A** und **B**, ist:



- a. 0 V weil die Batterie 2 die beiden anderen kurz schließt
- b. 1,5 V weil die Batterie 2 falsch angeschlossen ist und von einer richtig angeschlossen annuliert wird
- c. 1,5 V weil die Batterien 1, 2 und 3 parallel geschaltet sind
- d. 4,5 V weil die Batterien 1, 2 und 3 in Serie geschaltet sind

**(3P)**

2. Zwei identische Quellen mit der elektromotorischen Spannung  $E$  und dem inneren Widerstand  $r$  sind parallel geschaltet und an die Klemmen der Schaltung ist ein Leiter mit vernachlässigbarem Widerstand geschlossen. Die Stromstärke durch diesen Leiter ist:

- a.  $I = 0$
- b.  $I = \frac{E}{r}$
- c.  $I = \frac{2E}{r}$
- d.  $I = \frac{E}{2r}$

**(3P)**

3. Die Maßeinheit im I.S. des Verhältnisses zwischen dem elektrischen Widerstand und der Zeit kann unter folgender Form geschrieben werden:

- a.  $V \cdot A$
- b.  $W^{-1} \cdot A^2$
- c.  $V^2 \cdot J^{-1}$
- d.  $V \cdot W^{-1}$

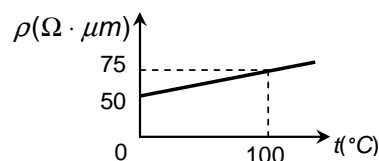
**(3P)**

4. Zwei Glühlampen für Haushaltsbeleuchtung haben auf dem Sockel folgende Nennwerte eingetragen: 220V, 25W – Glühlampe 1, beziehungsweise 220V, 100W – Glühlampe 2. Das Verhältnis  $R_1/R_2$  zwischen den elektrischen Widerständen der Glühfäden der beiden Lampen unter Nennwertbedingungen ist gleich mit:

- a. 4
- b. 2
- c. 0,5
- d. 0,25

**(3P)**

5. Im nebenstehenden Schaubild ist die Temperaturabhängigkeit des spezifischen Widerstandes eines Stoffes dargestellt. Der Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstandes hat den Wert:



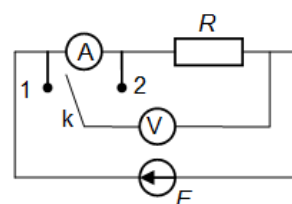
- a.  $10^{-3} \text{ grad}^{-1}$
- b.  $5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$
- c.  $10^{-2} \text{ grad}^{-1}$
- d.  $5 \cdot 10^{-2} \text{ grad}^{-1}$

**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Um einen elektrischen Widerstand zu messen benutzt man den in der nebenstehenden Abbildung dargestellten elektrischen Stromkreis, in welchem die Spannungsquelle einen inneren Widerstand gleich null, das Amperemeter den inneren Widerstand  $R_A = 1\Omega$  und das Voltmeter den inneren Widerstand  $R_V = 1\text{k}\Omega$  hat. Wenn der Schalter  $k$  in der Lage 1 ist, beträgt die vom Voltmeter angezeigte Spannung  $U_V = 100\text{ V}$  und die vom Amperemeter angezeigte Stromstärke  $I_A = 4\text{ A}$ . Berechnet:



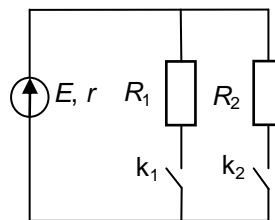
- a. die elektromotorische Spannung  $E$  der Quelle ;
- b. die Intensität des Stromes durch die Quelle;
- c. den Widerstand  $R$ ;
- d. die Anzeige  $I'_A$  des Amperemeters, wenn man den Schalter in die Lage 2 bringt.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

In der nebenstehenden Figur ist das Schema eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Man kennt:  $E = 12 \text{ V}$ ,  $r = 5 \Omega$ ,  $R_1 = 10 \Omega$  und  $R_2 = 40 \Omega$ . Berechne:

- die im äußeren Stromkreis freigesetzte Leistung, wenn der Schalter  $k_1$  geschlossen und der Schalter  $k_2$  offen ist;
- die von der Quelle entwickelte Gesamtleistung, wenn der Schalter  $k_2$  geschlossen und der Schalter  $k_1$  offen ist;
- den Wirkungsgrad des Stromkreises, wenn beide Schalter geschlossen sind;
- die vom äußeren Stromkreis in  $\Delta t = 169 \text{ s}$  verbrauchte elektrische Energie, wenn beide Schalter geschlossen sind.

**(15 Punkte)**



**Examenul de bacalaureat național 2015**

**Proba E. d)**

**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. OPTIK**

**Variante 9**

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 schreibe auf das Lösungsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. 15 Punkte)**

1. Zwei Lichtstrahlungen haben die Wellenlängen  $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$  und  $\lambda_2 = 0,5 \mu\text{m}$ . Das Verhältnis der

Wellenlängen  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  ist:

- a. 0,1                      b. 1                      c. 10                      d. 100                      (3P)

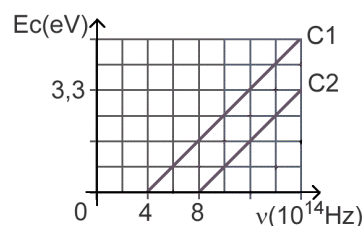
2. Eine punktförmige Lichtquelle befindet sich im Objektbrennpunkt einer konvergenten Linse. Das Lichtbündel, welches die Linse verlässt, ist:

- a. parallel                      b. konvergent                      c. divergent                      d. punktförmig                      (3P)

3. Ein optisches zentriertes System besteht aus zwei verkitteten Linsen mit den Konvergenzen  $C_1$  und beziehungsweise  $C_2$ . Die Konvergenz des Systems kann mit folgender Beziehung berechnet werden:

- a.  $C = C_1 / C_2$                       b.  $C = C_1 \cdot C_2$                       c.  $C = C_1 + C_2$                       d.  $C = C_1 - C_2$                       (3P)

4. Das Schaubild aus der nebenstehenden Figur wurde bei einem experimentellen Studium des äußeren fotoelektrischen Effektes erhalten und stellt die Abhängigkeit der maximalen kinetischen Energie der gesendeten Fotoelektronen von der Frequenz der Strahlung, welche auf die zwei Fotokathoden **C1** und **C2** fällt, dar. Wenn die zwei Fotokathoden mit elektromagnetischen Strahlungen der Frequenz  $\nu = 6 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  bestrahlt werden, können wir behaupten:



- a. beide Fotokathoden senden Fotoelektronen  
b. nur die erste Fotokathode (**C1**) sendet Fotoelektronen  
c. nur die zweite Fotokathode (**C2**) sendet Fotoelektronen  
d. keine Fotokathode sendet Fotoelektronen.                      (3P)

5. Ein Lichtstrahl kommt aus Luft, fällt unter einem Einfallswinkel  $i = 60^\circ$  auf die Oberfläche eines durchsichtigen Mittels und wird unter einem Winkel  $r = 30^\circ$  gebrochen. Die Brechungszahl des durchsichtigen Mittels ist ungefähr gleich mit:

- a. 1,33                      b. 1,41                      c. 1,66                      d. 1,73                      (3P)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine dünne, konvergente Linse, mit der Brennweite von 5 cm, bildet auf einem Schirm das klare Bild eines Objektes, welches senkrecht zur optischen Hauptachse der Linse steht. Das Objekt hat eine Höhe von 2 cm. Der Abstand zwischen Objekt und Linse beträgt 30 cm.

- a. Berechnet die Konvergenz der Linse.  
b. Bestimmt den Abstand zwischen Linse und Schirm.  
c. Das Objekt wird in eine neue Lage gebracht. Berechnet die Höhe des klaren Bildes des Objektes, wenn man dieses auf dem Schirm erhält, welcher sich 10 cm vor dem optischen Mittelpunkt der Linse befindet.  
d. Macht eine Zeichnung, in der ihr die Bildkonstruktion des Objektes durch die Linse darstellt in der Situation von Punkt c).

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Der Abstand zwischen den Spalten einer Youngschen Vorrichtung beträgt  $2\ell = 1,5\text{ mm}$  und der Abstand von der Spaltenebene bis zum Schirm, auf welchem man das Interferenzbild beobachtet, ist  $D = 3\text{ m}$ . Die Lichtquelle befindet sich auf der Symmetrieachse der Vorrichtung und sendet eine monochromatische, kohärente Lichtstrahlung mit der Wellenlänge  $\lambda = 500\text{ nm}$  aus.

- a. Berechnet die Wellenlänge der verwendeten monochromatischen Lichtstrahlung.
- b. Bestimmt den Interferenzstreifenabstand des Interferenzbildes, welches man auf dem Schirm beobachtet.
- c. Bestimmt den auf dem Schirm gemessenen Abstand zwischen dem Maximum 3. Ordnung auf der einen Seite des zentralen Maximums, und dem ersten Interferenzminimum auf der anderen Seite des zentralen Maximums.
- d. Vor einem Spalt der Vorrichtung bringt man eine durchsichtige, plan-parallele Lamelle mit der Dicke  $e_1 = 1,2\text{ mm}$  und der Brechungszahl  $n_1 = 1,5$ , vor dem anderen Spalt eine zweite durchsichtige Lamelle mit der Dicke  $e_2 = 1,5\text{ mm}$  und der Brechungszahl  $n_2$ . Das Interferenzstreifensystem auf dem Schirm ändert seine Lage nicht. Bestimmt die Brechungszahl  $n_2$ .