

**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**

**Simulare**

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

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

1. Die physikalische Größe, deren Maßeinheit im I.S. unter der Form  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$  geschrieben werden kann, ist:

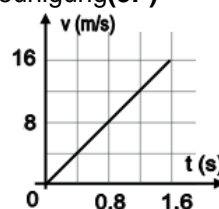
- a. der Impuls    b. die Geschwindigkeit    c. die Masse    d. die Leistung    **(3P)**

2. Man kann immer über die Richtung und den Richtungssinn der resultierenden Kraft, die auf einen Körper wirkt, sagen, dass sie dieselbe Richtung und denselben Richtungssinn wie folgender Vektor hat:

- a. Verlagerung    b. Momentangeschwindigkeit    c. mittlere Geschwindigkeit    d. Momentanbeschleunigung **(3P)**

3. Ein Tennisball fällt frei von der Etage eines Hochhauses. Die zeitliche Änderung der Ballgeschwindigkeit ist im Schaubild nebenan gegeben. Der Ball fällt aus der Höhe:

- a. 6,4m    b. 12,8m    c. 16m    d. 32m    **(3P)**



4. Eine Feder hat im unverformten Zustand die Anfangslänge  $\ell_0$  und die Elastizitätskonstante  $k$ . Die mechanische Arbeit, die man benötigt um die, anfangs unverformte Feder, um  $x$  zu verlängern, ist:

- a.  $\frac{k\ell_0^2}{2}$     b.  $\frac{k(\ell_0^2 - x^2)}{2}$     c.  $\frac{kx^2}{2}$     d.  $\frac{k(\ell_0 - x)^2}{2}$     **(3P)**

5. Ein Bauarbeiter hebt gleichförmig, entlang der Lotrechten, einen Sack mit der Masse  $m = 50 \text{ kg}$ , von der Erde bis in eine Höhe  $h = 4 \text{ m}$ , im Zeitintervall  $\Delta t = 20 \text{ s}$ . Die Leistung, die der Bauarbeiter dabei entwickelt ist:

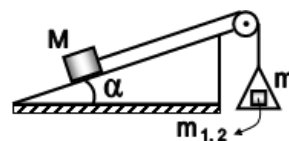
- a. 2kW    b. 1,2kW    c. 0,2kW    d. 0,1kW    **(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Körper mit der Masse  $M = 200 \text{ g}$  befindet sich auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen  $\alpha$ . Der Körper ist an einen Faden gebunden, der über eine Rolle geführt ist und am anderen Ende eine Waagschale mit der Masse  $m = 100 \text{ g}$  befestigt hat. Wenn auf der Waagschale ein Körper der Masse  $m_1 = 100 \text{ g}$  gegeben wird, steigt der Körper  $M$  gleichförmig entlang der Ebene. Wenn an Stelle des Körpers  $m_1$  ein Körper mit der Masse  $m_2 = 20 \text{ g}$  auf der Waagschale gegeben wird, so gleitet der Körper mit der Masse  $M$  gleichförmig die Ebene abwärts. Man betrachtet den Faden als undehnbar und ohne Masse. Die Rolle hat keine Reibung und keine Trägheit. Bestimmt:

- a. das Verhältnis zwischen den Spannungen im Faden  $T_2 / T_1$ , wenn der Körper der Masse  $M$  entlang der Ebene gleichförmig abwärts gleitet, beziehungsweise gleichförmig steigt;  
b. den Sinuswert des Neigungswinkels der Ebene gegenüber der Horizontalen  
c. den Gleitreibungskoeffizienten zwischen dem Körper der Masse  $M$  und der geneigten Ebene;  
d. die Beschleunigung, mit welcher der Körper der Masse  $M$  die schiefe Ebene hinabgleitet, wenn kein Körper auf der Waagschale ist und der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körper  $M$  und Ebene  $\mu = 1/3$  ist.



**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Einem Hockeypuck der Masse  $m = 160 \text{ g}$  wird ein Impuls von  $p_0 = 3,2 \text{ N} \cdot \text{s}$  durch zentralen Stoß erteilt. Der Puck, mit einer Diskusform, besteht aus Kautschuk und gleitet auf der Eisoberfläche ohne sich zu drehen. Die Gleitreibungskraft zwischen Puck und Eisfläche bleibt während der Verlagerung des Pucks konstant, der Gleitreibungskoeffizient zwischen Puck und Eisfläche ist  $\mu = 0,1$ .

- a. Berechnet die kinetische Energie des Pucks gleich nach seinem Stoß.  
b. Bestimmt die Entfernung  $d_1$ , die der Puck bis zum Stehenbleiben zurücklegt, wenn man annimmt, dass er keine Hindernisse trifft.  
c. Berechnet die Geschwindigkeit des Pucks, nachdem er die Strecke  $d_2 = 38 \text{ m}$  zurückgelegt hat.  
d. Nachdem der Puck die Strecke  $d_2$  zurückgelegt hat, stößt er frontal auf eine Wand. Wenn die Dauer der Wechselwirkung mit der Wand  $\Delta t = 2 \text{ ms}$  ist und der Puck mit gleicher Geschwindigkeit entlang derselben Richtung nach dem Stoß mit der Wand zurückkehrt, bestimme die Kraft, mit welcher der Puck auf die Wand während dieser Zeitspanne einwirkt.

**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**

**Simulare**

Man nimmt: die Avogadrosche Zahl  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , die allgemeine Konstante der idealen Gase  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ .

Zwischen den Zustandsparameter des idealen Gases besteht für einen gegebenen Zustand die Beziehung:  $p \cdot V = \nu RT$ .

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

1. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Definitionsformel der Wärmekapazität:

- a.  $C = \frac{Q}{m}$       b.  $C = \frac{m}{Q}$       c.  $C = \frac{\Delta T}{Q}$       d.  $C = \frac{Q}{\Delta T}$       **(3P)**

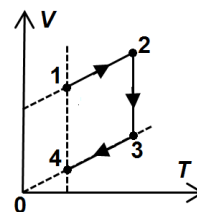
2. Die innere Energie eines idealen Gases sinkt im folgenden thermodynamischen Prozess:

- a. isotherme Kompression  
b. adiabatische Kompression  
c. adiabatische Ausdehnung  
d. isobare Ausdehnung.

**(3P)**

3. Eine gegebene Menge eines idealen Gases führt die Folge der Zustandsänderungen  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$  durch, die in  $V - T$  Koordinaten in der Abbildung nebenan dargestellt ist. Das Gas hat denselben Druck in folgenden Zuständen:

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



**(3P)**

4. Eine gegebene Menge eines idealen Gases dehnt sich isobar aus, so dass es mit der Umwelt eine mechanische Arbeit gleich 100J austauscht. Die Wärme, die das Gas mit der Umwelt austauscht, ist 400 J. Infolge dieser Zustandsänderung wird die innere Energie des Gases:

- a. um 300J steigen      b. um 300J sinken      c. um 500J steigen      d. um 500J sinken

**(3P)**

5. Der Wirkungsgrad eines thermischen Motors ist 15%. Die Wärme, die er von der warmen Quelle aufnimmt, ist 2 kJ. Die Wärme, die er an die Umwelt in einem Zyklus abgibt, ist:

- a. -1,7 kJ      b. -1 kJ      c. 1 kJ      d. 1,7 kJ

**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein horizontaler Zylinder, mit dem Volumen  $V = 8,31 \text{ L}$ , wird von einem Kolben mit vernachlässigbarer Masse und Dicke in zwei Teile geteilt. Im linken Abteil befindet sich eine Menge  $m_1 = 1,6 \text{ g}$  Helium ( $\text{He}$ ) ( $\mu_1 = 4 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V1} = 1,5R$ ), und im rechten Abteil befinden sich  $\nu_2 = 0,6 \text{ mol}$  Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ) ( $\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$ ,  $C_{V2} = 2,5R$ ). Anfangs sind die Temperaturen der beiden Gase gleich  $T = 300 \text{ K}$  und der Kolben ist im Gleichgewicht (Reibungskräfte werden vernachlässigt). Berechnet:

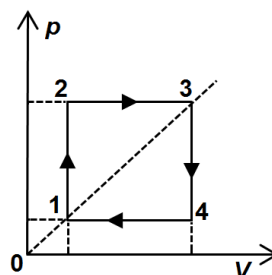
- a. das Verhältnis zwischen der Masse eines Sauerstoffmoleküls und eines Heliumatoms;  
b. den Druck des Heliums im Anfangszustand;  
c. die mittlere Molmasse des Gasgemisches, das man erhält, nachdem man den Kolben entfernt;  
d. die Wärme, die das Gasgemisch aufnimmt, so dass sich seine Temperatur verdoppelt.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine gegebene Menge eines idealen, zweiatomigen Gases ( $C_V = 2,5R$ ) führt den Kreisprozess  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  durch, der in  $p - V$ -Koordinaten nebenan dargestellt ist. Wenn die Parameter im Zustand 1:  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 4 \text{ L}$  sind und der Druck des Gases im Zustand 2  $p_2 = 3p_1$  ist, Berechnet:

- a. das Volumen des Gases im Zustand 4;  
b. die Änderung der inneren Energie des Gases in der Zustandsänderung  $1 \rightarrow 2$ ;  
c. den Wirkungsgrad eines Carnotschen Kreisprozesses, der zwischen den extremen Temperaturen arbeiten würde, die beim Durchlaufen des Zyklus  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  erreicht werden;  
d. den Wirkungsgrad eines thermischen Motors, der nach dem gegebenen Zyklus arbeitet  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ .



**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. ERZEUGUNG UND VERWENDUNG DES GLEICHSTROMES**

**Simulare**

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

1. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann kann die Maßeinheit des spezifischen Widerstandes auch unter folgender Form geschrieben werden:

- a.  $\frac{V}{A \cdot m}$       b.  $\frac{J \cdot m}{A^2 \cdot s}$       c.  $\frac{J \cdot m \cdot s}{A^2}$       d.  $\frac{V}{A}$       **(3P)**

2. Eine Batterie besteht aus drei identischen, parallel geschalteten Generatoren, jeder mit der EMS  $E_0 = 9 V$  und dem inneren Widerstand  $r_0 = 0,3 \Omega$ . Die Klemmen der so erhaltenen Batterie werden durch einen Leiter vernachlässigbaren Widerstandes verbunden. Die Stromstärke durch den Leiter ist:

- a. 30 A      b. 45 A      c. 60 A      d. 90 A      **(3P)**

3. Die Intensität des elektrischen Stromes durch einen Leiter ist zahlenmäßig gleich:

- a. der mechanischen Arbeit, die zur Verlagerung der elektrischen Ladungseinheit verrichtet wird  
b. der elektrischen Ladungsmenge, welche von den Elektronen durch den Leiter befördert wird  
c. dem Verhältnis zwischen dem Widerstand des Leiters und seiner Klemmenspannung  
d. der elektrischen Ladungsmenge, die während einer Sekunde von den freien Ladungsträgern durch den Querschnitt eines Leiters befördert werden.      **(3p)**

4. Der elektrische Wirkungsgrad eines einfachen Stromkreises ist 80%. Das Verhältnis zwischen dem inneren Widerstand des Generators und dem äußeren Widerstand ist:

- a.  $\frac{1}{8}$       b.  $\frac{1}{4}$       c.  $\frac{1}{2}$       d.  $\frac{2}{3}$       **(3P)**

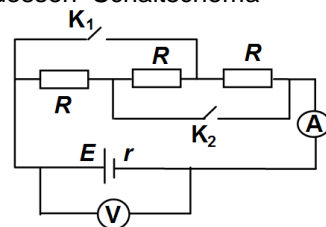
5. Die maximale Leistung, die ein Generator mit der EMS  $E$  und dem inneren Widerstand  $r$  an den äußeren Stromkreis, mit veränderlichem Widerstand, abgeben kann, ist:

- a.  $\frac{E^2}{4r}$       b.  $\frac{E^2}{2r}$       c.  $\frac{E}{4r}$       d.  $\frac{E}{r}$       **(3p)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Für die Bestimmung der EMS eines Generators wird der Stromkreis aufgebaut, dessen Schaltschema nebenan dargestellt ist. Die Messgeräte sind ideal ( $R_A \equiv 0$ ;  $R_V \rightarrow \infty$ ), die Widerstände der drei Verbraucher sind gleich. Die Verbindungsleiter haben vernachlässigbaren Widerstand. In der Tabelle nebenan sind die Anzeigen der Messgeräte für verschiedene Positionen der Schalter angegeben. Berechnet:



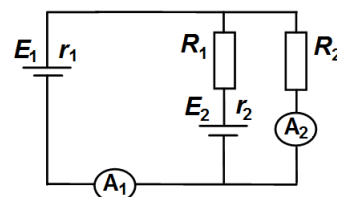
- a. den Betrag des elektrischen Widerstandes  $R$ ;  
b. den Wert der elektromotorischen Spannung des Generators;  
c. den Wert der Stromstärke  $I_1$ , den das Amperemeter anzeigt, wenn beide Schalter geschlossen sind;  
d. den Wert der Stromstärke, den ein anderes ideales Amperemeter anzeigen würde, wenn man es, an Stelle des Voltmeters, an die Klemmen des Generators anschließt.

	$U$ (V)	$I$ (mA)
$K_1$ und $K_2$ offen	18	100
$K_1$ geschlossen, $K_2$ offen	15	250

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

In der Abbildung nebenan ist das Schaltschema eines Stromkreises dargestellt. Man kennt:  $E_2 = 24 V$  und  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$ . Die Stromstärke, die das Amperemeter  $A_1$  anzeigt, ist null und die Stromstärke, die das Amperemeter  $A_2$  anzeigt, ist  $I_2 = 1 A$ . Der elektrische Widerstand 2 ist  $R_2 = 8 \Omega$ . Man betrachtet beide Amperemeter als ideal ( $R_A \equiv 0$ ).



- a. Berechne die elektrische Energie, die  $R_2$  während einer Stunde verbraucht.  
b. Berechne den Wert des elektrischen Widerstandes  $R_1$ .  
c. Bestimme die elektromotorische Spannung (EMS)  $E_1$ .  
d. Man ersetzt den Generator  $E_1$  mit einem Widerstand  $R = 24 \Omega$ . Berechne die Leistung, die der äußere Stromkreis vom Generator  $E_2$  übernimmt.

**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**

**Simulare**

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

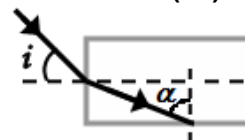
**I. Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Lösungsblatt den Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht. (15 Punkte)**

1. Die Maßeinheit im I.S. für die Wellenlänge einer Lichtstrahlung ist:

- a. m                      b. m · s                      c. m<sup>-1</sup>                      d. Hz

(3P)

2. Ein Lichtstrahl breitet sich in Luft aus ( $n_{\text{Luft}} \approx 1$ ) und dringt unter dem Einfallswinkel  $i = 45^\circ$  in ein durchsichtiges optisches Material, gemäß dem Strahlengang aus der Abbildung nebenan. Der Winkel zwischen der Normalen zur horizontalen Fläche und dem Lichtstrahl ist  $\alpha = 60^\circ$ . Der Brechungsindex des durchsichtigen Materials ist:



(3P)

- a.  $\sqrt{3}$                       b.  $\sqrt{1,5}$                       c.  $\sqrt{2}$                       d.  $\sqrt{1,25}$

3. Eine Glaslinse ( $n_s = 1,5$ ), die sich in einer Flüssigkeit mit der Brechungszahl  $n_l = 1,8$  befindet ist:

- a. konvergent, wenn sie bikonvex ist;  
b. divergent, wenn sie plan-konkav ist;  
c. konvergent, wenn sie plan-konkav ist;  
d. divergent, wenn sie bikonkav ist.

(3P)

4. Auf die Kobaltkathode einer Fotozelle fällt monochromatisches Licht der Frequenz  $\nu_1$  ein. Die Energie eines Photons dieser Strahlung ist  $\varepsilon_1 = 6,25$  eV. Wenn die Frequenz der einfallenden Strahlung um 20% vergrößert wird, bemerkt man, dass die kinetische Energie der austretenden Photoelektronen  $n = 2$  mal größer wird. Die Austrittsarbeit für Kobalt ist:

- a. 5 eV                      b. 4,5 eV                      c. 4 eV                      d. 2,5 eV

(3P)

5. Ein Gegenstand wird im Bildbrennpunkt einer divergenten Linse angebracht. Das erzeugte Bild:

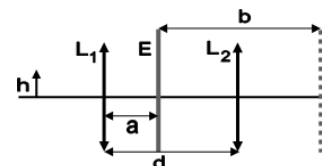
- a. ist reell, aufrecht, größer als der Gegenstand und entsteht zwischen Linse und Bildbrennpunkt  
b. ist reell, umgekehrt, größer als der Gegenstand und entsteht zwischen Linse und Objektbrennpunkt  
c. ist virtuell, umgekehrt, größer als der Gegenstand und entsteht zwischen Linse und Objektbrennpunkt  
d. ist virtuell, aufrecht, kleiner als der Gegenstand und entsteht zwischen Linse und Bildbrennpunkt

(3P)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Auf einer optischen Bank befinden sich zwei konvergente Linsen:  $L_1$ , mit der Brennweite  $f_1 = 15$  cm und  $L_2$ , in Entfernung  $d = 60$  cm zueinander. Ein lineares Objekt mit der Höhe  $h = 1,5$  cm wird senkrecht zur optischen Bank vor der Linse  $L_1$  angebracht. Auf der anderen Seite der Linse  $L_1$  wird ein Schirm  $E$  in Entfernung  $a = 20$  cm angebracht, siehe Abbildung nebenan. Man bemerkt, dass dabei auf dem Schirm das klare Bild des Objektes entsteht. Anschließend wird der Schirm hinter der Linse  $L_2$  in Entfernung  $b = 160$  cm zu seiner ursprünglichen Lage angebracht. Auch in diesem Fall erscheint ein klares Bild des Gegenstandes auf dem Schirm. Bestimme:



- a. die Entfernung zwischen der Linse  $L_1$  und dem Gegenstand;  
b. die Brennweite der Linse  $L_2$ ;  
c. die Größe des Bildes, das auf dem Schirm vom Linsensystem erzeugt wird;  
d. die Brennweite des Linsensystems, das man durch die Verkittung von  $L_1$  und  $L_2$  erhält.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine Young'sche Versuchsanordnung befindet sich in Luft, hat die Entfernung zwischen der Spaltenebene und dem Schirm  $D = 2$  m, und wird nacheinander mit monochromatischen Strahlungen der Wellenlängen im Bereich  $400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 700 \text{ nm}$  bestrahlt. Der beobachtete Interferenzstreifenabstand auf dem Schirm ändert sich mit der Wellenlänge, wie im Schaubild nebenan. Bestimmt:

- a. den Abstand zwischen den Spalten in der Young'schen Versuchsanordnung;  
b. die Entfernung zwischen dem Maximum 3. Ordnung und dem zentralen Maximum für die Strahlung mit der Wellenlänge  $\lambda = 700$  nm;  
c. die Entfernung zum zentralen Maximum, in welcher sich die Interferenzmaxima der Strahlungen mit  $\lambda_1 = 400$  nm und  $\lambda_2 = 600$  nm zum ersten Mal decken;  
d. die relative Änderung des Interferenzstreifenabstandes, infolge der Einführung der Versuchsanordnung in ein Medium mit der Brechungszahl  $n = 4/3$ , falls eine monochromatische Lichtquelle verwendet wird.

