

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECHANIK**

**Simulierung**

Die Gravitationsbeschleunigung wird als  $g = 10 \text{ m/s}^2$  angenommen.

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

1. Wenn ein Körper entlang einer geneigten Ebene mit konstanter Geschwindigkeit steigt, dann findet folgende zeitliche Änderung statt:

- a. die gravitationelle potentielle Energie des Körpers wächst;
- b. die kinetische Energie des Körpers fällt;
- c. die kinetische Energie des Körpers wächst;
- d. die mechanische Energie des Körpers fällt.

**(3P)**

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist der Ausdruck der relativen Dehnung  $\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$  eines elastischen Fadens:

- a.  $\varepsilon = F \cdot S^{-1} \cdot E^{-1}$
- b.  $\varepsilon = F \cdot S^{-1} \cdot E$
- c.  $\varepsilon = F^{-1} \cdot S \cdot E$
- d.  $\varepsilon = F \cdot S \cdot E^{-1}$

**(3p)**

3. Die Maßeinheit im I.S. der durch das Verhältnis zwischen der verrichteten mechanischen Arbeit und der Dauer definierten physikalischen Größe ist:

- a. J
- b. N · s
- c. N
- d. W

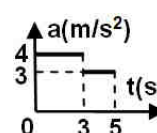
**(3P)**

4. Ein Körper der Masse  $m = 500 \text{ g}$  wird von der Erdoberfläche mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 20 \text{ m/s}$  senkrecht nach oben geworfen. Die Reibung mit der Luft ist vernachlässigbar. Die mechanische Arbeit, welche vom Gewicht des Körpers, vom Augenblick seines Wurfes bis zum Augenblick, in welchem er die maximale Höhe erreicht, verrichtet wird, beträgt:

- a. 200 J
- b. 100 J
- c. -100 J
- d. -200 J

**(3P)**

5. Ein Körper startet zum Zeitpunkt  $t_0 = 0$  mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0 = 2 \text{ m/s}$ , und bewegt sich geradlinig. Die Beschleunigung des Körpers, welche im Richtungssinn der Anfangsgeschwindigkeit orientiert ist, ändert sich mit der Zeit, gemäß dem Schaubild aus der nebenstehenden Abbildung. Die Geschwindigkeit des Körpers zum Zeitpunkt  $t = 5 \text{ s}$  hat den Wert:



- a. 20 m/s
- b. 18 m/s
- c. 15 m/s
- d. 12 m/s

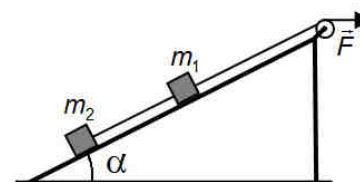
**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Die Massen der beiden Körper aus dem in der nebenstehenden Figur abgebildeten mechanischen System sind  $m_1 = 2 \text{ kg}$  und  $m_2 = 3 \text{ kg}$ . Die schiefe Ebene mit dem Winkel  $\alpha = 30^\circ$  ist fest, die Fäden sind undehnbar, mit vernachlässigbarer Masse und die Rolle ist ohne Reibung und ohne Trägheit. Man zieht am Ende des Fadens, welcher über die Rolle geführt ist, mit einer konstanten, horizontalen Kraft. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen den Körpern und der Oberfläche der

Ebene ist  $\mu = 0,58 \left( \cong \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$ . Beim Steigen der beiden Körper wächst die



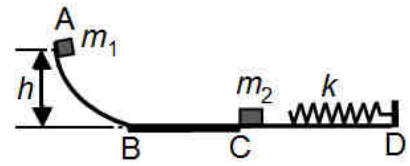
Geschwindigkeit des Systems um  $\Delta v = 0,4 \text{ m/s}$  in jeder Sekunde.

- a. Stellt alle Kräfte, welche auf den Körper der Masse  $m_2$  wirken, dar.
- b. Berechnet die Reibungskraft zwischen dem Körper der Masse  $m_2$  und der Oberfläche der schiefen Ebene.
- c. Bestimmt die Spannung im Faden, welcher die beiden Körper verbindet.
- d. Bestimmt den Wert der horizontalen Kraft, welche am Faden zieht, welcher über die Rolle geführt ist.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein punktförmiger Körper der Masse  $m_1 = 0,2\text{kg}$  gleitet frei aus einem Punkt A, welcher sich in einer Höhe  $h = 1,25\text{m}$  befindet, wie in der Abbildung nebenan. Im Punkt C stößt er an einen anderen punktförmigen Körper der Masse  $m_2 = 0,4\text{kg}$ , der sich im Ruhezustand befindet. Gleich nach dem Zusammenstoß verbinden sich die Körper und setzen ihre Bewegung gemeinsam fort. Danach stößt der durch den Zusammenstoß entstandene Körper an das freie Ende einer elastischen Feder, mit vernachlässigbarer Masse und der Elastizitätskonstanten  $k = 1500\text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ , welche am anderen Ende, im Punkt D, befestigt ist. Auf den Abschnitten AB und CD ist die Reibung vernachlässigbar. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen dem Körper der Masse  $m_1$  und der Fläche BC ist  $\mu = 0,4$ . Man kennt die Länge des Abschnittes BC,  $d = 2\text{m}$ . Bestimmt:



- die kinetische Energie des Körpers der Masse  $m_1$ , wenn er im Punkt B ankommt;
- die Geschwindigkeit des Körpers der Masse  $m_1$ , zum Zeitpunkt, in welchem er den Punkt C erreicht;
- die Geschwindigkeit des durch den Zusammenstoß entstandenen Körpers, bevor er das freie Ende der elastischen Feder erreicht;
- den maximalen Wert der Komprimierung der elastischen Feder.

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DER THERMODYNAMIK**

**Simulierung**

Man nimmt 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 Zustandsparametern des idealen Gases in einem gegebenen Zustand 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 Maßeinheit der Stoffmenge im I.S. ist:

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

2. In einer isothermen Ausdehnung ist die Molwärme  $C$  eines idealen Gases:

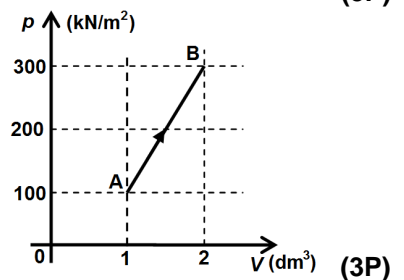
- a.  $C = 0$                       b.  $C = C_p$                       c.  $C = C_v$                       d.  $C \rightarrow \infty$                       (3P)

3. Die innere Energie einer konstanten Menge idealen Gases fällt während einer:

- a. isothermen Ausdehnung  
b. adiabatischen Komprimierung  
c. isothermen Komprimierung  
d. adiabatischen Ausdehnung.                      (3P)

4. In nebenstehendem Schaubild ist die Abhängigkeit des Druckes eines Gases von seinem Volumen dargestellt, während eines Prozesses, in welchem die Gasmenge konstant bleibt. Die mechanische Arbeit, welche vom Gas in diesem Prozess verrichtet wird, beträgt

- a. 100 J  
b. 200 J  
c. 300 J  
d. 600 J



5. Ein idealer Wärmekraftmotor funktioniert nach einem Carnotschen Zyklus. Der Wirkungsgrad des Motors ist  $\eta = 80\%$ . Das Verhältnis zwischen der maximalen und der minimalen Temperatur, welche von der Arbeitssubstanz im Zyklus erreicht wird, ist:

- a. 2                      b. 3                      c. 4                      d. 5                      (3P)

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Glaskolben enthält ein Gemisch gebildet aus  $\nu_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  Argon ( $\mu_1 = 40 \text{ g/mol}$ ) und  $N_2 = 3,01 \cdot 10^{20}$  Moleküle Stickstoff ( $\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$ ). Die isochoren Molwärmen der beiden Gase sind  $C_{V1} = 1,5R$  und  $C_{V2} = 2,5R$ . Bei der Temperatur von  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  beträgt der Druck des Gases im Kolben  $p_1 = 0,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Das Gemisch der beiden Gase kann als ideales Gas angenommen werden. Man vernachlässigt die Wärmekapazität des Kolbens und die Änderung seiner Dimensionen mit der Temperatur. Bestimmt:

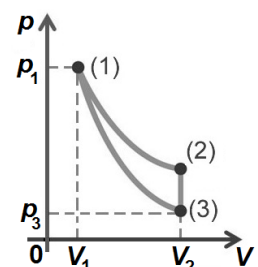
- a. die Masse des Gemisches im Kolben;  
b. das vom Gemisch eingenommene Volumen;  
c. den Druck  $p_2$ , welchen das Gasgemisch erreicht, wenn seine Temperatur  $T_2 = 400 \text{ K}$  wird;  
d. die Wärme, welche vom Gemisch während des Erwärmungsprozesses von  $T_1$  auf  $T_2$  aufgenommen wird.

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Wärmekraftmotor funktioniert nach einem thermodynamischen Zyklus, welcher in der nebenstehenden Figur dargestellt ist. Das als Arbeitssubstanz verwendete Gas hat den adiabatischen Exponenten  $\gamma = C_p / C_v = 1,5$ . In der Zustandsänderung (1)  $\rightarrow$  (2) bleibt die Temperatur des Gases konstant. Die Zustandsänderung (3)  $\rightarrow$  (1) ist adiabatisch und das Gesetz dieser Zustandsänderung ist  $pV^\gamma = \text{konst.}$  Man kennt  $p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ ,  $V_2 = 4V_1$  und  $\ln 2 \approx 0,7$ . Bestimmt:

- a. die isochore Molwärme des verwendeten Gases;  
b. die vom Gas im Prozess (1)  $\rightarrow$  (2) verrichtete mechanische Arbeit;  
c. die Änderung der inneren Energie des Gases im Prozess (2)  $\rightarrow$  (3);  
d. den Wirkungsgrad des Wärmekraftmotors.



**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

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

**Simulierung**

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

1. Die Leistung, welche von einer Batterie einem Verbraucher mit variablem elektrischen Widerstand übertragen wird, ist maximal wenn:

- a. der elektrische Widerstand des Verbrauchers gleich mit dem inneren Widerstand der Batterie ist
- b. die Stromstärke im Verbraucher minimal ist
- c. der elektrische Widerstand des Verbrauchers minimal ist
- d. die Klemmenspannung des Verbrauchers maximal ist.

**(3P)**

2. Vier identische Widerstände  $R$  werden anfangs in Serie und danach parallel geschaltet. Die Beziehung zwischen dem Ersatzwiderstand  $R_s$  der Serienschaltung und dem Ersatzwiderstand  $R_p$  der Parallelschaltung ist:

- a.  $R_s = 20R_p$
- b.  $R_s = 16R_p$
- c.  $R_s = 4R_p$
- d.  $R_s = 2R_p$

**(3P)**

3. Um eine Fernbedienung mit einer Spannung von 10 V zu versorgen, schaltet ein Schüler fünf identische Batterien mit der E.M.S.  $E = 2\text{ V}$  und vernachlässigbarem inneren Widerstand in Serie. Aus Versehen hat der Schüler nicht alle Batterien mit der richtigen Polarität montiert. Beim Messen der gesamten elektromotorischen Spannung der Schaltung erhält der Schüler den Wert von 6 V. Um eine richtige Funktionierung der Schaltung zu sichern, muss der Schüler einige Batterien umpolen, deren Anzahl gleich ist mit:

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 5

**(3P)**

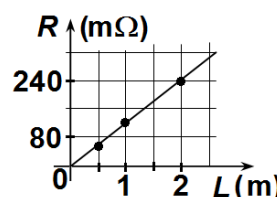
4. Das Verhältnis zwischen der in einem Verbraucher freigesetzten elektrischen Energie und der Intensität des elektrischen Stromes durch diesen hat als Maßeinheit im Internationalen Einheitssystem:

- a. V
- b.  $\text{V} \cdot \text{s}^{-1}$
- c.  $\text{V} \cdot \text{s}$
- d.  $\Omega \cdot \text{s}$

**(3P)**

5. In der nebenstehenden Figur ist die Längenabhängigkeit des elektrischen Widerstandes eines Leiters grafisch dargestellt. Der Querschnitt des Leiters beträgt  $S = 4\text{ mm}^2$ . Der spezifische Widerstand des Stoffes, aus welchem der Leiter besteht, ist gleich mit:

- a.  $48 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$
- b.  $64 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{m}$
- c.  $6,4 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$
- d.  $4,8 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$



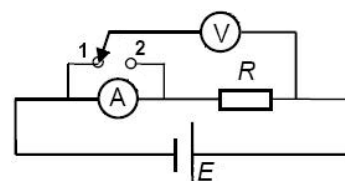
**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

In der nebenstehenden Figur ist das Schema eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Der innere Widerstand der Batterie ist vernachlässigbar. Der elektrische Widerstand beträgt  $R = 100\Omega$ . Wenn sich der Schalter in der Lage (1) befindet, zeigt das Amperemeter  $I_1 = 2\text{ A}$  und das Voltmeter zeigt  $U_1 = 220\text{ V}$  an. Wenn sich der Schalter in der Lage (2) befindet, zeigt das Amperemeter  $I_2 = 2,2\text{ A}$  und das Voltmeter  $U_2 = 198\text{ V}$  an. Wenn der elektrische Widerstand der Verbindungsleiter vernachlässigbar ist, bestimmt:

- a. den elektrischen Widerstand  $R_A$  des Amperemeters;
- b. den elektrischen Widerstand  $R_V$  des Voltmeters;
- c. die elektromotorische Spannung der Quelle;
- d. die Anzeigen  $I_3$  beziehungsweise  $U_3$  der beiden Messinstrumente, wenn der Widerstand  $R$  mit einem Leiter vernachlässigbaren Widerstandes ersetzt wird und sich der Schalter in der Lage (2) befindet.



**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Ein Heizkörper mit der Nennleistung  $P_n = 2,2 \text{ kW}$  und der Nennspannung  $U_n = 220 \text{ V}$  muss von einer Quelle versorgt werden, die eine konstante Spannung  $U = 260 \text{ V}$  an ihren Klemmen sichert.

- a. Berechnet den elektrischen Widerstand des Heizkörpers unter Nennbedingungen.
- b. Bestimmt den Wert  $R_{ad}$  eines Widerstandes, der in Serie mit dem Heizkörper geschaltet werden muss, so dass dieser unter Nennbedingungen funktioniert.
- c. Man schaltet zum ersten Heizkörper einen zweiten Heizkörper parallel, der dieselben Nennparameter  $P_n$  und  $U_n$  hat. Berechnet den Wert  $R'_{ad}$  eines anderen Widerstandes, der in Serie zur Schaltung der Heizkörper geschaltet wird, die Funktionsweise der beiden Heizkörper unter Nennbedingungen sichert.
- d. Berechnet die von den beiden parallelgeschalteten Heizkörpern freigegebene Energie, wenn sie eine Zeit von 10 Minuten unter Nennbedingungen funktionieren.

**Examenul de bacalaureat național 2017**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTIK**

**Simulierung**

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

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

1. Zwei konvergente Linsen bilden ein zentriertes System, so dass jedwelcher Strahl, der parallel zur optischen Hauptachse in das System eindringt, es auch parallel zu dieser verlässt. Die Konvergenz des Systems ist:

- a. Null                      b. positiv                      c. negativ                      d. unendlich                      **(3P)**

2. Eine Linse hat die Brennweite  $f$ . Die Linse bildet das klare Bild eines Gegenstandes auf einem Schirm, der sich im Abstand  $x_2$  von der Linse befindet. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die physikalische Deutung des Ausdrucks  $1 - x_2 \cdot f^{-1}$ :

- a.  $x_1$                       b.  $x_1^{-1}$                       c.  $\beta$                       d.  $\beta^{-1}$                       **(3P)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im I.S. der durch das Produkt  $n \cdot c^{-1}$  ausgedrückten Größe:

- a. s                      b.  $m \cdot s^{-1}$                       c. m                      d.  $s \cdot m^{-1}$                       **(3P)**

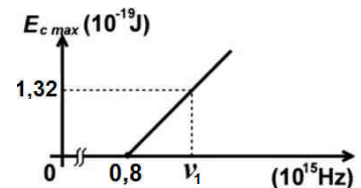
4. Ein Lichtstrahl dringt aus einem Mittel mit der Brechungszahl  $n_1 = 2$  in ein anders Mittel, mit der Brechungszahl  $n_2 = 1,41 (\cong \sqrt{2})$ . Wenn der Einfallswinkel  $i = 30^\circ$  beträgt, dann beträgt der Brechungswinkel:

- a.  $30^\circ$                       b.  $45^\circ$                       c.  $60^\circ$                       d.  $90^\circ$                       **(3P)**

5. Die maximale kinetische Energie der durch äußeren Fotoeffekt gesandten Elektronen hängt von der Frequenz der Einfallsstrahlung gemäß dem nebenstehenden Schaubild ab.

Die Energie eines Fotons aus der Einfallsstrahlung mit der Frequenz  $\nu_1$  hat den Wert:

- a.  $1,32 \cdot 10^{-19}$  J  
b.  $5,28 \cdot 10^{-19}$  J  
c.  $6,60 \cdot 10^{-19}$  J  
d.  $7,92 \cdot 10^{-18}$  J



**(3P)**

**II. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine dünne, plan-konvexe Linse mit der Konvergenz  $C = 2\text{m}^{-1}$  befindet sich in Luft. Vor der Linse, senkrecht zur optischen Hauptachse, steht ein Objekt mit der Höhe  $h = 2\text{ cm}$ . Das klare Bild des Gegenstandes erhält man auf einem Schirm, der sich in einem Abstand von 75 cm von der Linse befindet.

- a. Berechnet den Abstand zwischen Objekt und Linse.  
b. Bestimmt die Höhe des von der Linse erzeugten Bildes.  
c. Macht eine Zeichnung, durch welche ihr die Bildkonstruktion durch die Linse wiedergibt.  
d. Die Brechungszahl des Stoffes, aus welchem die Linse besteht, ist  $n = 1,8$ . Bestimmt den Krümmungsradius der Kugelförmigen Oberfläche der Linse (den Radius der Kugel, zu welcher die kugelförmige Oberfläche der Linse gehört).

**III. Löst folgende Aufgabe:**

**(15 Punkte)**

Eine kohärente, monochromatische Lichtquelle mit  $\lambda = 550\text{ nm}$  befindet sich auf der Symmetrieachse einer Youngschen Vorrichtung. Der Abstand zwischen den beiden Spalten der Vorrichtung ist  $2\ell = 1,1\text{ mm}$ , und der Abstand zwischen der Spaltebene und dem Schirm ist  $D = 2,8\text{ m}$ .

- a. Bestimmt die Frequenz der verwendeten Strahlung.  
b. Berechnet den Interferenzstreifenabstand.  
c. Bestimmt den Abstand zwischen dem zweiten dunklen Interferenzstreifen auf der einen Seite des zentralen Interferenzstreifens und dem dritten dunklen Interferenzstreifen auf der anderen Seite des zentralen Interferenzstreifens.  
d. Die Lichtquelle verlagert sich, parallel zur Spaltebene, um den Abstand  $y = 2\text{ mm}$ . Man bemerkt, dass sich der zentrale Interferenzstreifen in jene Position verlagert hat, welche anfangs vom Maximum der 5. Ordnung eingenommen wurde. Bestimmt den Abstand zwischen der Lichtquelle und der Spaltebene.