

Examenul de bacalaureat național 2020

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

Variante 5

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. Wenn ein Körper mit Hilfe eines Krans, mit konstanter Geschwindigkeit, senkrecht nach unten gelassen wird, dann:

- a. ist die Resultierende aller Kräfte die auf den Körper wirken verschieden von Null und senkrecht nach unten orientiert;
- b. ist die gesamte mechanische Energie des Körpers zeitlich konstant;
- c. ist die kinetische Energie des Körpers zeitlich konstant;
- d. ist die Beschleunigung des Körpers gleich mit der Gravitationsbeschleunigung. **(3p)**

2. Ein Körper hat das Gewicht \vec{G} . Die Resultierende aller Kräfte die auf ihn, im Zeitintervall Δt wirken, ist konstant und gleich mit \vec{F} . Die Änderung des Impulses des Körpers in diesem Zeitintervall ist:

- a. $\Delta \vec{p} = (\vec{F} + \vec{G}) \cdot \Delta t$
- b. $\Delta \vec{p} = \vec{G} \cdot \Delta t$
- c. $\Delta \vec{p} = (\vec{F} - \vec{G}) \cdot \Delta t$
- d. $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$ **(3p)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen und der Maßeinheiten diejenigen aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit der physikalischen Größe die mit dem Produkt $a \cdot t^2$ ausgedrückt wird:

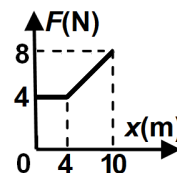
- a. m
- b. J
- c. W
- d. m/s **(3p)**

4. Ein elastischer Faden hat die unverformte Länge $\ell_0 = 80 \text{ cm}$ und die Elastizitätskonstante $k = 150 \text{ N/m}$. Man schneidet aus diesem Faden ein Stück mit der unverformten Länge $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$. Unter der Einwirkung einer verformenden Kraft $F = 6 \text{ N}$, dehnt sich das Stück mit der Länge $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$ um:

- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 5 cm
- d. 10 cm **(3p)**

5. Ein Körper bewegt sich geradlinig, entlang der Ox - Achse, unter der Einwirkung einer Kraft die in Richtung und Richtungssinn der Bewegung wirkt. Das Modul der Kraft hängt von der Koordinate des Körpers ab, so wie das nebenstehende Schaubild zeigt. Die mechanische Arbeit die von der Kraft verrichtet wird, während der Bewegung zwischen den den Koordinaten 0 m und 10 m ist:

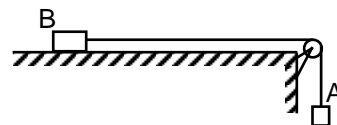
- a. 16 J
- b. 40 J
- c. 52 J
- d. 80 J **(3p)**



II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Das mechanische System aus der nebenstehenden Zeichnung besteht aus zwei Körpern A und B, die mit einem undehnbaren Faden, mit vernachlässigbarer Masse, verbunden sind. Die Rolle dreht sich reibungslos und ist trägheitsfrei. Der Reibungskoeffizient zwischen dem Körper B und der horizontalen Fläche ist $\mu = 0,2$. Im Anfangsmoment befinden sich die Körper im Ruhezustand. Man stellt fest dass die Geschwindigkeit des Körpers A nach $\Delta t = 0,25 \text{ s}$ nachdem das System frei gelassen wird, den Wert $v = 50 \text{ cm/s}$ hat. In dem Zeitintervall Δt , berührt der Körper A den Boden nicht, und der Körper B erreicht die Rolle nicht.



- a. Berechnet die Beschleunigung der Körper.
- b. Stellt alle Kräfte dar, die auf den Körper B wirken.
- c. Bestimmt das Verhältnis m_A / m_B zwischen der Masse des Körpers A und die des Körpers B.
- d. Bestimmt die Reaktionskraft die auf der Achse der Rolle wirkt, wenn $m_B = 200 \text{ g}$.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein Körper mit der Masse $m = 12 \text{ kg}$ gleitet frei, aus dem Ruhezustand, auf einer geneigten Ebene, die einen Winkel $\alpha = 30^\circ$ mit der Horizontalen bildet. Die Höhe in der sich der Körper am Anfang befindet, gemessen vom Fuße der geneigten Ebene, ist $H = 1 \text{ m}$. Nachdem der Körper den Abstand $d = 1,6 \text{ m}$ auf der geneigten Ebene zurückgelegt hat, beginnt eine konstante Kraft F auf ihn einzuwirken, die parallel zur Ebene und der Bewegung entgegengesetzt ist, so dass der Körper am Fuße der Ebene stehenbleibt. Die Reibung mit der Ebene wird vernachlässigt. Die potentielle Gravitationsenergie wird Null am Fuße der Ebene angenommen. Bestimmt:

- a. die potentielle Gravitationsenergie des Körpers in dem Moment in dem er sich in der Höhe $H = 1 \text{ m}$ befindet;
- b. die mechanische Arbeit die das Gewicht verrichtet während der Bewegung auf dem Abstand $d = 1,6 \text{ m}$;
- c. den Wert des Impulses des Körpers in dem Moment in dem die konstante Kraft F anfängt zu wirken ;
- d. den Wert der konstanten Kraft F unter deren Einwirkung der Körper am Fuße der geneigten Ebene stehenbleibt.

Examenul de bacalaureat național 2020

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 DE THERMODYNAMIK

Variante 5

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. In einem Prozess in dem ein ideales Gas bei konstantem Druck erwärmt wird, ist die vom Gas verrichtete mechanische Arbeit:

- a. größer als die Wärme die dem Gas zugeführt wird
 - b. kleiner als die Änderung der inneren Energie des Gases
 - c. gleich mit der Wärme die das Gas bekommt
 - d. gleich mit der Änderung der inneren Energie des Gases
- (3p)**

2. Eine ideale Gasmenge, die sich bei Normalwerten für Druck und Temperatur (Druck p_0 und Temperatur T_0) befindet, hat die Dichte ρ_0 . Die Dichte dieses Gases beim Druck p und bei der Temperatur T ist:

- a. $\rho = \rho_0 \frac{pT}{p_0 T_0}$
 - b. $\rho = \rho_0 \frac{pT_0}{p_0 T}$
 - c. $\rho = \rho_0 \frac{p_0 T_0}{pT}$
 - d. $\rho = \rho_0 \frac{p_0 T}{pT_0}$
- (3p)**

3. Die Maßeinheit im I.S. des Verhältnisses zwischen der Wärmekapazität und der spezifischen Wärme ist:

- a. mol
 - b. mol^{-1}
 - c. kg
 - d. kg^{-1}
- (3p)**

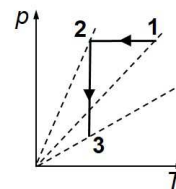
4. Eine Menge idealen Gases bekommt in einem thermodynamischen Prozess, die Wärme $Q = 600 \text{ J}$. Wenn die Änderung der inneren Energie des Gases $\Delta U = 430 \text{ J}$, dann ist die vom Gas verrichtete mechanische Arbeit:

- a. $L = 170 \text{ J}$
 - b. $L = 430 \text{ J}$
 - c. $L = 600 \text{ J}$
 - d. $L = 1030 \text{ J}$
- (3p)**

5. Eine konstante Menge idealen Gas beschreibt den thermodynamischen Prozess $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$, der in $p-T$ Koordinaten wie in nebenstehendem Schaubild dargestellt wird.

Zwischen den Volumina des Gases in den Zuständen 1, 2 și 3 gibt es die Beziehung:

- a. $V_1 > V_2 > V_3$
- b. $V_2 > V_1 > V_3$
- c. $V_3 > V_2 > V_1$
- d. $V_3 > V_1 > V_2$



(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Gasflasche mit dem Volumen $V = 83,1 \text{ L}$ enthält ein Gemisch aus Helium ($\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$) und Neon ($\mu_{\text{Ne}} = 20 \text{ g/mol}$) mit der Temperatur $T = 300 \text{ K}$. Beide Gase haben die molare Wärmekapazität bei konstantem Volumen $C_V = 1,5R$. Die gesamte Gasmenge aus der Gasflasche ist $\nu = 5 \text{ mol}$, und die Heliummenge ist vier mal größer als die Neonmenge.

- a. Berechnet den Druck des Gemisches aus der Gasflasche.
- b. Berechnet das Verhältnis zwischen der Heliummasse und der Neonmasse aus der Gasflasche.
- c. Berechnet die Molarmasse des Gasgemisches aus der Gasflasche.
- d. Man öffnet den Hahn der Gasflasche, und man entfernt $\Delta m = 7,2 \text{ g}$ aus der Anfangsmasse des Gemisches. Der Hahn wird geschlossen und das gebliebene Gemisch wird um 20° C erwärmt. Berechnet die Wärmemenge die das Gemisch während der Erwärmung bekommt.

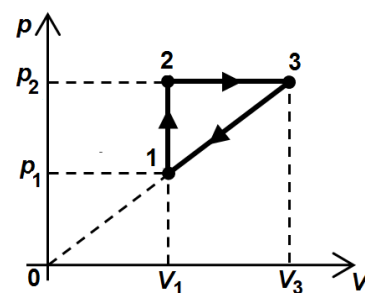
III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Menge $\nu = 1,2 \text{ mol}$ ($\approx \frac{10}{8,31} \text{ mol}$) poliatomischen idealen Gases ($C_V = 3R$)

befindet sich im Zustand 1 in der die Temperatur des Gases $T_1 = 200 \text{ K}$ ist. Das Gas durchläuft den zyklischen Prozess der in $p-V$ Koordinaten wie in der nebenstehenden Figur dargestellt ist. Der Druck des Gases im Zustand 2 ist $p_2 = 3p_1$. Berechne:

- die Änderung der inneren Energie des Gases in dem Prozess $3 \rightarrow 1$;
- die Wärme die das Gas in dem zyklischen Prozess bekommt;
- die gesamte mechanische Arbeit die das Gas mit der Umwelt während eines zyklischen Prozesses austauscht;
- den Wirkungsgrad eines thermischen Motors der nach dem zyklischen Prozess, dargestellt in dem nebenstehenden Schaubild, funktioniert.



Examenul de bacalaureat național 2020

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 DIE VERWENDUNG DES GLEICHSTROMES

Varianta 5

I. Für die Aufgaben 1-5 schreibt auf das Arbeitsblatt jenen Buchstaben, dem die richtige Antwort entspricht.

(15 Punkte)

1. Der konventionelle Sinn des Stromes in einem einfachen Stromkreis ist:

- a. von der Klemme „-“ zu der Klemme „+“ im äußeren Stromkreis des Generators
- b. von der Klemme „-“ zu der Klemme „+“ im inneren Stromkreis des Generators
- c. von der Klemme „+“ zu der Klemme „-“ im inneren Stromkreis des Generators
- d. derselbe mit dem Bewegungssinn der Elektronen im Stromkreis

(3p)

2. Die Maßeinheit der elektrischen Spannung kann unter der Form geschrieben werden:

- a. $\frac{J}{A}$
- b. $J \cdot A$
- c. $W \cdot A$
- d. $\frac{W}{A}$

(3p)

3. Eine Batterie ist durch die Parallelschaltung von N gleichen Generatoren gebildet. Ein Generator hat die E.M.S. E und den Innenwiderstand r . Die Batterie speist einen Widerstand R . Die Stärke des elektrischen Stromes durch den Widerstand ist:

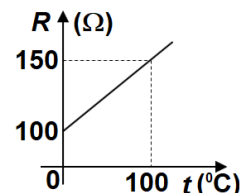
- a. $I = \frac{NE}{NR + r}$
- b. $I = \frac{NE}{R + Nr}$
- c. $I = \frac{E}{R + r}$
- d. $I = \frac{NE}{R + r}$

(3p)

4. Die Temperaturabhängigkeit des Widerstands eines Leiters ist im Schaubild nebenan dargestellt. Der Leiterwiderstand bei 80°C ist:

- a. $120\ \Omega$
- b. $130\ \Omega$
- c. $140\ \Omega$
- d. $145\ \Omega$

(3p)



5. Zwei Widerstände mit den Werten R , beziehungsweise $3R$, werden in Serie geschaltet und an den Klemmen eines Generators mit der E.M.S. E und dem Innenwiderstand r angeschlossen. Man stellt fest, dass der Wirkungsgrad des Kreises $\eta = 50\%$ ist. Der Innenwiderstand des Generators hat den Ausdruck:

- a. $r = \frac{R}{2}$
- b. $r = R$
- c. $r = 2R$
- d. $r = 4R$

(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

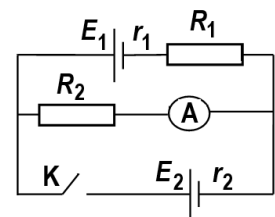
Folgende Abbildung stellt den Schaltplan eines Stromkreises dar. Bekannt sind: $E_1 = 1,5\text{V}$, $E_2 = 4,5\text{V}$, $r_1 = r_2 = 2\ \Omega$, $R_1 = 4\ \Omega$ și $R_2 = 3\ \Omega$. Das im Stromkreis eingefügte Amperemeter wird als ideal angenommen ($R_A \approx 0\ \Omega$).

a. Bestimmt die vom Amperemeter angegebene Stromstärke, wenn der Schalter K offen ist.

b. Der Widerstand R_2 ist aus einem Leiterfaden mit spezifischem Widerstand $\rho = 4,2 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m}$ und Länge $\ell = 1,5\ \text{m}$ erstellt. Berechnet den Querschnittsflächeninhalt des Fadens.

c. Berechnet die vom Amperemeter angegebene Stromstärke, wenn der Schalter K geschlossen ist.

d. Die Batterie mit E.M.S. E_1 wird mit einer Batterie desselben inneren Widerstandes $r_1 = 2\ \Omega$, aber mit der elektromotorischen Spannung E'_1 , ersetzt. Man stellt fest, dass bei geschlossenem Schalter K, durch die Batterie mit E.M.S. E_2 kein Strom fließt. Bestimmt die E.M.S. E'_1 .



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Batterie hat den Innenwiderstand null und die elektromotorische Spannung $E = 100\text{V}$. Ein Verbraucher wird mit Hilfe zweier Verbindungsleitungen, deren elektrischer Widerstand **nicht** vernachlässigt werden kann, an die Batterie angeschlossen. Unter diesen Umständen beträgt die Klemmenspannung des Verbrauchers $U_1 = 90\text{V}$ und die vom Verbraucher entwickelte Leistung $P_1 = 90\text{W}$.

a. Berechnet den Widerstand des Verbrauchers.

b. Berechnet den Leistungsverlust auf den Verbindungsleitungen.

c. Ein zweiter Verbraucher wird mittels Leitungen vernachlässigbaren Widerstands mit dem ersten Verbraucher parallel geschaltet. Man stellt fest, dass der neue Wert der Spannung an den Klemmen der Parallelschaltung $U_2 = 84\text{V}$ ist. Berechnet den Ersatzwiderstand der Verbraucherschaltung.

d. Berechnet die vom zweiten Verbraucher, unter den Bedingungen von Punkt c), entwickelte Leistung..

Examenul de bacalaureat național 2020

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

Varianta 5

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. Eine punktförmige Lichtquelle befindet sich 20 cm entfernt vor einem ebenen Spiegel. Der Abstand zwischen der Lichtquelle und ihrem Spiegelbild ist:

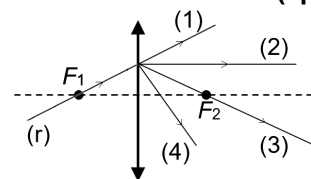
- a. 0 cm b. 10 cm c. 20 cm d. 40 cm **(3p)**

2. Die Maßeinheit im Internationalen System für das Verhältnis aus der Vakuumlichtgeschwindigkeit und der Strahlungsfrequenz ist:

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

3. Ein Lichtstrahl (r) erreicht eine dünne, konvergente Linse nachdem er den Hauptgegenstandsbrennpunkt F_1 , wie in Abbildung, durchlaufen hat. Nach der Linsendurchquerung ist der Strahlengang mit der Zahl bezeichnet:

- a. (1) b. (2) c. (3) d. (4) **(3p)**



4. Eine Strahlung mit der Frequenz $\nu = 6,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ist auf die Oberfläche einer durch die Austrittsarbeit $L = 3,80 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ gekennzeichnete Kathode einfallend. Die maximale kinetische Energie der durch äußeren Photoeffekt gesendeten Elektronen beträgt:

- a. $2,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ b. $4,9 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ c. $2,4 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ d. $4,9 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ **(3p)**

5. Ein Lichtstrahl erreicht die Trennfläche zweier durchsichtiger Medien mit den Brechzahlen n_a und n_b , indem er aus dem Medium mit Brechzahl n_a kommt. Die korrekte Beziehung zwischen Einfallswinkel i und Brechungswinkel r ist:

- a. $n_b \cdot i = n_a \cdot r$ b. $n_a \cdot n_b = \sin i \cdot \sin r$ c. $n_b \sin i = n_a \sin r$ d. $n_a \sin i = n_b \sin r$ **(3p)**

II. Löst folgende Aufgabe: (15 Punkte)

Eine dünne, divergente Linse mit dem Modul der Brennweite $|f_1| = 10 \text{ cm}$, bildet das virtuelle Bild eines linearen, zur optischen Achse senkrecht gesetzten Gegenstands. Das Bild ist zwei mal kleiner als der Gegenstand.

- Berechnet die Brechkraft der Linse.
- Berechnet den Abstand zwischen Linse und Gegenstand.
- Erstellt eine Zeichnung, in der die Bildkonstruktion des betrachteten Gegenstands, in der von der Aufgabe beschriebenen Situation, veranschaulicht werden soll.
- Durch Benützung der Linse mit Brennweite f_1 und einer anderen dünnen, konvergenten Linse, mit der Brennweite $f_2 = 25 \text{ cm}$, wird ein zentriertes optisches System gebildet. Man bemerkt, dass jedwelcher Lichtstrahl, der parallel zur optischen Achse ins System eintritt, das System ebenfalls parallel zur optischen Achse verlässt. Berechnet den Abstand zwischen den beiden Linsen.

III. Löst folgende Aufgabe: (15 Punkte)

Eine von Luft umgebene Youngsche Vorrichtung hat den Spaltabstand $2\ell = 1,2 \text{ mm}$, und den Abstand zwischen der Ebene der Spalten und dem Beobachtungsschirm D . Man beleuchtet die Vorrichtung mit dem Licht einer kohärenten und monochromatischen Quelle, welche auf der Symmetrieachse des Systems liegt. Die Wellenlänge der von der Quelle gesendeten Strahlung ist $\lambda = 600 \text{ nm}$. Auf dem Schirm erkennt man auf einer Länge $L = 2,4 \text{ cm}$ (gemessen senkrecht auf die Interferenzstreifen) eine Anzahl $N = 12$ Streifenabstände.

- Berechnet den Interferenzstreifenabstand.
- Berechnet die Frequenz der benützten Strahlung.
- Bestimmt den Abstand D zwischen Spaltenebene und Schirm.
- Der Raum zwischen der Spaltenebene und dem Schirm wird mit Wasser gefüllt. Die Brechzahl des Wassers ist $n = \frac{4}{3}$. Berechnet den neuen Wert des auf dem Schirm beobachteten Streifenabstands.