

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

Varianta 1

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 eine geneigte Ebene geradlinig heruntergleitet, so dass sein Geschwindigkeitsmodul zeitlich konstant bleibt, dann:

- a. ist die potentielle Gravitationsenergie zeitlich konstant;
- b. wächst die Beschleunigung des Körpers mit der Zeit;
- c. ist die Resultierende der Kräfte die auf den Körper wirken null;
- d. wächst die kinetische Energie des Körpers mit der Zeit. **(3p)**

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, dann ist die Beziehung die die mittlere Geschwindigkeit in der geradlinigen Bewegung definiert:

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

3. Die Maßeinheit der Größe die durch das Produkt $a \cdot d$ zwischen Beschleunigung und Verlagerung ausgedrückt wird, ist:

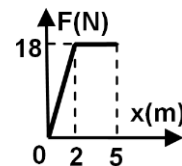
- a. m/s
- b. N · m
- c. W
- d. m^2/s^2 **(3p)**

4. Ein elastischer Faden hat die unverformte Länge $\ell_0 = 60\text{ cm}$ und die Elastizitätskonstante $k = 50\text{ N/m}$. Man schneidet aus diesem Faden ein Stück mit der unverformten Länge $\ell'_0 = 12\text{ cm}$. Unter der Einwirkung einer verformenden Kraft von $F = 10\text{ N}$, dehnt sich das Stück mit der Länge $\ell'_0 = 12\text{ cm}$ um:

- a. 100 cm
- b. 5 cm
- c. 4 cm
- d. 1 cm **(3p)**

5. Ein Körper verlagert 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 die Kraft bei der Verlagerung zwischen den Koordinaten 0 m und 5 m verrichtet, ist:

- a. 90 J
- b. 72 J
- c. 36 J
- d. 18 J

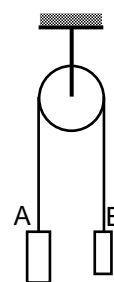


(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Das mechanische System aus der nebenstehenden Zeichnung besteht aus zwei Körper A und B, die durch einen nicht dehnbaren Faden mit vernachlässigbarer Masse, verbunden sind. Der Faden wird über eine Rolle geführt die keine Reibung und keine Trägheit hat. Im Anfangsmoment sind die Körper im Ruhezustand. Nachdem das System frei gelassen wird, stellt man fest dass die Beschleunigung des Körpers A nach unten orientiert ist und den Wert $a = 5\text{ m/s}^2$ hat.

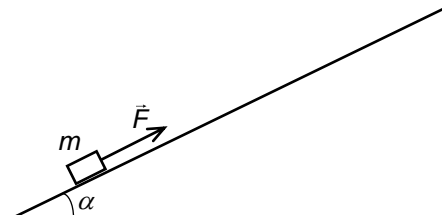


- a. Berechnet die Geschwindigkeit des Körpers A nach $\Delta t = 0,5\text{ s}$ nach dem Moment in dem das System frei gelassen wurde.
- b. Stellt alle Kräfte die auf jeden der beiden Körper wirken, dar.
- c. Bestimm das Verhältnis m_A / m_B zwischen der Masse des Körpers A und der Masse des Körpers B.
- d. Bestimmt den Wert der Kraft die auf der Achse der Rolle wirkt, wenn $m_A = 300\text{ g}$.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein Körper mit der Masse $m = 1,0 \text{ kg}$ befindet sich am Anfang im Ruhezustand am Fuße einer geneigten Ebene die einen Winkel $\alpha = 30^\circ$ mit der Horizontalen bildet. Die Reibung zwischen Körper und geneigte Ebene wird vernachlässigt. Auf den Körper wirkt eine konstante Zugkraft $F = 40 \text{ N}$, die entlang der geneigten Ebene orientiert ist, wie in der nebenstehenden Figur. Nachdem der Körper die Distanz $d = 20 \text{ cm}$ zurückgelegt hat, hört die Wirkung der Kraft \vec{F} auf und der Körper bewegt sich weiter nach oben auf der geneigten Ebene. Die geneigte Ebene ist genügend lang, so dass der Körper die Ebene nicht verlässt. Die potentielle Gravitationsenergie ist null am Fuß der geneigten Ebene. Bestimmt:



- a. die mechanische Arbeit die die Gravitationskraft während der Bewegung auf der Ebene verrichtet, wenn die Distanz $d = 20 \text{ cm}$ zurückgelegt wird;
- b. die kinetische Energie des Körpers in dem Moment in dem die Wirkung der Zugkraft aufhört;
- c. die Höhe h_1 in der sich der Körper in Bezug auf dem Fuße der Ebene, während dem Hinuntergleiten befindet, im Moment in dem seine kinetische Energie gleich ist mit seiner potentiellen Gravitationsenergie;
- d. den Wert des Impulses des Körpers im Moment in dem er wieder am Fuße der Ebene ankommt.

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

Varianta 1

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. Eine konstante Menge eines idealen Gases durchläuft eine quasistatische Zustandsänderung in der die Temperatur des Gases konstant bleibt. In dieser Zustandsänderung:

- a. findet kein Wärmeaustausch mit der Umgebung statt;
- b. wächst die innere Energie des Gases;
- c. ist die mechanische Arbeit die das Gas mit der Umgebung austauscht, immer positiv;
- d. ist die Wärme die das Gas mit der Umgebung austauscht gleich mit der mechanische Arbeit die das Gas mit der Umgebung austauscht. **(3p)**

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, dann ist der Ausdruck der mechanischen Arbeit die eine konstante Menge eines idealen Gases mit der Umgebung austauscht, während einer adiabatischen Zustandsänderung, folgende:

- a. $\nu R \Delta T$ b. $-\nu C_p \Delta T$ c. $-\nu C_v \Delta T$ d. $\nu C_p \Delta T$ **(3p)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im I.S. der physikalische Größe, ausgedrückt durch $\nu \cdot \mu \cdot V^{-1}$:

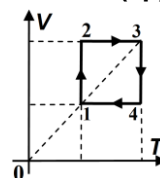
- a. kg/m^3 b. m^{-3} c. kg d. m^3/kmol **(3p)**

4. Eine Menge eines idealen Gases hat den Druck $p = 16,62 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Das Verhältnis zwischen der Anzahl der Gasmoleküle und dem Volumen des Gases ist $n = 2,408 \cdot 10^{26} \text{ m}^{-3}$. Die Temperatur des Gases hat den Wert:

- a. 500°C b. 250°C c. 227°C d. 127°C **(3p)**

5. Eine gegebene Menge eines idealen Gases durchläuft den zyklischen Prozess 1-2-3-4-1, der in $V-T$ Koordinaten wie in der nebenstehenden Figur dargestellt wird. Die richtige Beziehung zwischen den Druckwerten des Gases in den Zuständen 1,2,3,4 ist:

- a. $p_2 < p_1 = p_3 < p_4$
- b. $p_4 < p_1 = p_3 < p_2$
- c. $p_1 < p_2 < p_3 < p_4$
- d. $p_4 < p_3 < p_2 < p_1$



(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Masse $m = 70 \text{ g}$ Stickstoff ($\mu = 28 \text{ g/mol}$) ist in einem horizontalen Zylinder enthalten der dicht abgeschlossen ist, mit Hilfe eines Kolbens der sich ohne Reibung bewegen kann, wie in der nebenstehenden Zeichnung. Die äußere Luft hat die ganze Zeit den Druck $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$.



Anfangs ist der Kolben im Gleichgewicht und die Temperatur des Stickstoffs ist $t_1 = 7^\circ\text{C}$.

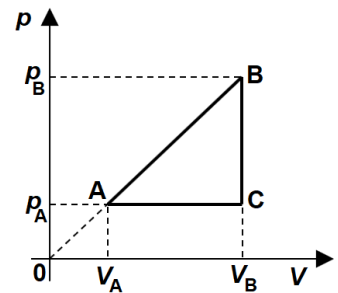
- a. Berechnet die Anzahl der Stickstoffmoleküle aus dem Zylinder.
- b. Bestimmt die Dichte des Stickstoffs aus dem Zylinder.
- c. Der Kolben wird festgehalten und, sehr langsam, wird Stickstoff bei der Temperatur t_1 in das Abteil eingeführt. Nachdem man die zusätzliche Masse Stickstoff eingeführt wurde, wird das Gas bis $t_2 = 27^\circ\text{C}$ erwärmt und der Druck wird den Wert $p_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ haben. Berechnet die zusätzliche Masse Stickstoff die in das Abteil eingeführt wurde.
- d. Der Kolben wird frei gelassen und der Stickstoff wird abgekühlt. Im Endzustand befindet sich der Kolben im Gleichgewicht und die Temperatur des Stickstoffs ist $t_1 = 7^\circ\text{C}$. Bestimmt das Verhältnis zwischen dem Volumen des Stickstoffs im Endzustand und das Volumen des Stickstoffs am Anfang, bevor die zusätzliche Stickstoffmasse eingeführt wurde.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Menge $\nu = 1$ mol Sauerstoff ($\mu = 32$ g/mol, $C_V = 2,5R$) durchläuft den zyklischen Prozess ABCA, der in p - V Koordinaten wie in der nebenstehenden Figur dargestellt wird. Im Zustand A hat das Gas den Druck $p_A = 400$ kPa und die Dichte $\rho_A = 3,2$ kg/m³, im Zustand B ist $p_B = 2p_A$. Berechnet:

- den Wert der gesamten mechanische Arbeit die das Gas mit der Umgebung austauscht;
- den Wert der Wärme die das Gas an die Umgebung abgibt;
- den Wirkungsgrad eines Motors der nach diesem thermodynamischen Zyklus funktionieren würde;
- den Wirkungsgrad des Carnotschen Kreisprozesses mit den extremen Temperaturen die im Kreisprozess ABCA vom Gas erreicht werden.



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

Varianta 1

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

1. An den Klemmen einer Batterie mit dem inneren Widerstand gleich null ist ein Widerstand geschaltet. Durch die Schaltung in Serie mit dem ersten Widerstand eines Widerstands, der mit dem ersten identisch ist, kann man behaupten dass:

- a. die Klemmenspannung der Batterie fällt;
- b. die Klemmenspannung der Batterie steigt;
- c. die Stromstärke des Stromes, der die Batterie durchfließt fällt;
- d. die Stromstärke des Stromes, der die Batterie durchfließt unverändert bleibt. **(3p)**

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, hat die durch das Produkt $U \cdot R^{-1} \cdot \Delta t$ ausgedrückte physikalische Größe dieselbe Maßeinheit mit der:

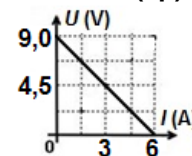
- a. elektrischen Ladung b. elektrischen Spannung c. elektrischen Leistung d. elektrischen Energie **(3p)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit im I.S. der durch das Produkt $P \cdot I^{-2}$ ausgedrückten Größe:

- a. m b. m^2 c. $\Omega \cdot m$ d. Ω **(3p)**

4. An den Klemmen einer Batterie mit konstanter elektromotorischen Spannung wird ein Verbraucher mit veränderlichem elektrischem Widerstand geschaltet. In der Abbildung von nebenan ist die Abhängigkeit der Klemmenspannung der Batterie von der Stärke des durch sie fließenden Stromes dargestellt. Der Wert des inneren Widerstands der Batterie ist:

- a. 9,0 Ω b. 6,0 Ω c. 1,5 Ω d. 0,6 Ω



(3p)

5. Der elektrische Widerstand eines Leiterfadens bei der Temperatur $t = 40^\circ\text{C}$ hat den Wert $R = 11,8 \Omega$. Bei der Temperatur $t_0 = 0^\circ\text{C}$, hat der elektrische Widerstand des Leiters den Wert $R_0 = 10 \Omega$. Der Temperaturkoeffizient des spezifischen Widerstands des Leitermaterials hat den Wert:

- a. $\alpha = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ b. $\alpha = 3,7 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ c. $\alpha = 3,0 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ d. $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ **(3p)**

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Gegeben sei der Stromkreis, dessen Schaltplan in der Abbildung nebenan dargestellt ist. Bekannt seien:

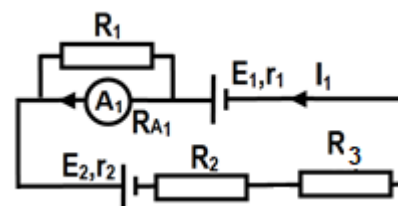
$E_1 = 16 \text{V}$, $r_1 = 2 \Omega$, $r_2 = 1 \Omega$, $R_1 = 4 \Omega$, $R_2 = 9 \Omega$, $R_3 = 7,2 \Omega$. Der elektrische Widerstand des Amperemeters ist $R_{A1} = 1 \Omega$. Der Wert der Stromstärke des durch die Quelle E_1 fließenden Stromes ist $I_1 = 0,5 \text{A}$ und hat den in der Abbildung bezeichneten Sinn.

a. Berechnet den Wert der Spannung an den Klemmen des Widerstands R_3 .

b. Bestimmt den Wert I_{A1} der vom Amperemeter angezeigten Stromstärke.

c. Berechnet den Wert der elektromotorischen Spannung E_2 .

d. Der Widerstand R_2 ist aus einem metallischen Faden der Länge $L = 75 \text{m}$ und der Querschnittsfläche $S = 0,75 \text{mm}^2$ hergestellt. Bestimmt den Wert des spezifischen Widerstands für das Herstellungsmaterial des Widerstands R_2 .



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Zwei Verbraucher mit den elektrischen Widerständen $R_1 = 18 \Omega$ und $R_2 = 12 \Omega$ sind parallel geschaltet. Die so gebildete Schaltung ist an den Klemmen eines Generators mit der elektromotorischen Spannung $E = 40 \text{V}$ und von null verschiedenem innerem Widerstand angeschlossen. Die vom Verbraucher mit dem elektrischen Widerstand R_1 entwickelte Leistung ist $P_1 = 72 \text{W}$. Bestimmt:

a. die vom Verbraucher mit elektrischem Widerstand R_1 in $\Delta t = 5$ Stunden Betriebszeit verbrauchte elektrische Energie;

b. die Stromstärke des durch den Generator fließenden Stromes;

c. den Wirkungsgrad des elektrischen Stromkreises;

d. den Wert des inneren Widerstands des Generators.

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

Varianta 1

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

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

1. Bei der Durchquerung einer Linse, werden die bilderzeugenden Lichtstrahlen:

- a. infolge der Lichtreflexion abgelenkt;
- b. infolge der Lichtbrechung abgelenkt;
- c. äußeren fotoelektrischen Effekt erfahren;
- d. nicht abgelenkt.

(3p)

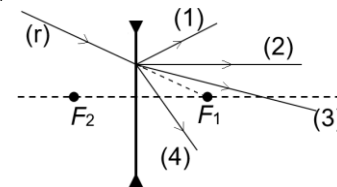
2. Ein zentriertes optisches System besteht aus zwei Linsen. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit im Internationalen System des Produktes $C_1 \cdot f_2$ aus der Brechkraft einer Linse und der Brennweite der anderen dieselbe mit der Maßeinheit des Produktes:

- a. $x_2 \cdot x_1^{-1}$
- b. $x_2 \cdot x_1$
- c. $f_2 \cdot f_1$
- d. $f_2^{-1} \cdot f_1^{-1}$

(3p)

3. Ein Lichtstrahl (r) ist auf die Oberfläche einer dünnen Zerstreuungslinse einfallend. Die Verlängerung des einfallenden Strahls verläuft durch den Objekthauptbrennpunkt, wie in der nebenstehenden Abbildung. Nach dem Linsendurchlauf ist der Lichtstrahlengang mit:

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



(3p)

4. Eine monochromatische Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda = 400$ nm fällt auf die Oberfläche einer durch die Austrittsarbeit $L = 3,85 \cdot 10^{-19}$ J gekennzeichneten Katode ein. Die maximale kinetische Energie der durch äußeren fotoelektrischen Effekt emittierten Elektronen beträgt:

- a. $1,1 \cdot 10^{-21}$ J
- b. $1,1 \cdot 10^{-20}$ J
- c. $1,1 \cdot 10^{-19}$ J
- d. $2,2 \cdot 10^{-19}$ J

(3p)

5. Ein sich durch die Luft ausbreitender Lichtstrahl ($n_{\text{aer}} = 1$) erreicht die Trennfläche mit einem durchsichtigen Medium, gekennzeichnet durch die Brechzahl n , unter einem von null verschiedenem Einfallswinkel. Die korrekte Beziehung zwischen dem Einfallswinkel i und dem Brechungswinkel r ist:

- a. $\cos r = n \cdot \cos i$
- b. $n \cdot \cos r = \cos i$
- c. $\sin r = n \cdot \sin i$
- d. $n \cdot \sin r = \sin i$

(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine dünne Sammellinse mit der Brennweite $f_1 = 20$ cm erzeugt auf einem Schirm das Bild eines linearen, zur optischen Hauptachse senkrecht gesetzten Objekts. Das Bild ist viermal größer als das Objekt.

- a. Das Objekt hat die Höhe $y_1 = 1$ cm. Berechnet die Höhe des Bildes.
- b. Berechnet den Abstand zwischen Linse und Schirm.
- c. Erstellt eine Zeichnung, in der ihr die grafische Bildkonstruktion durch die Linse für das gegebene Objekt, unter der Aufgabenbeschreibung, veranschaulichen sollt.
- d. Durch die Benützung der Linse mit Brennweite f_1 und einer zweiten dünnen Linse mit der Brennweite $f_2 = 10$ cm, bildet man ein zentriertes optisches System. Man erkennt, dass jedwelcher zur optischen Hauptachse paralleler einfallender Lichtstrahl das System ebenfalls parallel zur optischen Hauptachse verlässt. Berechnet den Abstand zwischen den zwei Linsen.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In einer Youngschen Vorrichtung wird eine Lichtquelle, welche ein kontinuierliches Spektrum sendet, benützt und auf der Symmetrieachse der Anordnung eingebaut ist. Die Extremwellenlängen des emittierten Spektrums sind mit 400nm, beziehungsweise 700nm gleich. Der Zwischenstreifenabstand der auf dem Vorrichtungsschirm für die Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda_v = 400$ nm erscheinenden Interferenzfigur ist $i_v = 0,8$ mm.

- a. Berechnet den Zwischenstreifenabstand der Interferenzfigur, welche für die Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda_r = 700$ nm auf dem Vorrichtungsschirm entsteht.
- b. Berechnet die Distanz, welche die sich auf derselben Seite des Zentralmaximums bildenden Maxima der Ordnung 3 abtrennt, für die Strahlungen mit den Wellenlängen $\lambda_v = 400$ nm und $\lambda_r = 700$ nm.
- c. Bestimmt die minimale, von null verschiedene, zum Zentralstreifen gemessene, Distanz, in der sich die Maxima der Strahlungen mit den Wellenlängen $\lambda_v = 400$ nm und $\lambda_r = 700$ nm überlagern.
- d. Bestimmt die Wellenlänge der Strahlung, welche ein Interferenzmaximum in einem Abstand von 2mm bezüglich des Zentralstreifens bildet.