

Examenul național de bacalaureat 2023

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. MECHANICĂ

Variante 5

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

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

1. Ein Körper der Masse m gleitet gleichförmig auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel α gegenüber der Horizontalen hinab, von der Höhe h_1 bis zur Höhe h_2 . Die mechanische Arbeit des Gewichtes des Körpers beträgt:

- a. $mg(h_2 - h_1)\sin\alpha$ b. $mg(h_1 - h_2)\sin\alpha$ c. $mg(h_2 - h_1)$ d. $mg(h_1 - h_2)$ (3P)

2. Ein Körper der Masse m ist an eine Feder mit der Elastizitätskonstanten k gebunden. Zum Zeitpunkt, bei welchem die Feder um x gedehnt ist, hat die elastische Kraft den absoluten Betrag:

- a. $k \cdot |x| - m \cdot g$ b. $k \cdot |x|$ c. $k \cdot |x|^2 - m \cdot g$ d. $k \cdot |x|^2$ (3P)

3. Die Widerstandskraft beim Vordringen eines Autos hängt von der Geschwindigkeit gemäß folgender Beziehung ab $F_r = \alpha \cdot v + \beta \cdot v^2$, wobei α und β zwei Konstanten sind. Die Maßeinheit der Konstanten β im S.I. ist:

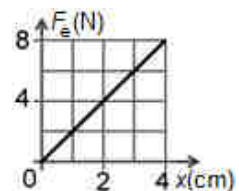
- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1}$ b. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}$ d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ (3P)

4. Ein Fußballspieler trifft einen Ball, welcher sich anfangs im Ruhezustand befindet. Infolge dessen erreicht der Ball die Geschwindigkeit $v = 15 \text{ m/s}$. Die Masse des Balls ist $m = 0,4 \text{ kg}$, die Dauer des Stoßes $\Delta t = 0,01 \text{ s}$. Der Betrag der mittleren Kraft, welche der Spieler auf den Ball ausübt, ist:

- a. $4 \cdot 10^2 \text{ N}$ b. $5 \cdot 10^2 \text{ N}$ c. $6 \cdot 10^2 \text{ N}$ d. $7 \cdot 10^2 \text{ N}$ (3P)

5. Eine anfangs unverformte Feder wird gedehnt. Im Schaubild aus nebenstehender Abbildung ist die Abhängigkeit des Moduls der elastischen Kraft von der Dehnung der Feder dargestellt. Die mechanische Arbeit, welche von der elastischen Kraft während der Dehnung der Feder bis zu $x = 4 \text{ cm}$ verrichtet wird, ist:

- a. $-1,6 \text{ mJ}$ b. $-3,2 \text{ mJ}$ c. $-0,16 \text{ J}$ d. $-0,32 \text{ J}$ (3P)



II. Löst folgende Aufgabe:

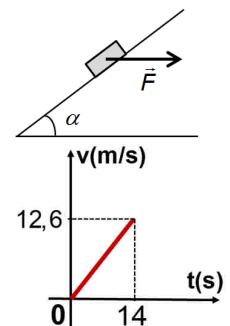
(15 Punkte)

Ein Körper der Masse $m = 0,50 \text{ kg}$, welcher sich anfangs im Ruhezustand befindet, wird auf einer schiefen Ebene mit dem Winkel $\alpha \cong 37^\circ$ ($\sin \alpha = 0,6$; $\cos \alpha = 0,8$) mit der Horizontalen gehoben, unter der Einwirkung einer **horizontal** ausgerichteten Kraft \vec{F} , wie in der nebenstehenden Abbildung. Der Reibungskoeffizient beim Gleiten des Körpers auf der schiefen Ebene ist $\mu = 0,30$. Die Zeitabhängigkeit der Geschwindigkeit des Körpers ist im nebenstehenden Schaubild dargestellt.

- a. Stellt alle Kräfte dar, welche auf den Körper wirken, während er auf der schiefen Ebene steigt.
b. Berechnet die Beschleunigung des Körpers.

c. Bestimmt das Modul der Kraft \vec{F} .

d. Zum Zeitpunkt $t = 14 \text{ s}$ hört die Wirkung der Kraft \vec{F} auf. Berechnet die Steigzeit des Körpers auf der schiefen Ebene, gemessen vom Zeitpunkt, zu welchem die Wirkung der Kraft aufhört, bis der Körper auf der schiefen Ebene stehen bleibt.



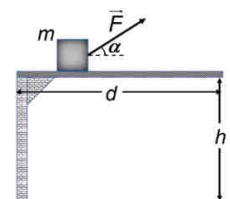
III. Löst folgende Aufgabe

(15 Punkte)

Ein Körper der Masse $m = 1 \text{ kg}$ befindet sich im Ruhezustand auf einer horizontalen Plattform, welche sich in einer Höhe $h = 0,6 \text{ m}$ gegenüber der Erde befindet. Unter der Einwirkung einer konstanten Kraft $F = 5\sqrt{2} \text{ N}$, welche den Winkel $\alpha = 45^\circ$ mit der Horizontalen bildet, wie in der nebenstehenden Abbildung, legt der Körper den Abstand $d = 0,5 \text{ m}$ zurück. Wenn der Körper das Ende der Plattform erreicht, hört die Wirkung der Kraft \vec{F} auf und der Körper löst sich von der Plattform los. Die Bewegung auf der horizontalen Fläche findet mit Reibung statt, wobei der Gleitreibungskoeffizient $\mu = 0,2$ ist. Man vernachlässigt die Wechselwirkung mit der Luft.

Die potentielle Gravitationsenergie wird an der Erdoberfläche als null angenommen. Bestimmt:

- a. die mechanische Arbeit, welche von der Kraft F verrichtet wird;
b. die Geschwindigkeit des Körpers, nachdem er den Abstand d zurückgelegt hat;
c. die mittlere Leistung, welche von der Kraft F entwickelt wird;
d. das Modul des Impulses des Körpers zum Zeitpunkt gleich vor dem Aufprall auf die Erde.



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 DER THERMODYNAMIK

Variante 5

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

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

1. Eine Menge idealen Gases durchläuft einen thermodynamischen Kreisprozess, in welchem das Gas Wärme an die Umwelt abgibt. Dieser Prozess kann folgendes sein:

- a. eine Komprimierung bei konstanter Temperatur;
- b. eine adiabatische Ausdehnung;
- c. eine Ausdehnung bei konstanter Temperatur;
- d. eine Erwärmung bei konstantem Volumen.

(3P)

2. Eine Menge ν eines idealen Gases dehnt sich adiabatisch aus, dabei ändert sich die Temperatur von T_i auf T_f . Die vom Gas verrichtete mechanische Arbeit kann, in Funktion des adiabatischen Exponenten $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$,

durch folgende Beziehung ausgedrückt werden:

- a. $L = \nu \frac{\gamma R}{\gamma - 1} (T_f - T_i)$ b. $L = \nu \frac{R}{\gamma + 1} (T_f - T_i)$ c. $L = \nu \frac{R}{\gamma - 1} (T_f - T_i)$ d. $L = \nu \frac{R}{1 - \gamma} (T_f - T_i)$ **(3P)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, kann die Maßeinheit im S.I. der durch das Produkt $p \cdot V$ ausgedrückten Größe wie folgt geschrieben werden:

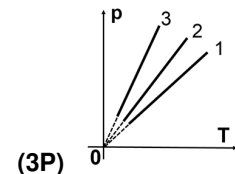
- a. $\text{J} \cdot \text{m}$ b. $\text{N} \cdot \text{m}$ c. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{m}^{-3}$ **(3P)**

4. Eine Menge zweiatomigen idealen Gases ($C_v = 2,5R$) dehnt sich bei konstantem Druck aus und nimmt die Wärme $Q = 140 \text{ kJ}$ auf. Die Änderung der inneren Energie des Gases beträgt:

- a. $\Delta U = 350 \text{ kJ}$ b. $\Delta U = 140 \text{ kJ}$ c. $\Delta U = 100 \text{ kJ}$ d. $\Delta U = 70 \text{ kJ}$ **(3P)**

5. In der nebenstehenden Abbildung sind drei Zustandsänderungen bei konstantem Volumen für dasselbe ideale Gas in $p - T$ Koordinaten dargestellt. Die Beziehung zwischen den Dichten des Gases in den drei Prozessen ist:

- a. $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$
- b. $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$
- c. $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$
- d. $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$



(3P)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

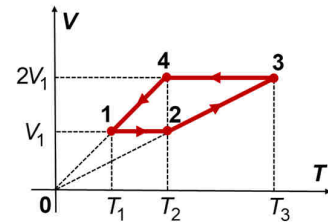
Ein waagerechter Zylinder, welcher an beiden Enden geschlossen ist, wird mit einem thermoisolierenden Kolben mit vernachlässigbarer Masse, der sich reibungslos bewegen kann, in zwei Abteile geteilt. In einem Abteil befindet sich Neon ($\mu_1 = 20 \text{ g/mol}$) und im anderen Sauerstoff ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$). Neon und Sauerstoff werden als ideale Gase angenommen. Die Massen der beiden Gase sind gleich. Die Temperatur in den beiden Abteilen ist dieselbe $t_1 = 27^\circ\text{C}$, und der Kolben befindet sich im mechanischen Gleichgewicht. Die gesamte Gasmenge im Zylinder ist $\nu = 6,5 \text{ mol}$.

- a. Berechnet das Verhältnis ℓ_1 / ℓ_2 der Längen der Abteile, welche von den beiden Gasen eingenommen werden.
- b. Bestimmt die Neonmenge im Zylinder.
- c. Man ändert die Temperatur des Sauerstoffes bis zu jenem Wert, bei welchem sich der Kolben im Gleichgewicht in der Mitte des Zylinders befindet. Bestimmt die Änderung der Temperatur des Sauerstoffes, wenn man annimmt, dass sich die Temperatur des Neons nicht ändert.
- d. Berechnet die Molmasse des Gasgemisches, welches man durch die Entfernung des Kolbens erhält.

III. Löst folgende4 Aufgabe:

(15 Punte)

Eine Menge ideales, mehratomiges Gas ($C_V = 3R$) durchläuft den thermodynamischen Zyklus $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$, welcher in $V - T$ Koordinaten in der nebenstehenden Abbildung dargestellt ist. Die Parameter des Gases im Anfangszustand sind $p_1 = 2,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ und $V_1 = 1,0 \text{ dm}^3$.



- Stellt den thermodynamischen Zyklus in $p - V$ Koordinaten dar.
- Berechnet die Änderung der inneren Energie des Gases zwischen dem Zustand 1 und dem Zustand 3.
- Bestimmt die Wärme, die vom Gas während eines Zyklusses erhalten wird.
- Bestimmt den Wirkungsgrad eines thermischen Motors, welcher nach einem Carnotschen Zyklus arbeitet, zwischen den extremen Temperaturen, welche vom Gas im gegebenen thermodynamischen Zyklus erreicht werden.

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 5

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

1. An die Klemmen einer Batterie im Leerlauf (offener Stromkreis) wird ein ideales Voltmeter ($R_V \rightarrow \infty$) angeschlossen. Die elektrische Spannung, die das Voltmeter anzeigt ist:
- a. verschieden von null und kleiner als die elektromotorische Spannung (EMS) der Batterie
 - b. größer als die elektromotorische Spannung (EMS) der Batterie
 - c. null
 - d. gleich der elektromotorischen Spannung der Batterie.
- (3P)**

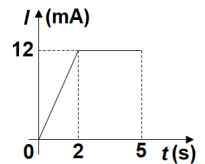
2. An die Klemmen eines Generators mit der elektromotorischen Spannung (EMS) E und dem inneren Widerstand r wird ein Verbraucher mit veränderlichem elektrischen Widerstand R angeschlossen. Der Ausdruck der maximalen Leistung, die der Generator über den Verbraucher freisetzt, ist:

- a. $P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$ b. $P_{\max} = \frac{E^2}{R+r}$ c. $P_{\max} = \frac{E^2}{2r}$ d. $P_{\max} = \frac{E^2}{r}$ **(3P)**

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im S.I. für die physikalische Größe, die durch das Produkt $U^2 \cdot P^{-1}$ ausgedrückt wird, gleich:

- a. J b. Ω c. W d. A **(3P)**

4. Im Schaubild nebenan wird die Zeitabhängigkeit der Stromstärke durch einen Metallleiter dargestellt. Im Zeitintervall $[3s; 5s]$, wird durch den Querschnitt des Leiters folgende elektrische Ladung befördert:



- a. 5 mC b. 10 mC c. 24 mC d. 40 mC **(3P)**

5. Ein Akkumulator versorgt einen Verbraucher mit dem Widerstand $R_1 = 2 \Omega$. Der Wirkungsgrad der Energieübertragung vom Akku zum Verbraucher ist $\eta = 75\%$. Wenn der Verbraucher mit einem anderen ersetzt wird, dessen Widerstand $R_2 = 1 \Omega$ ist, so wird der Wirkungsgrad der Energieübertragung:

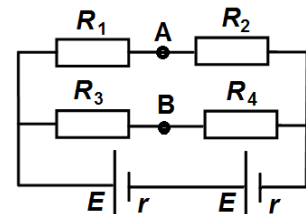
- a. 25% b. 60% c. 75% d. 80% **(3P)**

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Zwei identische Generatoren werden in Serie geschaltet. Jeder hat die EMS $E = 9 \text{ V}$ und den inneren Widerstand $r = 2 \Omega$. Sie versorgen den elektrischen Stromkreis laut dem Schaltschema nebenan. Die Werte der elektrischen Widerstände sind: $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 40 \Omega$ und $R_4 = 20 \Omega$. Bestimmt:

- a. den Ersatzwiderstand der Gruppierung der vier Widerstände;
- b. die Intensität des elektrischen Stromes durch die Generatoren;
- c. die elektrische Spannung an den Klemmen des Widerstandes R_2 ;
- d. den Wert eines anderen elektrischen Widerstandes, der an Stelle von R_4 eingeschaltet wird, so dass ein ideales Amperemeter ($R_A \equiv 0 \Omega$), das zwischen den Punkten A und B angeschlossen wird, eine Stromstärke gleich null anzeigt.



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Zwei Glühlampen werden in Serie an die Klemmen eines Generators mit der EMS $E = 120 \text{ V}$ und dem inneren Widerstand $r = 16 \Omega$ geschaltet. Die Nennwerte der ersten Glühlampe sind $P_1 = 100 \text{ W}$ und $U_1 = 80 \text{ V}$. Beide Glühlampen funktionieren bei ihren Nennwerten. Bestimmt:

- a. den elektrischen Widerstand der ersten Glühlampe;
- b. den elektrischen Widerstand der zweiten Glühlampe;
- c. die elektrische Energie, die von der zweiten Glühlampe im Zeitintervall $\Delta t = 2 \text{ min}$ verbraucht wird;
- d. das Verhältnis zwischen der Leistung, die vom Generator im äußeren Stromkreis freigesetzt wird, und der gesamten Leistung, die der Generator freisetzt.

Examenul național de bacalaureat 2023

Proba E. d)

FIZICA

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.

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

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. Ein Lichtstrahl kommt aus Luft und fällt entlang der Normalen auf die Trennfläche eines optischen durchsichtigen Mediums ein. Im Einfallspunkt wird der Lichtstrahl sowohl reflektiert als auch gebrochen. Der Winkel zwischen dem reflektierten Lichtstrahl und dem gebrochenen Lichtstrahl ist:

- a. 30° b. 45° c. 90° d. 180° (3P)

2. Ein gekittetes optisches System besteht aus zwei dünnen Linsen mit den Brennweiten f_1 und f_2 . Die Brennweite F des Systems hat den Ausdruck:

- a. $F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ b. $F = \frac{f_1}{f_2}$ c. $F = f_1 + f_2$ d. $F = f_1 - f_2$ (3P)

3. Die Maßeinheit der Frequenz der Lichtstrahlung, in Grundmaßeinheiten des SI ausgedrückt, ist:

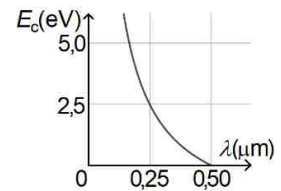
- a. s^{-1} b. m^{-1} c. s^2 d. ms (3P)

4. An einem sonnigen Tag ist die Länge des Schattens eines senkrechten Mastes 12 m. Zum selben Zeitpunkt und am selben Ort hat eine Stange der Länge 25 cm eine Schattenlänge von 30 cm. Die Höhe des Mastes ist:

- a. 8m b. 10m c. 12m d. 14m (3P)

5. Als Folge des experimentellen Studiums des äußeren photoelektrischen Effektes, wurde das Schaubild nebenan erhalten, welches die Abhängigkeit der maximalen kinetischen Energie der emittierten Photoelektronen von der Wellenlänge der monochromatischen Strahlung darstellt, die auf die Fotokathode einfällt. Die Austrittsarbeit für das Material, aus welchem die Fotokathode besteht, ist ungefähr:

- a. $1 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ b. $2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ c. $3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ d. $4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (3P)



II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein geradliniger Gegenstand der Länge 5mm steht senkrecht auf der optischen Hauptachse einer dünnen Linse. Das klare Bild hat die Höhe 20mm für diesen Fall und entsteht auf einem Schirm, der sich in Entfernung $d = 100\text{cm}$ zum Gegenstand befindet.

- Berechne den linearen transversalen Abmessungsmaßstab, den die Linse bestimmt.
- Bestimme die Brennweite der Linse.
- Erstelle eine Zeichnung, in der die Bildkonstruktion durch die Linse in der gegebenen Situation dargestellt wird.
- Bestimmt den minimalen Abstand zwischen Gegenstand und Schirm, für welche, durch die passend gestellte Linse, auf dem Schirm ein klares Bild des Gegenstandes erzeugt wird.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In einer Youngschen Versuchsanordnung wird eine Lichtquelle verwendet, die auf der Symmetrieachse der Anordnung steht. Die Lichtquelle sendet gleichzeitig zwei monochromatische Strahlungen mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 400\text{nm}$ und $\lambda_2 = 600\text{nm}$. Der auf dem Schirm beobachtete Interferenzstreifenabstand für die Strahlung mit der Wellenlänge λ_1 , ist $i_1 = 1,0 \text{ mm}$.

- Berechne den Abstand zwischen dem zentralen Maximum und dem zweiten Interferenzminimum für die Strahlung mit der Wellenlänge λ_1 .
- Berechne den Interferenzstreifenabstand für die Strahlung mit der Wellenlänge λ_2 , für das Interferenzbild, welches auf dem Schirm entsteht.
- Berechne den Abstand zwischen dem Maximum 1. Ordnung der Strahlung mit (λ_1) und dem Maximum 4. Ordnung der Strahlung mit (λ_2), die auf derselben Seite des zentralen Maximums liegen.
- Bestimmt den minimalen Abstand zum zentralen Maximum, in dem sich die Maxima der beiden Strahlungen überlagern.