

Examenul de bacalaureat național 2019

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

Variante 4

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 Ein Körper gleitet reibungslos eine geneigte Ebene hinab. Während er hinabgleitet:

- a. steigt die kinetische Energie des Körpers und die gravitationelle potentielle Energie fällt
- b. fällt die kinetische Energie des Körpers und die gravitationelle potentielle Energie steigt
- c. steigt die kinetische Energie des Körpers und die gravitationelle potentielle Energie bleibt konstant
- d. sowohl die gravitationelle potentielle Energie als auch die kinetische Energie bleiben konstant **(3P)**

2. Ein Massenpunkt der Masse m wird senkrecht, mit konstanter Geschwindigkeit v , in eine Höhe h gehoben. Die von seinem Gewicht verrichtete mechanische Arbeit ist:

- a. $L = m \cdot g \cdot h$
- b. $L = mv^2/2$
- c. $L = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$
- d. $L = -m \cdot g \cdot h$ **(3P)**

3. Die Maßeinheit der physikalischen Größe, welche durch das Verhältnis $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ zwischen der Impulsänderung eines Körpers und der Dauer ausgedrückt wird, kann unter folgender Form geschrieben werden:

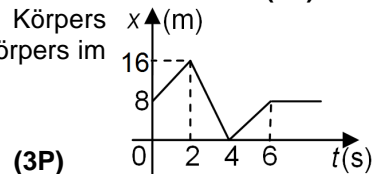
- a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- d. $\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ **(3P)**

4. Ein Körper wird gleichförmig auf einer geneigten Ebene gehoben, welche den Winkel $\alpha = 45^\circ$ mit der Horizontalen bildet. Wenn der Wirkungsgrad der geneigten Ebene 75% beträgt, dann ist der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körper und der geneigten Ebene ungefähr gleich:

- a. 0,22
- b. 0,33
- c. 0,44
- d. 0,55 **(3P)**

5. In nebenstehendem Schaubild ist die Zeitabhängigkeit der Koordinate eines Körpers dargestellt, der sich in geradliniger Bewegung befindet. Die Geschwindigkeit des Körpers im Zeitintervall zwischen den Zeitpunkten $t_1 = 0 \text{ s}$ und $t_2 = 2 \text{ s}$ beträgt:

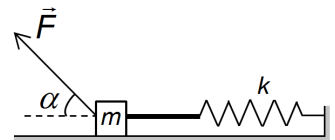
- a. 16 m/s
- b. 8 m/s
- c. 4 m/s
- d. 2 m/s



II. Löst folgende Aufgabe: (15 Punkte)

Auf einen Körper der Masse $m = 1 \text{ kg}$ wirkt eine Kraft \vec{F} , welche einen Winkel $\alpha = 45^\circ$ mit der Horizontalen bildet. Der Körper ist durch einen nichtdehnbaren Faden an eine Feder mit der Elastizitätskonstanten $k = 200 \text{ N/m}$ gebunden, wie in der nebenstehenden Abbildung. Der Faden reißt, wenn die Spannung im Faden den Maximalwert $T_r = 2 \text{ N}$ erreicht. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen Körper und der horizontalen Fläche beträgt $\mu = 0,25$. Man vernachlässigt sowohl die Masse des Fadens als auch die Masse der Feder.

- a. Stellt die Kräfte dar, welche während der Dehnung der Feder auf den Körper wirken.
- b. Berechnet die Dehnung der Feder zum Zeitpunkt, in welchem der Faden reißt.
- c. Nachdem der Faden reißt, erreicht die Kraft \vec{F} den Betrag $F = 4,23 \text{ N} (\cong 3\sqrt{2} \text{ N})$. Bestimmt den Betrag der Beschleunigung des Körpers.
- d. Nachdem der Faden reißt, Zeitpunkt, in welchem der Körper die Geschwindigkeit $v = 6 \text{ m/s}$ erreicht, hört die Wirkung der Kraft auf den Körper auf. Berechnet, nach wieviel Zeit der Körper stehenbleibt, beginnend mit dem Zeitpunkt, in welchem die Wirkung der Kraft aufhört.



III. Löst folgende Aufgabe: (15 Punkte)

Ein Zug mit der Gesamtmasse $m = 2 \cdot 10^5 \text{ kg}$, bewegt sich auf einem horizontalen Geleis. Die mechanische Leistung der Lokomotive ist konstant und beträgt $P = 4000 \text{ kW}$. Die Widerstandskraft beträgt einen Bruchteil $f = 0,05$ des Gewichtes des Zuges und bleibt während der Bewegung konstant.

- a. Berechnet die kinetische Energie des Zuges zum Zeitpunkt, in welchem er sich mit der Geschwindigkeit $v = 10 \text{ m/s}$ bewegt.
- b. Berechnet die mechanische Arbeit der Widerstandskraft, wenn der Zug den Abstand $d = 100 \text{ m}$ zurücklegt.
- c. Berechnet die maximale Geschwindigkeit, welche der Zug erreicht.
- d. Nachdem die maximale Geschwindigkeit erreicht wird, hört die Wirkung der Zugkraft der Lokomotive auf. Berechnet den Abstand d_{Stopp} , den der Zug vom Zeitpunkt, zu welchem die Wirkung der Zugkraft aufhört, bis zum Stehenbleiben des Zuges zurücklegt.

Examenul de bacalaureat național 2019

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

Varianta 4

Man nimmt die Zahl von Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, 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 Masse eines idealen Gases ändert ihre Dichte während eines adiabatischen Prozesses wie folgt:

- a. nimmt zu bei abnehmendem Druck
- b. nimmt ab bei zunehmendem Druck
- c. nimmt ab bei abnehmendem Druck
- d. bleibt konstant während dem gesamten Prozess.

(3P)

2. Die Maßeinheit der Wärmekapazität eines Körpers im S.I ist:

- a. $\text{J} \cdot \text{K}$
- b. $\text{J} \cdot \text{kg} \cdot \text{K}^{-1}$
- c. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- d. $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

(3P)

3. Eine Menge ν eines idealen Gases, befindet sich bei einem Druck p_1 und hat ein Volumen V_1 . Das Gas dehnt sich bei einer konstanten Temperatur T aus, bis zu einem Volumen V_2 und einem Druck p_2 . Der Ausdruck der mechanischen Arbeit, die vom Gas während der Ausdehnung verrichtet wird, ist:

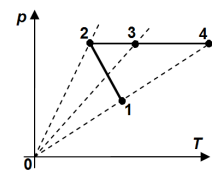
- a. $L = p_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$
- b. $L = p_1 V_2 \ln \frac{p_2}{p_1}$
- c. $L = p_1 V_2 \ln \frac{p_1}{p_2}$
- d. $L = \nu RT \ln \frac{V_1}{V_2}$

(3P)

4. Eine Menge eines idealen Gases führt die Prozessfolge durch, die im Schaubild nebenan in $p-T$ -Koordinaten dargestellt ist. Von den nummerierten Zuständen sind folgende, die demselben Volumenwert entsprechen:

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

(3P)



5. Der Wirkungsgrad eines thermischen Motors ist 75%. Der Motor erzeugt während einem Kreisprozess, eine mechanische Arbeit von 900 J. Die während einem Kreisprozess an die kalte Wärmequelle abgegebene Wärme, ist gleich:

- a. -200 J
- b. -300 J
- c. 225 J
- d. 675 J

(3P)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein horizontaler, an beiden Enden geschlossener Zylinder ist mit Hilfe eines Kolbens in zwei Teile geteilt. Der Kolben ist dünn, thermoisolierend und bewegt sich reibungslos. Anfangs ist der Kolben in mechanischem Gleichgewicht und die Volumen der beiden Abteile sind V_1 , beziehungsweise $V_2 = 2V_1$. Im Abteil des Volumens V_1 befindet sich Wasserstoff ($\mu_1 = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) und im Abteil des Volumens V_2 befindet sich Helium ($\mu_2 = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$). Die Gase befinden sich anfangs bei derselben Temperatur $T = 300 \text{ K}$.

- a. Berechnet das Verhältnis zwischen der Stoffmenge des Wasserstoffes und jener des Heliums.
- b. Berechnet das Verhältnis zwischen der Dichte des Wasserstoffes und jener des Heliums.
- c. Das Abteil, das Wasserstoff enthält, wird um ΔT erwärmt und das andere Abteil wird um ΔT abgekühlt. Im Endzustand ist der Kolben in thermischem Gleichgewicht. Die Beziehung zwischen den Volumen der beiden Abteile wird $7V'_1 = 4V'_2$. Berechnet die Zunahme ΔT der Temperatur des Wasserstoffes.
- d. Berechnet die Molmasse des Gasgemisches, welches nach dem Entfernen des Kolbens entsteht.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine konstante Stoffmenge eines idealen einatomigen Gases ($C_v = 1,5R$), befindet sich bei einem Druck $p_1 = 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$ und einem Volumen $V_1 = 2 \text{ L}$, und führt folgende Prozessfolge durch: eine Erwärmung 1-2 bei konstantem Volumen bis $T_2 = 2T_1$, eine Ausdehnung 2-3 bei konstantem Druck bis $V_3 = 2V_1$ und einer Zustandsänderung 3-1 in welcher sich der Druck linear mit dem Volumen ändert $p = aV$ ($a = \text{konstant}$) bis das Gas in den Anfangszustand zurückkehrt. Bestimmt:

- a. die Änderung der inneren Energie im Prozess 1-2;
- b. die Wärme, die das Gas im Prozess 2-3 mit seiner Umwelt austauscht;
- c. die mechanische Arbeit, die das Gas während dem Prozess 3-1 mit seiner Umwelt austauscht;
- d. den Wirkungsgrad eines thermischen Motors, der nach einem Carnotschen Kreisprozess zwischen denselben extremen Temperaturen arbeiten würde, die das Gas während dem gegebenen Kreisprozess erreicht.

Examenul de bacalaureat național 2019

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. DIE ERZEUGUNG UND DIE VERWENDUNG DES GLEICHSTROMES

Varianta 4

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 wird ein Leiter mit dem elektrischen Widerstand $R = 0\Omega$ angeschlossen.

Die Spannung an den Klemmen der Batterie ist:

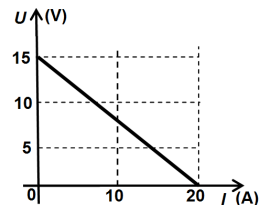
- a. null
- b. gleich der elektromotorischen Spannung der Batterie
- c. größer als die elektromotorische Spannung der Batterie
- d. verschieden von null und kleiner als die elektromotorische Spannung der Batterie. (3P)

2. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im S.I für die physikalische Größe, deren Ausdruck $I^2 R$ ist, folgende:

- a. A
- b. J
- c. W
- d. C (3P)

3. An die Klemmen eines Verbrauchers, dessen elektrischer Widerstand veränderlich ist, wird eine Spannungsquelle mit der E.M.S. E und dem inneren Widerstand r angeschlossen. Im Schaubild nebenan wird die Abhängigkeit der Klemmenspannung der Quelle von der Stromstärke durch diese dargestellt. Der innere Widerstand der Quelle ist:

- a. $0,5\Omega$
- b. $0,75\Omega$
- c. $1,33\Omega$
- d. 3Ω . (3P)



4. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann hat die Intensität des elektrischen Stromes den Ausdruck:

- a. $I = q \cdot \Delta t$
- b. $I = U \cdot R$
- c. $I = \frac{R}{U}$
- d. $I = \frac{q}{\Delta t}$ (3P)

5. Eine Batterie hat die elektromotorische Spannung $E = 24V$. Die maximale Leistung, welche die Batterie dem äußeren Stromkreis überträgt, wobei dieser einen passenden Widerstand hat, ist $P_{\max} = 72W$. Der Betrag des inneren Widerstandes der Batterie ist:

- a. 2Ω
- b. 4Ω
- c. 6Ω
- d. 8Ω (3P)

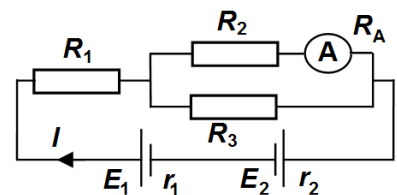
II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In der Abbildung nebenan ist das Schaltschema eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Man kennt: die elektromotorische Spannung $E_1 = 4,5V$, die inneren Widerstände der beiden Quellen $r_1 = r_2 = 1\Omega$, die drei Widerstände $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 2,5\Omega$, $R_3 = 1,5\Omega$. Das Amperemeter im Stromkreis hat den inneren Widerstand $R_A = 0,5\Omega$ und zeigt die Stromstärke $I_2 = 0,2A$ an. Der Sinn

des elektrischen Stromes im Hauptzweig ist der angezeichnete. Bestimmt:

- a. die Klemmenspannung des Widerstandes R_2 ;
- b. den elektrischen Ersatzwiderstand des äußeren Stromkreises;
- c. die Stromstärke I durch den Hauptzweig;
- d. die elektromotorische Spannung der Quelle E_2 .



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Zwei Verbraucher haben die Nennwerte $P_{n1} = 110W$ und $U_{n1} = 110V$, bzw. $P_{n2} = 440W$ und $U_{n2} = 110V$.

- a. Berechnet die elektrische Energie, die der Verbraucher mit der Leistung P_{n2} , unter Nennwertbedingungen während $\Delta t = 1$ min freisetzt.
- b. Der Verbraucher mit der Nennleistung P_{n1} besteht aus einem Metallfaden der Länge $L = 10$ m. Der spezifische Widerstand des Leiterfadens bei der Arbeitstemperatur des Verbrauchers ist $\rho = 11 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$. Bestimmt den Querschnittsflächeninhalt des Metallfadens.
- c. Beide Verbraucher werden in parallel an eine Spannung $U = 110V$ angeschlossen. Berechnet die Stromstärke durch den Hauptzweig.
- d. Beide Verbraucher werden in Serie geschaltet. An den Klemmen der Gruppierung wird eine Spannung $U' = 220V$ angelegt. Damit die zwei Verbraucher bei ihren Nennwerten funktionieren muss noch ein zusätzlicher Widerstand angeschlossen werden. Zeichnet das Schaltschema der zwei Verbraucher und des Widerstandes, so dass die Verbraucher bei ihren Nennwerten funktionieren und bestimmt den Wert des zusätzlich angeschlossenen Widerstandes.

Examenul de bacalaureat național 2019

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

Variante 4

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. Der äußere Fotoeffekt besteht in:

- a. dem Senden von Elektronen seitens einer Metallplatte wegen ihrer Erwärmung
- b. dem Senden von Elektronen seitens einer Metallplatte, unter dem Einfluss einer elektromagnetischen Strahlung
- c. dem Senden von Elektronen seitens eines stromdurchflossenen Glühfadens
- d. dem Bombardieren einer Metallplatte mit einem Elektronenfluss (3P)

2. Ein Lichtstrahl dringt aus einem Mittel mit der Brechungszahl n_1 , in ein Mittel mit der Brechungszahl $n_2 \neq n_1$, unter einem Einfallswinkel $i \neq 0$. Die richtige Beziehung zum Berechnen des Brechungswinkels r ist:

- a. $\sin r = n_1 \frac{\sin i}{n_2}$
- b. $r = i$
- c. $\sin r = n_2 \frac{\sin i}{n_1}$
- d. $\cos r = n_1 \frac{\cos i}{n_2}$ (3P)

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Physiklehrbüchern sind, dann ist die Maßeinheit im S.I. für die Größe, die durch das Produkt $h \cdot \nu$ ausgedrückt wird:

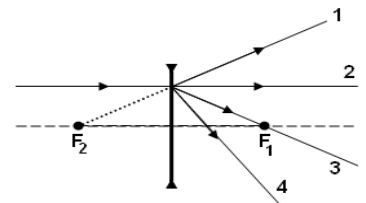
- a. J · s
- b. J
- c. m · s⁻¹
- d. m⁻¹ · s (3P)

4. Eine Kathode, bestehend aus einem Metall mit der Schwellenfrequenz $\nu_0 = 5 \cdot 10^{14}$ Hz, wird mit einer Strahlung der Frequenz $\nu = 6 \cdot 10^{14}$ Hz bestrahlt. Die maximale kinetische Energie der gesendeten Photoelektronen beträgt:

- a. $1,0 \cdot 10^{-34}$ J
- b. $6,6 \cdot 10^{-34}$ J
- c. $1,0 \cdot 10^{-20}$ J
- d. $6,6 \cdot 10^{-20}$ J (3P)

5. Auf eine divergente Linse fällt ein Lichtstrahl, der sich parallel zur optischen Hauptachse der Linse ausbreitet, wie in der nebenstehenden Abbildung. F_1 und F_2 sind die Brennpunkte der Linse. Nach dem Durchqueren der Linse, wird der Strahl folgendem Weg folgen:

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



II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein Objekt steht senkrecht zur optischen Hauptachse einer dünnen Linse mit der Brennweite $f_1 = 15$ cm. Das Bild des Objektes entsteht auf einem Schirm, der sich im Abstand 60 cm von der Linse befindet

- a. Berechnet die Konvergenz der Linse.
- b. Bestimmt den Abstand des Objektes zur Linse.
- c. Man verkittet die Linse mit einer anderen dünnen Linse der Brennweite $f_2 = 30$ cm. Die beiden Linsen bilden ein zentriertes optisches System. Die Lage des Objektes gegenüber der ersten Linse bleibt unverändert. Berechnet den Abstand, um welchen der Schirm verschoben werden muss, damit man auf diesem das klare, vom Linsensystem erzeugte Bild sehen kann.
- d. Man verlagert eine der Linsen entlang der optischen Hauptachse, wobei das optische System zentriert bleibt. Man stellt fest, dass jedwelcher Strahl, der parallel zur optischen Hauptachse in das System eindringt, es parallel zur optischen Hauptachse verlässt. Berechnet den Abstand zwischen den beiden Linsen

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine Youngsche Vorrichtung wird mit einer monochromatischen Strahlung der Wellenlänge $\lambda = 420$ nm. bestrahlt. Der Abstand zwischen den Spalten der Vorrichtung ist $2\ell = 1$ mm, und der Abstand von der Spaltenebene bis zum Schirm, auf welchem man das Interferenzbild beobachtet, beträgt $D = 2$ m.

- a. Berechnet den Interferenzstreifenabstand.
- b. Berechnet die Frequenz der Einfallsstrahlung.
- c. Man ersetzt die Lichtquelle mit einer anderen Quelle, welche gleichzeitig rote Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda_r = 760$ nm und violette Strahlung mit der Wellenlänge $\lambda_v = 400$ nm sendet. Berechnet den Abstand zwischen dem Maximum 1. Ordnung entsprechend der roten Strahlung und dem Maximum 1. Ordnung entsprechend der violetten Strahlung, die sich auf derselben Seite des Zentralmaximums befinden.
- d. Die kohärente Lichtquelle befindet sich in einem Abstand $d = 1$ m von der Spaltenebene, auf der Mittelsenkrechten der Strecke, welche die beiden Spalten verbindet. Berechnet den Abstand, um welchen sich das zentrale Maximum verlagert, wenn sich die Quelle S um $h = 1$ mm, senkrecht zur Symmetrieachse der Vorrichtung und senkrecht zu den Spalten verlagert.