

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

Variantă 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 puncte)

1. Ein Körper fällt senkrecht im gleichförmigen Gravitationsfeld. Wenn die Geschwindigkeit des Körpers zeitlich konstant ist, dann:

- a. ist die mechanische Energie des Körpers zeitlich konstant;
 - b. wächst die potentielle Energie des Körpers mit der Zeit;
 - c. ist die Resultierende aller Kräfte die auf den Körper wirken null;
 - d. ist die mechanische Arbeit die das Gewicht des Körpers zwischen zwei verschiedenen Lagen des Körpers verrichtet gleich null.
- (3p)

2. Eine Zugkraft F wirkt auf einen Körper und verrichtet die mechanische Arbeit L in der Zeit Δt . Die mittlere mechanische Leistung, die die Zugkraft entwickelt, ist:

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

3. Die physikalische Größe deren Maßeinheit durch das Produkt $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ausgedrückt werden kann ist:

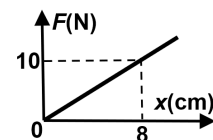
- a. die Masse
 - b. die Beschleunigung
 - c. die mechanische Leistung
 - d. die mechanische Energie
- (3p)

4. Auf einen Körper mit der Masse $m = 250 \text{ g}$, der sich auf einer horizontalen Fläche befindet, wirkt eine horizontale Kraft, deren Modul $F = 2 \text{ N}$ beträgt. Der Körper bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit. Der Wert des Gleitreibungskoeffizienten zwischen Körper und horizontaler Ebene ist:

- a. 0,2
 - b. 0,4
 - c. 0,6
 - d. 0,8
- (3p)

5. Im nebenstehenden Schaubild ist das Modul der elastischen Kraft F aus einer Feder abhängig von der Dehnung x der Feder dargestellt. Der Wert der Elastizitätskonstante der Feder ist:

- a. 125 N/m
- b. 80 N/m
- c. 12,5 N/m
- d. 8,0 N/m



(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

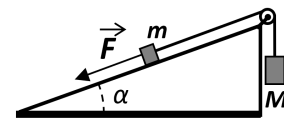
(15 puncte)

Es sei das System aus der nebenstehenden Abbildung. Die zwei Körper mit den Massen $m = 1,0 \text{ kg}$, beziehungsweise $M = 4,0 \text{ kg}$, sind durch einen undehnbaren Faden mit vernachlässigbarer Masse verbunden. Der Faden wird über eine Rolle, ohne Reibung und ohne Trägheit, geführt. Die Rolle befindet sich in der Spitze einer festen geneigten Ebene, die einen Winkel $\alpha = 30^\circ$ mit der

Horizontalen bildet. Auf den Körper m wirkt eine Kraft \vec{F} , die entlang der geneigten Ebene orientiert ist, wie in der Abbildung. Der Körper M **bewegt sich** beschleunigt **nach unten**, mit der Beschleunigung $a = 1,0 \text{ m/s}^2$. Der Gleitreibungskoeffizient zwischen dem Körper m und der geneigten Ebene ist

$\mu = 0,58 \left(\cong \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$. Bestimmt:

- a. den Wert der Fadenspannung;
- b. den Wert der Druckkraft die auf die Achse der Rolle wirkt;
- c. den Wert der Reibungskraft zwischen dem Körper der Masse m und der geneigten Ebene;
- d. den Wert der Kraft \vec{F} .



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 puncte)

Ein Körper mit der Masse $m = 600\text{g}$ wird frei gleiten gelassen, startend aus dem Ruhezustand, aus dem Punkt A, der sich in der Höhe $h = 1,25\text{m}$ befindet, so wie die nebenstehende Abbildung zeigt. Der Körper bewegt sich durch den Punkt B und kommt auf den horizontalen Abschnitt BC, dessen Länge $d = 2,25\text{m}$ ist. Die Reibungskräfte auf dem gekrümmten Abschnitt AB werden vernachlässigt, wobei auf den horizontalen Abschnitt BC der Gleitreibungskoeffizient $\mu = 0,2$ ist. Im Punkt C, trifft der Körper eine feste vertikale Wand, CD. Der Kontakt mit der Wand dauert eine Zeit $\Delta t = 7 \cdot 10^{-3}\text{s}$. Nachher kehrt der Körper im Punkt B zurück und bleibt stehen. Man nehme die potentielle Gravitationsenergie an der Fläche BC null. Bestimmt:

- die mechanische Energie des Körpers im Punkt A;
- den Wert der Geschwindigkeit des Körpers wenn er den Punkt B passiert;
- den Wert des mechanischen Impulses des Körpers im Punkt C, kurz vor dem Zusammenstoß mit der Wand;
- den Wert der mittleren Kraft mit der die Wand auf den Körper, im Zeitintervall Δt gewirkt hat .



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

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 puncte)

1. Die physikalische Größe die zahlenmäßig gleich ist mit der Wärme die nötig ist um die Temperatur eines Kilogramms einer Substanz um ein Kelvin zu verändern ist:

- a. die Wärmekapazität
 - b. die molare Wärmekapazität
 - c. die spezifische Wärmekapazität
 - d. der Heizwert
- (3p)

2. Die isochore molare Wärmekapazität kann, abhängig von der Gaskonstanten und von dem adiabatischen Exponenten γ (das Verhältnis zwischen der isobaren molaren Wärmekapazität und der isochoren molaren Wärmekapazität) durch folgende Beziehung ausgedrückt werden:

- a. $C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$
 - b. $C_V = R(1 - \gamma)$
 - c. $C_V = \frac{1 - \gamma}{R}$
 - d. $C_V = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$
- (3p)

3. Die Maßeinheit des Produktes $C_V \cdot T$ zwischen der molaren Wärmekapazität bei konstantem Volumen und der absoluten Temperatur ist:

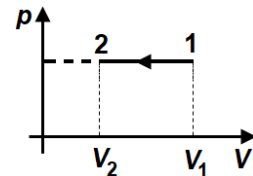
- a. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
 - b. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}$
 - c. $\text{J} \cdot \text{K}$
 - d. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$
- (3p)

4. Der Wirkungsgrad eines idealen thermischen Motors der nach einem Carnotschen Kreisprozess funktioniert ist $\eta = 40\%$. Wenn die Temperatur der kalten Quelle $T_2 = 300 \text{ K}$ ist, dann ist der Wert der Temperatur der warmen Quelle:

- a. $T_1 = 180 \text{ K}$
 - b. $T_1 = 500 \text{ K}$
 - c. $T_1 = 750 \text{ K}$
 - d. $T_1 = 1200 \text{ K}$
- (3p)

5. In der nebenstehenden Abbildung, ist in $p-V$ Koordinaten, der Prozess 1 → 2 dargestellt, den eine konstante, ideale Gasmasse durchläuft. Wenn die Temperatur des Gases während dieses Prozesses 4 mal kleiner wird, dann wird die Dichte des Gases:

- a. 4 mal größer
- b. 2 mal größer
- c. 4 mal kleiner
- d. 2 mal kleiner



(3p)

II. Löst folgende Aufgabe:

(15 puncte)

Ein Zylinder dessen Wände adiabatisch isoliert sind, wird mit Hilfe eines thermoleitenden Kolbens in zwei Abteile geteilt, so wie in der nebenstehenden Abbildung. Das erste Abteil hat das Volumen $V_1 = 3 \text{ L}$ und enthält 80 g Sauerstoff ($\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$), und das zweite Abteil hat das Volumen $V_2 = 3V_1$ und enthält 140 g Stickstoff ($\mu_2 = 28 \text{ g/mol}$). Am Anfang hat der Sauerstoff die Temperatur $T_1 = 400 \text{ K}$, und der Stickstoff die Temperatur $T_2 = 300 \text{ K}$. Die zwei Gase werden als ideal betrachtet und haben gleiche molare Wärmekapazitäten bei konstantem Volumen. Man vernachlässigt die Wärmekapazität des Zylinders und des Kolbens.

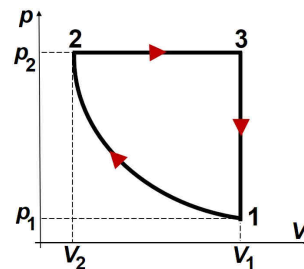
oxigen	azot
V_1	$3V_1$

- a. Bestimmt die gesamte Gasmenge aus dem Zylinder.
- b. Bestimmt das Verhältnis zwischen dem Druck des Sauerstoffs und dem Druck des Stickstoffs im Anfangszustand.
- c. Der Kolben wird frei gelassen und wird langsam, ohne Reibung bewegt, bis die zwei Gase das thermische Gleichgewicht erreichen, wobei der Kolben, frei gelassen, in mechanischem Gleichgewicht ist. Berechnet das Volumen des Abteiles in dem sich der Stickstoff befindet.
- d. Berechnet die Gleichgewichtstemperatur.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 puncte)

Eine gegebene Menge eines idealen mehratomigen Gases ($C_V = 3R$) befindet sich im Zustand 1, mit dem Druck p_1 , dem Volumen V_1 und der Temperatur T_1 . Das Gas durchläuft den zyklischen Prozess $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$, der in $p-V$ Koordinaten in der nebenstehenden Abbildung dargestellt ist. Das Volumen des Gases im Zustand 2 ist $V_2 = 0,2 \cdot V_1$. Im Prozess $1 \rightarrow 2$ ist die Temperatur konstant, und die vom Gas an die Umgebung abgegebene Wärme ist $Q_{12} = -12,8 \text{ kJ}$. Man nimmt $\ln 5 \cong 1,6$. Bestimmt:



- die Änderung der inneren Energie in der Zustandsänderung $3 \rightarrow 1$;
- die Wärme die vom Gas mit der Umgebung in der Zustandsänderung $2 \rightarrow 3$ ausgetauscht wird;
- die gesamte mechanische Arbeit die das Gas mit der Umwelt während einem Zyklus austauscht.
- den Wirkungsgrad eines Motors der nach dem beschriebenen Kreisprozess funktionieren würde.

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

Man nimmt die elektrische Elementarladung $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

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

1. Eine Serienschaltung aus identischen Widerständen ist an eine Quelle konstanter Spannung angeschlossen. Dieser Schaltung wird ein weiterer identischer Widerstand in Serie hinzugefügt. Die Stromstärke durch die Quelle:

- a. sinkt b. bleibt konstant c. steigt d. kann nicht präzisiert werden (3p)

2. Ein metallischer Leiterfaden hat die Querschnittsfläche S und den elektrischen Widerstand R . Das Herstellungsmaterial hat den spezifischen Widerstand ρ . Die Länge ℓ des Metallfadens kann mit Hilfe der Beziehung ausgedrückt werden:

- a. $\ell = \rho \cdot R \cdot S^{-1}$ b. $\ell = \rho^{-1} \cdot R \cdot S$ c. $\ell = \rho \cdot R^{-1} \cdot S$ d. $\ell = \rho \cdot R \cdot S$ (3p)

3. Wenn die Symbole der physikalischen Größen jene aus den Lehrbüchern sind, ist die Maßeinheit der durch $\sqrt{\frac{W}{R \cdot \Delta t}}$ ausgedrückten Größe:

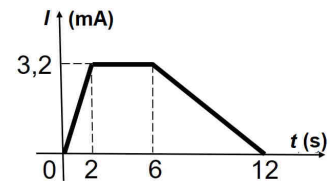
- a. A b. J c. V d. W (3p)

4. An den Klemmen eines elektrischen Generators schaltet man einen elektrischen Widerstand mit dem Wert $R_1 = 4 \Omega$. Man entfernt diesen Widerstand und schaltet an den Klemmen desselben Generators einen anderen Widerstand mit $R_2 = 9 \Omega$. Man stellt fest, dass die von dem Widerstand R_1 verbrauchte Leistung mit der des Widerstands R_2 gleich ist. Der innere Widerstand des Generators ist:

- a. $r = 2,5 \Omega$ b. $r = 5 \Omega$ c. $r = 6 \Omega$ d. $r = 6,5 \Omega$ (3p)

5. Ein Metallleiter ist von einem Strom, dessen Intensität sich wie im Schaubild nebenan zeitlich verändert, durchflossen. Die Anzahl der Elektronen, welche die Querschnittsfläche des Leiters im Zeitintervall $[2 \text{ s}; 6 \text{ s}]$ durchqueren, ist gleich mit:

- a. $4,0 \cdot 10^{17}$
b. $3,2 \cdot 10^{17}$
c. $1,2 \cdot 10^{17}$
d. $0,8 \cdot 10^{17}$



(3p)

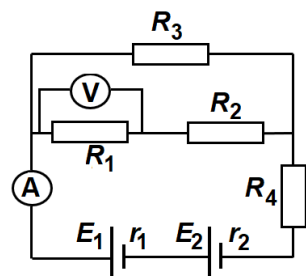
II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In der nebenstehenden Abbildung ist der Schaltplan eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Bekannt sind: $R_1 = 18 \Omega$, $R_2 = 42 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 24 \Omega$, $E_1 = 84 \text{ V}$, $E_2 = 12 \text{ V}$, $r_1 = r_2 = 2 \Omega$. Die im Stromkreis eingebauten Messgeräte werden als ideal angenommen ($R_A \approx 0 \Omega$; $R_V \rightarrow \infty$).

Bestimmt:

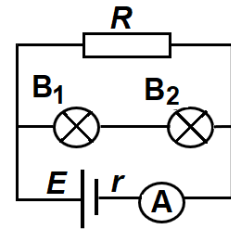
- a. den Ersatzwiderstand der aus den vier Widerständen bestehenden Schaltung;
b. die von dem im Kreis eingebauten Amperemeter angezeigte Stromstärke;
c. die von dem Voltmeter aus dem Kreis angezeigte Spannung;
d. die von dem im Kreis eingebauten Amperemeter angezeigte Stromstärke, wenn die Batterie mit der E.M.S. E_2 mit umgekehrter Polarität eingebaut wird.



III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

In der Abbildung von nebenan ist der Schaltplan eines elektrischen Stromkreises dargestellt. Die Batterie, die den Stromkreis speist hat den inneren Widerstand $r = 8 \, \Omega$. Die vom idealen Amperemeter ($R_A \approx 0 \, \Omega$) angezeigte Stromstärke ist $I = 0,75 \, \text{A}$. Der Widerstand mit dem Wert $R = 96 \, \Omega$ ist mit der aus den beiden identischen Lampen gebildeten Serienschaltung parallel geschaltet. Die Nennparameter einer Lampe sind $P_b = 6 \, \text{W}$ und $U_b = 12 \, \text{V}$. Die Lampen funktionieren bei Nennparametern. Bestimmt:



- den elektrischen Widerstand einer Lampe;
- die elektromotorische Spannung der Batterie;
- die von dem Widerstand verbrauchte elektrische Leistung;
- die auf dem äußeren Stromkreis der Batterie im Zeitintervall $\Delta t = 5 \, \text{min}$ verbrauchte Energie.

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 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, 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. Das von einem ebenen Spiegel für ein reelles Objekt erzeugte Bild ist:

- a. reell b. virtuell c. umgekehrt d. verkleinert (3p)

2. Ein Objekt befindet sich vor einer dünnen Linse mit der Brennweite f . Die in Bezug auf die Linse gemessene Objektkoordinate ist x_1 . Die Bildkoordinate ist x_2 , der Abbildungsmaßstab ist β . Die physikalische Bedeutung des Ausdrucks $1 + x_1 \cdot f^{-1}$ ist:

- a. $\beta - 1$ b. β c. x_2 d. β^{-1} (3p)

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

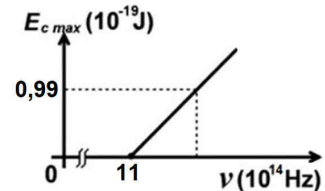
- a. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ b. m c. $\text{m}^{-1} \cdot \text{s}$ d. m^{-1} (3p)

4. Ein sich in einer durchsichtigen Flüssigkeit ausbreitende Lichtstrahl trifft unter einem Einfallswinkel i , für den $\sin i = 0,75$, die Trennfläche zwischen Flüssigkeit und Luft ($n_{\text{air}} \cong 1$). Nach der Brechung breitet sich der Lichtstrahl entlang dieser Fläche aus. Der Wert der Flüssigkeitsbrechzahl ist von ungefähr:

- a. 1,75 b. 1,50 c. 1,33 d. 1,25 (3p)

5. Im Schaubild nebenan ist die Abhängigkeit der maximalen kinetischen Energie der durch äußeren Photoeffekt herausgelösten Elektronen, von der Frequenz der auf die Photokathode einfallenden monochromatischen Strahlung, veranschaulicht. Die Energie eines Photons aus der einfallenden Strahlung, unter deren Wirkung Elektronen mit der maximalen kinetischen Energie $E_{\text{cmax}} = 0,99 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ gesendet werden, ist von:

- a. $0,99 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
b. $3,30 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
c. $7,26 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
d. $8,25 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (3p)



II. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Ein helles Objekt wird vor einer dünnen Linse L_1 , senkrecht zu der optischen Hauptachse, gestellt. Der Abstand zwischen Objekt und Linse ist $-x_1 = 50 \text{ cm}$. Die Linse erzeugt das Bild des Objekts auf einem Schirm, der passend gestellt ist. Die Bildhöhe ist 4 mal kleiner als die Objekthöhe.

- Berechnet den Abbildungsmaßstab.
- Bestimmt die Brennweite der Linse.
- Erstellt eine Zeichnung, in der ihr die Konstruktion des Bildes an der Linse für das bevorzugte Objekt in der von der Aufgabe beschriebenen Situation, veranschaulichen sollt.
- Durch die Verkittung der Linse L_1 mit einer anderen dünnen Linse L_2 , mit der Brennweite $f_2 = -25 \text{ cm}$, bildet man ein zentriertes optisches System. Bestimmt die Brechkraft des von den beiden Linsen gebildeten optischen Systems.

III. Löst folgende Aufgabe:

(15 Punkte)

Eine von Luft umgebene Youngsche Vorrichtung ist mit einer monochromatischen Strahlung der Wellenlänge $\lambda = 650\text{nm}$ beleuchtet. Die Strahlung wird von einer Quelle S_1 , die sich auf der Symmetrieachse der Vorrichtung befindet, gesendet. Das Interferenzbild wird auf einem zu der Ebene der Spalten parallel gestellten Schirm, in einem Abstand $D = 2\text{m}$ zu dieser, beobachtet. Man bemerkt, dass der Wert des Zwischenstreifenabstands $i = 1\text{mm}$ ist.

- a. Bestimmt die Frequenz der benützten Lichtstrahlung.
- b. Berechnet die Distanz zwischen den beiden Spalten der Vorrichtung.
- c. Berechnet die Distanz zwischen dem dritten dunklen Streifen auf der einen Seite des Zentralstreifens und dem hellen Streifen 2-ter Ordnung auf der anderen Seite des Zentralstreifens.
- d. Die Lichtquelle S_1 wird mit einer anderen Lichtquelle S_2 , welche zwei monochromatische Strahlungen mit den Wellenlängen $\lambda = 650\text{nm}$ und λ' sendet, ersetzt. Man stellt fest, dass sich der helle Streifen 4-ter Ordnung der Strahlung mit der Wellenlänge λ mit dem hellen Streifen 5-ter Ordnung der Strahlung mit der Wellenlänge λ' überlagert. Bestimmt die Wellenlänge λ' .