

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. MECHANIKA**

**Varianta 4**

Adott a gravitációs gyorsulás  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**I. Az 1-5 kérdésekre írjátok a válaszlapra a helyes válasznak megfelelő betűt. (15 pont)**

1. Ha egy testet időben állandó nagyságú sebességgel egyenes vonalban húzunk egy lejtőn felfele, akkor:

- a. a testre ható erők eredője **nem nulla**, és a sebességgel megegyező irányú;
- b. a test mozgási energiája időben állandó;
- c. a test mechanikai összenergiája időben állandó;
- d. a test gyorsulása a gravitációs gyorsulással egyenlő.

(3p)

2.  $F$  erő hatására egyenes vonalú mozgást végző testnek adott pillanatban a sebessége  $v$  és gyorsulása  $a$ . Az erő iránya és irányítása megegyezik az elmozdulás irányával és irányításával. Az  $F$  erő pillanatnyi teljesítménye:

- a.  $P = \frac{F}{a}$
- b.  $P = \frac{F}{v}$
- c.  $P = F \cdot a$
- d.  $P = F \cdot v$

(3p)

3. Ha a fizikai mennyiségek és mértékegységek jele megegyezik a tankönyvekben használatos jelekkel, a  $\frac{d}{\Delta t}$  aránnyal értelmezett mennyiség mértékegysége:

- a. m
- b. J
- c. W
- d. m/s

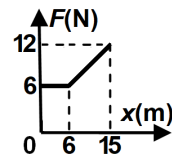
(3p)

4. Egy rugalmas szál hossza nyújtatlan állapotban  $l_0 = 100 \text{ cm}$ , rugalmassági állandója pedig  $k = 200 \text{ N/m}$ . A szálból levágunk egy darabot, amelynek hossza nyújtatlan állapotban  $l'_0 = 25 \text{ cm}$ . Egy  $F = 8 \text{ N}$  nagyságú alakító erő hatására az  $l'_0 = 25 \text{ cm}$ -es darab megnyúlása:

- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 5 cm
- d. 16 cm

(3p)

5. Egy test az Ox tengely mentén egyenes vonalú mozgást végez egy olyan erő hatására, amelynek iránya és irányítása megegyezik a mozgás irányával és irányításával. Az erő nagysága a test koordinátájának függvényében a mellékelt grafikon szerint változik. Az erő által végzett mechanikai munka, miközben a test a 0 m és 15 m koordinátájú pontok között mozdul el:



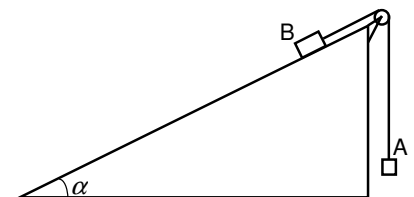
- a. 36 J
- b. 90 J
- c. 117 J
- d. 180 J

(3p)

**II. Oldjátok meg a következő feladatot:**

(15 pont)

A mellékelt ábrán látható mechanikai rendszer A és B testekből áll, amelyeket egy elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan szál köt össze. A szál a lejtő csúcsán található, elhanyagolható tömegű és súrlódásmentes csigán halad át. A csúszósúrlódási együttható a B test és a lejtő között  $\mu = 0,2$ , a lejtőnek a vízszintessel bezárt szöge pedig  $\alpha \cong 53^\circ$  ( $\sin \alpha = 0,8$ ). Kezdetben a testek nyugalomban vannak. Ha a rendszert magára hagyjuk, az A test  $a = 1,2 \text{ m/s}^2$  nagyságú gyorsulással felfele mozog. Mozgás során az A test nem éri el a csigát, a B test pedig nem ér le a lejtő aljába.



a. Ábrázoljátok a B testre ható erőket.

b. Határozzátok meg a szálban fellépő feszítő erő nagyságát, ha  $m_B = 1,0 \text{ kg}$ .

c. Határozzátok meg a B test tömege és az A test tömege közti  $m_B / m_A$  arányt.

d. Számítsátok ki a B test által, a szabadon engedés pillanatától számítva  $\Delta t = 0,5 \text{ s}$  alatt megtett utat.

**III. Oldjátok meg a következő feladatot:**

(15 pont)

A talaj szintjétől mérve  $H = 50 \text{ m}$  magasságban nyugalomban lévő  $m = 2 \text{ kg}$  tömegű test szabadon esik.

Miután a test szabadesés során megtett  $d = 45 \text{ m}$ -t, az utolsó 5 m-en hat rá egy állandó nagyságú, függőlegesen felfele irányuló  $F$  erő, amelynek hatására a test a földet érés pillanatában éppen megáll. A mozgás teljes ideje alatt elhanyagoljuk a levegővel való kölcsönhatást. A gravitációs helyzeti energia értékét a talaj szintjén nullának tekintjük. Határozzátok meg:

a. a gravitációs helyzeti energia értékét abban a pillanatban, amikor a test  $H = 50 \text{ m}$  magasságban van;

b. szabadesés során a test súlya által  $d = 45 \text{ m}$ -en végzett munkát;

c. a test impulzusának (lendületének) értékét abban a pillanatban, amikor az  $F$  állandó erő hatni kezd rá;

d. az  $F$  állandó erő értékét.

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. A TERMODINAMIKĂ ELEMEN**

**Varianta 4**

Adott: az Avogadro szám  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , az egyetemes gázállandó  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Adott állapotú ideális gáz állapotváltozói között érvényes a következő összefüggés:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Az 1-5 kérdésekre írjátok a válaszlapra a helyes válasznak megfelelő betűt. (15 pont)**

1. Nemzetközi Mértérendszerben (S.I.) a fajhő és az egyetemes gázállandó arányának mértékegysége:

- a.  $\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$                       b.  $\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$                       c. mol                      d. kg                      (3p)

2. Adott mennyiségű ideális gáz a  $p = aV$  ( $a = \text{const.}$ ) törvénnyel leírható folyamatban vesz részt. Végső állapotban a gáz térfogata a kezdeti értéknél kétszer kisebb. A gáz végső nyomása és kezdeti nyomása közötti arány:

- a. 0,5                      b. 1                      c. 1,5                      d. 2                      (3p)

3. Egy  $\nu$  mennyiségű ideális gáz térfogata  $p_i$  nyomáson  $V_i$ . A gáz állandó  $T$  hőmérsékleten tágul, amíg térfogata  $V_f$  és nyomása  $p_f$  lesz. A folyamat során a gáz által a környezettel cserélt hő megadható kifejezés:

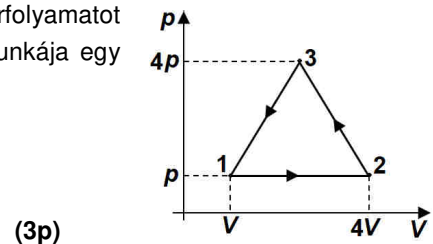
- a.  $Q = \nu C_V T \ln \frac{p_i}{p_f}$                       b.  $Q = \nu C_V T \ln \frac{p_f}{p_i}$                       c.  $Q = \nu RT \ln \frac{V_i}{V_f}$                       d.  $Q = \nu RT \ln \frac{V_f}{V_i}$                       (3p)

4. Egy gázpalackban  $\nu = 0,2 \text{ kmol}$ , ideális gáznak tekinthető hidrogén található  $p = 16,62 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  nyomáson és  $t = 47^\circ \text{C}$  hőmérsékleten. A gázpalack térfogata:

- a. 32 L                      b. 94 L                      c. 320 L                      d. 940 L                      (3p)

5. A mellékelt ábrán egy ideális gáz által végzett ( $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ ) körfolyamatot ábrázolták ( $p-V$ ) állapotokban. A gáznak a környezetével cserélt munkája egy teljes körfolyamat során:

- a.  $-9pV$   
b.  $-4,5pV$   
c.  $4,5pV$   
d.  $9pV$



**II. Oldjátok meg a következő feladatot: (15 pont)**

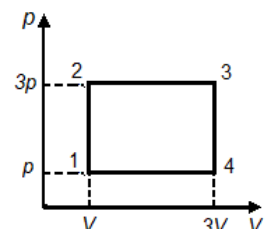
Egy  $V = 22 \text{ L}$  térfogatú, vízszintes helyzetű hengert egy súrlódásmentesen mozgó, hőszigetelő, vékony dugattyú két részre oszt. Kezdetben a dugattyú egyensúlyban van. A henger egyik részében  $m_1 = 11 \text{ g}$  tömegű szén-dioxid ( $\text{CO}_2$ ) van, amelynek móltömege  $\mu_1 = 44 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ , a másik részében pedig  $m_2 = 16 \text{ g}$  oxigén ( $\text{O}_2$ ) található, amelynek móltömege  $\mu_2 = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ . A két gáz kezdeti hőmérséklete  $t = 27^\circ \text{C}$ . Határozzátok meg:

- a. a hengerben lévő oxigén mennyiségét;  
b. a szén-dioxid és az oxigén által elfoglalt térfogatrészek  $V_1/V_2$  arányát;  
c. a hengerben található szén-dioxid sűrűségét;  
d. azt a hőmérsékleti értéket, amelyre fel kell melegíteni a szén-dioxidot ahhoz, hogy a dugattyú két egyenlő térfogatú részre ossza a hengert. Az oxigént tartalmazó térrész hőmérséklete a kezdeti értéken marad.

**III. Oldjátok meg a következő feladatot: (15 pont)**

Egyatomos ideális gáz ( $C_V = 1,5R$ ) a mellékelt ábrán látható  $p-V$  állapotokban ábrázolt  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  körfolyamaton megy át. A gáz állapotváltozói az 1-es állapotban:  $p = 10^5 \text{ Pa}$  és  $V = 1 \text{ L}$ . Számítsátok ki:

- a. a gáz belső energiájának változását az 1-es és 3-as állapotok között;  
b. a gáz által egy teljes körfolyamat során felvett hő értékét;  
c. annak a hőerőgépnak a hatásfokát, amely az adott körfolyamat szerint működne;  
d. annak a Carnot-ciklusnak a hatásfokát, amely a körfolyamatban elért szélső hőmérsékletek szerint működne.



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. AZ ELEKTROMOS ÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA**

Varianta 4

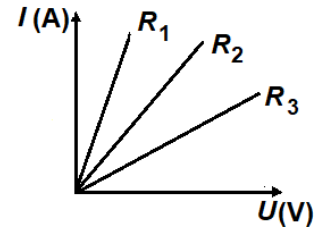
I. Az 1-5 kérdésekre írjátok a válaszlapra a helyes válasz betűjelét.

(15 pont)

1. A tankönyvekben használt jelöléseket alkalmazva, az  $I \cdot R$  szorzat mértékegysége azonos a következő összefüggéssel megadott mennyiség mértékegységével:

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

2. A mellékelt grafikonon három  $R_1$ ,  $R_2$  és  $R_3$  ellenállású fogyasztón áthaladó áramerősség változása látható a rájuk kapcsolt feszültség függvényében. Az ellenállásokat azonos anyagból készítették, azonos hosszúságúak, de keresztmetszetük különböző nagyságú. A helyes összefüggés a keresztmetszeteik területének nagysága között a következő:



- a.  $S_1 > S_2 > S_3$   
b.  $S_1 < S_3 < S_2$   
c.  $S_1 < S_2 < S_3$   
d.  $S_2 > S_3 > S_1$

(3p)

3. Ha véletlenül egy áramforrás kapcsaira elhanyagolható ellenállású huzalt kötnek, a rajta áthaladó áramerősség értéke  $I_{sc}$  lesz. Az áramforrás elektromotoros feszültsége  $E$ . A maximális  $P_{max}$  teljesítmény, amelyet az áramforrás, egy megfelelően megválasztott ellenállású külső áramkörnek átad, a következő kifejezéssel írható fel:

- a.  $P_{max} = E \cdot I_{sc}$                       b.  $P_{max} = \frac{E \cdot I_{sc}}{4}$                       c.  $P_{max} = \frac{E \cdot I_{sc}}{2}$                       d.  $P_{max} = 2E \cdot I_{sc}$                       (3p)

4. Egy vezető huzal keresztmetszetén  $Q = 30 \text{ C}$  töltésmennyiség halad át.  $\Delta t = 2 \text{ min}$  idő alatt. Az áramerősség értéke a huzalban a következő:

- a. 25 A                      b. 15 A                      c. 250 mA                      d. 150 mA                      (3p)

5. Egy  $E$  és  $r$  paraméterekkel rendelkező elem sarkaira, sorba kötnek három azonos,  $R$  ellenállású fogyasztót. Az áramkör hatásfokának értéke  $\eta = 75\%$ . Az elem belső ellenállása és egy fogyasztó ellenállása közötti összefüggés a következő:

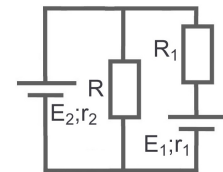
- a.  $r = 3R/2$                       b.  $r = R$                       c.  $r = 2R/3$                       d.  $r = R/3$                       (3p)

II. Oldjátok meg a következő feladatot:

(15 pont)

A mellékelt ábrán látható áramkörben a fogyasztók ellenállásainak értéke  $R = 10 \Omega$  és  $R_1 = 9 \Omega$ . A két áramforrás elektromotoros feszültsége  $E_1 = 18 \text{ V}$  és  $E_2 = 15 \text{ V}$ , belső ellenállásaik pedig  $r_1 = 1 \Omega$  és  $r_2$  ismeretlen értékű. Az  $R$  fogyasztón áthaladó áramerősség értéke  $I_R = 1,4 \text{ A}$ .

- a. Az  $R$  fogyasztó egy  $\rho = 3,14 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$  fajlagos ellenállású anyagból készült, keresztmetszetének átmérője pedig  $d = 0,6 \text{ mm}$ . Határozzátok meg a vezető hosszát.  
b. Számoljátok ki  $E_1$  áramforrás sarkain a kapocsfeszültséget.  
c. Határozzátok meg az  $E_2$  áramforrás belső ellenállását.  
d. Az  $R$  fogyasztót egy másik,  $R_x$  ellenállású fogyasztóval helyettesítjük.



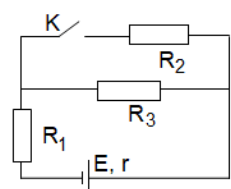
Határozzátok meg ennek az új fogyasztónak az ellenállását, úgy, hogy az  $E_2$  áramforráson áthaladó áramerősség nulla legyen.

III. Oldjátok meg a következő feladatot:

(15 pont)

A mellékelt ábrán egy áramkör kapcsolási rajza látható. Az elem paraméterei  $E = 12 \text{ V}$  és  $r = 1 \Omega$ . A három fogyasztó ellenállása rendre  $R_1 = 13 \Omega$ ,  $R_2 = 15 \Omega$ , illetve  $R_3 = 10 \Omega$ . Kezdetben a  $K$  kapcsoló nyitva van.

- a. Számoljátok ki az  $R_1$  ellenállás által felvett teljesítményt.  
b. Határozzátok meg az  $R_3$  ellenállás által elfogyasztott elektromos energiát  $\Delta t = 15 \text{ min}$  működési idő alatt.



- c. Zárjuk a  $K$  kapcsolót. Határozzuk meg az elem által leadott összteljesítményt.  
d. Határozzátok meg az áramkör hatásfokát, abban az esetben, amikor a  $K$  kapcsoló zárva van.

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. OPTIKA**

**Varianta 4**

Ismertek: a fénysebesség légüres térben  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, a Planck állandó  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  J · s.

**I. Az 1-5 kérdésekre írjátok a válaszlapra a helyes válasz betűjelét.**

**(15 pont)**

1. Egy lencse pontszerű tárgyról képet alkot. A kép biztosan látszólagos akkor, ha:

- a. közte és a lencse közti távolság nagyobb, mint a tárgy és a lencse közti távolság;
- b. közte és a lencse közti távolság kisebb, mint a tárgy és a lencse közti távolság;
- c. a lencsén áthaladó fénysugarak meghosszabbításának metszéspontjában keletkezik;
- d. a lencsén áthaladó fénysugarak metszéspontjában keletkezik.

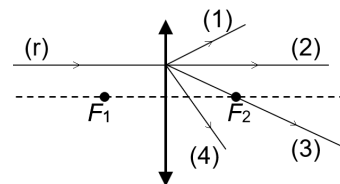
**(3p)**

2. A Nemzetközi Mértékrendszerben a kilépési munka és a Planck állandó közti arány mértékegysége a következő:

- a. Hz
- b. J
- c. m
- d. s

**(3p)**

3. Az optikai főtengellyel párhuzamosan (r) fénysugár egy vékony gyűjtőlencsére esik, amint az a mellékelt ábrán látható. Az  $F_1$  és  $F_2$  a főtengelyen a tárgyfókusz illetve képfókusz jelölései. A lencsén való áthaladás után, a fénysugár helyes útja a következő számmal van jelölve:



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

**(3p)**

4. Egy  $\nu = 6,1 \cdot 10^{14}$  Hz frekvenciájú sugárzás olyan katód felületére esik, amelynek küszöbfrekvenciája  $\nu_0 = 5,6 \cdot 10^{14}$  Hz. A külső fényelektromos hatás során kilépő elektronok maximális mozgási energiája a következő:

- a.  $3,3 \cdot 10^{-19}$  J
- b.  $3,3 \cdot 10^{-20}$  J
- c.  $3,3 \cdot 10^{-21}$  J
- d.  $6,6 \cdot 10^{-21}$  J

**(3p)**

5. Egy fénysugár levegőben terjed ( $n \cong 1$ ) és  $i$  beesési szög alatt esik egy folyadék felszínére, ahonnan  $r$  törési szög alatt halad tovább. A folyadékban a fény sebességére a következő kifejezés érvényes:

- a.  $v = \frac{c \cdot \sin r}{\sin i}$
- b.  $v = \frac{c \cdot \sin i}{\sin r}$
- c.  $v = \frac{c \cdot \cos r}{\cos i}$
- d.  $v = \frac{c \cdot \cos i}{\cos r}$

**(3p)**

**II. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 pont)**

Egy vékony szórólencse, amelynek fókusz távolsága  $|f_1| = 40$  cm nagyságú, látszólagos képet alkot az optikai főtengelyre merőlegesen elhelyezett vonalas tárgyról. A kép mérete négyszer kisebb, mint a tárgy mérete.

- a. A tárgy magassága  $y_1 = 2$  cm. Számoljátok ki a kép nagyságát.
- b. Számoljátok ki a lencse és a kép közti távolságot.
- c. Ábrázoljátok a fénysugarak útját a lencsén való áthaladás során, ha a tárgy a feladatban leírt helyzetben található.
- d. Az  $f_1$  fókusz távolságú lencséhez hozzáillesztünk egy másik,  $f_2 = 50$  cm fókusz távolságú vékony gyűjtőlencsét. Számoljátok ki a két lencséből alkotott optikai rendszer eredő fókusz távolságát.

**III. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 pont)**

Egy Young féle berendezés levegőben található, a rések közti távolság  $2\ell = 0,75$  mm, a rések síkjától az ernyőig mért távolság pedig  $D$ . A berendezést, a rendszer szimmetria tengelyén található, monokromatikus, koherens fényforrással világítjuk meg. A fényforrás által kibocsátott sugárzás hullámhossza  $\lambda = 700$  nm. Az ernyőn megfigyelhető, hogy  $L = 14$  mm hosszúságban, (amelyet az interferencia csíkokra merőlegesen mérünk)  $N = 10$  sávköz található.

- a. Számoljátok ki az  $i$  sávköz értékét.
- b. Határozzátok meg a  $D$  távolságot a rések síkja és az ernyő között.
- c. Határozzátok meg a használt sugárzás frekvenciáját.
- d. Az egyik rész elé egy vékony, átlátszó anyagból készült lemezkét helyeznek, amelynek törésmutatója  $n = 1,5$ . Az ernyőn megfigyelhető, hogy a teljes interferenciakép  $2,5i$  távolsággal elmozdul. Számoljátok ki a felhasznált lemezke  $e$  vastagságát.