

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**Proba E. d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Minden tétel kötelező két választott fejezetből a fizika érettségi programban megjelenő négy fejezet közül: A. MECHANIKA, B. A TERMODINAMIKA ELEMELI, C. AZ EGYENÁRAM ELOALLITÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA

• Hivatalból 10 pont jár.

• Munkaidő: 3 óra

**A. MECHANIKA**

**Test 15**

A gravitációs gyorsulás értéke:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**I. Az 1-5 kérdések esetén írja a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét!**

**(15 pont)**

1. Az a fizikai mennyiség, amelynek mértékegysége a Nemzetközi Mértékegységrendszerben (SI) a  $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$  szorzattal adható meg a:

a. gyorsulás                      b. erő                      c. mechanikai munka                      d. teljesítmény **(3p)**

2. Egy felvonó 30 másodperc alatt jut el egy tömbház földszintjéről a 10-ik emeletre. Két emelet közötti távolság 3 m. A felvonó átlagsebessége:

a. 0,27 km/h                      b. 1,0 km/h                      c. 3,6 km/h                      d. 10 km/h **(3p)**

3. Alina és Bogdan egy korcsolyapálya jégén tartózkodnak. A jégen való előrehaladás érdekében megtolják egymást. Ezalatt Alina gyorsulása  $1,2 \text{ m/s}^2$ , míg a Bogdané  $1,5 \text{ m/s}^2$ . Tudva azt, hogy Alina súlya 600 N, valamint azt, hogy a jégen elhanyagolható a súrlódás, Bogdan tömege:

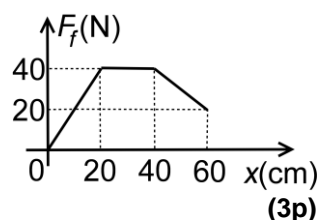
a. 750 N                      b. 480 N                      c. 60 kg                      d. 48 kg **(3p)**

4. Ha tudjuk, hogy a fizikai mennyiségekre és mértékegységekre használt jelölések azonosak a tankönyvbeliekkel, Hooke törvényének alakja:

a.  $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$                       b.  $\frac{S}{F} = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$                       c.  $\frac{F}{S} E = \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$                       d.  $F \cdot S = E \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$  **(3p)**

5. Vízszintes felületen meglökünk egy anyagi pontnak tekinthető testet, amely csak a súrlódási erő hatására mozog. 60 cm távolság befutása után a test megáll. Ábrázolva a súrlódási erő nagyságát az anyagi pont koordinátája függvényében, a mellékelt grafikont kapjuk. 20 cm és 40 cm koordináták között megtett út esetén a mozgási energia veszteség:

a. 3 J                      b. 7,5 J                      c. 8 J                      d. 13 J **(3p)**



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

**(15 pont)**

Egy  $m = 2 \text{ kg}$  tömegű test állandó sebességgel ereszkedik le az  $\vec{F}$  erő hatására, amelyik a lejtővel párhuzamosan, az ereszkedéssel ellentétes irányítással hat. A lejtő és a vízszintes felület közötti szög  $\alpha = 60^\circ$ , valamint a test és a lejtő közötti csúszó súrlódási együttható  $\mu = 0,29 \approx \left(\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)$ .

a. Ábrázold a testre ható erőket.

b. Számold ki a lejtő által a testre gyakorolt normális reakcióerő értékét.

c. Határozd meg az  $\vec{F}$  erő értékét.

d. Az  $\vec{F}$  erőt egy vízszintesen ható  $\vec{F}$  erővel helyettesítjük, amelynek hatására a test szintén egyenletesen ereszkedik. Határozd meg az  $\vec{F}$  erő értékét.

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

**(15 pont)**

Egy testet, a talaj szintjéről, függőlegesen feldobunk. A kezdeti mozgási energia  $E_{c_0} = 72 \text{ J}$ . A test a  $h_{\max} = 28,8 \text{ m}$  maximális magasságig emelkedik. A levegő és a test közötti kölcsönhatás elhanyagolható. A gravitációs helyzeti energia értéke a talaj szintjén 0-nak tekinthető.

a. Ábrázold grafikusán a test mozgási energiáját annak a magasságnak a függvényében, ahol a test található.

b. Határozd meg a talajról indított test kezdősebességét.

c. Határozd meg, hogy milyen magasan található a test, amikor a sebessége a kezdősebesség fele.

d. Határozd meg a súlyerő munkáját az indítástól a talajra való visszaérkezésig.

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Minden tétel kötelező két választott fejezetből a fizika érettségi programban megjelenő négy fejezet közül: A. MECHANIKA, B. A TERMODINAMIKA ELEMELI, C. AZ EGYENÁRAM ELOALLITÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA

• Hivatalból 10 pont jár.

• Munkaidő: 3 óra

**B. A TERMODINAMIKA ELEMELI**

**Test 15**

Adott: az Avogadro szám  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , az egyetemes gázállandó  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Egy adott állapotban az

ideális gáz paramétereinek között fennáll a következő összefüggés:  $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Az 1-5 kérdések esetén írja a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét!**

**(15 pont)**

1. Állandó hőmérsékleten bekövetkező tágulás során egy adott tömegű gázmennyiség és a környezete között cserélt hő:

- a. egyenlő a gáz belső energiájának változásával;
- b. egyenlő a gáz belső energiájának változásával, ellentétes előjellel;
- c. egyenlő a gáz és környezete között cserélt mechanikai munkával;
- d. zéró

**(3p)**

2. Ha tudjuk, hogy a fizikai mennyiségek jelölése megegyezik a tankönyvbeliekkel, akkor egy adott tömegű ideális gáz és a környezete között, egy adiabatikus átalakulás során cserélt munka:

- a.  $\nu R \Delta T$
- b.  $\nu C_V \Delta T$
- c.  $-\nu C_P \Delta T$
- d.  $-\nu C_V \Delta T$

**(3p)**

3. Ha tudjuk, hogy a fizikai mennyiségek és mértékegységeik jelölése megegyezik a tankönyvbeliekkel, akkor a  $p \cdot V$  szorzattal megadott kifejezés mértékegysége SI-ben:

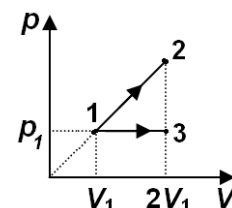
- a. J
- b. K
- c. J/K
- d. mol

**(3p)**

4. Egy ideálisnak tekinthető gáz az 1-2, valamint az 1-3 átalakulásokon megy keresztül.

Az átalakulások grafikonja  $p-V$  koordináta-rendszerben a mellékelt ábrán látható. A 2-es illetve a 3-as állapotban a gáz belső energiái között fennáll a következő összefüggés:

- a.  $U_2 = 2,5U_3$
- b.  $U_2 = 2U_3$
- c.  $U_2 = U_3$
- d.  $U_2 = 0,5U_3$



**(3p)**

5. Összekeverünk  $75^\circ\text{C}$  kezdeti hőmérsékletű meleg vizet  $5^\circ\text{C}$  kezdeti hőmérsékletű hideg vízzel és  $1,4\text{ kg}$  tömegű és  $25^\circ\text{C}$  hőmérsékletű vizet kapunk. A meleg víz tömege:

- a.  $1,0\text{ kg}$
- b.  $0,8\text{ kg}$
- c.  $0,4\text{ kg}$
- d.  $0,2\text{ kg}$

**(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy  $V = 4 \text{ L}$  térfogatú üvegedényt egy dugó segítségével hermetikusan lezárunk. Az edényben  $m_1 = 5,8\text{ g}$  tömegű levegő ( $\mu = 29\text{ g/mol}$ ) van, ami ideális gáznak tekinthető. Annak tesztelésére, hogy ez az edény, hogy tűri a hőmérsékletváltozásokat, először egy hűtőszobába tesszük, amiben a hőmérséklet  $t_1 = -33^\circ\text{C}$ . A termikus egyensúly beállta után az edényt egy kemencébe tesszük, ahol  $T_2 = 400\text{ K}$  hőmérsékletig melegítjük. Ezután kivesszük az edényt; a hőmérséklet és a légköri nyomás értékei:  $t_3 = 17^\circ\text{C}$  és  $p_3 = 10^5 \text{ Pa}$ . Kivesszük a dugót, majd, a hőegyensúly beállta után, újból visszazárjuk. Határozzuk meg:

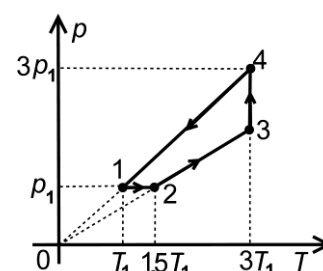
- a. az edényben levő levegő mennyiségét a kezdeti állapotban;
- b. a  $T_1$  és  $T_2$  hőmérsékletekkel jellemzett termodinamikai egyensúlyi állapotok között az edényben levő levegő nyomásának változását;
- c. az edényben levő levegő tömegét a dugó kihúzása és a termikus egyensúly beállta után;
- d. az edényben levő gáz sűrűségét, miután újból lezártuk az edényt.

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

**(15 pont)**

Egy mól ideális gáz egy termodinamikai körfolyamatban vesz részt, ahogy a mellékelt ábra mutatja  $p-T$  koordináta-rendszerben. 1-es állapotban a hőmérséklet  $T_1 = 250\text{ K}$ , a gáz izochór mólhője pedig  $C_V = 3R$ . Tudjuk, hogy  $\ln 1,5 \approx 0,4$

- a. Ábrázold a körfolyamatot  $p-V$  koordináta-rendszerben.
- b. Határozd meg a gáz belső energiájának változását a 4 és 1 állapotok között.
- c. Számítsd ki a gáz által a környezetnek leadott hőt egy teljes körfolyamat során.
- d. Számítsd ki a gáz és a környezete között cserélt teljes mechanikai munkát egy teljes körfolyamat során.



**Examenul de bacalaureat național 2020**

**Proba E, d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Minden tétel kötelező két választott fejezetből a fizika érettségi programban megjelenő négy fejezet közül: A. MECHANIKA, B. A TERMODINAMIKA ELEMELI, C. AZ EGYENÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA

• Hivatalból 10 pont jár.

• Munkaidő: 3 óra

**Test 15**

**C. AZ EGYENÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA**

**I. I. Az 1-5 kérdések esetén írja a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét!**

**(15 pont)**

1. Szobahőmérsékleten található fémvezető két végpontja közötti feszültséget állandó értéken tartjuk. Ha a vezető abszolút hőmérséklete a felére csökken, akkor:

- a. csökken az áramerősség a vezetőben
- b. nem változik az áramerősség a vezetőben
- c. csökken a vezető ellenállása
- d. nő a vezető ellenállása

**(3p)**

2. Ha tudjuk, hogy a fizikai mennyiségek és mértékegységeik jelölése megegyezik a tankönyvbellekkel, akkor az  $E \cdot I \cdot \Delta t$  szorzattal megadott kifejezés mértékegysége SI-ben:

- a.  $\Omega$
- b. J
- c. W
- d. A

**(3p)**

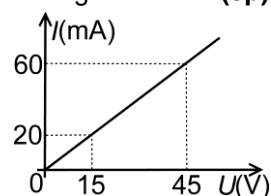
3. A vezető merőleges keresztmetszetén áthaladó elektromos töltés és az áthaladásnak megfelelő időtartam közötti aránnyal megadott fizikai mennyiség:

- a. elektromos töltés
- b. elektromos feszültség
- c. elektromos ellenállás
- d. áramerősség

**(3p)**

4. Egy ellenálláson áthaladó elektromos áram erőssége az ellenállás sarkain mért feszültség függvényében az ábrán látható grafikonon látható. Az elektromos ellenállás értéke:

- a.  $133\Omega$
- b.  $300\Omega$
- c.  $450\Omega$
- d.  $750\Omega$



**(3p)**

5. Ha a  $\rho = 1,0 \cdot 10^{-7} \Omega \cdot m$  fajlagos ellenállású, 10 m hosszú és  $2,0 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű huzal végeire kapcsolt feszültség  $3,0 \text{ V}$ , akkor a huzal által fejlesztett teljesítmény értéke:

- a. 18 W
- b. 6,0 W
- c. 4,5 W
- d. 1,5 W

**(3p)**

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

**(15 pont)**

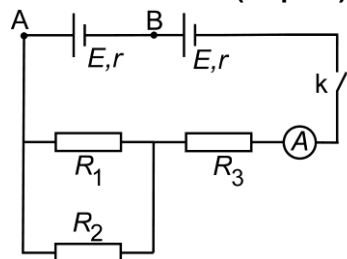
Adott az ábrán látható elektromos áramkör. Ismert:  $R_1 = 30\Omega$ ,  $R_2 = 120\Omega$ ,  $R_3 = 20\Omega$ . A két áramforrás egyforma és mindegyik belső ellenállása  $r = 2\Omega$ . Amikor a k kapcsoló zárt, akkor az ideális ampermérő ( $R_A \cong 0\Omega$ ) által mutatott áramerősség értéke  $I_A = 0,25 \text{ A}$ . Az összekötő huzalok ellenállása elhanyagolható. Határozd meg::

a. az  $R_1$  ellenálláson áthaladó áram erősségének értékét, amikor a k kapcsoló zárt;

b. az  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  ellenállásokból álló csoport eredő ellenállását;

c. az A és B pontok közé kapcsolt ideális voltmérő ( $R_V \rightarrow \infty$ ) által mutatott feszültséget, amikor a k kapcsoló zárt;

d. az A és B pontok közé kapcsolt ideális voltmérő ( $R_V \rightarrow \infty$ ) által mutatott feszültséget, amikor a k kapcsoló nyitott.



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

**(15 pont)**

Egy  $r = 1,8\Omega$  belső ellenállású elem sarkaira két ellenállást kötünk párhuzamosan, az ellenállások értékei  $R_1$  és  $R_2$ . Ismert:  $R_1 = 18\Omega$ , az elem belsejében az áramerősség  $I = 0,5 \text{ A}$  és az  $R_2$  ellenálláson áthaladó áram erőssége  $I_2 = 0,3 \text{ A}$ . Határozd meg:

a. az áramforrás elektromotoros feszültségét;

b. az  $R_2$  ellenállás által felhasznált elektromos energiát, 10 perc működés alatt;

c. az elektromos áramkör hatásfokát;

d. annak az ellenállásnak az értékét, amelyet az  $R_2$  ellenállás helyére kellene kötni, ahhoz, hogy az elemnek a külső áramkörbe leadott teljesítménye maximális legyen.

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**Proba E. d)**

**FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

• Minden tétel kötelező két választott fejezetből a fizika érettségi programban megjelenő négy fejezet közül: A. MECHANIKA, B. A TERMODINAMIKA ELEMELI, C. AZ EGYENÁRAM ELOALLITÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA

• Hivatalból 10 pont jár.

• Munkaidő: 3 óra

**D. OPTIKA**

**Test 15**

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

**I. I. I. Az 1-5 kérdések esetén írja a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét!**

**(15 pont)**

1. Egy monokromatikus fénysugár az  $n_1 = 1,50$  törésmutatójú átlátszó optikai közegben a  $d_1 = 100$  cm távolságot  $\Delta t$  időtartam alatt teszi meg. Egy másik átlátszó optikai közegben a fénysugár ugyancsak  $\Delta t$  időtartam alatt  $d_2 = 150$  cm távolságot tesz meg. A második közeg  $n_2$  törésmutatója:

- a.  $n_2 = 1,00$                       b.  $n_2 = 1,33$                       c.  $n_2 = 1,50$                       d.  $n_2 = 1,67$                       **(3p)**

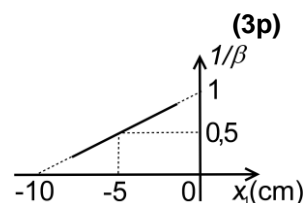
2. Egy fénysugárzás fényelektromos jelenséget hoz létre. A Planck állandó és a fénysugárzás frekvenciája közötti szorzattal kifejezett fizikai mennyiség a következő energia:

- a. egy fotoelektron energiája  
b. egy fotoelektron maximális mozgási energiája  
c. a beeső sugárzás egy fotonjának energiája  
d. az az energia, amit a beeső sugárzás hordoz

**(3p)**

3. Egy gyűjtőlencse előtt, az optikai főtengelyre merőlegesen egy lineáris fényes tárgy található. A lineáris nagyítás inverzének értéke a tárgy és a lencse közötti távolság függvényében mellékelt grafikonon látható. A lencse fókusz távolsága:

- a. 5 cm                      b. 10 cm                      c. 20 cm                      d. 25 cm                      **(3p)**



4. Két, egymással párhuzamos (A, B) síktükör között egy kisméretű fényforrás található. A fényforrás és az A tükör közötti távolság 20 cm. A két tükör közötti távolság 40 cm. Az A tükörben létrejövő két egymás utáni kép közötti távolság:

- a. 10 cm                      b. 20 cm                      c. 40 cm                      d. 60 cm                      **(3p)**

5. Ha tudjuk, hogy a fizikai mennyiségek és mértékegységeik jelölése megegyezik a tankönyvbeliekkel, akkor egy vékony lencse törő képességének képlete:

- a.  $\frac{1}{f}$                       b.  $\frac{x_2}{x_1}$                       c.  $\frac{fx_1}{f + x_1}$                       d.  $1 + \frac{x_1}{f}$                       **(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy vetítő tárgylencséje egy vékony gyűjtőlencsének tekinthető. Ez a vetítő egy film részleteit vetíti az objektívtől  $x_2 = 2,0$  m távolságra található ernyőre. A filmnek ez a részlete  $h_1 = 4,0$  cm magas. Ennek a képe az ernyőn pedig  $h_2 = 0,80$  m magas. A film merőleges a tárgylencse optikai főtengelyére és ez a lencse hozza létre a képet az ernyőn.

- a. Számítsd ki a tárgylencse lineáris nagyítását ebben az esetben.  
b. Határozd meg a tárgylencse fókusz távolságát.  
c. A készülék tárgylencséjéhez egy másik L vékonylencsét illesztünk. Megváltoztatjuk a film és a tárgylencse közötti távolságot úgy, hogy a tárgylencsétől ugyanakkora távolságban elhelyezkedő ernyőn ugyancsak éles kép alakuljon ki. Ebben az esetben a filmrészlet képének magassága  $h'_2 = 1,60$  m. Határozd meg az L lencse törő képességét.  
d. Rajzold le a gyűjtőlencse képalkotását abban az esetben, amikor a tárgy és lencse közötti távolság a fókusz távolság kétszerese.

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

**(15 pont)**

Egy Young interferencia kísérleti eszköz szimmetriatengelyén található egy S fényforrás. Ez a fényforrás  $\lambda_1 = 450$  nm hullámhosszú monokromatikus fénysugárzást bocsát ki. A két rés közötti távolság  $2\ell = 0,45$  mm, az interferencia kép pedig a fényforrástól  $D = 140$  cm-re, a rések síkjával párhuzamosan elhelyezkedő ernyőn jelenik meg.

- a. Számítsd ki a sávközt.  
b. Határozd meg a középső csík és a harmadik sötét csík közötti távolságot  
c. Az egyik rés elé egy  $e = 3,6$  μm vastagságú üveglemezt helyezünk. Azt vesszük észre, hogy a középső interferencia csík elmozdult addig a helyzetig, ahol kezdetben a 4-ed rendű csík volt. Határozd meg annak az üvegnek a törésmutatóját, amelyikből a lemez készült.  
d. Eltávolítjuk az üveglemezt és az S fényforrás helyére az S' fényforrást tesszük, amelyik egyszerre két sugárzást bocsát ki, amelyek hullámhossza  $\lambda_1 = 450$  nm és  $\lambda_2 = 600$  nm. Határozd meg azt a középső csíktól mért minimális távolságot, ahol a két sugárzás maximuma egybeesik.