

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**• MECHANIKA**

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

**I. Az 1-5 kérdésekre írjátok a válaszlapra a helyes válasz betűjelét. (15 pont)**

1. Egy testet függőlegesen lefele engednek egy daru segítségével. A test sebességének nagysága időben állandó marad, ha:

- a. a testre ható összes erő eredője nullától különböző és a függőleges mentén lefele hat;
- b. a test teljes mechanikai energiája időben állandó;
- c. a test mozgási energiája időben állandó;
- d. a test gyorsulása egyenlő a gravitációs gyorsulással.

(3p)

2. Egy test súlya  $\vec{G}$ . A testre  $\Delta t$  idő alatt ható összes erő eredője  $\vec{F}$  állandó. A test impulzusának változása ezen időtartam alatt:

- a.  $\Delta \vec{p} = (\vec{F} + \vec{G}) \cdot \Delta t$
- b.  $\Delta \vec{p} = \vec{G} \cdot \Delta t$
- c.  $\Delta \vec{p} = (\vec{F} - \vec{G}) \cdot \Delta t$
- d.  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$

(3p)

3. Ha a fizikai mennyiségek és mértékegységek jelölése a tankönyvbeli jelölésekkel megegyező,  $a \cdot t^2$  szorzattal megadott fizikai mennyiség mértékegysége:

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

(3p)

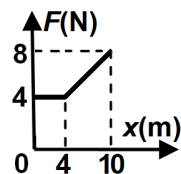
4. Rugalmas szál nyújtatlan hossza  $\ell_0 = 80 \text{ cm}$ , rugalmassági állandója  $k = 150 \text{ N/m}$ . A szál eredeti hosszából levágunk  $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$  darabot. Az alakváltoztató erő  $F = 6 \text{ N}$  hatására az  $\ell'_0 = 40 \text{ cm}$  hosszúságú darab megnyúlása:

- a. 1 cm
- b. 2 cm
- c. 5 cm
- d. 10 cm

(3p)

5. Egy test az Ox tengely mentén a mozgás irányával és irányításával megegyező erő hatására végez egyenes vonalú mozgást. Az erő nagyságát a test helyzete szerint a mellékelt grafikon adja meg. Az erő által végzett mechanikai munka a test 0 m és 10 m koordináták közötti mozgása során:

- a. 16 J
- b. 40 J
- c. 52 J
- d. 80 J



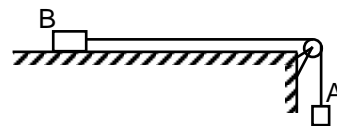
(3p)

**II. Oldjátok meg az alábbi feladatot:**

(15 pont)

Az ábrán látható mechanikai rendszert két A és B test alkotja, melyeket egy nyújthatatlan és elhanyagolható tömegű szál köt össze. A csiga súrlódás és tehetetlenség mentes. A B test és a vízszintes felület között a csúszó súrlódási együttható  $\mu = 0,2$ .

Kezdetben a testek nyugalomban vannak. Azt tapasztalják, hogy  $\Delta t = 0,25 \text{ s}$  idő elteltével, miután a rendszert szabadon engedik az A test sebessége  $v = 50 \text{ cm/s}$ . A  $\Delta t$  idő alatt az A test nem érinti a talajt, a B test pedig nem érinti a csigát.



a. Számítsátok ki a testek gyorsulásának nagyságát.

b. Ábrázoljátok a B testre ható összes erőt.

c. Határozzátok meg az A és a B testek tömegei arányának,  $m_A / m_B$  értékét.

d. Határozzátok meg a csiga tengelye mentén ható erő értékét, ha  $m_B = 200 \text{ g}$ .

**III. Oldjátok meg az alábbi feladatot:**

(15 pont)

Egy  $m = 12 \text{ kg}$  tömegű test nyugalmi állapotból szabadon csúszik le az  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtőn. A test kezdetben  $H = 1 \text{ m}$  magasan van a lejtő aljához képest. Miután a test megtesz a lejtőn  $d = 1,6 \text{ m}$  távolságot, a testre hatni kezd az  $F$ , lejtővel párhuzamos és a mozgás irányításával ellentétes, állandó erő, melynek hatására a test a lejtő aljában megáll. A lejtő síkjával a súrlódás elhanyagolható. A gravitációs helyzeti energia értékét a lejtő aljában nullának tekintjük. Határozzátok meg:

a. a test gravitációs helyzeti energiáját abban a pillanatban, amikor  $H = 1 \text{ m}$  magasan van;

b. a test súlya által végzett mechanikai munkát a test  $d = 1,6 \text{ m}$  távolságon való mozgása során;

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

d. az állandó  $F$  erő értékét, amelyre a test megáll a lejtő aljában.

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. TERMODINAMIKĂ ELEMEN**

**Varianta 5**

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

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

**(15 pont)**

1. Ideális gáz állandó nyomáson történő melegítése során, a gáz által végzett mechanikai munka:

- a. nagyobb, mint a gáz által felvett hő
- b. kisebb, mint a gáz belső energiaváltozása
- c. egyenlő a gáz által felvett hő értékével
- d. egyenlő a gáz belső energiaváltozásával.

**(3p)**

2. Adott mennyiségű ideális gáznak a sűrűsége  $\rho_0$  normál körülmények között (a nyomás  $p_0$  és a hőmérséklet  $T_0$ ). Ennek a gáznak a sűrűsége  $\rho$  nyomáson és  $T$  hőmérsékleten:

- a.  $\rho = \rho_0 \frac{pT}{p_0T_0}$
- b.  $\rho = \rho_0 \frac{pT_0}{p_0T}$
- c.  $\rho = \rho_0 \frac{p_0T_0}{pT}$
- d.  $\rho = \rho_0 \frac{p_0T}{pT_0}$

**(3p)**

3. Az S.I. rendszerben a hőkapacitás és a fajhő arányának a mértékegysége:

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

**(3p)**

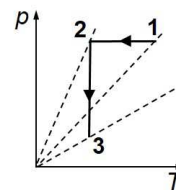
4. Adott mennyiségű ideális gáz egy termodinamikai folyamat során  $Q = 600 \text{ J}$  hő vesz fel. Ha a gáz belső energiájának változása  $\Delta U = 430 \text{ J}$ , akkor a gáz által végzett mechanikai munka:

- a.  $L = 170 \text{ J}$
- b.  $L = 430 \text{ J}$
- c.  $L = 600 \text{ J}$
- d.  $L = 1030 \text{ J}$

**(3p)**

5. Állandó mennyiségű ideális gáz  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$  a  $p-T$  koordináta-rendszerben ábrázolt termodinamikai folyamaton megy át, az ábra szerint. A gáz 1, 2 és 3 állapotoknak megfelelő térfogatai közötti összefüggés:

- a.  $V_1 > V_2 > V_3$
- b.  $V_2 > V_1 > V_3$
- c.  $V_3 > V_2 > V_1$
- d.  $V_3 > V_1 > V_2$



**(3p)**

**II. Oldjátok meg az alábbi feladatot:**

**(15 pont)**

Egy  $V = 83,1 \text{ L}$  térfogatú tartály hélium ( $\mu_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$ ) és neon ( $\mu_{\text{Ne}} = 20 \text{ g/mol}$ ) keverékét tartalmazza  $T = 300 \text{ K}$  hőmérsékleten. Mindkét gáz mólhője állandó térfogaton  $C_V = 1,5R$ . A tartályban a gázok összmenyisége  $\nu = 5 \text{ mol}$ , a hélium mennyisége négyszer nagyobb mint a neon mennyisége.

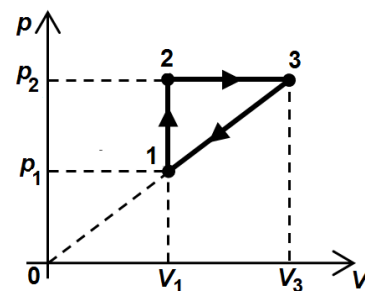
- a. Számítsátok ki a gázkeverék nyomását a tartályban.
- b. Számítsátok ki a tartályban a hélium és a neon tömegeinek arányát.
- c. Számítsátok ki a tartályban található gázkeverék móltömegét.
- d. Kinyitják a csapot és  $\Delta m = 7,2 \text{ g}$  mennyiség a kezdeti állapotbeli mennyiségből a tartályból távozik. A csapot bezárják és a maradt gázkeveréket  $20^\circ \text{ C}$  értékkel melegítik. Határozzátok meg a gázkeverék által a melegítés során felvett hőt.

**III. Oldjátok meg az alábbi feladatot:**

**(15 pont)**

Egy  $\nu = 1,2 \text{ mol}$  ( $\approx \frac{10}{8,31} \text{ mol}$ ) többatomos ideális gáz ( $C_V = 3R$ ) 1-es állapotban van, ahol a hőmérséklete  $T_1 = 200 \text{ K}$ . A gáz az ábrán látható körfolyamatot végzi  $p-V$  koordináta-rendszerben ábrázolva. A gáz nyomása a 2-es állapotban  $p_2 = 3p_1$ . Számítsátok ki:

- a. a gáz belső energiájának változását  $3 \rightarrow 1$  folyamat során;
- b. a gáz által felvett hőt a körfolyamat során;
- c. a gáz által a külső környezettel cserélt össz mechanikai munkát egy körfolyamat során;
- d. egy hőerőgép hatásfokát, amely az ábrázolt körfolyamat szerint működne.



**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. AZ EGYENÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA**

**Varianta 5**

**(15 pont)**

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

1. Egy egyszerű áramkörben az elektromos áram egyezményes iránya:

- a. a külső áramkörben a generátor „–” sarkától a „+” sarkok felé
- b. a generátor belsejében a „–” saroktól a „+” sarkok felé
- c. a generátor belsejében a „+” saroktól a „–” sarkok felé
- d. megegyezik az elektronok áramkörbeli mozgásirányával.

**(3p)**

2. Az elektromos feszültség mértékegysége felírható, mint:

- a.  $\frac{J}{A}$
- b.  $J \cdot A$
- c.  $W \cdot A$
- d.  $\frac{W}{A}$

**(3p)**

3. Egy áramforrást  $N$  azonos, párhuzamosan kapcsolt generátor alkot. Egy generátor elektromotoros feszültsége  $E$ , belső ellenállása  $r$ . Az áramforrás  $R$  ellenállású fogyasztót táplál. A fogyasztón áthaladó elektromos áram erősségének kifejezése:

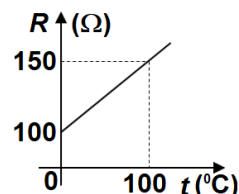
- a.  $I = \frac{NE}{NR + r}$
- b.  $I = \frac{NE}{R + Nr}$
- c.  $I = \frac{E}{R + r}$
- d.  $I = \frac{NE}{R + r}$

**(3p)**

4. A mellékelt ábrán levő grafikon megadja egy elektromos vezető ellenállásának változását az idő függvényében. A vezető ellenállása  $80^\circ\text{C}$ -on:

- a.  $120\ \Omega$
- b.  $130\ \Omega$
- c.  $140\ \Omega$
- d.  $145\ \Omega$

**(3p)**



5. Két fogyasztót, melyek elektromos ellenállása  $R$ , illetve  $3R$ , sorba kötnek egy  $E$  elektromotoros feszültségű és  $r$  belső ellenállású generátor sarkaira. Az áramkör hatásfoka  $\eta = 50\%$ . A generátor belső ellenállásának kifejezése:

- a.  $r = \frac{R}{2}$
- b.  $r = R$
- c.  $r = 2R$
- d.  $r = 4R$

**(3p)**

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

**(15 pont)**

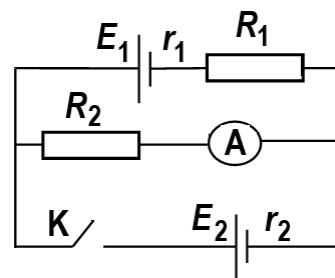
A mellékelt ábra egy elektromos áramkör kapcsolási rajzát adja meg. Ismertek:  $E_1 = 1,5\text{V}$ ,  $E_2 = 4,5\text{V}$ ,  $r_1 = r_2 = 2\ \Omega$ ,  $R_1 = 4\ \Omega$  és  $R_2 = 3\ \Omega$ . Az áramkörbe kötött ampermérőt ideálisnak tekintjük ( $R_A \approx 0\ \Omega$ ).

a. Határozzátok meg az ampermérő által mutatott áramerősség értékét, ha a K kapcsoló nyitott.

b. Az  $R_2$  fogyasztó egy  $\rho = 4,2 \cdot 10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m}$  fajlagos ellenállású és  $\ell = 1,5\text{ m}$  hosszúságú vezető huzal. Számítsátok ki a vezető huzal keresztmetszetét.

c. Határozzátok meg az ampermérő által mutatott áramerősség értékét abban az esetben, amikor a K kapcsoló zárt.

d. Az  $E_1$  elektromotoros feszültségű áramforrást kicserélik egy másik áramforrásra, melynek belső ellenállása azonos az elsőével,  $r_1 = 2\ \Omega$ , de elektromotoros feszültsége  $E'_1$ , és azt tapasztalják, hogy amikor a K kapcsoló zárt az  $E_2$  elektromotoros feszültségű áramforráson keresztül nem halad át áram. Határozzátok meg az  $E'_1$  elektromotoros feszültséget.



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

**(15 pont)**

Egy áramforrás belső ellenállása nulla, elektromotoros feszültsége  $E = 100\text{V}$ . Az áramforráshoz egy fogyasztót kötnek két vezető huzal segítségével, melyek elektromos ellenállása **nem** hanyagolható el. Ezen feltételek mellett a fogyasztó sarkain a feszültség  $U_1 = 90\text{V}$ , a fogyasztó teljesítménye pedig  $P_1 = 90\text{ W}$ .

a. Számítsátok ki a fogyasztó elektromos ellenállását.

b. Számítsátok ki a vezető huzalokon kifejtett teljesítményt.

c. Az első fogyasztóval párhuzamosan kötnek egy második fogyasztót, olyan huzalok segítségével, melyek ellenállása elhanyagolható. Azt tapasztalják, hogy a párhuzamos kapcsolás sarkain a feszültség  $U_2 = 84\text{V}$ . Számítsátok ki a két, párhuzamosan kapcsolt fogyasztó eredő elektromos ellenállását.

d. Határozzátok meg a c) pont feltételei mellett a második fogyasztó által kifejtett elektromos teljesítményt.

**Examenul de bacalaureat național 2020**

**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 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICA**

**Varianta 5**

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

**(15 pont)**

1. Egy pontszerű fényforrás 20 cm távolságra található egy siktükör előtt. A fényforrás és a siktükör által alkotott képe közötti távolság:

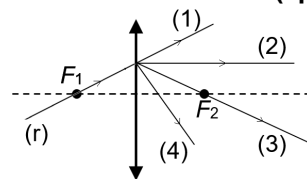
- a. 0 cm                      b. 10 cm                      c. 20 cm                      d. 40 cm                      **(3p)**

2. A fény légüres térbeli sebessége és a sugárzás frekvenciája közötti arány mértékegysége a Nemzetközi Mértérendszerben:

- a. Hz                      b. J                      c. m                      d. s                      **(3p)**

3. Egy vékony gyűjtőlencse  $F_1$  fő tárgyfókuszpontján áthaladó (r) fénysugár a vékonylencséhez érkezik úgy, amint azt a mellékelt ábra mutatja. A lencsén áthaladva a fénysugár útja:

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



**(3p)**

4. Egy  $\nu = 6,5 \cdot 10^{14}$  Hz frekvenciájú sugárzás  $L = 3,80 \cdot 10^{-19}$  J kilépési munkával jellemzett katód felületére esik. Külső fényelektromos hatás során a kilépett elektronok maximális mozgási energiája:

- a.  $2,4 \cdot 10^{-19}$  J                      b.  $4,9 \cdot 10^{-21}$  J                      c.  $2,4 \cdot 10^{-20}$  J                      d.  $4,9 \cdot 10^{-20}$  J                      **(3p)**

5. Egy fénysugár két olyan átlátszó közeg határfelületére esik, melyek törésmutatója  $n_a$  és  $n_b$ . A fénysugár az  $n_a$  törésmutatójú közegből érkezik. Az  $i$  beesési szög és az  $r$  törési szög közötti helyes összefüggés:

- a.  $n_b \cdot i = n_a \cdot r$                       b.  $n_a \cdot n_b = \sin i \cdot \sin r$                       c.  $n_b \sin i = n_a \sin r$                       d.  $n_a \sin i = n_b \sin r$                       **(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy vékony szórólencse, mely fókustávolságának abszolút értéke  $|f_1| = 10$  cm, látszólagos képet alkot egy, az optikai főtengelyre merőlegesen elhelyezett vonalas tárgyról. A kép kétszer kisebb, mint a tárgy.

- a. Számítsátok ki a lencse törőképességét.  
b. Számítsátok ki a tárgy és lencse közötti távolságot.  
c. Szerkesszétek meg a lencse által alkotott képet, a feladat szerint megadott esetben.  
d. Felhasználva az  $f_1$  fókustávolságú lencsét és egy másik  $f_2 = 25$  cm fókustávolságú vékony gyűjtőlencsét, centrált optikai rendszert hoznak létre. Megfigyelhető, hogy minden, az optikai főtengellyel párhuzamosan érkező fénysugár, az optikai rendszerből kilépve szintén párhuzamos marad az optikai főtengellyel. Számítsátok ki a két lencse közötti távolságot.

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

**(15 pont)**

Egy levegőben elhelyezett Young berendezés rései közötti távolság  $2\ell = 1,2$  mm, a rések síkja és az ernyő közötti távolság pedig  $D$ . A berendezést koherens, monokromatikus fényt kibocsátó fényforrás világítja meg, amely a rendszer szimmetriatengelyén helyezkedik el. A fényforrás által kibocsátott sugárzás hullámhossza  $\lambda = 600$  nm. Az ernyőn megfigyelhető, hogy  $L = 2,4$  cm távolságon (az interferenciacsíkokra merőlegesen mérve)  $N = 12$  darab interferenciacsík keletkezik.

- a. Számítsátok ki a sávközt.  
b. Számítsátok ki a használt sugárzás frekvenciáját.  
c. Határozzátok meg a rések síkja és az ernyő közötti  $D$  távolságot.  
d. A rések síkja és az ernyő közötti teret vízzel töltik meg. A víz törésmutatója  $n = \frac{4}{3}$ . Számítsátok ki az ernyőn megfigyelhető sávköz új értékét.