

**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.
- Munkaidő 3 óra.

**A. MECHANIKA**

**12. Teszt**

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

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

**(15 pont)**

1. A  $\Delta t$  időintervallumra számolt  $\vec{a}_m$  közepgyorsulás vektor iránya és irányítása mindig megegyezik:

a. a  $\Delta t$  időintervallum alatt történő  $\Delta \vec{r}$  elmozdulás vektor irányával és irányításával;

b. a  $\Delta t$  időintervallumra vonatkozó  $\vec{v}_m$  közepsebesség vektor irányával és irányításával;

c. a pillanatnyi  $\vec{v}$  sebességvektor irányával és irányításával;

d. a  $\Delta t$  időintervallum alatt történő  $\Delta \vec{v}$  sebességváltozás vektor irányával és irányításával **(3p)**

2. Egy motor  $F$  modulusú húzóerőt fejt ki egy testre miközben az erő irányában és irányításával megegyezően  $v$  állandó sebességgel mozditja el  $\ell$  távolságon  $\Delta t$  idő alatt. A motor teljesítménye:

a.  $P = F \cdot v$       b.  $P = F \cdot \ell$       c.  $P = F \cdot \Delta t$       d.  $P = \ell / \Delta t$  **(3p)**

3. Egy  $m = 20 \text{ t}$  tömegű repülőgép  $h = 1 \text{ km}$  magasan repül ahhoz a szinthez viszonyítva, ahol a gravitációs helyzeti energiát nullának tekintjük. A repülő-Föld rendszer gravitációs kölcsönhatásának potenciális energiája ebben a helyzetben megközelítőleg:

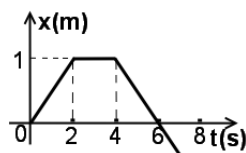
a.  $2 \cdot 10^2 \text{ J}$       b.  $2 \cdot 10^5 \text{ J}$       c.  $2 \cdot 10^7 \text{ J}$       d.  $2 \cdot 10^8 \text{ J}$  **(3p)**

4. Az erő számértékének mértékegysége az S.I.-ben:

a. F      b. J      c. N      d. W **(3p)**

5. A mellékelt ábrán egy egyenes vonalú mozgást végző test helyzetének a koordinátáját ábrázolták az idő függvényében. Az egyik időpillanat, amikor a test nyugalomban van:

a.  $t = 1 \text{ s}$       b.  $t = 3 \text{ s}$       c.  $t = 5 \text{ s}$       d.  $t = 6 \text{ s}$  **(3p)**



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

**(15 pont)**

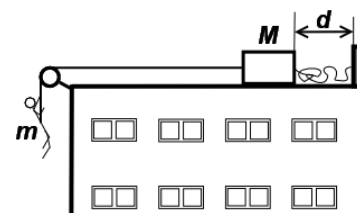
Egy filmezés során az  $m = 70 \text{ kg}$  tömegű kaszkadőr egy ideális állócsigán átvezetett, elhanyagolható tömegű, nyújthatatlan kötél segítségével ereszkedik lefelé egy épület fala mentén. A kötél másik végéhez egy  $M$  tömegű test van erősítve, az épület vízszintes tetején. Az ereszkedés során a kaszkadőr keze és az  $M$  tömegű test között levő kötél hosszúsága állandó. A test és az épület teteje közötti csúszósúrlódás együtthatója:  $\mu = 0,7$ . Kezdetben a test egy rögzített állványtól  $d = 1 \text{ m}$  távolságra található. A test és állvány egy rugalmas húrral van összekötve, amelynek a rugalmassági állandója  $k = 680 \text{ N/m}$ , megnyújtás előtti hossza  $\ell_0 = 5 \text{ m}$  és keresztmetszetének sugara  $r = 1 \text{ cm}$ , amint a mellékelt ábrán is látható. A kaszkadőr nem érinti meg az épület falát. Amíg a rugalmas húr nem kezd el megnyúlni, addig a kaszkadőr  $v = 2 \text{ m/s}$  állandó sebességgel ereszkedik lefelé.

a. Számítsátok ki az épület tetején levő  $M$  tömegű test tömegét;

b. Mennyi ideig tart az állandó sebességgel történő ereszkedés?

c. Határozzátok meg a kaszkadőr gyorsulását, amikor a rugalmas húr megnyúlása  $\Delta \ell = 0,5 \text{ m}$ . A mozgás során a kaszkadőr nem éri el a földet, az  $M$  tömegű test pedig nem hagyja el a tetőt.

d. Számítsátok ki a rugalmas húr anyagának a rugalmassági modulusát.



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

**(15 pont)**

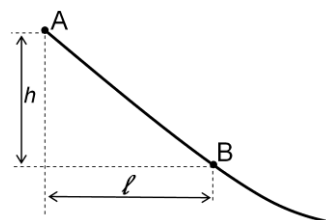
Egy síugrópálya felső szakasza olyan lejtőnek tekinthető, amelynek vízszintes vetülete  $\ell = 35 \text{ m}$  hosszúságú, amint a mellékelt ábrán látható. Egy  $M = 80 \text{ kg}$  tömegű síugró a pálya felső, A pontjából nyugalomból indul és a lejtő alsó, B pontjához  $v = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel érkezik. A sítalp és a hó közötti csúszósúrlódás együtthatója  $\mu = 0,05$ , a légellenállás pedig elhanyagolható.

a. Számítsátok ki a síző mozgási energiáját akkor, amikor áthalad a B ponton.

b. Ábrázoljátok a sízőre ható erőket, amikor csúszik lefelé a lejtőn.

c. Számítsátok ki a súrlódási erő által végzett munkát, a lejtőn való csúszás ideje alatt.

d. Határozzátok meg a síugrópálya (lejtő)  $h$  magasságát.



**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.
- Munkaidő 3 óra.

**B. TERMODINAMIKA ELEMEI**

**12. Teszt**

Ismertek: az Avogadro szám  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , az ideális gázállandó  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Egy tetszőleges állapot

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

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

**(15 pont)**

1. A mértékegységek jelei megegyeznek az S.I.-ben használtakkal; a fajhő mértékegysége:

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

2. Annak a fizikai mennyiségnek a neve, amely számszerűen megegyezik azzal a hőmennyiséggel, amely 1K-el változtatja meg egy test hőmérsékletét:

- a. fajhő      b. mólhő      c. hőkapacitás      d. fűtőérték **(3p)**

3. A mechanikai munka és a hőmennyiség olyan fizikai mennyiségek, amelyek jellemzik:

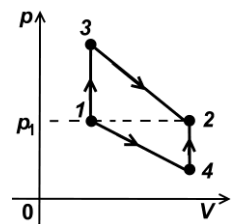
- a. a molekulák hőmozgásának az erősségét egy termodinamikai rendszerben;  
b. egy termodinamikai rendszer energetikai állapotát;  
c. a termodinamikai rendszert alkotó molekulák közötti kölcsönhatási energiát;  
d. a termodinamikai rendszer és a környezete közötti energiacsere; **(3p)**

4. Adott mennyiségű ideális gáz térfogata 20% -al csökken, miközben a hőmérséklete állandó. Hogyan változik a gáz nyomása az adott termodinamikai folyamat során:

- a. növekszik 20%-kal;      b. növekszik 25%-kal      c. csökken 20%-kal;      d. csökken 25%-kal **(3p)**

5. Egy mol ideális gáz a kezdeti, 1-es állapotból a  $p_1 = p_2$  nyomással jellemzett 2-es állapotba, kétféleképpen juthat el:  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$  vagy  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$  folyamatokon keresztül, amint a mellékelt ábrán látható. A rendszer és a környezete között cserélt hőről elmondható, hogy:

- a. legnagyobb az  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$  állapotváltozások során;  
b. legnagyobb az  $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$  állapotváltozások során;  
c. legkisebb az  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 2$  állapotváltozások során;  
d. egyforma mindkét folyamat során; **(3p)**



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

**(15 pont)**

Egy merev falú edény térfogata  $V = 16,62 \text{ L}$ . Az edényben  $m_1 = 16 \text{ g}$  tömegű, ideális gáznak tekinthető oxigén van,  $p = 150 \text{ kPa}$  nyomáson. Az edény úgy van tervezve, hogy a rajta levő szelep akkor nyit ki, amikor az edényben levő gáz nyomása eléri a  $p_{\text{max}} = 450 \text{ kPa}$  értéket. Az oxigén móltömege

$$\mu_1 = 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}.$$

- a. Határozzátok meg az edényben található gáz anyagmennyiségét.  
b. Határozzátok meg az edényben található oxigén hőmérsékletét.  
c. Az edényben levő oxigént összekeverjük, ugyanolyan hőmérsékletű,  $m_2 = 1 \text{ g}$  tömegű héliummal

$\left( \mu_2 = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \right)$ . Számítsátok ki az így kapott gázkeverék móltömegét

d. Állapítsátok meg, hogy a folyamat során kinyilik-e a szelep. Indokoljátok meg a választ.

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

**(15 pont)**

Egy vízszintes helyzetű, súrlódásmentesen mozgó dugattyúval elzárt hengerben egyatomos ideális gáz található. Amikor a dugattyú egyensúlyban van, a gáz térfogata  $V_1 = 1 \text{ L}$ , nyomása pedig  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ . Miközben a dugattyú rögzítve van, a gázt nagyon lassan felmelegítik a 2-es állapotba, míg a nyomása  $p_2 = 2p_1$  nem lesz. Ez után a gáz izoterm állapotváltozáson megy át, amíg a térfogata  $V_3 = 4V_1$  lesz. A gáz

izochor mólhője  $C_V = \frac{3}{2} R$ . Adott:  $\ln 2 \approx 0,7$ .

- a. Ábrázoljátok  $p - V$  és  $p - T$  koordináta rendszerben, a fenti termodinamikai folyamatokat.  
b. Számítsátok ki a gáz belső energiáját a kezdeti állapotban.  
c. Számítsátok ki a gáz által végzett mechanikai munkát a fenti két állapotváltozás során.  
d. Számítsátok ki a gáz és a környezete között cserélt teljes hőmennyiséget a két állapotváltozás során.

**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.
- Munkaidő 3 óra.

**C. AZ ELEKTROMOS ÁRAM ÉLŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA**

**12. teszt**

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

**(15 pont)**

1. Ugyanazokat a jelöléseket használva, mint a fizika tankönyvek, az  $E \cdot I \cdot \Delta t$  szorzata által meghatározott fizikai mennyiség mértékegysége az S.I-ben:

- a.  $W \cdot s$                       b.  $\frac{W}{s}$                       c.  $J \cdot s$                       d.  $\frac{J}{s}$                       **(3p)**

2. Egy  $\ell = 3,14 \text{ m}$  hosszúságú és  $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$  fajlagos ellenállású rézből készült huzal ellenállása  $R = 1,72 \Omega$ . A huzal keresztmetszetének átmérője megközelítőleg:

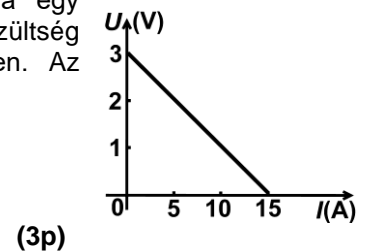
- a. 0,10 mm                      b. 0,15 mm                      c. 0,20 mm                      d. 0,25 mm                      **(3p)**

3. Egymás után rövidre zárunk három elektromos akkumulátort. Merve a rövidzárlati áramaik az azt kapjuk, hogy ezek rendre: 8 A, 10 A, 12 A. Ha ezt a három akkumulátort párhuzamosan kapcsoljuk, akkor a keletkezett telep eredő belső ellenállása  $r = 1,2 \Omega$  lesz. Határozzátok meg a telep elektromotoros feszültségét:

- a. 10 V                      b. 24 V                      c. 30 V                      d. 36 V                      **(3p)**

4. Egy  $E$  elektromotoros feszültségű és  $r$  belső ellenállású áramforrásra egy fogyasztót kapcsolnak. A mellékelt grafikonon az áramforrás sarkain mért feszültség van ábrázolva az áramkörön áthaladó áram erősségének a függvényben. Az áramforrás által a fogyasztónak leadott legnagyobb teljesítmény:

- a. 0,15 W  
b. 0,45 W  
c. 5,62 W  
d. 11,25 W



5. Három  $R$ ,  $2R$  és  $3R$  ellenállás előbb sorosan majd párhuzamosan kapcsolt eredőjének az aránya:

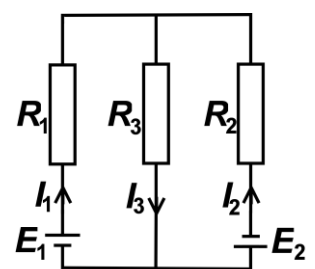
- a. 5                      b. 6                      c. 11                      d. 36                      **(3p)**

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

**(15 pont)**

A mellékelt ábrán látható áramkörben ismertek:  $E_1 = E_2 = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 2,0 \Omega$ ,  $R_2 = 3,0 \Omega$ ,  $R_3 = 1,8 \Omega$ . Az áramforrások belső ellenállása elhanyagolható.

- a. Írjátok fel Kirchhoff törvényeit sajátosan erre az áramköri hálózatra alkalmazva.  
b. Számítsátok ki az  $I_1$  áram erősségét.  
c. Számítsátok ki a feszültséget az  $R_3$  ellenállás sarkain.  
d. Milyen feszültséget mérne az az ideális voltmérő ( $R_v \rightarrow \infty$ ), amelyet az  $E_2$  elektromotoros feszültségű áramforrásra kapcsolnánk?



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

**(15 pont)**

Egy  $E = 24 \text{ V}$  állandó elektromotoros feszültségű és  $r$  belső ellenállású elektromos generátor sarkaira rendre az  $R_1 = 4 \Omega$ , illetve az  $R_2$  ellenállású fogyasztót kapcsoljuk. Amikor az  $R_1$ -es fogyasztó van bekapcsolva az áramkör hatásfoka  $\eta_1 = 50\%$ , amikor pedig az  $R_2$  fogyasztót kapcsolják az áramkörbe, a hatásfok értéke  $\eta_2 = 0,33\% (\cong 1/3)$ .

- a. Határozzátok meg az áramforrás belső ellenállását;  
b. Számítsátok ki az  $R_2$  ellenálláson áthaladó áram erősségét.  
c. Számítsátok ki az  $R_1$  fogyasztó teljesítményét.  
d. A két fogyasztót egyszerre, sorosan kapcsolják az áramkörbe. Számítsátok ki a két fogyasztó által együttesen elhasznált elektromos energiát  $\Delta t = 5 \text{ min}$  idő alatt.

**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.
- Munkaidő 3 óra.

**D. OPTIKA**

**12. Teszt**

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

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

**(15 pont)**

1. A szórólencse egy valódi tárgyról alkotott képe:

- a. valódi és nagyított      b. valódi és kicsinyített      c. látszólagos és nagyított      d. látszólagos és kicsinyített      **(3p)**

2. Tudva, hogy a jelölések megegyeznek a fizika tankönyvekben használt jelölésekkel, egy foton energiája:

- a.  $\varepsilon = h\nu$       b.  $\varepsilon = \frac{h}{\lambda}$       c.  $\varepsilon = hc$       d.  $\varepsilon = \frac{c}{\nu}$       **(3p)**

3. Két egymással párhuzamosan elhelyezett (A és B) síktükör közé egy kisméretű fényforrást állítanak. A fényforrás és az A tükör közötti távolság 5 cm. A két tükör közötti távolság pedig 20 cm. Számítsátok ki a fényforrás első két képe közötti távolságot, amelyek az A tükörben keletkeznek:

- a. 5 cm      b. 10 cm      c. 20 cm      d. 30 cm      **(3p)**

4. Egy levegőből ( $n_{\text{aer}} \approx 1$ ) érkező fénysugár,  $45^\circ$ -os szög alatt esik az  $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$  törésmutatójú optikai közeg felületére. A megtört sugár és a beeső sugár iránya által bezárt szög értéke:

- a.  $15^\circ$       b.  $30^\circ$       c.  $45^\circ$       d.  $90^\circ$       **(3p)**

5. Két  $C_1 = 2,0 \text{ m}^{-1}$ , illetve  $C_2 = 4,0 \text{ m}^{-1}$  törőképeségű lencse centrált optikai rendszert alkot. Egy fénynyaláb, amely párhuzamos volt mielőtt az optikai rendszerre jutott volna, párhuzamos lesz a rendszeren való áthaladás után is. A két lencse közötti távolság:

- a. 60 cm      b. 75 cm      c. 3 m      d. 6 m      **(3p)**

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

**(15 pont)**

A stúdiókban használt fényképezőgépek ma már optikai múzeumokban vagy fotóművészek gyűjteményében láthatóak. Ezek a fényképezés történetének fontos elemei, de nagy méreteik miatt kényelmetlenek voltak, és egyre ritkábban használták őket. A fényképezett tárgyról érkező fénysugarak áthaladnak az objektíven (a fényképezőgép egyik alkotó elemén, amely képet hoz létre a tárgyról). Egyik ilyen, régi típusú gép objektívjét két vékony, egymással ragasztott lencse alkotta: az egyik ( $L_1$ ) szimmetrikus, kétszeresen domború  $n_1 = 1,5$  törésmutatójú üveg, a másik pedig egy divergens meniszkusz ( $L_2$ ) lencse volt. Az ( $L_2$ ) lencse fókusz távolsága  $f_2 = -70$  cm. A két lencséből alkotott rendszer fókusz távolsága  $f = 30$  cm. A tárgyról alkotott kép egy olyan ernyőn keletkezik, amely mozgatható a lencserendszer mögött. Amikor az ernyő maximális távolságra van az objektívtől, akkor rajta éles kép keletkezik az objektív előtt  $-x_1 = 90$  cm távolságra elhelyezett tárgyról. Miután kialakult az éles kép az ernyőt kicserélték a fényképező lemezre (filmre). Számítsátok ki:

- a. az ( $L_2$ ) lencse törőképeségét.  
b. az ernyő és a lencserendszer közötti maximális távolságot.  
c. a rendszer lineáris nagyítását, amikor a tárgy  $-x_1 = 90$  cm távolságra van az objektív előtt.  
d. a szimmetrikus, kétszeresen domború ( $L_1$ ) lencse görbületi sugarainak a modulusát.

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

**(15 pont)**

Egy Young típusú berendezés koherens fényforrása  $\lambda = 555$  nm hullámhosszúságú monokromatikus sugárzást bocsájt ki. A fényforrás a berendezés szimmetriatengelyén helyezkedik el,  $d = 1,0 \cdot 10^{-1}$  m távolságra a két réssel ellátott lemeztől, a rések és a kivetítő ernyő közötti távolság  $D = 1,10$  m. Merve az ernyőn az elsőrendű maximumok közötti távolságot

azt kapják, hogy ennek értéke  $a = 1,11$  mm. Határozzátok meg:

- a. a berendezés két rése közötti távolságot;  
b. azoknak a sugaraknak az útkülönbségét, amelyek a harmadrendű interferencia minimumot hozzák létre a berendezés szimmetriatengelye fölötti tartományban;  
c. Növelik az ernyő és a rések közötti távolságot,  $b = 1,10$  m értékkel.

Határozzátok meg ebben az esetben az interferenciaábra új sávközét.

d. Elmozdítják az S fényforrást  $h = 1$  mm távolsággal a szimmetriatengelyhez viszonyítva, a résekkel párhuzamosan, amint a mellékelt ábrán látható. Az E ernyő és a rések közötti távolság a c. alpontnak felel meg. Határozzátok meg milyen távolságon mozdul el a középponti maximum.

