

**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.

**A. MECHANICA**

**Teszt 13**

A gravitaációs gyorsulást  $g = 10 \text{ m/s}^2$  értékűnek vesszük

**I. Írjátok le a válaszlapon az 1-5 kérdésekre adott helyes válaszoknak megfelelő betűjelet. (15 pont)**

1. Egy rugót  $\Delta \ell$ -el megnyújtunk és ebben az állapotban tartjuk egy  $\vec{F}$  erő hatására. Ha az alakító erő értéke  $2\vec{F}$ , a rugó megnyúlása egyensúlyi állapotban:

- a. 0                      b.  $\frac{\Delta \ell}{2}$                       c.  $\Delta \ell$                       d.  $2\Delta \ell$ .                      (3p)

2. A alábbi fizikai mennyiségek közül skaláris mennyiség:

- a. sebesség                      b. gyorsulás                      c. tömeg                      d. erő                      (3p)

3. Egy lejtőn szabadon engedett test egyenletesen ereszkezik le. Ha ezt a testet állandó nagyságú sebességgel húzzuk fel ugyanezen a lejtőn, a lejtő hatásfoka:

- a. 100%                      b. 75%                      c. 50%                      d. 25%                      (3p)

4. A mechanikai teljesítmény mértékegysége az S.I.-ben:

- a. W                      b.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$                       c. kWh                      d.  $\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$                       (3p)

5. Egy  $m$  tömegű testet függőlegesen felhajtunk a földről  $v_0$  kezdeti sebességgel, a Föld egyenletesnek tekintett gravitációs terében. A test a maximális  $h$  magasságba jut fel a felhajtási ponthoz képest. A föld felszínén a gravitációs helyzeti energiát nullának tekintjük. Elhanyagolva a levegő részéről jelentkező súrlódási erőket, a test összenergiáját kifejező összefüggés:

- a.  $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$                       b.  $mgh$                       c.  $\frac{mgh}{2} + \frac{mv_0^2}{2}$                       d.  $mv_0^2$                       (3p)

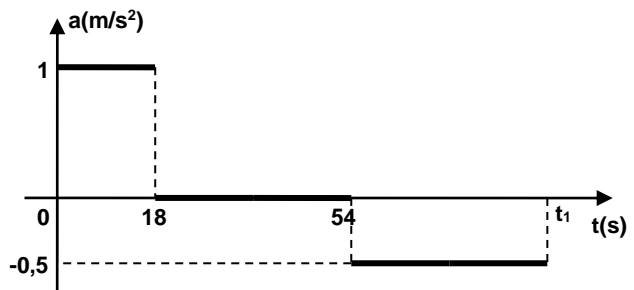
**II. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 pont)**

A mellékelt ábrán egy metroszerelvény gyorsulásának változását ábrázolták az idő függvényében, miközben egyenes vonalú mozgást végez két megálló között, nyugalomból való indulástól egész a megállásig  $t_1$  pillanatáig. A metroszerelvény össztömege  $M=200 \text{ t}$ .

Határozzátok meg:

- a. a metroszerelvény maximális impulzusát a mozgás ideje alatt;  
b. az első 18 s-ban ható eredő erő által végzett mechanikai munkát;  
c. a metroszerelvény által a két állomás között megtett utat;  
d. a két állomás között az utazási időt.



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

**(15 pont)**

Egy  $m$  tömegű testet állandó sebességgel húzzuk fel egy lejtőn egy  $\vec{F}_1$  húzóerő segítségével, amely párhuzamos a lejtővel. Ha az  $\vec{F}_1$  húzóerőt helyettesítjük az  $\vec{F}_2 = \frac{\vec{F}_1}{2}$  erővel, melynek azonos az iránya és az irányítása, mint az első erőnek, a test állandó sebességgel kezd ereszkegni a lejtőn. A lejtő szöge a vízszintessel  $\alpha = 30^\circ$ . A lejtő és a test közötti csúszó súrlódási együttható értéke  $\mu$ .

- a. Ábrázoljátok egy rajzon a testre ható összes erőt mikor húzzuk fel a testet a lejtőn az  $\vec{F}_1$  erő hatására  
b. írjátok fel a súlynak  $\vec{G}_p$  és  $\vec{G}_n$  összetevőinek nagyságának kifejezéseit, amelyek a lejtő irányával párhuzamosan, illetve a felületére merőlegesen hatnak, a test tömegének és a lejtő  $\alpha$ . szögének függvényében  
c. Határozzátok meg a lejtő és a test között ható csúszó súrlódási együttható értékét.  
d. Számítsátok ki a test gyorsulását a test felhúzásakor a lejtőn, ha az  $\vec{F}_1$  és  $\vec{F}_2$  erők egyszerre hatnának.

**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. TERMODINAMIKÁ ELEMÉI**

**Teszt 13**

Adott az Avogadro féle szám  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , az egyetemes gázállandó  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . 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 válasz betűjelét.**

**(15 pont)**

1. Egy ideálisnak tekintett gáz, melynek moláris tömege  $\mu$ ,  $T$  hőmérsékleten és  $p$  nyomáson van. A gáz sűrűsége:

a.  $\rho = \frac{pV}{\nu R}$

b.  $\rho = \frac{p\mu}{RT}$

c.  $\rho = \frac{RT}{p\mu}$

d.  $\rho = \frac{m}{\mu} RT$

**(3p)**

2. Azonos mennyiségű ideális gáz négy különböző termodinamikai folyamatban részt, amelyek a mellékelt ábra  $p$ - $T$  diagramjában vannak ábrázolva. A legnagyobb térfogatban végbemenő folyamat:

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4

**(3p)**

3. Adott mennyiségű ideális gáz izoterm kiterjedésben vesz részt. A folyamat során:

a. a gáz belső energiája csökken

b. a gáz hőt vesz fel

c. a gázon mechanikai munkát végeznek

d. a gáz térfogata csökken.

**(3p)**

4. Egy test által kapott hő mértékegysége és az anyagának fajhőjének mértékegységének aránya:

a.  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

b.  $\text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

c.  $\text{kg} \cdot \text{K}$

d.  $\text{mol} \cdot \text{K}$

**(3p)**

5. Adott mennyiségű ideális gázt olyan termodinamikai folyamatnak vetnek alá, melyben a  $p$  nyomás egyenes arányban változik a gáz  $V$  térfogatával. A gáz hőmérséklete egyenesen arányos a:

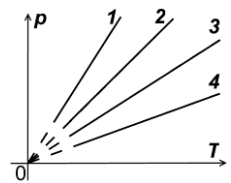
a.  $\sqrt{V}$

b.  $V$

c.  $\sqrt{V^3}$

d.  $V^2$

**(3p)**



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

**(15 pont)**

Egy bűvárpalack térfogata  $V = 8,31 \text{ dm}^3$  és  $p_{\text{max}} = 2,0 \cdot 10^7 \text{ Pa}$  maximális nyomást bír ki. A palackot oxigén ( $\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ ) és nitrogén ( $\mu_{\text{N}_2} = 28 \text{ g/mol}$ ) keverékével töltik meg  $p = 1,5 \cdot 10^7 \text{ Pa}$  nyomáson. A keverék moláris tömege  $\mu = 29 \text{ g/mol}$ . A palack és a benne levő gázkeverék hőmérséklete  $t = 27^\circ \text{C}$ . Tekintsétek a palackban levő gázkeveréket ideálisnak és a palack zárva marad. Határozzátok meg

a. a palckban található molekulák számát;

b. azt a maximális hőmérsékletet, ameddig a palackot fel lehet melegíteni;

c. egy nitrogén molekula tömegét;

d. a palackban található oxigén tömegét.

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

**(15 pont)**

Ideális,  $\nu$  mennyiségű gáz kezdetben A állapotban van, amelyben a nyomása  $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  és térfogata  $V_A = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ . Egy körfolyamatban vesz részt, amely áll: egy AB izoterm kiterjedésből, melynek során a gáz térfogata háromszorosára nő, egy BC izobár összenyomásból és egy CA izochor melegítésből. Az izochor mólhő  $C_V = 5R/2$ . Adott  $\ln 3 \approx 1,1$ .

a. Ábrázoljátok a gáz által leírt körfolyamatot  $p$ - $V$  koordináta rendszerben.

b. Határozzátok meg a gáz belső energi változását a BC folyamatban.

c. Számítsátok ki a gáz által a külső környezettel cserélt össz mechanikai munkát egy körfolyamat alatt

d. Határozzátok meg annak a motornak a hatásfokát, amelyik eszerint a körfolyamat szerint működik.

**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 ELEKTROMOS ÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA**

**Teszt 13**

Adott az elektron töltése  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**I. Írjátok le a válaszlapra az 1-5 kérdésekre adott helyes válaszoknak megfelelő betűjelet. (15 pont)**

1. Ha a jelölések megegyeznek a fizika tankönyvekben használt jelölésekkel,  $I^2 \cdot \Delta t$ -vel kifejezett fizikai mennyiség mértékegységét az alábbi formában írhatjuk:

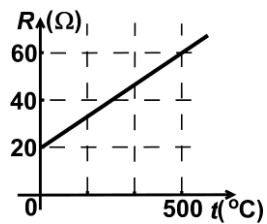
- a. J · V                      b. J ·  $\Omega^{-1}$                       c. V ·  $\Omega$                       d. W                      **(3p)**

2. Ha egy fémes vezetőkön  $I = 32$  mA erősségű egyenáram halad át, akkor a vezető keresztmetszetén időegység alatt áthaladó elektronok száma:

- a.  $2 \cdot 10^{17}$                       b.  $5 \cdot 10^{17}$                       c.  $2 \cdot 10^{18}$                       d.  $5 \cdot 10^{18}$                       **(3p)**

3. Fémes vezetőkben a szabad elektromos töltések:

- a. ionok  
b. elektronok és negatív ionok  
c. elektronok  
d. elektronok és pozitív ionok.



**(3p)**

4. A mellékelt ábra egy elektromos izzó izzószála elektromos ellenállásának a hőmérséklet függését ábrázolja. Az ellenállás hőmérsékleti együtthatója egyenlő:

- a.  $2 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$                       b.  $3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$                       c.  $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$                       d.  $8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$                       **(3p)**

5. Egy  $r$  belső ellenállású áramforrásra kapcsolt  $R_1$  ellenállás teljesítménye  $P$ . Az ellenállást kicseréljük egy  $R_2$  ellenállásra. Az áramforrás által leadott teljesítmény szintén  $P$  lesz ezen az ellenálláson is. Az  $R_2$  ellenállást kiszámíthatjuk az alábbi összefüggéssel:

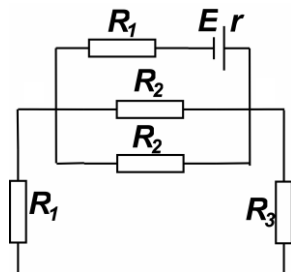
- a.  $R_2 = R_1^2 \cdot r^{-1}$                       b.  $R_2 = R_1 \cdot r$                       c.  $R_2 = r \cdot R_1^{-1}$                       d.  $R_2 = r^2 \cdot R_1^{-1}$                       **(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy  $E = 9$  V elektromotoros feszültségű és  $r = 1 \Omega$  belső ellenállású elem táplálja a mellékelt ábrán lévő áramkört. A külső áramkör eredő ellenállása  $R_e = 9 \Omega$  és az egyes ellenállások értékei  $R_1 = 5 \Omega$  și  $R_3 = 15 \Omega$ . Határozzátok meg:

- a. az elemen áthaladó elektromos áram erősségét;  
b. a króm-nikkel huzalból ( $\rho = 1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ ) készült  $R_1$  ellenállás hosszát, tudva azt, hogy a huzal keresztmetszete  $S = 1,1 \text{ mm}^2$ ;  
c. az  $R_2$  ellenállás értékét;  
d. az elemen áthaladó elektromos áram erősségét, ha az elem kapcsaira egy elhanyagolható ellenállású vezetőt kapcsolunk.



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

**(15 pont)**

Két izzó, melyeknek teljesítményük  $P_1 = 6 \text{ W}$ , illetve  $P_2 = 9 \text{ W}$ ,  $U_n = 6 \text{ V}$  nominális feszültségen működnek. Az izzókat párhuzamosan kötjük. Majd a párhuzamos kapcsolással sorosan bekötünk egy változtatható ellenállást. Az így kapott áramkört egy elemmel tápláljuk. A elem  $n = 5$  sorba kapcsolt áramforrásból áll. Egy áramforrás elektromotoros feszültsége  $E_0$  és belső ellenállása  $r_0 = 0,9 \Omega$ . Azt tapasztaljuk, hogy az izzók jól működnek, ha az ellenállás értékét  $R_x = 1,1 \Omega$ -ra rögzítjük. Határozzátok meg:

- a. a két izzó által két óra alatt elfogyasztott elektromos energiát  
b. Az elem kapcsain mért feszültséget;  
c. egyetlen áramforrás  $E_0$  elektromotoros feszültségét;  
d. az adott helyzetben, az elemnek a külső áramkörbe leadott hatásfokát.

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. OPTICĂ**

**Teszt 13**

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

**I. Írjátok le a válaszlapra az 1-5 kérdésekre adott helyes válaszoknak megfelelő betűjelet.**

**(15 pont)**

1. Egy közeg abszolút törésmutatója:

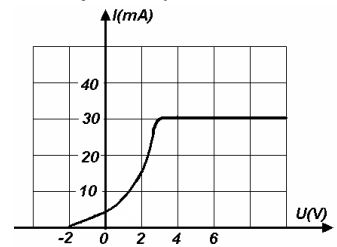
- a. egyenlő a vákuum törésmutatója és az adott közeg törésmutatója közötti aránnyal
- b. egyenlő az adott közegben lévő fénysebesség és a vákuumban lévő fénysebesség közötti aránnyal
- c. egy egynél kisebb szám
- d. egyenlő a közegnek a vákuumra vonatkoztatott relatív törésmutatójával

**(3p)**

2. A mellékelt ábrán az áramerősség függését ábrázolták egy fotocella anódjára és katódjára kapcsolt feszültségnek a függvényében. A zárófeszültség modulusza:

- a. 0V
- b. 2V
- c. 6V
- d. 30V

**(3p)**



3. Két síktükör egymással  $90^\circ$  szöget zár be. Egy fényes tárgyról, a rendszer által alkotott képek száma:

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

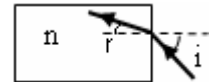
**(3p)**

4. Két azonos vékonylencse  $C_s = 4\text{ m}^{-1}$  konvergenciájú illesztett rendszert alkot. Az egyik lencse fókusz távolsága:

- a. 100 cm
- b. 50 cm
- c. 25 cm
- d. 20 cm

**(3p)**

5. Egy fénysugár  $i = 45^\circ$ -os beesési szögben érkezik levegőből ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) egy üvegtömbre, a mellékelt ábrán lévő sugármenettel. A törési szög  $r = 30^\circ$ . Az üveg törésmutatója megközelítőleg:



- a.  $n = 1,65$
- b.  $n = 1,50$
- c.  $n = 1,41$
- d.  $n = 1,25$

**(3p)**

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

**(15 pont)**

A vékonylencsék képalkotásának a kísérleti tanulmányozására egy optikai padot használnak, amelyre felszereltek: egy tárgyat, egy vékony lencsét és egy ernyőt. A kísérlet alatt változtatják a távolságot a tárgy és a lencse között. A tárgy minden helyzeténél elmozdítják az ernyőt, hogy rajta a tárgy éles képét kapjuk, és megméri a kép magasságát. A mérési adatokat az alábbi táblázatban rögzítették ( $d_1 = -x_1$  a tárgy-lencse távolságot jelenti és  $h_2 = -y_2$  a kép magasságát jelenti).

a. Használva a lencsék első alapképletét, határozzátok meg a kép-lencse  $d_1$  távolságnak a függését a tárgy és a lencse közötti távolságtól egy  $f$  fókusz távolságú lencse esetén.

b. Készítsetek egy rajzot, amelyen bemutjátok egy gyűjtő lencse képalkotását. Tekintsetek egy tárgyat merőlegesen az optikai főngelyre, és a tárgy-lencse távolság a fókusz távolság háromszorosa legyen.

c. Használva a kísérleti eredményeket, számoljátok ki a  $d_{1D} = 15\text{ cm}$  tárgytávolságra mért lineáris nagyítás és a  $d_{1A} = 24\text{ cm}$  tárgytávolságra mért lineáris nagyítás közötti arányt.

d. Használva a kísérleti eredményeket, határozzátok meg a  $d_{1D} = 15\text{ cm}$  tárgytávolságnak megfelelő lineáris nagyítást.

Pozíció	$d_1(\text{cm})$	$h_2(\text{mm})$
A	24	10
B	18	20
C	16	30
D	15	40

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

**(15 pont)**

Egy interferencia kísérlethez egy  $\lambda = 530\text{ nm}$  hullámhosszú, monokromatikus fénnel megvilágított Young berendezést használunk. A fényforrás a rendszer szimmetriatengelyén helyezkedik el. A két rés között a távolság  $2\ell = 0,53\text{ mm}$ , a rések síkja és az ernyő között a távolság  $D = 1,25\text{ m}$ . Határozzátok meg:

a. a használt sugárzás frekvenciáját;

b. a sávköz nagyságát;

c. az optikai útkülönbséget az interferráló sugarak és a  $k = 4$  maximumot alkotó sugarak között.

d. mekkora kell legyen a rések közötti távolság, ahhoz hogy a sávköz szélessége ne változzon, amikor betesszük a rendszert egy  $n = 1,325$  törésmutatójú közegbe.