

**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**

**6. Teszt**

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

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

**(15 pont)**

1. Egy pontszerű testet vízszintes súrlódásos felületen indítunk el. A csúszó súrlódási együttható értéke állandó. A test mozgása során:

- a. a test sebessége állandó,
- b. a test sebessége nagyobb lesz a kezdősebességénél,
- c. a test sebessége és gyorsulása ellentétes irányítású lesz,
- d. a test gyorsulása csökken.

**(3p)**

2. A tankönyvekben használt jelöléseket alkalmazva, egy lejtő hatásfokának a matematikai kifejezése:

- a.  $\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha + \mu \sin \alpha}$
- b.  $\frac{\cos \alpha}{\mu \cos \alpha + \sin \alpha}$
- c.  $\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}$
- d.  $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}$

**(3p)**

3. A  $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^3}$  kifejezéssel megadott mértékegység a következő mennyiség mértékegysége:

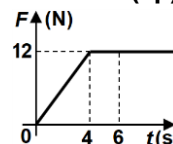
- a. mechanikai munka
- b. teljesítmény
- c. erő
- d. energia

**(3p)**

4. Egy  $m = 3 \text{ kg}$  tömegű testre ható eredő erő irányítása mindvégig ugyanaz marad. Az eredő erő nagyságának időbeni változását a mellékelt grafikon ábrázolja. Ha a  $t = 0 \text{ s}$ -ban a test sebessége zéró, akkor a  $t = 6 \text{ s}$ -ban a sebessége:

- a. 16 m/s
- b. 12 m/s
- c. 6 m/s
- d. 2 m/s

**(3p)**



5. Egy tanuló vízszintes felületen, vízszintes erővel nyomja az  $m = 12 \text{ kg}$  tömegű ládát. A tanuló által kifejtett teljesítmény  $P = 14,4 \text{ W}$ . A láda mozgása egyenletes és a csúszó súrlódási együttható értéke a láda és a talaj között  $\mu = 0,4$ . A láda sebessége:

- a. 0,3 m/s
- b. 0,6 m/s
- c. 1,2 m/s
- d. 2,4 m/s

**(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy kísérlethez egy lejtőt, egy ismeretlen  $m$  tömegű testet és egy dinamométert használnak fel. A lejtő dőlésszöge  $\alpha$ , és változtatható a vízszinteshez viszonyítva. A lejtő aljában található testhez egy dinamométer erősítenek, majd a szabad végétől **állandó sebességgel** húzzák felfele a testet a lejtőn, a lejtő síkjával párhuzamos irányú erővel. A kísérletet három különböző  $\alpha$  dőlésszögre megismételik, és mind a három esetben megméri a húzóerő értékét. A kísérlet mérési adatait a mellékelt táblázat tartalmazza. A dinamométer rugójának rugóállandója  $k = 500 \text{ N/m}$ , illetve a test és lejtő közti csúszósúrlódási együttható  $\mu$ .

Nr. crt.	$\alpha$	$F(\text{N})$
1	$30^\circ$	10,0
2	$45^\circ$	12,0
3	$60^\circ$	13,2

- a. Rajzold le a testre ható összes erőt a test mozgása során.
- b. Felhasználva a kísérlet adatait, számítsd ki a dinamométer rugójának megnyúlását amikor  $\alpha = 30^\circ$ .
- c. Állapítsd meg a dinamométer által jelzett erőnek a matematikai összefüggését az  $\alpha$  függvényében.
- d. A mérések alapján határozd meg a test és lejtő közti csúszósúrlódási együttható értékét.

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

**(15 pont)**

Egy darú emelővödrének tömege  $m = 100 \text{ kg}$ , amibe  $M = 0,8 \text{ t}$  cementet tesznek bele. Ezt, a darú **egyenletesen** felemeli, a földhöz képest  $H = 9,3 \text{ m}$  magasba, ahol az emelővödört kiürítik teljesen. Ezután elkezdik leengedni az üres emelővödört  $v = 0,5 \text{ m/s}$  állandó sebességgel. A leengedés kezdetétől számított  $\Delta t = 18 \text{ s}$ -ban, a vödör kiakad a horogból és leesik a földre. Ha elhanyagoljuk a vödör és levegő közti légellenállást, illetve a helyzeti energia értékét nullának tekintjük a föld felszínén, számítsátok ki:

- a. a darú sodronyában fellépő feszítőerő által végzett mechanikai munkát, amikor a darú felemeli a cementtel teli emelővödört, a föld felszínéről a  $H$  magasságba;
- b. a földhöz viszonyított azon magasságot, ahol a vödör kiakad a horogból;
- c. a mechanikai energia értékét abban a pillanatban, amikor a vödör kiakad a horogból;
- d. a vödör sebességét, a földreérés pillanatában.

**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. A TERMODINAMIKA ELEMEI**

**6. teszt**

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

paraméterei között, egy adott állapotban, a következő összefüggés létezik:  $p \cdot V = \nu RT$ .

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

**(15 pont)**

1. Válaszd ki az ideális gáz belső energiájára vonatkozó helyes állítást:

- a. nő egy izoterm kitágulás során,
- b. nő egy adiabatikus összenyomás során,
- c. nullával egyenlő egy izoterm állapotváltozásban,
- d. nő egy izobár összenyomás során.

**(3p)**

2. A tankönyvekben használt jelöléseket alkalmazva, az S.I.-ben  $\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  kifejezéssel megadott mennyiség a következő fizikai mennyiség mértékegysége:

- a. mechanikai munka    b. hő    c. mólhő    d. fajhő

**(3p)**

3. A tankönyvekben használt jelöléseket alkalmazva, egy ideális gáz izoterm állapotváltozására helyes a következő összefüggés:

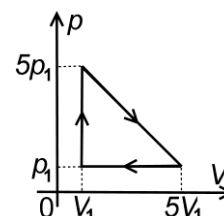
- a.  $\Delta U = 0$     b.  $L = \nu R \Delta T$     c.  $Q < L$     d.  $Q = 0$

**(3p)**

4. Egy termodinamikai rendszer a mellékelt  $p$ – $V$  diagram szerinti körfolyamatot írja le.

A körfolyamat során a környezettel cserélt munkát megadó kifejezés értéke  $p_1$  és  $V_1$  paraméterek függvényében:

- a.  $24p_1V_1$
- b.  $19p_1V_1$
- c.  $8p_1V_1$
- d.  $5p_1V_1$



**(3p)**

5. Adott  $m = 6 \text{ g}$  tömegű vízben ( $\mu = 18 \text{ g/mol}$ ) található molekulák száma megközelítőleg egyenlő:

- a.  $2 \cdot 10^{23}$     b.  $3 \cdot 10^{23}$     c.  $6 \cdot 10^{23}$     d.  $18 \cdot 10^{23}$

**(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy műhely udvarán  $V = 50 \text{ L}$  térfogatú  $\text{CO}_2$  – al ( $\mu = 44 \text{ g/mol}$ ) megtöltött palack található  $t_1 = -23^\circ\text{C}$  hőmérsékleten. A palackban a gáz nyomása  $p_1 = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . A palackot a műhelybe viszik, ahol a hőmérséklet  $t_2 = 27^\circ\text{C}$ . A gáz lassan felmelegedve eléri a műhely hőmérsékletét. Tervezés szerint a palack  $p_{\text{max}} = 7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  maximális nyomás értéket bír ki. Számítsátok ki:

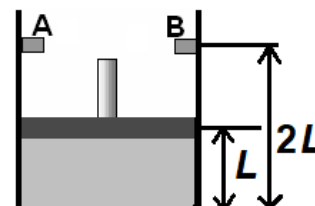
- a. A széndioxid tömegének értékét a kezdeti állapotban;
- b. A gáz nyomásának változását a melegítés során;
- c. Azt a maximális hőmérsékletet, amire a gáz felmelegíthető;
- d. A műhely hőmérsékletén egy munkás a palack csapját megnyitja  $\tau = 0,5 \text{ h}$  ideig és gázt enged ki belőle, míg a palackban levő gáz nyomása újból  $p_1$  lesz. Határozd meg, hogy egységnyi idő alatt átlagosan mennyi molekula hagyja el a palackot, a nyitott csapon.

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

**(15 pont)**

Egy függőleges hengerben az elhanyagolható tömegű dugattyú sűrűdásmentesen mozoghat. A mellékelt ábrának megfelelően a henger belső falán egy AB gyűrűs akadály a dugattyú mozgását korlátozza. A hengerben  $m = 29 \text{ g}$  tömegű levegő található. Kezdetben a dugattyú a henger alja és a gyűrű között középen helyezkedik el, a levegő nyomása  $p_1 = 100 \text{ kPa}$  és a hőmérséklete  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Kívülről annyi hőt közlünk a gázzal, ameddig a gáz nyomása az eredeti érték duplájára nő. Adva van a levegő móltömege  $\mu \equiv 29 \text{ g/mol}$ , és az izobár mólhője  $C_p = 3,5 \cdot R$ . A levegő ideális gáznak tekinthető.

- a. Ábrázoljátok a fent leírt folyamatot  $p$ – $V$  diagramban.
- b. Határozzátok meg a levegő belső energiáját a kezdeti állapotban.
- c. Számítsátok ki a gáz által elnyelt teljes hőmennyiséget.
- d. Számítsátok ki a fenti folyamat során a gáz által végzett mechanikai munkát.



**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. EGYENÉRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS ALKALMAZÁSA**

**6. Teszt**

**(15 pont)**

**I. Az 1-5 kérdések esetében írjátok a vizsgalpra a helyes válasz betűjelét!**

1. Kirchhoff első törvénye alapján kijelenthető, hogy:

- a. az energia megmaradás törvényének a következménye, egy áramkörre alkalmazva
- b. egy adott hálózatra, annyi független egyenletet biztosít, ahány hurok található a hálózatban
- c. csak a hálózat ágaira alkalmazható
- d. az elektromos töltésmennyiség megmaradásának a következménye

**(3p)**

2. Ha a használt fizikai mennyiségek jelei azonosak a fizika tankönyvben használtakkal, akkor az  $\frac{US}{\rho_0 \ell (1 + \alpha t)}$

összefüggés mértékegysége az S.I. rendszerben:

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

**(3p)**

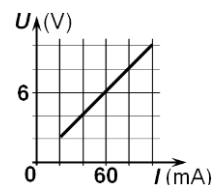
3. Egy  $R$  ellenállású fémvezető végeire  $U$  elektromos feszültséget kapcsolunk. Ha  $e$  az elemi elektromos töltés, akkor  $t$  idő alatt a vezető merőleges keresztmetszetén áthaladó elektronok számát megadó kifejezés:

- a.  $N = \frac{e t R}{U}$
- b.  $N = \frac{U t}{e R}$
- c.  $N = \frac{e R}{U t}$
- d.  $N = \frac{R t}{U e}$

**(3p)**

4. A mellékelt ábra egy elektromos ellenállás kapcsain létrejövő feszültséget adja meg az ellenálláson áthaladó áramerősség függvényében. Az elektromos ellenállás értéke:

- a.  $0,1 \Omega$
- b.  $1 \Omega$
- c.  $10 \Omega$
- d.  $100 \Omega$



**(3p)**

5. Egy egyszerű áramkör egy feszültségforrást és egy fogyasztót tartalmaz. A fogyasztó ellenállása és a feszültségforrás belső ellenállása közti összefüggés  $R = 3r$ . A feszültségforrás elektromotoros feszültségét megnövelik  $f_1 = 0,6$  szorosára a kezdeti értéknek. A belső ellenállás változatlan marad. Ahhoz, hogy az áramerősség értéke ne változzon az áramkörben, a fogyasztó  $R$  értékét  $f_2$  szorosára kell növelni. Így  $f_2$  értéke egyenlő:

- a. 0,25
- b. 0,50
- c. 0,80
- d. 1,00

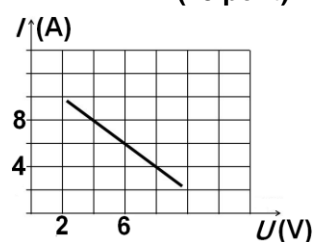
**(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy  $E$  e.m.f. és  $r$  belső ellenállású feszültségforrásra egy változtatható értékű ellenállást kapcsolunk. Változtatva az ellenállás értékét, megmérjük az áramkörben az áramerősséget és a kapocsfeszültséget. A mérési eredmények grafikus képe a mellékelt ábrán látható.

- a. Számítsátok ki az ellenállás azon értékét, amikor az áramerősség  $I = 8$  A ;
- b. Számítsátok ki a feszültségforrás elektromotoros feszültségét;
- c. Számítsátok ki a feszültségforráson áthaladó áramerősség értékét abban az esetben, amikor annak kapcsaira egy elhanyagolható ellenállású huzalt kötnek;
- d. A mérések elvégzése után, az áramforrás kapcsaira két párhuzamosan kapcsolt ellenállást kötnek, amelyek értékei  $R_1 = 3 \Omega$  és  $R_2 = 6 \Omega$ . Számítsd ki az  $R_2$  ellenálláson áthaladó áram erősségét.

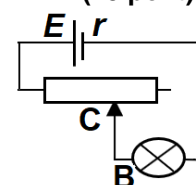


**III. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 pont)**

A mellékelt ábra egy áramkör kapcsolási rajzát szemlélteti. A változtatható ellenállás a B égővel van sorba kapcsolva. Az égő névleges jellemzői:  $0,75$  W;  $1,5$  V. A kapcsolást egy  $E = 9,6$  V e.m.f. áramforrás táplálja. A csúszóérintkező állása a C pontban az égő névleges paraméterin való működését biztosítja. Ebben az esetben az ellenállás teljesítménye a generátor teljes ellenállásának  $f = 60\%$  teszi ki. Számítsátok ki:

- a. a generátoron áthaladó áram erősségét, amikor az égő névleges értékeken működik;
- b. az áramforrás belső ellenállását;
- c. az áramforrás kapocsfeszültségét;
- d. az ellenállás azon értékét, melyre az áramforrás maximális teljesítményt ad át a külső áramkörnek.



**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. OPTIKA**

**6. Teszt**

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

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

**(15 pont)**

1. A külső fényelektromos hatás során szabaddá vált fotoelektronok maximális mozgási energiája:

- a. egyenesen arányos a beeső elektromágneses sugárzás fluxusával
- b. egy, az anyagra jellemző küszöbértéknél, szigorúan nagyobb
- c. nem függ a beeső elektromágneses sugárzás frekvenciájától
- d. lineárisan növekszik a beeső elektromágneses sugárzás frekvenciájával

**(3p)**

2. Két,  $f_1$  és  $f_2$  fókusz távolságú lencséből álló illesztett lencserendszer törőképesége:

- a.  $\frac{f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$
- b.  $f_1 + f_2$
- c.  $\frac{f_1 + f_2}{f_1 \cdot f_2}$
- d.  $\frac{2 \cdot f_1 \cdot f_2}{f_1 + f_2}$

**(3p)**

3. A sávköz mértékegysége az S.I. rendszerben:

- a. s
- b.  $\text{m/s}^2$
- c. m
- d.  $\text{m}^{-1}$

**(3p)**

4. Egy fénysugár átmegy egy közegből egy másik közegbe úgy, hogy a beeső fénysugár merőleges a közegeket elválasztó határfelületre. A második közeg törésmutatója kétszer nagyobb, mint az első közeg adott értékű törésmutatója. A törési szög értéke ebben az esetben:

- a.  $0^\circ$
- b.  $45^\circ$
- c.  $60^\circ$
- d.  $90^\circ$

**(3p)**

5. Egy rövidlátó személy látását javító, ajánlott szemüveglencse törőképesége  $C = -1,25 \text{ m}^{-1}$ . Az ajánlott lencse fókusz távolságának modulusa:

- a. 8 cm
- b. 12 cm
- c. 25 cm
- d. 80 cm

**(3p)**

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

**(15 pont)**

Egy kísérlet során, egy optikai padra szerelnek: egy tárgyat, egy vékony lencsét és egy ernyőt. A kísérlet során változtatják a tárgy helyzetét a lencséhez viszonyítva, illetve az ernyő helyzetét úgy, hogy minden esetben, a tárgy éles képe keletkezzen az ernyőn. Minden esetben megméri a lencse-ernyő távolságát, illetve az ernyőn kapott éles kép vonalas magasságát. A mért értékek a mellékelt táblázatban láthatóak ( $d_2$  a lencse-ernyő távolságát képviseli, míg  $h_2 = -y_2$  a kép magasságát jelenti).

a. Határozd meg a tárgy-lencse távolságának és a tárgy magasságának arányát, amikor a kép magassága  $h_2 = 30 \text{ mm}$ .

b. Határozd meg azt az összefüggést, amely kifejezi a lencse  $\beta$  vonalas nagyítását, a lencse  $f$  fókusz távolságának és a  $d_2$  lencse-ernyő távolságának a függvényében.

c. Felhasználva a kísérleti adatokat a táblázatból, számítsd ki a lencse fókusz távolságát.

d. Felhasználva a kísérleti adatokat a táblázatból, szerkezd meg a  $\beta = f(d_2)$  grafikus képét, amikor  $d_2 \in [16 \text{ cm}; 30 \text{ cm}]$ , tudva, hogy a lencse fókusz távolsága  $f = 12 \text{ cm}$ .

Helyzet	$d_2$ (cm)	$h_2$ (mm)
A	16	10
B	18	15
C	20	20
D	24	30
E	30	45

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

**(15 pont)**

Egy levegőben található Young féle berendezés rései közötti távolság  $2\ell = 1 \text{ mm}$ , valamint a rések és az ernyő síkjai közötti távolság  $D = 2 \text{ m}$ . A használt monokromatikus fényforrás a berendezés szimmetria tengelyén található. Az ernyőn látható központi maximum két oldalán elhelyezkedő első és második maximumok közötti távolság  $d = 3,6 \text{ mm}$ .

a. Határozzátok meg az ernyőn látható interferencia kép sávközét.

b. Számítsátok ki az alkalmazott fény hullámhosszát.

c. Határozzátok meg az interferencia kép eltolódását, monokromatikus fény esetén akkor, amikor az első rés elé egy  $e_1 = 1,5 \mu\text{m}$  vastagságú és  $n_1 = 1,5$  törésmutatójú síkpárhuzamos lemezt helyezünk.

d. Mekkora kell legyen a törésmutatója annak az átlátszó,  $e_2 = 1 \mu\text{m}$  vastagságú síkpárhuzamos lemeznek, amelyet ha a második rés elé helyezünk, a központi maximum visszakerül a szimmetriatengelyre.