



# ROMÂNIA

## MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

### Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar

Str. General Berthelot nr. 26, sector 1, București, 010168,  
Tel.: +40-21-3144411; 3144511; 3144424. Tel/fax: +40-21-3103207

## Evaluarea la disciplina *Fizică* în cadrul examenului național de bacalaureat 2010

Examenul național de bacalaureat este modalitatea esențială de evaluare a competențelor, a nivelului de cultură generală și de specializare atins de absolvenții de liceu.

În conformitate cu *Ordonanța de urgență nr. 97/2009, pentru modificarea Legii Învățământului nr. 84/1995* și cu **Art.41** (1) din *Anexa 2 la O.M.E.C.I. nr. 5507/06.10.2009, privind aprobarea calendarului și a metodologiei de organizare și desfășurare a examenului de bacalaureat -2010*, **fizica** are în cadrul Examenului de Bacalaureat pentru anul școlar 2009-2010 statutul de **disciplină opțională**, putând fi aleasă ca probă scrisă la alegere de către elevii care au absolvit:

- profilul real din filiera teoretică
- profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului din filiera tehnologică
- profilul militar din filiera vocațională.

### **Structura testului**

Testul păstrează structura din anii anteriori: câte trei subiecte pentru fiecare dintre cele patru module (I. MECANICĂ, II. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, III. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, IV. OPTICĂ).

Testul este astfel proiectat încât să contribuie la îndeplinirea funcțiilor evaluării urmărite prin examenul de bacalaureat, realizând o evaluare sumativă la finalul învățământului preuniversitar. Acesta asigură o cuprindere echilibrată a materiei studiate, are un grad de complexitate corespunzător conținutului programelor școlare și programei de bacalaureat, putând fi tratat în timpul stabilit (3 ore).

Pentru fiecare modul, subiectul I conține câte cinci itemi de tip alegere multiplă, iar subiectele al II-lea și al III-lea conțin câte un item de tip rezolvare de problemă. Subiectele elaborate nu vizează conținutul unui manual anume. Manualul școlar este doar unul dintre suporturile didactice utilizate de profesori și elevi, ce ajută la parcurgerea programei școlare.

Subiectele sunt elaborate în conformitate cu programa examenului de bacalaureat pentru disciplina fizică, ținându-se seama de programele școlare de fizică în vigoare pentru absolvenții promoției 2010.

**Competențele de evaluat** în cadrul probei scrise la fizică a examenului de bacalaureat sunt:

**1. Explicarea unor fenomene naturale cu ajutorul conceptelor specifice fizicii:**

- 1.1. definirea sau recunoașterea unor concepte specifice fizicii menționate în lista de termeni din programă;
- 1.2. formularea de ipoteze referitoare la fenomene fizice;
- 1.3. exprimarea prin simboluri specifice fizicii a legilor, principiilor și teoremelor fizicii, a definițiilor mărimilor fizice și a unităților de măsură ale acestora;
- 1.4. descrierea semnificațiilor termenilor sau simbolurilor folosite în legi sau relații.

**2. Utilizarea noțiunilor studiate în rezolvarea unor probleme cu caracter teoretic și aplicativ:**

- 2.1. selectarea informațiilor relevante referitoare la fenomenele prezentate în cadrul problemelor;
- 2.2. aplicarea modelelor unor procese în rezolvarea problemelor;
- 2.3. utilizarea adecvată a unor algoritmi și a aparatului matematic în rezolvarea de probleme;
- 2.4. utilizarea reprezentărilor schematice și a graficelor ajutătoare pentru înțelegerea și rezolvarea unei probleme;
- 2.5. interpretarea din punct de vedere fizic a rezultatelor obținute în rezolvarea unor probleme.

**3. Interpretarea fenomenelor din viața cotidiană prin folosirea într-un mod integrat a cunoștințelor și a metodelor specifice diferitelor domenii ale fizicii:**

- 3.1. identificarea fenomenelor fizice în situații din viața cotidiană;
- 3.2. realizarea de conexiuni între fenomenele specifice diverselor domenii ale fizicii, în scopul explicării principiilor de funcționare ale unor aparate și montaje simple;
- 3.3. selectarea informațiilor relevante pentru interpretarea unor fenomene fizice;
- 3.4. anticiparea evoluției fenomenelor fizice, pornind de la date prezentate;
- 3.5. descrierea și explicarea unor fenomene din viața cotidiană folosind cunoștințe integrate din diferite domenii ale fizicii.

**4. Identificarea unor relații între informații rezultate din explorarea și experimentarea dirijată a unor fenomene fizice, pentru interpretarea acestora:**

- 4.1. decodificarea informațiilor conținute în reprezentări grafice sau tabele;
- 4.2. selectarea informațiilor relevante pentru interpretarea unor fenomene fizice.

*Testul prezentat este un model pentru examenul propriu-zis, elaborat în vederea asigurării transparenței și informării persoanelor interesate.*

## Precizări referitoare la evaluarea probei scrise

În cadrul examenului de bacalaureat, evaluarea se realizează prin raportare la competențele de evaluat prezentate în programa disciplinei. Corespunzător acestor competențe, structura testului este următoarea:

Competența de evaluat	Pondere*
1. Explicarea unor fenomene naturale cu ajutorul conceptelor specifice fizicii	25%
2. Utilizarea noțiunilor studiate în rezolvarea unor probleme cu caracter teoretic și aplicativ	50%
3. Interpretarea fenomenelor din viața cotidiană prin folosirea într-un mod integrat a cunoștințelor și a metodelor specifice diferitelor domenii ale fizicii	15%
4. Identificarea unor relații între informații rezultate din explorarea și experimentarea dirijată a unor fenomene fizice, pentru interpretarea acestora	10%

Din perspectiva evaluării, taxonomia reprezintă cadrul ce stă la baza construirii competențelor de evaluat. Categoriile conținute sunt cele clasice bloomiene: cunoaștere; comprehensiune sau înțelegere; aplicare; analiză; sinteză; evaluare.

**1. Cunoașterea** vizează: identificarea de termeni, relații, procese, observarea unor fenomene, procese, nominalizarea unor concepte, culegerea de date din surse variate, definirea unor concepte.

**2. Înțelegerea** vizează: compararea unor date, stabilirea unor relații, calcularea unor rezultate parțiale, clasificări de date, reprezentarea unor date, sortarea-discriminarea, investigarea, descoperirea, explorarea

**3. Aplicarea** vizează: reducerea la o schemă sau model, anticiparea unor rezultate, reprezentarea datelor, remarcarea unor invarianți, rezolvarea de probleme prin modelare și algoritmizare.

**4. Analiza** vizează: descrierea unor stări, sisteme, procese, fenomene, generarea de idei, argumentarea unor enunțuri, demonstrarea, compararea unor rezultate.

**5. Sinteza** vizează: formularea unor concluzii, calcularea și evaluarea unor rezultate, interpretarea rezultatelor, analiza de situații, elaborarea de strategii, relaționări între diferite tipuri de reprezentări.

**6. Evaluarea** vizează: aplicarea, generalizarea și particularizarea, integrarea, verificarea, optimizarea, transpunerea, realizarea de conexiuni, adaptare și adecvare la context.

---

\* Ponderile indicate sunt aproximative. Autorii subiectelor vor încerca să se apropie cât mai mult de aceste specificații, dar pot exista abateri datorate unor situații particulare.

Testul este alcătuit atât din itemi obiectivi cât și din itemi subiectivi, în concordanță cu complexitatea competențelor de evaluat vizate.

**Baremul de evaluare și de notare** este instrumentul pe baza căruia se apreciază lucrările elevilor. Este un instrument de evaluare și de notare asociat unei/unor sarcini concrete de lucru date elevilor.

Baremul de evaluare și de notare este elaborat cu grad înalt de obiectivitate și aplicabilitate, astfel încât să reducă la minim diferențele de notare dintre corectori.

Baremul de evaluare și de notare este proiectat pe baza notării analitice. Aceasta implică determinarea principalelor performanțe (unități de răspuns) pe care elevul trebuie să le evidențieze în răspunsul său la fiecare item. Unităților de răspuns li se acordă puncte care, însumate, determină nota pentru fiecare item. Notarea analitică are avantajul de a asigura rigurozitatea corectării, favorizând realizarea unei aprecieri obiective.

Distribuția punctajului în cadrul testului este reprezentată în tabelul de mai jos:

Tipul itemului	Număr de itemi	Punctaj	Pondere
Alegere multiplă	5x2=10	30	33%
Rezolvare de probleme	2x2=4	60	67%

Baremul de evaluare și de notare permite evaluarea precisă a răspunsurilor la itemii de tip alegere multiplă. În cazul itemilor de tip rezolvare de probleme de la subiectele al II-lea și al III-lea, baremul de corectare și de notare include elemente ale răspunsului care vor fi punctate. În acest fel candidatul primește punctaj pentru rezolvări parțiale ale cerinței itemului. Pentru o evaluare unitară, în barem se vor regăsi rezolvările complete ale itemilor. Se vor puncta însă corespunzător oricare alte metode de rezolvare corectă a cerinței.

**EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010**

**Proba scrisă la Fizică**

**MODEL**

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Kötelező megoldani két témacsoport mindenik tételét, a program által előírt négy csoportból: A. MECHANIKA, B. TERMODINAMIKA ELEMEI, C. AZ EGYENÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. FÉNYTAN

- 10 pont hivatalból jár.

- A munkaidő 3 óra.

**A. MECHANIKA**

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

**I. Az 1-5 kérdések esetében írjátok a vizsgalapra az állatok helyesnek ítélt válasz betűjelét. (15 pont)**

1. Hooke törvénye alapján egy rugalmas szál megnyúlása egyenesen arányos:

- a. a rugalmassági moduluszal
- b. a rugalmassági állandóval
- c. az alakváltozást előidéző erővel
- d. a szál merőleges keresztmetszetével. (3p)

2. Két test kölcsönhatásakor fellépő ható és visszaható erő között a helyes összefüggés:

- a.  $|\vec{F}_{AB}| = |\vec{F}_{BA}|$
- b.  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$
- c.  $\vec{F}_{AB} - \vec{F}_{BA} = 0$
- d.  $F_{AB} = 2 \cdot F_{BA}$ . (3p)

3. Egy test  $h = 2 \text{ m}$  magasságba való felemeléséhez az emelődaru motorja  $\Delta t = 4 \text{ s}$  idő alatt,  $L = 100 \text{ kJ}$  mechanikai munkát végez. A megadott időintervallumban az emelődaru motorjának közepes teljesítménye:

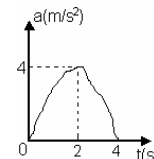
- a.  $P = 25 \text{ kW}$
- b.  $P = 50 \text{ kW}$
- c.  $P = 200 \text{ kW}$
- d.  $P = 400 \text{ kW}$  (3p)

4. Az a fizikai mennyiség, amelynek mértékegysége S.I. mértékrendszerben  $\frac{\text{J}}{\text{m} \cdot \text{kg}}$  alakra hozható:

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

5. A mellékelt grafikonon nyugalomból induló és egyenes vonalú mozgást végző test gyorsulását ábrázoltuk az idő függvényében. Pontosítsd, hogy a test melyik időpillanatban éri el sebességének maximális értékét:

- a. 4 s
- b. 2 s
- c. 1 s
- d. 0 (3p)

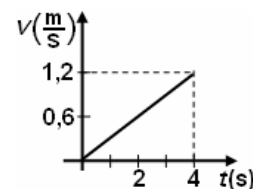


**II. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 puncte)**

Két ember  $\Delta t = 4 \text{ s}$  ideig vízszintes uton tolja az  $M = 1,5 \text{ t}$  tömegű autót. A két ember egymás mellett helyezkedik el és gyakorlatilag ugyanabban a pontban fejt ki az  $F_1 = 400 \text{ N}$  valamint  $F_2 = 500 \text{ N}$  vízszintes erőket. A mellékelt ábrán az autó sebességét ábrázoltuk az idő függvényében.

- a. Határozzátok meg az autó gyorsulását.
- b. Ábrázoljátok az autóra ható erőket és határozzátok meg az autóra ható fékező erők eredőjét is. Feltételezzük, hogy a fékező erők eredője állandó.
- c. Határozzátok meg az autó által megtett utat a  $\Delta t = 4 \text{ s}$  idő alatt.
- d. Feltételezve, hogy az autóra ható fékező erők eredője állandó  $F_r = 450 \text{ N}$  értékű, határozzátok meg a tolóerő megszűnte után, az autó megállásáig eltelt időt.



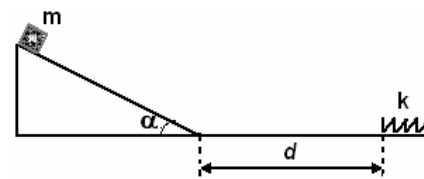
**III. Oldjátok meg a következő feladatot:**

**(15 puncte)**

Egy vidámpark „montagne russe” hullámvasut pályájának utolsó szakasza a következő képpen modellezhető: egy, a vízszintessel  $\alpha = 30^\circ$  szöget bezáró,  $\ell = 6 \text{ m}$  hosszúságú lejtő, amely  $d = 11 \text{ m}$  hosszúságú vízszintes szakaszban folytatódik (lásd az ábrát). Az  $m = 200 \text{ kg}$  tömegű,  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  kezdősebességű jármű ereszkedni kezd a lejtőn, ahol a súrlódást elhanyagoljuk. A vízszintes szakaszra való áttérés zökkenőmentes, nem módosul a sebesség nagysága. A vízszintes szakaszon a súrlódási együttható  $\mu = 0,25$ . Miután a jármű megtette a  $d$  távolságot, nekiütközik a

kezdetben nem deformált,  $k = 20 \text{ kN/m}$  rugalmassági állandójú rugónak, amelyet összenyom, majd megáll. Határozzátok meg:

- a. a jármű összes mechanikai energiáját a lejtő tetején (a gravitációs helyzeti energiát nullának tekintjük a lejtő alján);
- b. a jármű sebességét a lejtő alján;
- c. a súrlódási erő által végzett mechanikai munkát a vízszintes szakaszon;
- d. a rugó maximális összenyomódását, ha az összenyomódás ideje alatt eltekintünk a súrlódástól.



**EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010**

**Proba scrisă la Fizică**

**MODEL**

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

- Kötelező megoldani két témacsoport mindenik tételét, a program által előírt négy csoportból: A. MECHANIKÁ, B. TERMODINÁMIKA ELEMEI, C. AZ EGYENÁRAM ELŐÁLLÍTÁSA ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA
- 10 pont hivatalból jár.
- A munkaidő 3 óra.

**B. Termodinamika elemei**

Adottak: az Avogadro szám értéke  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , az ideális gáz állandója:  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ . Az ideális gáz állapotváltozói között egy adott állapotban fennáll a következő összefüggés:  $p \cdot V = \nu RT$ .

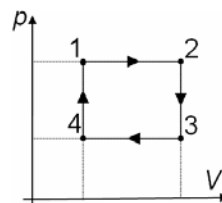
**I. Az 1-5 pontok esetén írjátok a vizsgalapra a helyes válasz betűjelét. (15 pont)**

1. Tudva azt, hogy a fizikai mennyiségek jelei megegyeznek a fizika a tankönyvben használtakkal, a  $\frac{pRT}{\mu}$  kifejezéssel értelmezett fizikai mennyiség mértékegysége:

- a. K                                      b. J                                      c. Pa                                      d. J/K                                      (3p)

2. Az az átalakulás, melynek során adott tömegű ideális gáz maximális mechanikai munkát cserél a külső környezetével:

- a.  $1 \rightarrow 2$   
b.  $2 \rightarrow 3$   
c.  $3 \rightarrow 4$   
d.  $4 \rightarrow 1$



(3p)

3. A következő termodinamikai állapotváltozások közül az, amelyben az ideális gáz belső energiája nő:

- a. adiabatikus kiterjedés  
b. állandó nyomáson történő kiterjedés  
c. állandó nyomáson történő összenyomás  
d. állandó hőmérsékleten történő összenyomás.                                      (3p)

4. Egy adott ideális gáz a  $p^2V = \text{const.}$  törvény szerint tágul ki. Az állapotváltozás során a gáz hőmérséklete:

- a. csökken                                      b. nő                                      c. változatlan marad                                      d. nő, majd csökken                                      (3p)

5. Egy hőerőgép minden ciklusban felvesz a melegforrástól  $Q_{\text{abs}} = 400 \text{ J}$  hőmennyiséget, és  $Q_{\text{ced}} = -300 \text{ J}$  hőt ad le a hidegforrásnak. A munkavégző közeg által egy ciklus során végzett mechanikai munka:

- a. 100 J                                      b. 300 J                                      c. 400 J                                      d. 700 J                                      (3p)

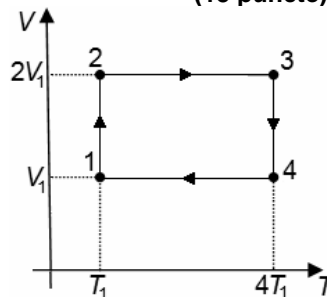
**II. Oldjátok meg a következő feladatot:**

(15 puncte)

Egy termodinamikai rendszer olyan körfolyamatban vesz részt, melyet V-T állapotsíkban az 12341 állapotváltozások jellemeznek, amint a mellékelt ábra mutatja. A munkavégző közeg  $\nu=1$  mol egyatomos ideális gáz ( $C_V = \frac{3}{2}R$ ),

Az 1-es állapot hőmérséklete  $T_1 = 300 \text{ K}$ . Ismert:  $\ln 2 = 0,693$ .

- a. Ábrázoljátok grafikusan a körfolyamatot  $p$ - $V$  állapotsíkban..  
b. Számítsátok ki a gáz belső energiáját a 3-as állapotban.  
c. Határozzátok meg a munkavégző közeg által egy ciklus során felvett hőmennyiséget.  
d. Számítsátok ki a külső környezettel egy ciklus során cserélt mechanikai munkát.



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

(15 puncte)

A  $V = 8,31 \text{ dm}^3$  térfogatú palack  $m_1 = 8 \text{ g}$  oxigént és  $m_2 = 21 \text{ g}$  nitrogént tartalmaz  $t = 27^\circ \text{C}$  hőmérsékleten. Az oxigén és nitrogén ideális gáznak tekinthető, móltömegük  $\mu_1 = 32 \text{ kg/kmol}$ , illetve  $\mu_2 = 28 \text{ kg/kmol}$ . A palack  $p_{\text{max}} = 6 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$  maximális nyomást bír ki. Számítsátok ki:

- a. a palackban található gázkeverék nyomását;  
b. a palackban levő nitrogénmolekulák számát;  
c. a gázkeverék móltömegét;  
d. azt a maximális hőmérsékletet, amelyre felmelegíthető a palack anélkül, hogy felrobbanna.

**EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010**

**Proba scrisă la Fizică**

**MODEL**

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

• A négy megjelölt témakörből, kettőhöz tartozó összes feladat kötelező: A. MECHANIKÁ, B. TERMODINAMIKÁ, C. AZ EGYENÁRAM KELTSÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA, D. OPTIKA

• Hivatalból 10 pont jár.

• Effektiv munkaidő 3 óra.

**C. AZ EGYENÁRAM KELTSÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA**

Az elemi töltés értéke  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**I. Az 1-5 kérdések esetében írjuk át a vizsgalapra a helyesnek ítélt válasz betűjelét! (15 pont)**

1. A tankönyv jelöléseit használva, az alábbi kifejezések közül melyiknek a mértékegysége egyezik meg az elektromos töltés mértékegységével:

- a.  $\frac{I}{\Delta t}$                       b.  $\frac{U^2}{R} \Delta t$                       c.  $I^2 R$                       d.  $\frac{W}{U}$                       (3p)

2. Egy  $R$  ellenállású fémvezető végeire  $U$  feszültséget alkalmazunk. Ha az elemi elektromos töltés  $e$ , akkor a vezető keresztmetszetén  $t$  idő alatt áthaladó elektronok száma:

- a.  $N = \frac{Ut}{eR}$                       b.  $N = \frac{eR}{U}$                       c.  $N = \frac{eR}{Ut}$                       d.  $N = \frac{Rt}{Ue}$                       (3p)

3. Egy  $\ell = 100 \text{ m}$  hosszúságú,  $1 \text{ mm}^2$  merőleges keresztmetszetű, alumíniumból ( $\rho_{Al} = 2,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ) készült, homogén, egyenes vezető ellenállása:

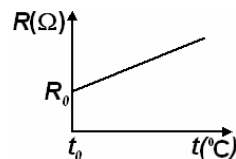
- a.  $0,275 \Omega$                       b.  $2,75 \Omega$                       c.  $27,5 \Omega$                       d.  $275 \Omega$                       (3p)

4. Egy egyenáramú áramforrás elektromotoros feszültsége számszerint egyenlő azzal a mechanikai munkával, amellyel az egységnyi elektromos töltés elszállítható:

- a. a teljes zárt áramkörben  
b. az áramforrás kapcsai között, a külső áramkörben  
c. az áramforrás kapcsai között, a belső áramkörben  
d. a külső áramkör bármely két pontja között.                      (3p)

5. A mellékelt ábrán látható grafikon egy vezető ellenállásának a változását ábrázolja a hőmérséklet függvényében. A jelölések megegyeznek a tankönyv jelöléseivel. Az egyenes iránytényezője:

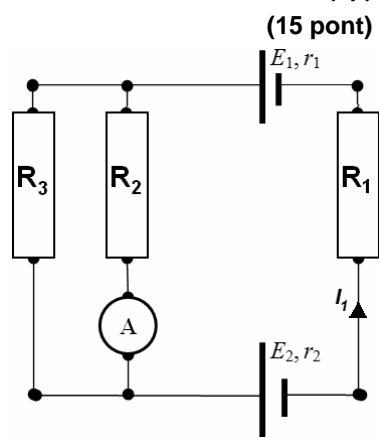
- a.  $R_0$                       b.  $R_0 \cdot \alpha \cdot t$                       c.  $R_0 \cdot \alpha$                       d.  $\alpha$                       (3p)



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

A mellékelt ábrán látható áramkör esetében ismertek: az áramforrás elektromotoros feszültsége  $E_1 = 4,5 \text{ V}$ , az áramforrások belső ellenállása  $r_1 = r_2 = 1 \Omega$ , a három ellenállás értéke  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 2,5 \Omega$  és  $R_3 = 1,5 \Omega$ . Az áramkörbe iktatott valódi ampermérő belső ellenállása  $R_A = 0,5 \Omega$ . Az ampermérőnek 100 beosztása van és legnagyobb beosztás 1A-nek felel meg. Az ampermérő mutatója a 20-as beosztásnál áll. Az áram irányát az  $R_1$  ellenálláson keresztül az ábra jelzi. Határozzuk meg:

- a. az  $R_3$  ellenálláson áthaladó áram erősségét  
b. a külső áramkör eredő ellenállását  
c. a 2-es áramforrás  $E_2$  elektromotoros feszültségét;  
d. az 1-es áramforrás sarkaira kapcsolt ideális voltmérő ( $R_V \rightarrow \infty$ ) által jelzett feszültség értékét.



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

**(15 pont)**

Egy elektromos autó makettje két fogyasztót tartalmaz, amelyek névleges paraméterei 12V, 36W illetve 12V, 24W. A két fogyasztó párhuzamosan van kapcsolva és névleges értékeiken működnek ha őket több, egymással sorosan kapcsolt, egyforma elem működteti. Egyetlen elem elektromotoros feszültsége  $E = 6 \text{ V}$ , belső ellenállása  $r = 0,4 \Omega$ . Az összekötő huzalok teljes ellenállása  $R_{\text{fire}} = 0,8 \Omega$ . Számítsuk ki:

- a. a fogyasztók ellenállását ha azok névleges értékeiken működnek  
b. a két fogyasztó által egy perc alatt elfogyasztott energia értékét  
c. hány elemet kapcsoltunk sorba, ha a fogyasztók a névleges értékeiken működnek  
d. az elemektől a párhuzamosan kapcsolt fogyasztók felé történő teljesítményátadás hatásfokát.

**EXAMENUL DE BACALAUREAT - 2010**

**Proba scrisă la Fizică**

**MODEL**

Proba E-d): Filiera teoretică – profilul real, Filiera tehnologică – profilul tehnic și profilul resurse naturale și protecția mediului, Filiera vocațională – profilul militar

• A program által előírt négy témakör, vagyis A: MECHANIKA. B: TERMODINAMIKA C: AZ EGYENÁRAM KÉLTÉSE  
ES FELHASZNÁLÁSA, D: FÉNYTAN közül két témakör minden pontja kötelező

- Hivatalból jár 10 pont
- Az effektív munkaidő 3 ora

**D. OPTIKA (FÉNYTAN)**

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

Az elemi elektromos töltés  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C, az elektron tömege  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

**I. Az 1-5 kérdések esetén a helyes válasznak megfelelő betűt írjátok a vizsgalapra (15 pont)**

1. Egy fénysugár két különböző  $n_1$  illetve  $n_2$  törésmutatójú közeg elválasztó felületére esik, a fény az 1 –es közegből a 2-es közegbe hatol. A beesési szög egyenlő a törési szöggel, ha:

- a.  $n_1 > n_2$                       b.  $i = 0^\circ$                       c.  $n_1 < n_2$                       d.  $i = 90^\circ$                       (3p)

2. A külső fényelektromos hatás kísérleti tanulmányozása esetén azt észlelték, hogy a telítési áram erőssége:

- a. egyenesen arányos a beeső sugárzás frekvenciájával, amikor a sugárzás fluxusa állandó  
b. fordítottan arányos a beeső sugárzás frekvenciájával, amikor a sugárzás fluxusa állandó  
c. egyenesen arányos a beeső sugárzás fluxusával, ha a frekvencia állandó  
d. fordítottan arányos a beeső sugárzás fluxusával, ha a frekvencia állandó                      (3p)

3. Két azonos vékony lencse törőképesége egyenként  $C = 5 \delta$ . A két lencsét koaxiálisan úgy helyezük el, hogy az első lencsére eső, az optikai főtengellyel párhuzamos fénynyaláb a második lencsét ugyancsak az optikai főtengellyel párhuzamosan hagyja el. A lencsék közötti távolság:

- a. 40 cm                      b. 20 cm                      c. 10 cm                      d. 5 cm                      (3p)

4. Egy kisméretű síktükör a szoba egyik falára van rögzítve, a padlótól  $h = 60$  cm magasságban. Ahhoz, hogy egy, a tükröt tartalmazó fallal szembeni falon elhelyezett fényforrás által alkotott kép a padló közepén legyen, a fényforrást a padlótól:

- a. 1,8 m                      b. 1,5 m                      c. 1 m                      d. 0,6 m magasságban helyezük el.                      (3p)

5. Egy kétszeresen domború, levegőben elhelyezett lencse valós képet alkot egy, az optikai főtengelyre merőlegesen elhelyezett tárgyról. A kép nagysága nagyobb mint a tárgy nagysága, ha az  $x_1$  tárgytávolságra teljesül az alábbi feltétel:

- a.  $3f > |x_1| > 2f$                       b.  $-x_1 = f$                       c.  $f < -x_1 < 2f$                       d.  $f < -x_1 < 0$                       (3p)

**II. Oldjátok meg az alábbi feladatot: (15 pont)**

Egy  $f_1 = 25$  cm fókusztávolságú vékony lencse az előtte 75 cm-re levő vonalas tárgy képét egy ernyőre vetíti. A tárgy az optikai főtengelyre merőlegesen van elhelyezve.

- a. Határozzátok meg a tárgy és ernyő közötti távolságot.  
b. Készítsetek egy rajzot, amelyben a feladatban leírt tárgy képét szerkesszétek meg  
c. Az első lencséhez egy második,  $C_2 = -1 \delta$  törőképeségű lencsét ragasztunk. Számítsátok ki, hogy a lencserendszertől milyen távolságra kell elhelyezni a tárgyat, ahhoz, hogy a megfelelően elhelyezett ernyőn a tárgynál kétszer nagyobb tiszta képét láthassuk.  
d. Számítsátok ki az első lencse törőképeségét amikor azt vízbe helyezük ( $n_{lencse} = 1,5$ ,  $n_{víz} = 4/3$ ).

**III. Oldjátok meg a következő feladatot: (15 pont)**

A külső fényelektromos hatás kísérleti tanulmányozására adott egy fotocella, amelynek a katódja egy tetszőleges fémből készült. Kísérletileg méri azt a potenciálkülönbséget amelyre a fotoelektromos áram erőssége megszűnik, a fotocella katódjára eső monokromatikus sugárzás  $\nu$  frekvenciájának függvényében, és a mellékelt táblázatban levő értékeket kapják.

a. Határozzátok meg azt az elméleti összefüggést ami az  $U_s$  zárófeszültség és a beeső monokromatikus sugárzás  $\nu$  frekvenciája között van.  $U_s = f(\nu)$ .

A kísérleti eredményeket felhasználva rajzoljátok meg az  $U_s = f(\nu)$  grafikont.

$\nu (10^{14} \text{ Hz})$	9,2	10,4	11,6	12,8	14,0	15,5
$U_s \text{ (V)}$	0	0,50	1,00	1,50	2,00	2,60

- b. Határozzátok meg a fotoelektronok kilépési munkáját az adott fém esetén.  
c. Számítsátok ki a monokromatikus sugárzásnak azt a maximális hullámhosszát, amelyre a fotocella katódja még elektronokat tud kibocsájtani.  
d. Határozzátok meg a kilépő fotoelektronok maximális sebességét, ha a katód felületére  $\lambda = 214$  nm hullámhosszú elektromágneses sugárzás esik.



**Examenul de bacalaureat - 2010**  
**Proba scrisă la Fizică**  
**BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE**

**MODEL**

- Se punctează oricare alte formulări/ modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă fracțiuni de punct.
- Se acordă 10 puncte din oficiu. Nota finală se calculează prin împărțirea punctajului total acordat pentru lucrare la 10.

**A. MECANICĂ**

**(45 puncte)**

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	c	3p
2.	b	3p
3.	a	3p
4.	a	3p
5.	a	3p
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru:	<b>3p</b>
	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	2p
	rezultat final: $a = 0,3 \text{ m/s}^2$	1p
<b>b.</b>	Pentru:	<b>4p</b>
	reprezentarea forțelor ( $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{G}, \vec{N}, \vec{F}_r$ )	2p
	$M \cdot a = F_1 + F_2 - F_r$	1p
	rezultat final: $F_r = 450 \text{ N}$	1p
<b>c.</b>	Pentru:	<b>4p</b>
	$d = v_m \cdot \Delta t$	2p
	$v_m = \frac{v_{fin} + v_{in}}{2}$	1p
	rezultat final: $d = 2,4 \text{ m}$	1p
<b>d.</b>	Pentru:	<b>4p</b>
	$F_r = -M \cdot a_1$	1p
	$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{v_{f1} - v_{i1}}{\Delta t_1}; \quad v_{f1} = 0$	2p
	rezultat final: $\Delta t_1 = 4 \text{ s}$	1p
<b>TOTAL Subiect II</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru:	<b>3p</b>
	$E_t = \frac{mv_0^2}{2} + mgh$	1p
	$E_t = \frac{mv_0^2}{2} + mg\ell \sin \alpha$	1p
	rezultat final: $E_t = 6400 \text{ J}$	1p
<b>b.</b>	Pentru:	<b>4p</b>
	aplicarea teoremei conservării energiei cinetice (sau echivalent)	
	$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv^2}{2}$	2p
	$v = \sqrt{v_0^2 + 2g\ell \sin \alpha}$	1p
	rezultat final: $v = 8 \text{ m/s}$	1p

<b>c.</b>	Pentru: $F_f = \mu N$ 1p $L_{F_f} = F_f \cdot d \cdot \cos 180^\circ$ 1p $L_{F_f} = -\mu mgd$ 1p rezultat final: $L_{F_f} = -5500 \text{ J}$ 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\Delta E_c = L$ 1p lucrul mecanic efectuat de forța elastică $L_e = -\frac{kx^2}{2}$ 1p $x = \sqrt{\frac{2 L_e }{k}}$ 1p rezultat final: $x = 0,3 \text{ m}$ 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL Subiect III</b>		<b>15p</b>

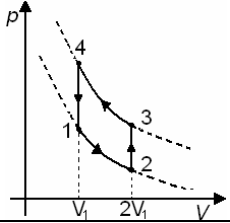
## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

(45 puncte)

### Subiectul I

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
<b>I.1.</b>	<b>c</b>	<b>3p</b>
<b>2.</b>	<b>a</b>	<b>3p</b>
<b>3.</b>	<b>b</b>	<b>3p</b>
<b>4.</b>	<b>b</b>	<b>3p</b>
<b>5.</b>	<b>a</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

### Subiectul al II-lea

<b>II.a.</b>	Pentru:  4p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $T_3 = 4T_1$ 1p $U = \frac{3}{2} \nu RT_3$ 1p rezultat final: $U \cong 14,96 \text{ kJ}$ 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $Q_p = Q_{12} + Q_{23}$ 1p $Q_{12} = \nu RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$ 1p $Q_{23} = \nu C_V (T_3 - T_2)$ 1p rezultat final: $Q_p \cong 12,95 \text{ kJ}$ 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $L = L_{12} + L_{23} + L_{34} + L_{41}$ 1p $L_{23} = L_{41} = 0$ 1p $L = \nu RT_1 \ln \frac{V_2}{V_1} + \nu RT_3 \ln \frac{V_1}{V_2}$ 1p rezultat final: $L \cong 5,18 \text{ kJ}$ 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL Subiect II</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $v = v_1 + v_2$ 1p $v_1 = \frac{m_1}{\mu_1}; v_2 = \frac{m_2}{\mu_2}$ 1p $p = \left( \frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2} \right) \frac{RT}{V}$ 1p rezultat final: $p = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $N_2 = N_A \frac{m_2}{\mu_2}$ 2p rezultat final: $N_2 \cong 4,52 \cdot 10^{23} \text{ molecule}$ 1p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $m_t = m_1 + m_2$ 1p $\mu = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2}$ 2p rezultat final: $\mu = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$ 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $T_{\max} = \frac{p_{\max} \cdot V}{\nu \cdot R}$ 3p rezultat final: $T_{\max} = 600 \text{ K}$ 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL Subiect III</b>		<b>15p</b>

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**(45 puncte)**

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
1.1.	d	3p
2.	a	3p
3.	b	3p
4.	a	3p
5.	c	3p
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $I_2 = 0,2 \text{ A}$ $I_3 = \frac{I_2(R_2 + R_A)}{R_3}$ rezultat final: $I_3 = 0,4 \text{ A}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $R_p = \frac{R_3(R_2 + R_A)}{R_3 + R_2 + R_A}$ $R_e = R_1 + R_p$ rezultat final: $R_e = 3 \Omega$	2p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $I_1 = I_2 + I_3$ $E_2 = E_1 - I_1(R_e + r_1 + r_2)$ rezultat final: $E_2 = 1,5 \text{ V}$	1p 2p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $U_1 = E_1 - I_1 r_1$ rezultat final: $U_1 = 3,9 \text{ V}$	2p 1p	<b>3p</b>
<b>TOTAL Subiect II</b>			<b>15p</b>

**Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $R_1 = \frac{U^2}{P_1}; R_2 = \frac{U^2}{P_2}$ rezultat final: $R_1 = 4 \Omega$ , respectiv $R_2 = 6 \Omega$	2p 2p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $I = \frac{U}{R_{12}}$ $W_{12} = I^2 \cdot R_{12} \cdot t$ rezultat final: $W_{12} = 3600 \text{ J}$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $R_e = R_{12} + R_{\text{fire}}$ $E_{\text{ech}} = nE; r_{\text{ech}} = nr$ $nE = I(R_{12} + R_{\text{fire}} + nr)$ rezultat final: $n = 4$	1p 1p 1p 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru:		<b>3p</b>
	$P = E_{\text{ech}} \cdot I$ $\eta = \frac{P_1 + P_2}{P}$ rezultat final: $\eta = 50\%$	1p 1p 1p	
<b>TOTAL Subiect III</b>			<b>15p</b>

**D. OPTICĂ**

**(45 puncte)**

**Subiectul I**

Nr.Item	Soluție, rezolvare	Punctaj
I.1.	<b>b</b>	<b>3p</b>
2.	<b>c</b>	<b>3p</b>
3.	<b>a</b>	<b>3p</b>
4.	<b>a</b>	<b>3p</b>
5.	<b>c</b>	<b>3p</b>
<b>TOTAL Subiect I</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al II-lea**

<b>II.a.</b>	Pentru: $x_2 = \frac{fx_1}{f + x_1}$ 2p $d = x_2 - x_1$ 1p rezultat final: $d = 112,5 \text{ cm}$ 1p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: construcția corectă a imaginii 3p	<b>3p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $C = \frac{1}{f_1} + C_2$ 1p $\beta = \frac{x_2}{x_1} = -2$ 1p $x_1 = \frac{(1 - \beta)}{C \cdot \beta}$ 1p rezultat final: $-x_1 = 50 \text{ cm}$ 1p	<b>4p</b>
<b>d.</b>	Pentru: $\frac{1}{f_1} = (n_{\text{lentilă}} - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ 1p $C_1' = \left( \frac{n_{\text{lentilă}}}{n_{\text{apă}}} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$ 1p $C_1' = \frac{\frac{n_{\text{lentilă}}}{n_{\text{apă}}} - 1}{f_1 \cdot (n_{\text{lentilă}} - 1)}$ 1p rezultat final: $C_1' = 1 \delta$ 1p	<b>4p</b>
<b>TOTAL Subiect II</b>		<b>15p</b>

**Subiectul al III-lea**

<b>III.a.</b>	Pentru: $h \cdot \nu = e \cdot U_s + L$ 1p $U_s = (h/e) \cdot \nu - (L/e)$ 1p trasarea corectă a graficului $U_s = f(\nu)$ . 2p	<b>4p</b>
<b>b.</b>	Pentru: $L = h \cdot \nu_0$ 1p din rezultatele experimentale se obține $\nu_0 = 9,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ 2p rezultat final: $L \cong 6,07 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ 1p	<b>4p</b>
<b>c.</b>	Pentru: $\lambda_{\text{max}} = \lambda_0$ 1p $\lambda_0 = (c / \nu_0)$ 1p rezultat final: $\lambda_{\text{max}} \cong 326 \text{ nm}$ 1p	<b>3p</b>

<b>d.</b>	<p>Pentru:</p> $h \cdot (c / \lambda) = E_c + L \Rightarrow E_c = (h \cdot c / \lambda) - L$ <p style="text-align: right;">1p</p> $E_c = m \cdot v_{\max}^2 / 2$ <p style="text-align: right;">1p</p> $v_{\max} = \sqrt{\frac{2}{m} \left( \frac{h \cdot c}{\lambda} - L \right)}$ <p style="text-align: right;">1p</p> <p>rezultat final: <math>v_{\max} \cong 8,36 \cdot 10^5 \text{ m/s}</math></p> <p style="text-align: right;">1p</p>	<b>4p</b>
<b>TOTAL Subiect III</b>		<b>15p</b>