Ministerul Educației Naționale

Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – 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 ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ • Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECANICĂ Varianta 2** Se consideră acceleraţia gravitaţională2

g = 10m/s .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte) 1.** Într-o mișcare rectilinie uniform variată, vectorul accelerație este orientat întotdeauna: **a.** în sensul vectorului viteză medie

**b.** în sensul vectorului deplasare

**c.** în sensul forței rezultante

**d.** în sens contrar forței rezultante **(3p) 2.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia constantei elastice a unui fir elastic este:

**a.** =ℓ0 0

ES k **b.** =ℓ00

kE**c.** =ℓ00

S

E

ES k **(3p)**

kS**d.** =ℓ0

2

0

**3.** Simbolurile mărimilor fizice și unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul m v⋅ poate fi scrisă sub forma:

**a.** N s⋅ **b.** J s⋅ **c.** W s⋅ **d.** W s−1

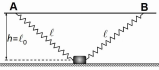
⋅ **(3p)**

**4.** Un corp cu masa m = 200g, considerat punctiform, este lăsat să cadă liber de la înălțimea H = 24m. Considerând că forțele de rezistență sunt neglijabile, energia cinetică a corpului la înălțimea h = 8m este: **a.** 12J **b.** 16J **c.** 32J **d.** 64J **(3p) 5.** În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui automobil cu masa m = 1200kg . Considerând că la momentul inițial automobilul era în repaus, lucrul mecanic total efectuat asupra automobilului în primele 10s este:

**a.** 150kJ

**b.** 240kJ

**c.** 320kJ

**d.** 480kJ **(3p) II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** O cutie cu masa m = 4kg se află în repaus pe o suprafață orizontală. Deasupra acesteia, la înălțimea h = 30cm , se află un suport fix AB, ca în figura alăturată. Cutia este legată de suport prin intermediul a două resorturi elastice identice, cu masa neglijabilă, fiecare resort având constanta elastică k = 100N m și lungimea ℓ = 50cm. Fiecare resort are, în stare nedeformată, 

lungimea ℓ = = 0 h 30cm . Dimensiunile cutiei se consideră neglijabile.

**a.** Reprezentați forțele care acționează asupra cutiei.

**b.** Calculați valoarea forței elastice care acționează în unul din cele

două resorturi.

**c.** Calculați valoarea forței de apăsare a cutiei pe suprafața orizontală.

**d.** Unul dintre resorturi se desprinde de cutie. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cutie și suprafața orizontală este ∝ = 0,1. Calculați accelerația cutiei imediat după desprinderea resortului. **III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** Un corp de masă m = kg5,0 alunecă, pornind din repaus, de la înălțimea h = m8,0 , pe o suprafață curbă fixă, fără frecare. Corpul își continuă mișcarea pe o suprafață orizontală AB, ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare între corp și suprafața orizontală este ∝ = 5,0 .

Trecerea pe suprafața orizontală se face lin, fără modificarea modulului

vitezei. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul

suprafeței orizontale AB. Determinați:

**a.** energia mecanică a corpului aflat la înălțimea h ;

**b.** înălțimea la care se află, pe suprafața curbă, punctul C în care energia

cinetică a corpului este egală cu energia potențială;

**c.** valoarea vitezei corpului la intrarea pe suprafața orizontală AB;

**d.** distanța parcursă de corp pe suprafața orizontală AB, până în momentul opririi.

Probă scrisă la Fizică 1 A. Mecanică Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

Ministerul Educației Naționale

Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – 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 ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ • Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ Varianta 2** Se consideră: numărul lui Avogadro 23 1

02,6 10 mol−

= ⋅ NA, constanta gazelor ideale 1 1

− − R = ⋅ ⋅ .

31,8 J mol K

Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: p ⋅V =ν TR . **I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte) 1.**Unitatea de măsură în S.I. a raportului dintre capacitatea calorică şi căldura molară este: **a.** K **b.** kg/mol **c.** mol **d.** kg **(3p) 2.** O cantitate dată de gaz ideal ocupă volumul V1 = L 5,1 la presiunea p = 100 kPa . Gazul primeşte izobar căldura Q = 200 J şi se destinde până la volumul V2 = L 0,2 . Variația energiei interne a gazului este: **a.** 250 J **b.** 200 J **c.** 150 J **d.** 50 J **(3p) 3.** Notațiile fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia randamentului unui motor termic care funcţionează după un ciclu Carnot este:

T

L

L

η = **b.** 1

T

η = − **(3p)**

**a.**

η = **d.** 1rece

η = − **c.** rece

Q

cedat

Q

cedat

T

cald

T

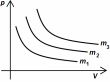
cald

**4.** La comprimarea adiabatică a unui gaz ideal închis într-un recipient etanș:

**a.** gazul cedează căldură mediului exterior

**b.** energia internă a gazului crește

**c.** gazul cedează lucru mecanic mediului exterior

**d.** densitatea gazului scade. **(3p) 5.** În graficul din figura alăturată sunt reprezentate, în coordonate p V− , transformările a trei mase diferite, din același gaz, aflat la aceeași temperatură. Relația corectă între masele de gaz este: 

**a.** m1 > m3 > m2

**b.** m1 < m2 < m3

**c.** m1 = m2 = m3

**d.** m1 > m2 > m3 **(3p) II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** Un cilindru orizontal, închis la ambele capete, este separat în două compartimente de volume egale, printr-un piston subţire, termoizolant, etanş, care se poate deplasa fără frecări. Aria secţiunii transversale a pistonului este 2 S = 05,0 m . Iniţial, în fiecare compartiment, de volum V = 31,8 L , se găseşte aceeaşi cantitate ν = 2 mol de gaz, considerat ideal, la presiunea 5 2

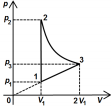
p = ⋅105 N/m . Ulterior, gazul din compartimentul

din stânga se încălzeşte până la dublarea temperaturii absolute, în timp ce temperatura gazului din compartimentul din dreapta rămâne nemodificată. Să se calculeze:

**a.** numărul N de molecule de gaz aflate într-un compartiment, în starea iniţială;

**b.** temperatura gazului din fiecare compartiment în starea iniţială;

**c.** deplasarea ∆x a pistonului după încălzirea gazului din compartimentul din stânga; **d.** cantitatea de gaz care trebuie scoasă din compartimentul din stânga pentru ca pistonul să revină la mijlocul cilindrului.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** O cantitate constantă de gaz ideal (C R v = 2 ) parcurge transformarea ciclică 1→ 2 → 3 → 1 reprezentată în coordonate p V− ca în figura alăturată. În transformarea 2 → 3 temperatura gazului rămâne constantă. În starea 1 presiunea și volumul gazului au valorile 10 Pa 5 

p1 = , respectiv V1= 2 L . Consideraţi că ln2 0,7 = .

**a.** Calculaţi variaţia energiei interne a gazului în transformarea 3 1 → .

**b.** Calculaţi căldura primită de gaz în transformarea 2 → 3 .

**c.** Calculaţi lucrul mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior pe parcursul unui ciclu complet.

**d.** Calculaţi randamentul unui motor care funcţionează după acest ciclu.

Probă scrisă la Fizică 2 B. Elemente de termodinamică Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

Ministerul Educației Naționale

Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – 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 ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ • Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU Varianta 2 I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte) 1.** Suma algebrică a intensităţilor curenţilor electrici care se întâlnesc într-un nod de reţea este: **a.** crescătoare **b.** pozitivă **c.** negativă **d.** nulă **(3p)**

**2.** Un circuit electric simplu este format dintr-un consumator cu rezistenţa electrică R alimentat de la o baterie cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa electrică interioară r . Intensitatea curentului prin consumator este I . Tensiunea electrică de la bornele bateriei poate fi exprimată prin relaţia:

**a.** U = E − Ir **b.** U = (RI + r) **c.** rE

E

U = **d.** R r

= **(3p)**

U+

**3.** Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul 1( ) 0 ρ + αt este:

**a.** Ω **b.** Ω ⋅m **c.** V **d.** V ⋅m **(3p)**

**4.** O baterie cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa electrică interioară r debitează la exterior aceeaşi putere electrică dacă alimentează un consumator cu rezistenţa electrică R1 sau dacă alimentează un alt consumator cu rezistenţa electrică R2 având expresia:

r

2

2r

2

3r

2

4r

2

RR

= **b.**

RR

= **c.**

RR

= **d.**

RR

**a.**

2

1

2

1

2

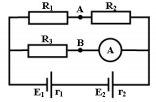
1

= **(3p)** 2

1

**5.** Un circuit electric simplu este compus dintr-o sursă având tensiunea electromotoare constantă şi un consumator cu rezistenţa electrică variabilă. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa I = Uf )( , a intensităţii curentului electric din circuit în funcţie de tensiunea electrică de la bornele sursei. Rezistenţa electrică 

interioară a sursei are valoarea:

**a.** 12 Ω **b.** 6 Ω **c.** 2 Ω **d.** 1Ω **(3p) II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** În circuitul electric din figura alăturată rezistoarele montate în circuit au rezistenţele electrice R1= Ω 40 , R2= Ω 20 , R3= Ω 30 , iar generatoarele au tensiunile electromotoare 

E1= 12 V , E2= 12 V , respectiv rezistenţele electrice interioare

r1= Ω2 , r2= Ω2 . Consideraţi că ampermetrul este ideal (RA ≅ Ω0 )

și că rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură este neglijabilă.

Calculaţi:

**a.** tensiunea electromotoare echivalentă a bateriei formate din cele

două generatoare;

**b.** rezistenţa electrică echivalentă a circuitului exterior;

**c.** intensitatea curentului electric indicat de ampermetru;

**d.** rezistenţa electrică RA pe care trebuie să o aibă ampermetrul pentru ca tensiunea electrică dintre punctele A și B să fie nulă.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** Un bec având parametrii nominali Ub = 12 V şi Ib = 1A este legat în serie cu un rezistor având rezistenţa electrică R1= Ω9 . Gruparea astfel formată este conectată la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E = 24V și rezistența interioară r . Becul funcționează la parametrii nominali. Neglijând rezistența electrică a conductoarelor de legătură, calculaţi:

**a.** energia electrică consumată de bec în timp de un minut;

**b.** puterea electrică furnizată de baterie circuitului exterior;

**c.** randamentul de transfer al energiei de la sursă la circuitul exterior;

**d.** puterea maximă pe care o poate transfera bateria unui circuit electric exterior cu rezistența convenabil aleasă.

Probă scrisă la Fizică 3 C. Producerea şi utilizarea curentului continuu Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar

Ministerul Educației Naționale

Centrul Naţional de Evaluare şi Examinare

**Examenul de bacalaureat național 2019**

**Proba E. d)**

**Proba scrisă la FIZICĂ**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – 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 ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ • Se acordă 10 puncte din oficiu.

• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTICĂ Varianta 2**

Se consideră: viteza luminii în vid 3 10 m/s 8

−

34

c = ⋅ , constanta Planck 6,6 10 sJ

h .

= ⋅ ⋅

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

**1.** Imaginea unui obiect real printr-o lentilă divergentă este:

**a.** reală și răsturnată **b.** virtuală și dreaptă **c.** reală și dreaptă **d.** virtuală și răsturnată **(3p) 2.** Un sistem optic centrat este alcătuit din două lentile convergente cu distanțele focale 1f și respectiv 2f . Dacă sistemul optic este afocal, atunci distanța dintre cele două lentile este:

f f df f**b.** +

**a.** =+1 2 1 2

f f d **c.** = + d f f 1 2 **d.** = − d f f 2 1 **(3p)**

=1 2

2

**3.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul λ−1

hc este:

**a.** J **b.** V **c.** W **d.** A **(3p) 4.** O radiație electromagnetică cu frecvența ν = ⋅14 5 10 Hz este direcționată pe catodul unei celule fotoelectrice. Dacă lucrul mecanic de extracție specific catodului este −

= ⋅19 L 1,8 10 J, atunci energia cinetică

maximă a fotoelectronilor extrași este egală cu:

**a.** −

⋅19 0,5 10 J **b.** −

⋅19 1,5 10 J **c.** −

⋅19 1,8 10 J **d.** −

⋅19 3,6 10 J **(3p)**

**5.** În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența sinusului unghiului de refracție de sinusul unghiului de incidență la trecerea luminii din aer (naer ≅ 1) într-un lichid transparent. Știind că panta graficului este tg 0,8 α = valoarea indicelui de refracție al lichidului este:

**a.** 0,8 **b.** 1,15 **c.** 1,25 **d.** 1,33

**(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** Un obiect liniar luminos, cu înălțimea de 2cm, este plasat perpendicular pe axa optică principală la distanța de 75cm în fața unui sistem de lentile alipite format dintr-o lentilă subțire convergentă și una divergentă. Lentila convergentă are distanța focală f1= 20cm , iar lentila divergentă are distanța focală = − f2 100cm. Pe un ecran așezat corespunzător se observă o imagine clară a obiectului.

**a.** Calculați convergența sistemului de lentile.

**b.** Calculați distanța la care se află ecranul față de obiect.

**c.** Calculați înălțimea imaginii obținute pe ecran.

**d.** Realizați un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentila echivalentă cu sistemul de lentile, în situația descrisă.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)** Un dispozitiv Young plasat în aer are distanța dintre fante 2 0,6mm ℓ = și distanța de la paravanul cu fante la ecranul pe care se formează figura de interferență D = 3m. Dispozitivul este iluminat cu o radiație monocromatică și coerentă cu frecvența ν = ⋅14 5 10 Hz, sursa de lumină fiind situată pe axa de simetrie a dispozitivului la distanța d = 20cm față de paravanul cu fante. Calculați:

**a.** valoarea interfranjei observate pe ecran;

**b.** diferența de drum optic dintre undele care produc pe ecran maximul de ordinul 5; **c.** distanța dintre maximul central și cea de-a treia franjă întunecoasă;

**d.** distanța pe care trebuie deplasată sursa de lumină, perpendicular pe axa de simetrie a dispozitivului și perpendicular pe fante, pentru a se obține o deplasare a figurii de interferență cu ∆ = x 1,2cm.

Probă scrisă la Fizică 4 D. Optică Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocaţională – profilul militar