

Coordonatori:

Elena-Mihaela Garabet • Cătălina-Valentina Stanca • Tatiana Mărăndici

Liviu-Dănuț Rotaru • Victor Stoica • Corina Dobrescu

Laura-Angelica Onose • Simona Buiu • Ana Nițoiu

Aurelia Daniela Florian • Diana-Cristina Bejan • Ion Băraru

TESTE DE FIZICĂ PENTRU BACALAUREAT



NICULESCU

Cuprins

Breviar teoretic.....	6
Teste de nivel minimal.....	33
Testul 1.....	34
Testul 2.....	38
Testul 3.....	42
Testul 4.....	46
Testul 5.....	54
Testul 6.....	58
Testul 7.....	62
Testul 8.....	66
Testul 9.....	70
Testul 10.....	74
Testul 11.....	78
Testul 12.....	82
Teste de nivel mediu.....	87
Testul 1.....	88
Testul 2.....	92
Testul 3.....	96
Testul 4.....	100
Testul 5.....	107
Testul 6.....	111
Testul 7.....	115
Testul 8.....	120
Testul 9.....	124
Testul 10.....	129
Testul 11.....	133
Testul 12.....	138
Teste de nivel avansat.....	145
Testul 1.....	146
Testul 2.....	150
Testul 3.....	154
Testul 4.....	158
Testul 5.....	166
Testul 6.....	170
Testul 7.....	174
Testul 8.....	178
Testul 9.....	182
Testul 10.....	189
Testul 11.....	194
Testul 12.....	200

BREVIAR TEORETIC

A. MECANICĂ

● Modelul punctului material

Punctul material înlocuiește corpul real în situațiile în care dimensiunile corpului nu afectează studiul. Punctului material i se asociază masa acestuia.

● Viteza, vectorul viteză

În mișcarea rectilinie, definim viteza medie prin relația:

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t},$$

unde Δx = deplasarea,
 Δt = durata deplasării.

Definim viteza momentană prin relația:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}.$$

$$[v_m, v]_{S.I.} = \text{m/s}.$$

În mișcarea plană, definim viteza medie prin relația:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t},$$

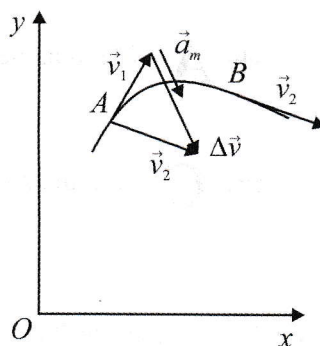
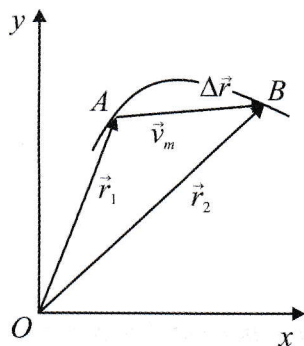
unde $\Delta \vec{r}$ = vectorul deplasare,
 Δt = durata deplasării.

Definim vectorul viteză momentană:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}.$$

Vectorul viteză momentană este întotdeauna tangent la traiectorie.

● Accelația, vectorul accelerație



În mișcarea rectilinie, definim accelerația medie prin relația:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t},$$

și accelerația momentană prin relația:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}.$$

$$[a_m, a]_{S.I.} = \text{m/s}^2$$

În mișcarea plană, definim vectorul accelerație medie prin relația:

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t},$$

iar vectorul accelerație momentană: $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}.$

- **Mișcarea rectilinie uniformă** este mișcarea cu vectorul viteză constant ($\vec{v} = \text{const.}$).
- **Mișcarea rectilinie uniform variată** este mișcarea cu vectorul accelerație constant ($\vec{a} = \text{const.}$).
- **Legea de mișcare** este funcția care descrie dependența de timp a coordonatei sau a vectorului de poziție: $x(t)$, $\vec{r}(t)$.

■ **Legea mișcării rectilinii uniforme:**

$$x = x_0 + v \cdot (t - t_0),$$

unde $x =$ coordonata la momentul t ,
 $x_0 =$ coordonata la momentul inițial t_0 .

- **Sistemele de referință inerțiale** sunt acele sisteme de referință în care este valabil principiul inerției. Sistemele de referință inerțiale au proprietatea că sunt în repaus sau în mișcare rectilinie uniformă unele față de altele. Se apreciază că Pământul poate fi considerat un sistem de referință inerțial pentru studiul fenomenelor mecanice.
- **Sistemele de referință neinerțiale** au proprietatea că sunt în mișcare accelerată față de sistemele de referință inerțiale.

■ **PRINCIPIUL INERȚIEI (I):**

Toate corpurile din Univers au inerție.

- **Inerția** este o proprietate a tuturor corpurilor de a-și menține starea de repaus sau de mișcare rectilinie uniformă în absența acțiunilor externe sau de a se opune schimbării acestor stări când intervin acțiuni exterioare.
- **Masa** este mărimea fizică scalară care măsoară inerția corpurilor.
- **Forța** este mărimea fizică vectorială care măsoară interacțiunea corpurilor.

Forțele pot produce două tipuri de efecte: dinamice și statice.

Efectul dinamic constă în schimbarea stării de mișcare (imprimarea unei accelerații), iar *efectul static* constă în deformarea corpurilor.

■ **PRINCIPIUL FUNDAMENTAL AL MECANICII CLASICE (II)**

Principiul fundamental face referire la efectul dinamic al forței:

Atunci când o forță acționează asupra unui corp, îi poate imprima o accelerație direct proporțională cu forța și invers proporțională cu masa lui:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}.$$

Unitatea de măsură a forței în S.I. este Newton; $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$.

Principiul fundamental al mecanicii clasice este valabil doar în sistemele de referință inerțiale. Dacă îl aplicăm în sisteme neinerțiale trebuie să adăugăm o pseudo-forță, care nu are reacțiune, numită *forță de inerție*.

Forțele se pot exercita prin contact al corpurilor (de exemplu, forța de frecare, tensiunea în fir) sau prin intermediul unui câmp, de la distanță (de exemplu, forța gravitațională, forța electrostatică).

- **Unghiul de frecare** este acel unghi φ al unui plan înclinat la care alunecarea liberă, în jos, a unui corp se face uniform. Acest unghi depinde de corpul ales și are proprietatea că $\text{tg } \varphi = \mu$.

■ **PRINCIPIUL ACȚIUNILOR RECIPROCE (III):**

Dacă un corp acționează asupra altui corp cu o forță numită acțiune, atunci cel de-al doilea corp acționează asupra primului cu o forță egală în modul, pe aceeași direcție și în sens opus, numită reacțiune.

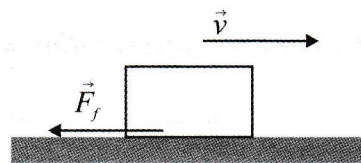
Observație: acțiunea și reacțiunea sunt egale ca valoare, au orientări opuse ca sens și au punctele de aplicație pe corpuri diferite.

- **Forțele de contact** sunt acele forțe care se manifestă în interacțiunile ce au loc pe durata atingerii corpurilor.
- **Forța de frecare la alunecare**

■ **Legile frecării la alunecare:**

I. **Forța de frecare la alunecarea între două corpuri nu depinde de aria suprafeței de contact dintre corpuri.**

II. **Forța de frecare la alunecare este direct proporțională cu forța de apăsare normală exercitată pe suprafața de contact a corpurilor; $F_f = \mu \cdot N$.**



Coeficientul de frecare la alunecare, μ , este o constantă specifică naturii suprafețelor aflate în contact și gradului de prelucrare a acestora.

■ **Legea Hooke:**

Alungirea relativă, ϵ , a unui corp deformat elastic este direct proporțională cu efortul unitar, σ , la care este supus, constanta de proporționalitate fiind inversa modulului longitudinal de elasticitate al materialului, E .

$$\epsilon = \frac{1}{E} \sigma,$$

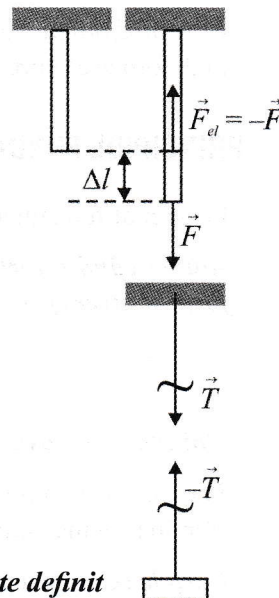
unde E = modulul de elasticitate longitudinal al materialului (modulul Young),

$$\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}, \quad l_0 = \text{lungimea inițială}, \quad \Delta l = \text{deformarea},$$

$$\sigma = \frac{F}{S_0}, \quad F = \text{forța deformatoare}, \quad S_0 = \text{aria secțiunii transversale inițiale a corpului}.$$

Forța elastică este forța care se manifestă între regiunile interne ale unui corp deformat. Sub acțiunea ei, corpul revine la forma inițială atunci când acțiunea forței deformatoare dispare.

$$|\vec{F}_{el}| = k \cdot \Delta l, \quad k = \frac{E \cdot S_0}{l_0} = \text{constanta elastică}.$$



Tensiunea în fir este o forță de tip elastic care se manifestă în orice secțiune a unui fir sau bară care realizează conexiuni între corpurile componente ale unui sistem.

■ **Lucrul mecanic – mărime de proces**

Lucrul mecanic efectuat de o forță constantă \vec{F} pe parcursul unei deplasări \vec{d} este definit prin relația:

$$L = \vec{F} \cdot \vec{d} = F \cdot d \cdot \cos \alpha,$$

unde α = măsura unghiului format de \vec{F} și \vec{d} .

Lucrul mecanic este o mărime de proces.

Unitatea de măsură a lucrului mecanic în S.I. este numită *Joule*; $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$.

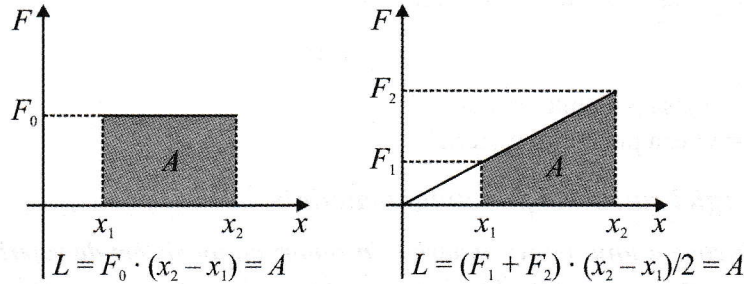
● **Lucrul mecanic**

al unei forțe de tracțiune, ($\alpha \in [0, 90^\circ)$) se numește **lucru mecanic motor** și are semn pozitiv, iar lucrul mecanic al unei forțe rezistente ($\alpha \in (90^\circ, 180^\circ]$) se numește **lucru mecanic rezistent** și are semn negativ.

Forțele perpendiculare pe direcția de mișcare a corpului nu efectuează lucru mecanic.

● **Interpretarea geometrică a lucrului mecanic:**

Într-o deplasare rectilinie, modulul lucrului mecanic este egal cu aria subgraficului forței ca funcție de deplasare, delimitat de: graficul forței, axa coordonatei punctului de aplicație al forței și dreptele verticale care trec prin punctele de aplicație extreme.



● **Expresia matematică a lucrului mecanic efectuat de greutate în câmp gravitațional uniform:**

$$L = \pm m \cdot g \cdot h,$$

unde h = diferența de nivel între punctele extreme ale deplasării,
 „+” când greutatea produce deplasarea (corpul coboară),
 „-” când greutatea se opune deplasării (corpul urcă).

● **Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare la alunecare:**

$$L = -F_f \cdot d = -\mu \cdot N \cdot d.$$

● **Lucrul mecanic efectuat de forța elastică:**

$$L = \pm F_{el. medie} \cdot (x_2 - x_1) = \pm k \cdot \frac{(x_2^2 - x_1^2)}{2},$$

unde x_1, x_2 = deformările inițială și finală ale corpului,
 „+” când forța elastică produce trecerea din starea deformată în cea nedeformată,
 „-” când forța elastică se opune deformării (alungire sau comprimare).

● **Puterea mecanică** dezvoltată de o forță constantă măsoară lucrul mecanic efectuat de acea forță în unitatea de timp:

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{L}{\Delta t}.$$

Puterea mecanică definită prin relația anterioară se numește *putere mecanică momentană*. Dacă se renunță la condiția de limită, atunci utilizăm puterea medie, $P_m = \frac{L}{\Delta t}$.

Puterea momentană poate fi exprimată și astfel:

$$P = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{L}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{F} \cdot \vec{d}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \vec{F} \cdot \vec{v}.$$

Unitatea de măsură a puterii este *Watt*; $1 \text{ W} = 1 \text{ J} / 1 \text{ s}$.

● **Randamentul planului înclinat** este definit prin relația:

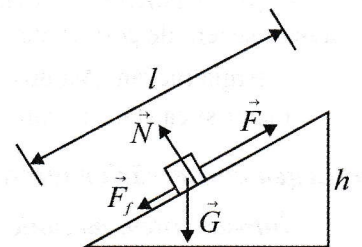
$$\eta = \frac{L_u}{L_c},$$

unde L_u = lucrul mecanic util, efectuat împotriva gravității corpului pentru a-l ridica vertical la înălțimea h ,

L_c = lucrul mecanic consumat în cursul operației de tractare uniformă a corpului pe planul înclinat,

$$L_u = |L_G| = G \cdot h,$$

$$L_c = \text{lucrul mecanic efectuat de forța de tracțiune} = L_F = (G_t + F_f) \cdot l.$$



Randamentul planului înclinat poate fi exprimat prin relația:

$$\eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{mgh}{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)l} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} = \frac{1}{1 + \frac{\mu}{\operatorname{tg} \alpha}} < 1.$$

- **Energia cinetică a unui punct material** este definită prin relația

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2,$$

unde m = masa punctului material,
 v = viteza punctului material.

- **Teorema variației energiei cinetice a punctului material:**

Variația energiei cinetice a unui punct material, în raport cu un sistem de referință inerțial, este egală cu lucrul mecanic efectuat de forța rezultantă care acționează asupra punctului material în timpul acestei variații:

$$L = \Delta E_c.$$

- **Energia potențială** este energia ce caracterizează sistemele în care acționează cel puțin o forță conservativă. Ea depinde de poziția reciprocă a elementelor din sistem și se mai numește *energie de poziție*.
- **Forța conservativă** este acea forță care are proprietatea că lucrul mecanic pe care îl efectuează depinde doar de punctele extreme ale deplasării și nu depinde de traseul urmat între aceste puncte și nici de legea de mișcare a corpului în acel câmp. Forța de atracție gravitațională și forța elastică sunt două exemple de forțe conservative. Forța de frecare este un exemplu de *forță neconservativă* sau *disipativă*.

- **Variația energiei potențiale** poate fi definită prin relația:

$$L_{cons.} = -\Delta E_p,$$

unde $L_{cons.}$ = lucrul mecanic efectuat de către forțele conservative care acționează în sistem,
 ΔE_p = variația energiei potențiale a sistemului în urma efectuării acestui lucru mecanic.

- **Variația energiei potențiale gravitaționale a unui sistem corp–Pământ:**

$$\Delta E_{p\ gravit.} = m \cdot g \cdot h_2 - m \cdot g \cdot h_1 = m \cdot g \cdot \Delta h,$$

unde h_1 = diferența de nivel dintre poziția inițială și Pământ,
 h_2 = diferența de nivel dintre poziția finală și Pământ.

Energia potențială a unui sistem își justifică denumirea prin faptul că exprimă un potențial, o disponibilitate a sistemului de a efectua lucru mecanic prin acțiunea forțelor conservative.

- **Variația energiei potențiale de tip elastic a sistemului corp–resort elastic:**

$$\Delta E_{p\ elast.} = k \cdot \frac{x_2^2}{2} - k \cdot \frac{x_1^2}{2},$$

unde x_1 = deformarea inițială,
 x_2 = deformarea finală.

Forța conservativă își justifică denumirea prin faptul că, dacă într-un sistem acționează numai forțe conservative, atunci energia mecanică a acestuia se conservă.

- **Energia mecanică – mărime de stare** – este mărimea fizică scalară ce caracterizează capacitatea unui corp sau a unui sistem de corpuri de a produce lucru mecanic.

Energia mecanică a unui sistem este suma dintre energia cinetică și energia potențială a sistemului și este caracteristică stării în care se află sistemul.

- **Legea conservării energiei mecanice**

Într-un sistem mecanic izolat, în care acționează numai forțe conservative (fără frecare și/sau tracțiune), energia mecanică are aceeași valoare în toate stările sistemului.

Observație: Energia mecanică, $E = E_c + E_p$ a unui sistem se conservă, dacă lucrul mecanic al forțelor neconservative care acționează asupra sistemului este nul.

TESTE DE NIVEL MINIMAL

Testul 1

A. MECANICĂ

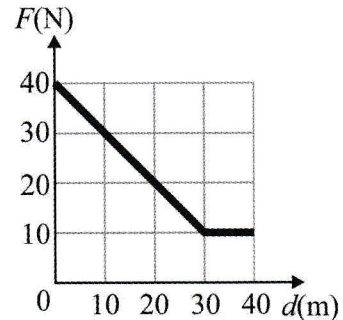
Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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

1. În figura alăturată este reprezentată dependența forței de tracțiune care acționează asupra unui corp în funcție de distanța pe care acesta este deplasat. Lucrul mecanic efectuat pe ultimii 10 m este egal cu:

- a. 1600 J;
- b. 850 J;
- c. 400 J;
- d. 100 J.

(3p)



2. Un ghepard aleargă cu viteza de 72 km/h timp de 10 s. Distanța parcursă de ghepard în acest caz este:
 a. 720 m; b. 200 m; c. 100 m; d. 16 m. (3p)

3. Dintre mărimile de mai jos, mărime fizică adimensională este:
 a. puterea; b. forța; c. energia; d. randamentul. (3p)

4. Simbolurile unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a forței poate fi scrisă sub forma:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$; b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; c. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$; d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. (3p)

5. O piatră, cu masa de 1 kg, se desprinde dintr-o stâncă și cade liber, de la înălțimea de 5 m față de sol. Dacă se neglijează frecările cu aerul, atunci viteza pietrei în momentul în care lovește solul este egală cu:

- a. 10 m/s; b. 8 m/s; c. 5 m/s; d. 4 m/s. (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

O ladă, având greutatea $G = 20 \text{ N}$, este trasă pe suprafață orizontală cu viteză constantă, sub acțiunea unei forțe orizontale \vec{F} . Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală este $\mu = 0,2$. Calculați:

- a. masa lăzii;
- b. valoarea forței de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală;
- c. valoarea forței \vec{F} ;
- d. accelerația lăzii, dacă mișcarea acesteia are loc tot pe suprafața orizontală, iar asupra ei acționează o forță orizontală de două ori mai mare decât \vec{F} .

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Dintr-un turn, cu înălțimea $h = 20 \text{ m}$ este lăsată să cadă liber o bilă metalică având masa $m = 10 \text{ g}$. Considerând neglijabilă frecarea cu aerul și energia potențială nulă la baza turnului, calculați:

- a. energia potențială maximă a sistemului bilă-Pământ;
- b. energia cinetică maximă a bilei;
- c. înălțimea, față de baza turnului, la care energia cinetică a bilei este egală cu energia potențială a sistemului bilă-Pământ;
- d. lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului, din momentul în care bila cade liber până când aceasta atinge solul, aplicând teorema de variație a energiei potențiale.

B. TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$.

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

1. Ciclul de funcționare al motorului Diesel este format din următoarele procese termodinamice:

- a. două adiabate, o izobară și o izotermă; b. două adiabate, o izobară și o izocoră;
c. două izoterme, o izobară și o adiabată; d. două izoterme, o izobară și o izocoră. (3p)

2. Volumul V al unui gaz dintr-o incintă închisă, în funcție de numărul de molecule N , volumul molar V_i și numărul lui Avogadro N_A , are expresia:

- a. $V = N \cdot V_i \cdot N_A$; b. $V = N \cdot V_i \cdot N_A^{-1}$; c. $V = N^{-1} \cdot V_i^{-1} \cdot N_A^{-1}$; d. $V = N^{-1} \cdot V_i^{-1} \cdot N_A$. (3p)

3. Un gaz aflat într-un cilindru închis, cu pistonul blocat, este încălzit astfel încât variația energiei interne a gazului ajunge la valoarea de 200 kJ. Căldura absorbită de gaz în acest proces este:

- a. 200 kJ; b. 150 kJ; c. 100 kJ; d. 50 kJ. (3p)

4. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $p \cdot \mu \cdot R^{-1} \cdot T^{-1}$ este:

- a. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^3$; b. $\text{kg} \cdot \text{m}^3$; c. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$; d. $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$. (3p)

5. O mașină termică ideală funcționează după ciclul Carnot; mașina produce în timpul unui ciclu un lucru mecanic de 6 kJ și cedează sursei reci o căldură de 2 kJ. Randamentul ciclului este:

- a. 25%; b. 37,5%; c. 50%; d. 75%. (3p)

II. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Pentru studiul unor gaze moleculare se utilizează două baloane de sticlă de volume $V_1 = 2 \text{ l}$, respectiv $V_2 = 4 \text{ l}$, aflate la aceeași temperatură $t = 27^\circ \text{C}$. Primul balon conține o masă $m_1 = 1 \text{ g}$ de azot molecular ($\mu_1 = 28 \text{ g/mol}$), iar al doilea vas conține o masă $m_2 = 1,6 \text{ g}$ de oxigen molecular ($\mu_2 = 32 \text{ g/mol}$). Calculați:

- a. numărul de moli de azot;
b. numărul de molecule de oxigen;
c. presiunea gazului din fiecare balon;
d. masa molară medie a amestecului omogen de gaze obținut în urma conectării celor două baloane prin intermediul unui tub subțire, de dimensiuni negliabile.

III. Rezolvați următoarea problemă: (15 puncte)

Într-un cilindru cu piston, de volum V_1 , se află $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz biatomic ($C_V = 5R/2$) la temperatura inițială $t_1 = 27^\circ \text{C}$ și presiunea de 8,31 ori mai mare decât presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Gazul este supus următoarelor procese termodinamice:

- 1→2: dublarea volumului prin încălzire la presiune constantă;
- 2→3: micșorarea presiunii până la jumătate din valoarea inițială prin destindere la temperatură constantă.

Cunoscând că $\ln 2 = 0,693$, calculați:

- a. presiunea, volumul și temperatura pentru stările de echilibru termodinamic 2 și 3;
b. căldura totală primită de gaz;
c. variația energiei interne în procesul 1→2;
d. lucrul mecanic total efectuat de gaz asupra mediului exterior.