



Olimpiada Națională de Fizică

Breaza 2018

Proba teoretică

VI

Pagina 1 din 3

SUBIECTUL I. *Din tainele Universului ...*

Cercetători ai Agenției Spațiale Române (RoSA) organizează cursuri în care promovează Astronomia și Astrofizica. Sistemul Solar este o temă de interes pentru elevii clasei a VI-a. Mihai și Tudor, calificați la Olimpiada Națională de Fizică, participă la aceste activități.

Sarcina de lucru nr. I.1

În centrul Sistemului Solar se află Soarele, considerat fix. Avem în vedere faptul că în jurul acestuia planetele se mișcă pe traiectorii considerate circulare și în același plan. A treia planetă de la Soare, Terra, efectuează o rotație completă în jurul Soarelui într-un an de zile ($T \cong 365 \text{ zile } 6 \text{ h}$). Viteza luminii în vid este $c = 300000 \text{ km/s}$. În astronomie distanța Soare-Terra este $d_{S-T} = 1 \text{ UA}$, unde UA poartă denumirea de unitate astronomică. Lumina emisă de Soare ajunge pe Terra în $\Delta t = 8 \text{ min } 20 \text{ s}$.

I.1.1. *Exprimă* distanța Soare-Terra, în kilometri.

I.1.2. *Calculează*, în kilometri, distanța parcursă de Terra într-un an.

I.1.3. *Calculează*, în unități fundamentale din S.I., viteza Terrei pe traiectoria sa în jurul Soarelui.

I.1.4. Vântul solar (particule aruncate de Soare în spațiu, rezultate în urma exploziilor solare) se deplasează cu $v = 1500000 \text{ km/h}$. *Calculează*, în ore, intervalul de timp în care vântul solar parcurge distanța Soare-Terra.

I.1.5. A doua planetă de la Soare este Venus. Distanța Soare-Venus este de $d_{S-V} = 0,7 \text{ UA}$. *Calculează*, în UA, distanța minimă, respectiv maximă, dintre Terra și Venus.

I.1.6. Prima sondă spațială care a părăsit Sistemul Solar este „Voyager”. În 3 aprilie 2018, aceasta se află, față de Terra, la distanța $d = 14135 \text{ UA}$, continuând să transmită informații științifice, cu o viteză a semnalului egală cu viteza luminii în vid. *Calculează* intervalul de timp, în secunde, de la emisia semnalului, după care observatorii de pe Terra primesc informațiile.

Sarcina de lucru nr. I.2

Vitezele supersonice se exprimă în Mach. Un Mach reprezintă viteza sunetului în aer $v \cong (1/3) \text{ km/s}$. Recordul de viteză, $v' = 9,6 \text{ Mach}$, pentru vehicule hipersonice a fost atins de naveta X-43 de la NASA. Luna este satelitul natural al Terrei. Distanța Terra-Lună este $d_{T-L} = 384400 \text{ km}$.

I.2.1. *Calculează* cu cât la sută este mai mare viteza navetei X-43, decât viteza sunetului în aer.

I.2.2. *Calculează*, în unități fundamentale din S.I., intervalul de timp necesar navetei X-43 pentru a parcurge, cu viteza maximă, o distanță egală cu distanța dus-întors Terra-Lună.

Sarcina de lucru nr. I.3

În cadrul unor activități experimentale, Mihai și Tudor, au studiat proprietăți fizice ale unor probe obținute dintr-un meteorit. Ei au obținut graficul din **Figura 1**, unde pentru cele 12 probe analizate (de la **A** până la **L**), sunt marcate densitatea medie și volumul.

I.3.1. Calculând masa probelor, în grame, *identifică* probele de mase egale.

I.3.2. *Precizează* proba cu inerția cea mai mare, respectiv cu inerția cea mai mică, în aceleași condiții experimentale.

Dacă vei considera necesar, poți folosi următoarele:

- *Mulțimea tuturor punctelor dintr-un plan, egal depărtate de un punct dat din acel plan, se numește cerc; punctul dat se numește centrul cercului; distanța dintre centrul cercului și orice punct de pe cerc se numește raza cercului (R).*
- *Lungimea cercului (L) este dată de relația $L = 2\pi \cdot R$ unde $\pi \cong 3,14$ este un număr.*

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine sarcinile de lucru.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

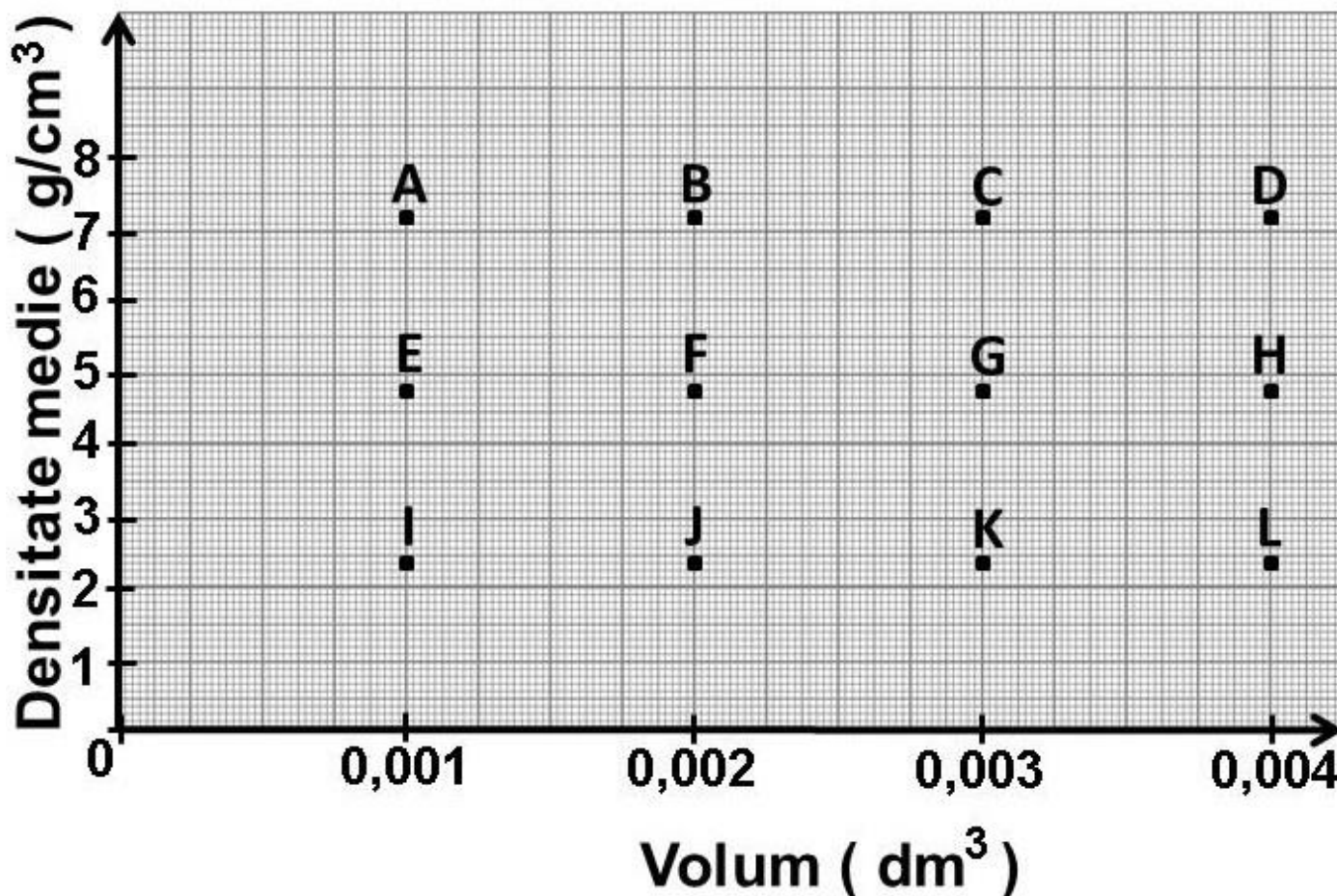


Figura 1

SUBIECTUL II. *Imprimantă smart 3D ...*

Tudor își ajută bunicul să repare magazia din curtea casei de vacanță, din Breaza. Pentru aceasta are nevoie de un zid al cărui proiect este prezentat în **Figura 2**. Zidul de lungime $L = 5,5\text{ m}$, înălțime $h = 3,0\text{ m}$ și grosime $d = 0,5\text{ m}$ este prevăzut cu o ușă, de lățime $\ell_u = 1,5\text{ m}$ și înălțime $h_u = 2\text{ m}$, precum și cu două geamuri, de lățime $\ell_g = 1\text{ m}$ și înălțime $h_g = 1\text{ m}$. Zidul va fi turnat din mortar cu densitatea $\rho_m = 1900\text{ kg/m}^3$. Se consideră $g = 10\text{ N/kg}$.

Sarcina de lucru nr. II.1

Tudor, împreună cu bunicul, realizează o machetă cu ajutorul unei imprimante smart 3D la scala $1:100$. Imprimanta folosește pentru turnare, role cu filament, de secțiune $S = 0,1\text{ cm}^2$ și densitate a materialului $\rho_f = 1400\text{ kg/m}^3$.

II.1.1. Calculează lungimea filamentului, de formă cilindrică, necesar pentru realizarea machetei.

II.1.2. Filamentul se derulează cu viteza $v = 5\text{ cm/min}$. Reprezintă grafic înălțimea zidului (exprimată în centimetri) în funcție de timp (exprimat în minute), pe durata realizării acestuia.

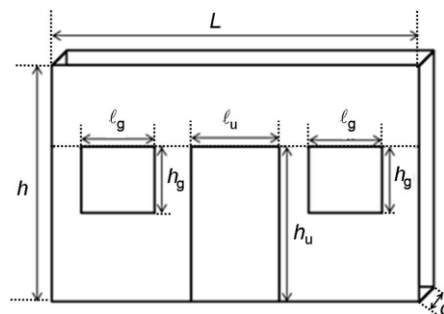


Figura 2

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine sarcinile de lucru.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



Olimpiada Națională de Fizică

Breaza 2018

Proba teoretică

VI

Pagina 3 din 3

Sarcina de lucru nr. II.2

Pentru realizarea practică a zidului se folosește mortar. Acesta este turnat dintr-un container cubic, fără capac, cu volumul interior $V_{\text{int}} = 1\text{m}^3$ și grosimea peretelui 0,5 cm. Masa containerului este de 100 kg.

II.2.1. Calculează densitatea materialului din care este realizat containerul.

II.2.2. Containerul este suspendat de un resort cu lungimea $\ell_0 = 1\text{ m}$. La ridicarea uniformă a containerului gol, resortul se întinde cu $\Delta\ell = 2\text{ cm}$. Calculează valoarea constantei de elasticitate a resortului.

II.2.3. La umplere, mortarul curge uniform în container. În fiecare minut curge un volum de $0,2\text{m}^3$ de mortar. Reprezintă grafic lungimea resortului (exprimată în metri) în funcție de timp (exprimat în minute), pe durata umplerii acestuia.

Sarcina de lucru nr. II.3

Uscarea mortarului durează 28 de zile. Densitatea mortarului uscat este $\rho_u = 1200\text{kg/m}^3$.

II.3.1. Calculează masa de apă evaporată în cele 28 de zile.

II.3.2. Calculează masa de apă evaporată, în medie, într-o oră.

SUBIECTUL III. Întâlniri ... cu peripeții?!

Mihai și Tudor pornesc simultan, din pozițiile **A** și **B**, pe aceeași direcție, în sens opus. Mișcările lor sunt rectilinii și uniforme. Mihai pleacă din poziția **A** cu viteza v_1 și parcurge distanța **AB** în timpul t_1 , iar Tudor pleacă din poziția **B** cu viteza v_2 și parcurge aceeași distanță în timpul t_2 ; ei se întâlnesc la $(1/4)$ din distanța **AB**, față de **A** și ajung în **B**, respectiv în **A**, la un interval de timp Δt , unul față de altul.

Sarcina de lucru nr. III.1

Fără valori numerice ale mărimilor fizice poți reprezenta grafic $v = f(t)$ și $x = f(t)$.

III.1.1. Calculează raportul (v_2 / v_1) .

III.1.2. Calculează raportul (t_1 / t_2) .

III.1.3. Reprezintă, în același sistem de coordonate, viteza mișcării lui Mihai, respectiv a lui Tudor, în funcție de timp.

III.1.4. În același sistem de coordonate, reprezintă coordonata de poziție, a fiecărui elev, față de **A**, în funcție de timp.

Sarcina de lucru nr. III.2

Consideră $\Delta t = 600\text{ s}$.

III.2.1. Calculează t_1 și t_2 .

III.2.2. Calculează după cât timp se întâlnesc Mihai și Tudor, din momentul pornirii lor.

Sarcina de lucru nr. III.3

Un porumbel își ia zborul din **B**, simultan cu plecarea lui Mihai și Tudor. El zboară rectiliniu, neîntrerupt, între cei doi elevi, pe drumul cel mai scurt, până când Tudor ajunge în **A**. Valoarea constantă a vitezei porumbelului este $v_p = 63\text{ km/h}$. Vei considera, că de fiecare dată când se întâlnește cu Mihai, respectiv cu Tudor, porumbelul se întoarce, din drumul său, într-un interval de timp foarte mic, considerat neglijabil. Suma valorilor vitezelor v_1 (cu care se mișcă Mihai) și v_2 (cu care se mișcă Tudor) este $v' = 2\text{ m/s}$.

III.3.1. Calculează distanța **AB**.

III.3.2. Calculează valoarea vitezei v_2 .

III.3.3. Calculează distanța totală străbătută de porumbel, în aer, până când Tudor ajunge în **A**.

Subiect propus de:

Prof. Dr. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național „Carol I” – Craiova

Prof. Viorel SOLSCHI, Colegiul Național „Mihai Eminescu” – Satu Mare

Prof. Dr. Daniel LAZĂR, Colegiul Național „Iancu de Hunedoara” – Hunedoara

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine sarcinile de lucru.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.