

Subiect Proba Teoretică

Pagina 1 din 4

Subiectul 1 – Scutul dacic

În timpul săpăturilor arheologice efectuate în Municipiul Cluj-Napoca un grup de elevi, care ajutau o echipă de cercetători, au descoperit un fragment dintr-un scut dacic pe care se află aplicat un blazon. Grosimea scutului este $d = 2\text{ mm}$. Elevii, pasionați de fizică, ajutați de cercetători au identificat metalele din compoziția scutului și a blazonului. Ei au determinat forma și dimensiunile scutului și ale blazonului (vezi Figura 1) și au hotărât să le reconstituie. Pentru realizarea scutului au turnat într-o formă adecvată 12 cupe de cupru topit și 4 cupe de zinc topit. Pentru obținerea blazonului au turnat într-o altă formă o cupă din amestecul obținut anterior și 3 cupe de argint topit (*cupele sunt identice*). Pentru a da strălucire blazonului, acesta a fost aurit.

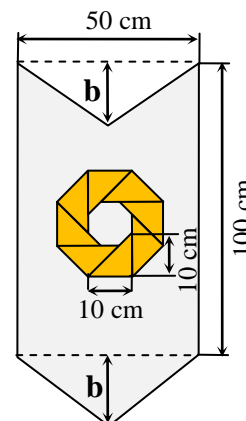


Figura 1

Calculează:

- masa de aur necesară pentru acoperirea blazonului, pe o singură față, cu un strat uniform de aur de grosime $a = 0,02\text{ mm}$;
- greutatea scutului fără blazon;
- densitatea aliajului din care este confecționat blazonul.

Se cunosc: densitatea cuprului $\rho_{Cu} = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, densitatea zincului $\rho_{Zn} = 7,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, densitatea argintului $\rho_{Ag} = 10,49 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ densitatea aurului $\rho_{Au} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ și $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Subiectul 2 – Fire de păianjen

La activitatea desfășurată în Grădina Botanică a Municipiului Cluj-Napoca doi elevi studiază cu interes activitatea unei colonii de buburuze. La un moment dat acestea se așează, pe rând, pe o frunză suspendată ca în Figura 2, de trei fire de păianjen, unde inițial firul 1 de lungime $\ell_{01} = 2\text{ m}$, este întins dar nedeformat. Elevii determină greutatea unei buburuze, $G_0 = 0,40\text{ mN}$, și măsoară distanța străbătută de frunză sub acțiunea greutății buburuzelor aflate la un moment dat pe frunză, datele obținute fiind trecute în tabelul alăturat.

$G\text{ (mN)}$	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4	4,8	5,6	6,4
$d\text{ (m)}$	0	0,2	0,4	0,533	0,666	0,8	0,88	0,96	1,04

- Reprezintă grafic distanța d pe care se deplasează frunza în funcție de greutatea G a buburuzelor. Pentru aceasta utilizează Fișa de răspuns *Fire de păianjen*.
- Determină constantele elastice ale celor trei fire.
- Determină lungimile inițiale ℓ_{02}, ℓ_{03} ale firelor 2 și 3.



Figura 2

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

Subiect Proba Teoretică

Pagina 2 din 4

Subiectul 3 – Insectele

Primăvara gândăceii își construiesc noi adăposturi. În Grădina Botanică din Cluj-Napoca un grup de elevi din clasa a VI-a urmăresc cum un cărăbuș (insecta mai mare) și un scarabeu transportă bețișoare, mergând în spirală de-a lungul unei tulpini ca în Figura 3a. Cele două insecte pornesc simultan de la baza tulpinii, spre stânga și în sus, aproximativ din același loc. Mișcările lor sunt uniforme, iar traiectoriile au înclinații diferite dar constante față de orizontală. Pe figură sunt reprezentate pozițiile insectelor din 25 în 25 de secunde iar distanțele sunt exprimate în centimetri. Simultan cu plecarea insectelor, de la capătul superior se prelinge o picătură de apă. În primele 50 de secunde de prelingere picătura are o anumită viteză, apoi brusc viteza ei se schimbă, astfel încât ambele insecte vor întâlni picătura.

Pentru a studia mișcarea insectelor elevii folosesc o coală de hârtie milimetrică, care se înfășoară complet și perfect pe tulpină. Fișa de Răspuns *Insectele* conține această hârtie milimetrică.

- Trasează pe hârtia milimetrică traiectoriile insectelor și determină vitezele lor. Folosește pentru asta banda de hârtie gradată ca o riglă. Arată că insectele au trecut printr-un același loc, specifică poziția acestui loc și determină intervalul de timp la care au trecut pe acolo.
- Pentru realizarea cuiburilor insectele transportă bețișoarele aflate la baza tulpinii într-un snop, pe sol, prezentat în fotografia din Figura nr. 3b. În snop sunt $f_1=25\%$ bețișoare cu lungimea $l_1=3$ cm, $f_2=50\%$ bețișoare cu lungimea $l_2=2$ cm iar restul au lungimea $l_3=6$ cm fiecare. Scarabeul face din toate bețișoarele cu lungimea l_2 pe care le lipește cu noroi un adăpost cu forma de paralelipiped drept, a cărui bază este un pătrat cu latura interioară $l_2=2$ cm. Calculează lungimea medie a bețișoarelor din snop. Câte miligrame de aer se află în adăpost. Se cunosc: densitatea aerului $\rho=1,29$ kg/m³ și grosimea medie a unui bețișor, $\Phi=2$ mm.
- Determină vitezele picăturii.

**Figura 3a****Figura 3b**

Subiect propus de:

Prof. Ion Bărraru, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" – Constanța,
Prof. Florin Măceșanu, Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare" – Alexandria
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național "Liviu Rebreanu" – Bistrița

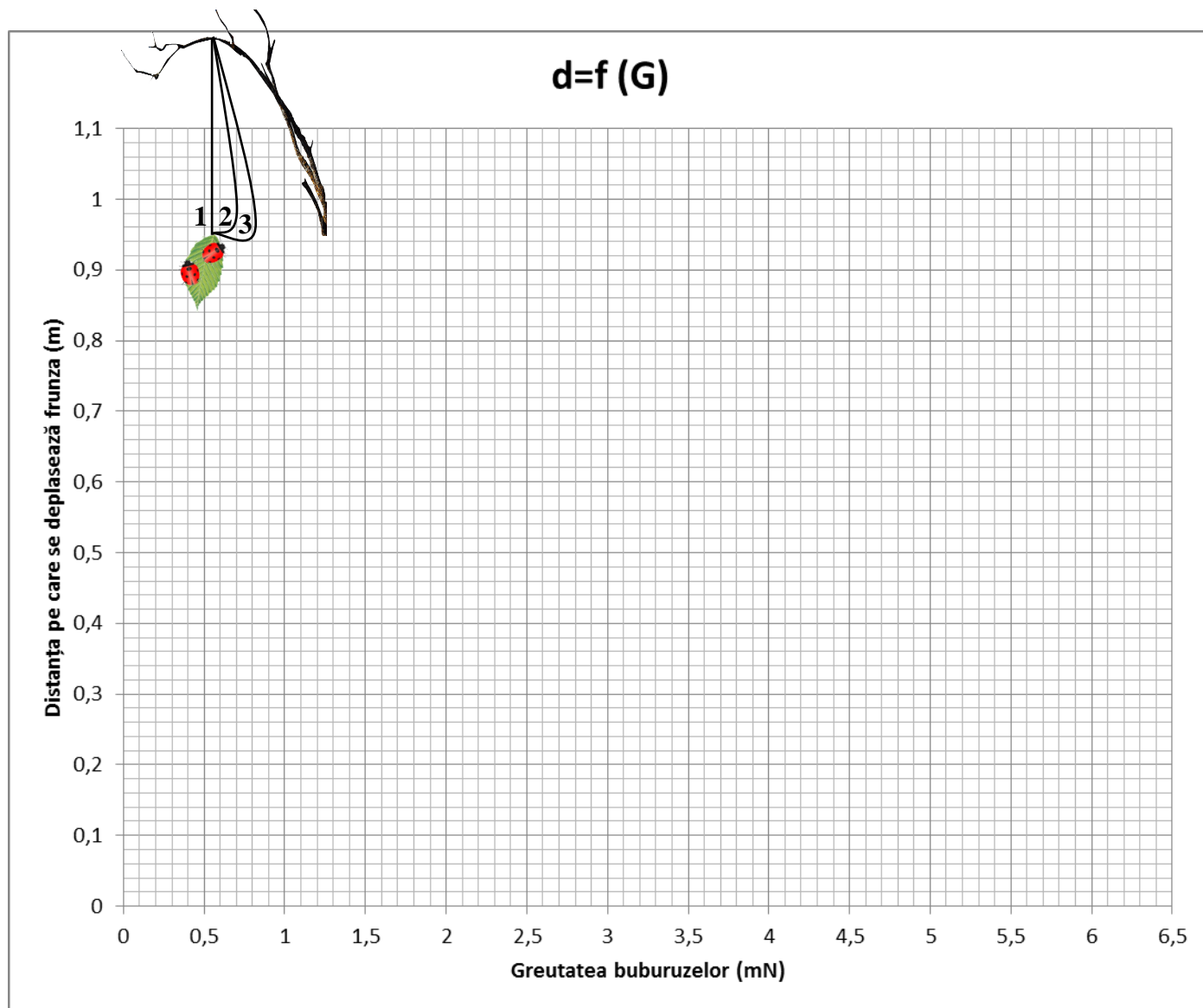
- Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.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



Subiect Proba Teoretică

Pagina 3 din 4

Fișa de răspuns - *Fire de păianjen*



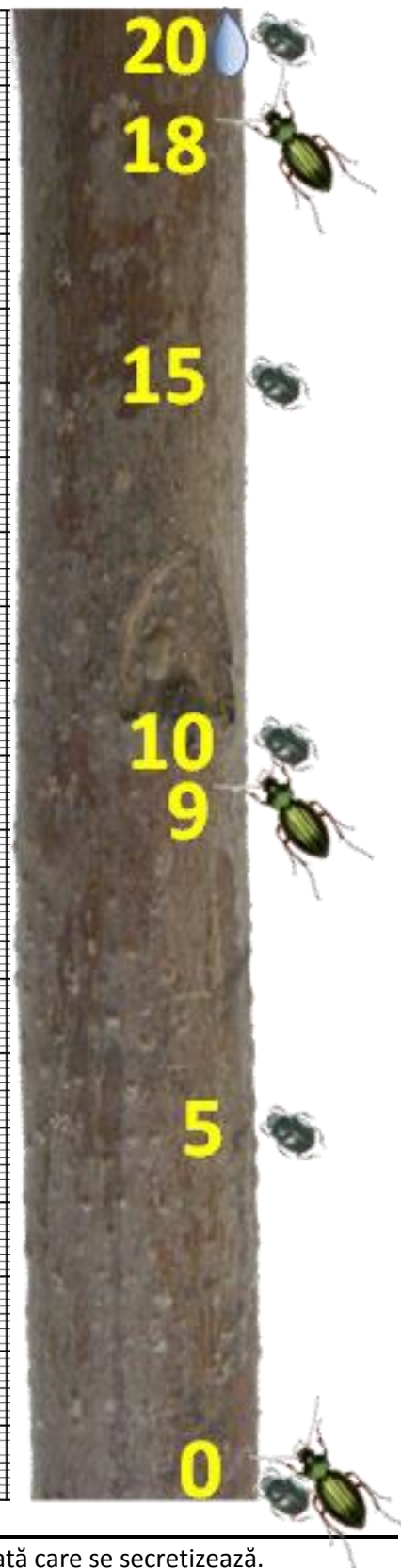
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
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.



Pagina 4 din 4

Subiect Proba Teoretică

Fișa de răspuns - *Insectele*

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black lines. The grid consists of small squares covering the entire area, typical of standard graph paper used for mathematics or engineering.

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 cerințele a, b, respectiv c.
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.