



### Subiectul 1. Misiune de salvare

Jane se află pe o plută înconjurată de crocodili. Tarzan, observând primejdia, pentru a o salva, se lansează cu viteza  $v_1$  pe o liană, de la înălțimea  $h_1 = 7\text{m}$ . O preia pe Jane de pe plută și continuă drumul împreună ajungând cu viteză nulă pe o lespede de lungime  $\ell = 3\text{m}$  situată la înălțimea  $h_2$ , la capătul din stânga (vezi figura). Viteza celor doi imediat după preluare este cu  $f = 37,5\%$  mai mică față de viteza pe care o avea Tarzan înainte de preluare.

Pentru a o putea ridica pe Jane, Tarzan trebuie să aibă în momentul preluării viteza  $v_2 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .



- Calculează valoarea minimă a vitezei  $v_1$  în momentul lansării cu liana.
- Determină valoarea înălțimii  $h_2$  la care este situată lespede pe care ajung cei doi.
- Determină masa minimă  $M$  a lepezii, pentru ca aceasta să nu se răstoarne la sosirea celor doi.

Înălțimile sunt măsurate față de nivelul apei. Se cunosc: masa  $m_1 = 75\text{kg}$  a lui Tarzan, masa lui Jane  $m_2 = 45\text{kg}$ , distanța la care este sprijinită lespede  $d = 1\text{m}$ . Liana legată de creanga rigidă este inextensibilă, frecările cu aerul se neglijează iar accelerația gravitațională este  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

Folosiți **Fișa de răspuns Misiune de salvare** pentru elaborarea soluției și formularea răspunsului.

### Subiectul 2. Cubul în fluid

David așează un cub bine șlefuit pe fundul neted al unui vas. Cubul de latură  $\ell = 10\text{cm}$  și densitate  $\rho = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  aderă perfect la fundul vasului. David lasă să curgă apă în

vas cu debit mic și constant, până când înălțimea apei ( $\rho_0 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ) aflată deasupra cubului este  $h = 20\text{cm}$ . Determină:

- presiunile exercitate de apă pe fața superioară și inferioară a cubului;
- forța de presiune hidrostatică exercitată pe una din fețele laterale ale cubului;
- forța necesară pentru a scoate complet cubul din lichid, trăgându-l vertical, într-o mișcare uniformă, folosind sistemul de scripeți ideali (Figura 2).

Forțele de rezistență la înaintare în apă se neglijează, presiunea atmosferică este  $p_0 = 10^5 \text{Pa}$ , iar  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

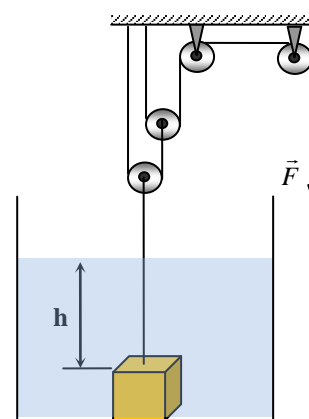


Figura 2

- 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 4 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.



**Subiectul 3. Prelucrarea datelor experimentale: Cutii negre**

Cristina și Ion au primit spre analizare în laboratorul de electricitate două cutii, în care se află montaje electrice. Pe capacul cutiilor se află câte un voltmetru, un ampermetru și un buton ca acela pentru reglajul volumului la aparatele de radio. La Ion se află în plus un mic geam mat. Elevii au observat că dacă rotesc butonul, instrumentele de măsură arată diferite valori pentru intensitatea curentului și pentru tensiune. Sarcina elevilor este de a determina schema electrică și unele valori numerice concrete ale elementelor din fiecare cutie fără să desfacă cutiile, ci doar analizând valorile măsurate cu cele două instrumente (aceste cutii sunt numite generic ”cutii negre”). Pentru prima cutie, Cristina a înregistrat datele din **Tabelul 1**:



| U (V) | I (A) |
|-------|-------|
| 1,00  | 0,70  |
| 1,25  | 0,65  |
| 1,50  | 0,60  |
| 1,75  | 0,55  |
| 2,00  | 0,50  |
| 2,25  | 0,45  |
| 2,50  | 0,40  |
| 2,75  | 0,35  |
| 3,00  | 0,30  |
| 3,25  | 0,25  |
| 3,50  | 0,20  |
| 3,75  | 0,15  |

**Tabelul 1**

- a) Utilizând aceste date, desenează schema electrică a montajului din cutia Cristinei, scrie expresia

matematică a intensității curentului electric în funcție de tensiunea electrică și reprezintă grafic această dependență  $I = f(U)$  pe

Fișa Cristinei. Din analiza acestui grafic (denumit și ”dreapta de sarcină”) determină rezistența internă a sursei din cutie și tensiunea electromotoare.

- b) Cutia lui Ion cuprinde în afară de elementele de circuit din cutia Cristinei un



| U (V) | I (A) |
|-------|-------|
| 0,00  | 0,000 |
| 0,25  | 0,090 |
| 0,50  | 0,170 |
| 0,75  | 0,230 |
| 1,00  | 0,290 |
| 1,25  | 0,330 |
| 1,50  | 0,370 |
| 1,75  | 0,400 |
| 2,00  | 0,427 |
| 2,25  | 0,450 |
| 2,50  | 0,462 |
| 2,75  | 0,471 |
| 3,00  | 0,477 |
| 3,25  | 0,481 |
| 3,50  | 0,484 |
| 3,75  | 0,484 |

**Tabelul 2**

element **X** necunoscut; datele culese sunt cele din **Tabelul 2**. S-a mai observat ca la un moment dat din spatele micului geam mat a început să se vadă o lumină, a cărei intensitate crește cu creșterea tensiunii. Folosește aceste date și Fișa lui Ion, pentru a reprezenta grafic intensitatea curentului electric în funcție de tensiunea electrică  $I = f(U)$ . Desenează schema electrică a montajului din cutia neagră.

Caracterizează elementul **X** de circuit descris de această caracteristică  $I = f(U)$  (numită și ”caracteristica voltamperică” a elementului).

- c) Folosește **Fișa comună** și determină tensiunea și intensitatea curentului la care va funcționa elementul **X** dacă se va conecta doar el la bornele sursei de tensiune din cutie (se spune că aceste valori determină ”punctul de funcționare” al circuitului).

*Subiect propus de:*

*Prof. Ion Bărraru, Colegiul Național ”Mircea cel Bătrân” – Constanța,*

*Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială ”Ștefan cel Mare” – Alexandria*

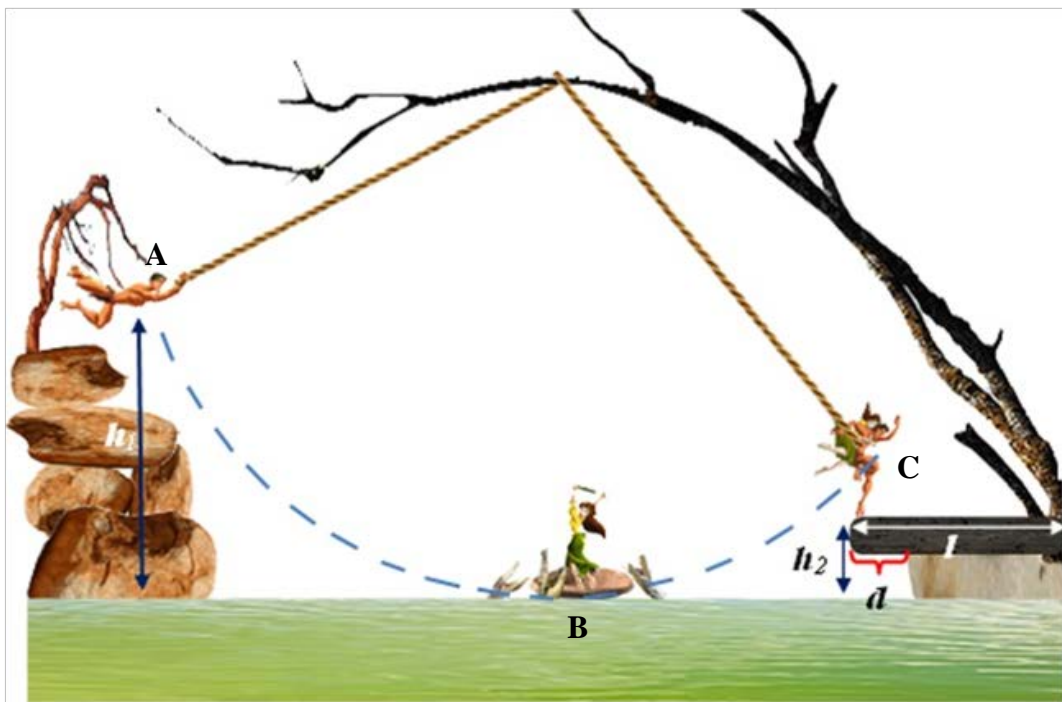
*Prof. Constantin Rus, Colegiul Național ”Liviu Rebreanu” – Bistrița*

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 4 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.



**Subiectul 1. Fișa de răspuns - Misiune de salvare**

a. Scrie legea de conservare a energiei mecanice între punctele A și B și determină expresia matematică și valoarea numerică a vitezei de lansare a lui Tarzan:

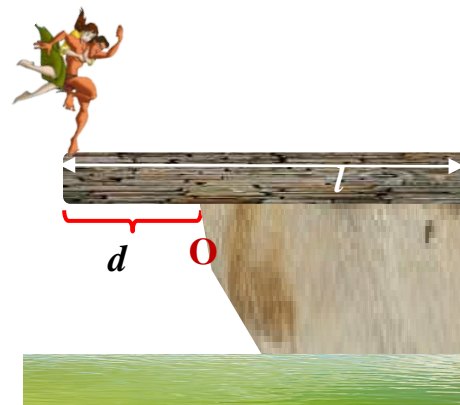


b. Scrie legea de conservare a energiei mecanice între punctele B și

C pentru grupul Jane – Tarzan și determină expresia matematică și valoarea numerică a înălțimii  $h_2$ :

c. Reprezintă pe figura alăturată forțele care acționează asupra lepezii la limita echilibrului... xp

Scrie ecuația echilibrului de rotație pentru lespede:



Scrie expresia matematică pentru masa lepezii și valoarea ei numerică:

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 4 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.



---

**Subiectul 2. Fișa de răspuns – Cubul în fluid**

a) Presiunea pe fața superioară a cubului:

Presiunea pe fața inferioară a cubului:

b) Forța pe fața laterală a cubului:

c) Forța necesară pentru desprinderea cubului:

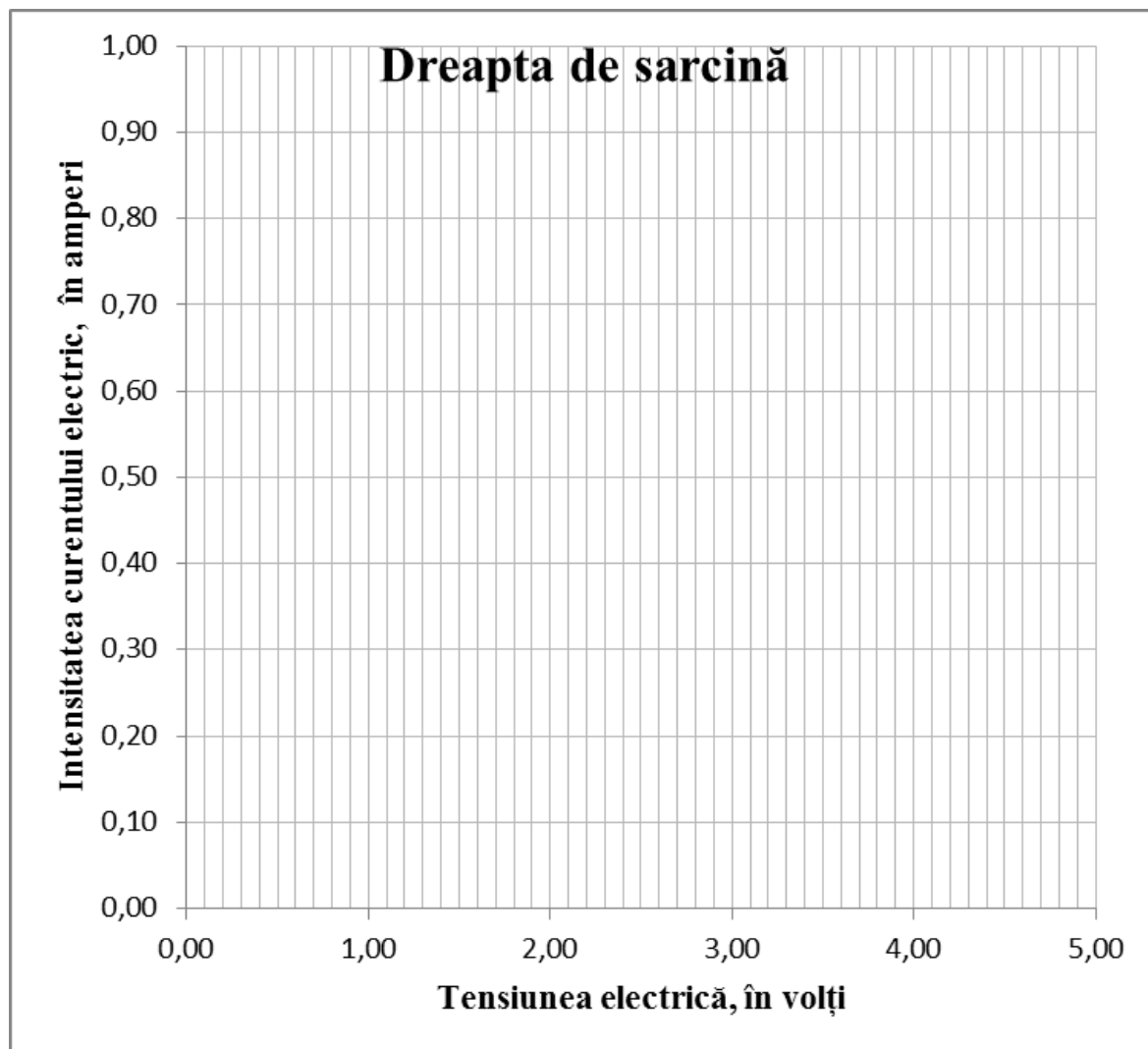
Forța necesară pentru mișcarea uniformă în apă:

Forța necesară pentru mișcarea uniformă a cubului după scoaterea din apă:

- 
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 4 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.



Fișa Cristinei



Ecuția dreptei de sarcină:

Tensiunea electromotoare:

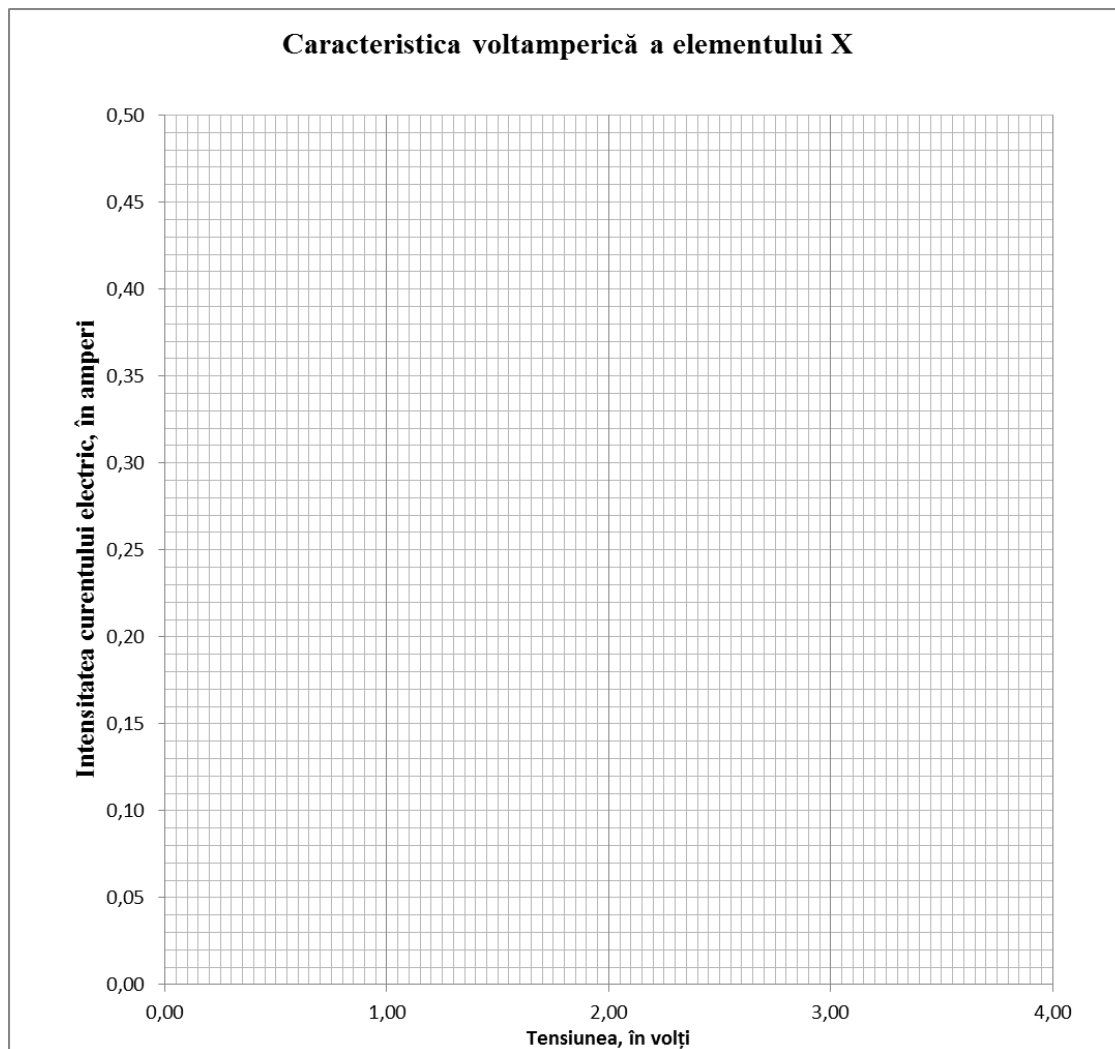
Rezistența internă:

Loc pentru schema electrică

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 4 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.



### Fișa lui Ion



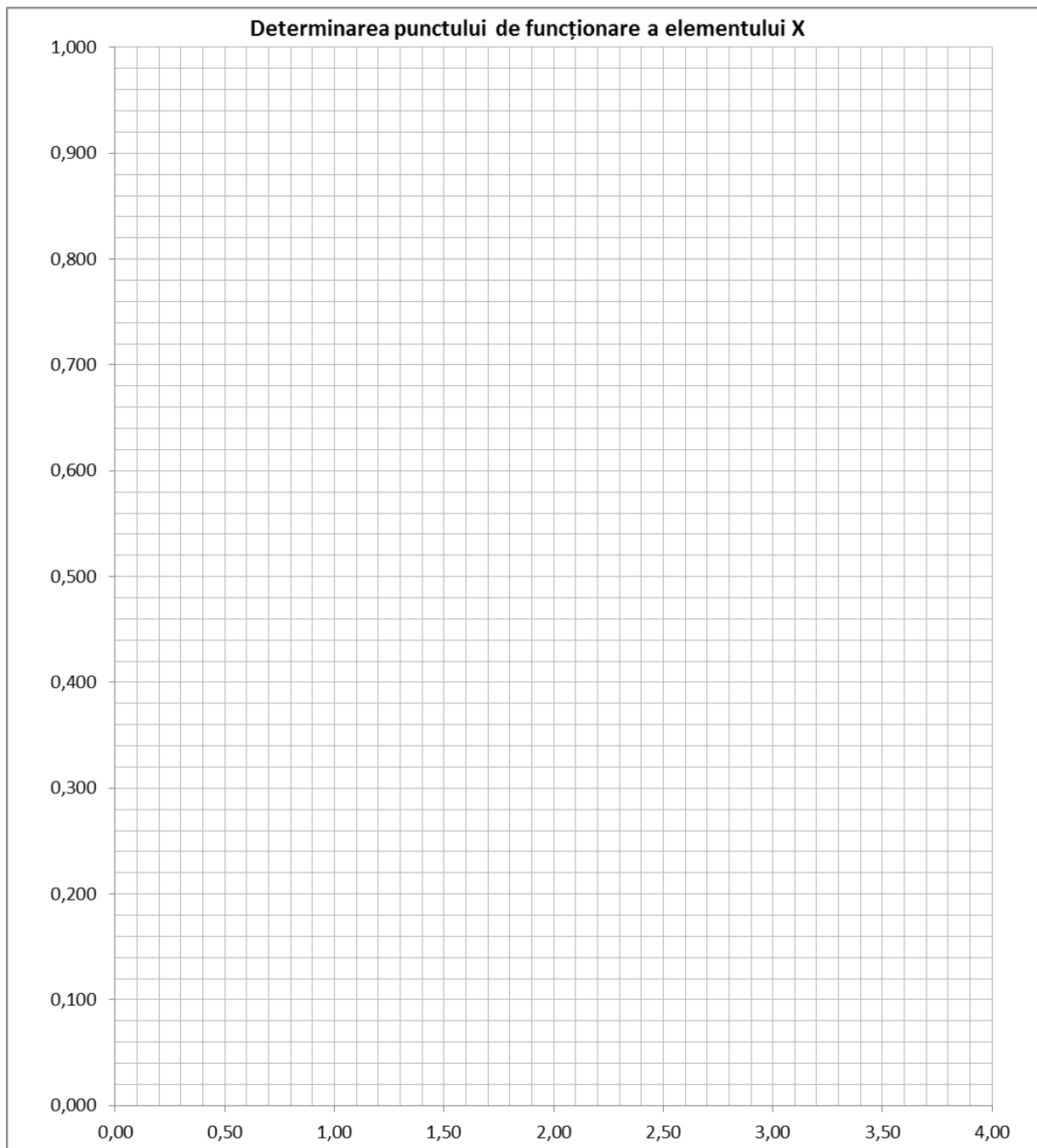
Caracterizarea elementului X:

Loc pentru schema electrică

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 4 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.



**Fișa comună**



Punctul de funcționare al elementului X:

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 4 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.