



Un castel din Carpați ...

Împreună cu profesorul de fizică și colegii tăi ai reușit să realizezi o mașină a timpului. Cu ajutorul ei ai efectuat o călătorie în timp și te afli într-un castel din munții Carpați. Pentru a afla câteva aspecte din viața locuitorilor castelului, trebuie să rezolvi problemele de mai jos. **Succes!**

1. Castelul este condus de un nobil. În castel locuitorii se ocupă cu diferite meșteșuguri, iar o parte dintre ei sunt oșteni care asigură paza castelului.

- a) Castelul se află pe un platou orizontal aflat la înălțimea $h_1 = 150$ prăjini față de baza muntelui. Turnul de observație al castelului are înălțimea $h_2 = 3$ prăjini. Din acest turn, în urma unei trageri cu arcul, vârful unei săgeți ajunge la înălțimea $h_3 = 30$ prăjini față de locul din care a fost executată tragerea. Calculează distanța pe verticală dintre vârful săgeții și baza muntelui, exprimată în metri (1 prăjină = 6,69 m).
- b) Sala de oștepe a castelului are podeaua de formă pătrată, cu latura $\ell = 12$ m. Aceasta este acoperită cu lespezi de piatră, identice, cu dimensiunile $20\text{ cm} \times 15\text{ cm}$. Determină numărul lespezilor de piatră care au fost necesare pentru acoperirea podelei, considerând că acestea au fost folosite întregi. Calculează intervalul de timp în care meșterii au efectuat întreaga lucrare, știind că ei au confecționat și montat $N = 100$ lespezi de piatră în fiecare zi.
- c) În castel se află o fântână care poate asigura necesarul de apă, un timp îndelungat, pentru toți locuitorii. Paza castelului este asigurată de arcași, cavaleri, lăncieri și săbieri. În diagrama din Figura 1 este prezentat numărul inițial de oșteni din fiecare categorie. Pentru a întări apărarea castelului, nobilul utilizează $p = 280$ galbeni în vederea achiziționării de săbii și arcuri. El poate cumpăra seturi de 4 săbii și 4 arcuri cu $p_1 = 20$ galbeni pentru fiecare set sau seturi de 6 săbii și 5 arcuri cu $p_2 = 28$ galbeni pentru fiecare set. Nobilul achiziționează un număr maxim de săbii și arcuri, iar locuitorii care devin noi oșteni primesc o singură armă. Calculează volumul maxim de apă consumat de toți oștenii castelului în $\Delta t = 30$ zile pe durata unui asediu, știind că fiecare oștean este treaz 18 ore în fiecare zi și consumă 0,1 litri de apă în fiecare oră.

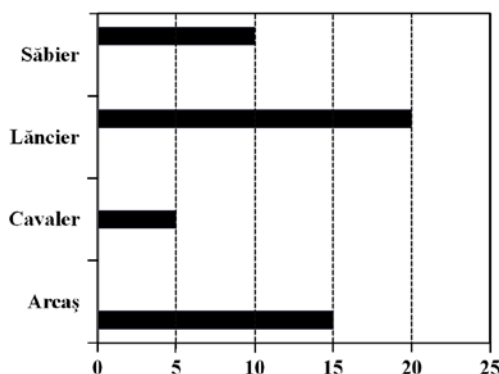


Figura 1

2. Pentru a măsura durata, nobilul utilizează o clepsidră cu nisip, aflată pe o masă orizontală. De fiecare dată când o incintă din sticlă a clepsidrei se golește complet de nisip, un slujitor răstoarnă brusc clepsidra cu 180° și așteaptă golirea completă de nisip a celeilalte incinte, durata totală fiind $T = 1$ h, numită perioadă. Nobilul castelului organizează un turnir la care participă cavalerii de seamă ai ținutului. Din localitățile A, B și C, aflate pe aceeași dreaptă, situație prezentată pe harta din Figura 2, pleacă simultan câte un cavaler pentru a participa la turnirul organizat în castel. Localitatea A se află la aceeași distanță d față de castel și față de localitatea B, iar distanța între localitatea C și localitatea B este jumătate din d . În ținutul prezentat pe hartă primejdiile îi pândesc pe cavaleri la tot pasul. Astfel, pentru a evita pericolele, cavalerii din localitățile B și C se deplasează către localitatea A, pe drumul cel mai scurt. Pentru a fi punctuali, distanța parcursă de cavaleri între localitatea A și castel este minimă. Viteza medie a fiecărui



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 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.



cavaler este $v = 18 \text{ km/h}$. În momentul în care pleacă cavalerul din localitatea A, un șoim începe să zboare rectiliniu dus-întors de la castel la această localitate, cu viteza constantă $v' = 72 \text{ km/h}$, întorcându-se la castel după 4 perioade.

- a) Calculează la ce scară a fost realizată harta, utilizând rigla gradată de 15 cm, cu diviziuni de 1 mm din *Figura 3*. Descrie, pe scurt, metoda utilizată. Calculează intervalele de timp necesare fiecărui cavaler pentru a ajunge la castel.



Figura 3

- b) Cavalerul care pleacă din localitatea A vede șoimul și se întâlnește cu el după $\Delta t = 170 \text{ min}$. De câte ori se golește fiecare incintă a clepsidrei până în acest moment? Calculează distanța parcursă de cavaler în acest interval de timp.
- c) Presupunem că pentru măsurători mai precise ale duratei poți etalona clepsidra din *Figura 4* măsurând înălțimea h a coloanei de nisip scurs în incinta de sticlă în funcție de timpul t . Punctele care marchează măsurătorile efectuate conduc la o reprezentare grafică corespunzătoare dreptei din *Figura 5*. Utilizând reprezentarea grafică și faptul că înălțimea maximă a coloanei nisipului din incintă este 20 cm calculează timpul corespunzător scurgerii nisipului în incinta inferioară a clepsidrei. Calculează timpul minim care poate fi măsurat cu clepsidra folosind metoda descrisă.

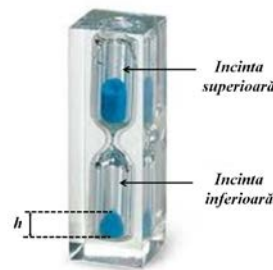


Figura 4

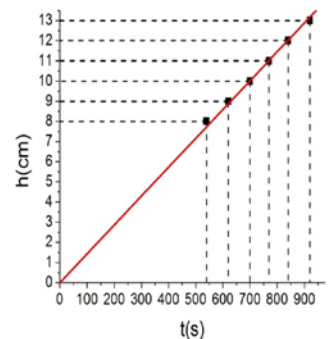


Figura 5

3. Castelul se află pe un platou orizontal și este înconjurat de un șanț de apărare, plin cu apă. Schița castelului, este prezentată în *Figura 6*, unde avem dimensiunile $L_1 = 608 \text{ m}$ și $L_2 = 0,308 \text{ km}$, iar lățimea șanțului este $d = 400 \text{ cm}$. Doi oșteni A și B pornesc în patrulare simultan din turnul de observație, pe zidurile castelului, cu vitezele constante $v_A = 300 \text{ cm/s}$, respectiv $v_B = 0,75 \text{ m/s}$.

Se consideră că turnul de observație și zidurile se află la aceeași înălțime față de platou.

- a) Oștenii patrulează în sensul acelor de ceasornic. Cât este intervalul de timp după care se întâlnesc cei doi oșteni pentru prima dată.
- b) Oșteanul A patrulează în sensul acelor de ceasornic, iar oșteanul B patrulează în sens invers acelor de ceasornic. Calculează distanța parcursă de fiecare oștean până când se întâlnesc pentru prima dată. Calculează distanțele parcurse de fiecare oștean între prima și a doua întâlnire.
- c) Precizează numărul de ronduri complete efectuate de fiecare oștean până la prima întâlnire în locul din care au început patrularea (un rond este complet dacă oștenii ajung în locul din care au pornit).

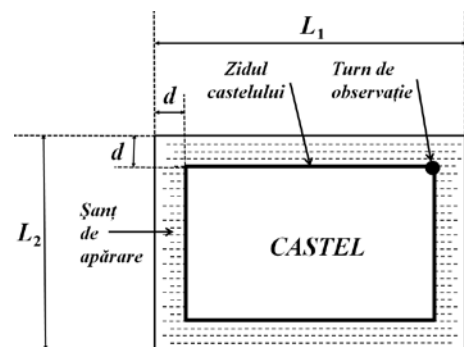


Figura 6

Subiect propus de
prof. Gabriel Florian, Colegiul Național „Carol I” – Craiova
prof. Victor Stoica, Inspectoratul Școlar al Municipiului București

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.