



Submarinul Nautilus... în acțiune

În cartea „20 000 de leghe sub mări” a lui Jules Verne, submarinului *Nautilus*, condus de enigmaticul căpitan Nemo, investighează tainele oceanelor lumii. Cercetează și tu, rezolvând cele trei probleme prezentate mai jos:

- Membrii echipajului descoperă un vas naufragiat. În cala sa, ei găsesc un cufăr de formă paralelipipedică ce conține: mai multe lingouri din aur cu dimensiuni identice, câteva foi de pergament (tip A4 – formatul hârtiei de „ciornă”, toate cu aceleași dimensiuni de *aproximativ*  $2\text{ dm} \times 3\text{ dm}$ ) și o riglă gradată de 50 cm, cu diviziuni de 1 mm.
  - Baza din partea interioară a cufărului este dreptunghiulară și are dimensiunile exacte  $2\text{ dm} \times 3\text{ dm}$ . Lingourile de aur au formă paralelipipedică, de grosime  $h = 1,5\text{ cm}$ , iar fundul cufărului este acoperit exact de  $n = 4$  lingouri. Cufărul, fără lingouri, poate fi umplut cu  $V = 3,6\text{ L}$  de apă. Calculează câte lingouri de aur intră în cufăr pentru a-l umple complet.
  - Observând cu atenție rigla, ei constată că diviziunile acesteia sunt șterse între marcasele 2 cm și 37 cm. Descrie o metodă prin care poți afla (cu ajutorul *acestei rigle!*), cât mai precis, informațiile necesare pentru a calcula aria unei fețe pentru o foaie de pergament.
  - Pe submarinul *Nautilus*, hotărârile importante se iau la masa de consiliu, de formă dreptunghiulară, cu dimensiunile  $L = 3,9\text{ m}$  și  $\ell = 1,2\text{ m}$ . Pentru a o acoperi exact, se pot utiliza plăci dreptunghiulare din sticlă, identice, având laturile de  $24\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ . Descrie cum pot fi aranjate plăcile, astfel încât să nu fie necesară tăierea lor. Calculează cât costă plăcile necesare pentru acoperirea mesei, dacă prețul unei plăci este  $p = 11$  galbeni.

- Submarinul *Nautilus* este dotat cu un radar prevăzut cu ecran (plat). Pe ecran sunt reprezentate pozițiile diferitelor nave detectate de radar (mai exact, proiecțiile pe un plan orizontal ale pozițiilor acestora). În centrul ecranului (punctul „O”), este marcată permanent poziția submarinului. Pe ecranul radarului, sunt trasate patru cercuri\* ce au centrul în O și razele  $R_1, R_2, R_3$ , respectiv  $R_4$ , aflate în relația:  $R_4 - R_3 = R_3 - R_2 = R_2 - R_1 = R_1$ . Cercul cu raza maximă corespunde distanței maxime la care radarul poate evidenția poziția unei nave, respectiv  $D_{\max} = 18\text{ km}$ . Submarinul se află în repaus. Căpitanul Nemo observă (pe ecranul radarului) trei nave care se mișcă uniform numai de-a lungul razelor din *Figura 1*, în sensul depărtării de submarin; acestea, în momentul inițial, sunt în punctele A, B, respectiv C, iar după o jumătate de oră ies, în același moment, din raza de acțiune a radarului. Se consideră că cele trei nave și submarinul se află tot timpul la suprafața apei.

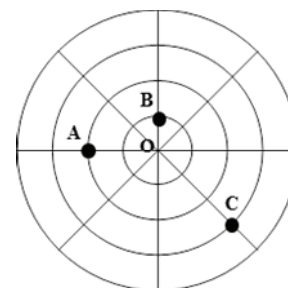


Figura 1

- Ordonează crescător valorile vitezelor navelor A, B și C.
- Reprezintă, pe diagrame separate, distanța parcursă de fiecare navă în funcție de timp, pentru toată perioada observării pe radar.
- După ce nu mai sunt vizibile pe ecranul radarului, navele continuă să se depărteze de submarin, păstrându-și vitezele, direcțiile și sensurile de mișcare. În momentul în care cele trei nave dispar de pe ecranul radarului, submarinul *Nautilus*, pornește, rectiliniu, în urmărirea navei B, pe care o ajunge după o oră. Calculează viteza medie a submarinului până la întâlnirea cu nava B.

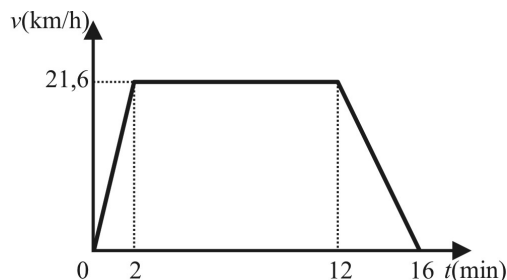
\***Precizare:** Mulțimea tuturor punctelor dintr-un plan, egal depărtate de un punct dat din acel plan, se numește *cerc*; punctul dat se numește *centrul cercului*; distanța dintre centrul cercului și orice punct de pe cerc se numește *raza cercului*.

- 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.



3. La un moment dat, submarinul *Nautilus*, aflat la suprafața apei, pornește către o insulă din apropiere, pe o traiectorie rectilinie. În diagrama din *Figura 2*, este reprezentat graficul vitezei submarinului în funcție de timp, până în momentul în care ajunge la insulă.

- a) Precizează momentele în care submarinul are viteza  $v' = 2 \text{ m/s}$ .
- b) Calculează distanța parcursă de submarin până la insulă.
- c) În momentul pornirii, căpitanul Nemo dă drumul unui porumbel care zboară rectiliniu, cu viteză constantă, până la insulă, pe direcția de deplasare a submarinului, după care se întoarce imediat pe navă, cu aceeași viteză, pe aceeași direcție. Determină viteza cu care a zburat porumbelul știind că acesta revine pe submarin la 10 minute de la plecare.



*Figura 2*

*Subiect propus de*  
*prof. dr. Gabriel Florian, Colegiul Național „Carol I” – Craiova,*  
*prof. Dorel Haralamb, Colegiul Național „Petru Rareș” – Piatra Neamț,*  
*prof. Petrică Plitan, Colegiul Național „Gheorghe Șincai” – Baia Mare*

- 
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.