

## Problema 1

### Vase capilare ( 10 puncte)

În această problemă consideră sângele ca un fluid incompresibil, cu densitatea de masă  $\rho$ , similară cu cea a apei. Modelează vase de sânge ca tuburi cilindrice drepte de lungime  $L$  și rază  $r$  și descrie curgerea sângelui prin legea lui Poiseuille

$$\Delta p = RD \quad (1.1)$$

din dinamica fluidelor, analoagă legii lui Ohm din electricitate. În relația de mai sus  $\Delta p$  este diferența de presiune existentă între intrarea și ieșirea din vasul de sânge, iar  $D$  este debitul volumic (volumul de fluid ce curge printr-o secțiune transversală în unitatea de timp). Dacă  $v$  este viteza de curgere a sângelui și  $S$  aria secțiunii transversale a vasului de sânge, atunci poți exprima debitul volumic de sânge prin relația  $D = S \cdot v$ .

Rezistența hidraulică  $R$  se exprimă prin relația

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4} \quad (1.2)$$

în care  $\eta$  este așa-numitul coeficient de vâscozitate dinamică, care pentru sânge are valoarea  $\eta = 4,5 g \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$ .

Pentru circulația sângelui care curge din ventriculul stâng spre auriculul drept al inimii, debitul de sânge este  $D \approx 100 cm^3 \cdot s^{-1}$ , pentru un om în repaus. Presupune că toate vasele capilare sunt conectate în paralel, că fiecare dintre ele are raza de  $r = 4 \mu m$  și lungimea  $L = 1 mm$ , că funcționează sub o diferență de presiune  $\Delta p = 1 kPa$  și răspunde la următoarele întrebări:

- câte vase capilare sunt în corpul uman?
- cât de mare este viteza  $v$  cu care curge sângele printr-un vas capilar?

## Problema 2

### Camera oglinzilor ( 10 puncte)

Ați văzut un film în care două personaje, aflate într-o cameră cu oglinzi pe fiecare perete încearcă să distingă personajul real de imaginea sa? Simplificând lucrurile, studiați situația descrisă rezolvând problema următoare.

Două oglinzi plane identice au o latură comună, formând astfel un unghi diedru cu măsura  $\alpha$ .

a. Când  $\alpha = 90^\circ$  (figura 1), un observator  $X$  privește spre cele două oglinzi, având ochii situați în punctele  $D$  (ochiul drept) și  $S$  (ochiul stâng); lățimea unei oglinzi este 15 cm, iar distanța de la fiecare ochi la oglinda cea mai apropiată este 10 cm. Dacă ochiul stâng este ținut închis, câte imagini ale punctelor  $S$  și  $D$  poate vedea  $X$  în aceste condiții? Justificați printr-un desen formarea imaginilor observate.

b. Modificăm unghiul diedru, ca în figura 2. Justificați printr-un desen numărul imaginilor observate de  $X$  (care ține permanent ochiul stâng închis) pentru  $\alpha = 120^\circ$ .

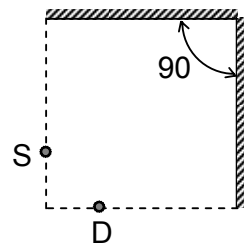


Figura 1

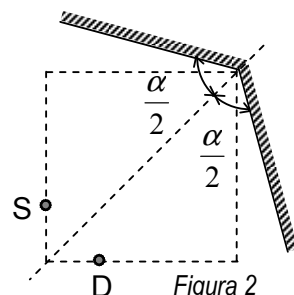


Figura 2

Dorel HARALAMB, C.N. „Petru Rareș”, Piatra- Neamț

Toader UNGUREANU, C.N. „Ferdinand I”, Bacău

Andrei PETRESCU, C.N. „Gheorghe Lazăr”, București

Delia DAVIDESCU – Serviciul Național de Evaluare și Examinare – București