

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agencia Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

CHIȘINĂU, 29 martie – 01 aprilie, 2024

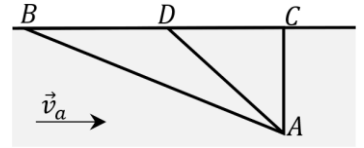
Proba teoretică ORF 2024,

clasa a 9

Problema 1

(10,0 p)

Un înotător se mișcă cu viteza $v_1 = 0,25$ m/s față de apă, de pe o plută (A) fixată de fundul râului, deasupra apei și cu viteza $v_2 = 1,0$ m/s pe mal (dreapta BC) până în B, urmând diferite traiectorii. Dacă $AC = 30$ m, $CD = 40$ m, $BC = 100$ m și viteza apei $v_a = 0$, iar unghiul ACB egal cu 90° , calculați timpul în care înotătorul ajunge din A în B urmând traiectoria:



- $A - C - B, t_1;$
- $A - B, t_2;$
- $A - D - B, t_3.$

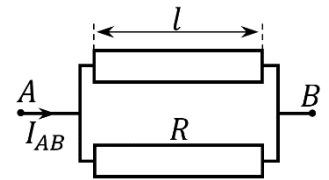
În optică, se cunoaște principiul Fermat care afirmă că la trecerea unei raze de lumină dintr-un mediu în altul, cu indice de refracție diferit, lumina va urma traiectoria în care va parcurge distanța dintre două puncte, aflate în cele două medii, în cel mai scurt timp. Indicele de refracție este invers proporțional cu viteza de propagare. Principiul Fermat poate fi aplicat și în cinematică. Fie E un punct de pe mal, pe dreapta BC. Utilizând principiul Fermat, determinați:

- Timpul minim t_{min} în care înotătorul ajunge din A în B urmând traiectoria optimă $A - E - B$ și distanța CE.
- Distanța CE pentru traiectoria optimă $A - E - B$ dacă viteza apei este egală $v_a = 0,5$ m/s.

Problema 2

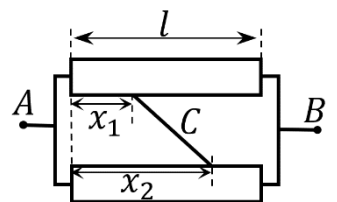
(10,0 p)

Două fire metalice identice cu lungimea fiecăruia $l = 4,0$ m și rezistivitatea $\rho = 12,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ au secțiunea transversală $S = 0,1$ mm². Firele sunt legate în paralel (vezi figură). La capetele AB se aplică o tensiune $U_{AB} = 12$ V. Prin I_{AB} s-a notat intensitatea curentului în partea neramificată. Determinați:



- Rezistența R a unui fir metalic;
- I_{AB} .

Firele metalice se leagă cu un conductor C ce are rezistența neglijabilă, la distanță x_1 și respectiv x_2 , de la capetele firelor. Determinați:



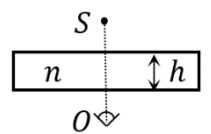
- I_{AB} , dacă $x_1 = x_2 = x$;
- I_{AB} , dacă $x_1 = 1,0$ m și $x_2 = 3,0$ m;
- Intensitatea curentului electric prin conductorul C în cazul (d);
- I_{AB} , dacă conductorul C are rezistența $r = R/4$ și conectat așa cum este indicat în (d).

Problema 3

(10,0 p)

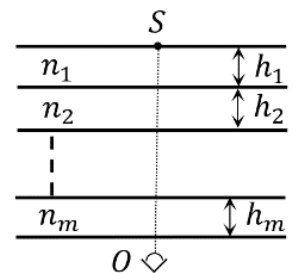
O lamă cu fețe plan-paralele, de grosimea $h = 3,0$ cm și indicele de refracție $n = 1,5$ este situată în aer. Pe una din fețele lamei cade sub un unghi de incidență $i = 30^\circ$, o rază de lumină monocromatică. Cerințe:

- să se demonstreze că raza emergentă (raza care iese din lamă) este paralelă cu cea incidentă;
- să se calculeze distanța d dintre dreptele suport a razei incidente și razei emergente.



Un observator, notat prin O, privește prin lamă spre obiectul luminos punctiform S, O și S sunt situați pe dreapta perpendiculară lamei (vezi figură). Să se afle:

- distanța dintre obiect și imaginea acestuia;
- distanța dintre imagine și suprafața inferioară a lamei, dacă S a coborât până pe suprafața superioară a lamei.



Dacă lama este înlocuită cu m lame cu fețe plan paralele, de grosimi h_1, h_2, \dots, h_m lipite una de alta, cu indicii de refracție n_1, n_2, \dots, n_m , plasate în aer (vezi figura alăturată), obțineți:

- distanța dintre imagine și suprafața inferioară a lamei m, dacă S se află pe suprafața lamei 1.

La pașii (a), (b) și (c) schițați desenele necesare pentru deduceri/demonstrări.

Dacă aveți nevoie, puteți utiliza: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$; $\sin(\alpha - \beta) = \sin(\alpha)\cos(\beta) - \sin(\beta)\cos(\alpha)$; $\sin(\alpha) \approx \tan(\alpha)$ dacă $\alpha < 10^\circ$.