

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agencia Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVII
 CHIȘINĂU, 17– 20, martie 2023

Proba teoretică ORF 2023,

clasa a 12

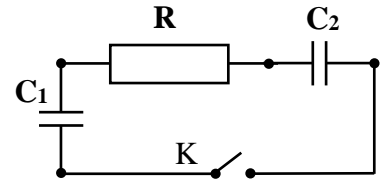
Problema 1

(10,0 p.)

1A. Condensatorul C_1 a fost încărcat până la tensiunea U_0 și la momentul de timp $t = 0$ a fost închisă cheia K (vezi figura). - (3,0 p.)

1. Determinați curentul $I(t)$ și sarcinile condensatoarelor în circuit ca funcții de timpul t - (1,0 p.), și

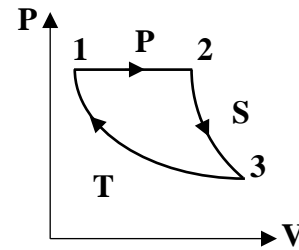
2. cantitatea de căldură degajată în contur folosind a) funcția de curent $I(t)$ - (1,0 p.), și b) sarcina condensatoarelor ca funcții de timp $q_{1,2}(t)$ - (1,0 p.).



1B. Un mol de gaz Ne efectuează un ciclu $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$, care constă dintr-o izobară $1 \rightarrow 2$, adiabată $2 \rightarrow 3$ și izotermă $3 \rightarrow 1$. Entropia într-un proces ciclic închis variază cu $\Delta S = 6R$. - (3,0 p.)

1. Explicați și prezentați ciclul în coordonate S, T . - (1,0 p.)

2. Găsiți randamentul ciclului (1,5 p.) și mărimea T_2/T_1 în procesul izobar - (0,5 p.).



1C. O oglindă sferică concavă de rază R formează imaginea sursei punctiforme de lumină, care coincide cu însăși sursa. În oglindă se toarnă o cantitate mică de lichid.

În rezultat, apare o a doua imagine a sursei la distanța l de la sursă $l < R$. Puterea optică a sistemului este egală cu suma puterilor optice a oglinzii și lichidului. O oglindă cu lichid reprezintă un sistem ce constă din oglindă și o lentilă plan-

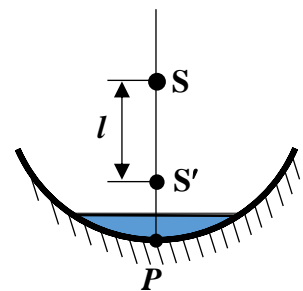
convexă, puterea optică a căreia este egală cu puterea optică a suprafeței sferice refractante Φ , vezi figura. Pentru a calcula Φ , cercetați refracția luminii pe o suprafață sferică. Raza de lumină paraxială ($\sin \phi \approx tg \phi \approx \phi$) cade din mediul

(lichid) cu indicele de refracție n pe suprafața sferică. O – centrul sferei. $DOAD'$ -dreapta ce trece prin centrul sferei, la fel ca și axa optică principală $LOPL'$. Poziționarea $LOPL'$ a sursei L și a imaginii L' în sistemul de coordonate cu originea în polul respectiv (punctul P) este determinată de coordonatele x, x' .

Observăm, că $x < 0$. Axa x este îndreptată de-a lungul razei incidente. - (4,0 p.)

1. Determinați puterea optică a suprafeței sferice refractante a lichidului. - (3,0 p.)

2. Găsiți indicele de refracție a lichidului n . - (1,0 p.)



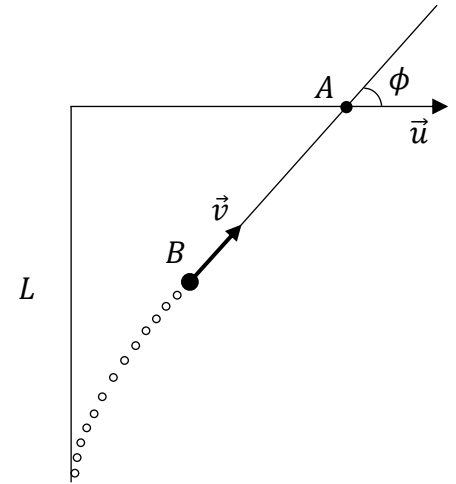
Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agencia Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVII
 CHIȘINĂU, 17– 20, martie 2023

Proba teoretică ORF 2023,
Problema 2

clasa a 12
 (10,0 p.)

2A. Stelele neutronice constau, în principal, dintr-un nucleu lichid. Să analizăm o stea lichidă incompresibilă de densitate constantă. Găsiți presiunea în punctul ce se află la distanța r de centrul stelei. - (4,0 p.)

2B. Un punct A se mișcă cu viteza constantă \vec{u} . Viteza \vec{v} a punctului B ($u < v$) este constantă după valoarea absolută și îndreptată tot timpul spre punctul A . În momentul inițial $\vec{v} \perp \vec{u}$, iar distanța între puncte este egală cu L . Unghiul $\phi(t)$, între vectorii \vec{v} și \vec{u} , depinde de timpul t în conform formulei $t = a \left(1 - \left(\operatorname{tg} \frac{\phi}{2} \right)^b \frac{b + \cos \phi}{b \sin \phi} \right)$ (1). - (6,0 p.)



1. Demonstrați că ecuația (1) este soluția ecuațiilor cinematicii pentru viteza de apropiere a punctelor A și B , precum și a vitezei de rotație a punctului B . - (3,0 p.)

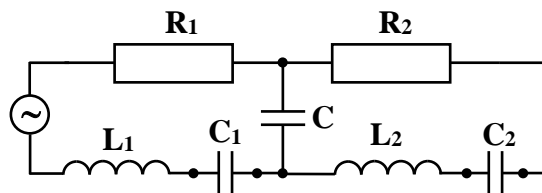
2. Determinați parametrii a și b a expresiei (1), exprimând aceștia prin u, v, L . - (2,0 p.)

3. Găsiți timpul, în care punctele A și B se vor întâlni. - (1,0 p.)

Problema 3

(10,0 p.)

La absorbția sau împrăștierea luminii, spectrul de regulă constă din benzi simetrice distincte. Interferența luminii împrăștiată și de fon poate duce la apariția asimetria benzilor și prezența unui spectru complex – rezonanța Fano. Modelul clasic al rezonanței Fano este exemplificat prin-un sistem de doi oscilatori amortizați legați sau două contururi $L_i C_i R_i, i = 1, 2$, legate printr-un condensator C (vezi desenul).



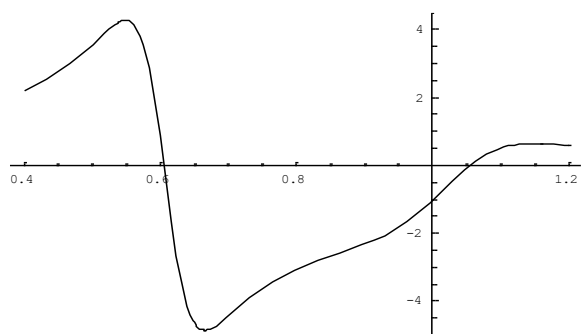
Tensiunea la ieșirea generatorului are forma $u(t) = u_0 \cos \omega t$. Sarcina în contururi depinde de timp după legea $q_i(t) = a_i \cos \omega t + b_i \sin \omega t$. În figuri sunt prezentate dependențele de frecvență a funcțiilor $a_i(x), b_i(x), \omega / \omega_1 = x$ pentru careva valori ai parametrilor circuitului. $\omega_1 = (L_1 \tilde{C}_1)^{-1/2}$, $\tilde{C}_1 = \frac{C_1 C}{C_1 + C}$.

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVII
 CHIȘINĂU, 17– 20, martie 2023

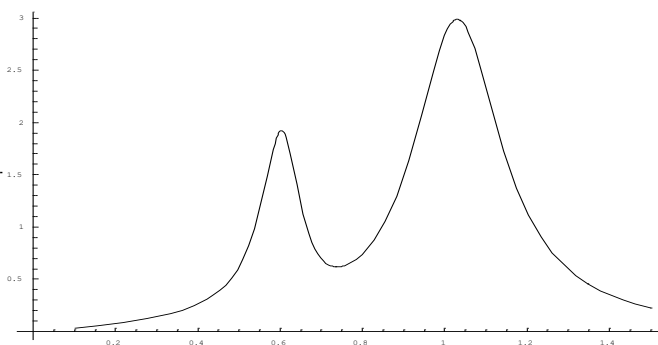
Proba teoretică ORF 2023,

clasa a 12

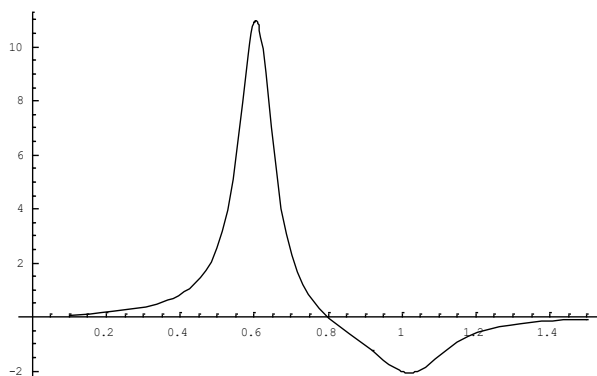
$a_2(x)$



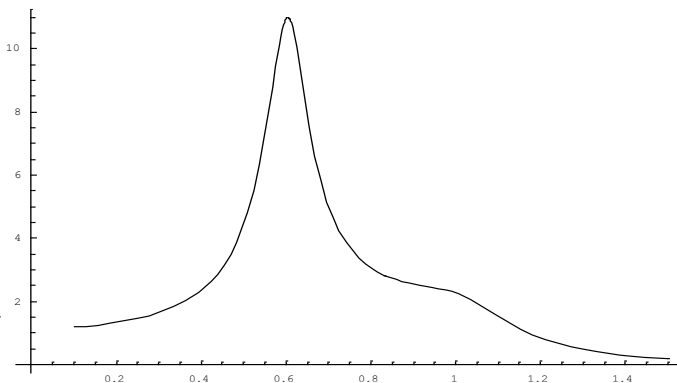
$b_1(x)$



$b_2(x)$



$\sqrt{a_2^2(x) + b_2^2(x)}$



3A. Găsiți constantele de integrare a_i, b_i în dependență de parametrii circuitului și frecvența semnalului generatorului. - (6,0 p.)

3B. Folosind graficile funcțiilor $a_i(\omega), b_i(\omega)$ determinați parametrii $C_2/(C + C_2)$ și $t = \sqrt{L_2 C_2 (C_1 + C) / L_1 C_1 (C_2 + C)}$ și estimați erorile. - (4,0 p.)