

**SELECTAREA PROBLEMELOR PENTRU TURUL TEORETIC AL
OLIMPIADEI DE FIZICĂ**
Viorel BOCANCEA, Nicolae CONSTANTINOV, Alexandru CONSTANTINOV
vibocancea@gmail.com

Abstract: The paper proposes for review some types of problems, which can be used for the regional or republican Olympiads in physics.

Keywords: physics, Olympiads, problems.

Rezumat: În lucrare se propun spre examinare unele tipuri de probleme care pot fi utilizate la fazele regională sau republicană a olimpiadelor de fizică.

Cuvinte-cheie: fizica, olimpiade, probleme.

Olimpiada de fizică reprezintă una din formele de lucru cu elevii dotați. Printre obiectivele olimpiadelor , indiferent de nivel (instituțional, regional, statal sau internațional), pot fi evidențiate următoarele:

1. Stimularea interesului elevilor pentru fizică.
2. Dezvoltarea abilităților creative.

3. Identificarea celor mai talentați elevi, pasionați de fizică.

În baza experienței, acumulate în elaborarea probelor teoretice pentru olimpiadele organizate la diferite nivele, putem recomanda următoarele tipuri de probleme, care pot fi utilizate la faza regională sau republicană a olimpiadelor de fizică. Problemele din prima categorie au scopul de a aduce la cunoștința elevilor modelele idealizate (punct material, fire inextensibile și imponderabile, inductanțe de capacități ideale etc.). Problemele de acest tip prezintă dificultăți pentru elevi. În afară de cunoașterea profundă a legilor fizice, mai sunt necesare priceperi de a alege cea mai rațională metodă, se impun inventivitate și creativitate. În continuare, vom examina o problemă de acest tip.

Problema nr.1. Condensatorul cu capacitatea C este încărcat și conectat cu două bobine, legate în paralel, cu inductanțele L_1 și L_2 (*fig. 1*). După închiderea circuitului, intensitatea maximă a curentului prin bobina L_1 are valoarea I_{m1} . Determinați valoarea maximă a sarcinii electrice q_m de pe plăcile condensatorului în momentul închiderii circuitului. Rezistența activă se neglijează [1].

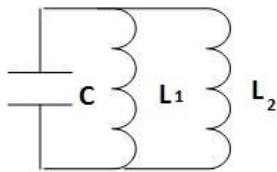


Fig. 1.

Barem de corectare:

1. Scrierea legii conservării energiei câmpului electric a condensatorului

$$W_c = W_{L1} + W_{L2} \quad - 2p.$$

2. Obținerea rezultatului

$$\frac{q_m^2}{2C} = \frac{L_1 I_{m1}^2}{2} + \frac{L_2 I_{m2}^2}{2} \quad - 3p.$$

3. Din expresia precedentă obținem

$$q_m = \sqrt{C(L_1 I_{m1}^2 + L_2 I_{m2}^2)} \quad (1) - 1p.$$

4. Deoarece bobinele sunt legate în paralel, acestea sunt intersectate de același flux magnetic Φ . Prin urmare

$$\Phi = L_1 I_{m1}; \quad \Phi = L_2 I_{m2}.$$

De unde rezultă

$$L_1 I_{m1} = L_2 I_{m2} \text{ sau } I_{m2} = \frac{L_1}{L_2} I_{m1} \quad (2). - 2p.$$

6. Înlocuind (2) în (1), obținem

$$q_m = \sqrt{C} L_1 \left(1 + \frac{L_1}{L_2}\right). - 2p.$$

Total: 10 p.

Al doilea tip de probleme sunt cele practice, predate la efectuarea experimentului fizic și la observarea fenomenelor fizice. În astfel de probleme se cercetează obiecte fizice reale. Astfel de cercetări se aseamănă cercetărilor științifice. În continuare, vom examina câteva probleme de acest tip.

Problema nr. 2. Pe o suprafață orizontală plană se află două bare cu masele $m_1=1$ kg și $m_2=2$ kg, unite cu un arc nedeformat imponderabil cu rigiditatea de $k = 150$ N/m. Barele se deplasează în sensuri opuse, astfel încât arcul se extinde cu $x = 3$ cm, iar apoi se eliberează. Determinați viteza maximă a barei cu masa m_1 [1].

Barem de corectare:

1. Scrierea legii conservării energiei

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \quad - 2p.$$

2. Scrierea legii conservării impulsului

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0 \quad - 1p.$$

3. Rezolvarea sistemului de ecuații și obținerea rezultatului

$$v_1 = x \sqrt{\frac{km_2}{m_1(m_1+m_2)}} \quad - 3p.$$

4. Executarea calculelor

$$v_1 = 0,3 \frac{m}{s} \quad - 1p.$$

Problema nr. 3. O bobină cu inductanța L este conectată la o sursă de curent cu tensiunea electromotoare E și două rezistoare identice cu rezistența R fiecare (fig. 2.). La închiderea circuitului valoarea intensității curentului variază (așa cum e reprezentat în figura 3). Explicați, în baza legilor fizice cunoscute, variația intensității curentului. Determinați valoarea I_1 a intensității curentului. Rezistența interioară a sursei se neglijează [2].

Barem de corectare:

1. Aplicarea lui Ohm pentru un circuit întreg

$$IR_{tot} = E + E,$$

unde $E = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ este tensiunea electromotoare de autoinducție. – 2p.

2. Aplicarea legii lui Ohm, în cazul în care circuitul nu este închis

$$I_0 = \frac{E}{R}. \quad - 2p.$$

3. Menționarea micșorării rezistenței de două ori la conectarea celei de a doua rezistențe. – 1p.

4. Explicarea creșterii treptate a intensității până la valoarea

$$I_1 = 2 \frac{E}{R} = 6 \text{ A}. \quad - 3p.$$

Problema nr. 4. La efectuarea unei lucrări de laborator un elev are la dispoziție o oglindă sferică concavă de raza R și o sursă de lumină monocromatică ce emite un fascicul îngust de lumină cu lungimea de undă $\lambda = 660$ nm. Fascicolul de lumină este orientat spre oglindă, paralel cu axa optică principală, astfel încât după prima reflexie părăsește oglinda (fig. 4). Determinați variația impulsului fiecărui foton al fasciculului [3].

Barem de corectare:

1. Reprezentarea pe desen a razelor din problemă. – 2p.

2. ΔOAB – triunghi isoscel, deoarece $OA=OB=R$. – 1p.

3. ΔOCA - triunghi isoscel. $\sphericalangle AOC = \sphericalangle COA$. – 2p.

4. $\angle OCB$ - unghi extern. $\angle OCB = \varphi = 2\alpha$, de unde $\alpha = 30^\circ$ iar $\varphi = 60^\circ$. – 2p.

5. Impulsul inițial este egal cu impulsul final

$$p_{in} = p_{fin} \quad - 2p.$$

6. Aflarea $\Delta p^2 = p_{in}^2 + p_{fin}^2 - 2p_{in}p_{fin}\cos 120^\circ$, de unde $\Delta p = p\sqrt{3}$. – 3p.

7. Calculul Δp , ținând cont de relația $p = \frac{h}{\lambda}$ și obținerea rezultatului

$$\Delta p = 1,73 \cdot 10^{-27} \frac{kgm}{s}. \quad - 2p.$$

Din exemplele analizate se poate identifica criteriul *obiectului cercetat*, care se află la baza clasificării problemelor propuse în acest test la proba teoretică. Există și alte criterii de clasificare. De exemplu, criteriul *gradului de complexitate*. Majoritatea profesorilor de fizică optează pentru probleme cu grad diferit de complexitate. În ultimii ani la Olimpiada Republicană de fizică sunt propuse probleme cu mai multe sarcini. Complexitatea sarcinilor diferă de la simplu la compus.

Printre problemele, care apar la elaborarea testelor pentru olimpiadă, se evidențiază problema elaborării baremului de corectare. Deseori elevii propun soluții originale, care nu se încadrează în logica expusă de autor în barem. În așa caz, se impune elaborarea unui barem de corectare alternativ, lucru nepracticat de cele mai multe ori.

În concluzie, menționăm necesitatea prezenței diferitelor tipuri de probleme la proba teoretică a olimpiadelor de fizică. O deosebită atenție se acordă problemelor de cercetare atât a obiectelor reale, cât și a celor idealizate.

BIBLIOGRAFIE:

1. Задачи республиканских олимпиад по физике. 2002 -2007. /Составители: Баренгольц Ю.А., Константинов Н. А., Константинов А.Н.- Тирасполь: ООО РВТ, 2008. -176 с.
2. Н.И.Гольдфарб. Сборник вопросов и задач по физике. -М.: Высш. школа, 1982.— 351 с.
3. Marinciuc, M. Fizică. Probleme alese. –București :All, 2005. – 256 p.