

UNIVERSITATEA DE STAT „ALECU RUSSO” DIN BĂLȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚE REALE, ECONOMICE ȘI ALE MEDIULUI
CATEDRA DE ȘTIINȚE FIZICE ȘI INGINEREȘTI

Discutat în Ședința
Catedrei de științe fizice și ingineresti
din **_8 mai 2014_**
proces-verbal nr. **_10_**

Aprobat în Ședința
Consiliului Facultății de Științe Reale,
Economice și ale Mediului
din **_19 iunie 2014_**
proces-verbal nr. **_9_**

Probleme de fizică cu grad sporit de dificultate (II)

Curriculum disciplinar
(*ciclul II*, specialitatea *Didactica fizicii*)

Autor: Mihail Popa,
conf. univ., dr.

Bălți, 2014

I. Informații de identificare a cursului

Facultatea: *Științe Reale, Economice și ale Mediului*

Catedra: *Științe fizice și inginerești*

Domeniul general de studiu: *14. Științe ale educației*

Domeniul de formare profesională la ciclul II: *Program de profesionalizare*

Denumirea specialității / specializării: *Didactica fizicii*

Administrarea unității de curs:

Codul unității de curs	Credite ECTS	Total ore	Repartizarea orelor				Forma de evaluare	Limba de predare
			Prel.	Sem.	Lab.	Lucr. ind.		
S.02.O.10	5	150	8	-	32	110	Examen	Română

Statutul: *disciplină de specializare*

II. Informații referitoare la cadrul didactic



Titularul cursului – Popa Mihail, doctor în științe fizico-matematice, conferențiar universitar,

- Licențiat în Fizică și Tehnică, Facultatea de Tehnică, Fizică și Matematică, Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți (1993);
- Stagiunea de doctorat, Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași România (1999 – 2003);
- Stagiunea de post-doctorat, Nanobiomedical Centre, Adam Mickiewicz University of Poznan, Poland (2013 – 2014).

Biroul: Blocul II, aula 240

Nr. telefon de contact: 068020395

Adresa e-mail: miheugpopa@yahoo.com

Ore de consultații: joi, 14.00-16.00. Pot oferi consultații și în orele libere de la facultate, pot răspunde la întrebări utilizând și alte surse informaționale

III. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul de față se adresează studenților de la master pentru suplimentarea cunoștințelor de fizică dobândite în cadrul ciclului I cu cunoștințe noi, de rezolvare a problemelor cu un grad sporit de dificultate, în vederea pregătirii participării elevilor la olimpiadele și concursurile școlare. Ele necesită gândire logică nestandardă și rezolvări ingenioase.

Olimpiada de fizică este o competiție organizată anual și vizează următoarele obiective:

- Formarea și dezvoltarea competențelor specifice domeniului fizicii la elevii cu aptitudini și motivați pentru acest domeniu: rezolvarea de probleme, efectuarea experimentelor, interpretarea și comunicarea, în formă scrisă, a rezultatelor acestora, gândirea critică și analitică;
- Atragerea elevilor, începând din clasa a VI – a, către studiul științelor, în general, și către studiul fizicii, în special;

- Identificarea elevilor capabili de performanță în domeniul fizicii și al astrofizicii;
- Stimularea și motivarea formării profesorilor în abordarea metodelor didactice diferențiate, orientate spre identificarea și pregătirea elevilor capabili de performanță;
- Motivarea profesorilor în formarea de specialitate, teoretică și experimentală, prin abordarea temelor avansate incluse în programa pentru etapa internațională a olimpiadei.

Cursul respectiv se predă din anul 2011, după aprobarea noului plan de învățământ la specialitatea *Didactica fizicii*.

IV. Competențe prealabile

Înainte de începerea studierii cursului dat studentul trebuie să îndeplinească planul de învățământ la cursurile de *Fizică generală și Fizică teoretică* (să susțină toate probele de evaluare preconizate, să efectueze și să susțină lucrările de laborator, să susțină examenele).

De asemenea, studentul trebuie să îndeplinească planul de învățământ la *Matematică superioară și Informatică generală*.

V. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

- Înțelegerea și explicarea fenomenelor fizice care sunt descrise în problemele cu grad sporit de dificultate;
- Cunoașterea transformărilor în unități SI ale unităților de măsură ale mărimilor fizice în problemele cu grad sporit de dificultate;
- Analiza calitativă a problemei și alegerea celei mai raționale metode de rezolvare a problemei respective;
- Aplicarea corectă a legilor și formulelor ce descriu fenomenele fizice descrise în problemele cu grad sporit de dificultate;
- Aplicarea corectă a aparatului matematic la rezolvarea problemelor fizice cu grad sporit de dificultate;
- Descrierea, înțelegerea, construirea și aplicarea modelelor fizice;
- Dezvoltarea capacității de a căuta, prelucra și analiza informații dintr-o varietate de surse bibliografice;
- Evidențierea conexiunilor intra- și interdisciplinare ale fizicii.

VI. Finalități de studii

La finele cursului studenții vor fi capabili:

- să înțeleagă și să explice științific corect fenomenele fizice descrise în problemele cu grad sporit de dificultate;
- să cunoască transformările în unități SI ale unităților de măsură ale mărimilor fizice din problemele cu grad sporit de dificultate;
- să cunoască metodele de rezolvare ale problemelor cu grad sporit de dificultate;
- să poată alege cea mai rațională metodă de rezolvare a fiecărei probleme;
- să poată aplica diferite metode de rezolvare pentru aceeași problemă cu grad sporit de dificultate;
- să posede priceperi și deprinderi de a selecta și rezolva de sine stătător probleme cu grad sporit de dificultate din diferite surse bibliografice;
- să înțeleagă conexiunile intra- și interdisciplinare ale fizicii cu alte ramuri ale științei.

VII. Conținuturi

<i>Nr.</i>	<i>Teme predate</i>	<i>Nr. de ore</i>
1.	Metode de rezolvare a problemelor de fizică cu grad sporit de dificultate la compartimentul <i>Electricitate și Magnetism</i> : – metoda superpoziției; – metoda echilibrului de translație și rotație a sarcinilor suspendate; – metoda suprafețelor echipotențiale; – metoda rețelelor infinite; – metoda punctelor de egal potențial; – metoda regrupării; – metoda teoremelor lui Kirchhoff; – metoda fazorilor etc.	4
2.	Metode de rezolvare a problemelor de fizică cu grad sporit de dificultate la compartimentul <i>Optică</i> : – metoda aproximațiilor geometrice în optică; – obiectul în mișcare sau sistemul optic în mișcare; – metoda deplasării lentilelor tăiate etc.	3
3.	Metode specifice <i>Fizica atomului și nucleului</i> .	1
Total 8 ore		

<i>Nr.</i>	<i>Tematica seminarelor</i>	<i>Nr. de ore</i>
1.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Electrostatică</i> .	4
2.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Electrodinamică</i> .	4
3.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Electromagnetism</i> .	4
4.	Probă de evaluate Nr. 1 la <i>Electricitate și magnetism</i> .	2
5.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica ondulatorie</i> .	2
6.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica geometrică</i> .	4
7.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Optica cuantică</i> .	2
8.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Fizica atomului și nucleului</i> .	4
9.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Elemente din teoria relativității</i> .	2
10.	Probleme cu grad sporit de dificultate la <i>Elemente de fizică modernă</i> .	2
11.	Probă de evaluate Nr. 2 la <i>Optică și Fizica atomului, Fizica modernă</i> .	2
Total 32 ore		

VIII. Activități de lucru individual

1. La fiecare seminar cadrul didactic prezintă *sarcina la ore* (problemele care vor fi rezolvate în cadrul unei sau două ore de seminar) și *sarcina pentru acasă* (probleme care urmează a fi rezolvate individual). Fiecare student care iese la tablă prezintă sarcina pentru acasă, care este verificată de cadrul didactic. La apreciere 50% pondere din notă constituie sarcina pentru acasă, iar alte 50% pondere reprezintă cunoașterea materialului teoretic și priceperile de aplicare la rezolvarea problemelor. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *media I*.

2. La primul seminar studenții primesc o sarcină suplimentară de a colecta din bibliografia propusă, cât și din alte surse informaționale, 24 probleme cu grad sporit de dificultate (câte două probleme la fiecare metodă de rezolvare). Caietul cu problemele propuse și rezolvarea acestora se prezintă cadrului didactic până la o dată de la finele semestrului, anunțată din timp de cadrul didactic. În cazul în care problemele descrise nu corespund problemelor cu grad sporit de

dificultate, sau metodelor de rezolvare respective, studentul trebuie să înlăture carențele apărute. Problemele nu trebuie să se repete de la un student la altul. Prioritate are studentul care primul prezintă caietul cu sarcinile îndeplinite. Nu se permite includerea în lucru individual a problemelor incluse în sarcina la ore și sarcina pe acasă. Fiecare problemă se apreciază cu notă, iar media notelor respective reprezintă *media II*.

3. Titularul de curs oferă consultații săptămânale pentru a ajuta studentul în realizarea sarcinilor propuse.

IX. Evaluare

Modalitățile de evaluare sunt următoarele:

1. La prelegeri se realizează evaluări formative, care exclud aprecierea prin note.
2. La seminare studentul rezolvă probleme, se verifică periodic problemele rezolvate individual și se acumulează note. Tot aici se susțin *două probe de evaluare*, care conțin doar însărcinări practice. Media notelor acumulate la seminare reprezintă *media I*.
3. *Media II* reprezintă media acumulată pentru lucrul individual (vezi comp. VIII).
4. Media aritmetică a mediilor I și II reprezintă *nota reușitei curente*.
5. Nota finală la disciplina *Probleme de limită și extrem la fizică* se calculează conform formulei:

$$\text{Nota finală} = 0,6 \times \text{Nota reușitei curente} + 0,4 \times \text{Nota de la examen.}$$

6. Examenul final se susține în scris. Notele de la examen se anunță în ziua desfășurării examenului, după cel mult 2 ore de la finisarea examenului (timp de verificare a lucrărilor). În cazul în care studentul nu este de acord cu nota acumulată, el are dreptul să tragă un alt bilet de examinare și să rezolve la tablă toate problemele din bilet.

IX.I. Mostre de probe de evaluare:

PROBLEME DE FIZICĂ CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE (II)

(masterat, specialitatea *Didactica fizicii*)

Probă de evaluare Nr.1

Aprob

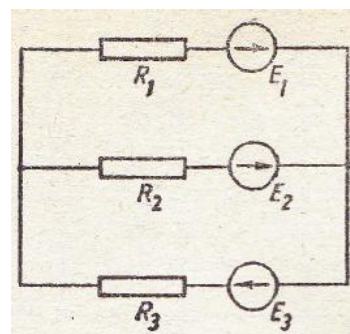
Șef de catedră _____

Varianta I

Rezolvați problemele:

1. (6p.) De niște fire cu lungimea $l = 0,62m$ fixate într-un punct, sunt suspendate bile cu masa $m = 10^{-4}kg$ fiecare. Comunicând bilelor sarcini egale și de același semn, firele s-au abătut sub un unghi $\alpha = 66^\circ$. Să se determine:
 - a) forța de interacțiune a sarcinilor F ;
 - b) sarcina q fiecărei bile.
2. (6p.) Două corpuri punctiforme A și B , avînd respectiv sarcinile $q_A = 2\mu C$ și $q_B = -4\mu C$ se află în aer la distanța $d = 1,8m$ unul de celălalt. Să se calculeze intensitatea cîmpului electric în punctele de pe dreapta AB , unde potențialul este nul și apoi valoarea potențialului electric al punctelor unde intensitatea cîmpului electric este nulă.
3. (6p.) În circuitul din figura alăturată se cunosc $R_1 = R_3 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $E_1 = 4V$, $E_2 = 3V$, $E_3 = 2V$. Să se determine intensitățile curenților din laturile circuitului folosind legile lui Kirchoff.

$$R: 6,37 \cdot 10^{-4} N; 1,8 \cdot 10^{-7} C$$



Barem de evaluare

Nr. puncte	18	16-17	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	4-5	2-3	1
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

15.III. 2013

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

PROBLEME DE FIZICĂ CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE (II)

(masterat, specialitatea *Didactica fizicii*)

Probă de evaluare Nr. 2

Aprob

Şef de catedră _____

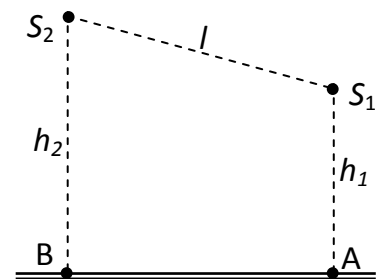
Varianta I

Rezolvați problemele:

1. (5p.) Determinați pentru conturul oscilant raportul energiilor câmpului magnetic și electric W_{mag}/W_{el} la momentul de timp $t = T/6$, unde T este perioada de oscilație a conturului. **R: 3**

2. (6p.) Un inel din aluminiu cu raza de 5.6 cm și aria secțiunii transversale de 1 mm² este plasat într-un câmp magnetic, perpendicular pe liniile de câmp. Calculați, ce sarcină electrică a parcurs inelul la variația inducției magnetice cu $\Delta B = 1T$ ($\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$). **R: 1,6nC**

3. (7p.) La înălțimea $h_1 = 3.0m$ față de podea este atârnată lampa S_1 cu intensitatea $I_1 = 250 cd$, iar la înălțimea $h_2 = 4.0m$ - lampa S_2 cu intensitatea $I_2 = 150 cd$. Distanța dintre cele două lămpi $l = 2,5m$. Să se calculeze raportul dintre iluminările date de cele două lămpi pe podea în punctele A și B din figura alăturată.. **R: 1,3**



Barem de evaluare

Nr. puncte	18	16-17	14-15	12-13	10-11	8-9	6-7	4-5	2-3	1
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

15.V. 2013

dr., conf. univ. Mihail Popa _____

IX.II. Mostre de bilete pentru examen:

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și ingineresti

Aprob

Şef de catedră _____

Bilet de examinare Nr. 1

Examen la **PROBLEME DE FIZICĂ CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE (II)**

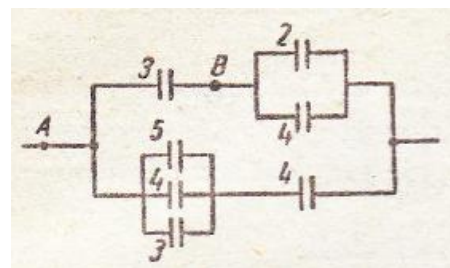
(masterat, specialitatea *Didactica fizicii*)

Rezolvați problemele:

1. (5p.) Pe o celulă fotoelectrică ajunge un fascicul cu lungimea de undă $\lambda_1 = 350nm$. Celulei i se aplică o tensiune de stopare care frânează complet fotoelectronii extrași.

Se trimite apoi pe aceeași celulă o radiație cu lungimea de undă de $\lambda_2 = 300\text{nm}$ și se constată că tensiunea de stopare este cu $0,6\text{V}$ mai mare decât în primul caz. Să se determine după aceste date sarcina electronului.

2. (6p.) Două bile identice, suspendate de două fire de lungime egală, fixate într-un punct, au fost încărcate cu sarcini egale de același semn. Bilele s-au abătut și unghiul dintre ele a devenit $\alpha = 60^\circ$. După ce bilele au fost cufundate într-un dielectric lichid, unghiul dintre fire s-a micșorat pînă la $\beta = 50^\circ$. Să se determine permitivitatea relativă a mediului dielectric. Forța Arhimede se neglijează.



R: 1,7

3. (7p.) În figura alăturată, cifrele reprezintă în μF capacitățile condensatorilor. Dacă sarcina condensatorului de $5\mu\text{F}$ este de $120\mu\text{C}$, determinați diferența de potențial $U_{AB} = U_A - U_B$? **R: 64V**

4. (8p.) Un încălzitor electric are două rezistoare. Timpul de fierbere a aceleiași cantități de apă dacă se conectează la sursă numai rezistorul R_1 este $t_1 = 15\text{min}$, iar dacă se conectează numai rezistorul R_2 este $t_2 = 45\text{min}$. Să se calculeze timpul de fierbere al apei, dacă se conectează la aceeași sursă ambele rezistoare:
a. în serie, b. în paralel. **R: 60 min; 11,25min**

Barem de evaluare

Nr. puncte	25-26	22-24	19-21	16-18	13-15	10-12	7-9	5-6	3-4	1-2
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

13. VI. 2013

Examinator: dr., conf. univ. Mihail Popa _____

Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și ingineresti

Aprob
Șef de catedră _____

Bilet de examinare Nr. 2

Examen la **PROBLEME DE FIZICĂ CU GRAD SPORIT DE DIFICULTATE (II)**

(masterat, specialitatea *Didactica fizicii*)

Rezolvați problemele:

- Să se afle distanța dintre cel de-al treilea și cel de-al șaisprezecelea inele întunecate ale lui Newton, dacă distanța dintre cel de-al doilea și cel de-al douăzecelea inele întunecate este egală cu $4,8\text{cm}$. Observațiile se fac în lumină reflectată. **R: 3,6mm.**
- Două sfere mici conductoare, avînd fiecare masa $m = 0,4\text{g}$, aflate la capetele a două fire de mătase de lungime $l = 12\text{cm}$ suspendate în același punct, au fost electrizate simultan cu sarcini egale, de același semn. Sferele se resping la distanța $d = 8\text{cm}$ dacă se află într-un lichid și la o distanță $d = 10\text{cm}$ în aer. Determinați sarcina electrică de pe fiecare sferă. **R: $4,47 \cdot 10^{-8}\text{C}$**
- Se consideră trei condensatori. Capacitatea unuia dintre ei este $C_1 = 3\mu\text{F}$. Dacă se leagă condensatorii în serie, capacitatea grupării serie este $C_s = 0,75\mu\text{F}$, iar

tensiunea la bornele condensatorului 1 este $U_1 = 30V$. Dacă se leagă condensatorii în paralel capacitatea grupării paralel este $C_p = 7\mu F$. Care este tensiunea U a sursei de alimentare? **R: 120V**

4. Un voltmetru, conectat la bornele unei surse de curent, indică 6V. Când la aceleași borne a fost conectat un rezistor, voltmetrul indica 3V. Ce va indica voltmetrul, dacă în locul unui rezistor vom conecta două rezistoare de același fel legate în serie, și apoi în paralel? **R: 4V; 2V**

Barem de evaluare

Nr. puncte	25-26	22-24	19-21	16-18	13-15	10-12	7-9	5-6	3-4	1-2
Nota	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

13. VI. 2013

Examinator: dr., conf. univ. Mihail Popa _____

X. Bibliografie

1. TEREJA, E., *Metodica generală de predare: Fizica*, București, Editura ARC, 2001. 296p.
2. MARINCIUC, M., et al., *Culegere de probleme pentru clasele 10-12*, Chișinău, Lyceum, 2012. 252 p.
3. HRISTEV, A., *Olimpiadele Internaționale*, cap. *Fizica*, București, Editura Scorpion, 1995. 205 p.
4. GALI, M., HRISTEV, A., *Probleme date la Olimpiadele de fizică*, București, Editura didactică și pedagogică, 1988. 243 p.
5. CONE, G., STANCIU, G.A., TUDORACHE Ș.S., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. I, București, Editura ALL, 1996. 300 p.
6. CONE, G., STANCIU, G.A., *Probleme de fizică pentru liceu*, vol. II, București, Editura ALL, 1996. 293 p.
7. PENESCU, M., *Probleme recapitulative de fizică*, București, Editura ALL, 1994. 232p.
8. POPA, C., *Fizica, Îndrumător metodic*, 409 probleme rezolvate, vol. I și II, Iași, Editura VIE, 2000. 744 p.
9. ȘASKOLSKAIA, M.P., ELȚIN, I. A., *Culegere de probleme alese la fizică*, Chișinău, „Lumina”, 1989. 232 p.
10. *ВСЕСОЮЗНЫЕ олимпиады по физике*, под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина, Москва, «Вербум», 2005. 534 с;
11. ГОЛЬДФАРБ, Н.И., *Сборник вопросов и задач по физике*, Москва, «Высш. школа», 1982. 351 с.
12. КОЗЕЛ, С. М., et al., *Сборник задач по физике*, Москва, «Наука», 1985, 424 с;
13. МЕЛЕДИН, Г.В., *Физика в задачах, Экзаменационные задачи с решениями*, Москва, «Наука», 1990. 270 с.
14. ГУРСКИЙ, И.П., *Элементарная физика с примерами решения задач*, Москва, «Наука», 1984. 447 с.
15. БУЗДИН, А.И., ЗИЛЬБЕРМАН, А.Р., КРОТОВ, С.С., *Раз задача, два задача*, Москва, «Наука», 1990. 239 с.
16. БУХОВЦЕВ, Б. Б., et al., *Сборник задач по элементарной физике*, Москва, «Наука», 1964. 439 с.
17. PINSKY, A.A., *Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1984. 304 p.
18. SENA L.A., *Collection of Questions and Problems in Physics*, Moscow, Mir Publishers, 1988. 335 p.