

**Repere metodologice  
pentru aplicarea curriculumului la clasa a XI-a  
ciclul inferior al liceului  
în anul școlar 2023–2024**

**Disciplina: FIZICĂ**

**BUCUREȘTI, 2023**

**Notă: Prezentul document se aplică la toate clasele a XI a de liceu tehnologic special, indiferent de domeniul de pregătire profesională.**

## I. INTRODUCERE

### PREMISE PENTRU APLICAREA CURRICULUMULUI LA CLASA A XI-A ÎN ANUL ȘCOLAR 2023-2024

Heisenberg: „Pentru științele naturii obiectul cercetării nu-l mai reprezintă natura în sine, ci natura supusă întrebărilor omului, astfel că, și în acest domeniu, omul nu se întâlnește din nou decât cu el însuși.”

Curriculumul pentru disciplina fizică urmărește să ofere elevilor o bază solidă în conceptele fundamentale ale științei fizice, să dezvolte abilități de gândire, rezolvare a problemelor și aplicare a principiilor fizice în situații practice din viața de zi cu zi.

Elaborarea reperelor metodologice la disciplina fizică a plecat de la necesitatea unui răspuns pe care profesorul de fizică trebuie să îl primească la întrebarea:

**„Cum adaptez demersul didactic de predare, învățare, evaluare la provocările induse de noutățile noului an școlar!?”**

Problematica unei noi abordări didactice a predării - învățării – evaluării la fizică a cunoscut un proces firesc de evoluție, reflectat atât într-o ameliorare calitativă a resurselor de tip metodologic cât mai ales într-o creștere și diversificare a resurselor digitale de tip deschis, care să permită plierea demersului didactic de tip investigativ experimental, necesar în învățarea fizicii, la limitările impuse de desfășurarea orelor exclusiv în sistem on-line.

În scopul motivării învățării fizicii și dezvoltării învățământului axat pe competențe, care contribuie la formarea și dezvoltarea personalității elevului, profesorii în cadrul activităților vor realiza orientarea de perspectivă către integrarea profesională a elevului.

Procesul pe care fiecare cadru didactic îl poate parcurge pentru a planifica și proiecta demersul didactic, va fi construit pe baza următoarelor recomandări:

- se va identifica nivelul achizițiilor obținute în cadrul ciclului de dezvoltare la nivel primar și gimnazial prin disciplinele din aria curriculară Matematică și Științe ale naturii;
- vor fi diminuate diferențele dintre nivelul de achiziție a conținutului științific însușit de fiecare elev;
- se va ține cont de dizabilitatea fiecărui elev; pentru elevii cu dizabilități auditive, predarea conținutului științific se va baza preponderent pe imagini, pe corelarea acestora cu cuvintele; pentru elevii cu dizabilități intelectuale, procesul se va axa pe înțelegerea enunțului;
- procesul va fi organizat astfel încât elevul să fie implicat activ, profesorul stabilind ce metode pedagogice se potrivesc cel mai bine fiecărei clase în funcție de particularitățile elevilor care o constituie;
- conținuturile vor fi abordate și interdisciplinar, bazate pe noua paradigmă a educației, realizându-se corelarea cu noțiuni studiate în cadrul altor discipline: istorie – impactul revoluției tehnologiei asupra evoluției societății; chimie – structura atomului, electroliza și aplicațiile ei; biologie – efectele trecerii curentului electric prin ființele vii etc.

Dacă în ciclul de dezvoltare, vârsta elevului nu permite înțelegerea raționamentului, procesul cognitiv la matematică fiind lent, iar achizițiile în domeniul fizicii reduse, în clasa a XI-a elevul este capabil să utilizeze metoda științifică de investigare pentru a înțelege realitatea, fenomenele întâlnite în viața de zi cu zi.

În acest context reperele metodologice la Fizică pentru anul școlar 2023–2024 sunt o continuare firească a întrebării generice în jurul căreia s-au constituit reperele metodologice de anul trecut:

*Cum continuăm predarea fizicii în clasa a XI-a fructificând achizițiile metodologice din ciclul gimnazial ... și din clasele a IX-a – a X-a?*

## II. PLANIFICAREA CALENDARISTICĂ

Anul școlar 2023–2024 este structurat pe 5 module, separate de vacanțe școlare, conform Ordinului de Ministru nr. 3800/ 9 martie 2023. Spre deosebire de anul școlar 2022–2023, „Școala altfel” și „Săptămâna verde” se vor desfășura în perioada 11 septembrie 2023 – 26 aprilie 2024, în intervale de câte 5 zile consecutive lucrătoare, la decizia școlii, în module diferite.

Conform OMECI nr. 3.414/16 martie 2009 privind aprobarea Planului-cadru de învățământ pentru învățământul special – clasele a IX-a – a XI-a, ciclul inferior al liceului, filiera tehnologică, clasa a XI-a are 37 săptămâni de cursuri (35 săptămâni cursuri + 2 săptămâni practică comasată).

În proiectarea calendaristică s-a ținut cont de următoarele principii de proiectare a unității de învățare:

- Într-o unitate temporală vor fi incluse, de regulă, unități de învățare „întregi”. O unitate de învățare să înceapă într-un modul temporal și să continue după vacanță în următorul modul temporal;
- Evaluarea în cadrul unei unități de învățare se va realiza astfel încât să surprindă prin forma și structurarea acesteia, evoluția dezvoltării competențelor prevăzute de aceasta.

Disciplina fizică joacă un rol semnificativ în dezvoltarea celor opt competențe-cheie europene, care sunt esențiale pentru formarea unui individ bine pregătit și adaptabil în societatea contemporană. Aceste competențe-cheie au fost stabilite de Comisia Europeană și sunt integrate în sistemele de învățământ din statele membre ale Uniunii Europene. Iată cum fizica poate contribui la dezvoltarea fiecărei competențe-cheie:

- **Comunicare în limba maternă:** Elevii pot dezvolta abilități de comunicare clară și precisă pentru a transmite concepte și informații complexe.
- **Comunicare în limbi străine:** Fizica are un limbaj universal, iar dezvoltarea competențelor în fizică poate contribui la înțelegerea și utilizarea terminologiei specifice în limbi străine.
- **Competențe matematice și competențe de bază în științe și tehnologie:** Fizica se bazează pe concepte și formule matematice și utilizează metode științifice pentru a investiga fenomenele naturale.
- **Competența digitală:** Fizica modernă implică utilizarea instrumentelor și tehnologiilor digitale pentru a colecta, analiza și interpreta date. Elevii pot învăța să utilizeze software specializat și echipamente pentru a efectua simulări, analize și experimente virtuale.
- **Învățare pe tot parcursul vieții:** Studiul fizicii încurajează gândirea și dorința de a învăța în mod continuu, deoarece noile descoperiri și tehnologii apar în mod constant în domeniu. Elevii învață să-și actualizeze cunoștințele și să se adapteze la schimbările în știință și tehnologie.
- **Competențe sociale și civice:** Lucrul în echipe pentru rezolvarea problemelor fizice și participarea la proiecte științifice promovează colaborarea, comunicarea eficientă și respectul pentru opinii diferite. De asemenea, înțelegerea impactului tehnologic și științific asupra societății poate dezvolta o conștiință civică crescută.
- **Spirit antreprenorial:** Elevii pot învăța să identifice probleme și să găsească soluții noi și eficiente.
- **Conștientizarea și expresia culturii:** Fizica și științele în general au avut un impact semnificativ asupra culturii și societății. Înțelegerea marilor descoperiri științifice și a

MINISTERUL EDUCAȚIEI  
CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE  
ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL TEHNOLOGIC SPECIAL

contribuțiilor fizicienilor la dezvoltarea tehnologică poate dezvolta o conștientizare a contextului cultural și istoric.

Prezentă planificare calendaristică este orientativă, fiecare profesor fiind liber de a stabili ordinea studierii unităților de învățare, de a repartiza orele alocate prin planul de învățământ, respectând condiția parcurgerii conținutului și realizarea competențelor specifice disciplinei. Profesorul are responsabilitatea de a adapta curriculum-ul la condițiile și la ritmul fiecărui elev sau a fiecărei clase în parte și trebuie gândită ca instrument care să ducă la creșterea relevanței și eficienței activității de predare-învățare-evaluare.

Realizarea unei planificări optime a conținuturilor și a activităților de învățare este un proces care se realizează în mai multe etape:

- consultarea programelor pentru învățământ gimnazial și învățământ gimnazial special, cât și a programelor pentru clasa a X-a ciclul inferior al liceului, aflate în vigoare;
- identificare posibilelor discontinuități între documentele prezentate și găsirea de soluții de remediere a acestora.

Rolul disciplinei FIZICĂ este de a oferi informații/aplicații utile elevului cu cerințe educaționale speciale în specificul meseriei/ domeniului pregătirii de bază.

**EXEMPLU:**

Unitatea de învățământ:

VIZAT DIRECTOR

Clasa a XI-a

Disciplina: **Fizică**

VIZAT COMISIE DE CURRICULUM

Nr. ore/săptămână: **1 oră/ săptămână**

Profesor:

Ordin al ministrului educației, cercetării și tineretului nr. 4598/31.08.2004

**PLANIFICARE CALENDARISTICĂ**  
**ANUL ȘCOLAR 2023 – 2024**

Nr. crt.	Unitatea de învățare	Competențe specifice	Conținuturi	Număr de ore alocate	Săptămâna	Obs
<b>MODULUL I</b>						
1.	Recapitulare inițială	-reamintirea, restructurarea și fixarea cunoștințelor despre „Optică” și „Termodinamică”	1. Optica geometrică 2. Elemente de termodinamică	1 1	S1 S2	
2.	Producerea și utilizarea curentului continuu	-identificarea mărimilor fizice care caracterizează curentul electric staționar (abordare interdisciplinară – chimie: atomul)  -aplicarea legilor lui Ohm pentru o porțiune de circuit și pentru întreg circuitul în rezolvarea de probleme	1. Curentul electric  -electrizarea corpurilor 2. Circuitul electric  3. Legea lui Ohm pentru un circuit electric  -test formativ	1 1 1 1 1	S3 S4 S5 S6 S7	

MINISTERUL EDUCAȚIEI  
CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE  
ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL TEHNOLOGIC SPECIAL

<b>MODULUL II</b>						
3.	Producerea și utilizarea curentului continuu	-aplicarea legilor lui Kirchhoff în rezolvarea de probleme  -descrierea caracteristicilor grupărilor serie și paralel a rezistoarelor și generatoarelor electrice  -utilizarea algoritmilor de rezolvare de probleme în cazul grupărilor serie, paralel, mixt a rezistoarelor și generatoarelor electrice (abordare interdisciplinară – matematică)	5. Prima lege Kirchhoff	1	S8	
			6. A doua lege Kirchhoff	1	S9	
			7. Gruparea rezistoarelor	1	S10	
			8. Gruparea generatoarelor electrice	1	S11	
			-aplicații	1	S12	
			-oră la dispoziția profesorului	1	S13	
		-test formativ	1	S14		
<b>MODULUL III</b>						
4.	Producerea și utilizarea curentului continuu	-identificarea mărimilor fizice utilizate și deducerea relațiilor energia și puterea electrică  -identificarea și interpretarea efectelor curentului electric (abordare interdisciplinară – chimie: efectul chimic)  -enunțarea aplicațiilor efectelor curentului electric în tehnică și descrierea funcționării aparatelor electrocasnice (abordare interdisciplinară – discipline cultură tehnică)	9. Energia și puterea electrică	1	S15	
			-aplicații	1	S16	
			10. Efectele curentului electric	1	S17	
			-oră la dispoziția profesorului	1	S18	
			-aplicații	1	S19	
			-test formativ	1	S20	
<b>MODULUL IV</b>						
5.	Producerea și utilizarea curentului continuu	-descrierea comportării condensatorului, a caracteristicilor grupărilor condensatoarelor  -câmpul magnetic (abordare interdisciplinară-geografie: magnetismul terestru)	11. Condensatorul electric	1	S21	
			-câmpul magnetic	1	S22	
			-forța electromagnetică	1	S23	
			-aplicații	1	S24	
			-test sumativ	1	S25	

MINISTERUL EDUCAȚIEI  
CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE  
ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL TEHNOLOGIC SPECIAL

6.	Producerea și utilizarea curentului alternativ	-identificarea mărimilor care caracterizează c.a.  -compararea mărimilor care caracterizează curentul alternativ cu mărimile care caracterizează curentul continuu	1. Curentul alternativ  -producerea c.a.  -aplicații	1  1  1	S26  S27  S28	
7.	Săptămâna verde	-activități ecologice	Săptămâna Verde	1	S29*	Practi că comas ată
<b>MODULUL V</b>						
8.	Producerea și utilizarea curentului alternativ	-descrierea comportării rezistorului, bobinei, condensatorului în c.a.  -utilizarea noțiunilor „putere electrică” și „energie electrică” în rezolvarea de probleme  -identificarea fenomenelor electrice și a efectelor pe baza cărora funcționează aparatele electrocasnice  -aplicarea normelor de protecție pentru prevenirea scurtcircuitelor și a electrocutărilor (abordare interdisciplinară – biologie: ființe vii)	2. Elemente de circuit: rezistor, bobină, condensator în c.a.  3. Energia și puterea în c.a.  4. Motoare electrice  5. Aparate electrocasnice  -test sumativ	1  1  1  1	S30  S31  S32  S34  S35	
9.	Școala altfel	-activități extrașcolare	„Să știi mai multe, să fii mai bun”	1	S33*	Practi că comas ată
10.	Recapitulare finală	-reamintirea, fixarea și restructurarea cunoștințelor învățate	Recapitulare:  - producerea și utilizarea curentului continuu  -producerea și utilizarea curentului alternativ	1  1	S36  S37	

\*Conform Ordinului de Ministru nr. 3.505/31 martie 2022:

Art. 4 - (2) Prin excepție de la prevederile alin. (1), la clasele din învățământul liceal — filiera tehnologică, din învățământul profesional și din învățământul postliceal, în perioadele

dedicate programelor „Școala altfel” și „Săptămâna verde” se organizează activități de instruire practică”.

### III. EVALUAREA GRADULUI DE ACHIZIȚIE A COMPETENȚELOR ANTERIOARE

Procesul educativ la disciplina de fizică implică planificarea, organizarea și livrarea unui conținut educațional relevant și adecvat nivelului de dezvoltare al elevilor cu cerințe educaționale speciale. Acest proces are ca scop să dezvolte înțelegerea lor asupra conceptelor fizice, să stimuleze curiozitatea științifică și să dezvolte abilitățile practice necesare pentru a aplica principiile fizice în diverse contexte.

Evaluarea surprinde în egală măsură eficiența funcționării unui sistem raportat la sine însuși și la celelalte componente ale macrosistemului din care face parte.

Evaluarea didactică presupune existența a trei momente esențiale:

- *măsurarea rezultatelor instruirii* – constă în atribuirea unor simboluri care cuantifică achiziționarea de către elevi a unor comportamente;
- *aprecierea rezultatelor instruirii* – presupune emiterea unei judecăți de valoare cu privire la un comportament observabil;
- *decizia* – prelungește aprecierea rezultatelor instruirii într-o notă și recomandă măsuri ameliorative ale activității didactice viitoare.

Între măsurarea rezultatelor instruirii, aprecierea rezultatelor instruirii și momentul decizional există o strânsă relaționare care reiese și din etapele procesului evaluării, propuse de către Tyler:

- definirea obiectivelor procesului de învățământ;
- oferirea situațiilor concrete de învățare care să le permită elevilor să achiziționeze comportamentele propuse prin obiective;
- alegerea metodelor și instrumentelor de evaluare adecvate;
- măsurarea cunoștințelor achiziționate;
- evaluarea și interpretarea datelor obținute;
- aprecieri diagnostice și prognostice.

Evaluarea este o componentă fundamentală a procesului instructiv– educativ. Procesul de învățământ este o relație între predare- învățare- evaluare. Evaluarea este punctul final într-o succesiune de evenimente care au ca scop crearea unui comportament dorit la elevi în situații diverse.

Evaluarea inițială va viza achizițiile elevilor la disciplina fizică în anii școlari anteriori, din perspectiva programei ce urmează a fi parcursă în anul școlar 2023-2024 și a competențelor practice ce urmează a fi formate prin disciplinele tehnice specifice pregătirii profesionale.

Evaluarea inițială va permite profesorului să identifice activitățile de remediere și de recuperare, necesar a fi realizate, în vederea structurării competențelor specifice, în anul școlar 2023-2024. De asemenea, evaluarea inițială va sta la baza realizării/adaptării planificărilor calendaristice și a proiectării unui demers didactic eficient, centrat pe elev.

Evaluarea elevilor cu cerințe educaționale speciale este complexă și devine eficientă dacă se iau în considerare următoarele aspecte:

- educația elevilor cu CES este centrată pe nevoile individuale ale copiilor și are ca punct de plecare evaluarea globală;
- intervenția cadrului didactic are caracter individualizat (evaluarea nevoilor fiecărui copil, formularea și revizuirea periodică a obiectivelor formării);

- educația specială deservește toate persoanele cu cerințe educative speciale, indiferent de vârstă, de natură și gradul dizabilității.

O evaluare inițială eficientă ajută cadrele didactice și elevii să aprecieze gradul în care au fost atinse competențele vizate de programa la disciplina fizică – ciclul gimnazial. Profesorul trebuie să aibă în vedere:

- cunoașterea elevului, a particularităților psiho-individuale ale acestuia;
- evaluarea cunoștințelor dobândite de elev;
- cum va putea să învețe elevul ținând cont de tipul și gradul dizabilității.

Model  
TEST DE EVALUARE INIȚIALĂ  
FIZICĂ  
CLASA a XI-a ciclu inferior

I. \_\_\_\_\_ (45p)

1. Afirmția: „Voltmetrul este un aparat electric de măsură folosit pentru măsurarea tensiunii electrice și se montează în paralel într-un circuit electric” este (10p)

adevarată	falsă

Alege răspunsul pe care îl consideri corect și bifează cu X în căsuța liberă corespunzătoare.

2. Pentru itemul următor încercuiește litera corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect.

În sistemul internațional, intensitatea curentului electric este o mărime fizică fundamentală ce are ca unitate de măsură:

- a) kilogram      b) mol      c) amper      d) metru (10p)

3. Realizați corespondența prin săgeți de la mărimea fizică la unitatea de măsură corespunzătoare:

Timp	$\Omega$	
Energia electrică	s	
Tensiune electrică	J	
Sarcină electrică	V	(4*2,5p)
Rezistența electrică		

4. Completați spațiile libere astfel încât egalitățile să devină corecte:

- a)  $4 \text{ W} + 25000 \text{ mW} + 0,003 \text{ kW} + = \dots\dots\dots \text{W}$   
b)  $16\text{h } 39 \text{ min} - 15\text{h } 58 \text{ min} = \dots\dots\dots \text{s}$  (3\*5p)  
c)  $36\text{km/h} = \dots\dots\dots \text{m/s}$

II. \_\_\_\_\_ (45p)

1. Citiți cu atenție următorul text și apoi scrieți răspunsul la fiecare sarcină de lucru în caseta corespunzătoare:

„Tesla a achiziționat 12 de tuburi vidate, unele fire și rezistențe, pe care le-a adunat într-o cutie de 50 cm lungime, 30 cm lățime și 15 cm înălțime. Punând cutia pe scaunul din față de lângă el,



Tesla a spus: „Acum avem energie”. Fără niciun combustibil, Tesla a reușit să conducă mașina aceasta timp de o săptămână, până la viteze de 150 km/h.”

Indicați două mărimi fizice la care se face referire în textul de mai sus, cu unitățile de măsură corespunzătoare:

- a.  
b. (2\*10p)

2. Efectuați (fără a folosi calculatorul):

a)  $72 : 9 =$   
b)  $18 \times 50 =$  (2\*10p)

3. Două corpuri electrizate care au sarcini electrice:

- a) (+) și (-) se .....;  
b) (-) și (-) se .....;  
c) (+) și (+) se ..... (3\*5p)

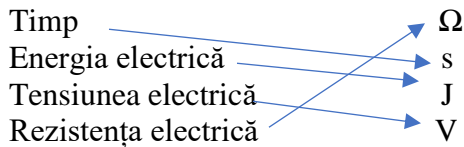
Notă: se acordă 10p din oficiu

BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE  
FIZICĂ  
CLASA a XI-a ciclu inferior

Se punctează oricare alte formulări/ modalități de rezolvare corectă a cerințelor

I (45 de puncte)

- I.1 Pentru completarea corectă a căsuței: A ..... 10p  
I.2 Pentru alegerea răspunsului corect: c) amper ..... 10p  
I.3 Corespondența corectă a mărimilor și a unităților de măsură ..... 4\*2,5p=10p



- I.4 a) 32 W  
b) 41 min = 2460 s  
c) 10 m/s ..... 3\*5p

II (45 de puncte)

II.1 Pentru identificarea corectă a mărimilor fizice în textul dat ..... 2\*10p

De exemplu:

- a. lungime [l]<sub>S.I.</sub>=m  
b. energie [E]<sub>S.I.</sub>=J

II.2 Pentru exprimarea răspunsului corect ..... 2\*10p

- a) 8  
b) 900

II.3 Pentru identificarea corectă a fiecărui răspuns ..... 3\*5p

- a) se atrag  
b) se resping  
c) se resping

Din oficiu ..... 10 p

TOTAL.....100 puncte

Conform OME nr. 3570/28.02.2023 pentru aprobarea Metodologiei-cadru de evaluare în mediul online a performanțelor școlare și a competențelor elevilor prin intermediul tehnologiei informației și comunicațiilor (TIC), precum și prelucrarea datelor cu caracter personal ale participanților la acest tip de activități, se vor avea în vedere principiile care guvernează procesul de evaluare în mediul online a performanțelor școlare și a competențelor elevilor prevăzute în art. 3 și în art. 4 din prezenta metodologie. Toți factorii implicați (cadre didactice, elevi, părinți) vor respecta atribuțiile, obligațiile și responsabilitățile stipulate în metodologie.

Testele de evaluare online pot fi realizate în google forms, Wordwall, prezi etc. Un exemplu de test de evaluare realizat în google forms:

Mărimi caracteristice curentului electric

Exerciții

Not shared

\* Indicates required question

Numete și prenumele \* 20 points

Your answer

Sensul curentului electric este de la : \* 15 points

borna negativă la borna pozitivă

de la borna pozitivă la borna negativă

#### IV. RECOMANDĂRI PENTRU CONSTRUIREA NOILOR ACHIZIȚII

În funcție de nivelul achizițiilor elevilor identificat în urma evaluării inițiale, pentru competențele vizate, profesorul poate decide inserarea unor activități remediale, imediat după aplicarea testului, în cadrul așa numitelor ore de recapitulare. Aceste activități de învățare se referă la concepte cheie (atom, stare de electrizare, mărimi aracteristice curentului continuu ș.a) și se consideră esențiale pentru construirea noilor competențe sau consolidarea lor.

Ținând cont că în clasa XI-a liceu tehnologic special, ciclul inferior, elevii studiază la disciplina fizică PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU ȘI CURENTULUI ALTERNATIV se reiau noțiunile studiate pe parcursul învățământului gimnazial (**din clasa a VI-a:** Fenomene electrice: magnetismul terestru, curentul electric, generatoare circuitul electric simplu; **din clasa a VIII-a:** Fenomene electrice și magnetice: electrizarea, sarcina electrică, generatoare electrice, tensiunea electrică, intensitatea curentului electric, instrumente de măsură rezistența electrică, legea lui Ohm, gruparea rezistoarelor, energia electrică).

Alegeți imaginea care reprezintă un circuit electric simplu: \*

Option 1

Option 2

Option 3

Instrumentul de măsură din imaginea alăturată este un: \*

ampermetru

voltmetru

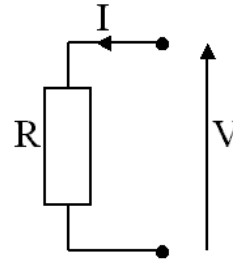
multimetru

**EXEMPLE DE ACTIVITĂȚI DIDACTICE:**

## REZISTENȚA ELECTRICĂ

Orice consumator se caracterizează prin rezistența sa electrică.

$$R = \frac{U}{I}$$
$$\langle R \rangle_{SI} = \frac{\langle U \rangle_{SI}}{\langle I \rangle_{SI}} = \frac{V}{A} = \Omega$$



Rezistența electrică depinde de rezistivitatea conductorului și de lungimea sa:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

$\rho$  = rezistivitatea electrică (depinde de natura materialului, a conductorului)

$$[\rho]_{S.I.} = 1 \Omega \cdot m$$

$l$  = lungimea conductorului

$S$  = secțiunea transversală a conductorului

$$[S]_{S.I.} = 1 m^2$$

Rezistivitatea depinde de temperatura conductorului:

$$\rho = \rho_0 ( 1 + \alpha t )$$

$\rho_0$  = rezistivitatea la  $0^{\circ}C$

Rezistența variază cu temperatura:

$$R = R_0 ( 1 + \alpha t )$$

$R_0$  = rezistența la  $0^{\circ}C$

$\alpha$  = coeficient termic al rezistivității

## GRUPAREA REZISTOARELOR

1. – în serie

*Intensitatea curentului electric este aceeași*

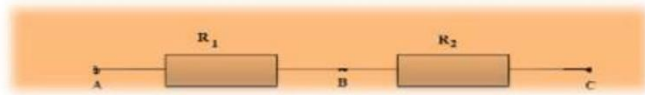
$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I \cdot R_s = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + \dots + I \cdot R_n$$

$$\Leftrightarrow R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

- pentru n rezistoare identice  $R_s = n \cdot R$

n = numărul de rezistoare grupate în serie



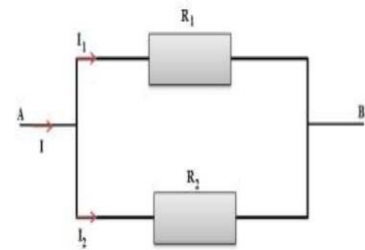
2. – în paralel

*Tensiunea electrică este aceeași.*

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow \frac{U}{R_p} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\text{- pentru } n = 2 \Rightarrow R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{- pentru } n \text{ rezistoare identice } R_p = \frac{R}{n}$$



## Experiment

### FIȘĂ DE ACTIVITATE EXPERIMENTALĂ (FAE)

„Gruparea în serie a rezistoarelor”

**Data:**

**Clasa:**

**Grupa:**

**Numele și prenumele elevilor care fac parte din grupă:**

- 1.
- 2.
- 3.

**Subiectul:** Producerea și utilizarea curentului electric continuu. Gruparea rezistoarelor

**Obiectivul urmărit:** Studiul legării în serie a rezistoarelor. Stabilirea relației între tensiunile pe rezistențe

**Teorie:**

Este necesar să cunoaștem normele de protecție și reguli ale tehnicii de securitate. În această lucrare se va realiza un circuit electric, se vor conecta rezistoare în serie și se vor verifica legile ce caracterizează curentul electric continuu.

**Materiale necesare:** multimetre, baterii, conductoare de legătură, întrerupător, becuri

**Modul de lucru:**

- se vizualizează filmul „Gruparea în serie a rezistoarelor” – ALFA Vega;
- se conectează aparatura corespunzător;
- se măsoară intensitățile și tensiunile;
- se notează datele în tabel;

- se deconectează aparatura.

Nr. Crt.	$R_1 (\Omega)$	$R_2 (\Omega)$	$R_e = R_1 + R_2 (\Omega)$	$U_1 (V)$	$U_2 (V)$	$U_e = U_1 + U_2 (V)$	$U (V)$	$I (A)$	$R (\Omega)$

**Observație:** - intensitatea curentului electric ce străbate fiecare rezistor este aceeași;  
- tensiunea electrică de la bornele generatorului se împarte pe fiecare rezistor.

**Concluzie:** - în urma efectuării măsurătorilor se constată că rezistența echivalentă a grupării serie este suma rezistențelor electrice a celor doi consumatori, iar tensiunea electrică a grupării este suma căderilor de tensiune pe cei doi rezistori;

- aplicând formula de definiție a rezistenței electrice, valoarea obținută este egală cu rezistența echivalentă a grupării serie.

### REȚINE!

- **Becurile care se aprind în același timp sunt grupate în serie. Dacă un bec se arde, celelalte nu mai funcționează.**
- **Becurile legate în paralel sunt conectate pe fire diferite. Dacă un bec se arde, celelalte funcționează.**

## LEGEA LUI JOULE

### Experiment

**Materiale necesare:** sursă de tensiune, becuri (un bec de 40W și trei becuri de 75W)

**Mod de lucru:**

1. se cuplează două becuri, unul de 40W și celălalt de 75W, la o sursă de tensiune timp de 1 minut.

Care bec degajă o cantitate de căldură mai mare?

Becul de 75W degajă o cantitate de căldură mai mare.

**Concluzia nr.1:** Cantitatea de căldură este direct proporțională cu rezistența electrică.

2. realizează un circuit mixt format din 3 becuri de 75W (B1, B2, B3), două becuri în paralel fiind inserate cu un al treilea.

Care bec degajă o cantitate de căldură mai mare?

Becul B3, prin care trece un curent cu intensitate mai mare degajă o cantitate de căldură mai mare.

**Concluzia nr.2:** Cantitatea de căldură depinde de intensitatea curentului electric.

3. se cuplează două becuri de 75W, fiecare la o sursă de tensiune; un bec va fi alimentat timp de 30 de secunde, iar al doilea 1 minut și 30 de secunde.

Care bec degajă o cantitate de căldură mai mare?

Becul care a fost alimentat timp de 1 minut și 30 de secunde degajă o cantitate de căldură mai mare.

**Concluzia nr.3:** Cantitatea de căldură este direct proporțională cu timpul.

**REȚINE!**

**LEGEA LUI JOULE**

**Căldura  $Q$  degajată la trecerea curentului electric printr-un conductor este direct proporțională cu rezistența conductorului  $R$ , cu pătratul intensității curentului electric și cu intervalul de timp cât circulă curentul prin el.**

Expresia matematică:

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t$$

unde:  $Q$  – cantitatea de căldură  
 $R$  – rezistența electrică  
 $I$  – intensitatea curentului electric  
 $t$  – timpul

Unitatea de măsură pentru căldură în S.I. este **joule (J)**.

**Aplicație:**

Un fir conductor cu rezistența  $R = 125\Omega$  este parcurs de un curent cu intensitatea  $I = 10\text{ A}$  timp de 15 secunde. Calculați cantitatea de căldură  $Q$  degajată la trecerea curentului prin conductor.

Rezolvare:

$$R = 125\Omega$$

$$I = 10\text{ A}$$

$$t = 15\text{ s}$$

$$Q = ?$$

$$Q = R \cdot I^2 \cdot t = 125 \cdot 10^2 \cdot 15 \Rightarrow Q = 187500\text{ J}$$

**VERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR**

I. Încercuiți răspunsurile corecte:

1. În conductoarele metalice, purtătorii de sarcină electrică liberi sunt:

- a. ionii
- b. electronii și ionii negativi
- c. electronii
- d. electronii și ionii pozitivi

2. Expresia legii lui Ohm pentru un circuit simplu este:

c) a)  $I = \frac{R+r}{E}$ ;    b)  $I = \frac{E}{R+r}$ ;    c)  $I = \frac{E+R}{r}$ ;    d)  $I = \frac{E+r}{R}$

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură a mărimii fizice descrise de expresia  $U \cdot I$  este:

- a. J/s            b. W            c. N·m/C            d. J

II. Completați spațiile libere astfel încât propozițiile să fie adevărate:

- a. Efectul ..... constă în deplasarea ionilor în soluție electrică.
- b. Efectul magnetic constă în generarea unui câmp ..... în jurul unui conductor parcurs de curent electric.
- c. Efectul termic arată că orice conductor parcurs de curent electric dezvoltă .....

III. Rezolvați următoarele probleme:

1. Să se calculeze cantitatea de căldură degajată de un fierbător electric prin care trece un curent de 4A și are o rezistență de 45Ω. Curentul trece prin fierbător timp de 15 minute.
2. Ce cantitate de căldură se degajă în filamentul unui bec electric în timp de o oră, dacă se folosește un curent de 1A sub o tensiune de 110V?
3. Ce cantitate de căldură se degajă într-un reșou electric în timp de 2 minute, dacă intensitatea curentului ce trece prin reșou este de 6A, iar tensiunea de 120V?

Integrarea cu succes a tehnologiei în procesul de predare/învățare are nevoie de mai multe condiții pentru a putea fi realizată, una importantă fiind buna pregătire a profesorului în această privință. Recomandarea principală se referă la cunoașterea de platforme și instrumente digitale, dar și de idei de activități cu integrarea tehnologiei digitale.

În proiectarea învățării la distanță profesorii trebuie să țină cont de componentele e-learning:

- Ce tip de conținut pregătesc? Resurse simple de învățare, lecții interactive, simulări sau materiale de sprijin care să-i ajute pe elevi, răspunsuri imediate la o întrebare specifică: *Cum se face?*
- Cum își organizează clasa virtuală, cum creează evenimente de învățare (e-learning) în care un profesor predă de la distanță și/ sau în timp real pentru un grup/ clasă de elevi și în care se utilizează o diverse materiale.
- Cum pregătește învățarea colaborativă?
- Cum asigură sprijinul individual pentru elevi feedback prin instrumente online și tehnici de facilitare?

Pentru a asigura calitatea actului didactic atunci când se utilizează tehnologia și în învățământul hibrid („blended-learning”) sau la distanță, se recomandă ca profesorii să reflecteze la următoarele aspecte și să acționeze în consecință: centrarea pe elev, conținutul captivant, metodele și tehnicile utilizate în mod creativ. Se pot utiliza și integra în platformele de învățare (Reteauaedu.ro, Microsoft Teams, Classroom, Edmodo, Edus, EasyClass, Adservio etc.), instrumente online (digitale) precum: Socrative, Kahoot, Formative, Google Forms, Quizziz, PowerPoint (cu hyperlink sau cu subrutine în Visual Basic), Prezi, Glogster, Popplet etc. pentru crearea de sarcini de evaluare și înregistrarea cantitativă (și chiar calitativă, dacă profesorii dețin competențe de nivel înalt în utilizarea acestor aplicații) a rezultatelor evaluărilor. Pentru înregistrarea ideilor, sondaje, brainstorming, se pot folosi instrumente ca: Answergarden, PollEverywhere, Miro. De asemenea, nu pot lipsi animațiile, simulările, ca de exemplu: Phet Colorado, Walter Fendt applet, Sutori, Physics and Chemistry by Clear Learning etc, aplicațiile LearningApps, Wordwall, Nearpod etc.

Pentru o comunicare eficientă, se pot utiliza cu succes instrumentele de comunicare: Google Meet, Webex, Skype, Zoom.us, Discord etc

Accesând link-ul următor veți găsi un model de activitate online <https://www.facebook.com/106459787962310/videos/231558165002692/>

O altă recomandare este ca demersul didactic să se desfășoare în conformitate cu noile orientări privind metodele interdisciplinare de predare adaptate la nevoile acestor elevi. Potrivit unei ordonanțe de urgență adoptate în decembrie 2013, care a modificat Legea Educației, Evaluarea Națională pentru clasa a VI-a și pentru clasa a VIII-a, admiterea la liceu și Examenul de Bacalaureat vor fi date, după modelul testelor PISA, respectiv cel de interdisciplinaritate. Se poate spune că dezvoltarea unui domeniu oarecare al cunoașterii nu se produce izolat, fără corelații cu progresele fizicii, chimiei, biologiei.

Plecând de la întrebările din viața de zi cu zi: „De ce corpurile cad pe Pământ?” (element de geografie), „Care este viteza de curgere a sângelui prin corpul uman?” (element de biologie), abordarea interdisciplinară vine în sprijinul cunoașterii și înțelegerii fenomenelor fizice, a terminologiei, a conceptelor, a legilor și a metodelor specifice temei, a explicării funcționării și utilizării unor produse ale tehnicii întâlnite în practică.

## V. ADAPTAREA LA PARTICULARITĂȚILE/CATEGORIILE DE ELEVI CU DIZABILITĂȚI

Studiul fizicii în învățământul tehnologic liceal special își propune să contribuie la formarea și dezvoltarea la elevii cu cerințe educaționale speciale a personalității critice și creatoare, dezvoltând capacitatea de a reflecta, de a enunța și rezolva probleme concrete cu grad variat de generalitate și dificultate, de a valorifica resurse.

Mulți dintre elevii cu dizabilități (auditive/ intelectuale etc.) dispun de o gândire concret-situativă, bazată pe învățare mecanică a acțiunilor și a limbajului celor din jur. Raționamentele lor sunt incomplete, fără semnificație, parțiale, cu asociații automate, superficiale; au dificultăți, uneori majore, în realizarea conexiunilor, similitudinilor, reversibilității sau ireversibilității.

Deloc neglijabil este fenomenul de regresare la stadii inferioare de dezvoltare cognitivă. Mulți dintre elevii cu dizabilități oscilează, uneori, între două nivele de dezvoltare: de exemplu poate fi capabil de operații concrete într-un domeniu, iar, în altul, rămâne la stadiul intuitiv.

Iluzia că a achiziționat o anumită noțiune/concept este dovedită în momentul în care elevii trebuie să opereze cu concepte matematice pentru a soluționa probleme practice, din experiența cotidiană. În realitate, ne găsim în situația unui fals progres, elevul acumulând mecanic noțiuni, fără a fi capabil să opereze cu ele.

În organizarea sistemului instructiv-educativ pentru elevii cu cerințe educaționale speciale, trebuie avut în vedere potențialul psihic al subiecților. Procesul de învățământ este adaptat condițiilor elevilor cu care se lucrează, care presupune un îndelung proces de învățare, transmiterea cunoștințelor realizându-se atât prin intermediul cuvintelor, cât și a mijloacelor auxiliare.

Iată câteva strategii generale pentru adaptarea predării fizicii pentru diferite categorii de elevi cu dizabilități:

### ✚ *Elevi cu dizabilități de învățare:*

- furnizați materiale de învățare în formate alternative, cum ar fi versiuni audio sau materiale vizuale adaptate;
- simplificați limbajul utilizat în explicații și instrucțiuni;
- folosiți vizualizări grafice, diagrame și ilustrații pentru a ilustra conceptele fizice;
- oferiți sarcini mai scurte și clar definite, astfel încât să fie mai ușor pentru elevi să urmărească cerințele.

### ✚ *Elevi cu dizabilități vizuale:*

- folosiți materiale tactile și modele tridimensionale pentru a ilustra conceptele fizice;
- oferiți explicații verbale detaliate în timpul experimentelor și demonstrațiilor;
- utilizați software de conversie text-to-speech pentru a transforma materialele scrise în format audio.

### ✚ *Elevi cu dizabilități auditive:*

- folosiți subtitrări sau traduceri semn pentru videoclipurile și prezentările audiovizuale;
- folosiți ilustrații și vizualizări grafice pentru a susține explicațiile verbale;
- folosiți tehnologii de amplificare a sunetului pentru a asigura că elevii aud rezonabil și clar.

### ✚ *Elevi cu dizabilități de mobilitate:*



- asigurați acces la echipamente și laboratoare adaptate, cum ar fi instrumente de măsurare cu comenzi ușor de utilizat;
- oferiți materiale și exerciții adaptate care nu necesită mobilitate fizică ridicată;
- permiteți utilizarea de tehnologii asistive, cum ar fi dispozitivele cu control vocal sau tastaturi adaptate.

✚ **Elevi cu dizabilități intelectuale:**

- simplificați instrucțiunile și oferiți suport suplimentar pentru înțelegerea conceptelor abstracte;
- utilizați exemple concrete și aplicații practice pentru a ilustra conceptele fizice;
- folosiți metode de învățare vizuală și experiențială pentru a sprijini înțelegerea.

✚ **Elevi cu dizabilități multiple:**

- elaborați planuri de învățare individualizate (PII) care să țină cont de toate nevoile și abilitățile elevului;

colaborați cu specialiști, precum terapeuți ocupaționali sau logopezi, pentru a dezvolta strategii eficiente de predare.

Ca repere orientative în designul adaptării, câteva întrebări premergătoare procesului pot oferi un punct de plecare util:

**Unde predau?** – se are în vedere particularitățile clasei, dotările tehnice, particularitățile de învățare ale elevilor

**Cum predau?** – ce conținuturi îmi aleg, ce metode voi folosi (să fie atractive, interactive, dinamice)

**Cum organizez grupul de elevi?** – în perechi, pe grupe, individual.

**Cum evaluez?** – se au în vedere toate tipurile de evaluare: oral, în scris, prin proiecte și portofolii, tema pentru acasă, autoevaluare.

Înțelegerea sensului cuvântului, deci a unui mesaj, enunț, afirmație, este cel mai mare obstacol al unui elev cu dizabilități auditive/intelectuale. Pentru aceasta, orice noțiune fizică nouă introdusă trebuie însoțită de aplicabilitatea imediată în situații din viața cotidiană.

## VI. BIBLIOGRAFIE:

- CIASCAI, Liliana, *DIDACTICA FIZICII*, Editura Corint, 2007
- CALLERY, Sean, *ENCICLOPEDIA PENTRU TOȚI COPIII*, Editura Litera, 2012
- *FIZICĂ- recomandări metodologice pentru consolidarea achizițiilor anului școlar 2019 – 2020*, Editura Didactică și Pedagogică, 2020
- \*\*\**Programe școlare pentru clasa a IX-a și clasa a X-a, ciclul inferior al liceului – FIZICĂ, aprobate prin OM nr. 3458 / 09.03.2004 și nr. 4598 / 31.08.2004*, Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Consiliul Național pentru Curriculum, București, 2004 – Disponibile la: <http://programe.ise.ro/>
- \*\*\**Anexa nr. 2 la OMECI nr. 5097/09.09.2009 privind aprobarea programelor școlare pentru clasele a VI-a, a VII-a și a VIII-a*
- \*\*\**Anexele nr. I și II la Ordinul ministrului educației nr. 3.702/2021 privind aprobarea programelor școlare pentru învățământul special preșcolar, primar și gimnazial, Vol I, Monitorul Oficial al României, Nr. 520 bis, 19 mai 2021- Disponibile la: [https://rocnee.eu/sites/default/files/2021/curriculum/Programe-scolare-invatamant-special\\_OME\\_3702\\_2021.pdf](https://rocnee.eu/sites/default/files/2021/curriculum/Programe-scolare-invatamant-special_OME_3702_2021.pdf)*
- <https://www.edupedu.ro/calendarul-anului-scolar-2023-2024-pentru-fiecare-judet-in-format-printabil-cand-incepe-scoala-in-septembrie-si-cat-dureaza-modulul-1/>

MINISTERUL EDUCAȚIEI  
CENTRUL NAȚIONAL DE POLITICI ȘI EVALUARE ÎN EDUCAȚIE  
ÎNVĂȚĂMÂNT LICEAL TEHNOLOGIC SPECIAL

- [OME 3570/28.02.2023](#), pentru aprobarea Metodologiei-cadru de evaluare în mediul online a performanțelor școlare și a competențelor elevilor

**Link-uri**

- <https://phet.colorado.edu/ro/simulations/filter?subjects=motion,work-energy-and-power&type=html&sort=alpha&view=grid>
- <https://www.youtube.com/watch?v=tI2SX7Q9UwA>
- <https://www.facebook.com/106459787962310/videos/231558165002692/>
- <https://www.lovendal.ro/wp52/automobilul-electric-real-al-lui-tesla-ce-merge-cu-energie-libera-fara-benzina-motorina-sau-curent-electric/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=RgXAPmwGch0>
- [https://ro.wikipedia.org/wiki/Legea\\_lui\\_Ohm](https://ro.wikipedia.org/wiki/Legea_lui_Ohm)

**AUTORI:**

Coordonator ME: Prof. MITRAN LIANA MARIA

Cadru didactic	Unitatea școlară de proveniență
Prof. POPESCU LAURA	Liceul Tehnologic Special Nr. 3, București
Prof. VASILACHE ELENA CRISTINA	Liceul Tehnologic Special „Vasile Pavelcu”, Iași
Prof. VASILIU COCA MARLENA	Liceul Tehnologic Special „Vasile Pavelcu”, Iași