

FORMAREA COMPETENȚELOR LA FIZICĂ PRIN ALGORITMIZARE

Mihail POPA, *dr., conf. univ., Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

Abstract: *In the paper are presented examples of applying the algorithm to solve physical problems and laboratory works. Algorithmization arouses motivation, interest and makes any physical problem be resolved with less effort or equal than by other processes, methods and strategies.*

Keywords: *algorithm, problem, solution, constants, dates, physical laws.*

I. Aplicarea algoritmului la rezolvarea problemelor de Fizică

În calitate de disciplină experimental-aplicativă, fizica își realizează scopurile didactice prin utilizarea cu precădere a metodei experimentale de cunoaștere și prin metoda rezolvării problemelor de fizică. Pentru fixarea, aprofundarea și lărgirea cunoștințelor ar fi recomandabil ca aproape jumătate

din activitatea școlară la fizică să fie experiment, explicare și interpretare, iar cealaltă jumătate să fie recomandată pentru rezolvarea problemelor, interpretarea soluțiilor și generalizări teoretice posibile.

Învățarea elevilor să rezolve probleme de fizică este una din cele mai dificile probleme pedagogice. Mulți elevi nu pot să analizeze situația descrisă în problema dată, să scrie condițiile inițiale, să găsească legile de bază necesare pentru rezolvare, să facă de sine stătător calculele și să interpreteze rezultatele.

Complexitatea problemelor care necesită descrierea mai multor procese de calcul complexe a determinat folosirea noțiunii de algoritm în activitatea de rezolvare a problemelor de fizică. Multe fenomene naturale, multe activități umane, pot fi descrise într-o formă algoritmică prin definirea unor informații și acțiuni clare și precise, eliminându-se ambiguitățile în interpretare și în operații.

Algoritmizarea este o cerință fundamentală în rezolvarea oricărei probleme de fizică. Un algoritm implementează diverse metode și tehnici de rezolvare care au fost descoperite sau definite într-un anumit moment în evoluția științifică a domeniului respectiv.

La rezolvarea problemelor de fizică este necesar de a respecta o anumită consecutivitate de activități:

1. Rezolvarea trebuie să înceapă cu studiul condițiilor inițiale și înregistrarea scurtă a datelor. A cunoaște datele inițiale înseamnă ați imagina fenomenul fizic care este descris în conținutul problemei;
2. Analiza calitativă a fenomenelor fizice, care poate fi însoțită de trasarea unor scheme, diagrame, grafice etc.
3. Găsirea celor mai adecvate legităților (legi, formule, reguli) care descriu fenomenul fizic sau fenomenele fizice respective;
4. Transformări și înlocuiri ale mărimilor fizice necunoscute prin mărimi fizice cunoscute în ordinea eliminării necunoscutelor;
5. Calcule numerice ale mărimilor fizice necunoscute, verificarea unităților de măsură, analiza răspunsului problemei (Tereja 2001: 185).

În continuare, vom descrie diferiți algoritmi de rezolvare a problemelor de fizică cu ajutorul unor scheme logico-structurale. Acestea prezintă logic și ilustrativ ordinea operațiilor, evidențiind momentele de bază pentru asigurarea realizării obiectivelor propuse.

Rezolvarea începe cu găsirea primei legității din care deducem mărimea necesară de calculat. Ne ocupăm de fiecare simbol și dacă acesta este o constantă, atunci prin săgeată facem trimitere la tabel, iar dacă acesta nu este cunoscut prin săgeată facem trimitere la formula din care poate fi calculat, etc.

Trebuie menționat că metoda propusă poate fi aplicată chiar de la începutul studierii fizicii, din primele clase de gimnaziu. Elevii mai mici mai greu memorează formulele, iar schema logico-structurală este destul de ilustrativă. Ea îl „conduce” pe elev pe calea corectă de rezolvare, permițându-i elevului să obțină o singură formulă finală. Ea poate fi aplicată la rezolvarea oricărei probleme, de la orice temă, atât în ciclul preuniversitar, cât și în ciclul universitar de Fizică.

Vom prezenta unele exemple:

Problema 1. Determinați masa unei sârme din cupru cu lungimea de 2 m și rezistența de 8,5 Ω. (Călțun 2006: 50)

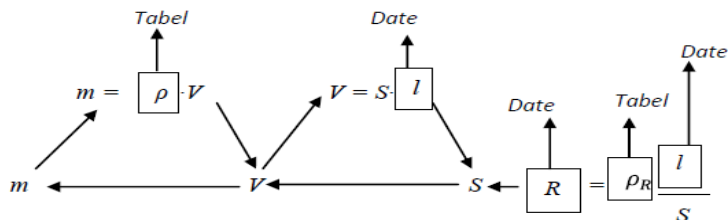
Se dă:

$$l = 2 \text{ km}$$

$$R = 8,5 \Omega$$

$$m = ?$$

Prezentăm schema logico-structurală de rezolvare a problemei:



Rezolvare:

$$R = \rho_R \frac{l}{S} \Rightarrow S = \frac{\rho_R l}{R}; \quad (1)$$

$$V = Sl = \rho_R \frac{l}{R} l = \frac{\rho_R l^2}{R}; \quad (2)$$

$$m = \rho \cdot V \Rightarrow m = \frac{\rho \rho_R l^2}{R}. \quad (3)$$

Constante din tabele: densitatea cuprului $\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$, iar rezistivitatea cuprului $\rho_R = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

Calcul numeric:

$$m = \frac{8900 \text{ kg/m}^3 \cdot 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot (2 \cdot 10^3)^2 \text{ m}^2}{8,5 \Omega} = 71,2 \text{ kg}$$

Problema 2. Ce presiune exercită asupra solului o coloana de granit cu volumul de 6 m^3 , dacă aria suprafeței bazei este egală cu $1,5 \text{ m}^2$ (Шараева 2008: 18).

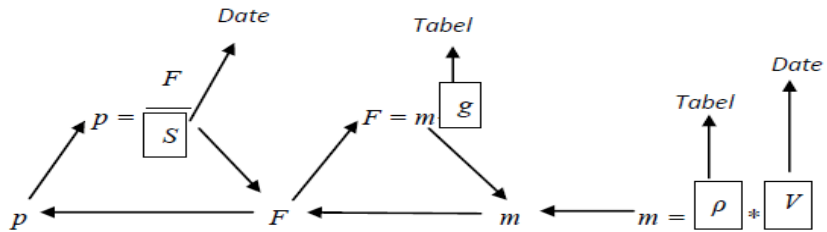
Se dă:

$$V = 6 \text{ m}^3$$

$$S = 1,5 \text{ m}^2$$

$$p = ?$$

Schema logico-structurală de rezolvare a problemei are forma:



Rezolvare:

$$m = \rho V, \quad (4)$$

$$F = mg = \rho V g, \quad (5)$$

$$p = \frac{F}{S} \Rightarrow p = \frac{\rho V g}{S}. \quad (6)$$

Constante din tabele: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $\rho = 2600 \text{ kg/m}^3$.

$$\text{Calcul numeric: } p = \frac{2600 \text{ kg/m}^3 \cdot 6 \text{ m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2}{1,5 \text{ m}^2} = 104000 \text{ Pa}.$$

Problema 3. Ce putere medie dezvoltă motorul motociclistului dacă la viteza mișcării de 108 km/h consumul de benzină reprezintă $3,7 \text{ l}$ la 100 km de drum parcurs, iar randamentul motorului este egal cu 25% (Максимова 1998: 26).

Se dă:

$$v = 108 \text{ km/h}$$

$$V_b = 3,7 \text{ l}$$

$$s = 100 \text{ km}$$

$$\eta = 25\%$$

$$P = ?$$

SI:

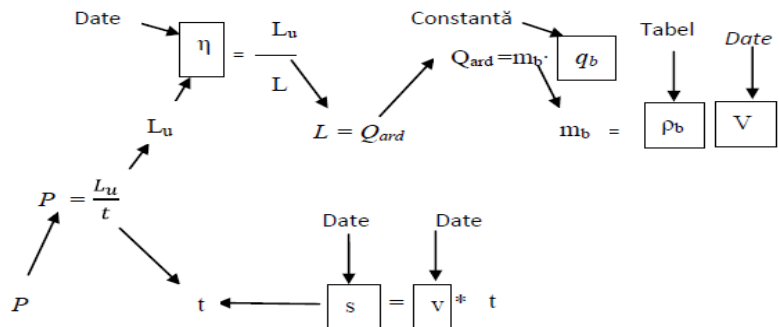
$$30 \text{ m/s}$$

$$3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$10^5 \text{ m}$$

$$0,25$$

Schema logico-structurală de rezolvare a problemei are forma:



Rezolvare:

$$P = \frac{L_u}{t}; \quad (7)$$

$$s = v \cdot t \Rightarrow t = \frac{s}{v}; \quad (8)$$

$$m_b = \rho_b \cdot V_b \Rightarrow Q_{ard} = m_b \cdot q_b = \rho_b \cdot V_b \cdot q_b; \quad (9)$$

$$\eta = \frac{L_u}{L} \cdot 100\% = \frac{L_u}{Q_{ard}} \cdot 100\% = \frac{L_u}{\rho_b \cdot V_b \cdot q_b} \cdot 100\%; \quad (10)$$

de unde

$$L_u = \frac{\eta \cdot \rho_b \cdot V_b \cdot q_b}{100\%}; \quad (11)$$

Substituim relațiile (11) și (8) în (7) și obținem

$$P = \frac{\eta \cdot \rho_b \cdot V_b \cdot q_b \cdot v}{s \cdot 100\%}; \quad (12)$$

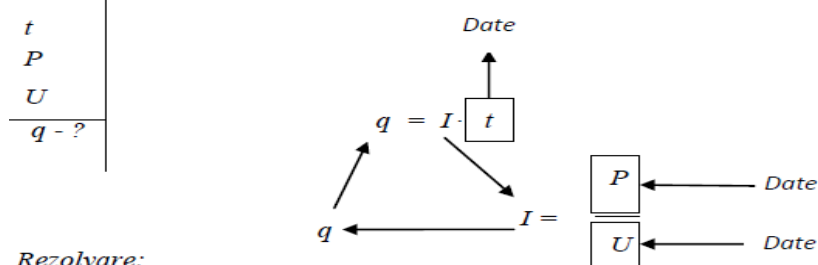
Constante din tabele: căldura latentă de ardere $q_b = 46 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$, densitatea benzinei $\rho_b = 700 \text{ kg/m}^3$.

Calcul numeric:

$$N = \frac{25 \cdot 700 \text{ kg/m}^3 \cdot 3,7 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 46 \cdot 10^6 \text{ J/kg} \cdot 30 \text{ m/s}}{10^5 \text{ m} \cdot 100\%} \approx 8900 \text{ W}.$$

Problema 4. Determinați sarcina electrică q care trece prin conductor în timpul t , dacă puterea curentului electric este P , iar tensiunea la capetele conductorului este U (Киселѐва 2007: 2).

Se dă: Schema logico-structurală de rezolvare a problemei are forma:



Rezolvare:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t, \quad (13)$$

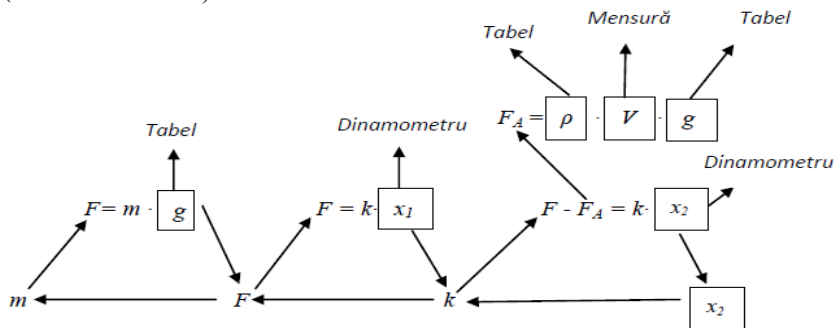
$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} \quad (14)$$

Substituim relația (14) în (13), obținem:

$$q = \frac{P \cdot t}{U}. \quad (15)$$

II. Elaborarea unei lucrări de laborator pe baza algoritmului

Uneori este util de folosit schema logico-structurală pentru rezolvarea unei probleme experimentale sau pentru efectuarea unei lucrări de laborator. De exemplu, la efectuarea lucrării din Practicumul de laborator *Determinarea masei corpului prin metoda cântăririi hidrostatice* se dă în sarcinarea de a elabora ordinea efectuării operațiilor având la dispoziție următoarea schemă logico-structurală (Киселѐва 2007: 5):



Rezolvare ce trebuie propusă de elevi / studenți:

$$F_A = \rho V g, \quad (16)$$

$$F - F_A = kx_2 \Rightarrow F - \rho V g = kx_2, \quad (17)$$

$$kx_1 - \rho V g = kx_2 \Rightarrow k(x_1 - x_2) = \rho V g \Rightarrow k = \frac{\rho V g}{(x_1 - x_2)}. \quad (18)$$

$$m = \frac{F}{g} = \frac{kx_1}{g} = \frac{\rho V g x_1}{g(x_1 - x_2)}, \quad (19)$$

de unde

$$m = \frac{\rho V x_1}{(x_1 - x_2)}. \quad (20)$$

Din tabele găsim densitatea apei: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, iar experimental determinăm diferența alungirilor resortului dinamometrului când corpul se află în apă și în aer.

Concluzii

Aplicarea algoritmului la rezolvarea problemelor de fizică contribuie eficient la realizarea competențelor transdisciplinare, formulate în Curriculumul național, realizează atât integrarea diferitor achiziții matematice cu cele dobândite în cadrul studierii altor discipline școlare, cât și utilizarea acestora în diverse domenii. Algoritmizarea rezolvării problemelor de fizică trezește motivația, interesul și face ca orice problemă de fizică să fie rezolvată cu un efort mai mic sau egal decât prin alte procedee, metode sau strategii.

Bibliografie:

1. Tereja, E., *Metodica generală de predare: Fizica*, București, Editura „ARC”, 2001.
2. Călțun, F. O., *Capitole de didactica fizicii*, Iași, Editura Universității „Alexandru Ioan Cuza”, 2006.
3. Шагаева, Ф. Р., *Обучение решению задач с использованием наглядного алгоритма*, Физика в школе, 2008, Nr. 8, с. 17-20.
4. Максимова, С. Ю., Максимов, В. Е., *Использование блоков взаимосвязи при решении задач по электричеству*, Физика в школе, 1998, Nr. 6, с. 26-28.
5. Киселёва, Н. В., *Алгоритмические подходы к решению задач*, Физика, изд. дом «Первое сентября», Nr. 20 (843), октябрь 2007, с. 1-6.