

## Abordarea prin competențe a formării universitare: probleme, soluții, perspective

## DEZVOLTAREA CONCEPTELOR „VIRTUAL” ȘI „IDEAL” ÎN CADRUL PREDĂRII FIZICII

Valeriu ABRAMCIUC, *Universitatea de Stat „Alecru Russo” din Bălți, Republica Moldova*

**Rezumat:** În știință, sunt adoptate diverse concepte, care reflectă caracterele generale, esențiale și necesare ale unei clase de obiecte. Printre acestea, în fizică, o deosebită importanță științifică și metodologică le au conceptele „virtual” și „ideal”.

În lucrare, în baza unei analize detaliate, însoțite de exemplificări din variate domenii ale fizicii, conceptele în cauză sunt prezentate și dezvoltate. De acestea se va ține cont în cadrul predării fizicii la diferite niveluri, la stabilirea și reliefaarea legăturilor intra- și interdisciplinare, la analiza impactului asupra formării imaginii științifice despre lume și altele. În baza celor prezentate, se vor elabora procedee adecvate de formare a unor competențe: cunoașterea și înțelegerea fenomenelor fizice, a terminologiei, a conceptelor, a legilor și a metodelor specifice domeniului; investigarea științifică experimentală și teoretică etc.

**Cuvinte-cheie:** *concept, virtual, ideal, idealizare, elemente ideale de circuit electric, modele, modelare.*

**Abstract:** In science, different concepts are accepted, reflecting the general, essential and necessary characteristics for a particular class of objects. Among them, in physics, the concepts of "virtual" and "ideal" have primary scientific and methodological values.

In this paper, these concepts are presented and developed, based on a detailed analysis, followed by examples from various fields of physics. They should be taken into account in the process of teaching physics at different levels in setting intra- and interdisciplinary communication, in analyzing the effect on the formation of the scientific worldview, and others. Based on this, appropriate ways of competence formation will be developed: knowledge and understanding of physical phenomena, terminology, concepts, laws and practices that are specific to a particular area; experimental and theoretical scientific investigation, etc.

**Keywords:** *concept, virtual, ideal, idealization, ideal circuit elements, models, modeling.*

I. Fizica este știința naturii care studiază proprietățile generale și structura materiei, formele generale de mișcare a materiei (mecanică, termică, electromagnetică, cuantică), precum și transformările, numite procese sau fenomene fizice.

În știință, sunt adoptate diverse concepte, care reflectă caracterele generale, esențiale și necesare ale unei clase de obiecte [Prentice 1999; Pop et alii 1998]. Printre acestea, în fizică, o deosebită importanță științifică și metodologică le au conceptele „virtual” și „ideal”.

II. Înainte de toate, vom defini noțiunile folosite.

Prin *virtual*, în contextul lucrării date, se va înțelege: care există numai ca posibilitate; fără a se produce (încă) în fapt; al cărui efect este potențial, și nu actual.

Vom da câteva exemplificări din diferite domenii ale fizicii, prezentând și unele explicații de rigoare [Călțun 2008]:

1. *image virtuală* – în optică, imagine în care punctele convergente se găsesc în prelungirea razelor de lumină ale unui sistem optic, neputând fi prinse pe un ecran;
2. *despre noțiuni din mecanica cuantică* – care nu desemnează obiecte sau fenomene reale, deci, virtuale;
3. *experimente virtuale*:
  - 3.1. compunerea oscilațiilor perpendiculare – se setează valori ale frecvențelor celor doi oscilatori pentru și se vizualizează traiectoria pendulului material legat de ei;
  - 3.2. comportamentul circuitului oscilant – simularea permite modificarea valorilor capacității, ale inductanței și, respectiv, rezistenței electrice, elementele fiind considerate ideale și legate în serie;
  - 3.3. fenomenul de difracție a luminii – se poate modifica dimensiunea fantei, lungimea de undă a luminii utilizate, dimensiunea rețelelor folosite.
4. *instrumente virtuale* (de exemplu, în cadrul programului LabVIEW). Studentul poate să învețe, desfășurând anumite activități cu ajutorul instrumentelor virtuale, pe care i le pune la îndemână acest program. Spre exemplu, o temă care prezintă o deosebită importanță pentru studiul gazelor, și anume „Legile gazelor”. Se pot utiliza instrumente virtuale pentru realizarea experimentelor virtuale care să modeleze transformările de stare ale gazelor ideale și să traseze graficele care să descrie procesele ce urmează a fi studiate de studenți.

Prin *ideal*, în contextul lucrării date, se va înțelege: care ține de domeniul ideilor, privitor la gândire; care există numai în mintea, în închipuirea omului; imaginar.

Noțiunea de *idealizare*, în contextul acestei lucrări, are câteva semnificații: 1. schematizare, simplificare a realității în procesul abstractizării; 2. încercarea de a atribui unei ființe sau unui lucru însușiri deosebite; 3. procedeu cognitiv de constituire a unor „obiecte” abstracte, care nu există ca atare în realitate.

Vom aduce unele exemplificări din fizică [Prentice]:

1. *punct material*: un model fizic simplificat, utilizat în studiul mișcării mecanice de translație a corpurilor. Acesta se aplică în cazul în care dimensiunile corpului aflat în mișcare sunt neglijabile

față de mărimea deplasărilor sau față de distanța la care se află alte corpuri. Prin extensie, modelul, în anumite condiții specifice, se poate aplica și în cazul unor sisteme mai complexe, cum ar fi gazul ideal, particule încărcate electric etc.

2. *gaz ideal* (a nu se confunda cu *gazul perfect*): este un model; reprezintă gazul care, menținut la temperatură constantă, se comportă exact cum prevăd legile termodinamicii;
3. noțiunea de *sarcină a unui corp punctiform* este o idealizare a realității fizice. Acest concept se folosește atunci când se studiază câmpul electric.
4. *fir inextensibil* (de exemplu, al unui pendul) – model fizic, obținut în rezultatul idealizării însușirii unui fir real de a fi extins; care nu poate fi extins;
5. În fizică, *vidul* este absența materiei într-un anumit spațiu. *Vidul perfect* este o idealizare; în realitate, orice spațiu conține o cantitate de materie.

### III. Idealizări în fizică

Procesul de idealizare, în fizică, este folosit foarte frecvent. Aducem unele exemple care cuprind domenii variate ale fizicii [Prentice 1999; Pop et alii 1998].

a) În cadrul măsurărilor, prin intermediul erorii de măsurare se definește precizia, care constituie un indicator principal al calității măsurării. În general, erorile se datorează mai multor cauze. Una din acestea este determinată de însăși obiectul supus măsurării – așa-numitele erori de model. Acestea reprezintă consecințele idealizării sistemului fizic asupra căruia se efectuează măsurarea, adică se neglijează unele proprietăți sau mărimi fizice caracteristice acestuia. Tot aici se încadrează și cele datorate instabilității în timp a mărimii fizice măsurate, instabilitate care poate fi o variație monotonă (derivă), variație ciclică sau neregulată.

b) Alt exemplu ține de idealizarea modelului fizic și transpunerea acestuia într-un model matematic (folosirea modelelor în fizică/inginerie). La această etapă, modelul real (de exemplu, modelul mecanic) este transformat într-un model matematic. Acest stadiu de idealizare reprezintă cel mai important aspect al practicii ingineresti, întrucât procesul nu poate fi automatizat. Decizia trebuie luată de o ființă umană cu cunoștințe și deprinderi avansate în domeniul analizat. Modelarea matematică sau idealizarea este un proces de abstractizare prin care specialistul în domeniu transformă un sistem fizic într-un model matematic al sistemului analizat. Prin idealizare, sistemele ingineresti complexe pot fi descrise în raport cu un număr mai redus de parametri. Astfel, se filtrează o serie de detalii nesemnificative ale comportării sistemului, în condițiile concrete de funcționare.

c) În proiectare, un model este un dispozitiv simbolic construit cu scopul de a simula sau modela unele aspecte ale comportării unui sistem.

d) Analiza mișcării oscilatorii: se consideră oscilatorul alcătuit dintr-un *punct material* (neglijându-i astfel forma și dimensiunile). Totodată, se consideră punctul material atașat unui *resort perfect elastic* (neglijând, astfel, complicațiile firelor și resorturilor reale). În plus, se consideră că oscilatorul *nu interacționează deloc cu mediul* (neglijând astfel amortizarea oscilațiilor). Făcând aceste idealizări, punctul material ar fi supus doar unei forțe elastice (proporțională cu elongația și îndreptată mereu către poziția de echilibru). Se analizează, astfel, un oscilator idealizat, neglijând toate complicațiile.

### IV. Principii matematice non-relative, care sunt inventate liber de rațiunea umană:

a) *Principiul inerției* e un asemenea principiu ideal care nu descrie o realitate observabilă, căci nu putem vedea vreun corp care-și menține la infinit starea de mișcare inițială, decât dacă îl gândim ca pe un abstract „punct material” aflat într-un spațiu geometric idealizat.

b) *Lumea fizică reală e însă diferită de spațiul geometric idealizat*, căci e plină de forțe, de accidente și de abateri de la legea matematică a naturii, care e pur rațională.

#### c) *Elemente ideale de circuit electric*

Determinarea legii de variație a curentului, atunci când se cunoaște cea a tensiunii, se face utilizând modele ale acestor componente fizice numite elemente de circuit.

Modelarea componentelor fizice prin elemente de circuit presupune selectarea numai a uneia dintre proprietățile lor electrice sau magnetice, considerată esențială și neglijarea celorlalte. Prin urmare [Prentice], elementele ideale de circuit sunt modele idealizate, precis definite, cu ajutorul cărora putem reprezenta (modela) componentele fizice.

Element ideal – elementul a cărui stare poate fi caracterizată printr-un număr finit de mărimi globale, integrale și în care are loc un singur fel de proces energetic (un singur parametru descrie funcționarea elementului de circuit).

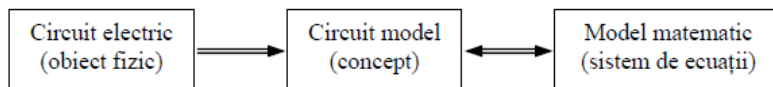
Element real – când mai mulți parametri descriu funcționarea acestuia.

Exemple: rezistor ideal; bobină ideală; condensator ideal; sursă ideală de curent; sursă ideală de tensiune; element liniar.

## Abordarea prin competențe a formării universitare: probleme, soluții, perspective

Un instrument esențial al cercetării științifice este asocierea unor concepte fenomenelor studiate. Acestea servesc la perceperea fenomenului real prin prisma unor aproximări sau idealizări care explică suficient de bine fenomenul real.

În general, *circuitul electric* este un *obiect fizic* care îndeplinește o anumită funcție și reprezintă realizarea practică a unui sistem. Conceptul asociat circuitului electric, ca obiect fizic, se numește *circuit model* (model funcțional). Circuitele model se pot reprezenta cu ajutorul unor simboluri grafice sub forma schemelor electrice însoțite de caracteristici ale elementelor componente. Elementele componente ale circuitului model sunt, după cum s-a constatat mai sus, idealizări ale unor elemente reale – elemente ideale de circuit. Circuitul model poate fi descris de relații matematice relativ simple. Ansamblul lor formează un sistem de ecuații care constituie *modelul matematic* al circuitului, care se studiază cu instrumente matematice specifice. Procesul analizat este reprezentat schematic mai jos.



Conchidem că, realizând o modelare corectă, problema de analiză a circuitului electric (a obiectului fizic) devine o problemă matematică, de rezolvare a unui sistem de ecuații. Soluția sistemului de ecuații este acceptată ca soluție a analizei circuitului, dacă soluțiile modelului matematic au și semnificație fizică. Analiza astfel realizată se consideră corectă dacă rezultatele sale se regăsesc cu abateri acceptabile în mărimile corespondente (curenți și tensiuni) măsurate direct în circuitul real.

### d) Modelul fizic idealizat al electrodinamicii

Acesta este un sistem de surse ideale, sarcini electrice punctiforme și curenți electrice filiformi, care creează câmpul electromagnetic în vid. Mărimile primitive ale electrodinamicii sunt trei mărimi fizice universale (spațiul, timpul, forța), la care se adaugă nouă mărimi fizice specifice: două mărimi de stare a surselor ( $q$ ,  $i$ ), trei constante fizice ( $\epsilon_0$ ,  $\mu_0$ ,  $c_0$ ) și patru vectori de stare a câmpului electromagnetic în vid ( $E$ ,  $D$ ,  $B$ ,  $H$ ).

V. În final, vom concluziona că analiza și folosirea conceptelor „virtual” și „ideal” în cadrul predării/învățării fizicii trebuie realizată cu mare atenție, luând în considerare nivelul de pregătire, legăturile intra- și interdisciplinare, impactul acestora asupra formării imaginii științifice despre lume/univers și altele. În baza celor prezentate, se vor elabora procedee adecvate de formare a unor competențe: cunoașterea și înțelegerea fenomenelor fizice, a terminologiei, a conceptelor, a legilor și a metodelor specifice domeniului; investigarea științifică experimentală și teoretică etc.

### Bibliografie:

1. *Prentice Hall exploring Physical Science*. Teacher's Edition, New Jersey, 1999.
2. Călțun, O., *Didactica fizicii*, Iași, Editura Universității „Al. I. Cuza”, 2008.
3. Pop, V., Turcitu, D., Panaghianu, M., *Ghidul profesorului de fizică*, Craiova, Editura Radical, 1998.