

CZU:37.016:502/504+004

DOI: 10.36120/2587-3636.v21i3.44-56

UTILIZAREA LABORATORULUI DIGITAL NEULOG LA EFECTUAREA LUCRĂRILOR DE LABORATOR LA DISCIPLINA „ȘTIINȚE”

Viorel BOCANCEA, conf. univ. dr., UST

<https://orcid.org/0000-0002-7055-678X>

Igor POSTOLACHI, conf. univ. dr., UST

<https://orcid.org/0000-0002-1752-5386>

Valentina POSTOLACHI, conf. univ. dr., UST

<https://orcid.org/0000-0002-1977-647X>

Rezumat. Utilizarea laboratorului digital în procesul de învățământ la disciplina „Științe” contribuie la formarea competențelor digitale la elevii din clasa a V-a. În lucrare sunt prezentate cinci lucrări de laborator care pot fi realizate cu ajutorul multisenzorului digital „Panda”. Lucrările sunt elaborate pentru formarea și dezvoltarea competențelor specifice disciplinei „Științe” și îmbunătățirea modului de instruire, bazat pe învățarea prin investigare/cercetare, învățarea activă și învățarea centrată pe elev.

Cuvinte cheie: științe, lucrări de laborator, multisenzor digital „Panda”.

USE OF THE NEULOG DIGITAL LABORATORY IN THE PERFORMANCE OF LABORATORY WORKS IN THE DISCIPLINE "SCIENCES"

Abstract. The use of the digital laboratory in the "Science" domain education process, contributes at the formation of digital skills for 5th form pupils. This paper presents five laboratory works that can be performed in the "Science" discipline with the digital multi-sensor "Panda" application. The practices/works are elaborated for the formation and development of the "Sciences" discipline specific competences and for improvement of learning, based on investigation / research, active learning and pupil-centered learning.

Keywords: sciences, laboratory works, digital multisensor "Panda".

Utilizarea tehnologiilor moderne în învățământul general reprezintă un imperativ al timpului în epoca digitalizării. Cursul „Științe” vizează observarea și perceperea proceselor și fenomenelor din natură. Prin intermediul acestei discipline, elevul trece din lumea poveștilor în lumea faptelor reale și a lucrurilor concrete, începe să cunoască mediul în care trăiește și procesele din jurul său. Acest proces implică transformarea elevului din spectator în participant activ al activității investigaționale.

Disciplina „Științe” joacă un rol important în formarea/dezvoltarea personalității elevilor, în achiziționarea unor competențe necesare pentru învățare pe tot parcursul vieții, dar și de integrare într-o societate bazată pe cunoaștere.

Disciplina „Științe”, predată în clasa a V-a, orientează spre continuarea studiului componentelor, fenomenelor, proceselor și relațiilor din mediul înconjurător, începute în clasele primare, prin extinderea domeniilor propuse pentru studiu. Această viziune curriculară asigură formarea premiselor pentru studierea științelor la treapta gimnazială: Biologia, Chimia, Fizica [1].

Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE) și cadrul de evaluare PISA evocă disponibilitățile domeniului *Științe*, concretizate în educația pentru știință, care presupune capacitatea de a utiliza cunoștințele achiziționate, de a identifica întrebări și de a formula concluzii bazate pe dovezi, în scopul de a înțelege și de a ajuta adoptarea deciziilor cu privire la lumea naturală și la schimbările făcute acesteia prin activitatea umana [2]. Domeniul *Științe* (OCDE) implică folosirea informației în toate sferile activității umane, în cadrul căreia componentele esențiale ale unui proces de cogniție se bazează pe formulări de ipoteze ce urmează să fie validate pe cale practică. Această abordare determină implicațiile activității de investigare asupra mediului care, la nivel de clasa a V-a, vor viza aspecte precum: identificarea cauzelor producerii anumitor fenomene și procese și abilitatea de a se manifesta eficient și corect în situații variate, cunoscute sau necunoscute, similare celor ce pot fi frecvent întâlnite în cotidian, iar domeniile de bază la „Științe” se vor profila prin [1]:

- identificarea relațiilor cauzale ale fenomenelor și proceselor din natură;
- investigarea mediului înconjurător;
- interpretarea datelor și faptelor cu utilizarea terminologiei specifice;
- transferul cunoștințelor achiziționate și a deprinderilor formate în cotidian.

Conținuturile recomandate pentru disciplina „Științe” sunt raportate la principiile didactice ale disciplinelor incluse în obiectul *Științe* (chimie, fizică, biologie, geografie), luând în considerație și particularitățile de vârstă ale copiilor:

- trecerea de la gândirea concret-intuitivă la gândirea ipotetică-deductivă;
- abilitatea de a analiza, compara și a diferenția corelațiile abstracte și experiențele;
- dezvoltarea raționamentului analogic, care se bazează pe identificarea similitudinii dintre două sau mai multe lucruri.

Disciplina *Științe* este construită pe următoarele dimensiuni specifice [1]:

- mediu înconjurător – totalitate a componentelor, vii și ne-vii, dintr-un anumit loc, cu care un organism se află în contact;
- proces – schimbare a stării unui sistem într-o perioadă de timp cauzată de anumiți factori; orice schimbare în timp;
- fenomen al naturii – manifestare exterioară a esenței unui lucru, unui proces etc., accesibilă și perceptibilă în mod direct;
- corp – diversitate a obiectelor din mediul înconjurător;
- substanță - formă de existență a materiei;
- forță – acțiune a unui corp asupra altui corp, cu schimbarea stării de mișcare sau deformarea acestuia;
- energie – capacitate de a efectua lucru;
- mișcare – ca schimbare a poziției corpurilor, ca desfășurare a proceselor, fenomenelor din natură și societate;

- relații – totalitatea legăturilor directe și indirecte care se stabilesc dintre doua sau mai multe obiecte, organisme sau fenomene;
- protecție a mediului – totalitate a acțiunilor întreprinse de om pentru păstrarea echilibrului ecologic local și global.

Competențele specifice disciplinei „Științe” se vor atinge prin îmbunătățirea metodologiei de învățare, care se va realiza într-un demers bazat pe:

- învățarea prin investigare/cercetare – procesul intenționat de diagnosticare a problemelor, prin desfășurarea experimentelor și identificarea alternativelor, planificarea investigațiilor, emiterea ipotezelor de cercetare, căutarea de informații, construirea de modele, dezbateri cu colegii și formarea de argumente coerente [5];
- învățarea experiențială – proces de asimilare a noilor cunoștințe în cursul unei experiențe trăite;
- învățarea contextuală – proces de învățare în afara sălii de clasă în contexte naturale autentice.

Metodologia utilizată. Pentru a asigura formarea competențelor specifice disciplinei *Științe* se recomandă îmbinarea optimală a metodelor active moderne cu metodele tradiționale, clasice. Sunt indispensabile în procesul de predare-învățare a disciplinei *Științe* metodele de explorare directă și indirectă a naturii: observarea, experimentul, modelarea etc.

Integrarea noilor tehnologii digitale în procesul de predare-învățare-evaluare la disciplina *Științe* favorizează progresul noului context educațional, iar procesul educațional devine mai atractiv și mai eficient.

Laboratorul digital NeuLog oferă în prezent cea mai bună tehnologie de a îmbina experimentul școlar real cu tehnologiile digitale contemporane [4].

Senzorii NeuLog ne permit să integrăm tehnologia de azi în clasă pentru a ajuta pe elevi să înțeleagă mai bine conceptele-cheie ale studiilor tradiționale. Acest laborator, care conține 48 senzori la fizică, chimie, biologie și geografie, conectează elevii la fenomenele și procesele reale din natură. Setul oferă diferite posibilități de transmitere a datelor la computere, tablete și smartphone-uri:

- Usb port;
- Wi-Fi;
- Radio;
- Bluetooth.

NeuLog prezintă și un sistem de programare robotizat și de calculator, care permite utilizatorilor să exploreze, să rezolve problemele și să-și dezvolte, în limbajele Python și C, abilitățile de programare pe calculator de la începutul programării blocului vizual.

Cu ajutorul multisenzorului Panda pot fi realizate și cercetate sute de experimente și demonstrații. De exemplu:

- studiul surselor de lumină în diferite medii și încăperi;
- umiditatea relativă și temperatura în diferite medii;
- intensitatea sunetului și poluarea fonică;
- viteza încălzirii și răcirii diferitelor medii sau corpuri;
- presiunea atmosferică și măsurarea altitudinii la diferite înălțimi,
- experimente cu busola și cercetarea magnetismului substanțelor;
- accelerația într-un lift sau mașină;
- accelerația corpului care se află în mișcare armonică;
- punctul de rouă și formarea de rouă etc.

Multisenzorul este pre-calibrat astfel încât să puteți începe experimentarea chiar din cutie, folosind ghidul (User Guide PANDA-1) [6].

Sute de posibile cercetări experimentale cu ajutorul multisenzorului Panda. Exemple:

Lumina, umiditatea relativă și temperatura în diferite medii, descriere calitativă și cantitativă a naturii, niveluri de intensitate sonoră, sunet și distanță, viteză de încălzire și răcire, presiuni barometrice și măsurători de altitudine la diferite înălțimi, presiune barometrică și vreme, magnetism - pozitiv și negativ, stâlpi, experimente de busolă.

Rezultate obținute

Au fost elaborate cinci lucrări de laborator care pot fi realizate în cadrul disciplinei *Științe* cu ajutorul multisenzorului digital Panda [6].

LUCRAREA DE LABORATOR nr.1 TEMPERATURA ÎN DIFERITE MEDII

Obiective:

După realizarea acestei activități practice, elevii vor fi capabili să:

- măsoare temperatura în diferite medii.
- analizeze schimbările de temperatură în diferite medii.

Introducere

Temperatura indică gradul de încălzire a unui corp. Pentru măsurarea temperaturii diferitelor corpuri se utilizează instrumente speciale, numite **termometre**. Se cunosc mai multe tipuri de termometre: **ecologice** (*pentru măsurarea temperaturii apei, pentru măsurarea temperaturii aerului atmosferic interior și exterior etc.*), **medicale** (*pentru măsurarea temperaturii corpului uman*), **de laborator** (*pentru măsurarea temperaturii unor substanțe în condiții de laborator*). Se cunosc mai multe tipuri de termometre pentru măsurarea temperaturii corpului uman: **cu mercur**, **digitale**, **orale de tip suzetă**, **timpanice** (pentru tâmplă și ureche), **adezive**.

Lichidul din termometre poate fi mercur sau alcool.

Termometrele sunt folosite în diverse domenii: *în medicină, în meteorologie, în industrie, în laboratoare științifice, în agricultură* etc.

Modul de lucru: În acest experiment veți măsura temperatura în diferite medii, în interior și afară cu ajutorul multisenzorului Panda.

Condiții de realizare: • Acces la frigider cu congelator • Un bec cu filament.

Instrucțiuni:

1. Selectați la multisenzorul Panda pictograma pentru măsurarea temperaturii.
2. Măsurați temperatura în cameră, frigider și congelator;
3. Scrieți temperaturile în cercurile din fig. 1.
4. Măsurați temperatura lângă o lampă (sub bec, fig.2.) și departe de lampă;
5. Scrieți temperaturile în cercurile din fig. 2.
6. Măsurați temperatura afară (în aer liber), la soare și la umbră
7. Scrieți temperaturile în cercurile din fig. 3.
8. Completați aceste propoziții:
 - Un mediu cald are temperaturi _____;
 - Un mediu rece are o temperaturi _____

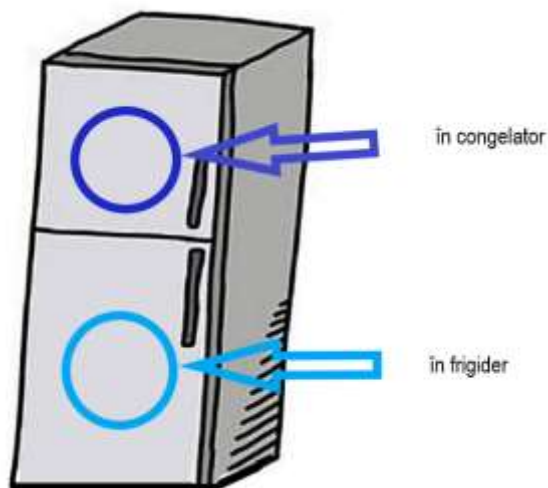


Figura 1. Frigider cu congelator



Figura 2. Temperatura aerului sub lampă și departe de becul cu incandescență

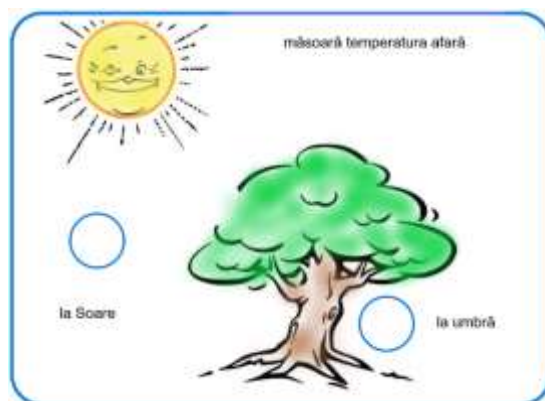


Figura 3. Temperatura aerului la Soare și la umbră

**LUCRAREA DE LABORATOR nr.2
„ZIUA ȘI NOAPTEA”**

Obiective:

După realizarea acestei activități practice, elevii vor fi capabili să:

- explice de ce diferite regiuni ale Pământului nu au lumină în același timp;
- investigheze intensitatea luminii afară pe parcursul a de 24 de ore.
- **Dispozitive și materiale:**
- Multisenzor PANDA;
- Adaptor USB;



- Sursă de curent;
- Calculator/telefon conectat la Internet.

Introducere

Sistemul solar conține Soarele, în jurul căruia se rotesc pe orbite cele opt planete și cei peste 160 de sateliți naturali. Totul este în sistemul solar în continuă mișcare. Pământul, a treia planetă de la Soare, se rotește în jurul Soarelui și în jurul axei proprii. Pământul se rotește în jurul propriei sale axe de la Vest la Est în 24 de ore, iar în jurul Soarelui – într-un an. Acesta este motivul pentru care Soarele pare să se ridice din Est și apune în Vest. Doar jumătate din glob este cu fața spre Soare. În partea luminată de Soare este zi. Cealaltă parte a globului este în umbră și nu primește lumina soarelui. În această parte a Pământului este noapte. Deoarece axa pământului este înclinată, durata zilelor și nopților nu sunt egale: ziua și noaptea nu durează a câte 12 ore fiecare. Durata lor se modifică pe parcursul anului, deoarece pământul își schimbă poziția când se rotește în jurul Soarelui.

În această lucrare veți măsura dependența cantității de lumină afară pe parcursul a 24 de ore cu ajutorul multisenzorului "Panda" [4]. După ce obțineți graficul, veți identifica principalele particularități ale graficului:

- ✓ intervalul de timp luminos – durata zilei,
- ✓ intervalul de timp întunecat – durata nopții;
- ✓ momentul în care cantitatea de lumină este maximă ce corespunde cu mijlocul zilei (dacă vremea e senină), momentul înălțării maxime a Soarelui deasupra orizontului – amiaza.

Modul de lucru:






1. Alegeți o fereastră expusă la lumina zilei la care aveți acces. Pe perete, lângă fereastră să existe o priză electrică la care conectați computerul.
2. Conectați multisenzorul Panda cu cablul inclus prin adaptorul USB la computer.
3. Apăsați pictograma senzorului de sunet din partea stângă-sus a ecranului .
4. Folosiți săgețile pentru a selecta senzorul de lumină  .
5. Apăsați butonul „lx” din partea dreaptă-sus a ecranului.
6. Apăsați butonul 0÷6000 lx dacă este o zi luminoasă. Pentru o zi înnoată selectați butonul 0÷1000 lx.
7. Faceți clic pe pictograma înregistrare **Record** .
8. Setări durata unei zile (24 de ore – **1 day**) folosind săgețile  .



Figura 1. Răsăritul Soarelui fotografiat din cosmos [5]

Testare și măsurători

9. Puneți multisenzorul pe pervaz, astfel încât senzorul de lumină să fie orientat spre exterior.
10. Faceți clic pe pictograma de înregistrare **Record** pentru a începe măsurarea.
11. Verificați indicațiile multisenzorului Panda după o zi (24 ore).
12. Datele înregistrate de multisenzorului Panda pot fi vizibile, dacă selectăm pictograma „Load experiment”.
13. Apăsați pe această pictogramă și selectați (alegeți) ultimul experiment ☰.
14. Rezultatele obținute ar trebui să fie, în funcție de ora zilei în care a început experimental, similare cu cele prezentate în figura 2.



Figura 2. Graficul dependenței cantității de lumină de timp

15. Din dependența obținută putem vedea că înspre seară intensitatea luminii a început să scadă, iar în jurul orei 20 lumina a dispărut. În jurul orei 6 dimineața a avut loc o creștere a intensității de lumină, care a atins vârful în jurul amiezii.
16. Din dependența experimentală obținută (cu ajutorul profesorului) determinăm durata zilei, durata nopții și momentul amiezii.

Răspundeți la întrebări:

1. Cât timp a fost luminat cerul?
2. Cât timp a fost întuneric?
3. Care este anotimpul curent?
4. Cum credeți se vor schimba rezultatele, dacă am efectua experimental în alt anotimp?

LUCRARE DE LABORATOR nr.3

PRESIUNEA ATMOSFERICĂ ȘI ALTITUDINEA

Obiective:

După realizarea acestei activități practice, elevii vor fi capabili să:

- demonstreze experimental relația dintre presiunea atmosferică și altitudine;
- măsoare presiunea atmosferică și altitudinea la diferite înălțimi.

Dispozitive și materiale:

- Multisenzor PANDA;



- Adaptor USB;
- Sursă de curent;
- Calculator/telefon conectat la Internet.

Introducere

Presiunea aerului este determinată de greutatea aerului exercitată asupra suprafeței Pământului. Când numărul de molecule de aer este mare, presiunea este de asemenea mare. Presiunea atmosferică atinge valoarea maximă la nivelul mării și scade odată cu creșterea altitudinii (fig.1). Presiunea atmosferică se micșorează de 2 ori la ridicarea cu 5 km deasupra Pământului.

Modul de lucru:

În acest experiment veți măsura, cu ajutorul multisenzorului digital Panda, presiunea și altitudinea barometrică la diferite înălțimi ale unei clădiri sau pe un deal.

Condiții de realizare:

- Acces la o clădire înaltă (cu câteva etaje) sau la un deal.

Instrucțiuni pentru realizarea lucrării:

1. Apăsați pictograma din stânga sus al ecranului Panda și alegeți opțiunea **Barometer**.
2. Apăsați pe pictograma din partea dreaptă sus a ecranului și faceți clic pe **kPa**.
3. Măsurați presiunea atmosferică la parterul clădirii (etajul I). Scrieți rezultatele în cercurile din fig.2.

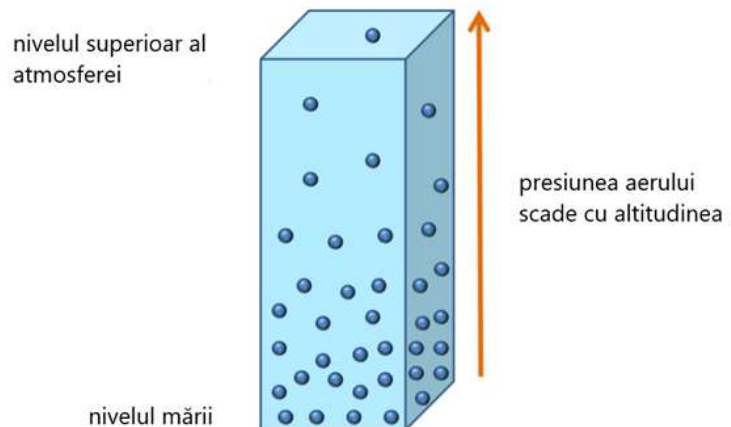


Figura 1. Modelul repartiției moleculelor de aer în atmosferă la creșterea altitudinii



Figura 2. Clădirea școlii

4. Apăsați pe pictograma din stânga sus a ecranului Panda și alegeți opțiunea **Altitudine**.
5. Măsurați altitudinea în parterul clădirii. Scrieți rezultatele în cercurile din fig.2.
6. Repetați pașii 3-5 la etajul II și etajul III.
7. Alternativ, puteți realiza măsurări ale presiunii și altitudinii pe un deal din localitate.

Încercuiește răspunsul corect:

- Când altitudinea este mare, presiunea atmosferică este **mare/joasă**.
- Când altitudinea este mică, presiunea atmosferică este **mare/joasă**.

Întrebări:

1. Scrie câteva propoziții despre atmosfera Pământului și proprietățile sale.
2. Dacă presiunea aerului la nivelul mării este în jur de 1 atm, care va fi presiunea aerului la înălțimea de 10 km.
3. Explicați, cum se schimbă presiunea cu adâncimea mării.

LUCRAREA DE LABORATOR NR. 4.
PONDEREA ȘI MIȘCAREA

Obiective:

După realizarea acestei activități practice, elevii vor fi capabili să:

- investigheze modul în care împingerea unei jucării poate afecta mișcarea ei;
- compare diferite grafice de mișcare în funcție de forța aplicată unui corp.

Dispozitive și materiale:

- Multisenzor PANDA-1
- pernă

Introducere

Ponderea este forța care face ca obiectele să cadă spre Pământ. Fiecare corp din Univers, care are masă, exercită o atracție gravitațională asupra oricărui altui corp. Mărimea atracției depinde de masele corpurilor. Corpurile cu o masă foarte mare, precum Pământul, au o atracție gravitațională impresionantă. Forța gravitațională a Pământului accelerează obiectele ce cad, adică corpurile își măresc viteza constant. Mărimea fizică ce caracterizează variația vitezei se numește **acclerație**. În acest experiment vei măsura accelerația în intervalul de timp în care multisenzorul Panda cade pe o pernă. Acest lucru va demonstra atracția gravitațională a Pământului.





Modul de lucru:

1. Puneți o pernă mare pe podea.

Este foarte important să aruncați Panda de la o înălțime mică (până la 40-50 cm) și numai pe o suprafață foarte moale, cum ar fi o pernă sau o canapea!

Profesorul trebuie să fie lângă tine în timp ce efectuați acest experiment. Inițial, profesorul va demonstra elevilor experimentul. **Nu lăsați Panda să cadă pe podea!**

Setări:

2. Apăsați pictograma senzorului de *sunet* din partea stângă sus a ecranului .
3. Folosiți săgețile pentru a selecta senzorul de accelerație **Accelerarion**  .
4. Apăsați pictograma m/s^2 .
5. Selectați *axa Z*.
6. Apăsați din nou pe pictograma m/s^2 .
7. Asigurați-vă că ecranul Panda este orientat în sus și apăsați pe pictograma **Offset** pentru a compensa accelerația senzorului la $0 m/s^2$.
8. Apăsați pictograma **Înregistrare** .
9. Setări durata de *5 secunde* folosind săgețile (fig.1.).

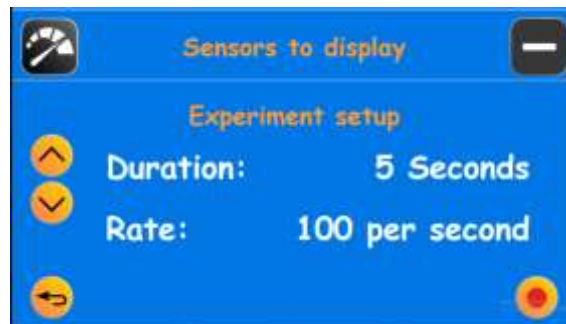



Figura 1. Imaginea pictogramei pentru selectarea duratei experimentului

Testare și măsurători

10. Faceți clic pe pictograma **Înregistrare** pentru a începe măsurarea .
11. Țineți Panda cu ecranul orientat în sus și lăsați aparatul să cadă pe pernă sau canapea de la o înălțime mică (până la 50 cm). Este foarte important să lăsați să cadă Panda de la o înălțime mică (până la 50cm) și numai pe o suprafață foarte moale (pernă sau canapea)! În consecință, va trebui să obțineți un astfel de grafic (fig. 2).
12. Graficul obținut indică următoarea situație: accelerația va fi mare în timpul căderii (în direcția negativă, spre sol). După ce Panda a aterizat pe pernă, accelerația a revenit la zero.

Concluzie: Atunci când un obiect nu se mișcă accelerația sa este egală cu zero.

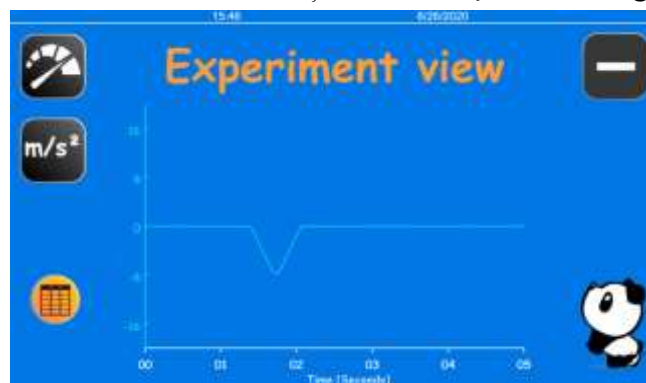


Figura 2. Graficul accelerației căderii libere în timp

Răspundeți la întrebări:

1. Ce s-ar întâmpla cu Panda dacă nu ar exista o atracție gravitațională?
2. Cum ar arăta graficul dacă nu ar exista o atracție gravitațională?
3. De ce este atât de importantă gravitația pentru noi?

LUCRARE DE LABORATOR NR.5. CAMPUL MAGNETIC

Obiective:

După realizarea acestei activități practice, elevii vor fi capabili:

- să explice proprietățile de bază ale magneților;
- să investigheze intensitatea câmpului magnetic la diferite distanțe de poli;
- să compare interacțiunea dintre polii cu același semn și cu semne opuse.

Dispozitive și materiale:

- Multisenzor PANDA;
- Adaptor USB;
- Doi magneți în formă de bară;
- Riglă.



Introducere

Magnetul este un material sau un obiect în jurul căruia se află câmp magnetic. Acesta îi conferă proprietăți particulare, cum ar fi exercitarea unei forțe de atracție asupra unui material feromagnetic.

Grecii au descoperit în antichitate, aproape de orașul Magnezia din Asia Mică, o piatră care avea proprietatea de a atrage bucățile de fier. Această rocă este formată dintr-un minereu numit magnetită.

Categorii:

1. Magneți naturali – orice bucată din magnetită este un magnet natural;
2. Magneți artificiali – aceștia se obțin prin aducerea în contact a unor bucăți de fier cu un magnet natural.

Polii magnetici sunt extremitățile unui magnet, unde este concentrată acțiunea magnetică sau atracția. Magnetul atrage doar corpurile care conțin fier. Un corp din fier, adus în contact cu un magnet, se magnetizează. Dacă magneții sunt încălziți, ei își pierd proprietățile. Orice magnet este alcătuit din doi poli: acestea sunt zonele în care se manifestă cel mai puternic proprietățile magnetice.

Un magnet cu formă de bară are două capete, cunoscute sub numele de *poli magnetici*. Un pol se numește *polul Nord* al magnetului, iar celălalt pol se numește *polul Sud* al magnetului. Polii magnetici cu semn opus se atrag, iar polii magnetici cu același semn se resping reciproc. *Inducția magnetică* caracterizează gradul de magnetizare a corpului și este mai puternică în apropierea polilor unui magnet.

În acest experiment veți măsura inducția magnetică a câmpului în apropierea polilor magnetici a două tipuri de magneți. De asemenea, veți măsura inducția magnetică a câmpului magnetic la distanțe diferite față de poli.

Modul de lucru:






1. Apăsați pictograma senzorului de sunet  din partea stângă sus a ecranului.
2. Folosiți săgețile   pentru a selecta pictograma senzor de câmp magnetic .
3. Apăsați butonul din partea dreaptă sus a ecranului (va afișa „ μT ”) .
4. Apăsați butonul axei x ”X axis” (fig.1.).



Figura 1. Imaginea de pe ecranul multisenzorului Panda după selectarea axei X

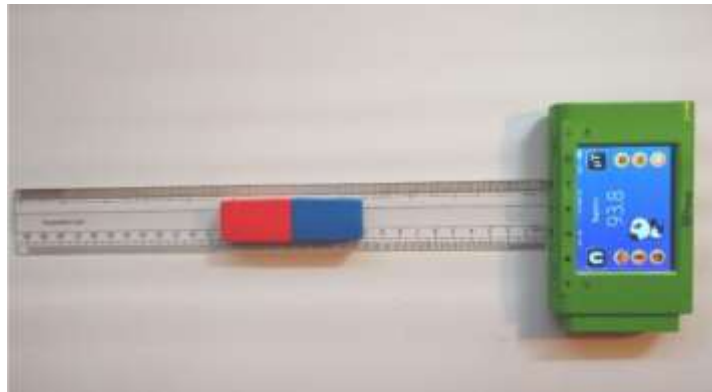


Figura 2. Montaj experimental pentru studiul câmpului magnetic

5. Aranjați/poziționați rigla, magnetul și Panda așa cum este reprezentat în figura 2.
6. Puneți unul dintre magneți pe riglă, astfel încât partea albastră să fie orientată spre Panda, iar vârful său va fi pe indicația 10 cm a riglei.
7. Completați tabelul de mai jos cu valorile inducției magnetice indicate pe ecranul Panda :

Tabelul nr.1

	Inducția magnetică (μT) - Partea albastră (polul Sud)	Inducția magnetică (μT) - Partea roșie (polul Nord)
Primul magnet: 10 cm		
Primul magnet: 15 cm		
Al doilea magnet: 10cm		
Al doilea magnet: 15cm		

8. Schimbați poziția magnetului lângă marcajul de 15 cm al riglei.
9. Completați tabelul.
10. Măsurați valoarea inducției magnetice pentru polul Nord (partea roșie să fie orientată spre Panda) la distanța de 10 cm, apoi de 15 cm. Completați valorile inducției magnetice în tabelul de mai sus.
11. Repetați acești pași pentru cel de-al doilea magnet și completați tabelul cu valorile pe care le vedeți pe ecran.

Răspundeți la întrebări

1. Pentru care poziție valoarea inducției magnetice e mai mare sau mai mică (când magnetul era mai aproape sau mai departe) de Panda? Explicați aceste rezultate.
2. Care a fost diferența principală a indicațiilor Panda pentru cele două laturi ale magneților?
3. Conform rezultatelor obținute, care magnet este mai „puternic”: primul sau al doilea? Cum poți demonstra acest lucru fără să folosești multisenzorul Panda?

Utilizarea laboratorului digital NeuLog la lucrările de laborator la *Științe* optimizează procesul de investigație, reduce esențial timpul pentru operații de rutină (calculare, trasarea graficelor etc.) și stimulează elevii în activitatea investigativă, eliberând timp pentru formularea ipotezelor, confirmarea acestora, dezvoltând creativitatea și spiritul de inițiativă.

Bibliografie

1. ȘTIINȚE. Clasa a V-a. Curriculum la disciplina *Științe*. - Chișinău, 2019
2. OECD. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework. Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: Publicație OECD, (2016). Download de pe www.pisa.oecd.org. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>;
3. Tamir P. Content analysis focusing on inquiry. *Journal of Curriculum Studies*, (1985). 17(1). p. 87-94.
4. <https://neulog.com/panda/>
5. <http://www.space-awareness.org/>
6. <https://neulog.com/wp-content/uploads/2018/09/PANDA-1.pdf>