

Proiectele Moisiil

Prin asocierea noastră la **“Hand’s on Science”** ne propunem următoarele proiecte:

1. Proiectarea, dezvoltarea, testarea și integrarea în lecții a software-ului educațional intitulat *“Instrumentație virtuală pentru electricitate”* care să înlocuiască circuitele electrice reale pe care nu le putem realiza sau unde este nevoie să vizualizăm aspecte ce nu pot fi sesizate decât în mediu virtual.
2. Proiectarea, dezvoltarea, testarea și integrarea în lecții a software-ului educațional intitulat *“Reprezentări grafice în mecanică”* prin care să simulăm diverse mișcări pe care nu le putem studia în timp real sau unde este nevoie să vizualizăm aspecte ce nu pot fi sesizate decât în experimentul real.
3. Utilizarea plăcii de achiziție de date NI-6013 pentru a proiecta, realiza și integra în lecții experimente de mecanică și electromagnetism care nu se pot realiza la ora actuală cu dotarea unui laborator de liceu.

Pentru toate cele 3 propuneri vom scrie instrucțiuni de utilizare adresate atât elevilor cât și profesorilor utilizatori.

Pentru proiectele 1 și 2 vom utiliza deocamdată experiența noastră și mediul de programare LabVIEW.

Pentru proiectul 3 avem placa de achiziție de date dar sunt necesari senzori. Am studiat oferta de senzori pentru uz educațional de la *Centre for Microcomputer applications* și am ales:

- Senzor de câmp magnetic D024 - constituit dintr-un element Hall sensibil la intensitatea câmpului magnetic
- Senzor de forță cu două nivele D0362BT- care poate fi utilizat pentru a măsura atât eforturi de întindere cât și de comprimare

Descrierea experimentelor realizabile folosind placa de achiziție NI-6013 și senzorul de câmp magnetic D024

Disclaimer (descrierea fiind făcută în lipsa senzorului, ea va fi revazută după ce vom primi senzorul și vom putea verifica unele date, ordine de mărime și afirmații pe care acum le-am adaptat)

Studiul experimental al câmpului magnetic

Tema lucrării

- Descoperirea/verificarea experimentală a dependenței inducției magnetice B de intensitatea curentului electric I pentru diferiți conductori (conductor liniar, spirală circulară, bobină-cadru, solenoid)
- Descoperirea/verificarea experimentală a dependenței inducției magnetice B de distanța r față de conductor pentru conductor liniar, spirală circulară, bobină-cadru, solenoid.
- Descoperirea/verificarea experimentală a dependenței inducției magnetice B de numărul de spire N pentru bobină-cadru și solenoid.

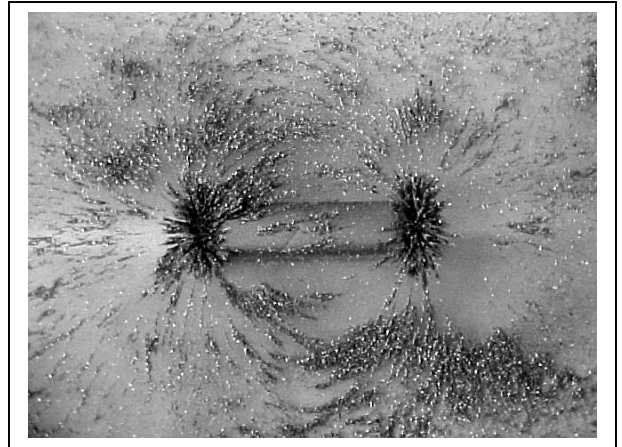
Teoria lucrării

Spectrul câmpului magnetic este constituit din totalitatea liniilor de câmp (curbe unde interacțiunea dintre magnet și corpurile care conțin fier este maximă, figura 1). În spațiul din vecinătatea conductorilor parcurși de curent apare câmp magnetic la fel ca în cazul magneților (figura 1).

Mărimea fizică care caracterizează câmpul magnetic într-un punct dat este inducția magnetică, \vec{B} .

În această lucrare ne propunem să măsurăm valoarea inducției magnetice a câmpului magnetic creat de diferiți magneti și conductori parcursi de curent, precum și să studiem dependența modulului inducției magnetice B de intensitatea I a curentului din conductor, de geometria conductorului, de numărul de spire în cazul bobinelor. Inducția câmpului magnetic se va măsura direct prin utilizarea unui senzor de câmp magnetic cuplat cu placa de achiziție de date NI-6013, renunțându-se la metoda indirectă care măsoară deviația unui ac magnetic de la direcția N-S geografică în prezența unui câmp magnetic comparabil.

Figura 1



Materiale necesare

- sursa de tensiune stabilizată
- multiampermetru 0-5 A
- reostat cu cursor 30Ω - 5A
- spiră circulară, bobină-cadru, solenoid
- ace magnetice cu plăci suport
- conductori de legătură, intrerupător
- computer
- placa de achiziție NI-6013 cu senzor de câmp magnetic D024(fig.2)

Mod de lucru

Principiul care stă la baza măsurării inducției magnetice este apariția unei tensiuni Hall între suprafețele laterale ale unui conductor aflat în câmp magnetic. Această tensiune este direct proporțională cu inducția câmpului magnetic aplicat ceea ce face posibilă măsurarea directă a lui B .

Fig.2

☑ Conectați casetele cu bobina-cadru și ace feromagnetice, respectiv cu solenoid și ace feromagnetice la 3 V cc (figurile 3 și 4) și așezați senzorul în diferite puncte ale liniilor de câmp indicate de acele feromagnetice. Încercați să observați ce se întâmplă cu valoarea inducției magnetice când vă depărtați de conductorul parcurs de curent.

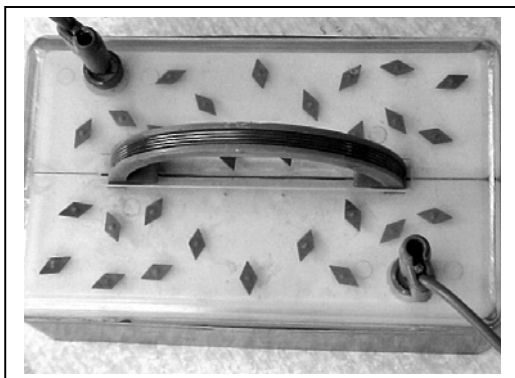


Figura 3

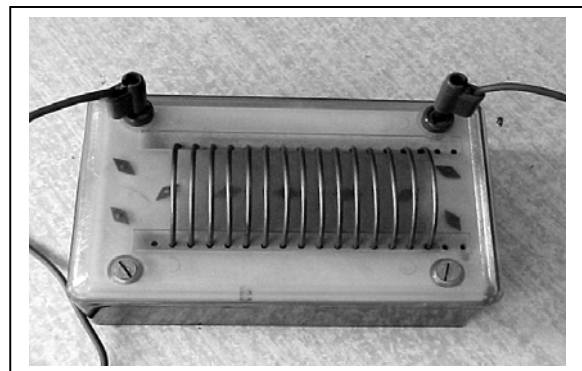


Figura 4

Așezați senzorul pe direcția razei unui cerc care are conductorul liniar în centrul său. În cazul spirei acul se va poziționa pe diametrul acesteia. Îndepărtați senzorul din centimetru în centimetru și înregistrați valorile inducției și ale distanței față de conductor.

☑ Pentru verificarea dependenței $B=B(I)$ se alimentează atât conductorul cât și bobina la 3 V cc. Dacă este necesar puteți inseria în circuitul de alimentare reostatul cu o valoare pentru rezistența electrică de 18-20 Ω pentru a modifica ordinul de mărime al intensității curentului. Modificați valoarea intensității curentului din circuit prin intermediul cursorului reostatului și înregistrați valorile inducției magnetice B.

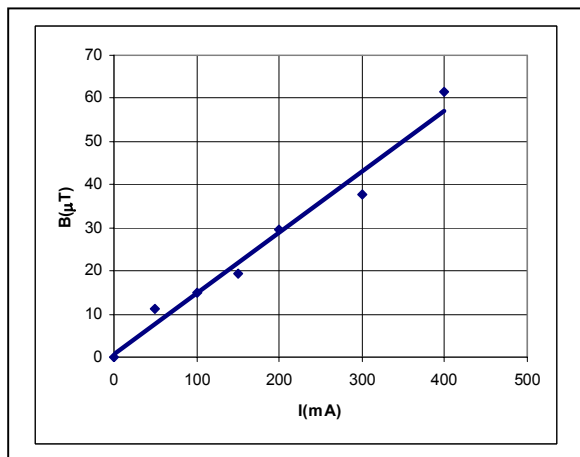
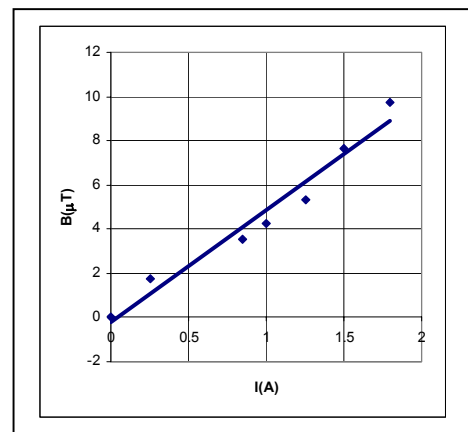
☑ Pentru o valoare fixată a intensității curentului alimentați 10 spire ale fiecărei bobine și observați cum variază inducția magnetică în funcție de numărul de spire alimentate și de raza spirei.

Exemple de date experimentale și prelucrarea lor

Conductor liniar- dependența inducției magnetice din punctele aflate în jurul conductorului de intensitatea curentului I

Înregistrați datele obținute într-un tabel de forma:

I(A)	B(mT)



Spira- dependența inducției magnetice din centrul spirei de intensitatea curentului I

Înregistrați datele obținute într-un tabel de forma:

I(mA)	B(mT)

Bobina cadru- dependența inducției magnetice de numărul de spire N și de raza spirelor

Înregistrați datele obținute într-un tabel de forma:

I(mA)	N	r(mm)	B(mT)

Concluzii

- Spectrul câmpului magnetic al magnetului bară este asemănător cu spectrul solenoidului prin care trece curent electric.
- Inducția magnetică din punctele aflate în jurul conductorului este direct proporțională cu intensitatea curentului stabilit și invers proporțională cu distanța față de conductor
- Inducția magnetică din centrul unei bobine este direct proporțională cu intensitatea curentului stabilit, cu numărul de spire și invers proporțională cu raza spirei

Descrierea experimentelor realizabile folosind placa de achiziție NI-6013 și senzorul de forță cu două nivele D0362BT

Disclaimer (descrierea fiind făcută în lipsa senzorului, ea va fi revazută după ce vom primi senzorul și vom putea verifica unele date și afirmații pe care acum le-am adaptat)

1.Studiul experimental al ciocnirilor

Tema lucrării

- Studiul forțelor dezvoltate în ciocniri
- Calculul variației impulsului corpului participant la ciocnire
- Calculul pierderii de energie în timpul ciocnirii și al coeficientului de restituire

Teoria lucrării

Ciocnirea a două sau mai multe corpuri este o interacțiune care durează câteva fracțiuni de secundă; corpurile nu interacționează nici înainte și nici după ciocnire.

Dacă ciocnirea este plastică corpurile se cuplează formând un corp comun. Dacă ciocnirea este perfect elastică corpurile se separă imediat după faza de contact mișcându-se independent.

Independent de tipul ciocnirii se conservă impulsul total al sistemului:

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$$

Pentru fiecare dintre corpurile participante la ciocnire apar variații ale impulsului. Din teorema de variație a impulsului:

$$\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

$$m \cdot (\vec{v}_f - \vec{v}_i) = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Iar în reprezentare grafică $F=F(t)$, variația de impuls reprezintă aria subgraficului.

Deoarece interacțiunea propriu-zisă presupune deformarea plastică a corpurilor, zgomot, frecări, energia mecanică a sistemului nu se conservă; valoarea sa scade, înregistrându-se pierderi:

$$\Delta E = (m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2 - m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2) / 2$$

Se definește coeficientul de restituire k prin raportul vitezelor relative ale corpurilor după și înainte de ciocnire:

$$k = (\vec{v}_2' - \vec{v}_1') / (\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

Pentru ciocnirile perfect elastice $k=1$, iar pentru cele perfect plastice $k=0$.

Ciocnirile reale au $0 \leq k \leq 1$.

Materiale necesare

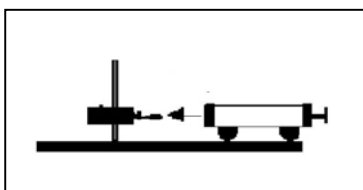
- cărucior
- postament cu tijă
- computer
- placă de achiziție de date NI-DAQ 6013 și senzor de forță cu două nivele D0362BT

Mod de lucru

Principiul care stă la baza măsurării forței cu acest senzor este al modificării rezistenței electrice al unei lamele indoite sub acțiunea forței. Modificările rezistenței sunt transformate în variații de tensiune care vor putea fi măsurate.



FIG.1

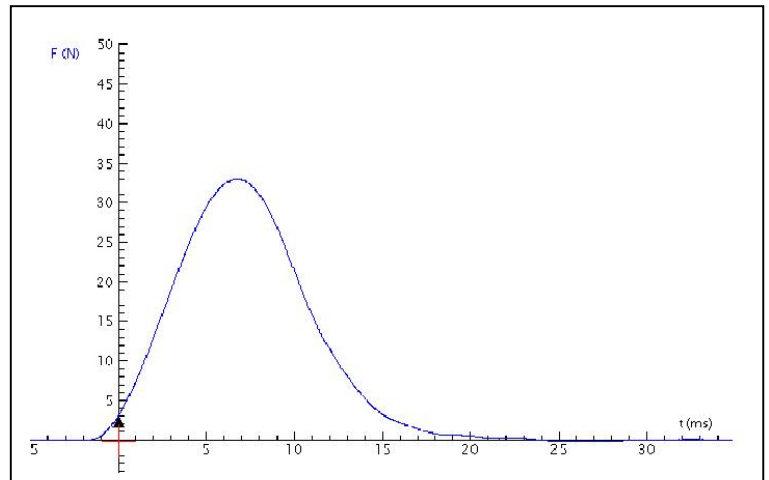


Vom studia ciocnirea căruciorului (echipat cu mase adiționale) cu amortizorul senzorului fixat ca în figura 2.

FIG.2

În timpul ciocnirii se va înregistra o dependență a forței aplicate senzorului de către cărucior în funcție de timp asemănătoare celei din figura 3.

Fig.3



- Acum vom înlocui căruciorul cu un paralelipiped de lemn care va lovi senzorul după ce coboară de pe un plan înclinat cu unghiul α și coeficientul de frecare μ și lungimea L cunoscute. Utilizați o metodă de determinare a vitezei v_1 a căruciorului la baza planului înclinat, înainte de ciocnire. Aveți de ales între metoda energetică și cea dinamică.
- Calculați valoarea vitezei finale v_1 a căruciorului folosind teorema de variație a impulsului.
- Utilizați valoarea găsită pentru a calcula pierderea de energie, ΔE în timpul ciocnirii.
- Calculați coeficientul de restituire k .

Tabel de date experimentale și prelucrarea lor

v_1 (m/s)	v_2 (m/s)	v'_1 (m/s)	v'_2 (m/s)	k	ΔE (J)
1.322	0	0.462	0	0.183	0.032
1.07	0	0.408	0	0.176	0.02

Concluzii

- La ciocnirile reale se conservă impulsul.
- Coeficientul de restituire $0 \leq k \leq 1$.
- Energia mecanică se conservă numai în cazul ideal al ciocnirii perfect elastice, în cazul ciocnirilor reale înregistrându-se pierderi de energie

2. Studiul experimental al forței elastice dintr-un resort

Tema lucrării

- Măsurarea și reprezentarea grafică a forței elastice dintr-un resort de alungirea acestuia
- Determinarea constantei elastice a resortului

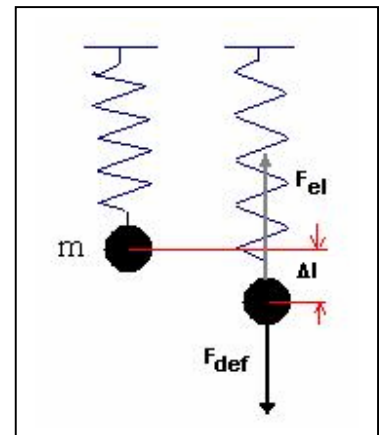
Teoria lucrării

Asupra unui resort alungit se exercită forța deformatoare F_{def} (greutatea mg) și forța elastică F_{el} (figura 1). Ele sunt egale ca valoare numerică.

$$F_{def} = k\Delta l$$

$$F_{el} = -k\Delta l$$

Figura 1



Materiale necesare

- postament cu tijă
- resort
- hârtie milimetrică pentru măsurarea alungirii resortului
- tijă cu discuri crestate
- computer
- placă de achiziție de date NI-DAQ 6013 și senzor de forță cu două nivele D0362BT

Mod de lucru

Lipiți pe suportul resortului o fâșie de hârtie milimetrică pe care să citiți valorile alungirii. Așezați-l în poziție verticală suspendat de cârligul senzorului și atașați pe rând discuri crestate pe tija suspendată de capătul liber. Veți înregistrați dependența F_{def} de alungire într-un tabel de forma indicată mai jos.

- Reprezentați grafic dependența forței deformatoare din resortul dinamometrului de alungire.
- Calculați valoarea constantei elastice a resortului.

Tabel de date experimentale și prelucrarea lor

Nr.crt	F(N)	l(m)	k(N/m)
1	0	0	
2	0.10	0.007	14.29

Concluzii

- Forța elastică din resortul deformat este proporțională cu alungirea resortului, constanta de proporționalitate fiind constanta elastică a resortului.
- Identificați principalele surse de erori și propuneți soluții pentru micșorarea lor.
- Determinați constanta elastică din panta graficului și comparați rezultatele obținute prin cele două căi.

