



# Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

# VII

PAGINA 1 din 17

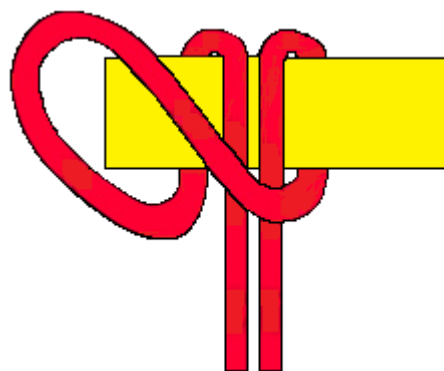
## A. Legarea firelor elastice în serie

### Materiale puse la dispoziție

- Stativ de lemn, în formă de L, care permite atașarea unor fire elastice (1 buc.).
- Discuri metalice cu orificiu central (20 buc; masa unui disc = 4g).
- Riglă gradată din material plastic cu lungimea de 30 cm (1 buc.).
- Fire elastice cu lungimile de 12 cm (2 buc) și respectiv 22 cm (1 buc).
- Agrafe de birou (2 buc; masa unei agrafe poate fi neglijată).
- Fire textile cu lungimea de 30 cm (se presupune că masa acestora este neglijabilă; 6 buc.).
- Marker negru (1 buc).
- Hârtie milimetrică.

### Dispozitivul experimental

Stativul este folosit pentru atașarea în poziție verticală a firelor elastice. Pentru atașarea firelor elastice se folosește firul textil în felul următor: se face un "ochi" îndoind firul textil la jumătate și apoi se strânge acest "ochi" la unul dintre capetele firului elastic (vezi figura alăturată). Celălalt capăt al firului textil poate fi atașat de stativ, de capătul unui alt fir elastic sau de o agrafă de birou pe care sunt așezate discurile metalice cu masă cunoscută. Lungimea firelor elastice (deformate sau nedeformate) se măsoară folosind rigla gradată.



1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



# Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

# VII

PAGINA 2 din 17

## Scopul lucrării

Veți studia alungirea firelor elastice sub acțiunea greutatei discurilor metalice, în următoarele configurații / aranjamente:

1. Fir simplu cu lungimea inițială (nedeformată)  $\ell_{01} = 10 \text{ cm}$ .
2. Fir simplu cu lungimea inițială (nedeformată)  $\ell_{02} = 20 \text{ cm}$ .  
(echivalent cu două fire simple de  $10 \text{ cm}$  legate în serie).

## Cerințe

✓ Efectuați experimentele necesare pentru determinarea constantelor elastice  $k_1$  și  $k_s$  corespunzătoare celor două configurații menționate.

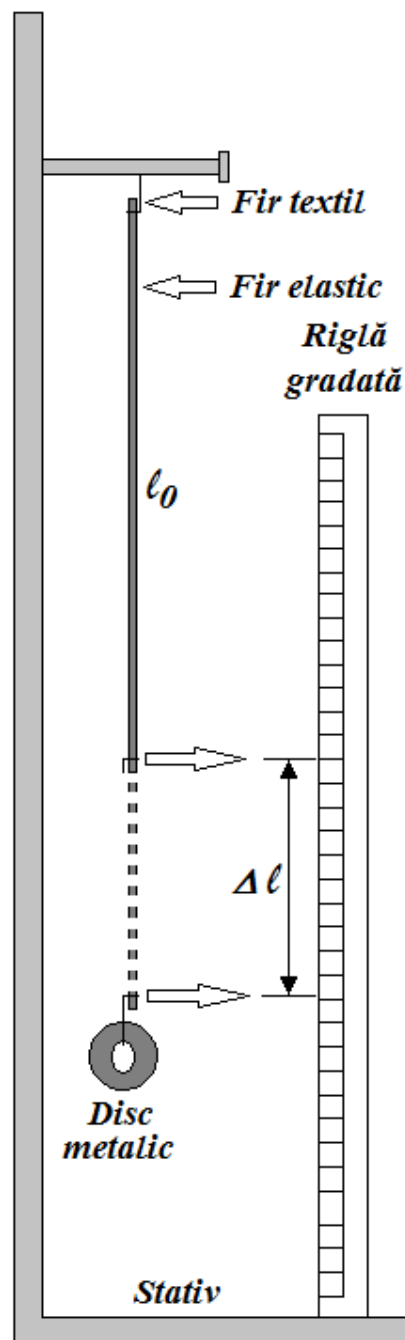
✓ Găsiți o legătură între constantele elastice  $k_1$  și  $k_s$ . Generalizați rezultatele obținute pentru cazul legării în serie a  $N$  fire cu constantele elastice  $k_1, k_2, \dots, k_N$ .

✓ Deduceți teoretic relațiile între constantele elastice  $k_1, k_2, \dots, k_N$  și constantele elastice echivalente la legarea firelor elastice în serie ( $k_s$ ).

✓ Completați foile de răspunsuri pe care le găsiți la sfârșitul subiectelor astfel încât să cuprindeți următoarele cerințe:

1. Fundamentarea teoretică a fenomenului studiat.
2. Descrierea modului de lucru.
3. Rezultatele măsurătorilor (prezentate sub formă tabelară și grafică) și calculul erorilor. Trebuie să lucrați cu mărimile fizice exprimate în unități de măsură din SI.
4. Precizarea principalelor surse de erori (minimum două surse de erori) și a soluțiilor pentru reducerea acestora.
5. Concluzii și discuții referitoare la aplicabilitatea rezultatelor.

**Nu vă scrieți numele pe foaia de răspunsuri!**



1. Durata probei este de **3 ore**.

2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.

3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



# Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

# VII

PAGINA 3 din 17

**Indicații:**

- Trebuie să fiți atenți la următorul aspect: firele elastice pe care le aveți la dispoziție sunt caracterizate de două constante elastice: una pentru alungiri mici și alta pentru alungiri mari.
- Este indicat ca între două determinări ale alungirii firului elastic sub acțiunea greutatea corpului suspendat să se aștepte aproximativ 20-30 secunde pentru ca materialul firului elastic să revină la starea inițială (să se "relaxeze").
- Pentru a micșora erorile de măsurare trebuie atașate inițial la capătul liber al firului elastic 2-3 discuri până când se întinde firul textil de care este prins firul elastic.

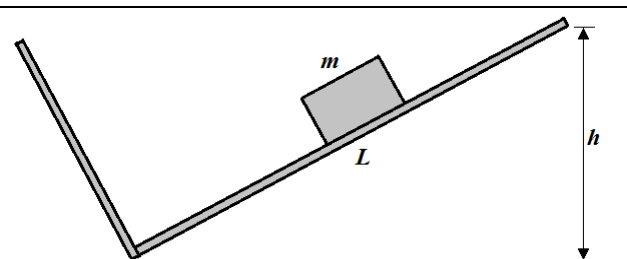
## ***B. Determinarea coeficientului de frecare la alunecare dintre un corp solid și o suprafață de lemn***

**Materiale puse la dispoziție**

- Stativ de lemn, în formă de L (1 buc.; același ca la subiectul A)
- Corp de lemn cu masa cunoscută (1 buc). Fiecare corp are inscripționat un număr de ordine și masa corespunzătoare. Atunci când vă veți referi la acest corp va trebui să indicați numărul de ordine al corpului pe care l-ați primit.
- Riglă gradată din material plastic cu lungimea de 30 cm (1 buc.)

**Dispozitivul experimental**

Corpul de lemn se așează pe suprafața suportului. Acesta din urmă se înclină față de orizontală până când corpul alunecă uniform. Lungimile  $L$  și  $h$  indicate în figura alăturată se măsoară folosind rigla gradată.

**Scopul lucrării**

Veți determina coeficientul de frecare la alunecare ( $\mu$ ) dintre corpul așezat pe stativ și suprafața de lemn a stativului.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



# Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

# VII

## Cerințe

PAGINA 4 din 17

Completați foile de răspunsuri pe care le găsiți la sfârșitul subiectelor astfel încât să cuprindeți următoarele cerințe:

1. Fundamentarea teoretică a fenomenului studiat.
2. Descrierea modului de lucru.
3. Rezultatele măsurărilor și calculul erorilor.
4. Precizarea principalelor surse de erori (minimum două erori) și soluții pentru reducerea acestora.

## Indicații:

- a) Pentru a facilita coborârea cu viteză aproximativ constantă a corpului pe suprafața stativului folosit ca plan înclinat, este indicat să lăsați corpul să lunece de câteva ori pe planul înclinat. În felul acesta neteziți asperitățile celor două suprafețe aflate în contact;
- b) corpul se așează pe stativ astfel încât fața care are masa inscripționată să fie orientată în sus;
- c) corpul și stativul au același număr de ordine, număr ce trebuie menționat pe foaia de răspuns.

## *C. Lucrul mecanic total efectuat asupra unui corp*

### Materiale puse la dispoziție

- Stativ de lemn, în formă de L, cu posibilitatea de atașare a unor fire elastice (1 buc.; același ca la subiectul A)
- Corp de lemn cu masa cunoscută (1 buc; același ca la subiectul B). Din nou, atunci când vă veți referi la acest corp va trebui să indicați numărul de ordine al corpului pe care l-ați primit.
- Riglă gradată din material plastic cu lungimea de 30 cm (1 buc.)
- Fir elastic cu lungimea de 12 cm (1 buc)
- Fire textile cu lungimea de 30 cm (se presupune că masa acestora este neglijabilă; 2 buc.)
- Marker negru (1 buc) pe care îl folosiți pentru a face semne pe scândură și pe fir și pentru a menține corpul în repaus, prin apăsare.
- Hârtie milimetrică

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.

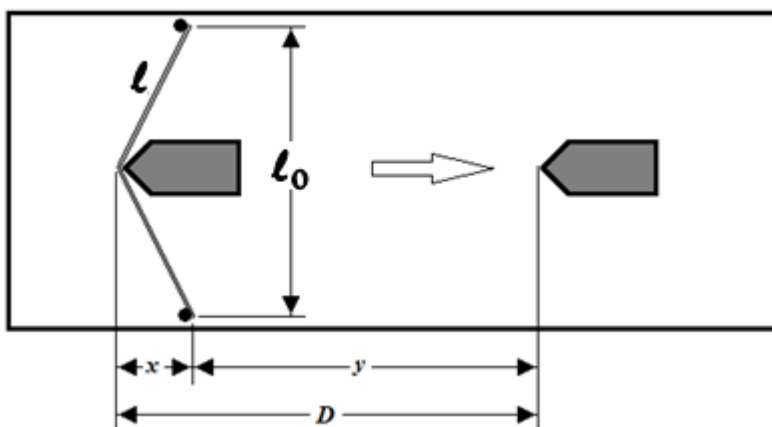
Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 5 din 17

**Dispozitivul experimental**

Între cele două tije metalice cu care este prevăzut stativul de lemn așezat în poziție orizontală fixați firul elastic (având lungimea  $\ell_0 = 10\text{ cm}$  în stare nedeformată) cu ajutorul a două fire textile, astfel încât firul elastic să nu fie alungit (prinderea firelor textile de firul elastic se face ca la subiectul A). După fixare, firul elastic poate fi alungit și poate fi folosit ca o praștie pentru lansarea corpului de lemn pe planul orizontal al stativului. Alungirea firului elastic și distanța pe care se deplasează corpul de la lansarea sa până la oprire se măsoară cu rigla gradată.

**Scopul lucrării**

Cu ajutorul dispozitivului pe care îl aveți la dispoziție puteți verifica faptul că lucrul mecanic total efectuat asupra corpului, de la lansarea acestuia cu ajutorul firului elastic și până la oprirea lui, este nul.

Veți utiliza în rezolvarea acestui subiect valorile pentru  $k$  și  $\mu$  obținute în cadrul măsurărilor anterioare.

**Cerințe**

Completați foile de răspunsuri pe care le găsiți la sfârșitul subiectelor astfel încât să cuprindeți următoarele cerințe:

1. Fundamentarea teoretică a fenomenului studiat.
2. Descrierea modului de lucru.
3. Rezultatele măsurărilor prezentate sub formă tabelară. Trebuie să lucrați cu mărimile fizice exprimate în unități de măsură din SI.
4. Precizarea principalelor surse de erori (minimum două erori) și soluții pentru reducerea acestora.
5. Comentarii pe marginea semnificației rezultatului obținut.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



## Olimpiada Națională de Fizică Timișoara, 2016 Proba practică

VII

### *Indicații:*

PAGINA 6 din 17

- a) Folosiți pentru distanța  $x$  valori crescătoare: 5 mm, 10 mm, etc.
- b) Este necesar ca în timpul mișcării corpul să nu se rotească.

**În toate măsurătorile veți considera accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ N} / \text{kg}$ .**

### *Subiecte propuse de:*

Lector dr. Barvinschi Paul, Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest din Timișoara

Prof. Cucu Dorina, Liceul teoretic "Grigore Moisil" din Timișoara

- 1. Durata probei este de **3 ore**.
- 2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- 3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.





Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 7 din 17

FOAIE DE RĂSPUNSURI

SUBIECTUL A.

*Legarea firelor elastice în serie*

1. Folosind spațiul din casetă, descrieți succint bazele teoretice ale experimentului.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 8 din 17

2. Folosind spațiul din caseta de mai jos, descrieți modul de lucru.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 9 din 17

3. În tabelul de mai jos treceți rezultatele măsurătorilor.

| Nr. det. | $m$<br>(kg) | $h_0$<br>(m) | $h$<br>(m) | $\Delta\ell = h - h_0$<br>(m) | $k = m \cdot g / \Delta\ell$<br>(N/m) | $\bar{k}$<br>(N/m) | $\Delta k$<br>(N/m) | $\overline{\Delta k}$<br>(N/m) |
|----------|-------------|--------------|------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1        |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
| 2        |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
| 3        |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |
|          |             |              |            |                               |                                       |                    |                     |                                |

4. În caseta de mai jos descrieți sursele de erori și metodele de limitare a erorilor.

1.

2.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 10 din 17

5. În caseta de mai jos descrieți observațiile voastre referitoare la utilizarea practică a grupării serie a firelor elastice.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 11 din 17

**SUBIECTUL B.**

*Determinarea coeficientului de frecare la alunecare dintre un corp solid și o suprafață de lemn*

1. Folosind spațiul din casetă, descrieți succint bazele teoretice ale experimentului.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 12 din 17

2. Folosind spațiul din caseta de mai jos, descrieți modul de lucru.

3. În caseta de mai jos scrieți numărul de ordine al corpului și al stativului de lemn.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.

Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 13 din 17

În tabelul de mai jos treceți rezultatele măsurătorilor:

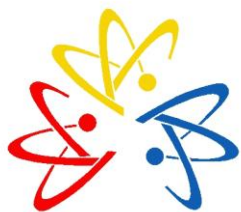
| Nr. det. | $h$<br>(m) | $L$<br>(m) | $\mu$ | $\overline{\mu}$ | $\Delta\mu$ | $\overline{\Delta\mu}$ |
|----------|------------|------------|-------|------------------|-------------|------------------------|
| 1        |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |
| 2        |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |
| 3        |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |
|          |            |            |       |                  |             |                        |

4. În caseta de mai jos descrieți sursele de erori și metodele de limitare ale erorilor:

1.

2.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 14 din 17

**SUBIECTUL C.**

***Lucrul mecanic total efectuat asupra unui corp***

1. Folosind spațiul din casetă, descrieți succint bazele teoretice ale experimentului.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 15 din 17

2. Folosind spațiul din caseta de mai jos, descrieți modul de lucru.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 16 din 17

3. În tabelul de mai jos treceți rezultatele măsurătorilor:

| Nr. det. | $x$<br>(m) | $y$<br>(m) | $\ell$<br>(m) | $\Delta\ell$<br>(m) | $L_{el}$<br>(J) | $D$<br>(m) | $L_f$<br>(J) | $L_{el} + L_f$<br>(J) |
|----------|------------|------------|---------------|---------------------|-----------------|------------|--------------|-----------------------|
| 1        |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
| 2        |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
| 3        |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |
|          |            |            |               |                     |                 |            |              |                       |

4. În caseta de mai jos descrieți sursele de erori și metodele de limitare a erorilor:

1.

2.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică  
Timișoara, 2016  
Proba practică

VII

PAGINA 17 din 17

5. În caseta de mai jos inserați comentariile voastre legate de semnificația rezultatului obținut.

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: **18 puncte** pentru rezolvarea cerințelor, **2 puncte** din oficiu.