

Lucrare de laborator

Determinarea coeficientului

de frecare la alunecare



CUPRINS

1. CONSIDERATII TEORETICE

- *frecarea;*
- *forta de frecare;*
- *legile frecarii;*
- μ (*coeficient de frecare la alunecare*);
- *greutatea ;*
- *reactiunea planului(N) ;*
- *tensiunea in fir ;*
- *firul inel;*

2. DISPOZITIVUL EXPERIMENTAL

3. MATERIALE NECESARE

4. MODUL DE LUCRU

- *etape*
- *reprezentate grafica*

5. INTERPRETAREA DATELOR

6. CONCLUZII

7. ERORI



LUCRARE DE LABORATOR

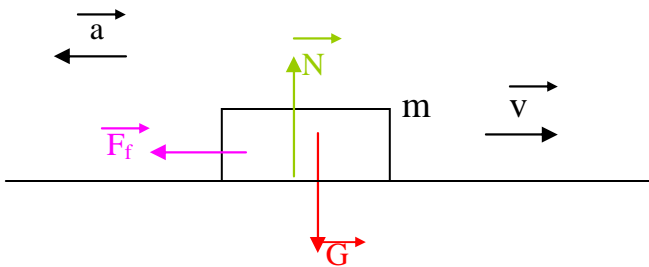
DETERMINAREA COEFICIENTULUI DE FRECARE LA ALUNECARE

ETAPELE LUCRARII:

1. Consideratii teoretice

Frecarea este fenomenul ce apare la contactul dintre doua corpuri datorita intrepatrunderii aspritatilor si neregularitatilor microscopice ale corpurilor aflate in contact.

Fora de frecare la alunecare are aceeasi directie cu directia de miscare si sens opus sensului vitezei cu care se deplaseaza corpurile.



Legile frecarii:

Legea I a frecarii: Forța de frecare la alunecare dintre două corpuri aflate nu depinde de aria suprafeței corpurilor aflate în contact, ci doar de natura materialelor suprafețelor aflate în contact.

Legea a II-a a frecarii : Forța de frecare la alunecare este direct proporțională cu normala la suprafața de contact :

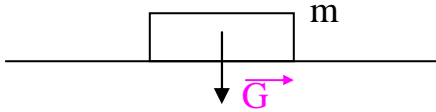
$$F_f = \mu \cdot N$$

μ este o constanta numita coeficient de frecare la alunecare ;depinde de natura materialului si este adimensionala.

Greutatea este forta cu care orice corp este atras de Pamant.

$$\vec{G} = m \cdot \vec{g}$$

-are directia razei Pamantului,sensul spre centrul Pamantului,iar modulul $G=m \cdot g$, $g=9,81 \text{ m/s}^2$ la suprafata Pamantului.



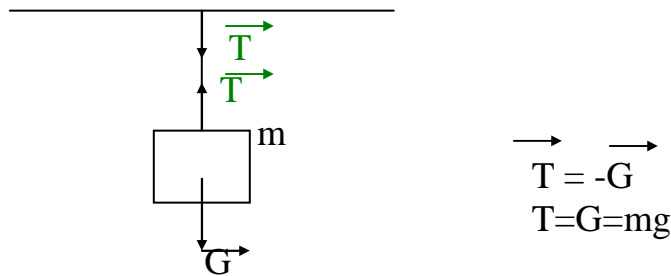
Reactiunea planului(N)

\vec{N} este forta cu care planul actioneaza asupra corpului si se numeste *reactiune sau normala la plan*.

Greutatea si normala sunt exemple de actiune si reactiune.

Tensiunea in fir(T) este o forta ce se exercita in anumite fire ce fac legatura intre corpuri.Aceasta forta are directia firului ,iar sensul de la punctul de legatura spre mijlocul firului.

Firul ideal este acel fir inextensibil si cu masa neglijabila.

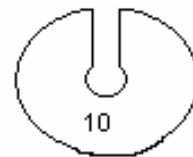


2.Dispozitivul experimental

-determinarea coeficientului de frecare la alunecare (μ).

3.Materiale necesare

- ❖ plan drept(masa);
- ❖ corp din lemn cu $M=119\text{g}$;
- ❖ fir ideal si inextensibil(ața);
- ❖ scripete fix;
- ❖ cârlig;
- ❖ discuri metalice cu masele de 10g si 5g;
- ❖ tija metalica cu masa de 10g;
- ❖ foaie de hartie.



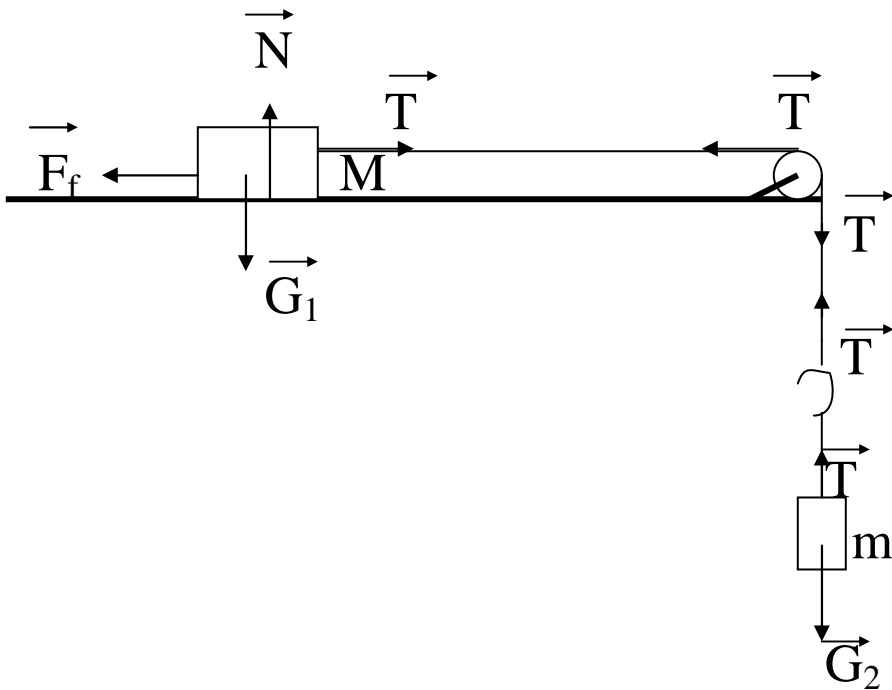
4. Modul de lucru

-Etapetele urmate in timpul masuratorilor, reprezentare grafica, culegerea datelor experimentale si notarea lor in tabel;

a. Etape:

- ✓ se montează dispozitivul experimental;
- ✓ se aseaza pe cârligul pentru greutatea crestata, discuri, pana când mișcarea devine uniforma;
- ✓ se trec in tabel datele pentru M , respectiv m ;
- ✓ se calculeaza μ conform principiului al doilea al dinamicii ($F=m \cdot a$);
- ✓ se calculeaza $\overline{\mu}$, $\Delta \mu$, $\overline{\Delta \mu}$;
- ✓ scrierea erorilor intalnite in timpul calculelor sau in timpul culegerii datelor.

b. Reprezentare grafica



5. Interpretarea datelor

	Nr det.	M(g)	m(g)	μ	$\overline{\mu}$	$\Delta \mu$	$\overline{\Delta \mu}$
Lemn-lemn	1	119g	35g	0,29	0,33	0,09	0,13
	2	119g	40g	0,33		0,13	
	3	119g	45g	0,37		0,17	
Lemn-metal	1	119g	70g	0,58	0,58	0,23	0,23
	2	119g	65g	0,54		0,19	
	3	119g	75g	0,63		0,28	
Lemn-cauciuc	1	119g	80g	0,67	0,71	0,27	0,31
	2	119g	85g	0,71		0,31	
	3	119g	90g	0,75		0,35	

$$\mu_{\text{exact}} \text{ lemn-lemn} = 0,2;$$

$$\mu_{\text{exact}} \text{ lemn-metal} = 0,35;$$

$$\mu_{\text{exact}} \text{ lemn-cauciuc} = 0,4.$$

μ - coeficient de frecare la alunecare;

$\overline{\mu}$ - media aritmetica a valorilor lui μ ;

$$\Delta \mu = \mu - \mu_{\text{exact}};$$

$\overline{\Delta \mu}$ = media aritmetica a valorilor lui μ .

- Calcularea lui μ :

$$M: \vec{G}_1 + \vec{N} + \vec{F}_f + \vec{T} = M \cdot \vec{a}$$

$$G_1 - N = 0$$

$$T - F_f = 0 \rightarrow T = F_f \quad (1)$$

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot G_1$$

$$G_1 = M \cdot g = 1190 \text{ N}$$

$$m: \vec{G}_2 + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$$

$$G_2 - T = 0 \rightarrow G_2 = T$$

$$G_2 = m \cdot g = 35 \cdot 10 = 350 \text{ N} \quad (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Din 1 si 2} \rightarrow T = 350 \text{ N (Lemn-lemn)} \\ T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 350/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,29 \end{array} \right\}$$

$$\square T = 400\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 400/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,33$$

$$\square T = 450\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 450/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,37$$

Lemn-metal:

$$\square T = 700\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 700/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,58$$

$$\square T = 650\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 650/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,54$$

$$\square T = 750\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 750/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,63$$

Lemn-cauciuc:

$$\square T = 800\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 800/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,67$$

$$\square T = 850\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 850/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,71$$

$$\square T = 900\text{N} \rightarrow T = F_f = \mu \cdot 1190 \rightarrow \mu = 900/1190 \\ \rightarrow \mu = 0,75$$

-Calcularea lui $\overline{\mu}$:

$$\overline{\mu}_{\text{lemn-lemn}} = (0,29 + 0,33 + 0,37)/3 = 0,33$$

$$\overline{\mu}_{\text{lemn-metal}} = (0,58 + 0,54 + 0,63)/3 = 0,58$$

$$\overline{\mu}_{\text{lemn-cauciuc}} = (0,67 + 0,71 + 0,75)/3 = 0,71$$

-Calcularea lui $\Delta \mu$

$$\Delta \mu = \mu - \mu_{\text{exact}}$$

$$\Delta \mu_{\text{lemn-lemn}}:$$

- $0,29 - 0,2 = 0,09$
- $0,33 - 0,2 = 0,13$
- $0,37 - 0,2 = 0,17$

$\Delta \mu_{\text{lemn-metal}}$:

- $0,58-0,35=0,23$
- $0,54-0,35=0,19$
- $0,63-0,35=0,28$

$\Delta \mu_{\text{lemn-cauciuc}}$:

- $0,67-0,4=0,27$
- $0,71-0,4=0,31$
- $0,75-0,4=0,35$

-Calcularea lui $\overline{\Delta \mu}$

$$\overline{\Delta \mu}_{\text{lemn-lemn}}=(0,09+0,13+0,17)/3=0,13$$

$$\overline{\Delta \mu}_{\text{lemn-metal}}=(0,23+0,19+0,28)/3=0,23$$

$$\overline{\Delta \mu}_{\text{lemn-cauciuc}}=(0,27+0,31+0,35)/3=0,31$$

6.Concluzii

- ❖ Dacă mișcarea sistemului corpului și a maselor marcate (m, M) este uniformă, putem constata că tensiunea în fir (T) este mereu egală cu greutatea maselor marcate (Mg sau mg).
- ❖ Coeficientul de frecare de alunecare (μ) este constant, fiind egal cu raportul dintre masa discurilor metalice (m) și masa corpului din lemn (M).
- ❖ Putem observa că μ depinde de natura materialului; la lemn-lemn valoarea lui μ este mai mică deoarece mișcarea rectilinie uniformă este mai mică, la lemn-metal valoarea lui μ este mai mare decât cea a lui μ de la lemn-lemn deoarece mișcarea rectilinie uniformă este mai mare, dar mai mică decât la lemn-cauciuc unde mișcarea rectilinie uniformă este mai mare datorită materialului din care este confecționat corpul.
- ❖ Se poate afirma că masa corpului mai mic (m) poate deplasa corpul cu masa mai mare (M) datorită scripetului fix și a poziției corpului mic care atârna, tragându-l pe cel mare în jos.
- ❖ O altă afirmație este că coeficientul de frecare la alunecare (μ) este, conform legii a doua a frecării, adimensional, deoarece nu are unitate de măsură.

7.Erori

- **Erori accidentale:** datorate deplasării accidentale a pieselor aparatelor în timpul măsurătorilor ;
- **Erori personale:** datorate lipsei de deprindere și de dexteritate a experimentatorului.
- **Erori de rotunjire:** apar atunci când în calcule intervin numere cu multe zecimale.
 - calcularea lui $\mu, \overline{\mu}, \Delta \mu, \overline{\Delta \mu}$
 - valoarea accelerației gravitaționale ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$, iar noi am luat cu valoarea $g = 10 \text{ m/s}^2$).
- **Erori sistematice:** se produc în decursul determinărilor datorită imperfecțiunii aparatelor, în acest caz a planului drept (masă) care nu este perfect dreaptă.