

Studiul echilibrului pe planul înclinat

1. SCOPUL LUCRĂRII

Obiectivul lucrării este studiul echilibrului pe un plan înclinat și determinarea forței (aplicate paralel pe plan) necesare pentru deplasarea unei greutateți pe un plan.

2. CONSIDERAȚII GENERALE

Atunci când un corp este situat pe un plan înclinat componenta paralelă cu planul a greutateții va determina o tendință de alunecare în jos a corpului. Atunci când se atinge unghiul de frecare corpul începe să alunece (vezi lucrarea precedentă). În cazul în care o greutate va trebui ridicată pe un plan înclinat este necesară aplicarea unei forțe de tracțiune care să învingă atât frecarea cât și componenta paralelă cu planul a greutateții. Un exemplu este aducerea pe uscat, în vederea reparării, a unei ambarcațiuni folosind un plan înclinat (Fig. 1).



Fig. 1 Ambarcațiune adusă pe uscat

În figura 2 sunt prezentate forțele care acționează asupra corpului. Forța de greutate G se descompune în componenta G_t , paralelă cu planul înclinat, care tinde să deplaseze greutatea în jos și componenta G_n , normală pe plan, numită și apăsare, care duce la apariția frecării. Componentele reacțiunii planului înclinat sunt: reacțiunea normală N , perpendiculară pe plan, și forța de frecare F_f , paralelă cu planul.

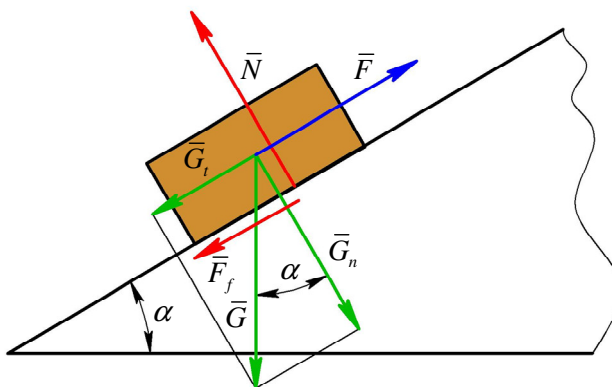


Fig. 2 Forțele care acționează asupra corpului

Totdeauna forța de frecare se opune tendinței de mișcare sau mișcării.
Ecuatiile de echilibru la limită sunt:

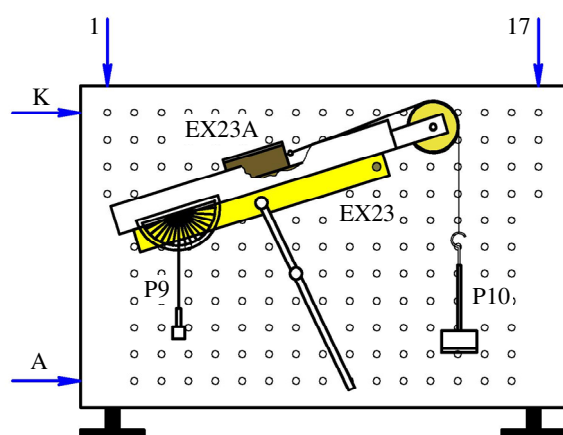
$$F - G_t - F_f = 0; \quad N - G_n = 0; \quad F_f = \mu \cdot N \quad (1)$$

Înlocuind în (2) $G_t = G \cdot \sin \alpha$ și $G_n = G \cdot \cos \alpha$ rezultă că:

$$F = G \cdot (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \quad (2)$$

3. ECHIPAMENTUL UTILIZAT

În cadrul lucrării se utilizează echipamentul pentru experimente statice EX 300 compus din:



- 1 Plan (Poz. EX23)
- 1 Greutate cu fir (Poz. EX23A)
- 2 Piulițe moletată (Poz. P1)
- 1 Fir cu greutate (Poz. P9)
- 1 Cârlig pentru greutate (Poz. P10)
- 1 Set de greutate (Poz. P7)
- 1 Dinamometru de 10 N (Poz. EX19)

Fig. 3 Schema de realizare a montajului

4. DESFĂȘURAREA LUCRĂRII

Se așează panoul în poziție verticală. Se montează planul (EX23), fixând știfturile în găurile I 11 și E 9 cu piulița (P1). Se agață firul cu greutate (P9) peste șurubul din centrul raportorului. Se cântărește greutatea (EX23A).

Experimentul 1

Experimentul 1 constă în determinarea coeficientului de frecare. Se pune suprafața metalică a greutății în contact cu suprafața din lemn a planului. Se pune greutatea în capătul din partea dreaptă al planului și se înclină planul până când greutatea începe să coboare. Greutatea se împinge ușor pentru a învinge frecarea statică. Când a fost obținut unghiul de înclinare corect se citește valoarea lui pe raportor. Acest unghi este unghiul de frecare ϕ dintre o suprafață din metal și lemn.

Pentru a determina coeficientul de frecare μ din tabelele trigonometrice se află tangenta unghiului: $\mu = \tan(\phi)$.

Experimentul 2

Nu se modifică unghiul planului, care acum este egal cu unghiul de frecare. Se poziționează greutatea (EX23A) la capătul din partea stângă al planului și se trece firul peste scripete. Se atașează cârligul pentru greutate (P10) la capătul firului și se montează diferite greutăți până când greutatea începe să urce pe plan cu viteză constantă. Se împinge ușor greutatea pentru a învinge frecarea statică.

Se notează valoarea greutății (inclusiv cea a cârligului de 0,1 N) necesare pentru urcarea corpului.

Experimentul 3

Se repetă Experimentul 2 pentru unghiuri de 10° , 20° , 30° și 45° .

5. INTERPRETAREA REZULTATELOR

În Tabelul 1 se notează valorile forțelor F obținute pe calea experimentală și cele calculate cu ajutorul ecuației (2) și se determină eroarea relativă între valorile determinate pe calea analitică și cele rezultate din experiment

Tabelul 1

Nr. Test	Unghiul α	F experimental	F calculat	Eroarea relativă ε %
2	ϕ			
3	10°			
4	20°			
5	30°			
6	45°			

$$\varepsilon_r \% = \frac{|F_{calc} - F_{exp}|}{F_{calc}} \cdot 100$$

6. TEST

Formula $F = G \cdot \sin \alpha + \mu \cdot G \cdot \cos \alpha$ pentru deplasarea în sus pe un plan înclinat este corectă?

Ținând cont de cele de mai sus, formula anterioară este corectă pentru deplasarea în jos pe un plan înclinat?