

Lucrarea nr.

Aplicații cu scripeți ficși și mobili

1. Scopul lucrării

Principalele obiective ale lucrării sunt:

- Să se verifice dacă tensiunea dintr-un fir (coardă) a unui scripete se modifică o dată cu schimbarea direcției (poziției) acestuia, la trecerea peste scripete.
- Să se determine **avantajul mecanic** rezultat în urma unei combinații simple de scripeți ficși și mobili.

2. Considerații generale

Un scripete este o roată folosită pentru ghidarea corzilor sau curelelor în direcții bine definite, astfel încât o forță exercitată într-o anumită direcție să poată fi transformată într-o altă forță pe o nouă direcție dorită (mai utilă, predefinită, impusă). Din punct de vedere constructiv, axul scripetelui va fi mic în comparație cu diametrul roții pentru ca scripetele să se poată roti ușor. Astfel forța necesară rotirii scripetelui (forță rezistivă, care se pierde) este mică, iar tensiunea din fir de o parte și de alta a scripetelui este practic aceeași.

Scripeții pot să fie ficși (adică nu își modifică poziția față de un sistem de coordonate fix) sau pot fi mobili. Scripeții mobili sunt susținuți de corzile care trec pe sub aceștia, formând un fel de „leagăn” (suport). Scripetele se va mișca, o dată cu mișcarea corzilor. Prin combinarea scripeților ficși cu cei mobili se pot ridica greutăți mari cu efort redus, ceea ce conduce la obținerea unui **avantaj mecanic**.

Astfel de combinații sunt întâlnite la utilajele și sistemele de ridicat (fig. 1.).

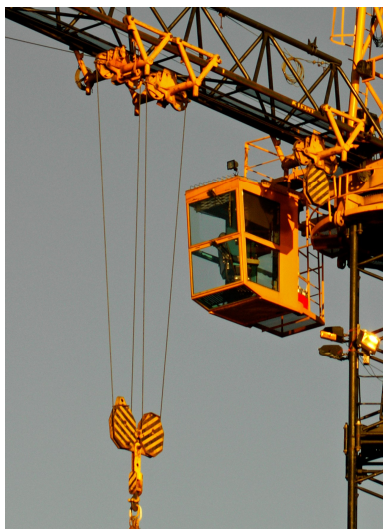


Fig. 1. Aplicații ale scripeților

3. Prezentarea standului experimental

Standul experimental are la bază echipamentul pentru experimente statice EX 300 cu următoarele componente:

- Panou montat în poziție verticală
- Patru piulițe de fixare (P1);
- Două cârlige reglabile (P6);
- Doi scripete (12);
- Un cârlig de scripete simplu (P15);
- Două cârlige pentru greutate (P10);
- Un dinamometru de 10 N (P8);
- Un set de greutate (P7);
- Un fir de aproximativ 600 mm lungime.

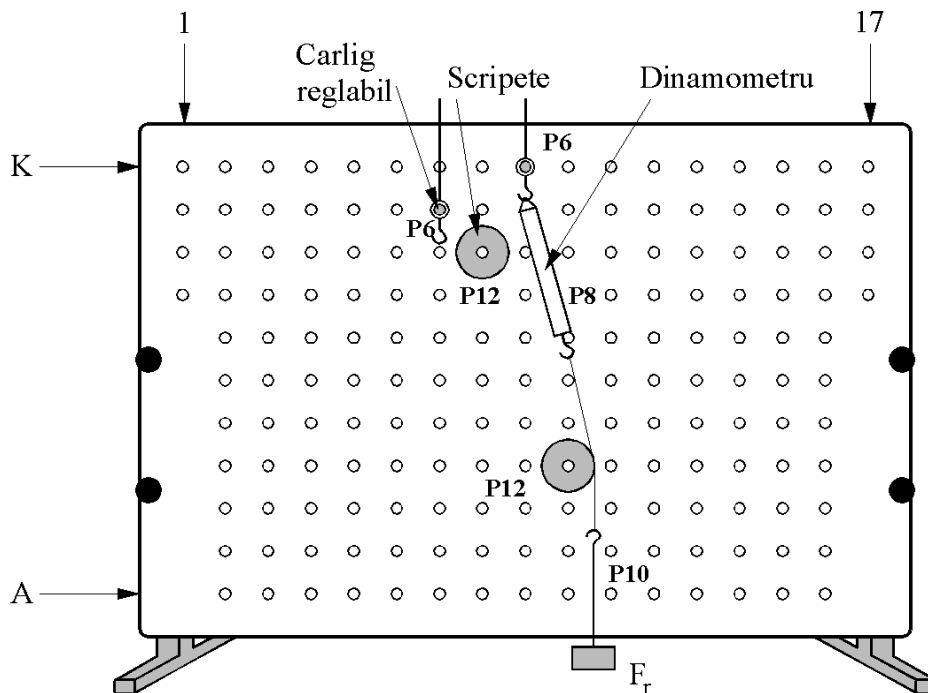


Fig. 2. Aranjarea standului experimental

4. Desfășurarea lucrării

Se fixează placa de montaj (suportul) în poziție verticală, componentele asamblându-se urmărind pașii următori și figura 2. Se plasează un cârlig reglabil (P6) în gaura (9K) și pe al doilea în gaura (7J) fixându-le cu piulițele (P1). Cârligele se reglează astfel încât lungimea firului cârligului să fie minimă. Se plasează primul scripete în gaura (8I) și al doilea în gaura (10D) fixându-le cu piulițele (P1). Se agață dinamometrul (P8) de cârligul reglabil din partea dreaptă. Se fixează ambele capete cu buclă ale firului pe inelul dinamometrului folosindu-se firul în două.

Se va aduce la zero (0) dinamometrul.

Experimentul 1

Se aranjează echipamentele conform figurii 2. Se adaugă 1.9 N pe cârligul de greutate (P10), pentru a obține o greutate totală de 2 N (care include și greutatea de 0.1 N a cârligului). Acesta se agață apoi de fir și se notează greutatea indicată de dinamometru. Se vor adăuga apoi greutăți pentru a obține încărcări de 3, 4 și 5 N.

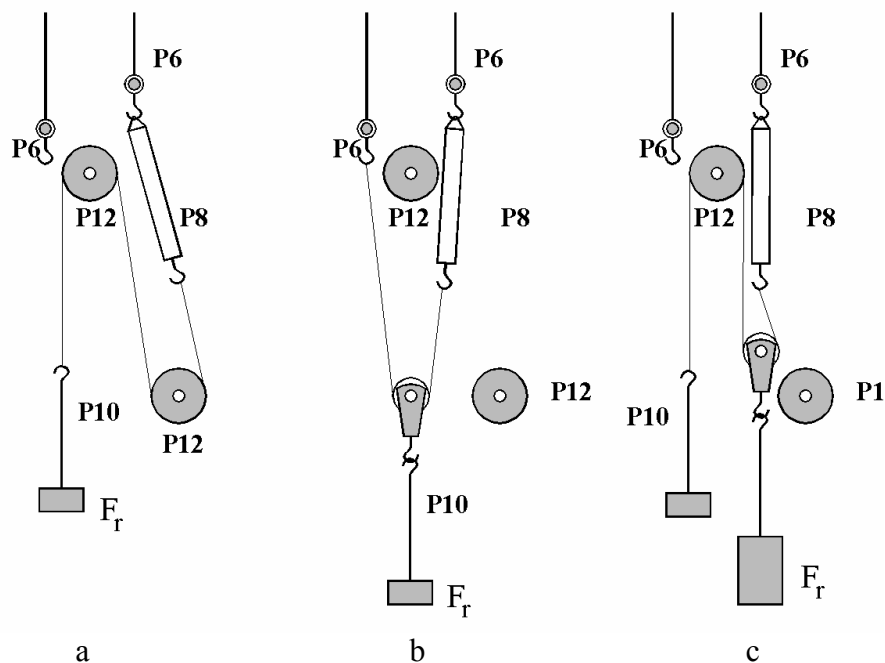


Figura 3. Modul de amplasare a componentelor pentru realizarea experimentelor 2, 3 și 4

Experimentul 2

Se aranjează echipamentele conform figurii 3.a. De această dată se va folosi firul așa cum este (nu se mai pune în două), și se va repeta experimentul 1.
 Observație: datorită frecărilor din cei doi scripeți, sistemul va fi mai puțin sensibil.

Experimentul 3

Se cântărește blocul cu scripete (P15) și se notează greutatea sa. Se aranjează apoi echipamentele conform figurii 3.b. cu scripetele (P15) fixat pe fir.
 Se repetă măsurătorile cu greutățile folosite în primul experiment, notându-se forța indicată de dinamometru datorată încărcărilor cu 2, 3, 4 și 5 N aplicată pe scripetele P15.

Experimentul 4.

Se aranjează echipamentele conform figurii 3.c. Prin aplicarea încărcărilor din experimentul 3, se va nota greutatea F_m necesară pentru ridicarea (la limită) a greutății F_r . (Greutatea totală F_r este egală cu suma dintre greutatea aplicată, greutatea cârligului și greutatea scripetelui).
 Se vor compara valorile înregistrate pe dinamometru cu cele ale greutății F_m .

5. Analiza rezultatelor

Experimentele 1 și 2.

În experimentul 1, tensiunea în fir a fost de 2,3, 4 și respectiv 5 N. Faptul că direcția de tracțiune a fost schimbată de scripete nu ar fi trebuit să afecteze forța transmisă de dinamometru și valorile înregistrate ar fi trebuit să fie la fel. Se verifică acest lucru.

În experimentul 2, tensiunea din fir nu a fost modificată de schimbarea de direcție ci frecarea la nivelul scripetilor a făcut ca sistemul să fie mai puțin sensibil. Trebuie subliniat faptul că frecarea apare întotdeauna în sistemele de scripeți și că valoarea acesteia crește cu numărul de scripeți și cu creșterea sarcinii.

Experimentele 3 și 4.

În experimentul 3 greutatea totală (sarcina și greutatea scripetelui) a fost susținută de două fire, fiecare dintre acestea suportând jumătate din sarcină. De aceea, valoarea înregistrată de dinamometru ar trebui să fie jumătate din greutatea totală.

În experimentul 4 greutatea F_r a fost ridicată cu ajutorul unei greutatei mai mici, F_m . Câștigul obținut prin intermediul scripetelui mobil este exprimat de raportul F_r / F_m numit **avantaj mecanic** (AM).

$$AM = \frac{F_r}{F_m}$$

unde greutatea totală F_r este egală cu suma dintre greutatea aplicată, greutatea cârligului și greutatea scripetelui.

Se va întocmi un tabel conform modelului de mai jos și se vor nota valorile obținute calculând avantajul mecanic obținut în fiecare caz.

Observație: În general, greutatea scripetelui este mică în comparație cu sarcina utilă care este ridicată, și de aceea greutatea acestuia este neglijată în calcule.

F_r [N]	F_m [N]	$AM = F_r / F_m$

6. Test final

Din datele experimentale obținute faceți un raport, în care să dezvoltați următoarele aspecte:

1. Care sunt efectele asupra tensiunii din fir când acesta este trecut printr-un scripete?
2. În experimentul 4 greutatea F_r a fost ridicată cu ajutorul unei greutatei mai mici, F_m . Se obține astfel „mult dând puțin”? Dacă există nelămuriri, se repetă experimentul 4 și se compară distanțele pe care s-au deplasat greutatea F_r și F_m și se compară lucrul mecanic efectuat (Lucrul mecanic = Forța x Distanța).

3. O parte din greutatea F_m a fost folosită pentru a ridica scripetele. Greutatea acestui scripete va rămâne constantă indiferent de valoarea lui F_r . Se poate astfel explica de ce avantajul mecanic crește o dată cu creșterea greutății F_r ?
4. Un montaj mai des întâlnit pentru scripetele mobil este prezentat în figura 3. Prin acest montaj se va obține același avantaj mecanic ca și prin metoda folosită în experimentul 4?

Exercițiu suplimentar

Presupunând că tensiunea din fir este aceeași de-a lungul întregii lungimi a firului, și că greutatea scripetelui poate fi neglijată, calculați forța (F) necesară pentru ridicarea unei greutăți de 2 kN folosind un sistem de scripeți conform figurii 4.

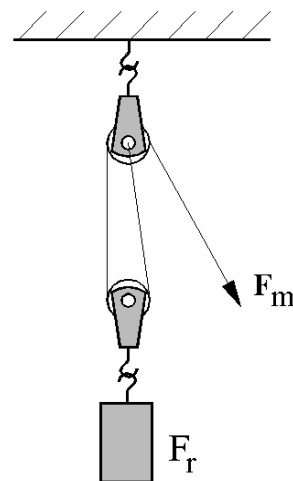


Figura 4. Metodă uzuală de montare a scripeților