

2. Força de fricció: mesura del coeficient de fricció estàtic

Objectius

- Mesurar el coeficient de fricció estàtic entre dues superfícies.
- Estudiar la dinàmica del moviment circular uniforme.

Introducció

La força de fricció estàtica màxima és igual al coeficient de fricció estàtic per la força normal.

$$F_{F_{\max}} = \mu_s N$$

Un cos abandonat sobre una plataforma horitzontal que gira en moviment circular uniforme descriu aquest moviment si la força de fricció estàtica entre el cos i la superfície proporciona la força centrípeta necessària. La força centrípeta augmenta en augmentar el radi r , per tant, hi ha una posició, de radi màxim, on la força centrípeta és igual a la de fricció estàtica. Per a radis més grans el cos ja no gira solidari a la plataforma. En la posició de radi màxim es compleix:

$$N = P$$

$$F_c = m\omega^2 R$$

$$F_{F_{\max}} = \mu N = \mu mg$$

$$\mu mg = m\omega^2 R \rightarrow \mu = \frac{\omega^2 R}{g}$$

Es tracta de posar diverses peces sobre una superfície col·locada sobre el plat d'un tocadiscs i determinar el màxim radi on es poden situar per tal que girin solidàries al plat.

Material

– Tocadiscs – Superfícies circulars de materials diversos fins a 22 cm de radi i disc LP de vinil	– Regle – Peces: monedes, volanderes, fitxes de joc, etc.
--	--

Procediment

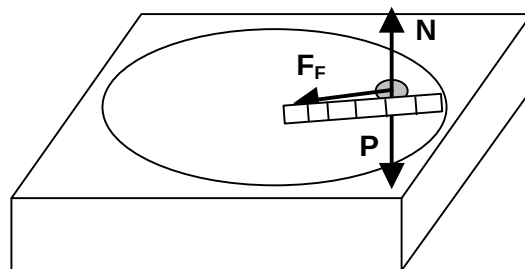
Muntatge de l'experiència

Prepara diversos discos (cartolina, diversos plàstics, etc) d'uns 22 cm de radi per posar sobre el plat del tocadiscs.

Construeix un regle de paper que graduï el radi del cercle del disc, des d'1 cm fins al radi màxim (pots arribar a 20cm).

Execució de l'experiència

1. Sobre el plat col·loca la superfície a investigar i el regle.
2. Posa en marxa el tocadiscs a la velocitat de **33,3 rpm** o **45 rpm** i posa una peça determinada a una certa distància **R** del centre. Vés augmentant aquesta distància fins que la peça no sigui arrossegada a fer el moviment circular.



Adquisició i enregistrament de les dades

1. Anota la velocitat de rotació. Expressa-la en unitats de l'S.I.
2. Omple la taula:

tipus de peça	tipus de superfície	radi màxim R/m	coeficient de fricció estàtic

Conclusions

Describeix els resultats de l'experiència.

Força de fricció: mesura del coeficient de fricció estàtic

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat

Propostes de recerca

El treball pràctic es pot completar mesurant l'acceleració d'arrencada i de frenada del tocadiscs.

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{\Delta t}$$

Només s'ha de mesurar el temps que triga per arribar a 45 rpm o per aturar-se segons sigui l'arrencada o la frenada. Aquesta mesura pot fer-se manualment amb un cronòmetre, o amb l'ajuda de sensors.

Orientacions tècniques

Si es pot aconseguir un tocadiscs dels antics que giri a 78 rpm, l'experiència es fa molt millor. Els més usuals tenen les velocitats de 33,3 i 45 rpm.

El disc que s'ha de col·locar sobre el plat està limitat a la posició del braç, retalleu-lo el més gran possible. Alguns tocadiscs permeten arribar a 22 cm de radi.

Conclusions

Resultats esperats

Els valors de μ que es poden mesurar estan condicionats per la velocitat de rotació i pel radi màxim.

Per a **45 rpm** i per a una superfície de 22 cm de radi (que pot posar-se en un tocadiscs normal), la taula següent relaciona μ amb el valor de **R**.

R/cm	1	5	10	15	20	22
μ	0,022	0,11	0,22	0,34	0,45	0,5