

A fricção estática e dinâmica

MEDIR AS FORÇAS DE FRICÇÃO

- Comparativo da fricção estática e fricção dinâmica.
- Medição da força de fricção estática dependente da superfície de apoio.
- Medição da força de fricção dinâmica dependente da combinação de materiais.
- Medição da força de fricção dinâmica dependente da força de imposição.

UE1020500

03/16 JS

FUNDAMENTOS GERAIS

Para se mover um corpo em estado de repouso sobre uma superfície regular, é necessário sobrepor uma força estática, a qual é realizada através de uma fricção estática do objeto sobre a superfície. Caso o deslocamento do objeto seja contínuo com movimentos, deve ser aplicada uma força F_{Dyn} para compensar a fricção movimento. Esta força é menor que a exercida para sobrepor a força de fricção estática necessária F_{Stat} , uma vez que a superfície de contato do objeto em movimento é menos intensiva.

Ambas as forças são independentes do tamanho da superfície de apoio e são determinadas pelo tipo de material e aspereza da superfície de contato. Além disso, elas são proporcionais á força de imposição F_N , com a qual o objeto pressiona a base.

Coloca-se então o número da fricção estática μ_{Stat} e o número da fricção dinâmica μ_{Dyn} e escreve-se:

$$(1) F_{Stat} = \mu_{Stat} \cdot F_N \text{ ou } F_{Dyn} = \mu_{Dyn} \cdot F_N$$

Para se medir a força de fricção dinâmica utiliza-se um aparelho de medição de fricção com palheta de fricção móvel, e que se encontra na parte inferior do objeto e interligada com um medidor de força, é puxado com uma velocidade igual ao do deslocamento do objeto. As medições são realizadas para diferentes tipos de combinação de materiais e superfícies. Para uma variação da força de pressão a pista de fricção, sem graduação, pode ser inclinada no seu eixo longitudinal (ver Fig. 1).

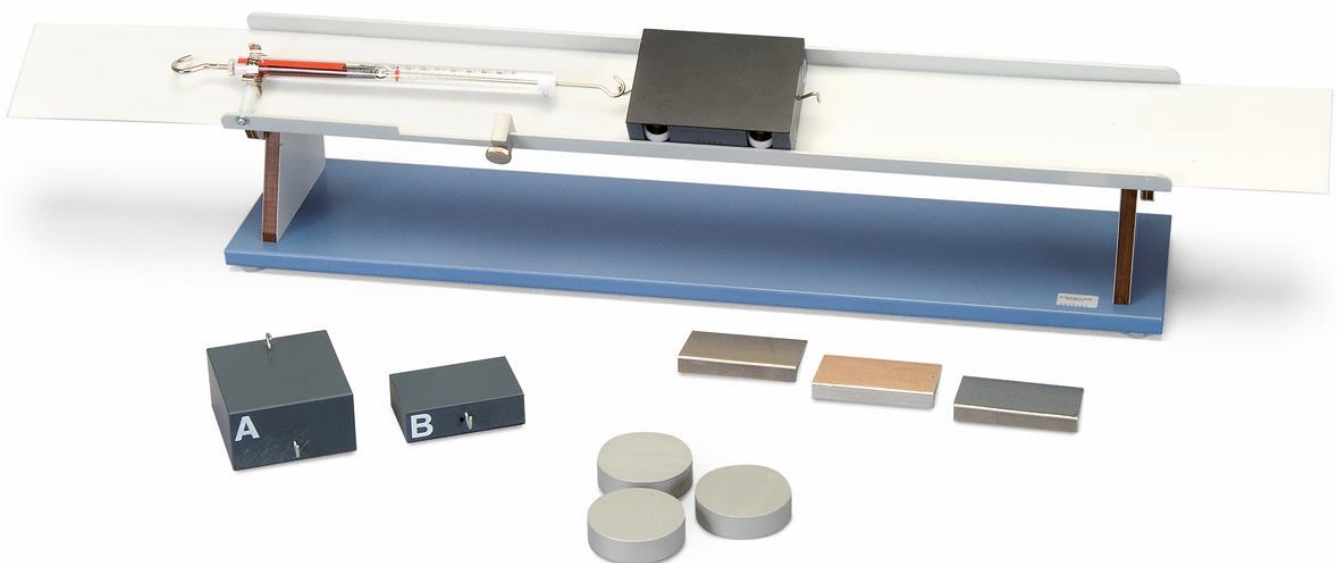


Fig. 1: Disposição da medição para a análise do atrito estático e de deslizamento.

LISTA DE APARELHOS

- 1 Aparelho medidor de atrito 1009942 (U8405100)

MONTAGEM

- Montar o aparelho de medição de atrito segundo as instruções de operação.
- Alinhar a pista de atrito em forma horizontal.
- Verificar se a lingüeta de atrito abaixo do gancho de apoio do medidor de força pode ser movida livremente.
- Apertar o embate para o corpo de atrito na margem da pista de atrito de tal maneira que o medidor de força não possa ser desenganchado ao empurrar a lingüeta de atrito para trás.

EXECUÇÃO

a) Comparação de atrito estático e de deslizamento (cinético):

- Colocar o corpo A plano sobre a superfície lisa da lingüeta de atrito e enganchar o medidor de força.
- Para a determinação da força do atrito estático F_{Stat} tirar com cuidado cada vez mais forte da lingüeta de atrito e ler a força máxima com a qual o corpo A ainda repousa sobre a lingüeta de atrito.
- Para a determinação da força de atrito de deslizamento F_{Dyn} puxar uniformemente a lingüeta de atrito por debaixo do corpo A e ler a força no medidor de força.
- Repetir as medições várias vezes e verificar a possibilidade de reprodução.

b) Medição da força do atrito de deslizamento em dependência do plano de colocação:

- Colocar o corpo A plano sobre a superfície lisa da lingüeta de atrito e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Colocar o corpo A de canto sobre o a superfície lisa da lingüeta de atrito e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Virar a lingüeta de atrito e repetir as medições.

c) Medição da força de atrito de deslizamento em dependência da combinação de materiais:

- Colocar o corpo B com o lado da camada sobre a superfície lisa da lingüeta de atrito e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Colocar o ângulo de alumínio, com o canto angular virado para o medidor de força, debaixo do corpo B e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Colocar sucessivamente ambos os ângulos de alumínio com camada debaixo do corpo B e medir a força de deslizamento F_{Dyn} a cada vez.
- Virar a lingüeta de atrito e repetir as medições.

d) Medição da força de deslizamento em dependência da força de apoio:

- Colocar o corpo de atrito C no lado da camada sobre a superfície lisa da lingüeta de atrito e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Inclinar a pista de atrito em 10° , tomando cuidado, que as roldanas do corpo C estejam deitadas sobre o lado estreito, inclinado para baixo da pista de atrito (ver Fig. 2) e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} .
- Subir o ângulo de inclinação em passos de 10° e medir a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} a cada vez.

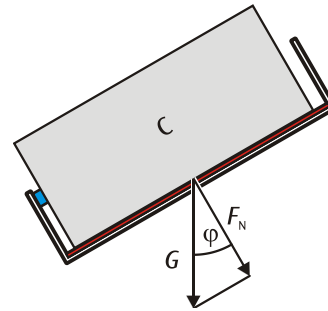


Fig. 2: Medições em pista de atrito inclinada.

EXEMPLO DE MEDIÇÃO

a) Comparação de atrito estático e de deslizamento:

Tab. 1: A força do atrito estático F_{Stat} e a força de atrito de deslizamento F_{Dyn} sobre o corpo A

F_{Stat} (N)	F_{Dyn} (N)
1,20	1,10

b) Medição da força de atrito de deslizamento em dependência do plano de colocação:

Tab. 2: A força de atrito de deslizamento F_{Dyn} sobre o corpo A para planos de colocação pequenos e grandes, sobre as superfícies lisas ou ásperas da lingüeta de atrito.

Plano	Lingüeta de atrito	F_{Dyn} (N)
grande	lisa	1,10
pequeno	lisa	1,10
grande	áspera	0,80
pequeno	áspera	0,80

c) Medição da força de atrito de deslizamento em dependência da combinação de materiais:

Tab. 3: A força de atrito de deslizamento $F_{D_{dyn}}$ sobre o corpo B para materiais diferentes sobre superfície lisa e áspera da lingüeta de atrito

Material	Lingüeta de atrito	$F_{D_{dyn}}$ (N)
Papel Velour	lisa	0,38
Alumínio	lisa	0,50
Plástico 1	lisa	0,26
Plástico 2	lisa	0,80
Papel Velour	áspera	0,60
Alumínio	áspera	0,24
Plástico 1	áspera	0,20
Plástico 2	áspera	0,84

d) Medição da força de deslizamento em dependência da força de apoio:

Tab. 4: A força de atrito de deslizamento sobre o corpo C em dependência do ângulo de inclinação da pista de atrito.

φ	$F_{D_{dyn}}$ (N)	$m g \cos \varphi$ (N)
0	1,88	3,15
10	1,78	3,10
20	1,70	2,96
30	1,60	2,73
40	1,44	2,41
50	1,24	2,02
60	0,84	1,57
70	0,70	1,08

ANÁLISE

a) Comparação de atrito estático e de deslizamento:

A força de atrito estático F_{Stat} é maior do que a força de atrito de deslizamento $F_{D_{dyn}}$ (ver Tab. 1).

b) Medição da força do atrito de deslizamento em dependência do plano de colocação:

A força de atrito de deslizamento, outrora em condições iguais, é independente do plano de colocação (ver Tab. 2).

c) Medição da força de atrito de deslizamento em dependência da combinação de materiais:

A força de atrito de deslizamento depende fortemente da combinação de materiais dos dois planos em atrito (ver Tab. e Fig. 3).

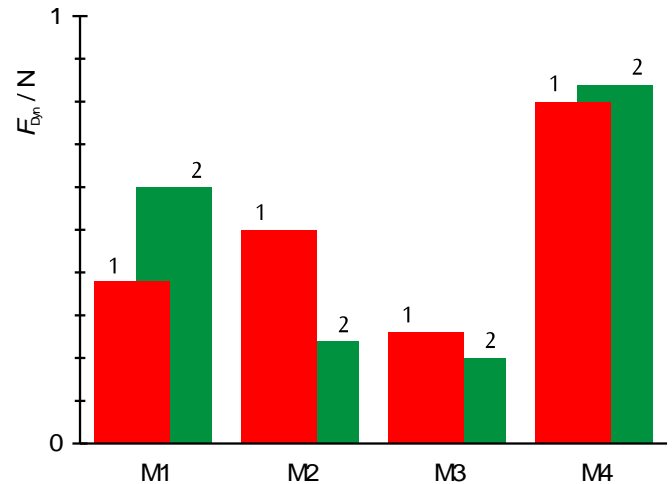


Fig. 3: Força de fricção dinâmica $F_{D_{dyn}}$ para quatro materiais diferentes em uma superfície lisa (1) e áspera (2).

d) Medição da força de deslizamento em dependência da força de aplicação:

A força de apoio do corpo F_N sobre as lingüetas de atrito, num ângulo de inclinação φ , equivale

$$F_N = m \cdot g \cdot \cos \varphi$$

Ela foi calculada na Tab. 4 para a massa (peso) $m = 320$ g. Fig. 4 mostra a força de atrito de deslizamento em dependência da assim calculada força de apoio. A concordância com a equação 1 a reta de origem adaptada tem a subida $\mu_{D_{dyn}} = 0,59$.

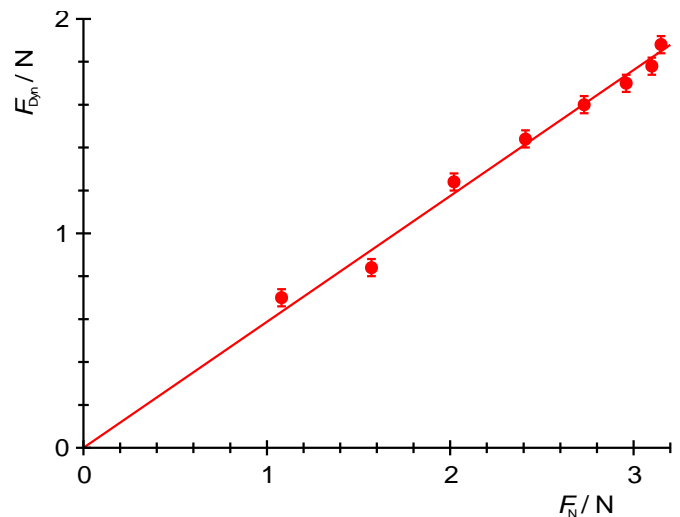


Fig. 4: A força de atrito de deslizamento $F_{D_{dyn}}$ em dependência da força de apoio F_N .