

Plano inclinado

DETERMINAÇÃO DA FORÇA DE ENCOSTA.

- Medição da força de encosta F_1 de um corpo de acordo com o ângulo de inclinação α sobre o plano inclinado.
- Demonstração da relação entre a força de encosta F_1 e o peso G conforme $\sin \alpha$.

UE1020400

06/15 MEC/UD

FUNDAMENTOS GERAIS

Se um corpo tiver que ser puxado para cima no plano inclinado, não é o peso G do corpo, mas a força de encosta F_1 é que tem ue ser vencida. Ela age paralelamente ao plano e é menor em valor que o peso. Como diferença vetorial entre peso e força de encosta, resta a força normal F_2 agindo perpendicularmente ao plano, vide fig. 1.

Para os valores das forças, vale:

$$(1) F_1 = G \cdot \sin \alpha$$

e

$$(2) F_2 = G \cdot \cos \alpha .$$

A força de encosta, assim, é menor quanto menor o ângulo de inclinação α do plano.

Na experiência, o corpo pende em um fio que é passado sobre uma polia. A força de encosta é compensada pelo peso de pedaços de massa que são pendurados na outra extremidade do fio sobre um prato. Como o atrito do corpo sobre o plano inclinado é importante, toma-se como valor de medição para a força de encosta a média de ambos os valores-limite que não deixam o corpo rolar para baixo ou não o puxam para cima. O peso do corpo G é determinado antes com o dinamômetro. O peso do prato também entra no cálculo. O ângulo de inclinação α pode ser lido na escala de ângulos.

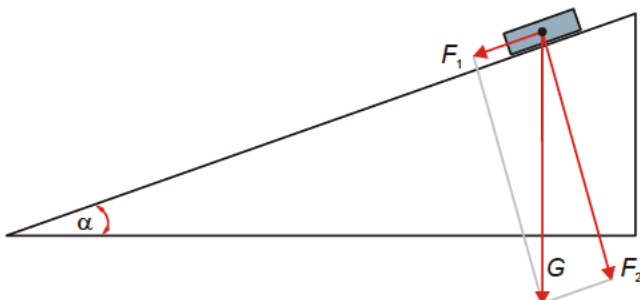


Fig. 1: Decomposição vetorial do peso G na força de encosta F_1 e na força normal F_2

LISTA DE APARELHOS

1	Plano inclinado	1003213 (U30015)
1	Dinamômetro de precisão 5 N	1003106 (U20034)
1	Conjunto de pesos de 1 g a 500 g	1010189 (U29576)

REALIZAÇÃO



Fig. 2: Disposição da medição

- Segurar o dinamômetro perpendicularmente e equalizar o ponto zero.
- Determinar a força do peso do corpo G e a força do peso do prato G_T e anotar o valor.
- Ajustar, no plano inclinado, um ângulo de inclinação $\alpha = 10^\circ$.
- Colocar o corpo sobre o plano inclinado, passar o fio sobre a polia e aplicar peso sobre o prato na outra extremidade do fio de forma que o corpo não possa rolar nem para cima nem para baixo.
- Retirando ou colocando uma quantidade de pesos apropriados, determinar a massa mínima e máxima para que o corpo *apenas não* role para baixo ou para cima. Anotar os valores para massa mínima e máxima na Tabela 1.

- Inclinar o plano em 5 etapas para ângulos maiores (valor máximo de ajuste 44°), determinar a respectiva massa mínima e máxima e anotar os valores na Tabela 1.
- A partir dos valores medidos para a massa mínima e máxima, calcular o respectivo valor médio \bar{m} e anotar os valores na Tabela 1.

EXEMPLO DE MEDIÇÃO E AVALIAÇÃO

Força de peso G do corpo 2,25 N
 Força de peso G_T do prato 0,38 N

Tabela 1: Massa mínima, máxima e média para diferentes ângulos de inclinação.

α	m_{\min} / g	m_{\max} / g	\bar{m} / g
10°	2	5	3,5
15°	15	20	17,5
20°	30	45	37,5
25°	50	60	55,0
30°	70	80	75,0
35°	90	100	95,0
40°	120	100	110,0
44°	105	130	117,5

- Calcular a força de encosta F_1 com auxílio da fórmula (1) e anotar os valores na Tabela 2.
- Determinar o valor da força de encosta F_1^m a partir dos valores conforme
 (3) $F_1^m = G_T + \bar{m} \cdot g$
 e anotar os valores na Tabela 2.
- Comparar os valores calculados com os determinados por medição da força de encosta F_1 e F_1^m .
- Calcular o respectivo quociente da força de encosta medida F_1^m e a força de peso G do corpo e anotar os valores na Tabela 2.
- Representar o quociente F_1^m / G em dependência de $\sin \alpha$ em diagrama, adaptar uma reta de origem e, assim, confirmar a validade da fórmula (1) conforme
 (4) $F_1^m / G = 1 \cdot \sin \alpha$.

Tabela 2: Força de encosta calculada e medida e relação entre força de encosta medida e peso do corpo para diferentes ângulos de inclinação.

α	$\sin \alpha$	F_1 / N	F_1^m / N	F_1^m / G
10°	0,174	0,39	0,41	0,182
15°	0,259	0,58	0,55	0,244
20°	0,342	0,77	0,75	0,333
25°	0,423	0,95	0,92	0,409
30°	0,500	1,12	1,12	0,498
35°	0,574	1,29	1,31	0,582
40°	0,643	1,44	1,46	0,649
44°	0,695	1,56	1,53	0,680

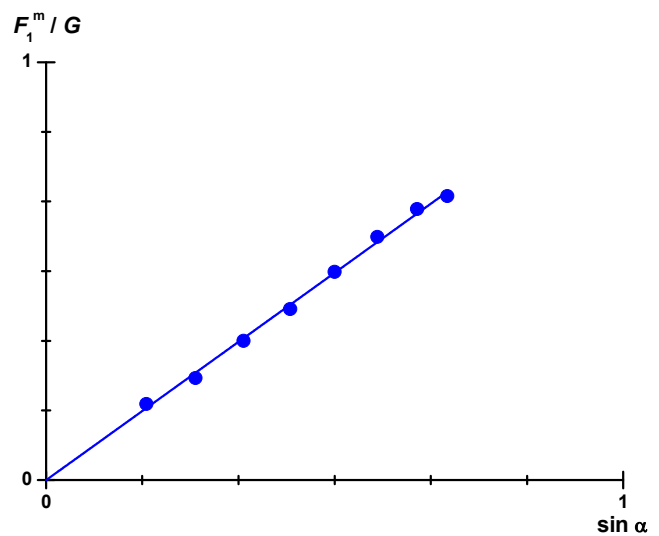


Fig. 3: A relação entre a força de encosta F_1^m e o peso G em função de $\sin \alpha$.

Os valores calculados e os determinados por medição da força de encosta F_1 e F_1^m conferem bem (Tabela 2).

Os quocientes F_1^m / G em dependência de $\sin \alpha$ se encontram, no âmbito da precisão de medição, conforme esperado, em uma reta através da origem com inclinação 1 (Fig. 3).