

Experimento A_5 : Determinação do coeficiente de atrito

Objetivos

- Determinar o coeficiente de atrito estático e cinético entre duas superfícies.
- Estudar a dependência do coeficiente de atrito estático com a rugosidade do material e com a área da superfície.

Apresentação

A força de atrito estático, f_e , entre duas superfícies pode ser obtida da forma:

$$f_e \leq \mu_e N \quad (1)$$

em que μ_e é coeficiente de atrito estático e N é o módulo da força Normal. O valor do coeficiente de atrito estático depende da natureza do material e não deve depender da área de contato entre as superfícies. Se aplicamos uma força \vec{F} em uma dada direção sobre um objeto em repouso sobre uma superfície, este objeto irá se mover quando esta força aplicada for igual ao valor máximo de f_e .

Neste experimento vamos determinar o coeficiente de atrito estático entre um bloco de madeira de faces lisa e rugosa e um plano. Na primeira parte do experimento o movimento ocorrerá na horizontal e na segunda parte, o movimento se dará em um plano inclinado.

Material Utilizado

- 01 Dinamômetro com escala de 0 a 2N;
- 01 Plano inclinado;
- 01 bloco de madeira com uma superfície rugosa e outra lisa;
- 01 bloco de madeira.

Procedimento

• Parte 1: Plano Horizontal

1. Limpe o bloco de madeira e a plataforma com uma toalha de papel. Evite colocar as mãos sobre a plataforma e a superfície do bloco de madeira que ficará em contato com a plataforma.
2. Meça a massa do bloco usado e anote em sua folha de dados.
3. Monte o experimento, conforme a figura 1 deixando a parte rugosa (Face 1) do bloco em contato com o plano horizontal.

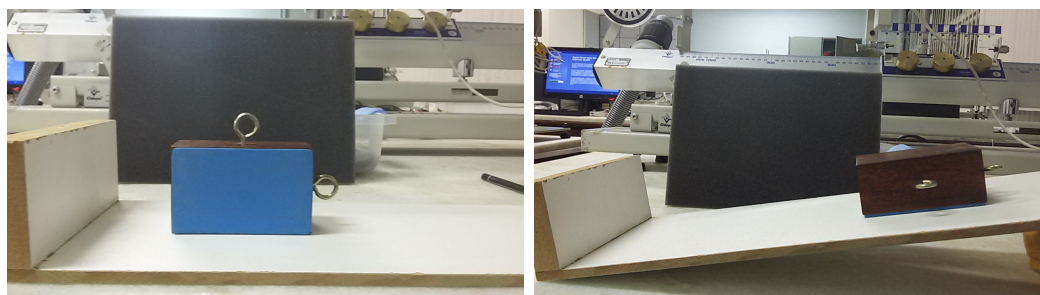


Figura 1: Montagem do experimento a) no plano horizontal; b) no plano inclinado.

4. Com o bloco em repouso sobre a mesa e mantendo o dinamômetro paralelo à superfície aplique uma força de $0,2N$ sobre o bloco. Observe se o corpo se moveu sob ação desta força.
5. Aumente a intensidade da força de $0,2N$ em $0,2N$ até que o bloco comece a se movimentar.
6. Repita o procedimento colocando o bloco com a face lisa (Face 2) sobre a superfície.
7. Faça o mesmo modificando a superfície que fica em contato com a mesa de forma que a área da superfície em contato com a mesa seja diferente da anterior (Face 3).
8. Em seguida, puxe o bloco de madeira, com a face rugosa (Face 1) sobre a superfície, de forma a mantê-lo em movimento com velocidade baixa e aproximadamente constante. Anote o valor da força aplicada. Repita o procedimento no mínimo 5 vezes e, para cada medida, anote o valor da força aplicada na Tabela 1.
9. Repita o procedimento com o bloco de madeira com a face lisa (Face 2) sobre a superfície horizontal.

Análise dos dados e discussão

1. Anote o valor da força necessária para que o bloco comece a se movimentar nos três casos.
2. Faça um diagrama das forças que agem sobre o bloco.
3. Determine o valor aproximado da força de atrito estático \vec{f}_e entre o bloco e a superfície nos três casos e suas respectivas incertezas.
4. Determine o coeficiente de atrito estático μ_e nos três casos e suas respectivas incertezas.
5. Compare os resultados encontrados e explique o seu resultado.
6. À partir dos dados obtidos com o bloco em movimento, estime o valor da força de atrito cinético, \vec{f}_c , para cada caso.
7. Estime o valor do coeficiente de atrito cinético, μ_c , entre as superfícies do bloco e a mesa, em cada caso.
8. Discuta os resultados encontrados.

• Parte II: Plano Inclinado

1. Coloque o bloco de madeira com a face rugosa (Face 1) em contato com a plataforma em uma posição no início da rampa. Esta será sua posição inicial.
2. Incine a rampa delicadamente até que o bloco comece a se movimentar. Anote o ângulo crítico θ_c . Repita o procedimento no mínimo 5 vezes e, em cada procedimento, anote o valor de θ_c na Tabela 2.
3. Coloque o bloco com a face lisa (Face 2) sobre o plano e repita o procedimento anterior. Anote todos os valores na Tabela 2.
4. Modifique a face de contato entre as superfícies (Face 3) e repita o procedimento anterior. Anote os valores na Tabela 2.
5. Aumente a massa do bloco colocando algumas massas sobre o bloco. Escolha a face lisa (Face 2) para ficar em contato com a superfície. Anote esses valores na Tabela 3 e repita o procedimento anterior.

Análise dos dados e discussão

1. Faça um diagrama das forças que agem sobre o bloco nos dois casos.
2. Na situação em que o bloco começa a se mover, o coeficiente de atrito estático é dado por $\mu_e = tg\theta_c$. Mostre essa relação.
3. Obtenha o coeficiente de atrito estático para cada caso e sua incerteza e discuta seus resultados.
4. Compare os valores encontrados para cada caso e justifique seu resultado.
5. Com os valores Tabela 3 analise a dependência do coeficiente de atrito estático com a Força Normal à superfície. Verifique se seu resultado é compatível com a Equação 1.

Referências Bibliográficas

- YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; Sears e Zemansky Física I: Mecânica, 12.Ed., São Paulo: Addison Wesley (2008)
- Campos, A. A., Alves, E. S. e Speziali N. L.; Física Experimental Básica na Universidade; Editora UFMG (2007)

Experimento A_5 : Determinação do coeficiente de atrito

Folha de dados

Professor: _____ Data: ___/___/___

Alunos:

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____

- Plano Horizontal

Massa do bloco: _____(Kg)

Tabela 1: Valores da Força para diferentes faces em contato com a superfície.

	Face 1	Face 2	Face 3
1			
2			
3			
4			
5			

- Plano Inclinado

Massa do bloco: _____(Kg)

Tabela 2: Valores do ângulo de inclinação θ_c para diferentes faces em contato com a superfície.

	Face 1	Face 2	Face 3
1			
2			
3			
4			
5			

Massas do bloco

m_1 = _____(Kg)

m_2 = _____(Kg)

m_3 = _____(Kg)

Tabela 3: Valores do ângulo de inclinação θ_c para diferentes massas do objeto.

	Massa 1	Massa 2	Massa 3
1			
2			
3			
4			
5			