Atividade Laboratorial — Forças de Atrito Estático e Cinético

12.º Ano | Física | 3 páginas

Objetivo

Investigar experimentalmente as relações entre as **forças de atrito, estático e cinético**, os **materiais em contacto**, a **reação normal** e a **área de superfície**, interpretando os resultados, identificando fontes de erro, comunicando as conclusões e sugerindo melhorias na atividade experimental.

Material

Bloco de madeira com gancho e massas padrão · dinamómetro (0–10 N) · quadro de contacto liso (acrílico) e quadro de madeira · lixa de duas granulações · tesoura · fita métrica · régua longa horizontal ou tira de nivelar.

> **Segurança e precisão:** puxa o dinamómetro sempre **horizontal** e em traço lento e contínuo — um puxão brusco dá uma leitura inflada. Verifica antes o zero do dinamómetro e mantém o bloco centrado no quadro, sem tocar nas bordas.

Procedimento

1. Coloca o bloco sobre a superfície horizontal e anota a massa total do conjunto.
2. **Ensaio A — reação normal:** adiciona 0,2 kg de cada vez (até 0,8 kg) e mede, com o dinamómetro, a força de atrito **estática máxima** (valor em que o bloco começa a mover-se) e a **cinética** (leitura estável enquanto desliza).
3. **Ensaio B — materiais:** mantendo a massa em 0,4 kg, repete as duas medições sobre o quadro liso, sobre a madeira e sobre a lixa.
4. **Ensaio C — área:** mantendo a massa em 0,4 kg e o mesmo material, vira o bloco de modo a que a área de contacto fique reduzida para metade e repete as medições.
5. Regista tudo no quadro; faz **três** leituras por condição e usa a média.
6. Calcula $\mu_s = F_{est}/N$ e $\mu_c = F_{cin}/N$ em cada caso e desenha o gráfico F em função de N.

© 2026 Estudantices

Registo de dados

Ensaio A — variação da reação normal (mesma superfície · g = 9,8 m/s²):

Massa (kg)	N (N)	F_{est} média (N)	F_{cin} média (N)	μ_s	μ_c
0,2					
0,4					
0,6					
0,8					

Ensaios B e C (massa constante 0,4 kg):

Condição	N (N)	F_{est} (N)	F_{cin} (N)	μ_s
B1 · quadro liso				
B2 · madeira				
B3 · lixa				
C · área a metade				

R1. Porque é que o puxão deve ser lento e horizontal? O que acontece à leitura se puxares em inclinação?

R2. Porque é que a leitura estável *em movimento* é menor do que o pico obtido *no arranque*?

R3. Antes de analisar, formula duas hipóteses: o que esperas para F vs. N, e o que esperas quando só a área muda?

© 2026 Estudantices

Tratamento de resultados

T1. Calcula N para as quatro massas do ensaio A e preenche o quadro.

T2. Calcula μ_s e μ_c em cada linha. Os valores mantêm-se constantes?

T3. Com N = 3,92 N (massa de 0,4 kg), compara os três materiais do ensaio B: qual exige maior força para começar a mover-se?

T4. Compara a linha C com a linha B1 do mesmo material. O que se deduz sobre a influência da área de superfície?

T5. Distingue as fontes de erro sistemáticas (horizontalidade, atrito interno do dinamómetro) das acidentais (leitura visual, centro do bloco).

Análise e conclusão

C1. Que forma tem o gráfico F em função de N? O que representa a inclinação?

C2. Conclusão final em 3 frases sobre cada um dos três fatores investigados.

C3. Sugere uma melhoria concreta da atividade experimental e explica que erro ela reduziria.

Conclusão-chave (valores esperados): N = **1,96 · 3,92 · 5,88 · 7,84 N** (para 0,2 · 0,4 · 0,6 · 0,8 kg) · Ensaio A, com μ_s = 0,40 e μ_c = 0,30: F_{est} = **0,78 · 1,57 · 2,35 · 3,14 N** e F_{cin} = **0,59 · 1,18 · 1,76 · 2,35 N, com μ constante em todas as linhas · Ensaio B (à mesma carga): quadro liso 1,57 N · madeira 2,23 N · lixa 3,14 N — os materiais alteram μ · Ensaio C: praticamente igual ao valor com área total (cerca de 1,57 N) — a área não entra · T4/C1: gráfico reta pela origem com inclinação μ · C2 — $F \propto N \cdot \mu$ depende do par de materiais · área sem influência · C3 — usar dinamómetro digital com tração motorizada e carril guia, o que reduz o erro de horizontalidade e de leitura visual.**

© 2026 Estudantices