Atividade Laboratorial — Coeficiente de Viscosidade pela Velocidade Terminal

12.º Ano · Física · 3 páginas

Objetivo

Determinar, experimentalmente, o **coeficiente de viscosidade de um líquido** a partir da **velocidade terminal** de um corpo em queda no seu seio, analisando o método e os procedimentos, confrontando os resultados com os de outros grupos e sistematizando as conclusões.

Material

Tubo de vidro alto (cerca de 1,0 m) com escala e rolha · glicerina · esferas de aço de raios 2,0 · 2,5 e 3,0 mm · cronómetro · paquímetro · balança de precisão · termómetro · suporte vertical e prumo.

> **Segurança e precisão:** a glicerina é viscosa e escorregadia — trabalha com o tubo bem suportado e secas as mãos antes de o levantar. Verifica sempre com o prumo que o tubo está vertical, corrige a marca zero do cronómetro e regista a **temperatura** do líquido, porque a viscosidade varia fortemente com ela.

Procedimento

1. Enche o tubo com glicerina, deixa repousar até não haver bolhas e regista a temperatura.
2. Marca no tubo três pontos: a origem (para a esfera *não* ser cronometrada), o início da janela de medida e o fim, a L = 0,50 m do primeiro.
3. Mede o raio de cada esfera com o paquímetro e calcula r^2.
4. Deixa cair a esfera **do repouso**, alinhada com o eixo do tubo, a partir da origem — acima do primeiro marca.
5. Cronometra o tempo t de passagem entre as duas marcas de medida; repete **cinco vezes** e usa a média.
6. Repete os passos 4–5 para as três esferas.
7. Calcula $v_t = L/t$ e, por $\eta = 2r^2(\rho_1 - \rho_2)gt \,/\, 9L$, o coeficiente de viscosidade em cada ensaio.
8. Compara o teu valor com o dos outros grupos e com o valor de referência indicado.

© 2026 Estudantices

Registo de dados

Constantes: L = 0,50 m · ρ_1 (aço) = 7800 kg/m³ · ρ_2 (glicerina) = 1260 kg/m³ · g = 9,8 m/s² · temperatura = _____ °C

Ensaio	r (m)	r² (m²)	t_1	t_2	t_3	$\bar{t}$ (s)
1	0,0020	$4{,}0 \times 10^{-6}$				
2	0,0025	$6{,}25 \times 10^{-6}$				
3	0,0030	$9{,}0 \times 10^{-6}$				

Ensaio	$v_t = L/\bar{t}$ (m/s)	η (Pa·s)	Número de Reynolds
1			
2			
3			

R1. Porque é que a esfera tem de ser solta *acima* da primeira marca de cronometragem?

R2. Descreve as três fases do movimento: arranque, zona de aceleração e regime terminal. Em que fase se mede?

R3. Porque é que a temperatura deve ser registada, e não apenas anotada por hábito?

R4. Formula a tua hipótese sobre a relação entre o raio da esfera e a velocidade terminal.

© 2026 Estudantices

Tratamento de resultados

T1. Calcula a velocidade terminal de cada esfera a partir da média dos tempos.

T2. Aplica a lei de Stokes na forma $\eta = 2r^2(\rho_1 - \rho_2)g / 9v_t$ e calcula η em cada ensaio. Os três valores concordam entre si?

T3. Calcula o número de Reynolds $Re = \rho_2 v_t (2r)/\eta$ para cada ensaio e verifica se ficou abaixo de 1 — a condição de validade do modelo.

T4. Desenha o gráfico de v_t em função de r^2. Que forma tem e o que representa a sua inclinação?

Análise e conclusão

C1. Compara o teu valor de η com o dos outros grupos e com 1,5 Pa·s. Indica duas causas de divergência.

C2. Se o líquido fosse duas vezes mais viscoso, que aconteceria à velocidade terminal da mesma esfera? Justifica com a expressão.

C3. Conclusão final em 3 frases e 1 melhoria do procedimento.

Conclusão-chave (valores esperados, para a glicerina a η = 1,5 Pa·s): T1 — v_t = **0,038 · 0,059 · 0,086 m/s** (esferas de 2,0 · 2,5 · 3,0 mm) com tempos de queda de **13,2 s · 8,4 s · 5,9 s** · T2 — os três ensaios dão $\eta \approx$ **1,5 Pa·s**, o valor de referência · T3 — Re = **0,13 · 0,25 · 0,43**, todos abaixo de 1 ✓ · T4 — **reta pela origem**: $v_t \propto r^2$, e a inclinação vale $2(\rho_1 - \rho_2)g/9\eta$ · C2 — **metade** da velocidade, porque v_t é inversamente proporcional a η · diverências típicas: temperatura do líquido, bolhas presas e leitura do cronómetro · melhoria: substituir o cronómetro por um sensor de fotogate ligado a um registo digital.

© 2026 Estudantices