



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas da Física

Etapa Nacional

7 de Junho de 2014

Duração: 1 h 25 min

PROVA EXPERIMENTAL - Escalão B

A litosfera, a camada rochosa superficial da Terra, está dividida em placas tectónicas e assenta sobre a astenosfera, como se estivesse a “flutuar” num material fluido, muito viscoso, que se designa por magma. As placas tectónicas movimentam-se devido às correntes de convecção do magma, afastando-se umas e chocando outras. As placas que se afastam estão associadas à expansão dos fundos oceânicos e as que chocam originam a subducção, onde a crosta oceânica afunda no manto sob a ação do seu próprio peso num processo que origina as fossas oceânicas.

O estudo da subducção das placas tectónicas mostra que uma esfera de diâmetro 100 km se afunda percorrendo 100 km em 8 milhões de anos. A diferença de densidades entre a litosfera, onde estão inseridas as placas, e o manto envolvente é de 0.1 g/cm^3 . Se a esfera tiver diferente diâmetro o tempo de afundamento é também diferente podendo concluir-se que a velocidade terminal depende do raio.

Pretende-se determinar experimentalmente a relação

$$v_{\text{terminal}} = f(\text{raio})$$

Para isso vamos deixar cair esferas de aço de diferentes raios num líquido viscoso e determinar a relação entre a velocidade terminal e os raios de esferas.

Material:

3x6 + 2 esferas de raios diferentes; 1 proveta graduada de 250 ml; 1 cronómetro; 1 craveira; gel líquido viscoso; papel milimétrico

Procedimento:

- Medir o diâmetro das esferas usando a craveira e calcular os respetivos raios (basta uma de cada diâmetro).
- Passe o seguinte quadro para a folha de respostas e preencha-o.

C. Com a régua medir a distância entre as duas marcas da proveta.

D. Deixe cair uma das esferas de menor diâmetro na proveta e com ajuda do cronómetro meça o tempo de passagem entre as duas marcas.

E. Repita o mesmo procedimento para cada uma das 5 esferas e preencha o seguinte quadro na sua folha de prova, tendo em conta que se pede 5 leituras para a esfera 6 correspondente à de maiores dimensões

	diâmetro (m)	raio (m)
esfera 1		
esfera 2		
esfera 3		
esfera 4		
esfera 5		
esfera 6		

	Tempo de descida da esfera 1 (s)	Tempo de descida da esfera 2 (s)	Tempo de descida da esfera 3 (s)	Tempo de descida da esfera 4 (s)	Tempo de descida da esfera 5 (s)	Tempo de descida da esfera 6 (s)
1ª leitura						
2ª leitura						
3ª leitura						
4ª leitura						
5ª leitura						
Tempo médio						

F. Determine o valor médio e a incerteza absoluta associada para o de tempo de queda da esfera 6.

G. Calcule a velocidade terminal de cada esfera (m/s) e preencha o seguinte quadro na sua folha de prova.

H. Com base nos dados obtidos no quadro faça o respetivo gráfico na folha de papel milimétrico.

I. Estabeleça a relação final entre a velocidade terminal da esfera e o respetivo raio, justificando a sua resposta.

J. Para a esfera 6, determine qual o valor da velocidade terminal indicando o valor da incerteza absoluta associada.

	velocidade terminal (m/s)	raio da esfera (m)
esfera 1		
esfera 2		
esfera 3		
esfera 4		
esfera 5		
esfera 6		

K. Suponha que repetia a experiência com o mesmo gel mas aquecido a uma temperatura de 40°C. Sabendo que a viscosidade é uma consequência do atrito interno que se produz no interior de um fluido, a velocidade terminal aumentaria, ficaria igual ou diminuiria? Justifique a sua resposta.