



SOCIEDADE PORTUGUESA DE FÍSICA

Olimpíadas de Física 2017

Seleção para as provas internacionais

Prova Experimental A

27/maio/2016

Tensão superficial

1 Material

- 2 Placas de vidro
- 1 Separador metálico de espessura $a = (0,5 \pm 0,02)$ mm
- Grampos
- 1 Folha de acetato quadriculada; considere que a quadricula tem o tamanho de 1 mm
- 1 Marcador
- Tabuleiro
- Líquidos (água e álcool etílico)
- Papel milimétrico
- Régua
- Panos para limpar os vidros
- Tesoura

2 Objetivo

Determinação da tensão superficial de dois líquidos (água e álcool etílico).

3 Descrição

Um líquido em contacto com o ar forma uma superfície ou interface cujas propriedades se assemelham a uma película elástica e fina. Este fenómeno depende da tensão superficial que se define como a componente tangencial da força por unidade de comprimento. A tensão superficial em líquidos explica vários fenómenos observados no dia-a-dia e permite responder a várias perguntas: como é que alguns insectos podem andar sobre água? Porque ao submergir a roupa em água com sabão, a roupa se molha mais rapidamente do que quando submergida apenas em água?

Na presença de dois vidros colocados em forma de cunha vertical e separados por uma pequena distância (formando um pequeno ângulo), como se ilustra na figura 1, um líquido sobe no espaço entre os dois vidros. Este fenómeno é designado por capilaridade. A altura atingida pelo líquido resulta do equilíbrio entre o peso e a componente vertical da força devida à tensão superficial (ver figura 2).

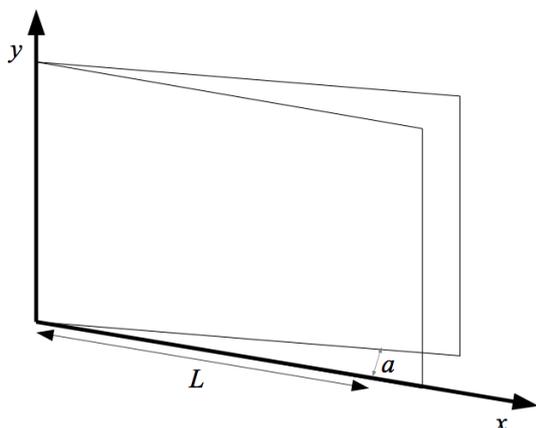


Figura 1

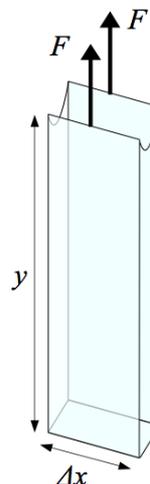


Figura 2

Se considerarmos uma pequena secção da coluna de fluido com altura y e comprimento Δx , como se pode ver na figura 2, a força vertical F é dada por $F = \gamma \Delta x$ em que γ é a tensão superficial. Pode-se demonstrar a seguinte relação funcional entre a altura y e a distância x ao vértice da cunha (Figura 1),

$$y = \left(\frac{2\gamma L}{\rho a g} \right) \frac{1}{x}, \quad (1)$$

onde ρ é a densidade do líquido, g é aceleração da gravidade e a é a separação das placas a uma distância $x = L$.

4 Execução

1. Comece por deduzir a expressão (1).
2. Construa um sistema similar ao representado na Figura 1, colocando os vidros em forma de cunha com o separador metálico entre ambos os vidros no lado vertical direito. Coloque o separador ao longo de um dos maiores lados dos vidros.
3. Para prender os vidros e a folha de acetato use os grampos e assegure que os extremos inferiores e esquerdos dos vidros coincidem exatamente. Desta forma é possível medir as variáveis x e y corretamente. Pode cortar a folha de acetato com a tesoura da forma que lhe for mais conveniente.
4. Coloque os grampos para que o sistema permaneça estável na posição vertical sobre o tabuleiro.

5. Derrame uma pequena quantidade de líquido no tabuleiro de maneira que o líquido possa subir pelo espaço entre os dois vidros.
6. Espere mais do que cinco minutos para que o nível do líquido estabilize (especialmente importante para a água, que demora mais a subir). Se a curva apresentar irregularidades, pressione suavemente os vidros durante breves intervalos de tempo. Depois de conseguir uma curva bem definida, meça a altura da coluna de líquido fazendo as marcações no acetato.

Advertência

Mantenha as faces internas das placas de vidro sempre limpas. A sujeira pode afetar a subida do líquido.

5 Análise dos dados

1. Faça uma descrição pormenorizada da montagem experimental e do procedimento usado nas medidas.
2. Apresente os dados recolhidos sob a forma de tabelas e gráficos.
3. A partir dos dados recolhidas, determine os valores das tensões superficiais da água e do álcool etílico, e estime as incertezas associadas a esses valores.

No final da prova deve entregar as folhas de acetato que usou, as tabelas de dados e os gráficos usados na análise dos dados, juntamente com as folhas de resposta.