



OLIMPIADAS NACIONAIS DE FÍSICA 2010

5 DE JUNHO DE 2010

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 15 min

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO A

Problema 1 – Rolha a flutuar

A Olímpia, aluna do 9º ano com grande interesse pela Física, tem um irmão com um ano de idade, de quem gosta muito de cuidar. Um dia, enquanto lhe dava banho na sua pequena banheira, lembrou-se de lhe dar uma rolha de cortiça para o distrair. Em pouco tempo, o miúdo estava entretido a brincar com a rolha, deslumbrado com a teimosia com que esta voltava à superfície, por mais que tentasse mantê-la mergulhada. Logo que a largava no meio da água, a rolha “caía para cima”, saltando à superfície e acabando a flutuar. Tão concentrado estava o miúdo nas suas experiências, que a Olímpia quase se convenceu que ele ia gritar “Eureka!”. A partir desse dia passou a chamar-lhe “o seu minúsculo Arquimedes” sempre que lhe apertava carinhosamente as bochechas, auspiciando-lhe um futuro brilhante como físico.

As “experiências” do irmão levaram a Olímpia a lembrar-se das aulas de Ciências Físico-Químicas: era natural que a rolha de cortiça flutuasse, mas a Olímpia tinha algumas perguntas sobre este assunto. Desafiamos-vos aqui a acompanhar os raciocínios e os cálculos que ela realizou.

A Olímpia sabe que a massa volúmica da água é 1 g/cm^3 . Observou que a rolha tinha a forma de um cilindro sem irregularidades nem poros que deixassem entrar água para o interior do seu volume, o qual parece ser homogéneo. Mediu cuidadosamente o diâmetro da rolha ($d = 2 \text{ cm}$) e o seu comprimento ($h = 4 \text{ cm}$). Com uma balança determinou a massa da rolha ($m = 3,2 \text{ g}$). Eis as questões que a Olímpia pôs:

- (a) Qual a massa volúmica da cortiça de que é feita a rolha e qual é o peso da rolha?
- (b) A força que o “minúsculo Arquimedes” exerce sobre a rolha para a manter mergulhada depende da profundidade? Porquê? Qual o valor dessa força?
- (c) Qual a aceleração que a rolha tem no momento em que é largada no meio da água?
- (d) Numa última questão, para a qual não encontrou resposta directa no seu livro de Ciências Físico-Químicas, quis saber qual é a percentagem de volume da rolha que fica submersa quando está a flutuar em repouso. Conseguem determiná-la?

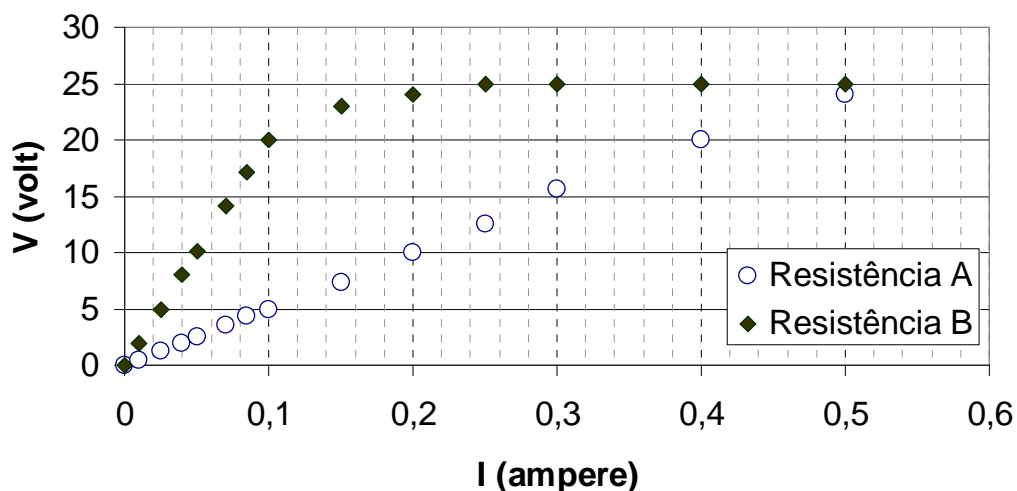
($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Continua no verso



Problema 2 – Aquecimento de água com resistências eléctricas

O gráfico seguinte mostra os valores obtidos pelo João, quando mediu a diferença de potencial aos terminais de duas resistências (separadamente) e as intensidades de corrente eléctrica que as atravessavam.



(a) As resistências A e B podem ser consideradas resistências óhmicas?

(b) Determinem o valor das resistências.

O João quer usar estas duas resistências em simultâneo para aquecer o mais depressa possível 100 cm^3 de água contida num copo. Para isso dispõe de uma pilha de 9 V e de fios com isolamentos adequados a mergulhar na água o que for necessário.

(c) Façam um esquema do circuito eléctrico que o João deve montar para a aplicação pretendida.

A capacidade térmica mássica de uma substância é definida como a energia que é necessário fornecer a 1 kg dessa substância para aumentar de $1 \text{ }^\circ\text{C}$ a sua temperatura. No caso da água, a capacidade térmica mássica é de $4181,3 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$ nas condições da experiência descrita. (A massa volúmica da água é $1 \text{ g}/\text{cm}^3$.)

(d) Determinem quanto tempo demora a água do copo a aquecer desde a temperatura ambiente de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ até aos $30 \text{ }^\circ\text{C}$. Considerem que a energia absorvida pelo copo pode ser desprezada.