

# FÍSICA

(Cada questão desta prova vale até **cinco** pontos)

Use, quando necessário, os seguintes valores numéricos:

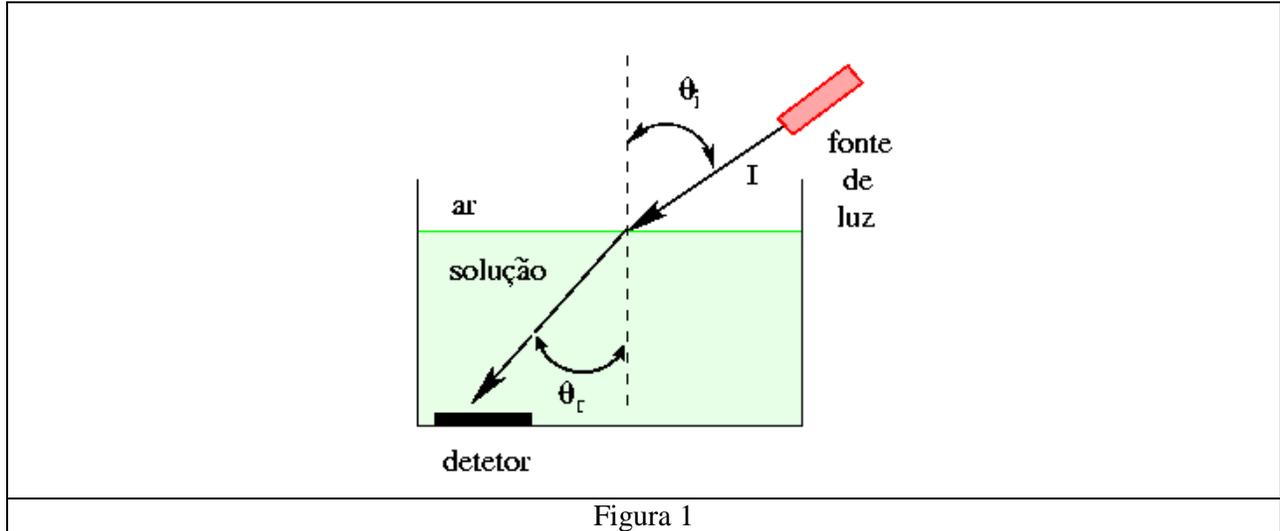
aceleração da gravidade	$g = 10 \text{ m/s}^2$
índice de refração do ar	$n = 1$
	$\pi = 3,14$

## Questão 01

Um aluno do ensino médio foi passar o carnaval numa cidade praiana e notou que, quando ia esquentar água para cozinhar, esta entrava em ebulição à temperatura de **100 °C**. Nas férias de julho, este mesmo aluno foi acampar no Parque Estadual da Serra do Ibitipoca, que fica a uma altitude próxima de **1700 m**. Lá, notou que a água entrava em ebulição a uma temperatura menor que **100 °C**. Explique, baseado na Física, porque isto ocorre.


## Questão 02

Na figura 1 abaixo, está esquematizado um aparato experimental que é utilizado para estudar o aumento do número de bactérias numa solução líquida (meio de cultura), através de medidas de ângulos de refração. Um feixe de luz monocromático **I**, produzido por um *laser*, incide do ar para a solução, fazendo um ângulo  $\theta_i$  com a normal à superfície líquida. A densidade absoluta inicial da solução, quando as bactérias são colocadas nela, é  $1,05 \text{ g/cm}^3$ . Para esse valor da densidade absoluta, o ângulo de refração medido é  $\theta_r = 45^\circ$ . O índice de refração da solução,  $n_s$ , varia em função da densidade absoluta  $\rho$  de acordo com a expressão  $n_s = C\sqrt{\rho}$ .



- a) Com base na expressão para  $n_s$  acima, encontre uma unidade para a constante **C**.

- b) À medida em que o tempo passa, o número de bactérias aumenta, assim como a densidade da solução. Num certo instante, mede-se o ângulo de refração em relação à normal e encontra-se o valor  $30^\circ$ , para o mesmo ângulo de incidência do feixe. Calcule a densidade absoluta da solução neste instante.

### Questão 03

A figura 2 abaixo representa um circuito constituído por uma lâmpada incandescente  $L$  de resistência  $30 \Omega$ , uma resistência  $R_1 = 90 \Omega$  e outra resistência  $R_2 = 10 \Omega$ . O circuito é alimentado por uma bateria cuja d.d.p. é  $U = 12 \text{ V}$ . Despreze a resistência interna da bateria.

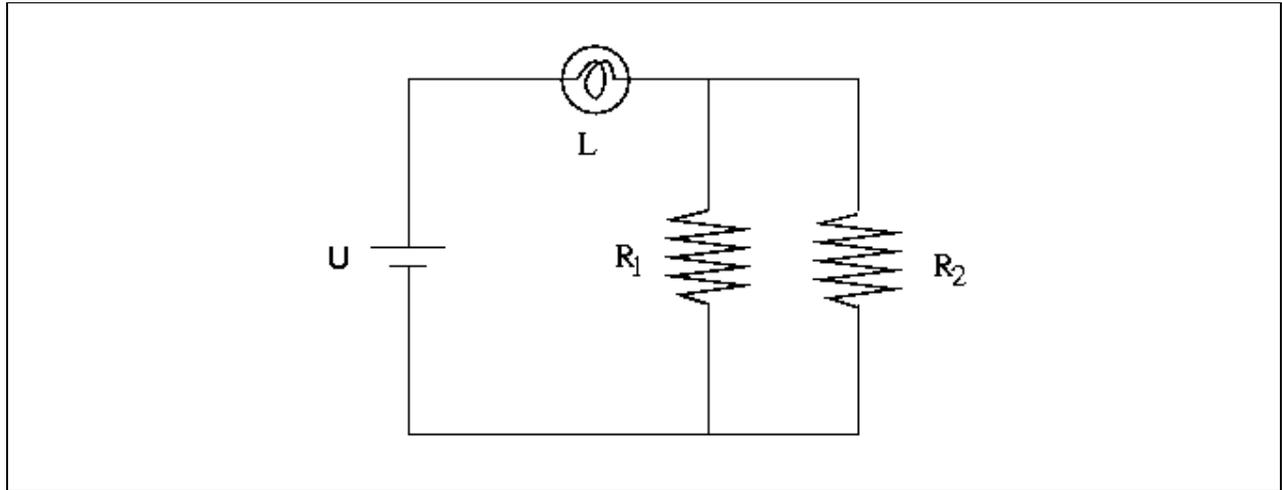


Figura 2

a) Calcule a corrente que passa pela lâmpada.

--

b) A resistência  $R_2$  queima, não passando mais corrente por ela. Calcule a nova corrente que passa pela lâmpada.

--

c) Em qual situação a lâmpada brilhará com maior intensidade: antes ou depois da resistência  $R_2$  queimar? Justifique.


#### Questão 04

A figura 3 abaixo esquematiza um equipamento de bate-estacas usado na construção civil, que eleva um bloco de ferro de massa igual a **500 kg** com aceleração constante para cima de **2 m/s<sup>2</sup>**. Despreze o atrito, as rotações e considere que o cabo do bate-estacas seja inextensível.

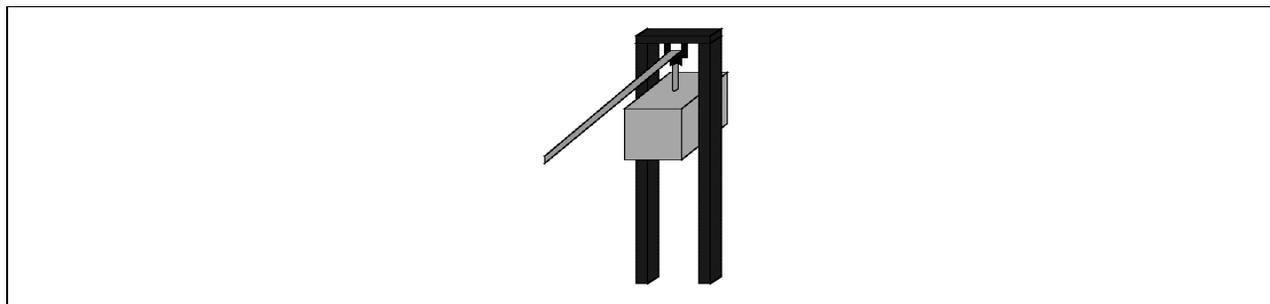


Figura 3

a) Faça o diagrama das forças que atuam no bloco durante a subida, identificando-as.

Diagrama das forças	Identificação das forças

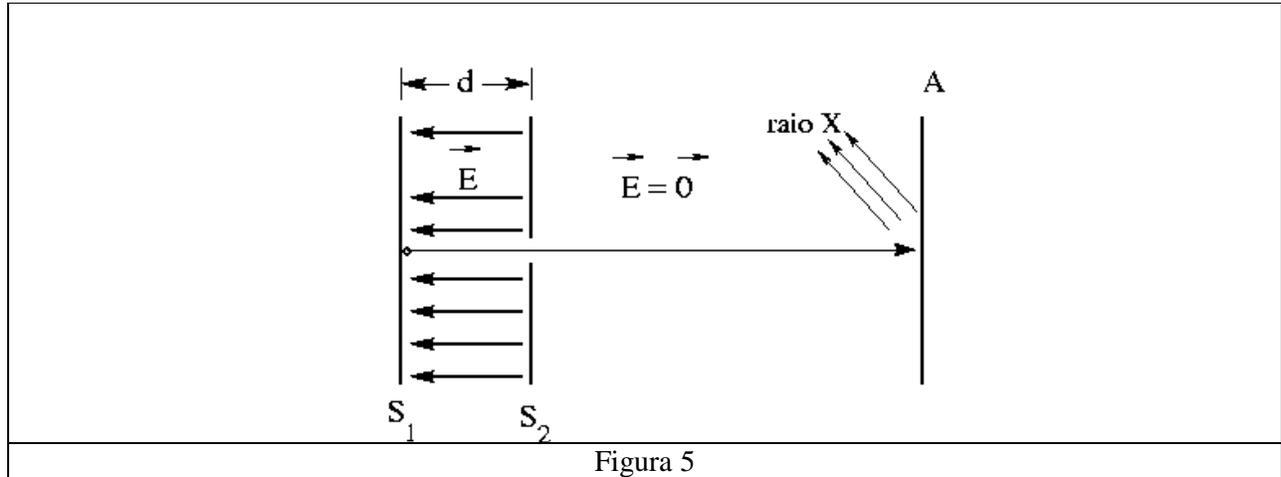
b) Calcule a tensão no cabo durante a subida.

c) O bloco de ferro pára quando sua base inferior atinge a altura de **10 m** em relação ao solo. O bloco é então abandonado, caindo livremente. Calcule, usando o princípio da conservação da energia mecânica, a velocidade com que o bloco atinge o solo.



### Questão 06

Na figura 5 abaixo está representado um aparato experimental, bastante simplificado, para a produção de raios X. Nele, elétrons, com carga elétrica  $q = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , partem do repouso da placa  $S_1$  e são acelerados, na região entre as placas  $S_1$  e  $S_2$ , por um campo elétrico uniforme, de módulo  $E = 8 \times 10^4 \text{ V/m}$ , que aponta de  $S_2$  para  $S_1$ . A separação entre as placas é  $d = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$ . Ao passar pela pequena fenda da placa  $S_2$ , eles penetram em uma região com campo elétrico nulo e chocam-se com a placa  $A$ , emitindo então os raios X.



a) Calcule a diferença de potencial  $U_2 - U_1$  entre as placas  $S_2$  e  $S_1$ .

b) Calcule a energia cinética com que cada elétron passa pela fenda da placa  $S_2$ .

c) Suponha que toda a energia cinética de um determinado elétron seja utilizada para a produção de um único fóton de raio X. Usando a constante de Planck  $h = 6,7 \times 10^{-34} \text{ J/s}$ , calcule qual a frequência deste fóton.