

# 4302212 – Física IV

## Primeira lista de exercícios

1. Quando queremos estimar qual é a resistência de um material em função da sua resistividade  $\rho$  e não temos qualquer informação sobre a sua geometria, estamos acostumados a fazer isso supondo que o material pode ser identificado como um cilindro reto. Afinal, da admissão que uma corrente elétrica flui paralelamente ao seu comprimento, os cálculos ficam um pouco mais fáceis e o resultado que obtemos para essa resistência é

$$R = \rho \frac{A}{l}, \quad (1)$$

onde  $A$  é área da base do cilindro pela qual a corrente atravessa. Aliás, trata-se de uma aproximação que nem é tão absurda assim, uma vez que a grande maioria dos elementos resistivos com os quais lidamos diariamente (como os fios e resistores comerciais) têm geometrias que nos permitem fazer tal aproximação.

- (a) Revisando os cálculos que levam a (1), quais seriam as modificações que você faria se você precisasse estimar a mesma resistência de um material cuja geometria não permite aproximá-lo como um cilindro?

**Dica:** para responder essa questão, pense infinitesimalmente; ou seja, tente expressar, por exemplo, qual é a resistência que esse material oferece para uma corrente elétrica que atravessa apenas um elemento infinitesimal de área etc.

- (b) Diante das conclusões que você chegou no item anterior, imagine agora que você está diante de um cabo coaxial como o da Figura 1; ou seja, que você está diante de dois condutores **CONCÊNTRICOS** que foram preenchidos com silicone propositalmente para evitar que correntes fluam radialmente. Considerando que os raios dos condutores interno e externo desse cabo são  $a = 0,50$  cm e  $b = 1,75$  cm respectivamente, bem como o seu comprimento é  $L = 15,0$  cm,

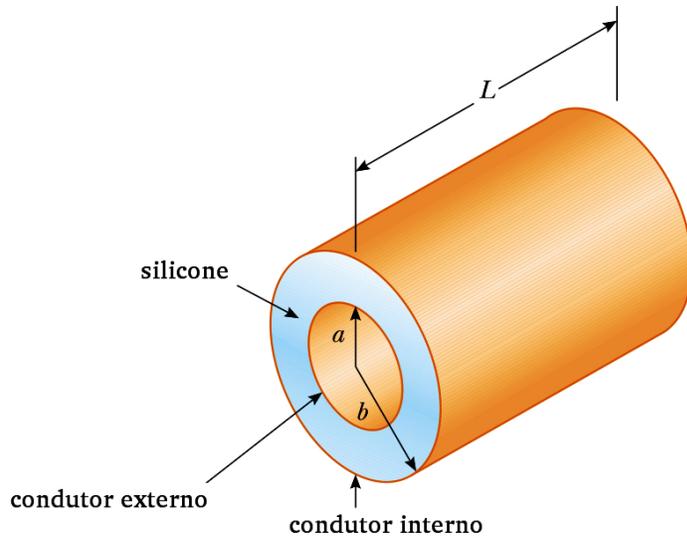


Figura 1

calcule a resistência que o silicone oferece à passagem de uma corrente elétrica radial. Para isso fazer esse cálculo, considere que a resistividade do silicone é  $\rho_{\text{sil}} \approx 640 \Omega \cdot \text{m}$ .

(c) Assumindo que o condutor interno desse cabo coaxial é feito de cobre, cuja resistividade é  $\rho_{\text{Cu}} \approx 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , calcule o valor da sua resistência e compare com o resultado obtido em (a).

2. Considere o trecho do circuito que está exposto na Figura 2, onde temos um único resistor comercial de resistência  $R = 5,0 \Omega$  mantido a uma diferença de potencial  $V = 10 \text{ V}$ .

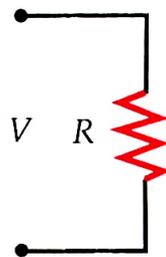


Figura 2

- (a) Supondo que os fios que formam esse trecho do circuito são **IDEAIS** (ou seja, que possuem resistências que podem ser **DESPREZADAS** quando comparadas a resistência do resistor comercial), calcule a magnitude da corrente elétrica total que flui pelo circuito.
- (b) Suponha agora que você mantém o sistema com a mesma diferença de potencial, porém adicione um novo resistor com mesma resistência a ele, **PARALELAMENTE** ao antigo resistor conforme mostra a Figura 3. Calcule a magnitude da nova corrente total que flui pelo circuito.

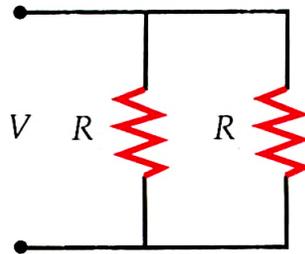


Figura 3

- (c) A corrente total calculada que foi calculada no item (b) é maior ou menor do que a calculada no item (a)? É possível justificar esse resultado com o auxílio de (1)? Por quê?
- (d) Aliás, quais são as magnitudes das correntes que fluem pelos ramos da Figura 3 onde constam os resistores? Ela têm o mesmo valor da corrente que foi calculada no item (a)? Se sim, como você justifica esse fato?
3. Diante das regras de composição para resistores em série e em paralelo, calcule a resistência da composição que consta na Figura 4, considerando que **TODOS** os fios são ideais e que **TODOS** os resistores têm resistência  $R$ . Se todos esses fios **NÃO** fossem ideais, qual seria o resultado?

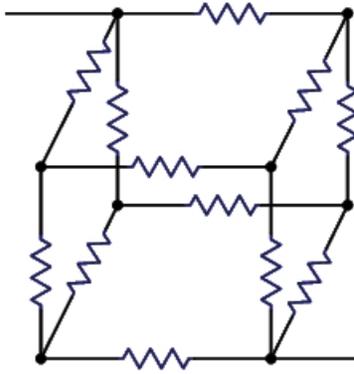


Figura 4

4. Se desprezarmos as resistências dos fios condutores, podemos assumir que a diferença de potencial imposta por uma bateria a um circuito, que possui apenas **UM** resistor comercial, é exatamente a mesma que existe entre os extremos desse resistor.
- (a) Supondo que essa diferença de potencial é **CONSTANTE**, calcule qual é a energia potencial perdida por uma quantidade infinitesimal de carga  $dq$  ao atravessar o resistor.
- (b) Uma vez que a energia de um sistema físico fechado se conserva, podemos traduzir essa perda de energia potencial como a conversão dessa energia para outra forma. Sabendo que a potência  $P$  que está associada a essa conversão pode ser interpretada como a taxa de transferência dessa energia com o decorrer do tempo, calcule  $P$ .
- (c) No cálculo que você fez no item anterior você levou em conta o fato de que a diferença de potencial entre os extremos de um resistor é  $V = RI$ ? Se sim, calcule  $P$  sem levar em conta este fato. Se não, calcule  $P$  levando em conta este fato. Você sabe dizer qual é a diferença que existe entre esses dois resultados que você calculou para  $P$ ?

5. Considere que a lâmpada de uma lanterna, que é alimentada por uma bateria de 9,0 V, possui um filamento de tungstênio. Considere também que, quando acesa, essa lâmpada dissipa uma potência de 1,5 W. Calcule a temperatura do filamento quando esta lâmpada está acesa, sabendo que (i) o coeficiente de temperatura da resistividade do tungstênio é  $\alpha = 4,5 \times 10^{-3}$  e que (ii) a sua resistência, a uma temperatura de 20° C, vale aproximadamente 4,5  $\Omega$ .