

## Prova 2. Jataí - UFG, 05/01/2016.

### Física 3 para Física. Prof. Paulo Freitas Gomes

Nome: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

**1) Carga de um capacitor.** Vamos fazer uma derivação alternativa da expressão da carga em um capacitor. O circuito ilustrado na figura 1(a) vale para o instante  $t < 0$ . Em  $t = 0$  a chave (switch) é fechada e começa a ter corrente no circuito, ilustrado na figura 1(b). **a)** Usando a Lei das Malhas, mostre que:

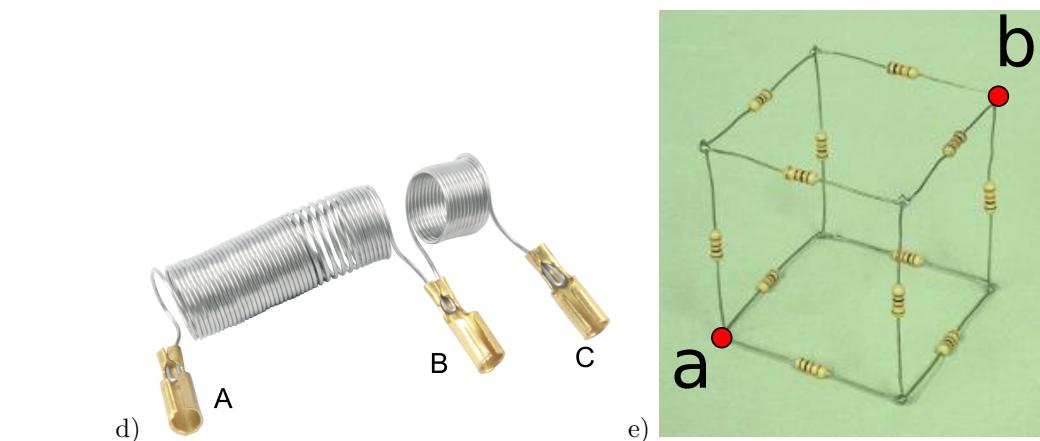
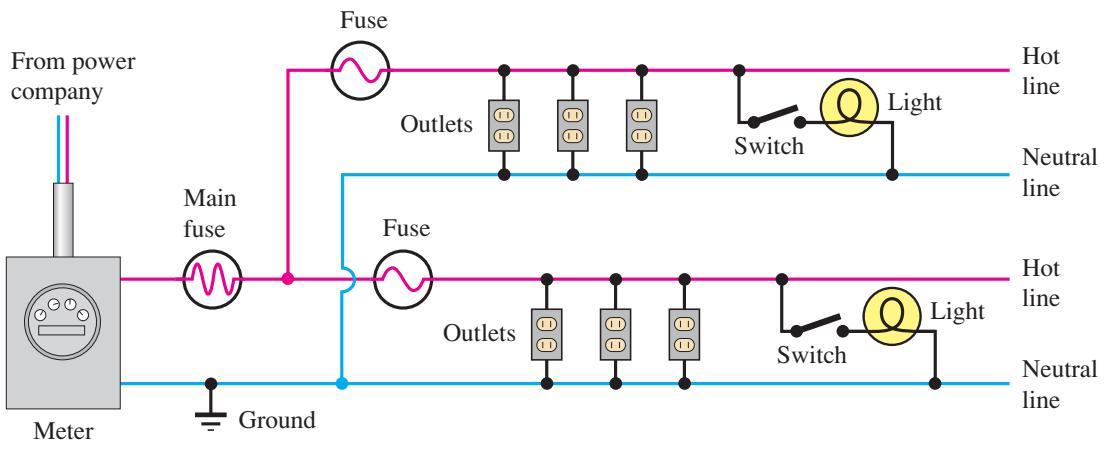
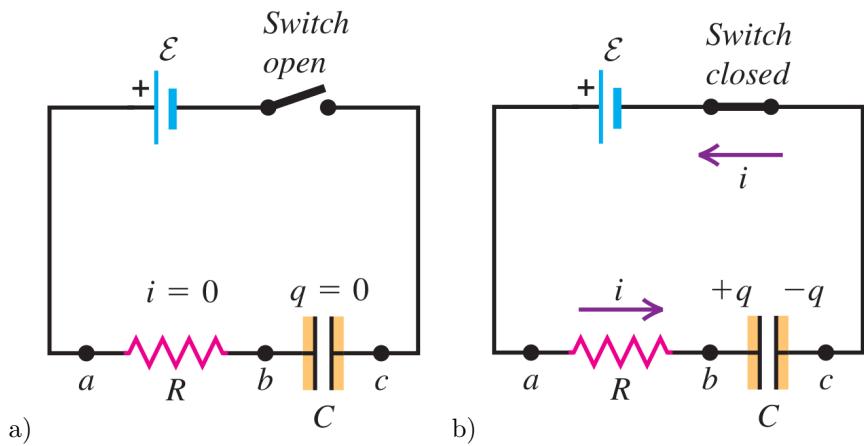
$$\varepsilon - \frac{dq}{dt}R - \frac{q}{C} = 0 \quad (1)$$

A Eq. (1) é uma equação diferencial em  $q(t)$  não homogênea (devido ao termo constante  $\varepsilon$ ) e de primeira ordem. A matemática nos diz que a solução geral desta equação é  $q(t) = q_1(t) + q_2(t)$  onde  $q_1(t)$  é uma solução particular da não homogênea e  $q_2(t)$  é a solução geral da homogênea:  $\frac{dq_2}{dt}R - \frac{q_2}{C} = 0$ . **b)** Encontre  $q_1(t)$ . Dica: como trata-se de uma solução particular, você pode supor que  $q_1$  seja constante fazendo  $\frac{dq_1}{dt} = 0$  na Eq. (1). **c)** Suponha que  $q_2(t) = Qe^{\alpha t}$  onde  $Q$  é uma constante. Mostre que  $\alpha = -1/(RC) = -1/\tau$ . **d)** A condição inicial é  $q(0) = 0$ , pois no instante  $t = 0$  não há carga no capacitor. Encontre  $Q$ . **e)** Mostre que a solução geral é  $q(t) = C\varepsilon(1 - e^{-t/\tau})$ .

**2) Circuito residencial.** Considere o circuito residencial ilustrado na figura 1(c). **a)** Por que as tomadas (outlets) são ligadas em paralelo entre si? **b)** Qual fusível deve suportar maior corrente: o principal (main fuse) ou o secundário (fuse)? **c)** Supondo uma casa em Jataí, qual seria a tensão das duas fases?

**3) Chuveiro elétrico** Em Jataí, a tensão nominal nas residências é de  $V = 240$  V. Em um chuveiro elétrico, a potência elétrica consumida é dissipada em calor pela sua resistência o qual esquenta a água para o banho. Na figura 1(d) está uma foto de uma resistência típica, onde pode-se ver os 3 contatos. Quando o interruptor do chuveiro está na posição verão, a tensão é aplicada entre os terminais A e C, ou seja, a corrente percorre todo o comprimento  $L = 2$  m da resistência. Considere que a área da seção transversal do fio da resistência seja  $A = 10^{-8}$  m<sup>2</sup> e a sua resistividade seja de  $\rho = 7 \times 10^{-8}$  Ωm. **a)** Qual a resistência  $R_v$  na posição verão? **b)** Qual a corrente elétrica  $I_v$  que percorre a resistência? **c)** Qual a potência  $P_v$  dissipada termicamente pela resistência? **d)** Na posição inverno, a tensão é aplicada entre os terminais A e B, fazendo com que a corrente percorra um comprimento  $l = 1$  m, menor do que no caso verão. Calcule novamente a nova resistência  $R_i$ , corrente  $I_i$  e potência  $P_i$ . **e)** Em qual posição do chuveiro (verão ou inverno) a água sai mais quente?

**4) Resistores em um cubo.** Suponha que um resistor com resistência  $R$  esteja sobre cada aresta de um cubo (um total de 12 resistores) e que os resistores sejam conectados através dos vértices do cubo. Calcule a resistência equivalente entre dois vértices opostos ao longo da diagonal do cubo (pontos  $a$  e  $b$  indicados na figura 1(e)).



**Figura 1:** (a) Carga em um capacitor para  $t < 0$ . (b) Carga em um capacitor para  $t \geq 0$ . (c) Circuito referente ao problema 2. Outlet = tomada, main fuse = fusível principal, fuse = fusível secundário, hot line = fase, neutral line = neutro e ground = terra. (d) Resistência típica de um chuveiro. (e) Cubo com resistores nas arestas. Os pontos a e b são diametralmente opostos.