



Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito 3ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2012/II

Nome: _____ Pólo: _____

Observação: Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. Desse modo, resultados parciais e evidências de compreensão do conteúdo pertinente podem ser considerados e pontuados.

1ª Questão (2,5 pontos)

Considere uma viagem a ser feita com a velocidade média de 80km/h. Inicialmente, devido ao tráfego, o primeiro trecho, de 30km, foi percorrido a 40km/h.

- (i) Com qual velocidade deve ser percorrido o segundo trecho, de 50km, para que a velocidade média seja a desejada, de 80km/h?

Solução: Desejamos que a viagem seja feita com velocidade média de 80km/h e sabendo que teremos que percorrer 80km obtemos que a viagem terá duração de 1 h. Entretanto, levamos na situação real 0,75h para realizar o primeiro trecho. Assim, o segundo trecho terá que ser realizado com uma velocidade média de $50\text{km}/(1-0,75)\text{h}=200\text{km/h}$.

- (ii) Diferentemente da situação do item (i), considere agora que o condutor consegue manter a velocidade de 80km/h no segundo trecho, após o primeiro trecho ter sido percorrido a 40km/h. Neste caso, determine a velocidade média da viagem toda.

Solução: Agora o segundo trecho foi realizado em $50\text{km}/(80\text{km/h}) = 0,625\text{h}$ e portanto concluímos que a velocidade média é dada por $80\text{km}/(0,75\text{h}+0,625\text{h})=58,2\text{km/h}$.

2ª Questão (2,5 pontos)

Duas lâmpadas, uma de resistência R_1 e a outra de resistência R_2 , $R_1 > R_2$, estão ligadas a uma bateria (a) em paralelo e (b) em série. Analise que grandeza se mantém constante para ambos os resistores, em cada caso e, a partir disto, determine qual lâmpada brilha mais (dissipa mais energia) em cada caso.

Solução:

a) em paralelo

Seja ε a fem da bateria. Quando as lâmpadas são conectadas em paralelo a diferença de potencial entre suas extremidades é a mesma e é a mesma que a

fem da bateria. A potência dissipada pela lâmpada 1 é $P_1 = \frac{\varepsilon^2}{R_1}$ e a potência

dissipada pela lâmpada 2 é $P_2 = \frac{\varepsilon^2}{R_2}$ Como R_1 é maior que R_2 , a lâmpada 2

dissipa energia a uma taxa maior do que a lâmpada 1, sendo portanto a mais brilhante.

(b) em série

Quando as lâmpadas são conectadas em série a corrente nelas é a mesma. A potência dissipada pela lâmpada 1 é agora $P_1 = i_1^2 R_1$ e a potência dissipada pela lâmpada 2 é $P_2 = i_2^2 R_2$. Como R_1 é maior do que R_2 , mais potência é dissipada pela lâmpada 1 do que pela lâmpada 2 sendo agora a lâmpada 1 a mais brilhante.

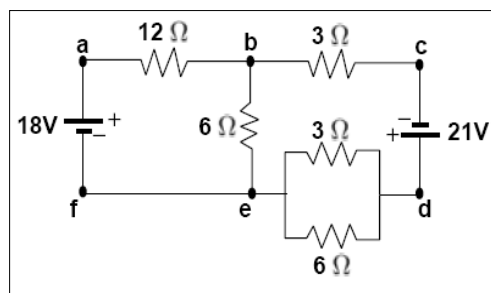
- (c) Suponha, agora, que os resistores tem a mesma resistência ($R_1=R_2$). Neste caso, a partir da determinação da resistência equivalente para os arranjos em série e em paralelo, determine qual arranjo dissipa mais energia.

Solução:

Neste caso temos que para os resistores em série a resistência equivalente é dada por $R_{eq} = 2R_1$ e para o caso dos resistores em paralelo temos que a resistência equivalente é dada por $R_{eq} = R_1/2$. Logo a resistência equivalente do circuito em série é maior e portanto esse circuito dissipa mais energia.

3ª Questão (2,5 pontos)

- (a) Determine a corrente em cada ramo do circuito mostrado abaixo. Faça um esquema do circuito com o módulo e a orientação correta da corrente em cada ramo;
- (b) Considere que o potencial seja nulo no ponto c e, em seguida, defina o potencial nos demais pontos de a até f.

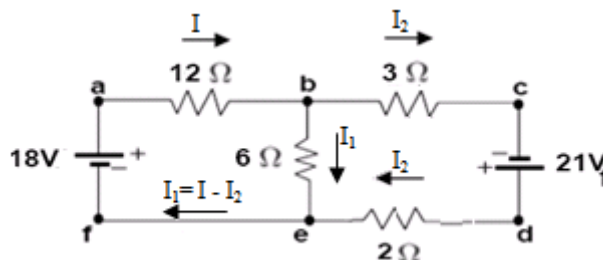


Solução:

Primeiramente substituímos os dois resistores em paralelo por um equivalente,

$$R_{eq} = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2\Omega. \text{ Em seguida, denominamos } I \text{ a corrente que passa pela bateria}$$

de 18V, I_2 a corrente que passa na bateria de 21V e I_1 a corrente orientada de b para e. Assim podemos aplicar a lei dos nós e aplicar a regra das malhas a cada malha (a-b-e-f-a ; b-c-d-e-b):



Lei dos nós (em b): $I = I_1 + I_2$

Regra das malhas:

Malha a-b-e-f-a (obtemos uma relação envolvendo I e I_1):

$$18V - (12\Omega)I - (6\Omega)(I - I_2) = 0$$

Malha bcdeb (obtemos uma relação envolvendo I_2 e I):

$$-(3\Omega)I_2 + 21V - (2\Omega)I_2 + (6\Omega)(I - I_2) = 0$$

Resolvendo as equações provenientes da regra das malhas obtemos :

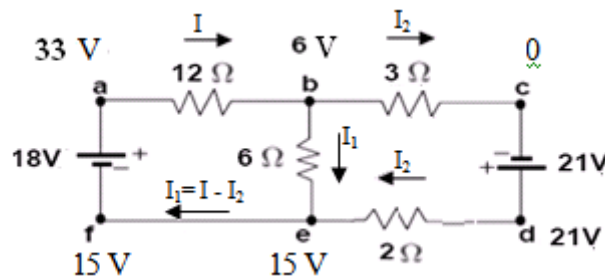
$$I = 2A \quad e \quad I_2 = 3A$$

E pela lei dos nós temos: $I_1 = -2A$ (ou seja, a orientação da corrente é oposta ao que supusemos inicialmente, assim o sentido é de e para b).

Agora calculamos a queda de potencial entre os terminais dos resistores em paralelo pela relação $V = I_2 R_{eq}$, que nos dá $V = 6V$. Donde obtemos a intensidade da corrente em cada resistor:

$$I_{3\Omega} = 2A \quad e \quad I_{6\Omega} = 1A$$

(b) Colocando o potencial nulo no ponto c ($V = 0$) e calculando o potencial nos pontos d, e, f, a, b, obtemos os valores representados na figura abaixo, que apresenta também as correntes em cada ramo do circuito:



4ª Questão (2,5 pontos)

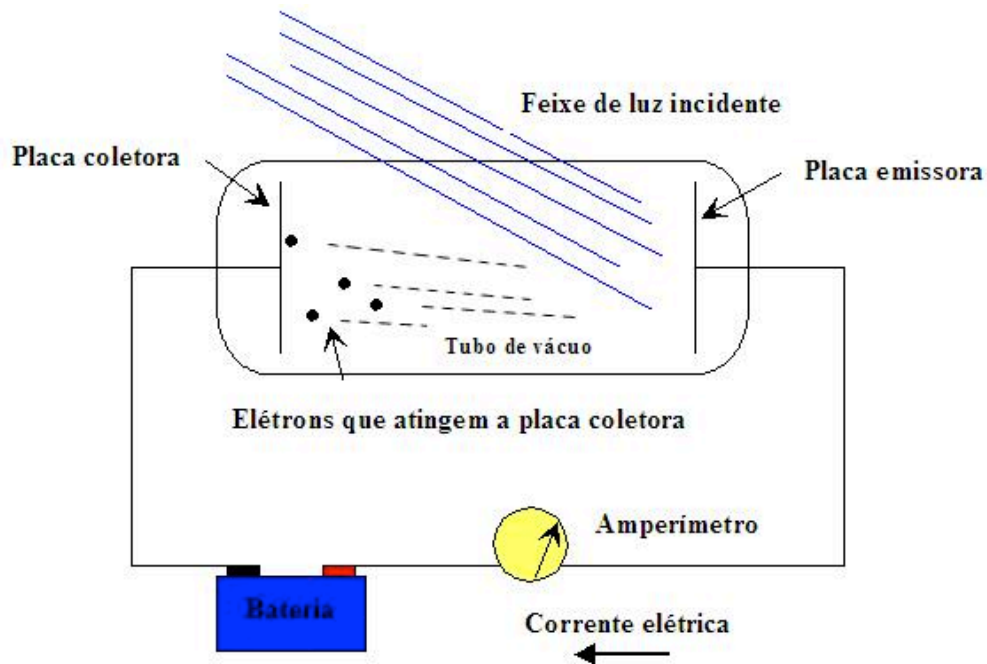
O efeito fotoelétrico está relacionado com a liberação de elétrons de átomos por meio do fornecimento, aos elétrons, de energia contida na radiação eletromagnética. Os elétrons, quando o efeito é observado, ficam liberados para conduzir energia, podendo produzir corrente elétrica se houver uma ddp externa. Intensidade de radiação se refere à quantidade de fótons que portam energia eletromagnética. A energia dos fótons correspondentes à radiação eletromagnética pode ser maior ou menor, dependendo da frequência da radiação correspondente.

Suponha que é observado o efeito fotoelétrico em um experimento, ou seja, para uma certa radiação incidente, e pequena ddp aplicada, foi observada corrente. Se a intensidade da radiação for agora aumentada, serão liberados mais elétrons ou a quantidade de elétrons liberada permanece, com estes ganhando mais energia? Qual seria a repercussão na corrente observada? E se a radiação for de energia menor do que aquela necessária para liberar elétrons dos átomos, qual a corrente observada? Explique suas respostas.

SOLUÇÃO:

O efeito fotoelétrico é um fenômeno de interação da radiação eletromagnética com a matéria. Primeiramente observado pelo físico H. Hertz e posteriormente descrito por A. Einstein, este fenômeno é uma evidencia da natureza corpuscular da luz. O diagrama da figura abaixo ilustra um aparato experimental para observação do efeito

fotoelétrico.



A luz incidente é caracterizada por sua frequência f e intensidade I . A luz é composta por um aglomerado gigantesco de partículas sem massa e cada uma com energia $E = h \cdot f$ (h é a constante de Planck). Cada uma destas partículas de luz interage com um único elétron da superfície metálica da placa emissora. Este é um evento de tudo ou nada, no sentido de que ou o elétron absorve toda a energia do fóton (partícula de luz) que está interagindo com ele ou não absorve nada. Se a energia for suficiente para superar a barreira de energia que mantém os elétrons na superfície do metal, este elétron é ejetado para fora da placa emissora. Mas se a energia de cada um dos fótons não for suficiente para vencer a barreira de energia, nenhum elétron será ejetado.

Como no efeito fotoelétrico cada fóton da radiação incidente interage com um único elétron do metal, a energia cinética dos fotoelétrons (elétrons emitidos segundo o mecanismo descrito aqui) é independente da intensidade da luz (quantidade de fótons) incidente e sim da frequência.

A energia máxima com que o elétron ejetado pelo fóton de energia $E = hf$ chega à placa coletora é dada por:

$$K_{max} = hf - \phi$$

onde ϕ é a função trabalho (barreira de energia que mantém o elétron na superfície do metal e que deve ser ultrapassada para retirar o elétron da placa emissora). A função trabalho satisfaz à relação:

$$\phi = hf_0,$$

onde f_0 é chamada frequência de corte, que é a frequência mínima que uma radiação eletromagnética incidente deve ter para remover o elétron do material e deixá-lo com energia cinética nula.

Tendo estas ideias em mente, podemos responder as perguntas propostas:

I) Se a intensidade da radiação for agora aumentada, serão liberados mais elétrons ou a quantidade de elétrons liberada permanece, com estes ganhando mais energia?

Como o aumento da intensidade aumenta o número de fótons interagindo com os elétrons da superfície do material a quantidade de elétrons ejetados aumenta, mas a energia de cada um destes continua sendo

$$K_{max} = hf - \phi$$

II) Qual seria a repercussão na corrente observada?

Como a corrente está relacionada a variação da carga no tempo, a corrente aumentaria linearmente com o aumento da intensidade, pois mais elétrons seriam liberados.

III) E se a radiação for de energia menor do que aquela necessária para liberar elétrons dos átomos, qual a corrente observada?

Se a energia da radiação eletromagnética, ou seja, a energia de cada quanta de luz, for menor que a função trabalho nenhum elétron será ejetado, por maior que seja a intensidade da radiação. Portanto, não haverá corrente no circuito.