

Questão 01

Uma das aplicações do efeito fotoelétrico é a célula fotoelétrica. Em um experimento, uma dessas células, feita de material cuja função trabalho é igual a 4 eV, foi iluminada por uma fonte de radiação monocromática de comprimento de onda igual a 155 nm. Sabendo-se que a massa do elétron vale $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ e que o produto da constante de Planck (h) pela velocidade da luz no vácuo (c) é igual a $h \cdot c = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, afirma-se que:

- A radiação incidente na célula fotoelétrica está na faixa do ultravioleta.
- A energia do fóton incidente é igual a 8 eV.
- A energia cinética máxima dos fotoelétrons é igual a 12 eV.
- A ordem de grandeza da velocidade dos fotoelétrons é de 10^4 m/s .

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- I e II
- I e III
- II e III
- II e IV
- III e IV

RESOLUÇÃO

I. (CORRETA). O comprimento de onda da radiação ultravioleta varia de 400 nm a 15 nm, a radiação fornecida possui 155 nm.

II. (CORRETA).

$$W = h \cdot c / \lambda = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm} / 155 \text{ nm} = 1240 / 155 \text{ eV} \approx 8,054 \text{ eV}.$$

III. (INCORRETO).

$$E_{c \text{ máxima}} = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{2} \approx 40,5 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ J} \text{ ----- } 6,24 \text{ eV} \\ 40,5 \cdot 10^{-15} \text{ J} \text{ ----- } x \end{array}$$

$$x \approx 25 \cdot 10^5 \text{ eV}.$$

IV. (INCORRETA). É de 10^8 m/s .

Questão 02

Um painel de energia solar de área igual a 1 m^2 produz cerca de 0,5 kW.h por dia. Pensando nisso, um consumidor interessado nessa fonte de energia resolveu avaliar sua necessidade de consumo diário, que está listada na tabela abaixo.

Aparelho	Potência (kW)	Tempo de uso diário (h)
Lâmpadas	0,1	10
Televisão	0,1	8
Geladeira	0,3	24
Ventilador	0,125	8

A partir desses dados, o número mínimo de painéis solares que esse consumidor precisa adquirir para fazer frente às suas necessidades de consumo diário de energia é

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25

RESOLUÇÃO

$$P_o = \frac{W}{\Delta t}$$

$$W = P_o \cdot \Delta t$$

lâmpadas	$W_1 = 0,1 \cdot 10 = 1,0 \text{ kWh}$
televisão	$W_2 = 0,1 \cdot 8 = 0,8 \text{ kWh}$
geladeira	$W_3 = 0,3 \cdot 24 = 7,2 \text{ kWh}$
ventilador	$W_4 = 0,125 \cdot 8 = 1,0 \text{ kWh}$

$$W_{\text{total}} = 1,0 + 0,8 + 7,2 + 1,0 = 10,0 \text{ kWh}$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ painel ----- } 0,5 \text{ kWh} \\ n \text{ painéis ----- } 10,0 \text{ kWh} \end{array}$$

$$n = 20 \text{ painéis}$$

Questão 03

O conhecimento do índice de refração de um meio óptico é um dado importante em várias aplicações tecnológicas usadas no dia-a-dia, tais como: construção de lentes, de prismas usados em binóculos e também de fibras ópticas. Na tabela abaixo são fornecidos os valores do índice de refração absoluto de alguns meios ópticos.

Meio	Índice de refração
Glicerina	1,470
Acrílico	1,490
Vidro	1,550
Zircônio	1,920
Diamante	2,420

A partir dessas informações, afirma-se que:

- Se a luz proveniente do ar incide em cada um dos meios, com o mesmo ângulo de incidência, o ângulo de refração será maior na glicerina.
- A velocidade com que a luz se propaga no diamante é maior do que a velocidade com que a luz se propaga no acrílico.
- O valor do ângulo limite, quando a luz se propaga do acrílico para o ar, é maior do que quando a luz se propaga do zircônio para o ar.
- O índice de refração de um meio óptico é uma característica do meio, e não depende do tipo de radiação que nele incide.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- I e II
- I e III

- c) II e III
d) II e IV
e) III e IV

RESOLUÇÃO

I. (CORRETA). Quanto mais refringente é o meio, maior será o valor de n , menor a velocidade da luz nesse meio e menor será o ângulo de refração, ou seja, quanto maior o índice de refração de um meio, mais o raio de luz se aproxima da normal. Analisando a tabela verificamos que o menor índice de refração é o da glicerina.

II. (INCORRETO) Quanto mais refringente é o meio, maior será o valor de n , menor a velocidade da luz nesse meio e menor será o ângulo de refração, ou seja está ao contrário, o certo seria que a velocidade com que a luz se propaga no acrílico é maior do que a velocidade com que a luz se propaga no diamante

III. (CORRETA). O valor do ângulo limite é dado por

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

(maior $\text{sen } L > L$)

acrílico para o ar

$$\text{sen } L' = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{acrílico}}} = \frac{1}{1,490} = 0,67$$

zircônio para o ar

$$\text{sen } L'' = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{zircônio}}} = \frac{1}{1,920} = 0,52$$

Logo,

$\text{sen } L' > \text{sen } L''$

$L' > L''$.

IV. I(NCORRETO). O índice de refração de um mesmo meio depende da cor da luz monocromática que nele viaja, ou seja, para cada cor ele tem um valor diferente.

Questão 04

Instalações elétricas inadequadas podem resultar em diversos transtornos. Como forma de preveni-los, pode-se, por exemplo, empregar disjuntores adequados. Um técnico deseja projetar um circuito de 120 V, com um disjuntor de entrada para uma cozinha, a qual necessitará de 3 (três) lâmpadas de 100 W e de 2 (duas) tomadas, uma para alimentar uma chapa de sanduiche de 2000 W e outra para um forno de micro-ondas de 1500 W. O disjuntor mais adequado para esta situação é o de:

- a) 15 A
b) 20 A
c) 25 A
d) 30 A
e) 35 A

RESOLUÇÃO

Todas devem estar associadas em paralelo, pois devem estar sob a mesma ddp de $U = 120\text{V}$. Vamos fazer o calculo de cada resistência:

a) 3 lâmpadas:

$$\begin{aligned} P_o &= U^2/R_1 \\ 300 &= 14.400/R_1 \\ R_1 &= 14.400/300 \\ R_1 &= 48\Omega \end{aligned}$$

b) chapa de sanduiche:

$$\begin{aligned} P_o &= U^2/R_2 \\ 2.000 &= 14.400/R_2 \\ R_2 &= 14.400/2.000 \\ R_2 &= 7,2\Omega \end{aligned}$$

c) forno de micro-ondas:

$$\begin{aligned} P_o &= U^2/R_3 \\ 1.500 &= 14.400/R_3 \\ R_3 &= 14.400/1.500 \\ R_3 &= 9,6\Omega \end{aligned}$$

Cálculo da resistência equivalente desses três resistores que estão associados em paralelo

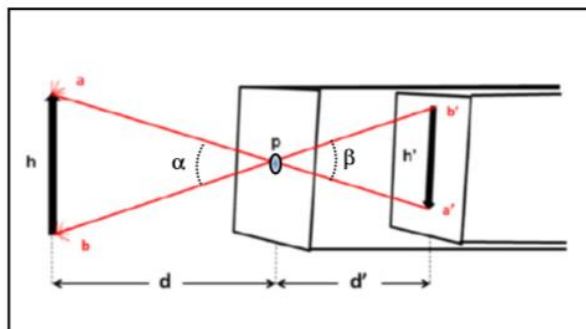
$$\begin{aligned} 1/R_{eq} &= 1/48 + 1/7,2 + 1/9,6 \\ 1/R_{eq} &= (69,12 + 460,8 + 345,6)/3 \quad 317,76 \\ R_{eq} &\approx 3,8\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{eq} &= U/i_{\text{total}} \\ 3,8 &= 120/i_{\text{total}} \\ i_{\text{total}} &= 31,6 \text{ A} \end{aligned}$$

Qualquer valor inferior a 31,6 A desliga o disjuntor

Questão 05

O mecanismo de formação da imagem em um olho humano pode ser explicado, de maneira simplificada, pelo dispositivo representado na figura abaixo, denominado câmara escura de orifício. Na figura, um objeto de altura h , situado a uma distância d da câmara, forma uma imagem de altura h' no fundo móvel da câmara. A distância d' , que representa a posição da imagem, é também chamada de comprimento da câmara. No orifício p foi colocada uma pequena lente convergente.



A partir dessas informações, afirma-se que:

I. A distância focal de uma lente situada em p que projeta uma imagem no fundo de uma câmara de comprimento d' igual a 20 cm, para um objeto situado a 60 cm da câmara, vale 20 cm.

II. A colocação da lente convergente no orifício p irá tornar a imagem mais nítida e brilhante, em virtude da maior convergência dos raios luminosos no interior da câmara.

III. Na comparação com o olho humano, a lente colocada em p faz o papel do cristalino, enquanto que o local onde se forma a imagem se comporta como a retina.

IV. Retirando-se a lente de p, a razão entre os ângulos α e β mostrados na figura depende da altura h do objeto e da altura h' da imagem, mas não depende das distâncias d e d'.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- a) I e II
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV
- e) III e IV

RESOLUÇÃO

I. (FALSO).

$$P' = 20\text{cm}$$

$$P = 60\text{cm}$$

$$1/f = 1/P + 1/P'$$

$$1/f = 1/60 + 1/20$$

$$1/f = (1 + 3)/60$$

$$f = 15\text{cm}.$$

II. (CORRETO). A lente convergente converge os raios de luz sobre o filme (câmera comum) ou sensor (câmera digital).

III. (CORRETO). O globo ocular pode ser comparado a uma máquina fotográfica onde o cristalino seria a lente (ou sistema de lentes) convergente, a íris seria o diafragma da máquina fotográfica que abre ou fecha permitindo maior ou menor entrada de luz e a retina seria o filme ou sensor onde a imagem real, invertida e menor é formada.

IV. (FALSO). Semelhança de triângulos $d/d' = h/h'$. Observe nessa relação e na figura do exercício como essas 4 grandezas dependem dos ângulos α e β .

Questão 06

Os efeitos nocivos das linhas de transmissão na saúde humana constituem matéria de alto interesse no meio científico, já que alguns estudos indicam uma correlação entre o campo eletromagnético e o surgimento de alguns tipos de cânceres. Uma residência localizada a 16 m de uma linha de transmissão percorrida por uma corrente de intensidade igual a 2400 A, fica sujeita à ação de um campo magnético de intensidade igual a B. Sabendo-se que a permeabilidade magnética do vácuo vale $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{T.m/A}$ e que a intensidade do campo magnético típico de um exame de ressonância magnética é $B_0 = 3 \text{T}$, afirma-se que a razão entre B_0 e B é igual a:

- a) 10^3
- b) 10^4
- c) 10^5

d) 10^6

e) 10^{-7}

RESOLUÇÃO

O sentido do campo depende do sentido da corrente no fio. A agulha da bússola se alinha com esse campo. Um dos processos práticos para se determinar a direção e o sentido do vetor indução magnética ou vetor campo magnético, é a regra da mão direita. Esse sentido de depende do sentido da corrente que o origina.

Comprova-se experimentalmente que a intensidade do campo magnético depende da intensidade da corrente elétrica i, da distância r do fio até o ponto (P) onde se quer o campo magnético e do meio onde o condutor se encontra. Essa dependência de com o meio é fornecida pela constante μ que recebe o nome de permeabilidade magnética do meio e no vácuo ela vale $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{T.m/A}$. Matematicamente:

$$B = \frac{\mu i}{2\pi r}$$

B – tesla (T)

i – ampere (A)

r – metro (m)

μ – T.m/A

No caso do problema

$$\mu = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{T.m/A}$$

$$r = 16\text{m}$$

$$i = 2,4 \cdot 10^3 \text{ A}$$

$$B = \mu \cdot i / 2\pi r = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2,4 \cdot 10^3 / 2\pi \cdot 16$$

$$B = (2,4/8) \cdot 10^{-4} \text{T}$$

$$B = 3 \cdot 10^{-5} \text{T}$$

$$B/B_0 = 3 \cdot 10^{-5} / 3$$

$$B/B_0 = 10^{-5}$$