

# PETROBRAS

TECNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR

## ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO

QUESTÕES RESOLVIDAS PASSO A PASSO



PRODUZIDO POR EXATAS CONCURSOS

[www.exatas.com.br](http://www.exatas.com.br)

# RESUMÃO

## GRANDEZAS E UNIDADES (S.I.)

$t$ : Tempo [s];  $d$ : Distância [m];  $v$ : Velocidade [m/s];  $F$ : Força [N];  $\lambda$ : Comprimento de Onda [m];  $T$ : Período de Onda [s];  
Frequência [Hz];  $q$ : Carga Elétrica [C];  $E$ : Campo Elétrico [N/C];  $V$ : Potencial Elétrico ou Tensão (d.d.p.) [V];  $i$ : Corrente  
Elétrica [A];  $R$ : Resistência [ $\Omega$ ];  $C$ : Capacitância [F];  $P$ : Potência Elétrica [W];  $B$ : Campo Magnético [T].

## CARGAS ELÉTRICAS

Cargas negativas tem excesso de elétrons, cargas positivas tem déficit de elétrons. Cargas elétricas de sinal opostos se atraem, e de mesmo sinal se repelem.

## CARGAS ELÉTRICAS APÓS CONTATO

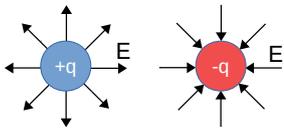
Se uma partícula de carga  $q_1$  for posta em contato com uma partícula idêntica mas de carga  $q_2$ , após o contato ambas as partículas terão a mesma carga  $q_m$ , dada pela média aritmética das duas cargas:

$$q_m = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

na expressão acima deve-se considerar o sinal de cada carga.

## CAMPO ELÉTRICO

O campo elétrico ( $\vec{E}$ ) "sai" de cargas positivas e "entra" em cargas negativas.



É uma grandeza vetorial. A uma distância  $d$  da carga o campo elétrico possui módulo igual a:

$$E = \frac{k q}{d^2}$$

onde  $k$  é a constante eletrostática.

Em um ponto do espaço, o campo elétrico resultante é igual à soma **vetorial** dos campos.

## FORÇA ELETROSTÁTICA

Uma carga de módulo  $q$  colocada em um campo elétrico  $E$  sofre uma força eletrostática  $F$  dada por:

Se  $q_1$  estiver à esquerda de  $q_2$ , a força será:

Sendo  $q_1$  e  $q_2$  sinais opostos.

Potencial elétrico é uma grandeza escalar.

Potencial elétrico é uma grandeza escalar. A variação de potencial  $\Delta V$  ao percorrer uma distância  $\Delta d$  de um campo elétrico uniforme  $E$  é:

$$\Delta V = -E\Delta d$$

em que o sinal negativo indica que o potencial diminui no sentido do campo elétrico.

## CORRENTE ELÉTRICA

É definida como a quantidade de carga que atravessa a seção de um condutor por unidade de tempo ( $\Delta t$ ):

## LEI DE OHM

A queda de tensão em um resistor é diretamente proporcional à resistência elétrica.

AMOSTRA

As regras de associação de capacitores são o inverso das regras de associação de resistores.

### POTÊNCIA ELÉTRICA

É igual à variação da energia elétrica ( $\Delta E_e$ ) em um intervalo de tempo ( $\Delta t$ ):

$$P = \frac{\Delta E_e}{\Delta t}$$

E também é igual ao produto da tensão pela corrente:

$$P = V i$$

Em um componente ôhmico (como um resistor):

$$P = V i = R i^2 = \frac{V^2}{R}$$

### LEI DE KIRCHHOFF DAS MALHAS

Em uma malha fechada, a soma de todas as tensões deve ser igual a zero:

$$V_1 + V_2 + \dots + V_n = 0$$

Acompanhando o sentido da corrente na malha, resistores causam queda de tensão (sinal negativo). Fontes de tensão causam queda de tensão se a corrente entra em seu polo positivo, e aumento de tensão (sinal positivo) se a corrente entra em seu polo negativo.

### LEI DE KIRCHHOFF DOS NÓS

Em um nó, a soma algébrica das correntes é nula. Ou seja, a soma das correntes que entram no nó (positivas) é igual à soma das correntes que saem (negativas):

$$i_1 + i_2 + \dots + i_n = 0$$

### CAMPO MAGNÉTICO

Em um ímã permanente, o campo magnético “sai” do polo norte e “entra” no polo sul.

Um fio percorrido por uma corrente elétrica gera um campo magnético de módulo  $B$ . A uma distância  $d$  perpendicular a este fio, o módulo deste campo é igual a:

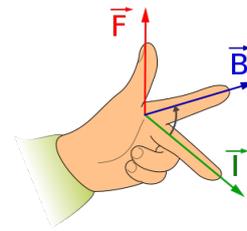
$$B = \frac{\mu i}{2\pi d}$$

onde  $\mu$  é a permeabilidade magnética do meio e o sentido deste campo  $B$  é obtido pela **regra da mão direita**:



### FORÇA MAGNÉTICA

Um fio percorrido por uma corrente elétrica ao atravessar um campo magnético sofre uma força magnética dada por:



Uma carga elétrica  $q$  que se desloca a uma velocidade  $v$  por um campo magnético  $B$  sofre uma força dada por:

$$F = q v B \sin \theta$$

sendo  $\theta$  o ângulo entre o vetor  $\vec{B}$  e a velocidade  $v$ .

A direção e sentido dessa força  $F$  é obtido pela **regra da mão esquerda**, utilizando-se o dedo indicador para apontar a direção de  $\vec{B}$  e o dedo médio para apontar a direção de  $v$ .

### FLUXO MAGNÉTICO

Um campo magnético  $B$  que atravessa uma área  $A$  define um fluxo magnético  $\Phi$  dado por:

sendo  $\theta$  o ângulo entre o vetor  $\vec{B}$  e a normal à área  $A$  ( $\cos \theta = 1$  quando  $\vec{B}$  e a normal são paralelos).

### LEI DE LENZ

“O sentido da corrente induzida em um circuito fechado é tal que o campo magnético gerado por ela se opõe à variação do fluxo magnético que a induziu”.

AMOSTRA

# ÍNDICE DE QUESTÕES

---

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2017.1

Q30 (pág. 1) Q31 (pág. 3) Q32 (pág. 4) Q33 (pág. 5) Q41 (pág. 7)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2014.2

Q30 (pág. 8) Q31 (pág. 9) Q33 (pág. 10) Q34 (pág. 11) Q35 (pág. 13)  
Q37 (pág. 14)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2014.1

Q32 (pág. 16) Q33 (pág. 15) Q34 (pág. 17) Q35 (pág. 18) Q36 (pág. 19)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2013.1

Q24 (pág. 20) Q33 (pág. 21) Q35 (pág. 22) Q36 (pág. 23) Q37 (pág. 24)  
Q38 (pág. 25) Q42 (pág. 26) Q43 (pág. 27)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2012.1

Q32 (pág. 28) Q35 (pág. 29) Q36 (pág. 29) Q37 (pág. 30) Q38 (pág. 31)  
Q39 (pág. 32) Q40 (pág. 33)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2011.1

Q22 (pág. 33) Q23 (pág. 34) Q24 (pág. 35) Q25 (pág. 36) Q26 (pág. 36)  
Q27 (pág. 37) Q30 (pág. 38)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.2

Q22 (pág. 39) Q23 (pág. 40) Q24 (pág. 41) Q25 (pág. 42) Q26 (pág. 43)  
Q27 (pág. 43) Q28 (pág. 44)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MAIO

Q29 (pág. 45) Q31 (pág. 46) Q32 (pág. 47) Q36 (pág. 48) Q37 (pág. 49)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MARÇO

Q33 (pág. 50) Q35 (pág. 51) Q36 (pág. 52) Q39 (pág. 53) Q40 (pág. 54)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2008.2

Q36 (pág. 55) Q37 (pág. 56)

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2012.2

Q21 (pág. 56) Q23 (pág. 57) Q24 (pág. 58) Q25 (pág. 58) Q26 (pág. 60)  
Q27 (pág. 61) Q28 (pág. 62)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2011.3

Q29 (pág. 64) Q33 (pág. 63) Q46 (pág. 65) Q54 (pág. 66) Q55 (pág. 66)  
Q56 (pág. 67)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TRANSPETRO 2008.2

Q32 (pág. 68) Q38 (pág. 69)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - TERMORIO/TERMOMACAÉ/TERMOCEARÁ 2009.1

Q31 (pág. 70) Q33 (pág. 69) Q43 (pág. 71)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS BIOCOMBUSTÍVEL 2010.JUNHO

Q29 (pág. 72)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2008.1

Q31 (pág. 73) Q34 (pág. 75) Q39 (pág. 76)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2010.JANEIRO

Q35 (pág. 77) Q40 (pág. 78) Q41 (pág. 79)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2010.ABRIL

Q37 (pág. 80) Q38 (pág. 81)

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - BR DISTRIBUIDORA 2011.1

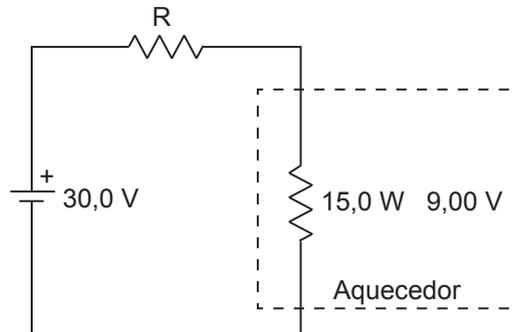
Q25 (pág. 82) Q29 (pág. 83) Q30 (pág. 84) Q31 (pág. 85) Q32 (pág. 86)

**QUESTÕES RESOLVIDAS NESTA APOSTILA: 89**

## QUESTÃO 2

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2017.1

Uma máquina utiliza um pequeno aquecedor composto por um resistor de potência e tensão nominais 15,0 W e 9,00 V. Para alimentar o aquecedor, é utilizada uma fonte de corrente contínua ideal de 30,0 V em série com um resistor  $R$ , como mostra a Figura abaixo.



O valor aproximado da resistência elétrica de  $R$ , em  $\Omega$ , para que o aquecedor trabalhe com potência e tensão nominais, é

- (A) 5,40                      (C) 16,2                      (E) 21,0  
(B) 12,6                      (D) 18,0

## RESOLUÇÃO

Sabemos que a potência elétrica ( $P$ ) é dada por:

$$P = V i$$

Onde  $V$  é a tensão e  $i$  a corrente elétrica. Como nós já conhecemos a potência e a tensão do aquecedor, fica fácil encontrar sua corrente de operação:

$$i = \frac{P}{V}$$
$$i = \frac{15}{9} \text{ A}$$

E como o aquecedor está em série com a resistência  $R$  e a fonte de 30 V, essa corrente  $i$  que circulará por todo o circuito. Logo basta aplicarmos a Lei das Malhas para encontrar  $R$ :

$$+30 - Ri - 9 = 0$$
$$30 - R \left( \frac{15}{9} \right) - 9 = 0$$
$$\frac{15R}{9} = 21$$
$$R = \frac{189}{15}$$
$$R = 12,6 \Omega$$

ALTERNATIVA (B)

## QUESTÃO 48

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MAIO

Para que uma radiação consiga extrair elétrons de uma placa de tungstênio, é necessário que sua frequência seja, no mínimo, de  $1,50 \times 10^{15}$  Hz. Sendo assim, a energia cinética máxima, em elétron-volts, dos elétrons emitidos pelo tungstênio, no vácuo, quando nele incide uma radiação de comprimento de onda igual a 150 nm, é, aproximadamente, igual a

- |          |  |
|----------|--|
| (A) 2,1  | Dados:   |
| (B) 4,8  | - constante de Planck $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s                       |
| (C) 6,9  | - velocidade das ondas eletromagnéticas no vácuo $c = 3,0 \times 10^8$ m/s |
| (D) 11,5 | - massa do elétron $m = 9,1 \times 10^{-31}$ kg                            |
| (E) 18,5 | - $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19}$ J                                   |

## RESOLUÇÃO

Segundo a Teoria do **Efeito Fotoelétrico**, um material submetido a uma radiação eletromagnética de frequência  $f$  irá emitir elétrons com uma energia cinética máxima  $E_{c,max}$  desde que esta frequência seja maior que a frequência mínima de emissão ( $f_0$ ). A equação deste efeito é a seguinte:

$$hf = hf_0 + E_{c,max}$$

Onde  $h$  é a constante de Planck. Ou seja, a energia do fóton incidente ( $hf$ ) é parcialmente consumida pelo material para que a emissão ocorra ( $hf_0$ ) e o restante vira energia cinética do elétron emitido ( $E_{c,max}$ ).

Como o enunciado informou o comprimento de onda da radiação incidente ( $\lambda = 150 \text{ nm}$ ), e não sua frequência, o primeiro passo é calcular  $f$ :

$$v = \lambda f$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} = 2 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

Agora sim podemos aplicar a equação do Efeito Fotoelétrico:

$$hf = hf_0 + E_{c,max}$$

$$E_{c,max} = h(f - f_0)$$

$$E_{c,max} = (6,63 \times 10^{-34}) \times (2 \times 10^{15} - 1,5 \times 10^{15})$$

$$E_{c,max} = 3,32 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Mas como a questão quer a resposta em eV, precisamos converter:

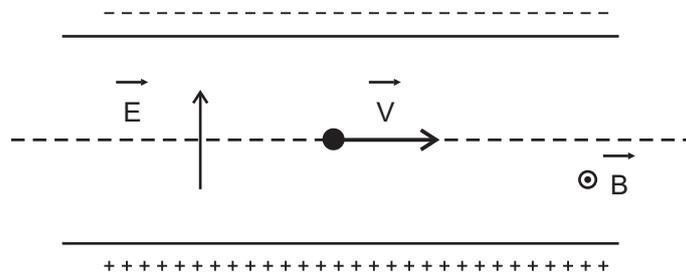
$$E_{c,max} = 3,32 \times 10^{-19} \text{ J} \times \left( \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}} \right) \approx 2,1 \text{ eV}$$

ALTERNATIVA (A)

## QUESTÃO 53

TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO JÚNIOR - PETROBRAS 2010.MARÇO

Uma partícula de carga positiva +  $q$  é lançada no interior de uma região onde existe um Campo Elétrico e um Campo Magnético, ambos uniformes. A direção do Campo Magnético é perpendicular à velocidade e saindo do papel e a direção do Campo Elétrico está mostrada na figura abaixo.



Qual deve ser a relação entre os módulos do Campo Elétrico e do Campo Magnético, para que as Forças Elétrica e Magnética que atuam na partícula se anulem?

- (A)  $E = v^3 B$                       (B)  $E = v^2 B$   
 (C)  $E = v \cdot B$                       (D)  $E = B$   
 (E)  $E = B/v$

## RESOLUÇÃO

A força elétrica que atua sobre uma carga presente em um campo elétrico é dada pela seguinte fórmula:

$$F_e = q E$$

Onde  $q$  é a carga e  $E$  é o campo elétrico. Já a intensidade da força magnética que atua sobre uma partícula presente em um campo magnético é a seguinte:

$$F_m = q v B \operatorname{sen} \theta$$

Onde  $q$  é a carga,  $B$  é o campo magnético,  $v$  é a velocidade e  $\theta$  é o ângulo entre a velocidade e o campo magnético, que vale  $90^\circ$  no nosso caso (portanto  $\operatorname{sen} \theta = 1$ ). Para que as forças se anulem, temos:

$$\begin{aligned} F_m - F_e &= 0 \\ (qvB) - (qE) &= 0 \\ q(vB - E) &= 0 \end{aligned}$$

Como a carga é não nula ( $q \neq 0$ ), obrigatoriamente precisamos ter:

$$\begin{aligned} vB - E &= 0 \\ E &= vB \end{aligned}$$

ALTERNATIVA (C)