

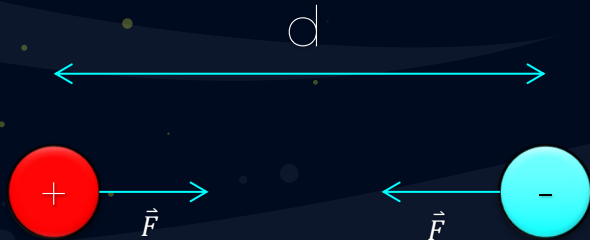
Eletricista de Sistemas de Energias Renováveis

Módulo I

Na aula anterior vimos:

Força Elétrica: Lei de Coulomb

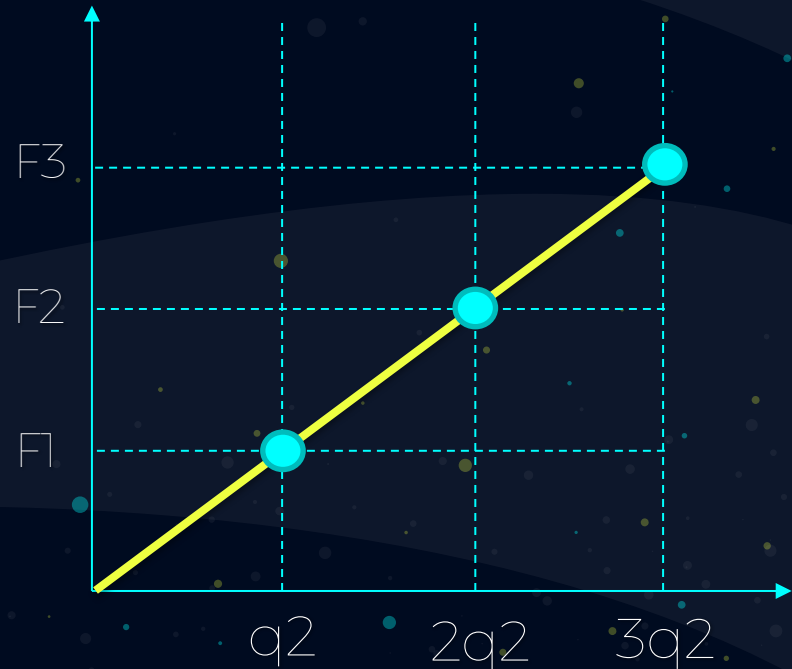
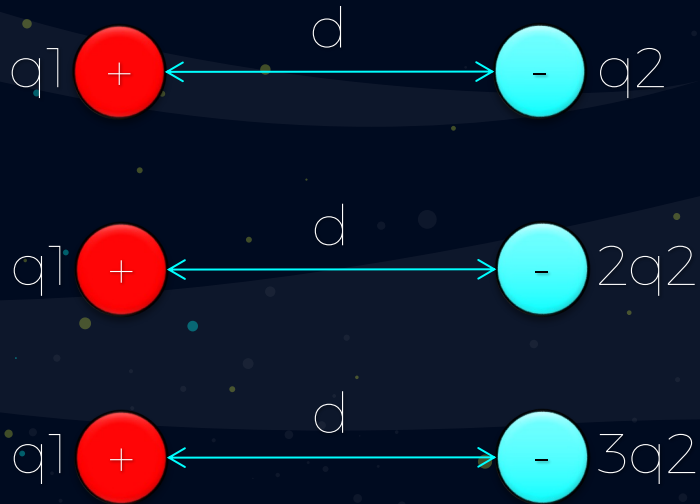
Uma expressão para o módulo da força entre elas é dada pela Lei de Coulomb:


$$F = \frac{K \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} (N)$$

Sendo q_1 e q_2 , os valores das cargas elétricas, K , a constante eletrostática ($K = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$) e d , a distância entre as cargas.

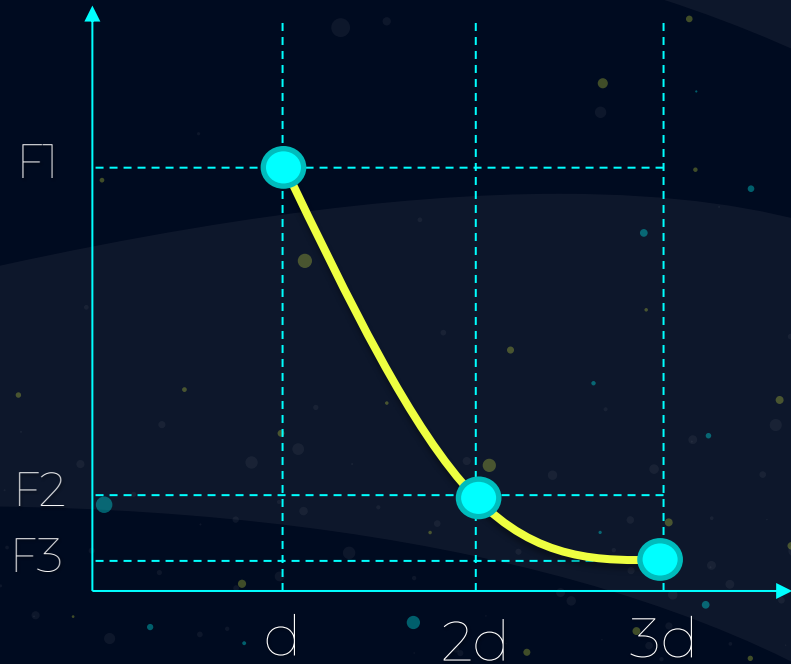
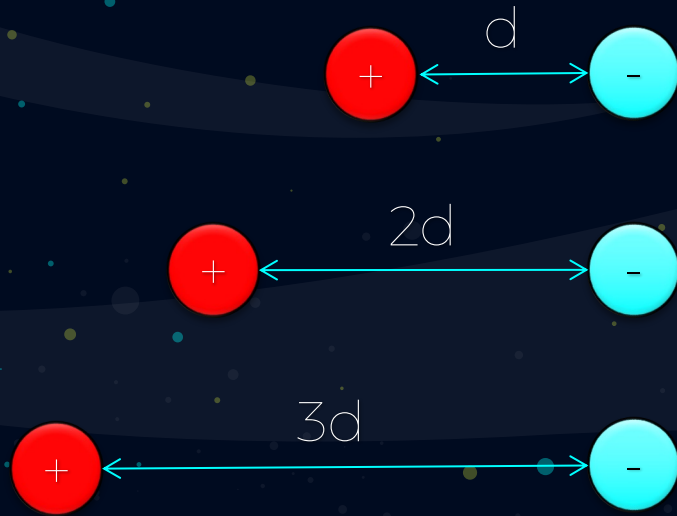
Força Elétrica: Lei de Coulomb

É diretamente proporcional ao valor da carga total em cada um dos corpos

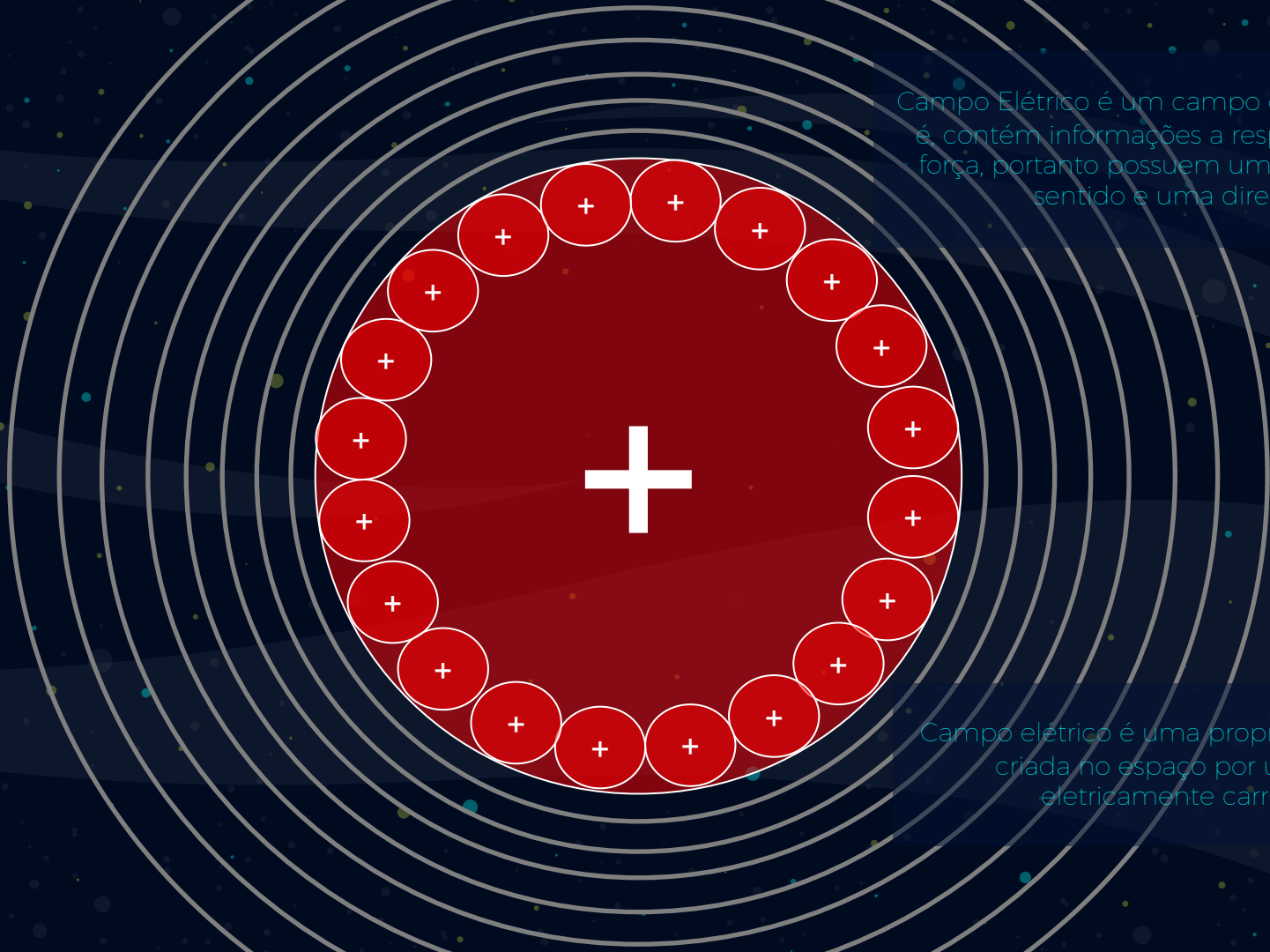


Força Elétrica: Lei de Coulomb

É inversamente proporcional ao quadrado da distância entre as cargas: Quanto maior, muito menor a força.



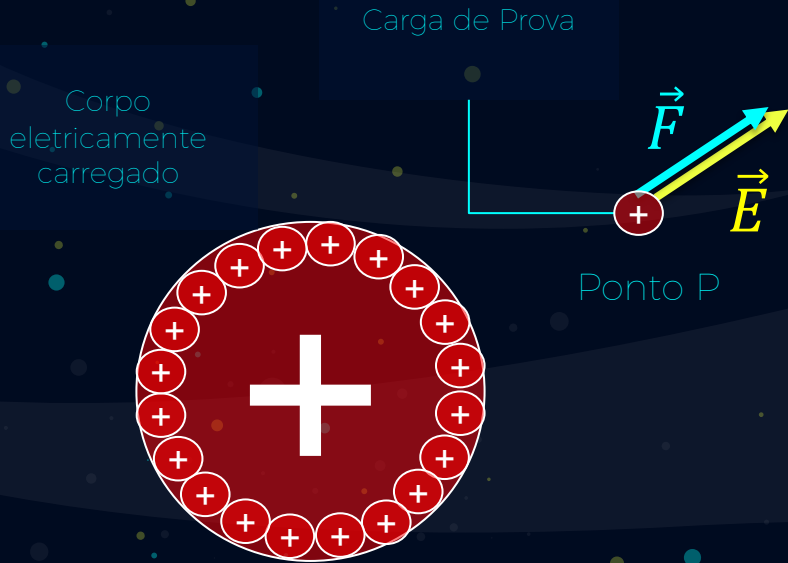
Campo Elétrico



Campo Elétrico é um campo de Vetorial, isto é, contém informações a respeito de uma força, portanto possuem um módulo, um sentido e uma direção.

Campo elétrico é uma propriedade abstrata criada no espaço por um objeto eletricamente carregado

Campo Elétrico

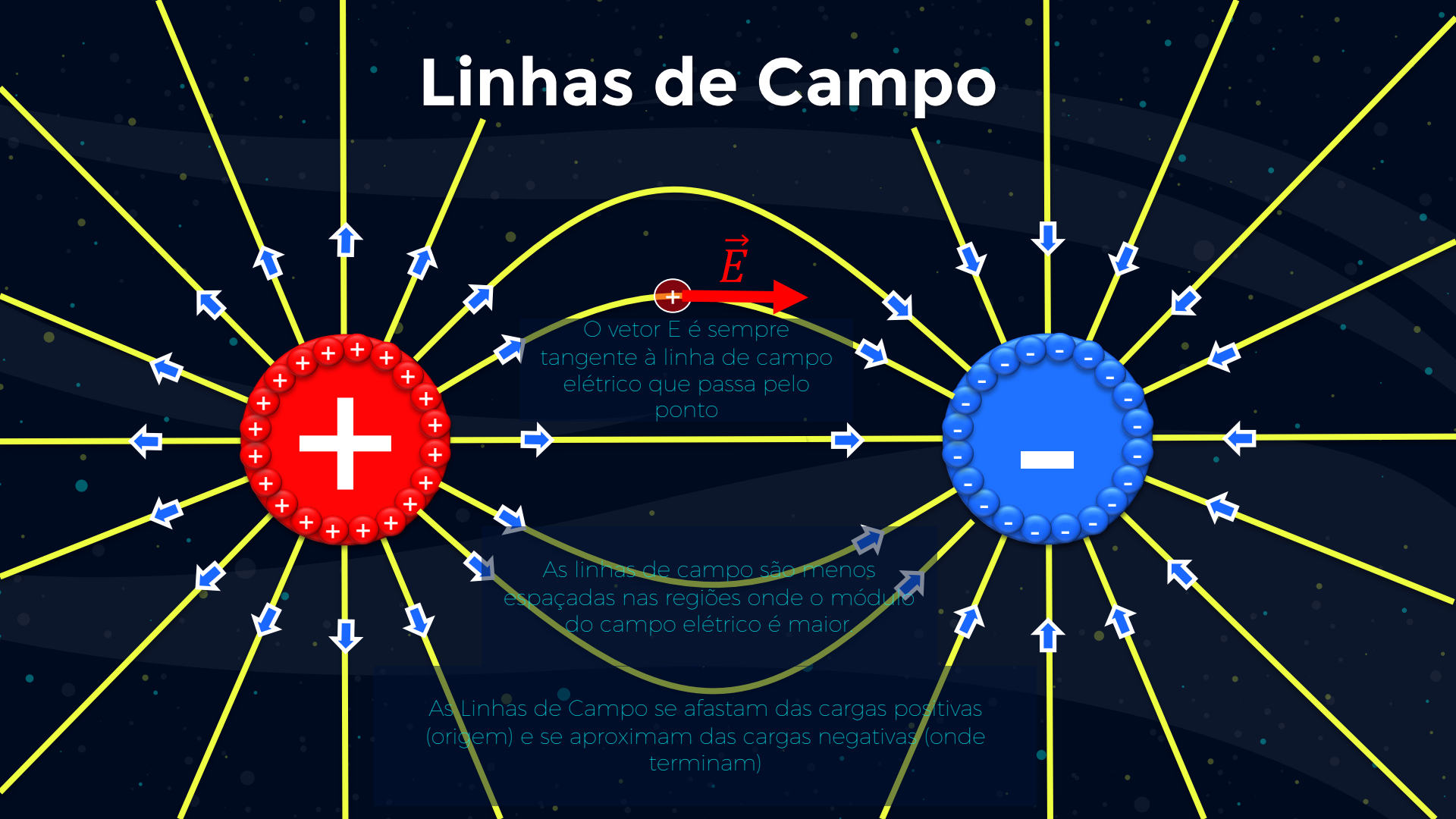


Como a carga de prova é positiva, os vetores de \vec{F} e \vec{E} tem a mesma orientação. O módulo de \vec{F} no ponto P é dado pela equação .

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \left[\frac{N}{C} \right]$$

A origem do vetor \vec{E} deve indicar o ponto onde foi realizada a medição.

Linhas de Campo



O vetor E é sempre tangente à linha de campo elétrico que passa pelo ponto

As linhas de campo são menos espaçadas nas regiões onde o módulo do campo elétrico é maior

As Linhas de Campo se afastam das cargas positivas (origem) e se aproximam das cargas negativas (onde terminam)

Potencial Elétrico e Energia

Potencial Elétrica

Verifica-se que um potencial elétrico existe em todos os pontos de um campo elétrico.

Todo objeto carregado cria um potencial elétrico V nos mesmos pontos em que cria um campo elétrico.

Quando se coloca uma partícula carregada q em um ponto onde já existe um potencial elétrico V , a energia potencial é dada por:

$$U = qV$$

Potencial Elétrico e Energia

Potencial Elétrica

A unidade de medida utilizada para representar o potencial elétrico no SI é Joule por Coulomb. Para tanto a unidade mais utilizada é o Volt (V).

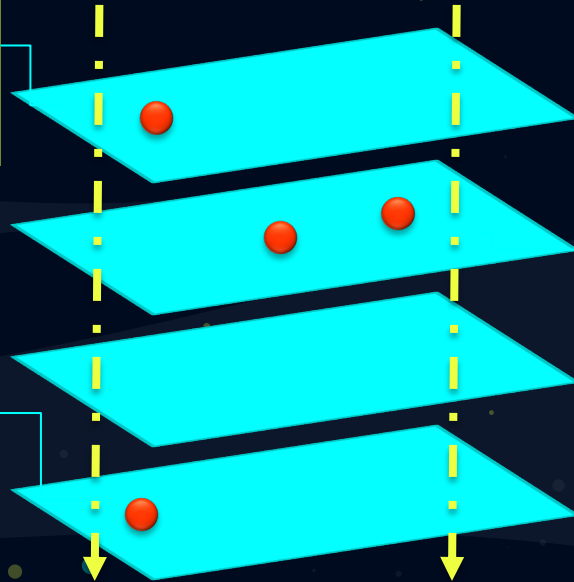
$$1V = 1 \frac{J}{C}$$

Da mesma forma, outra unidade de medida apropriada para o campo elétrico será o Volt por metro (V/m).

Superfícies equipotenciais

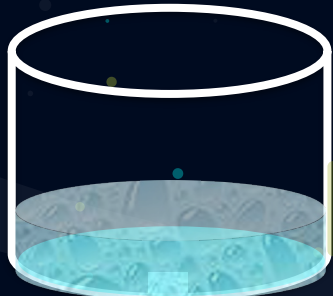
O trabalho realizado ao longo de uma trajetória que se mantém em uma mesma superfície é nulo

O trabalho realizado ao longo de uma trajetória que começa e termina na mesma superfície equipotencial é nulo.



Os trabalhos realizados ao longo de trajetórias que começam e terminam nas mesmas superfícies equipotenciais são iguais

Analogia Sistema Hidráulico



Pressão na coluna d'água = Tensão Elétrica ou Diferença de Potencial (d.d.p.)



Fechado

Aberto

Registro = Resistência Elétrica (ohms)

Vazão de água = Corrente Elétrica (*)

Tensão ~~(Voltagem)~~

Tensão

Tensão ou
Diferença de
Potencial
(d.d.p.)

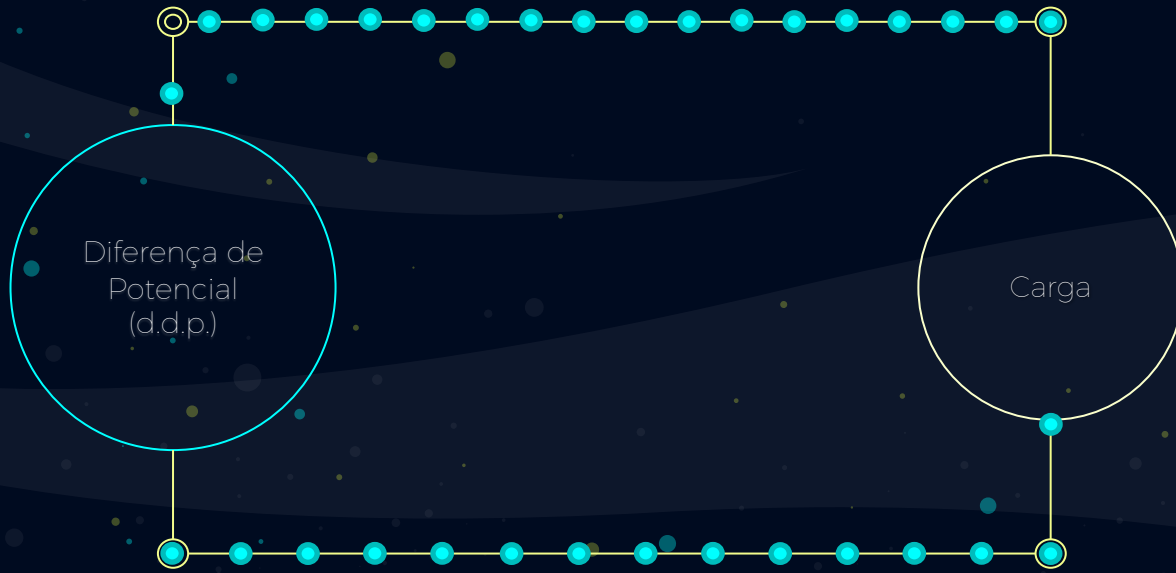
Organiza o
movimento
de elétrons

Força
Eletromotriz

Tensão
medida em
Volts (V)
com um
Voltímetro

Corrente Elétrica ~~(Amperagem)~~

Corrente Elétrica



É o movimento organizado de cargas elétricas que circulam por um circuito fechado mediante a d.d.p. da Fonte

Corrente Elétrica



Quando o interruptor abre o circuito, não há mais corrente elétrica, mesmo tendo diferença de potencial.

Resistência



Dispositivo que utiliza a energia da fonte com alguma finalidade

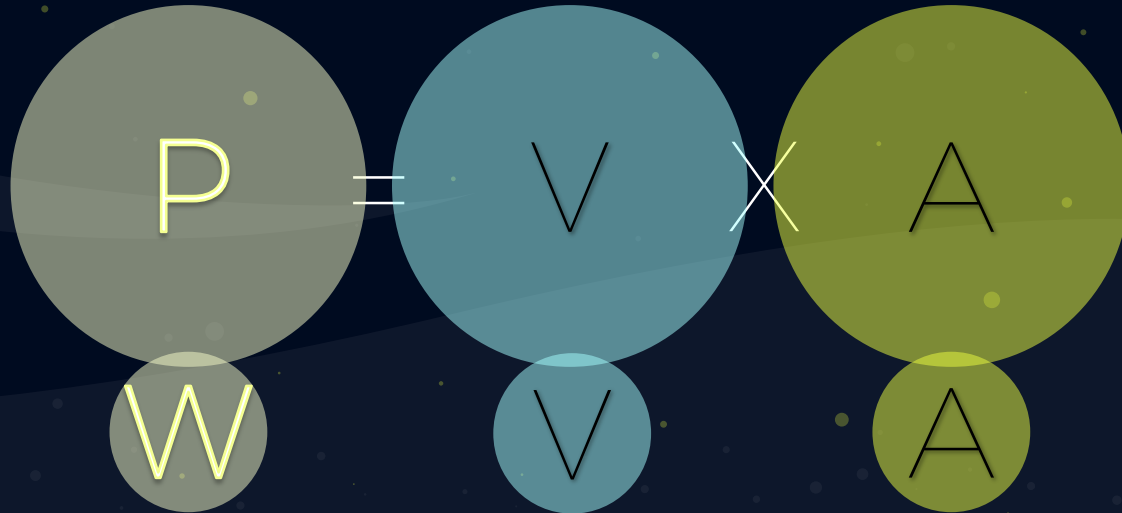


A Resistência é uma força elétrica que se opõe à passagem de corrente, gerando uma d.d.p. no sentido contrário à da fonte de alimentação

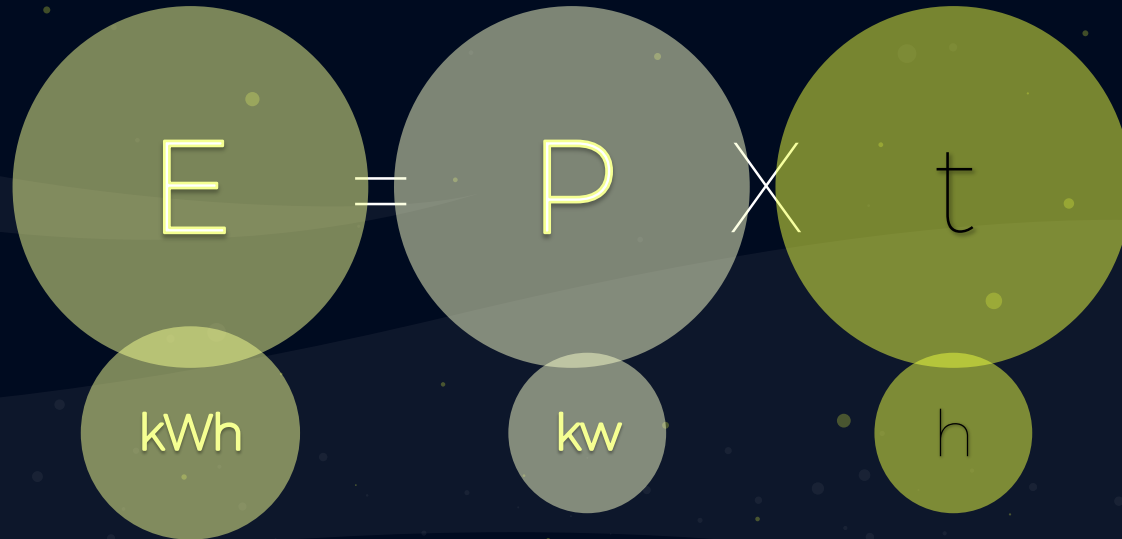


Todas as cargas possuem Resistência

Potência



Energia



Na aula de hoje:

Aula 2

Elementos de Circuitos

Diferença de Potencial

Resistências

Corrente Elétrica

Lei de Ohm

Exemplos

Revisão

Quiz - Casa

Exercícios - Casa

Elementos de um Circuito

01

Deve ter uma
força elétrica
para obrigar a
movimentação
das cargas
elétricas

Diferença de
Potencial
(d.d.p.)

Elementos de um Circuito

02

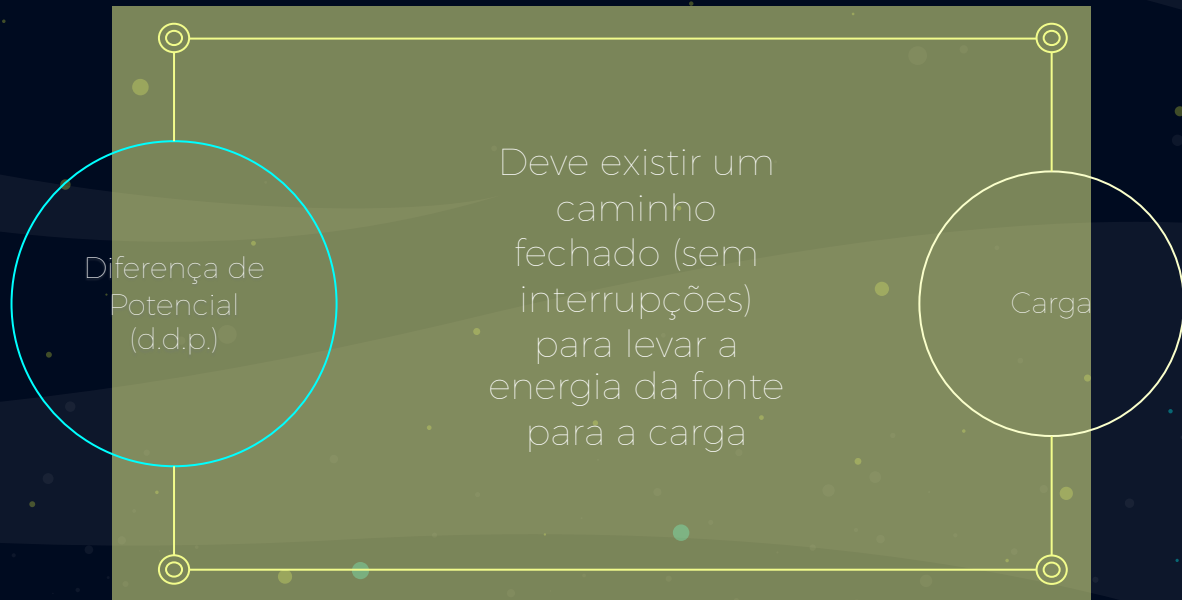
Diferença de
Potencial
(d.d.p.)

Carga

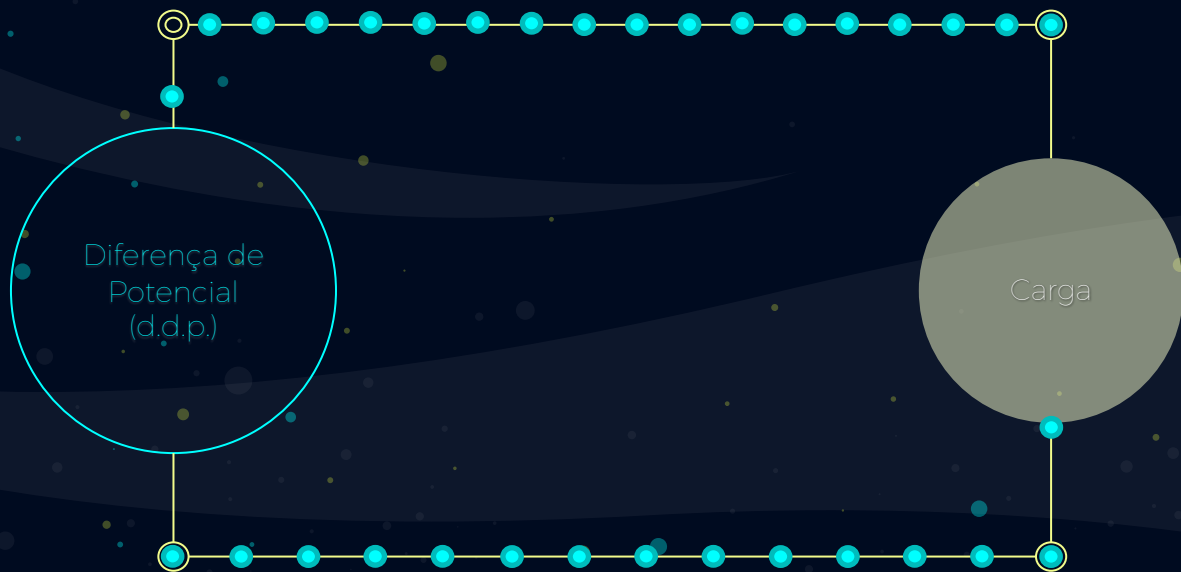
Deve existir uma carga que utilizará a energia enviada pela fonte

Elementos de um Circuito

03



Elementos de um Circuito



Ao fechar o circuito novamente, se estabelece uma corrente elétrica que alimenta a carga.

Diferença de Potencial (ddp) Tensão

Diferença de Potencial



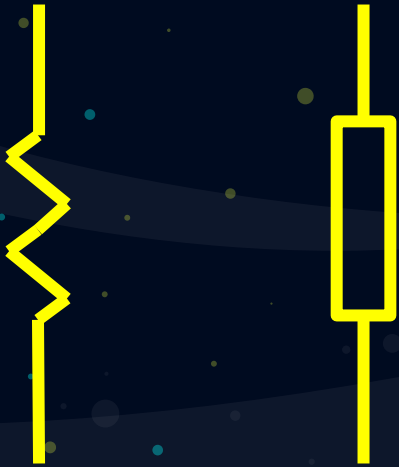
Simbologia



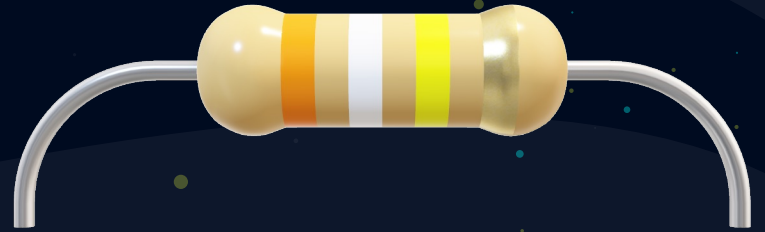
Exemplos de Fontes
de Alimentação

Resistências

Resistores



Simbologia



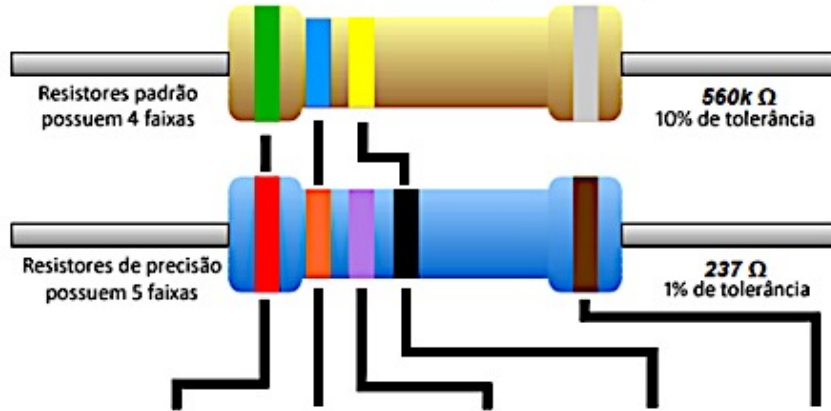
Exemplo de Resistor

Resistores

Código de Cores

Código de Cores

A extremidade com mais faixas deve apontar para a esquerda

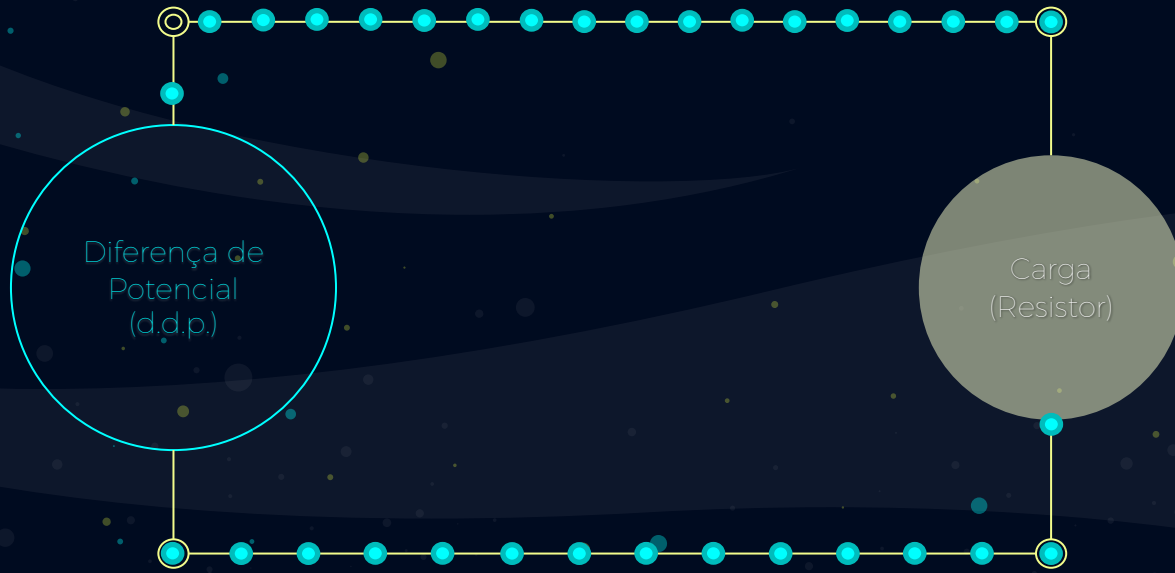


Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	3ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	0	x 1 Ω	
Marrom	1	1	1	x 10 Ω	+/- 1%
Vermelho	2	2	2	x 100 Ω	+/- 2%
Laranja	3	3	3	x 1K Ω	
Amarelo	4	4	4	x 10K Ω	
Verde	5	5	5	x 100K Ω	+/- 5%
Azul	6	6	6	x 1M Ω	+/- 25%
Violeta	7	7	7	x 10M Ω	+/- .1%
Cinza	8	8	8		+/- .05%
Branco	9	9	9		
Dourado				x .1 Ω	+/- 5%
Prateado				x .01 Ω	+/- 10%

[Clique aqui para abrir a Calculadora](#)

Corrente Elétrica

Corrente Elétrica



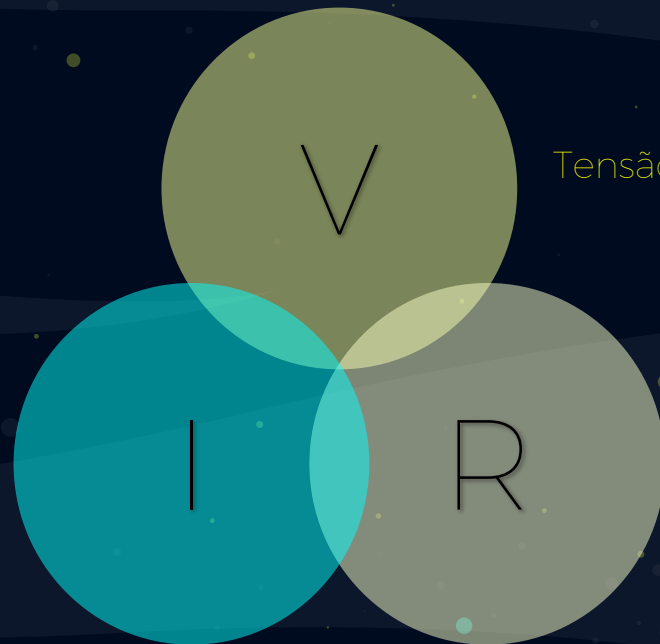
Surge na presença de uma Diferença de Potencial e num percurso fechado.

É medida em Ampères (A)

Lei de Ohm



Lei de Ohm:



Tensão em Volts

Corrente em Ampères

Resistência em Ohms



Cálculo da Tensão

$$V = I \times R$$

The equation is presented with three large circles containing the variables V, I, and R. Below each large circle is a smaller circle containing the unit for that variable: V (Volts) under the first V, A (Amperes) under the I, and Ω (Ohms) under the R.



Cálculo da Corrente:

$$I = \frac{V}{R}$$

The equation is represented by large, semi-transparent circles. The letter 'I' is in a large teal circle on the left. The letter 'V' is in a large olive-green circle on the top right. The letter 'R' is in a large grey circle on the bottom right. Below 'I' is a smaller teal circle with the letter 'A'. Below 'V' is a smaller olive-green circle with the letter 'V'. Below 'R' is a smaller grey circle with the Greek letter 'Ω'. A white horizontal line with an equals sign is positioned between the top and bottom groups of circles.

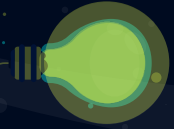


Cálculo da Resistência:

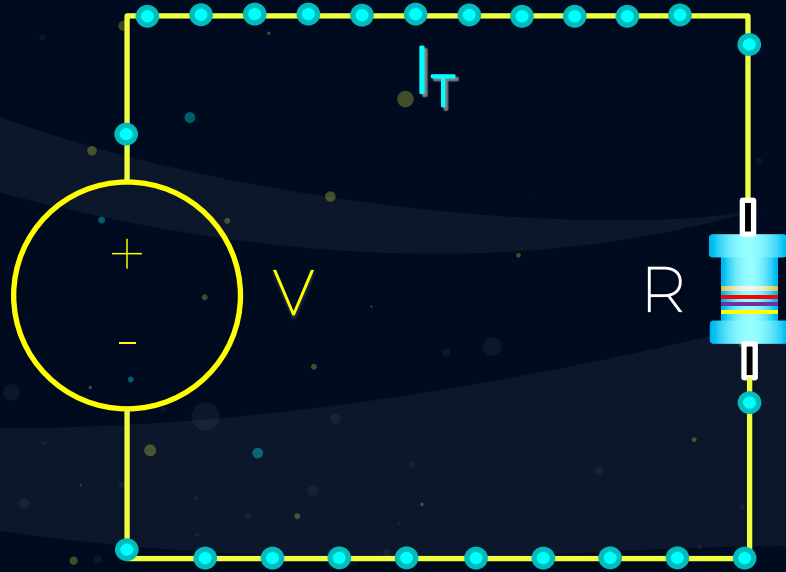
$$R = \frac{V}{I}$$

The equation is presented with large, semi-transparent circles for the variables: a grey circle for 'R', a large green circle for 'V', a smaller green circle for 'V', a large cyan circle for 'I', and a smaller cyan circle for 'A'. A white horizontal line is drawn under the denominator 'I'. Below the 'R' circle is a smaller grey circle containing the Greek letter Ω .

Circuito Elétrico Simples



Circuito Elétrico Simples



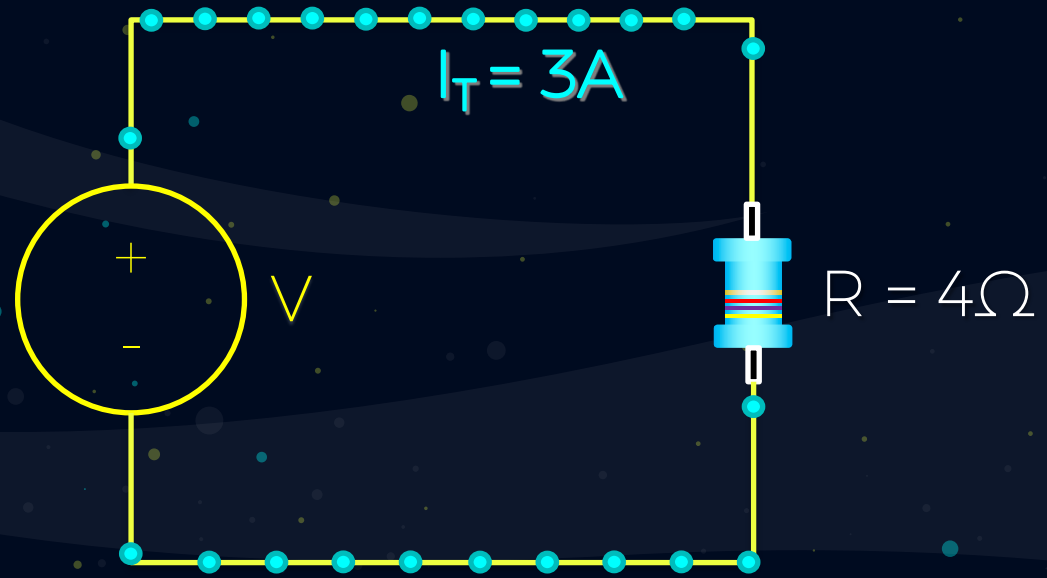
Qualquer circuito elétrico é composto por 3 elementos, fonte, carga e condutores

Para utilizar a Lei de Ohm, precisamos conhecer 2 grandezas.

Exemplo #1



Cálculo da Tensão:



Qual é o valor da Tensão V do circuito?



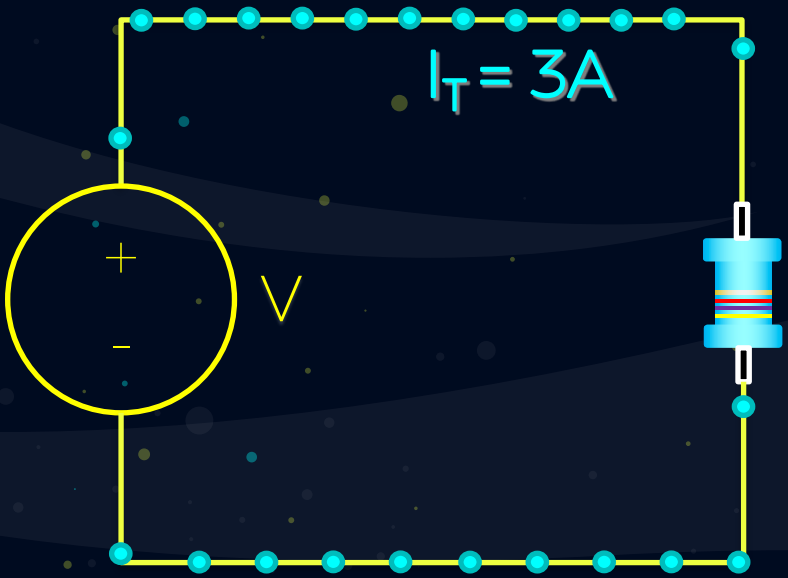
Cálculo da Tensão

$$V = I \times R$$

The equation is presented with three large circles containing the variables V, I, and R. Below each large circle is a smaller circle containing the same variable: V under the first circle, A under the second, and Ω under the third.



Cálculo da Tensão:



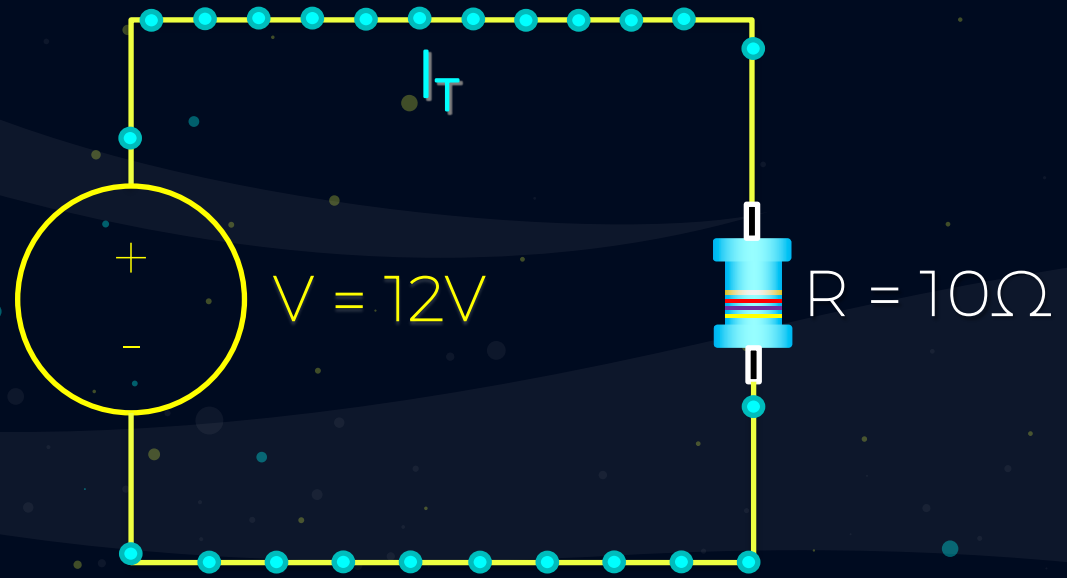
Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

$$V = I_T \times R = 3A \times 4\Omega = 12V$$

Exemplo #2



Cálculo da Corrente:



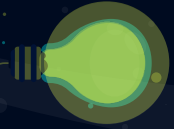
Qual é o valor da corrente I_T do circuito?



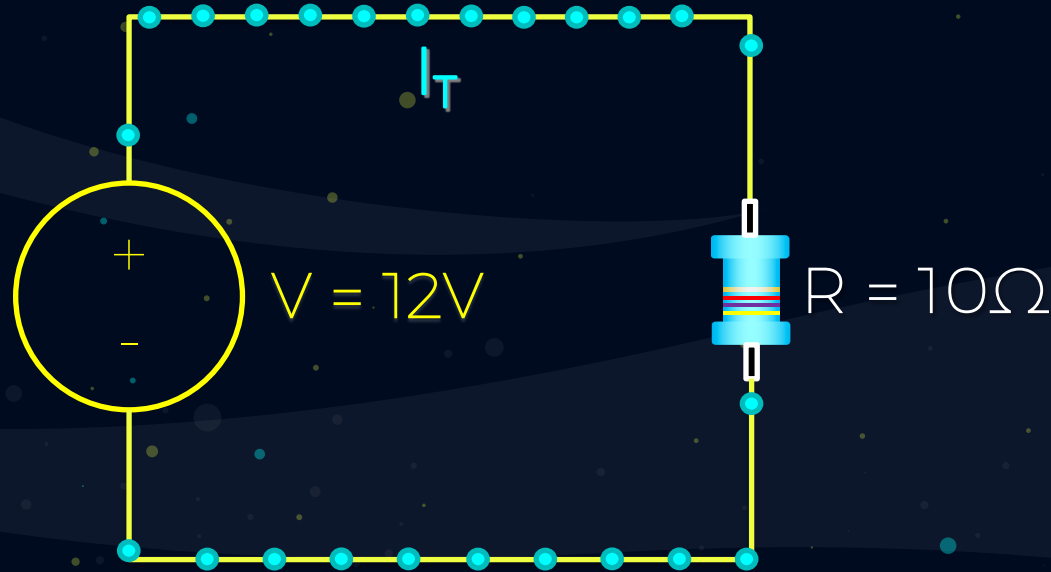
Cálculo da Corrente:

$$I = \frac{V}{R}$$

The equation is represented by large, semi-transparent circles containing the variables: a large teal circle for 'I', a large olive green circle for 'V', and a large grey circle for 'R'. Below each large circle is a smaller circle of the same color containing the unit: 'A' (Amperes) under 'I', 'V' (Volts) under 'V', and 'Ω' (Ohms) under 'R'. A white horizontal line with a double underline is positioned under the fraction V/R.



Cálculo da Corrente:



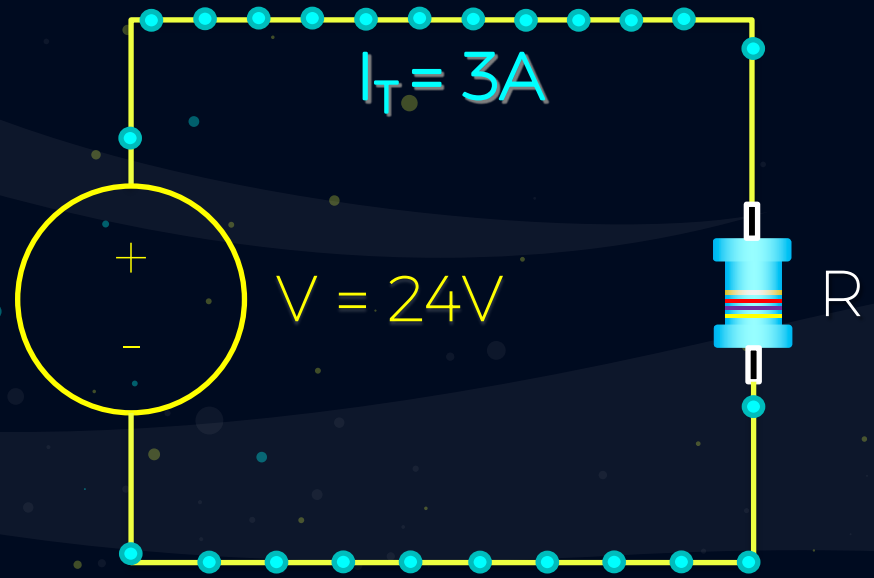
Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

$$I_T = \frac{V}{R} = \frac{12V}{10\Omega} = 1,2 A$$

Exemplo #3



Cálculo da Resistência:



Qual é o valor do Resistor R do circuito?



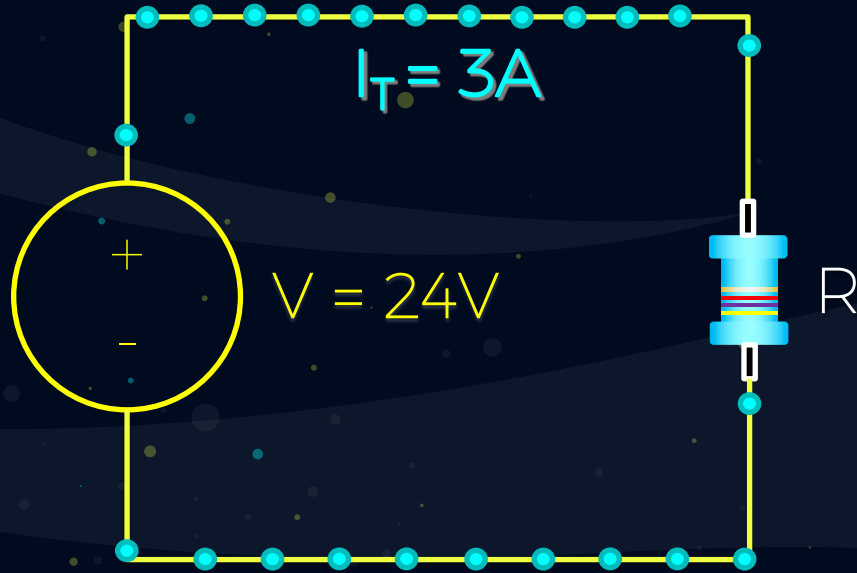
Cálculo da Resistência:

$$R = \frac{V}{I}$$

The equation is presented with large, semi-transparent circles for the variables: a grey circle for 'R', a large green circle for 'V', a smaller green circle for 'V', a large cyan circle for 'I', and a smaller cyan circle for 'A'. A white horizontal line is drawn under the denominator 'I'. Below the 'R' circle is a smaller grey circle containing the Greek letter Ω .



Cálculo da Resistência:



Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

$$R = \frac{V}{I_T} = \frac{24V}{3A} = 8\Omega$$

Lei de Ohm e Potência



Cálculo da Potência

$$P = V \times I$$

W V A



Cálculo da Corrente:

$$I = \frac{P}{V}$$

The equation is represented by large circles: a teal circle for 'I', a white circle for 'P', a teal circle for 'A', a white circle for 'W', a large white circle for 'P', a large teal circle for 'V', and a teal circle for 'V'. The letters 'A' and 'W' are in smaller circles below 'I' and 'P' respectively. The letters 'V' and 'V' are in smaller circles below the denominator 'V'. The equals sign is represented by two horizontal lines.



Cálculo da Tensão:

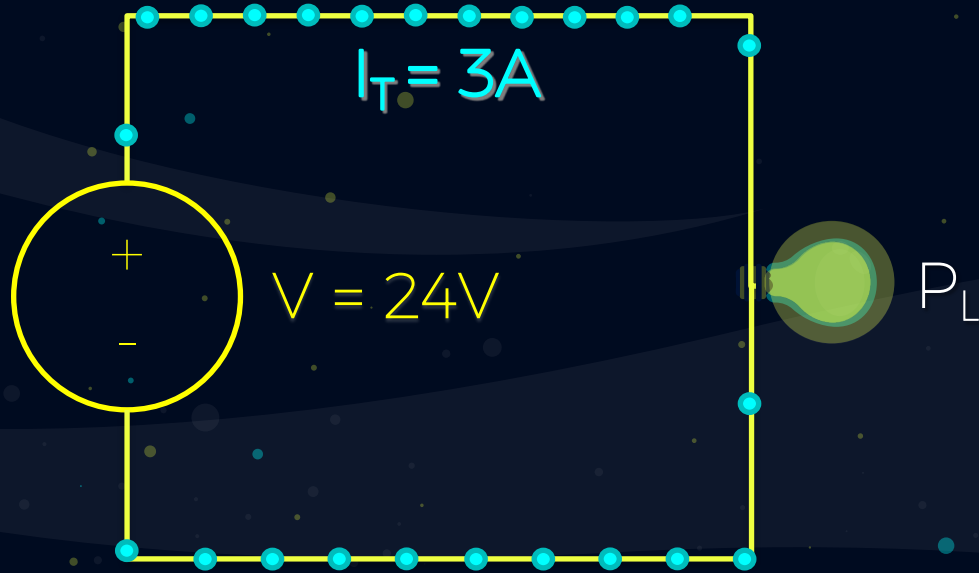
$$V = \frac{P}{I}$$

The diagram illustrates the calculation of voltage (V) using power (P) and current (I). The voltage (V) is represented by a large green circle on the left. The power (P) is represented by a large white circle on the right, with a smaller white circle containing 'W' (Watts) to its right. The current (I) is represented by a large teal circle on the right, with a smaller teal circle containing 'A' (Amperes) to its right. The equation is shown as V = P / I, with a horizontal line under the denominator.

Exemplo #4



Cálculo da Potência:



Qual é o valor da Potência da Lâmpada?



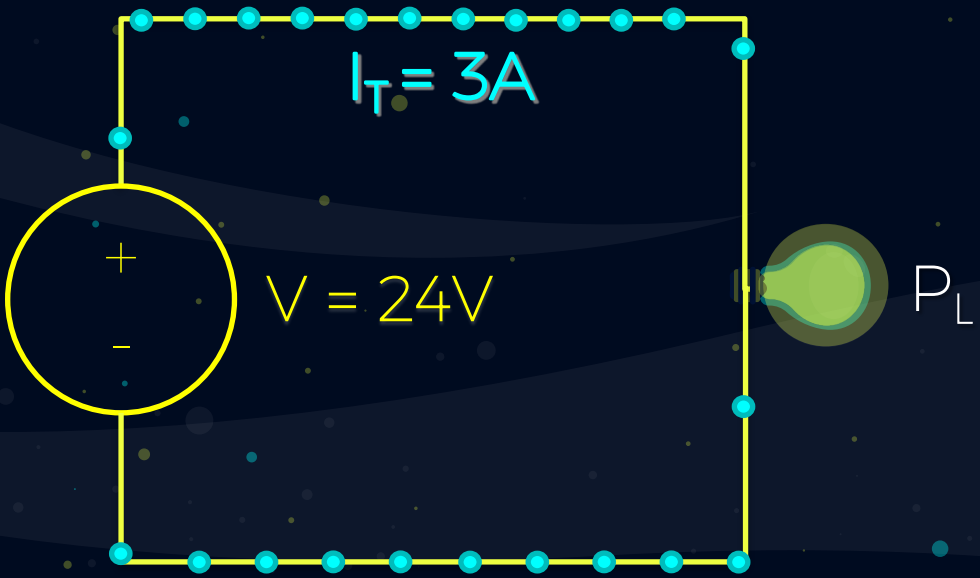
Cálculo da Potência

$$P = V \times I$$

W V A



Cálculo da Potência:



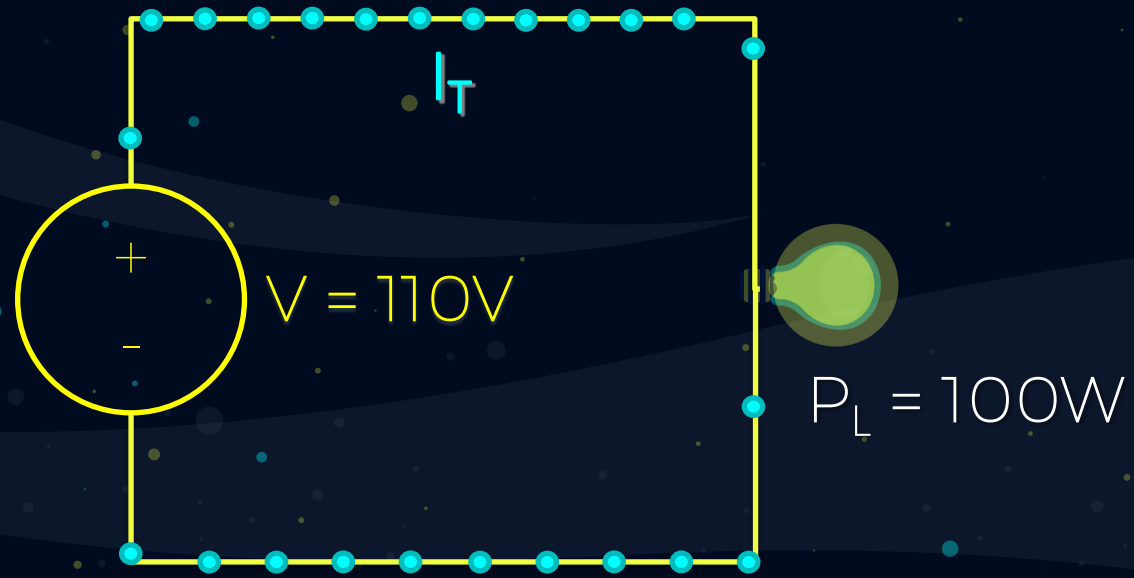
Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

$$P_L = V \times I_T = 24V \times 3A = 72W$$

Exemplo #5



Cálculo da Corrente:



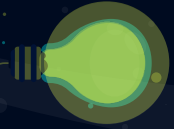
Qual é o valor da Corrente da Lâmpada?



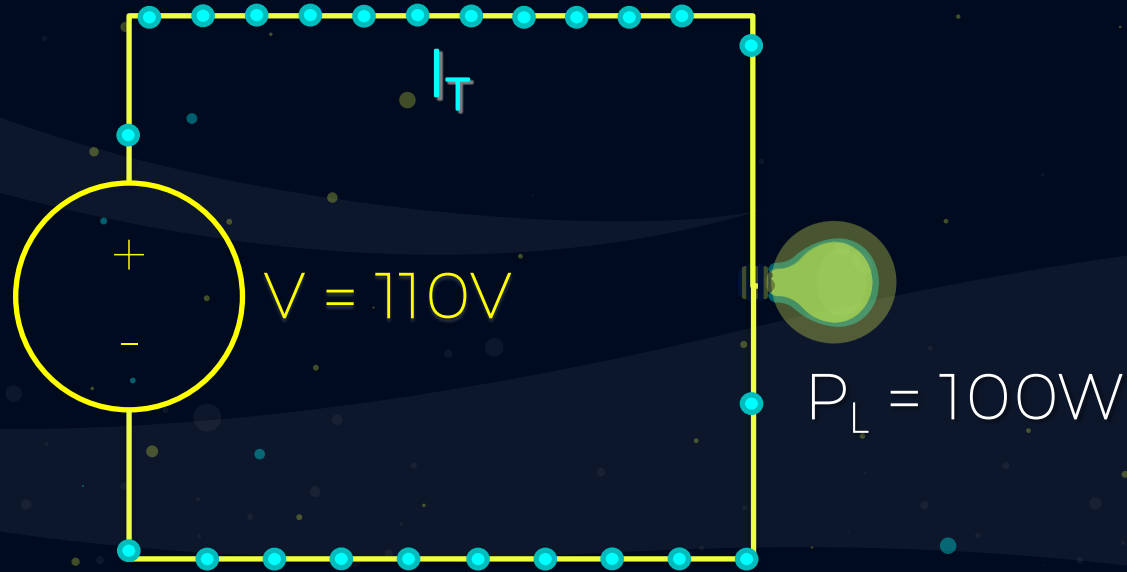
Cálculo da Corrente:

$$I = \frac{P}{V}$$

The equation is represented by large circles: a teal circle for 'I', a white circle for 'P', a teal circle for 'A', a white circle for 'W', a large white circle for 'P', a large teal circle for 'V', and a teal circle for 'V'. The letters 'A' and 'W' are in smaller circles below 'I' and 'P' respectively. The letters 'V' and 'V' are in smaller circles below the denominator 'V'.



Cálculo da Corrente:



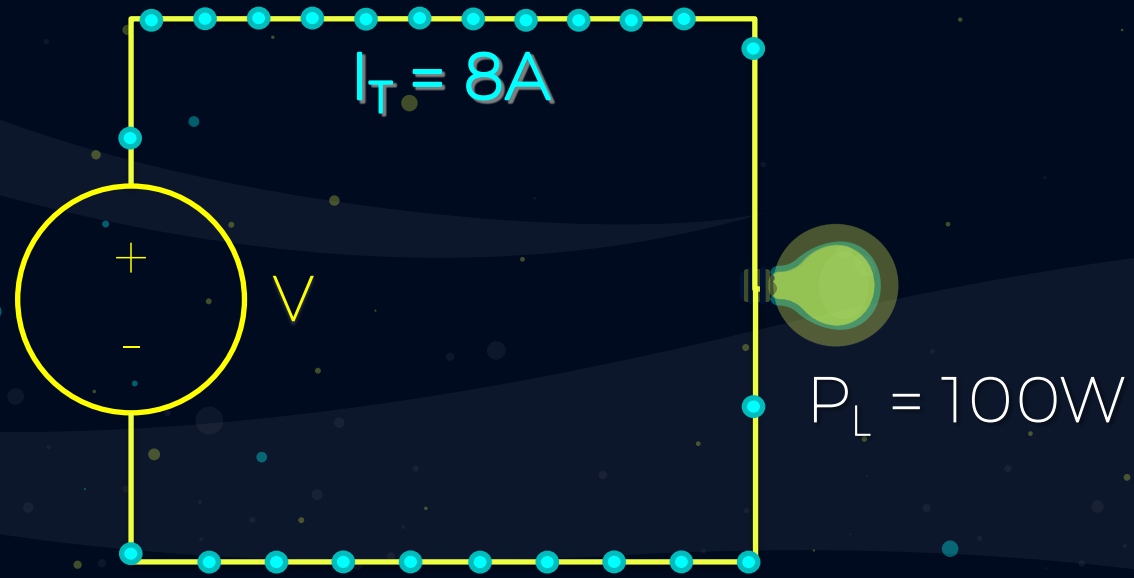
Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

$$I_T = \frac{P}{V} = \frac{100W}{110V} = 0,9A$$

Exemplo #6



Cálculo da Tensão:



Qual é o valor da Tensão do circuito?



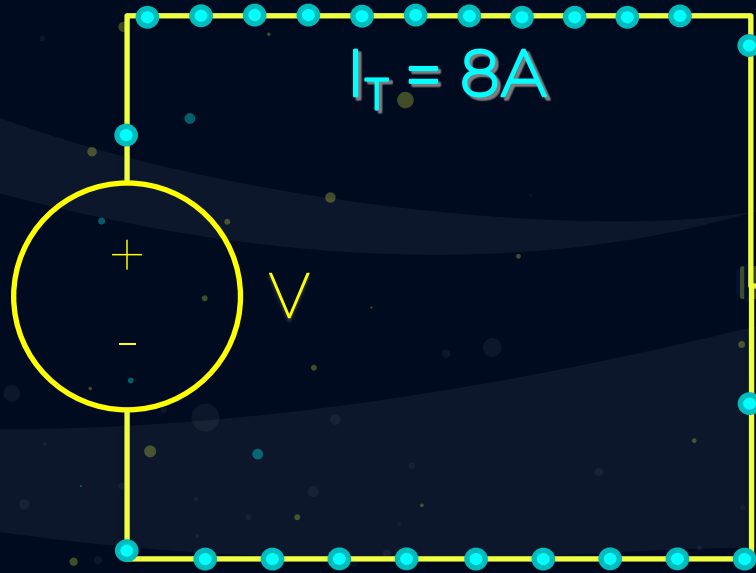
Cálculo da Tensão:

$$V = \frac{P}{I}$$

The diagram illustrates the formula for calculating voltage (V). It features a large white circle with the letter 'P' (Power) and a smaller white circle with the letter 'W' (Watts) to its right. Below these is a horizontal line. Underneath the line is a large teal circle with the letter 'I' (Current) and a smaller teal circle with the letter 'A' (Amperes) to its right. To the left of the horizontal line is a large olive-green circle with the letter 'V' (Voltage) and a smaller olive-green circle with the letter 'V' below it. An equals sign is placed between the top and bottom groups of circles.



Cálculo da Tensão:



Aplicando a Lei de Ohm e substituindo os valores, obtemos:

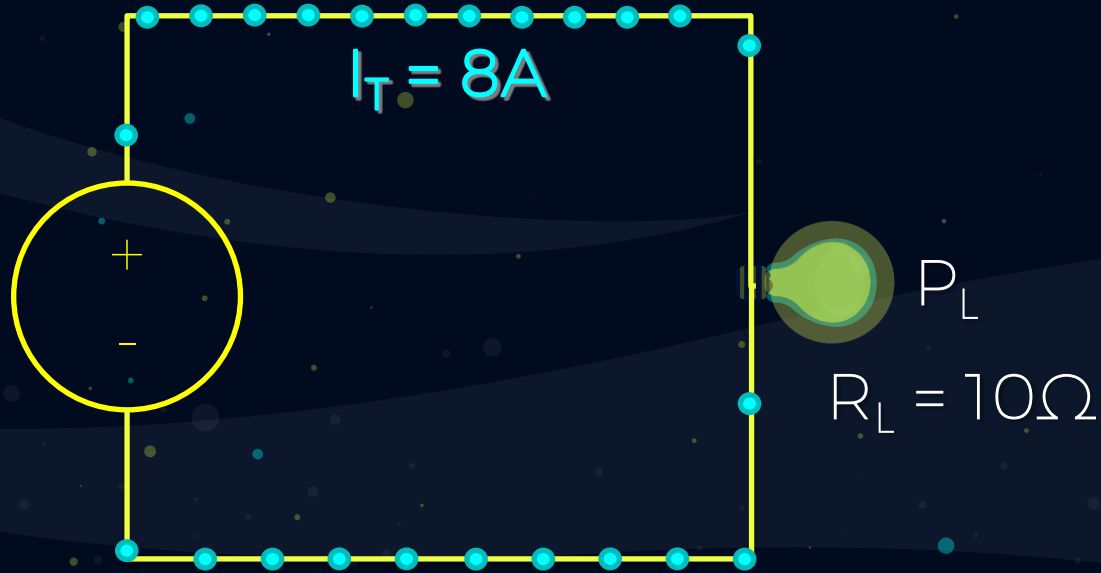
$$V = \frac{P_L}{I_T} = \frac{100W}{8A} = 12,5V$$

$$P_L = 100W$$

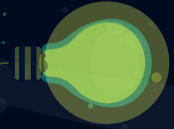
Exercícios



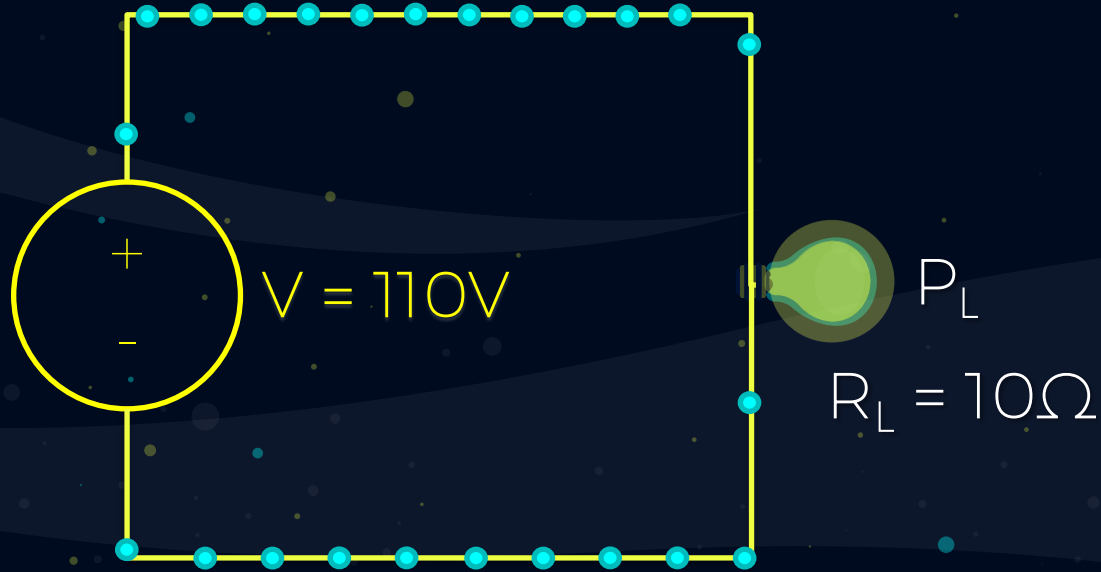
Exercício 1



Qual é o valor da Potência da Lâmpada?



Exercício 2



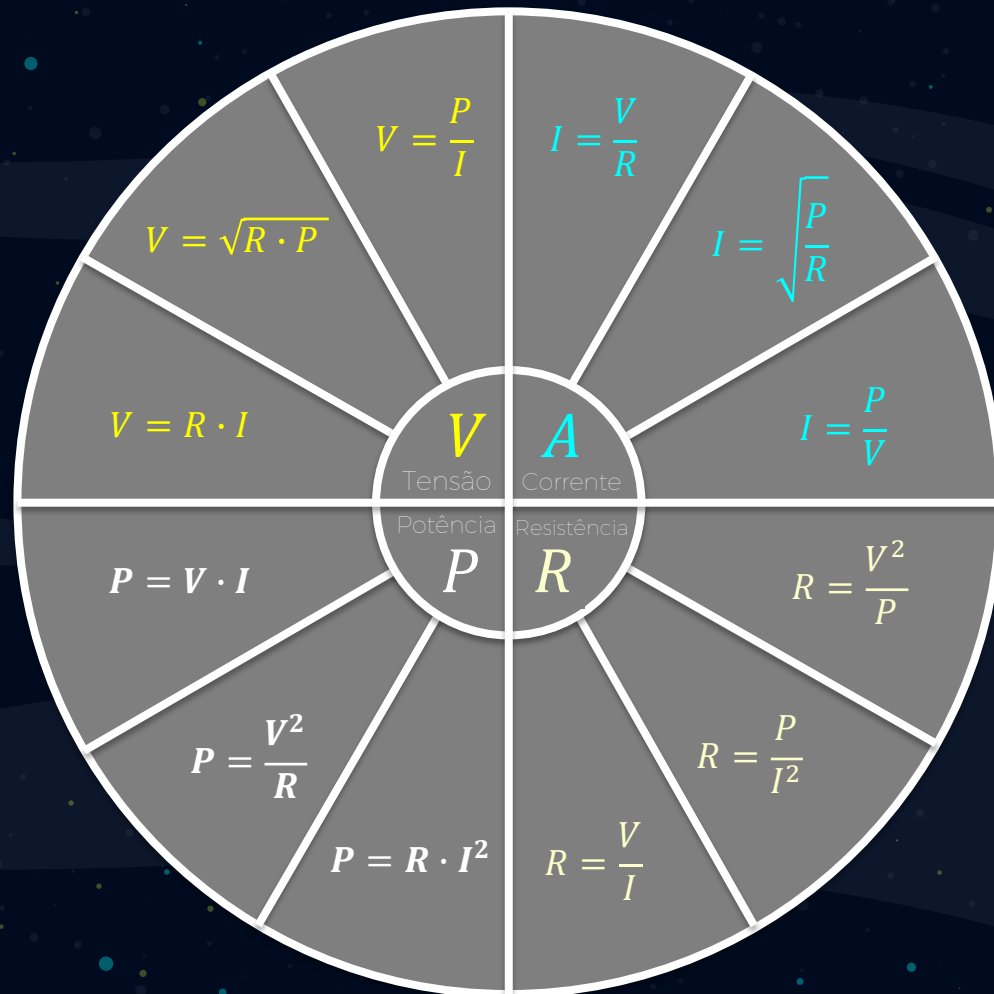
Qual é o valor da Potência da Lâmpada?

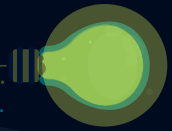


Preencha os valores na tabela:

V (Volts)	I (Ampère)	R (Ohms)	P (Watts)
100	_____	5	_____
_____	1,5	8	_____
_____	_____	10	100
25	5	_____	_____
_____	5	25	_____
12	_____	_____	150
_____	2	_____	80
24	_____	100	_____
36	6	_____	_____
_____	12	_____	600

Formulário





Gabarito:

V (Volts)	I (Ampère)	R (Ohms)	P (Watts)
100	20	5	2000
12	1,5	8	18
31,6	3,16	10	100
25	5	5	125
125	5	25	625
12	12,5	0,96	150
40	2	20	80
24	0,24	100	5,76
36	6	6	216
50	12	4,16	600

Prefixos

Prefixo	Símbolo	Valor	Potência de 10
Mega	M	1.000.000	10^6
quilo	k	1.000	10^3
mili	m	1/1.000	10^{-3}
micro	μ	1/1.000.000	10^{-6}
nano	n	1/100.000.000	10^{-9}
pico	p	1/1.000.000.000.000	10^{-12}



Preencha os valores na tabela:

V (Volts)	I (Ampère)	R (Ohms)	P (Watts)
100m	_____	5k	_____
_____	1,5	8k	_____
_____	_____	10	100m
25	5m	_____	_____
_____	10	25	_____
12k	_____	_____	150
_____	2 μ	_____	80k
24	_____	100k	_____
36k	6m	_____	_____
_____	12 μ	_____	600m

Dúvidas?

raul.sales@passofundo.ifsul.edu.br