KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Introdução à eletrodinâmica: corrente elétrica

Aula 5 / Pg. 717 / Octa 1 – frente 2

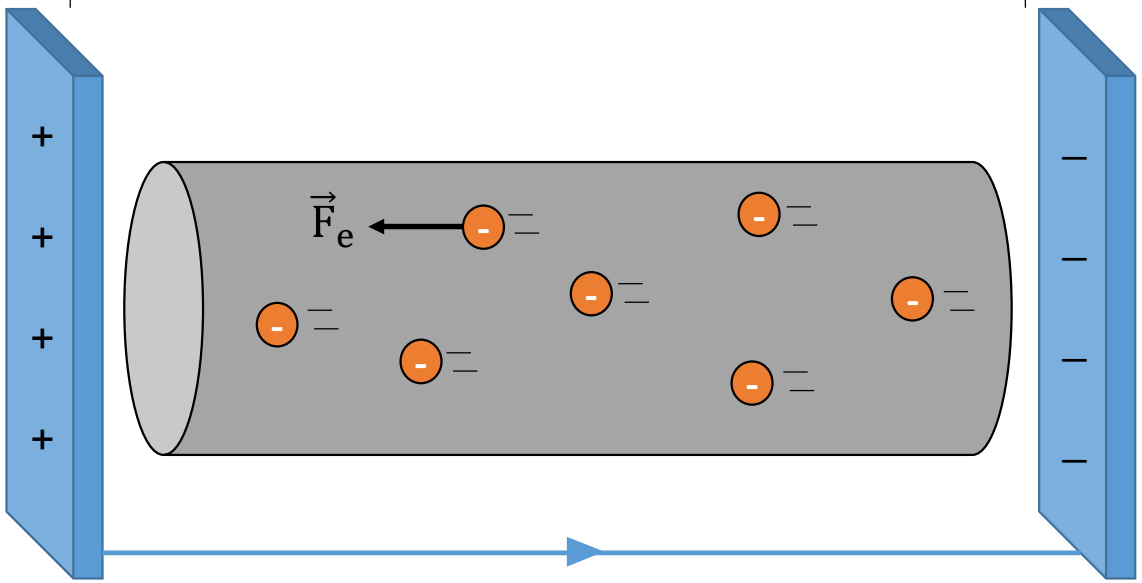
- SL 02 – Teoria
- SL 10 – Exercício do Caio

Apresentação e demais documentos: **fisicasp.com.br**

Corrente elétrica

Movimento ordenado de cargas elétricas.

$$U = V_A - V_B$$



Maior potencial elétrico (V_A)

Menor potencial elétrico (V_B)

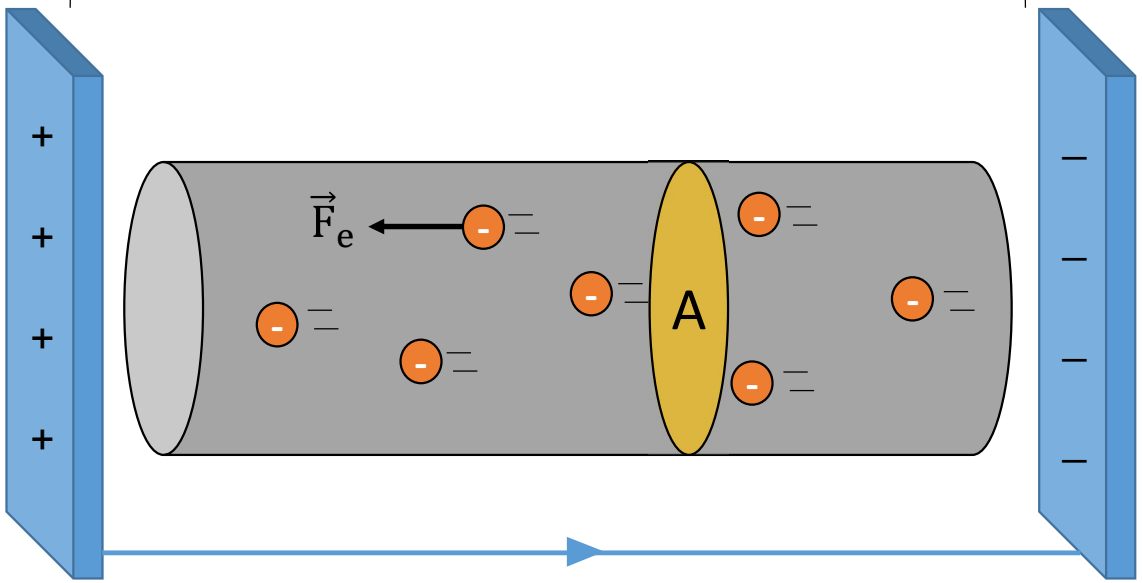
U

- DDP: diferença de potencial elétrico
- Tensão

Corrente elétrica

Movimento ordenado de cargas elétricas.

$$U = V_A - V_B$$



Intensidade (i)

$$i = \frac{|\Delta q|}{\Delta t}$$

SI

A (Ampere)

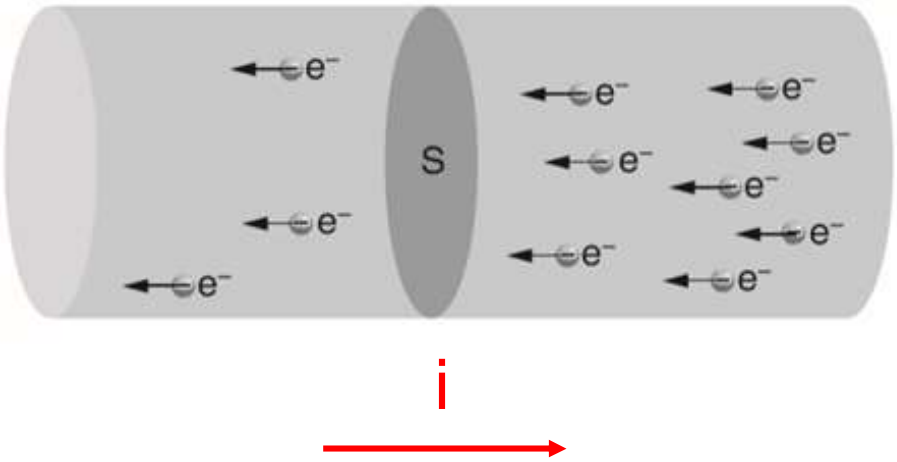
$$1\ A = \frac{1C}{1s}$$

$$|\Delta q| = n \cdot e$$

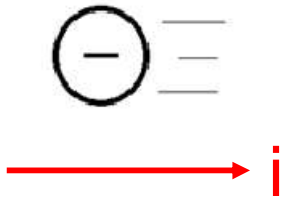
- n: Quantidade de portadores de carga
- e: $1{,}6 \cdot 10^{-19} C$

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

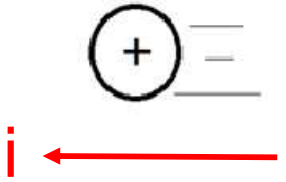
Sentido convencional da corrente elétrica



- Por convenção, o sentido da corrente elétrica é o oposto do movimento das cargas negativas.

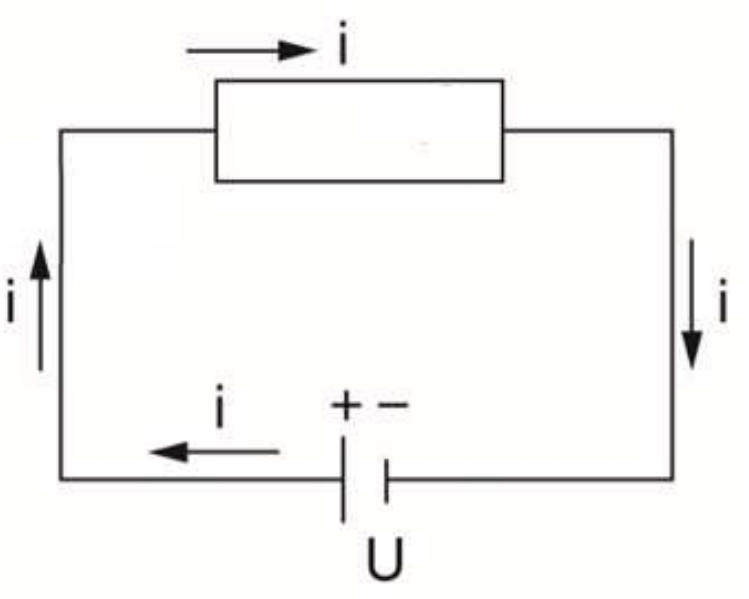


- Para portadores de cargas positivas (cátions, por exemplo), a corrente elétrica tem o mesmo sentido do movimento dos portadores.



KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

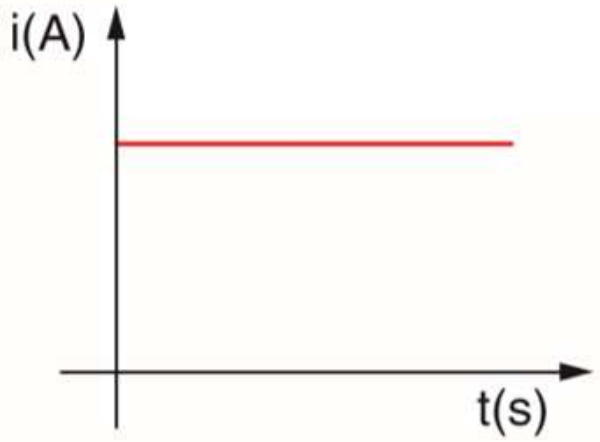
Condições para estabelecimento de corrente elétrica



DDP

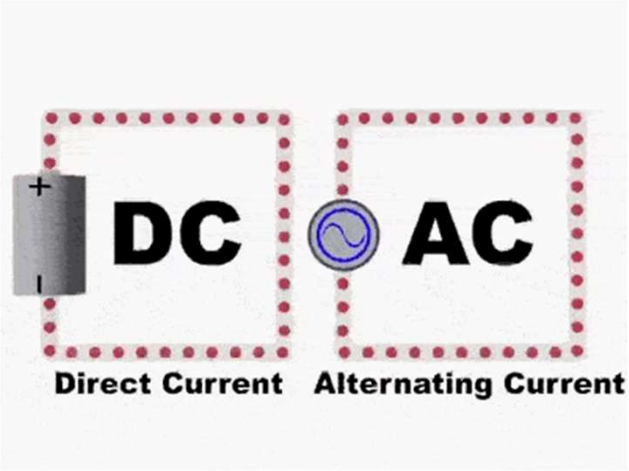
Circuito fechado

Corrente contínua

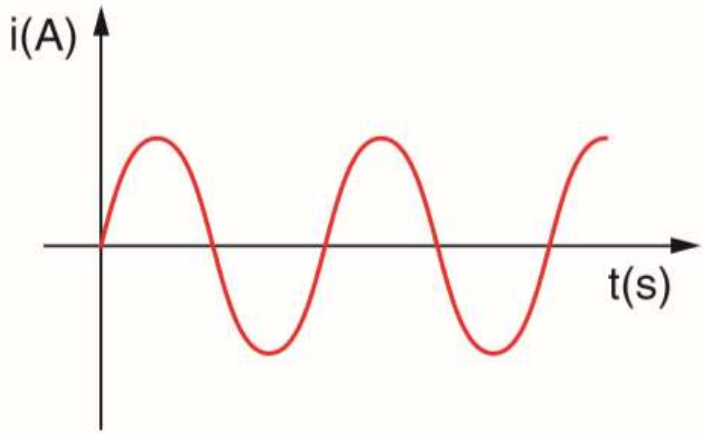


Os portadores de carga se movimentam em um único sentido.

- Pequenos circuitos elétricos conectados à pilhas ou baterias.



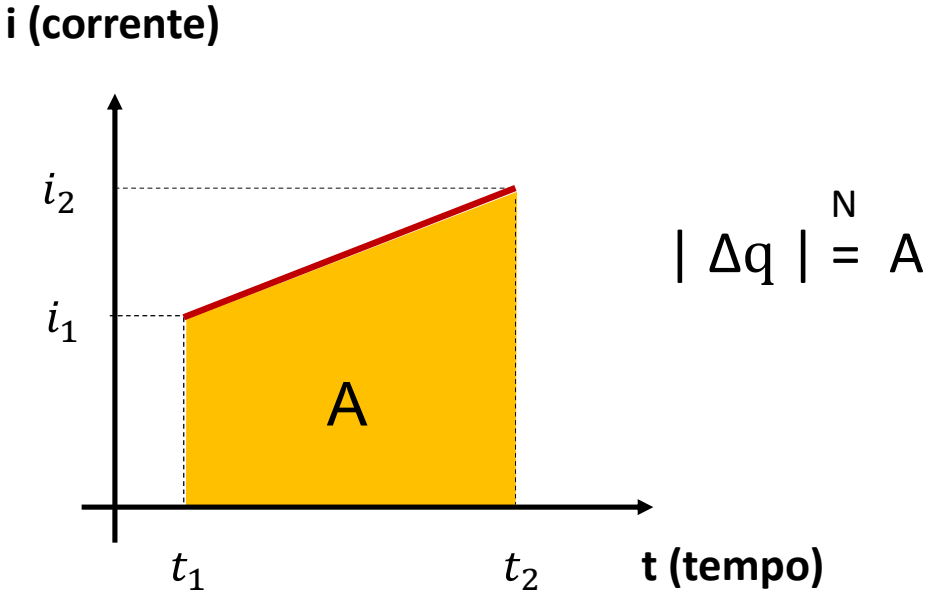
Corrente alternada



Os portadores de carga alternam o sentido do movimento.

- Redes de alta tensão
- Redes residenciais
- Usinas

Propriedade gráfica



$$|\Delta q| \overset{N}{=} A$$

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Propriedade gráfica

Dica 1

$$i = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad |\Delta q| = i \times \Delta t$$

O produto dos eixos (i x |Δt|) tem significado físico?

Sim, pois (i x |Δt|) significa quantidade de carga elétrica (|Δq|).

Logo, a área (A) nos informará a quantidade de carga elétrica que atravessa o condutor (|Δq|)

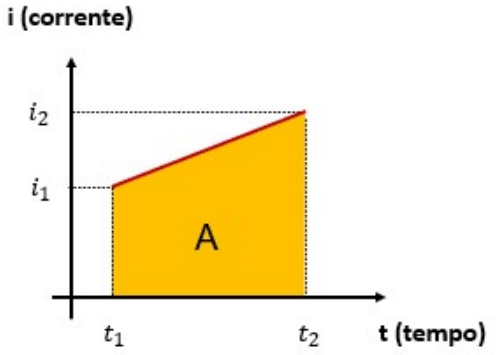
Dica 2

Como calcular a quantidade de carga elétrica $|\Delta q|$?

Para i constante

$$|\Delta q| = i_{cte} \times \Delta t$$

Para i constante ou variável



KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Quantidade de carga elétrica medida em Ah (Ampere-hora)

$$i = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad |\Delta q| = i \times \Delta t$$

SI: C = A x s

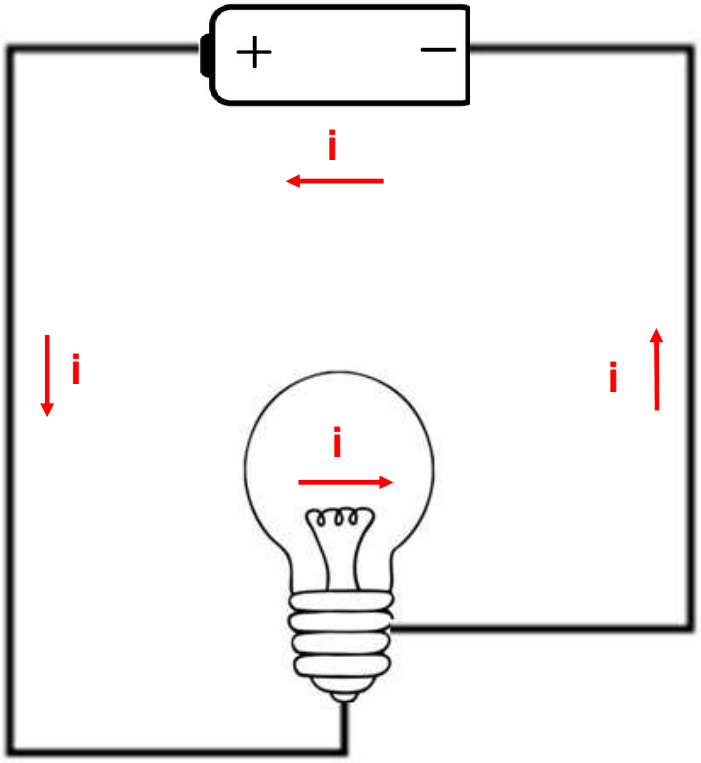
SU: Ah = A x h

1C = 1 A . 1 s

1 A.h = 1 A . 3600 s = 3600 A.s = 3600 C

Exercícios do Caio

1. Em um filamento de lâmpada incandescente, no qual é aplicada uma diferença de potencial, 20 . 10^{18}elétrons atravessam uma determinada seção transversal do fio em 3,2 s. Considere que a carga elementar é e = 1,6 . 10^{-19} C:



a) Determine a quantidade de carga que atravessa a seção transversal citada.

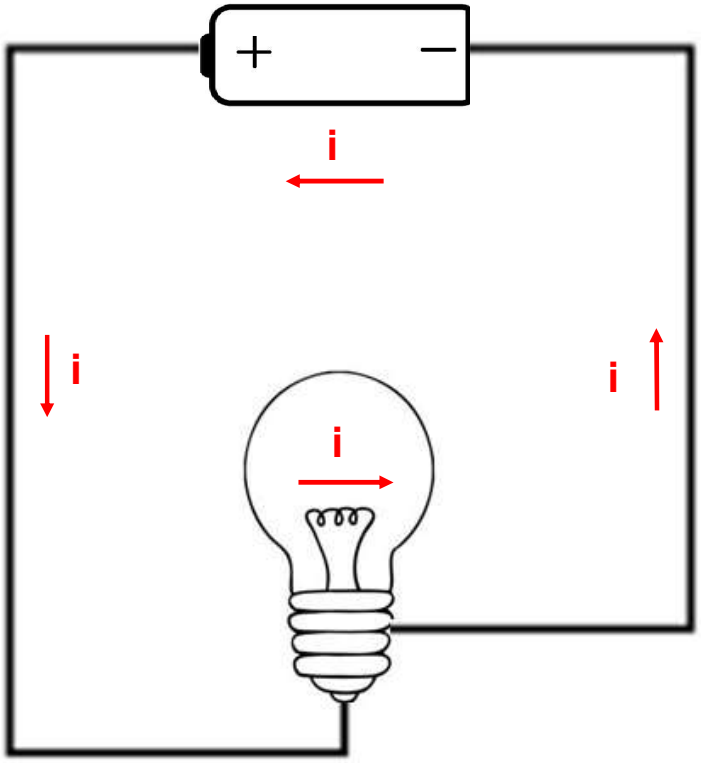
b) Calcule a intensidade da corrente elétrica formada no filamento da lâmpada.

c) Considerando que a diferença de potencial nos terminais do filamento seja de 100 V, calcule a quantidade de energia elétrica transformada em outra modalidade.

d) Determine a potência da lâmpada.

1. Em um filamento de lâmpada incandescente, no qual é aplicada uma diferença de potencial, $20 . 10^{18}$ elétrons atravessam uma determinada seção transversal do fio em 3,2 s. Considere que a carga elementar é $e = 1,6 . 10^{-19}$ C:

$\Delta t = 3,2$ s $n = 20 . 10^{18}$ $e = 1,6 . 10^{-19}$C



a) Determine a quantidade de carga que atravessa a seção transversal citada.

$|\Delta q| = n . e \Rightarrow |\Delta q| = 20. 10^{18} . 1,6 . 10^{-19}$

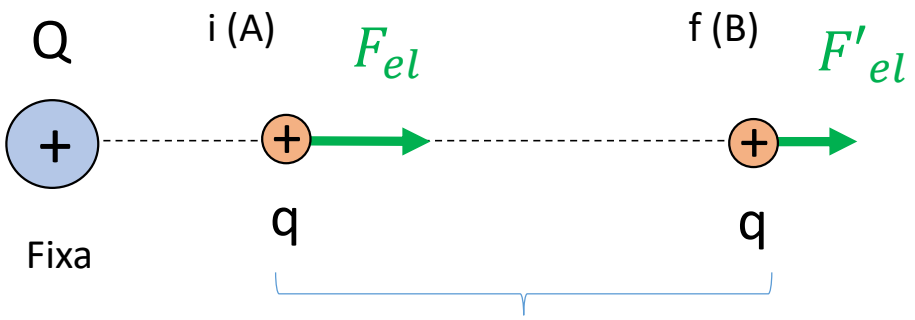
$|\Delta q| = 3,2$ C

b) Calcule a intensidade da corrente elétrica formada no filamento da lâmpada.

$$i = \frac{|\Delta q|}{\Delta t} \Rightarrow i = \frac{3,2}{3,2} = 1A$$

Trabalho da força elétrica

Exemplo 1



- U_{AB} = 10 V
- q = 0,5 C
- τ^{Fel} = ?

$$U_{AB} = \frac{\tau_{F_{el}}}{q}$$

SI

(V) Volt

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

$$E_{pot\ elét} \xrightarrow{\text{conversão}} E_{não\ elét}$$

$$U_{AB} = 10\ V = \frac{10J}{1C}$$

Ocorre a realização de 10 J trabalho da força elétrica para cada 1C que se desloca de A até B ou vice-versa.

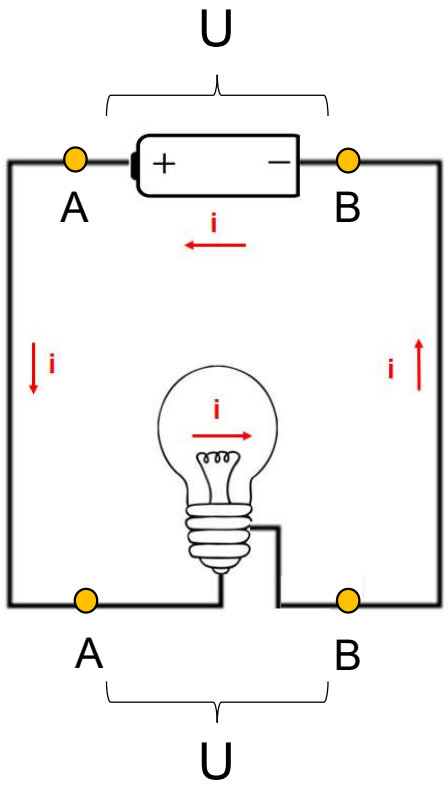
Ocorre a conversão de 10 J de energia potencial elétrica em energia não elétrica para cada 1C que se desloca de A até B ou vice-versa.

10J ---------- 1C
x ---------- 0,5C

x = 5J

τ^{Fel} = 5 J

Diferença de potencial elétrico (DDP) ou tensão $U = V_A - V_B$



- Gerador (bateria): fornece energia elétrica ao circuito.
  Conversão de energia não elétrica em energia elétrica.

- Lâmpada: consome energia elétrica.
  Conversão de energia elétrica em energia não elétrica.

- A DDP (U) indica a quantidade de energia transformada $|\Delta E|$ por unidade de carga $|\Delta q|$.

$$U = \frac{\tau_{F_{el}}}{q} \Rightarrow U = \frac{|\Delta E|}{|\Delta q|}$$

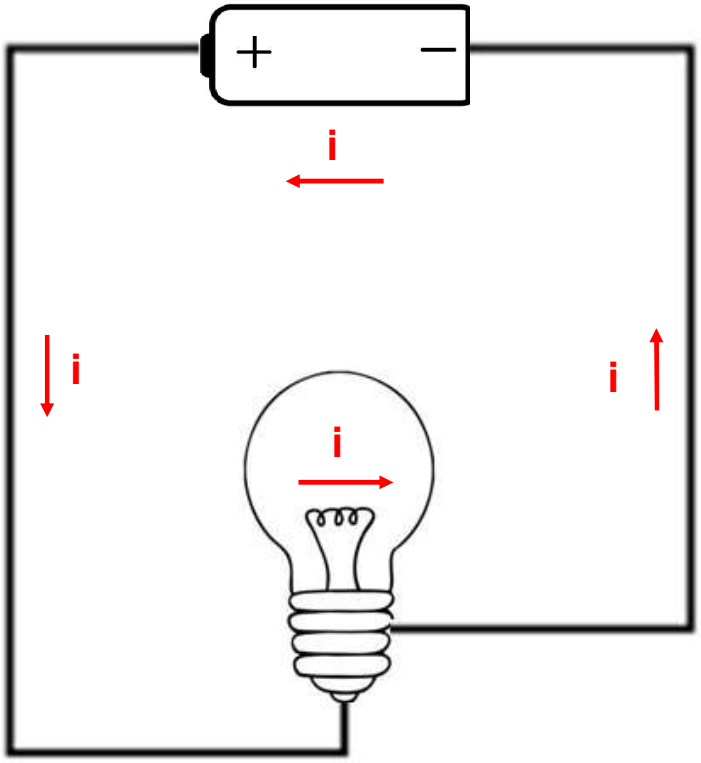
SI (V) Volt $\quad 1V = \frac{1J}{1C}$

Se a DDP nos terminais da bateria é de 100V, ocorre a transformação de 100J de energia não elétrica em energia elétrica para cada unidade de carga (1C) que atravessa a bateria.

A DDP nos terminais da lâmpada também será de 100V. Nesse caso ocorre a transformação de 100J de energia elétrica em energia não elétrica para cada unidade de carga (1C) que atravessa a lâmpada.

1. Em um filamento de lâmpada incandescente, no qual é aplicada uma diferença de potencial, 20 . 10^{18}elétrons atravessam uma determinada seção transversal do fio em 3,2 s. Considere que a carga elementar é e = 1,6 . 10^{-19} C:

$\Delta t = 3{,}2$ s $n = 20 \cdot 10^{18}$ $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C $|\Delta q| = 3{,}2$ C



c) Considerando que a diferença de potencial nos terminais do filamento seja de 100 V, calcule a quantidade de energia elétrica transformada em outra modalidade.

Na lâmpada

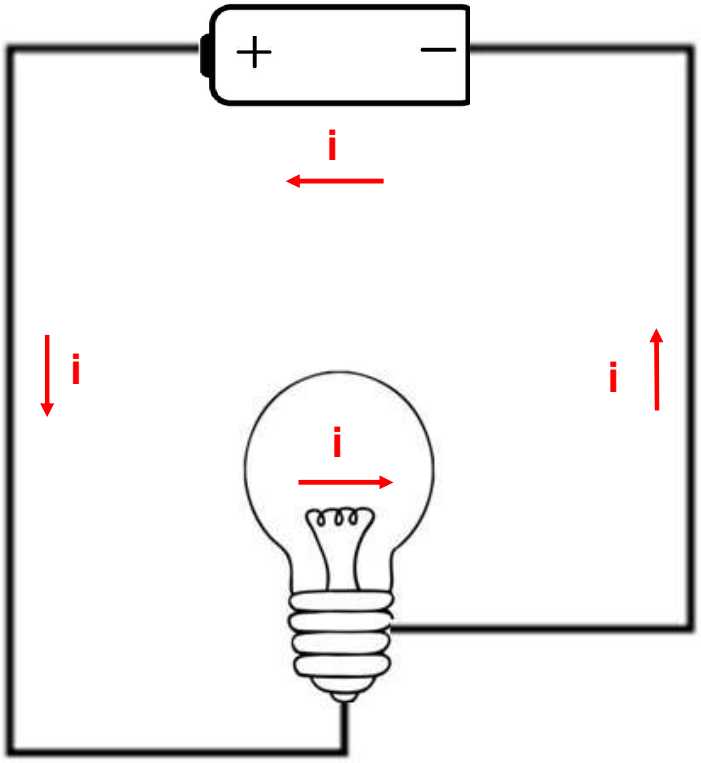
$$U = 100\ V = \frac{100J}{1C}$$

1C ---------- 100J
3,2C ---------- x

➡ x = 320J

1. Em um filamento de lâmpada incandescente, no qual é aplicada uma diferença de potencial, 20 . 10^{18} elétrons atravessam uma determinada seção transversal do fio em 3,2 s. Considere que a carga elementar é e = 1,6 . 10^{-19} C:

$\Delta t = 3{,}2$ s $n = 20 \cdot 10^{18}$ $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$C $|\Delta q| = 3{,}2$ C



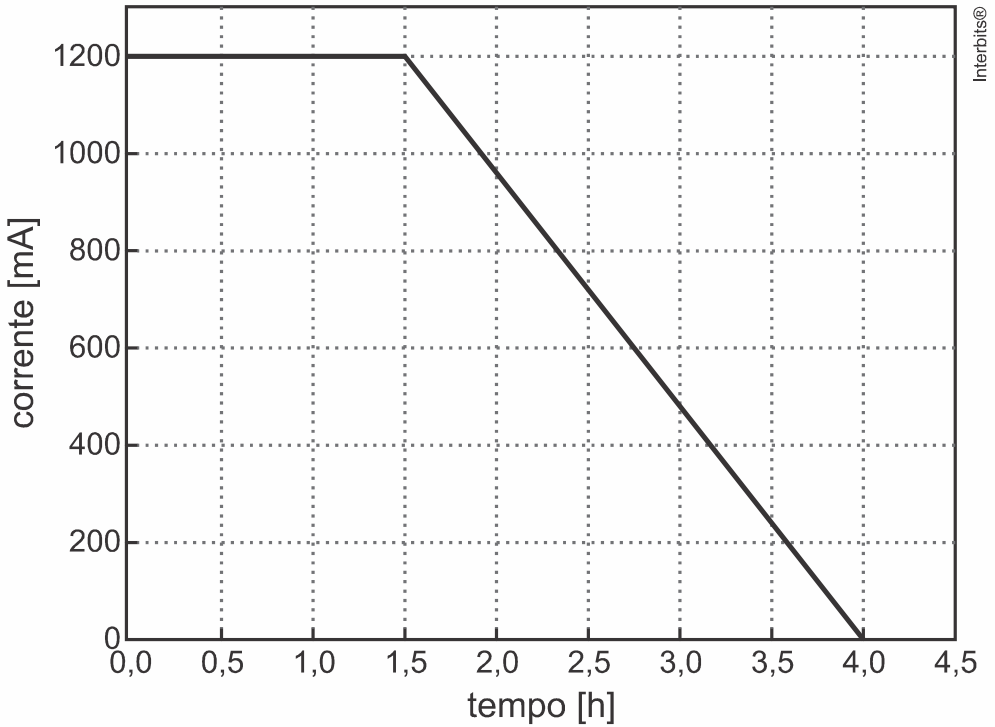
$|\Delta E| = 320$ J

d) Determine a potência da lâmpada.

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} = \frac{320\text{J}}{3{,}2s}$$

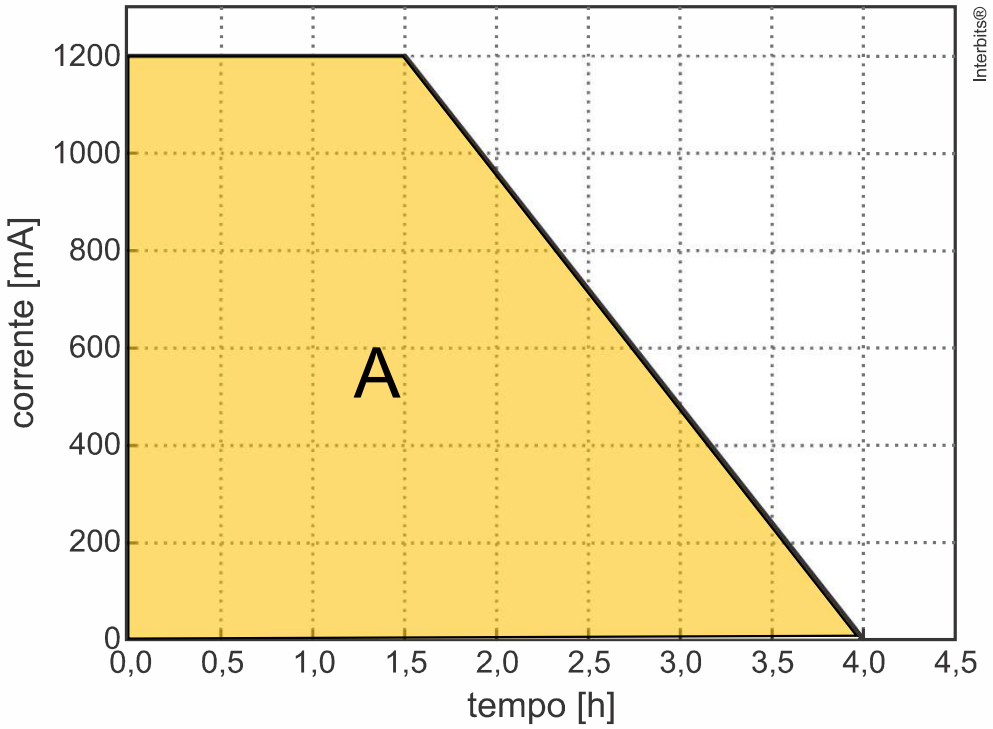
P = 100 W

2. (Unicamp 2017) Tecnologias móveis como celulares e tablets têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo.



Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente. Calcule sua carga final, em Coulombs.

2. (Unicamp 2017) Tecnologias móveis como celulares e tablets têm tempo de autonomia limitado pela carga armazenada em suas baterias. O gráfico abaixo apresenta, de forma simplificada, a corrente de recarga de uma célula de bateria de íon de lítio, em função do tempo.



$|\Delta q| = ?$

$|\Delta q| = \overset{N}{A}$

$A = \frac{(B+b).h}{2}$

$A = \frac{(4+1{,}5).1200}{2}$

$A = 3300$

$|\Delta q| = 3300\ \mathbf{m}A \cdot h$

$|\Delta q| = 3300\ \mathbf{10^{-3}} A \cdot 3600\ s$

$|\Delta q| = 3{,}3\ A \cdot 3600\ s$

$|\Delta q| = 11\,880\ C$

Considere uma célula de bateria inicialmente descarregada e que é carregada seguindo essa curva de corrente. Calcule sua carga final, em Coulombs.