



Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão
Unidade Acadêmica Especial de Física e Química
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física



O USO DO SIMULADOR PhET PARA O ENSINO DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES.

Leonardo Dantas Vieira

Roteiro do Professor Referente ao Produto Educacional associado à Dissertação de Mestrado de Leonardo Dantas Vieira, apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Goiás . Regional Catalão no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora:
Ana Rita Pereira

Catalão - GO
Agosto de 2015

O USO DO SIMULADOR PhET PARA O ENSINO DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Leonardo Dantas Vieira

RESUMO

Este Roteiro de Atividades é dirigido aos professores do 3º ano do Ensino Médio. O roteiro foi elaborado para criar momentos de aprendizagem de temas relacionados a Associação de Resistores, no qual integramos a utilização de novas tecnologias, apoiadas na informática, em particular, a manipulação de simulações computacionais, na perspectiva de construção conjunta docente-discente do conhecimento, por meio de discussões em sala de aula, trabalhos em grupo e realização de atividades sobre o tema.

Este Roteiro está associado ao produto educacional desenvolvido juntamente com a Dissertação de Mestrado **O USO DO SIMULADOR PhET PARA O ENSINO DE ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES** de Leonardo Dantas Vieira, pelo Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), na Universidade Federal de Goiás (UFG) - Regional Catalão, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Ana Rita Pereira.

ROTEIRO DE AULA PARA O PROFESSOR

Caro professor, ao longo do texto você encontrará todo o roteiro do aluno com o acréscimo, em negrito, de alguns apontamentos que julgamos pertinentes para o bom desenvolvimento das atividades.

Caso não tenha apostila ou livro didático antes de cada atividade temos um breve resumo da teoria sobre o assunto abordado.

Utilizamos ao longo de nossa sequência didática um dos simuladores encontrados no site de simulações computacionais da Universidade do Colorado (PhET), especificamente o simulador de circuitos elétricos denominado **Kit de Construção de Circuito (DC)+**

Esse objeto de aprendizagem de fácil aquisição nos conduz à confecção e visualização de modelos experimentais de circuitos elétricos que facilitam o entendimento dos conceitos e propriedades envolvidas no conteúdo estudado.

Fizemos um vídeo explicativo e publicamos no YouTube mostrando como utilizar o objeto de aprendizagem utilizado nessa atividade:
<http://youtu.be/VaNKqA3lab4>

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

Uma associação de resistores consiste de vários resistores ligados eletricamente entre si. Numa residência, as lâmpadas e os diversos aparelhos elétricos ligados entre si constituem uma associação semelhante à dos resistores. Os resistores, dependendo de como são ligados, formam uma associação em: série, paralelo ou mista.

OBS: O resistor equivalente (R_{eq}) é aquele que pode substituir todos os resistores da associação.

ATIVIDADE 1 É CONSTRUÇÃO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM SÉRIE.

1 - INTRODUÇÃO

Associar resistores em série significa ligá-los em um único trajeto, ou seja:



Como existe apenas um caminho para a passagem da corrente elétrica esta é mantida por toda a extensão do circuito. Já a diferença de potencial entre cada resistor irá variar conforme a resistência deste, para que seja obedecida a 1ª Lei de Ohm, assim:

$$U_1 = R_1 \cdot i$$

$$U_2 = R_2 \cdot i$$

$$U_3 = R_3 \cdot i$$

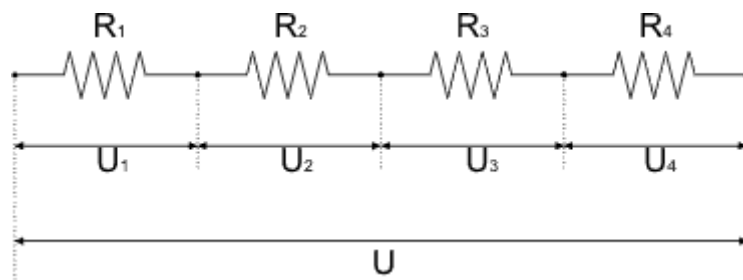
$$U_4 = R_4 \cdot i$$

·

·

$$U_n = R_n \cdot i$$

Esta relação também pode ser obtida pela análise do circuito:



Sendo assim a diferença de potencial entre os pontos inicial e final do circuito é igual à:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

$$U = R_1 \cdot i + R_2 \cdot i + R_3 \cdot i + \dots + R_n \cdot i$$

Analisando esta expressão, já que a tensão total e a intensidade da corrente são mantidas, é possível concluir que a resistência total é:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Ou seja, um modo de se resumir e lembrar-se das propriedades de um circuito em série é:

Tensão elétrica (ddp) (U)	se divide
Intensidade da corrente elétrica (i)	se conserva
Resistência elétrica total (R)	soma algébrica das resistências em cada resistor.

Antes de começar a atividade, deixe claro para os alunos, que ao final dessa parte da aula, os objetivos propostos abaixo devem ser atingidos, e que eles não podem perder, durante a execução da proposta, o foco desses objetivos.

2 . OBJETIVOS:

Essa atividade visa verificar as propriedades da Associação de Resistores em Série, que determina que:

- A tensão elétrica total é igual a soma das tensões elétricas em cada um dos resistores elétricos.
- A corrente elétrica é a mesma em cada parte da associação.
- A resistência total ou equivalente é igual a soma das resistências individuais de cada resistor.

3 . PROCEDIMENTO

Caro Professor, antes de realizar as atividades deixe instalado em todos os computadores o software a ser utilizado, e teste o mesmo, realizando o processo de montagem de uma Associação de Resistores qualquer, para se familiarizar com as grandezas e os instrumentos trabalhados no simulador. Acreditamos que fazendo assim sanamos todas as dificuldades de manipulação, manuseio e entendimento do simulador utilizado na atividade. Segue link para instalação:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/circuit-construction-kit-dc

Ao iniciar as atividades mostre para a turma a possibilidade de alterar valores de Resistência e Tensão elétricas, bem como, como utilizar o amperímetro digital e voltímetro, juntamente com os possíveis tipos de ligações de resistores oferecidos pelo objeto de aprendizagem.

3.1 - Alinhe três lâmpadas conforme a figura abaixo:



Figura 1 - Montagem da associação em série.

3.2 - Conecte as lâmpadas com os cabos de ligação (observe o esquema abaixo).

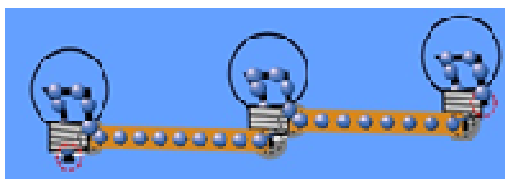


Figura 2 . Ligação dos fios.

3.3 - A seguir ligue os terminais da fonte aos terminais livres das lâmpadas, montando em definitivo a associação.

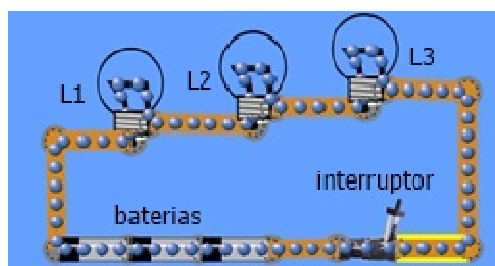


Figura 3- Associação em Série de Resistores.

Nesse ponto do nosso trabalho, deixe claro uma das formas de se identificar uma Associação em Série de Resistores. Diga para seu aluno observar no circuito montado acima que a corrente elétrica, representada pelas bolinhas azuis, só possui um único percurso possível no circuito.

Observe se seu alunotem dificuldades emmanipular o computador e o simulador utilizado. Aproveite o momento para sanar quaisquer duvida eesclareça a forma de manuseio do amperímetro digital e voltímetro disponíveis no objeto de aprendizagem.

Enfatize a necessidade de numeração das lâmpadas, de acordo com a figura acima, para que não haver confusão no momento das medições elétricas.

4 - COLETA DE DADOS

Professor com o preenchimento dos dados da tabela 1 abaixoas características e propriedades da Associação em Série de Resistores ficam evidentes. Ao final das medidas de tensão elétrica, ajude seus alunos, quando

necessário, a chegarem à conclusão de que a tensão elétrica total é igual a soma das tensões elétricas em cada uma das lâmpadas do circuito.

Da mesma forma, com o preenchimento dos valores da corrente elétrica, os alunos, devem chegara conclusão de que a corrente elétrica na Associação de Resistores em Série é a mesma em qualquer parte do circuito.

Durante a análise realizada ao término dos cálculos da terceira coluna da tabela 1, os alunos, através da primeira lei de Ohm, devem concluir que a Resistência elétrica total ou equivalente, é igual a soma das Resistências elétricas envolvidas no circuito em Série.

Fique atento nesse ponto da atividade, no sentido de verificar, grupo por grupo, se tais características foram assimiladas, tendo em vista que se tratava dos objetivos da aula 1 e 2.

Com o circuito montado, inicie o processo de medição e coleta de dados preenchendo a tabela 1.

Tabela 1. Medidas dos valores de tensão, corrente e resistência numa Associação em Série.

<u>Tensão elétrica (V)</u>	<u>Corrente elétrica (A)</u>	<u>Resistência elétrica (ohms)</u>
$V_{total} =$	$i_1 = i_2 = i_3 = i_{total} =$	$R_{total} = V_{total} / i_{total} =$
$V_1 =$	$i_1 =$	$R_1 = V_1 / i_1 =$
$V_2 =$	$i_2 =$	$R_2 = V_2 / i_2 =$
$V_3 =$	$i_3 =$	$R_3 = V_3 / i_3 =$
$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 =$	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 =$

Tente relacionar os dados obtidos na tabela 1, com os objetivos propostos acima, se tiver dificuldades peça ajuda ao professor.

Para obter os dados siga os seguintes passos:

4.1 - Inicialmente meça a tensão total que alimenta a associação e a tensão individual em cada um dos resistores (lâmpadas). A tensão total é medida colocando-se a ponteira do voltímetro nos terminais externos de L_1 e L_3 e a tensão individual de cada lâmpada é obtida colocando-se as ponteiras do voltímetro nas extremidades de cada uma delas. As próximas figuras mostram como é obtida a tensão total e a tensão em cada lâmpada.

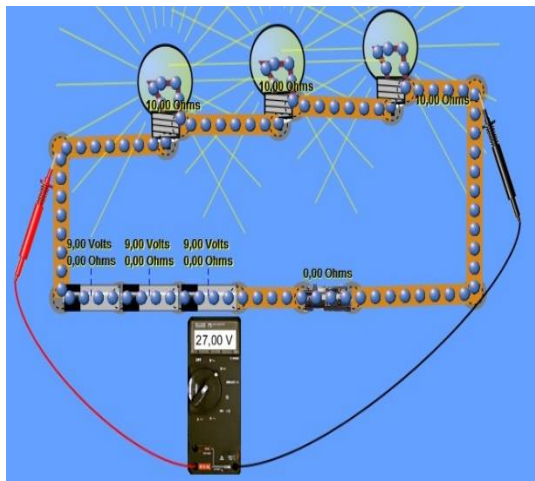


Figura 4 - Tensão elétrica total.

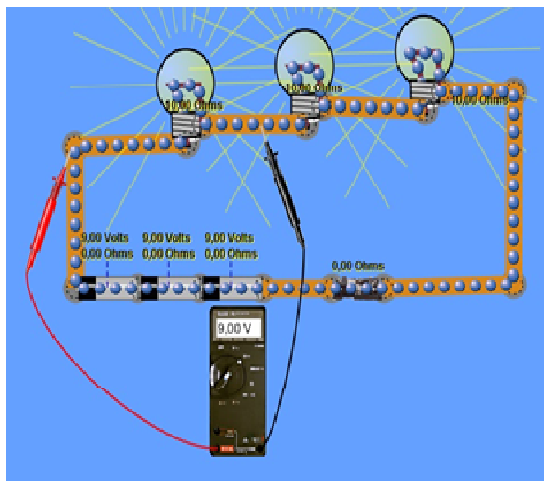


Figura 5 - Tensão elétrica na lâmpada 1.

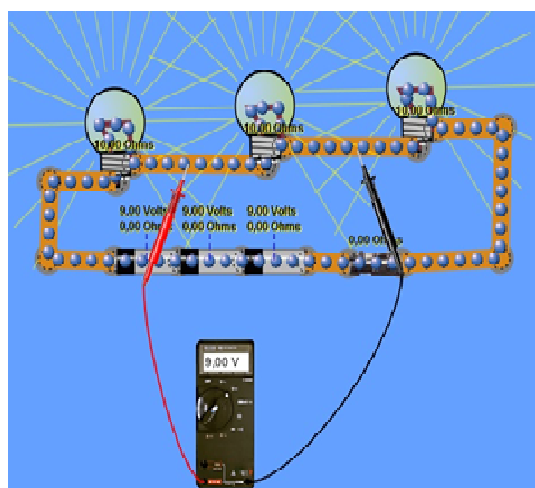


Figura 6 - Tensão elétrica na lâmpada 2.

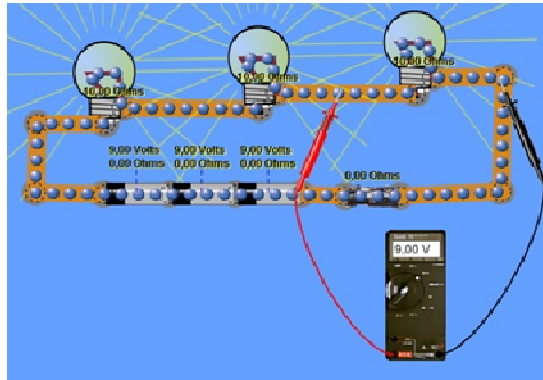


Figura 7 - Tensão elétrica na lâmpada 3.

4.2 - Em seguida meça as correntes elétricas em diferentes pontos da associação. Use o amperímetro digital para medir a corrente elétrica total do circuito e também em cada resistor (lâmpada). Veja o procedimento nas figuras abaixo.

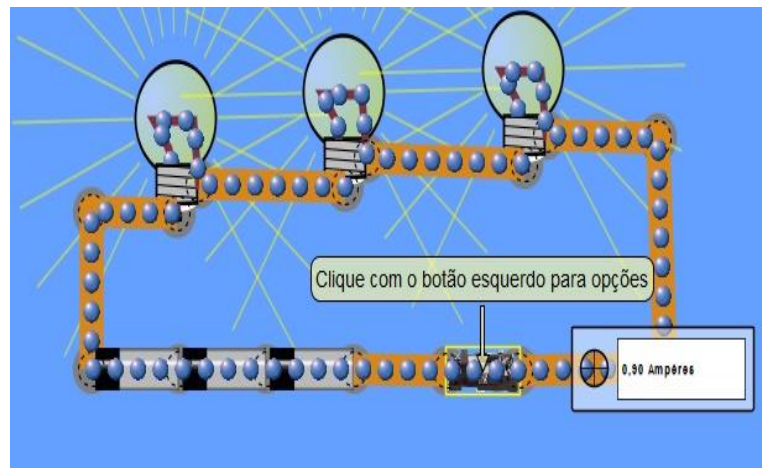


Figura 8 - Corrente elétrica total ou lâmpada 3.



Figura 9 - Corrente elétrica na lâmpada 2.

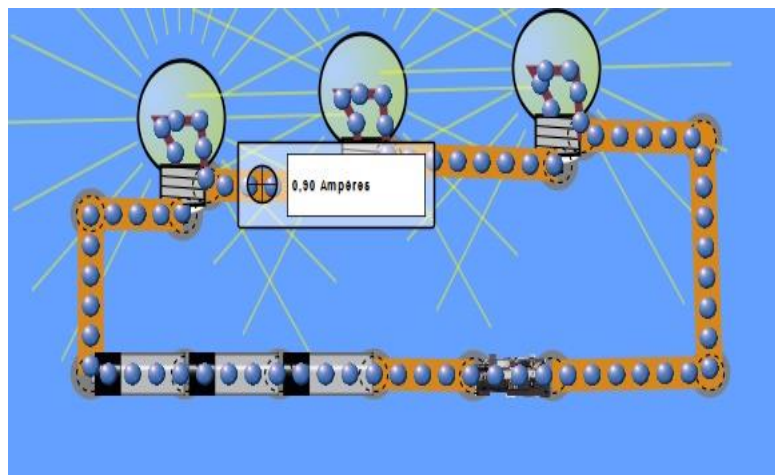


Figura 10 - Corrente elétrica na lâmpada 1.

4.3 - Obtidos os dados analise os resultados e verifique se você atingiu os objetivos propostos. Para isso resolva as atividades propostas a seguir e utilizando o simulador construa outros circuitos de resistores associados em série.

Após o preenchimento da tabela 1, peça para que os alunos respondam o questionário da sequência didática ou outro similar, com perguntas relacionadas com as características estudadas na Associação em Série de Resistores.

Professor, você tem a opção de obter as respostas no próprio roteiro de atividade, ou elaborar em um formulário online com as mesmas questões contidas do roteiro impresso, isso facilita a visualização das respostas de forma instantânea por parte dos alunos. No nosso caso optamos pela segunda opção.

Segue abaixo o link do resumo das respostas obtidas na aplicação de nossa sequência didática caso queira adotar com modelo para desenvolver a sua atividade:

https://docs.google.com/forms/d/1sl56HjOQOEZppeKHr1jVIU_54stJQ767GbM0vhBIUrw/viewanalytics

Caro professor, a partir desse momento a turma deve continuar seguindo o roteiro da sequência didática sem a sua intervenção direta, mais continue atento ao rendimento da turma para sanar qualquer dúvida.

Enfatize que atividade é em grupo e que a comunicação entre eles é permitida, inclusive para tirar dúvidas com relação a qualquer parte da atividade proposta com o seu próprio colega ou o professor, estimule a interação entre os grupos.

Ao término do questionário, resolva pessoalmente todas as questões, explicando, enfatizando e aparando dúvidas com relação aos conceitos e propriedades envolvidas.

Busque resolver essas questões sempre com a ajuda dos alunos, salientando as propriedades estudadas, e somente em último caso, interfira com a uma resposta pronta elaborada.

Professor caso haja alguma dúvida na execução desta aula, realizamos um vídeo explicativo sobre a aula de Associação de Resistores em Série: <https://www.youtube.com/watch?v=X3JlcAligma>

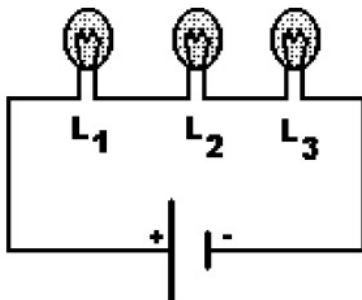
5 - ATIVIDADES

1. Explique com suas palavras como identificar uma associação em série de resistores.

Nos testes 2 e 3 admite-se que as lâmpadas sejam iguais. Os brilhos das lâmpadas crescem quando a intensidade da corrente elétrica aumenta. A bateria representada tem resistência elétrica desprezível.

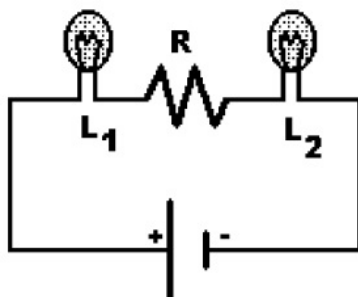
2. No circuito da figura abaixo pode-se afirmar que:

- a) L_1 brilha mais do que L_2 e está mais do que L_3 .
- b) L_3 brilha mais do que L_2 e está mais do que L_1 .
- c) as três lâmpadas têm o mesmo brilho.



3. No circuito da figura abaixo, R é um resistor. Neste circuito:

- a) L_1 e L_2 têm o mesmo brilho.
- b) L_1 brilha mais do que L_2 .
- c) L_2 brilha mais do que L_1 .



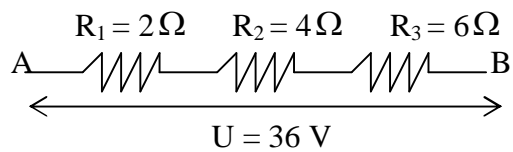
4. No caso de duas resistências iguais, ligadas em série é correto afirmar que:

- a) a corrente total é o dobro da corrente em cada resistor;

- b) a queda de potencial externa entre os polos do gerador é menor de que as quedas de potencial nos dois resistores;
- c) a resistência total é o dobro da resistência de cada resistor;
- d) a resistência total é a metade da resistência de cada resistor.

5. Considere a associação em série de resistores esquematizada abaixo. Determine:

- a) a resistência equivalente da associação;
- b) a corrente elétrica i ;
- c) a ddp ou tensão elétrica em cada resistor.



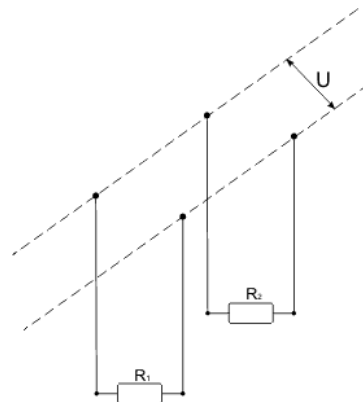
6. Duas resistências $R_1 = 1\Omega$ e $R_2 = 2\Omega$ estão ligadas em série a uma bateria de 12 V. Calcule:

- a) a resistência equivalente;
- b) a corrente total do circuito.

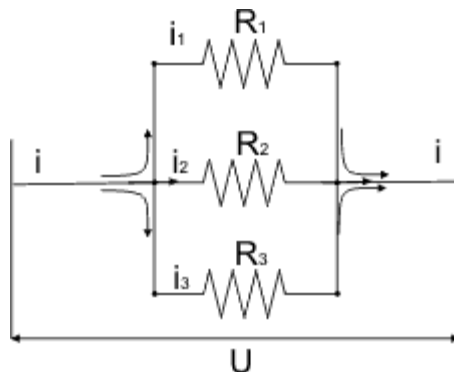
ATIVIDADE 2 É CONSTRUÇÃO DE UM CIRCUITO COM ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES EM PARALELO

1. INTRODUÇÃO

Ligar um resistor em paralelo significa basicamente dividir a mesma fonte de corrente, de modo que a ddp em cada ponto seja conservada. Ou seja:



Usualmente as ligações em paralelo são representadas por:



Como mostra a figura, a intensidade total de corrente do circuito é igual à soma das intensidades medidas sobre cada resistor, ou seja:

$$i = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$$

Pela 1ª lei de ohm:

$$i = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n}$$

E por esta expressão, já que a intensidade da corrente e a tensão são mantidas, podemos concluir que a resistência total em um circuito em paralelo é dada por:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

Ou seja, um modo de se resumir e lembrar-se das propriedades de um circuito em paralelo é:

Tensão elétrica (ddp) (U)	se conserva
Intensidade da corrente elétrica (i)	se divide
O inverso Resistência elétrica total $1/(R)$	soma algébrica dos inversos das resistências em cada resistor.

Siga os procedimentos abaixo, com imagens, para construir um circuito elétrico com uma associação de resistores em paralelo. Ao final dessa atividade você deve atingir os objetivos descritos a seguir.

Antes de começar a atividade, deixe claro para os alunos, que ao final dessa parte da aula, os objetivos propostos abaixo devem ser atingidos, e que eles não podem perder, durante a execução da proposta, o foco desses objetivos.

2 . OBJETIVOS:

Essa atividade visa verificar as propriedades da Associação de Resistores em Paralelo, que determina que:

- A diferença de potencial de toda a associação é a mesma para todos os resistores
- A corrente total é a soma das correntes parciais nos resistores;
- O inverso da resistência total ou equivalente é igual à soma dos inversos das resistências individuais de cada resistor.

3 - PROCEDIMENTOS

Peça para os alunos seguirem o roteiro da sequência didática sem sua intervenção direta.

O procedimento a ser seguido para verificar as propriedades de uma associação de resistores em Paralelo é similar ao seguido na atividade 1. Inicialmente abra o simulador *PhET* *Kit de Construção de Circuito (DC)* + que está instalado na área de trabalho do computador, e siga os passos descritos abaixo.

3.1 - Alinhe três lâmpadas conforme a figura abaixo:

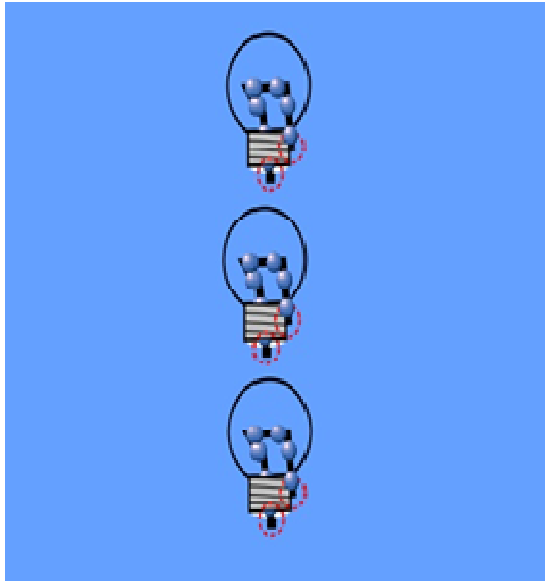


Figura 11 . Lâmpadas alinhadas.

3.2 - Conecte as lâmpadas com os cabos de ligação conforme o esquema abaixo.

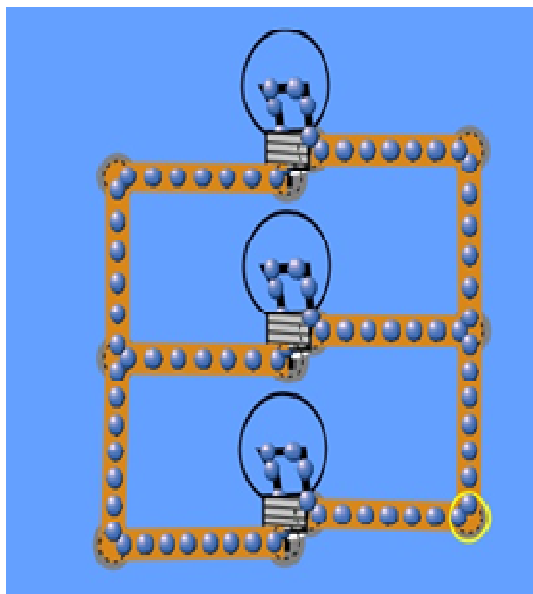


Figura 12 . Ligação dos fios.

3.3 - Ligue as baterias aos terminais livres das lâmpadas, montando em definitivo a associação (Veja figura abaixo)

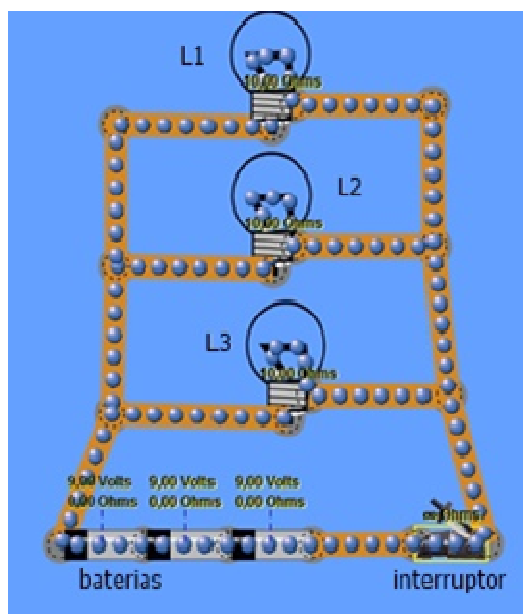


Figura13 . Associação em Paralelo montada.

Observe seus alunos durante montagem do circuito e procure sanar toda e qualquer dúvida sobre o processo de montagem da associação. Aproveite a passagem para intervir deixando claro como se identifica uma Associação de Resistores em Paralelo. Diga, por exemplo, que na Associação de Resistores em Paralelo a corrente elétrica, representada pelas bolinhas azuis, possui mais de um caminho possível no circuito, mostre que ao longo do circuito a corrente elétrica se divide.

Chame atenção para a numeração das lâmpadas, de acordo com a figura acima para que não haja confusão no momento das medições elétricas.

4 . COLETAS DE DADOS

Com o preenchimento dos dados da tabela, todas as características e propriedades da Associação em Paralelo de Resistores devem ficar evidentes. Ao final das medidas de tensão elétrica, o aluno, com a ajuda do professor quando necessário, deve concluir que a tensão elétrica é igual as tensões elétricas em cada uma das lâmpadas encontradas no circuito montado.

Com o preenchimento dos valores da corrente elétrica, o aluno, com ou sem a ajuda do professor, deve concluir que a corrente elétrica total na Associação de Resistores em Paralelo é a soma das correntes elétricas encontradas nas lâmpadas do circuito montado.

Ao analisar os cálculos da terceira coluna da tabela 2 os alunos, através da primeira lei de Ohm, devem concluir que o inverso da Resistência elétrica total ou equivalente, é igual à soma dos inversos das Resistências elétricas envolvidas no circuito em Série.

Fique atento nesse ponto da atividade, no sentido de verificar, grupo por grupo, se tais características foram assimiladas, tendo em vista que se tratava dos objetivos da aula 3 e 4.

Com o circuito montado, inicie o processo de medição e coleta de dados preenchendo a tabela 2.

Tabela 2. Medidas das grandezas em uma Associação de Resistores em paralelo

Tensão elétrica (V)	Corrente elétrica (A)	Resistência elétrica (ohms)
$V_{total} =$	$I_{total} =$	$R_{total} = V_{total}/I_{total} =$
$V_1 =$	$I_1 =$	$R_1 = V_1/I_1$
$V_2 =$	$I_2 =$	$R_2 = V_2/I_2 =$
$V_3 =$	$I_3 =$	$R_3 = V_3/I_3 =$
$V_{total} = V_1 = V_2 = V_3$	$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3$	$1/R_{total} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 =$

Tente relacionar os dados obtidos na tabela 2, com os objetivos propostos acima, se tiver dificuldades peça ajuda ao professor. Para obter os dados siga os seguintes passos:

4.1 . Inicialmente meça a tensão elétrica total que alimenta a Associação de Resistores em Paralelo e a tensão elétrica individual de cada um dos resistores (lâmpadas). A tensão elétrica total é medida colocando-se a ponteira do voltímetro nas extremidades das baterias e interruptor, a tensão elétrica individual de cada lâmpada é obtida colocando-se as ponteiras do multímetro nos terminais de cada lâmpada. As próximas figuras mostram como é obtida a tensão elétrica total e a tensão elétrica em cada lâmpada.

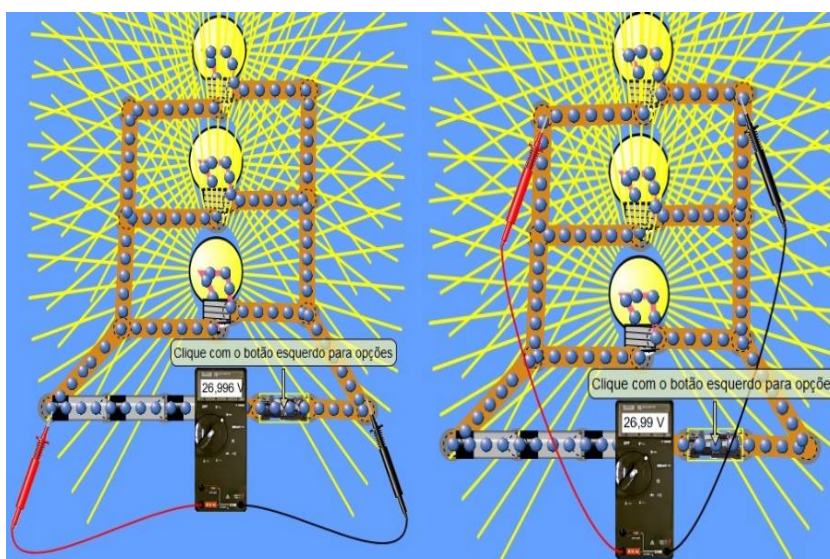


Figura 14 . Tensão elétrica total

Figura 15 - Tensão elétrica na lâmpada 1

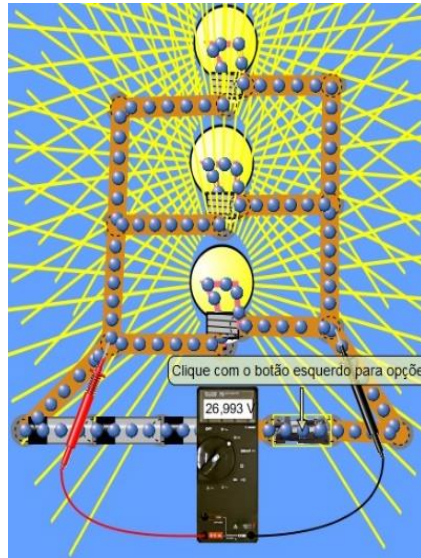
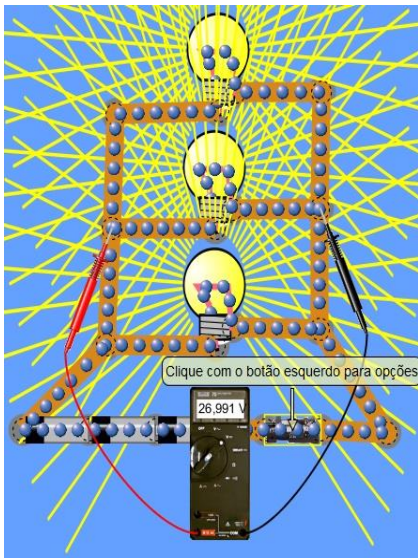


Figura 16 - Tensão elétrica na lâmpada 2. Figura 17 - Tensão elétrica na lâmpada 3.

4.2 . A seguir obtenha o valor da corrente elétrica em diferentes pontos da associação. Use o amperímetro digital para medir a corrente elétrica total e também a de cada resistor (lâmpada), conforme esquematizado nas figuras abaixo.

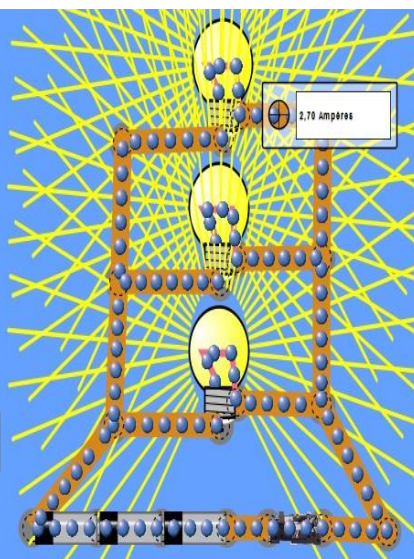
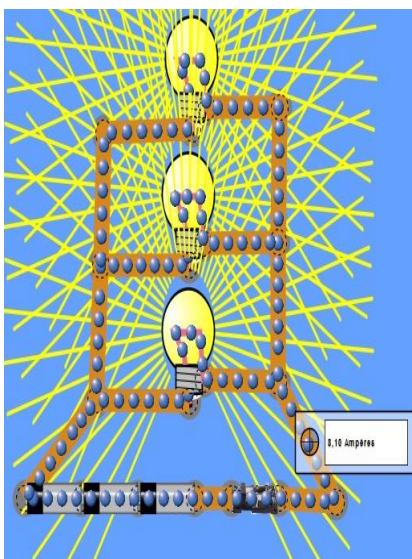


Figura 18 . Corrente elétrica total.

Figura 19 . Corrente elétrica na lâmpada 1

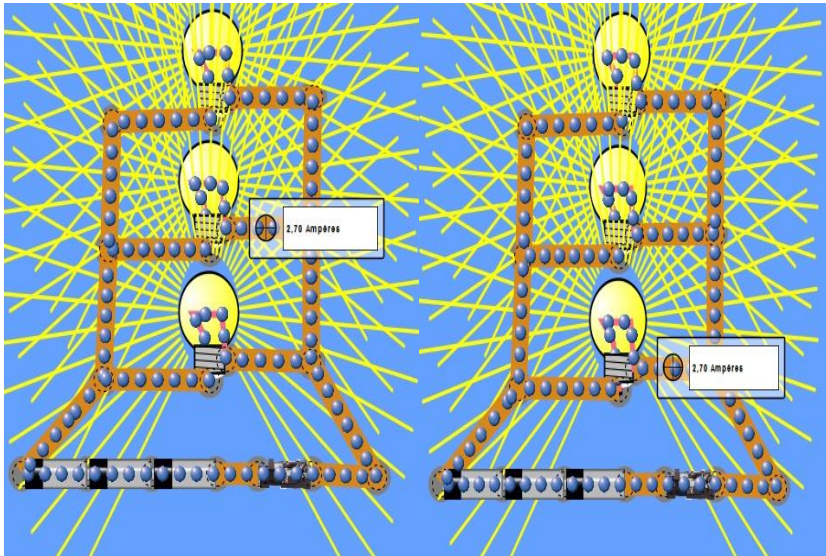


Figura 20 . Corrente elétrica na lâmpada Figura 21. Corrente elétrica na lâmpada 3.

4.3 - Obtidos os dados analise os resultados e verifique se você atingiu os objetivos propostos. Para verificar isso resolva as atividades propostas a seguir e utilizando o simulador construa outros circuitos de resistores associados em Paralelo.

Professor caso haja alguma dúvida na execução desta aula, realizamos um vídeo explicativo sobre a aula de Associação de Resistores em Paralelo:
<https://www.youtube.com/watch?v=yePiedzblS8>

5 - ATIVIDADES

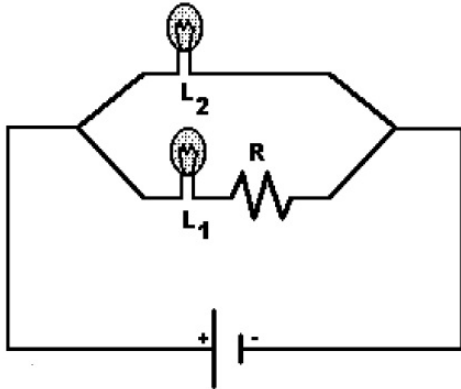
1. Explique com suas palavras como identificar uma associação em paralelo de resistores

2. Uma lâmpada A é ligada à rede elétrica. Outra lâmpada B, idêntica à lâmpada A, é ligada, simultaneamente, em paralelo com A. Desprezando-se a resistência dos fios de ligação, pode-se afirmar que:

- a) A corrente da lâmpada A diminui.
- b) A diferença de potencial na lâmpada A aumenta.
- c) A potência dissipada na lâmpada A aumenta.
- d) As resistências elétricas de ambas as lâmpadas diminuem.

3. No circuito da figura abaixo, R é um resistor. Neste circuito:

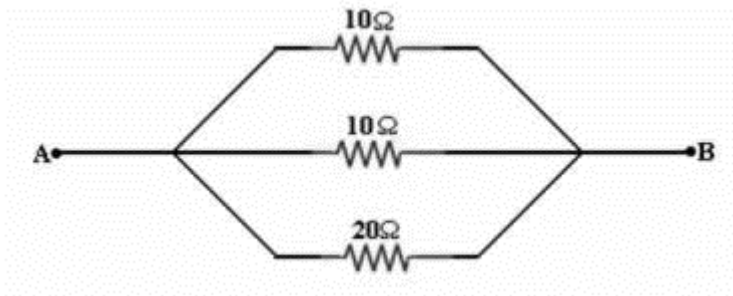
- a) L_1 tem o mesmo brilho de L_2 .
- b) L_2 brilha mais do que L_1 .
- c) L_1 brilha mais do que L_2 .



4. Duas resistências $R_1 = 2\ \Omega$ e $R_2 = 3\ \Omega$ estão ligadas em paralelo a uma bateria de 12 V. Calcule:

- a) a resistência equivalente da associação;
- b) as correntes i_1 e i_2 ;
- c) a corrente total do circuito.

5. Determine a resistência equivalente entre os terminais A e B da seguinte associação de resistores:



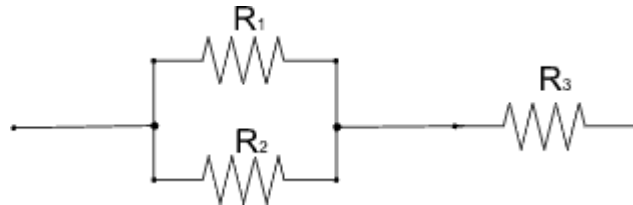
Ao término do questionário, resolva pessoalmente todas as questões, explicando, enfatizando e aparando dúvidas com relação aos conceitos e propriedades envolvidas.

Busque resolver essas questões sempre com a ajuda dos alunos, salientando as propriedades estudadas, e somente em último caso, interfira com a uma resposta pronta elaborada.

ATIVIDADE 3 - CONSTRUÇÃO DE UM CIRCUITO COM UMA ASSOCIAÇÃO MISTA DE RESISTORES

1 - INTRODUÇÃO

Uma associação mista consiste em uma combinação, em um mesmo circuito, de associações em série e em paralelo, como por exemplo:



Em cada parte do circuito, a tensão (U) e intensidade da corrente serão calculadas com base no que se conhece sobre circuitos série e paralelo, e para facilitar estes cálculos pode-se reduzir ou redesenhar os circuitos, utilizando resistores resultantes para cada parte. Para calcular a resistência total do circuito, deve-se primeiro calcular a resistência total ou equivalente dos resistores em paralelo, e em posse desse valor, considerá-lo como se fosse mais um resistor em série.

Vamos resolver um exemplo para esclarecer as dúvidas. Para o circuito elétrico acima considera-se os respectivos valores de resistências elétricas:

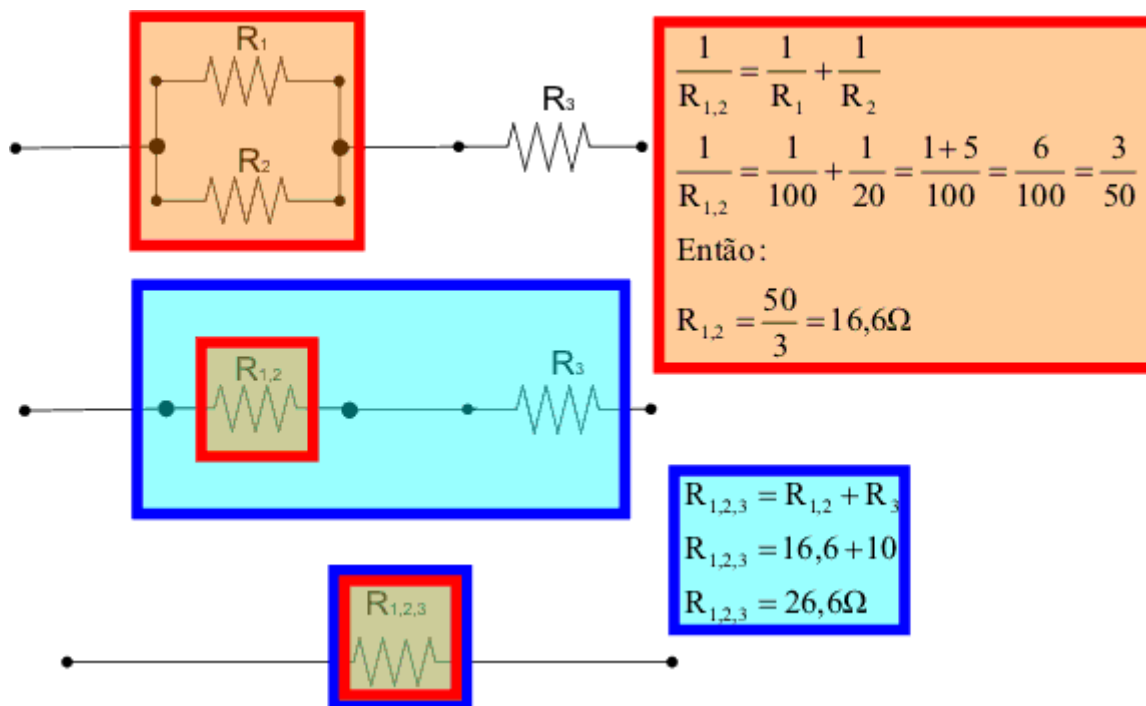
$$R_1 = 100\Omega$$

$$R_2 = 20\Omega$$

$$R_3 = 10\Omega$$

A resolução do exemplo segue a seguinte ordem:

- 1- No trecho destacado em vermelho estamos encontrando a resistência total ou equivalente ($R_{1,2}$) no trecho do circuito em paralelo R_1 e R_2 .
- 2- No trecho destacado em azul redesenhamos o circuito e calculamos a resistência total ou equivalente ($R_{1,2,3}$) no trecho do circuito que agora ficou em série $R_{1,2}$ e R_3 .



Siga os procedimentos abaixo, com imagens, para construir um circuito elétrico com uma associação de resistores Mista. Ao final dessa atividade você deve atingir os objetivos descritos a seguir.

Antes de começar a atividade, deixe claro para os alunos, que ao final dessa parte da aula, os objetivos propostos abaixo devem ser atingidos, e que eles não podem perder, durante a execução da proposta, o foco desses objetivos.

2. OBJETIVOS:

Essa atividade visa verificar as propriedades da Associação de Resistores Mista, que determina que:

- Identificar a parte do circuito em série e em paralelo;
- Verificar que as propriedades são as mesmas mencionadas nas aulas anteriores da parte em série e paralelo;
- Demonstrar que para se chegar na resistência equivalente é necessário resolver a associação mista por partes, ou seja, resolver a parte em série e depois a parte em paralelo.

3 - PROCEDIMENTO

Peça para os alunos seguirem o roteiro da sequência didática sem sua intervenção direta.

O procedimento a ser seguido para verificar as propriedades de uma associação de resistores Mista é similar ao seguido na atividade 1. Inicialmente abra o simulador *PhET* Kit de Construção de Circuito (DC) +na área de trabalho de seu computador e siga os passos descritos abaixo.

3.1 . Alinhe as lâmpadas e conecte-as de acordo com os esquemas abaixo:

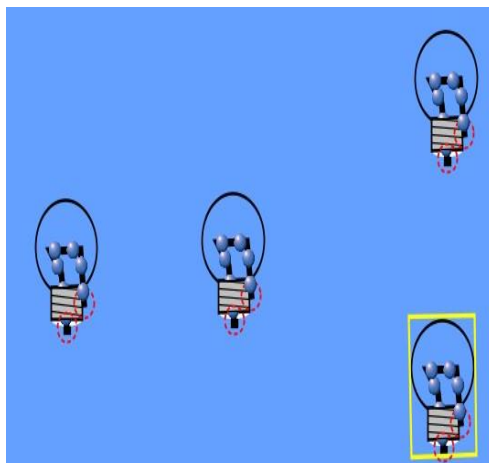


Figura 22 - Início da montagem da associação mista

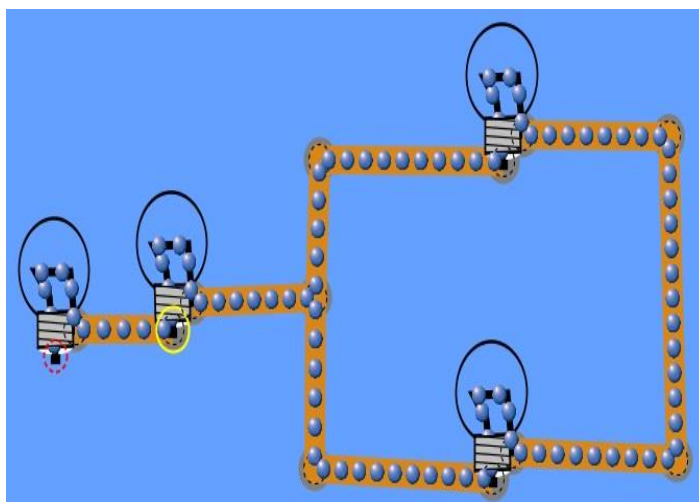


Figura 23 - Ligando os fios na associação mista.

3.2 - Ligue os terminais da fonte aos terminais livres das lâmpadas, montando em definitivo a Associação Mista de Resistores. Observe a numeração das lâmpadas.

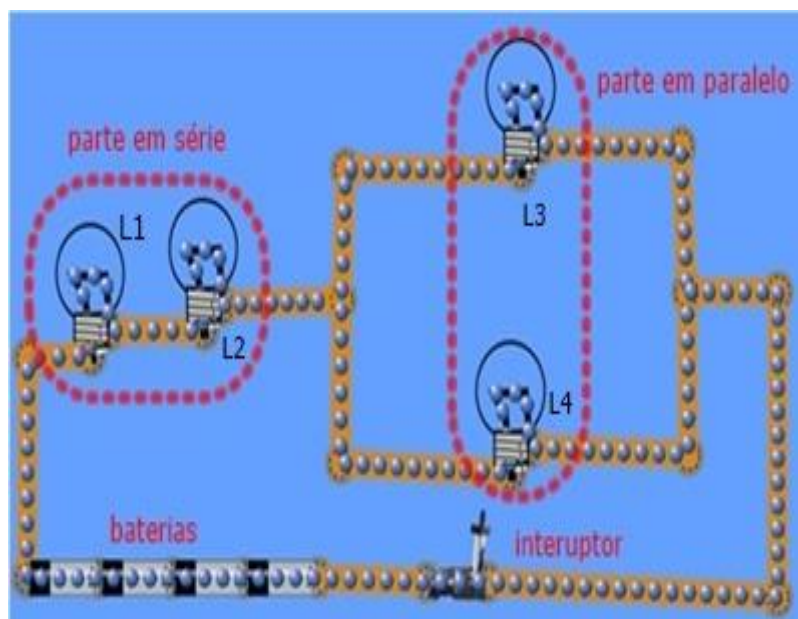


Figura 24 - Montagem completa da associação mista

Observe seus alunos durante montagem do circuito e procure sanar toda e qualquer dúvida sobre o processo de montagem da associação. Chame atenção para a numeração das lâmpadas, de acordo com a figura acima para que não haja confusão no momento das medições elétricas.

3.3 - Processos de medição

Com o circuito montado, inicie o processo de medição e coleta de dados.

3.4- Inicialmente meça a tensão elétrica total que alimenta a parte em série.

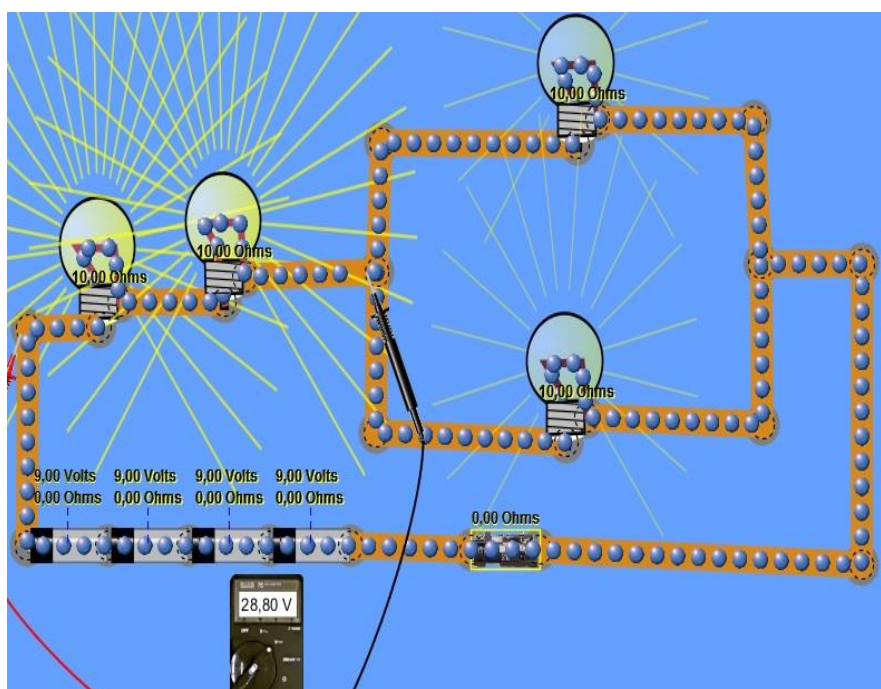


Figura 25 - Medindo a tensão total na parte em série da associação mista

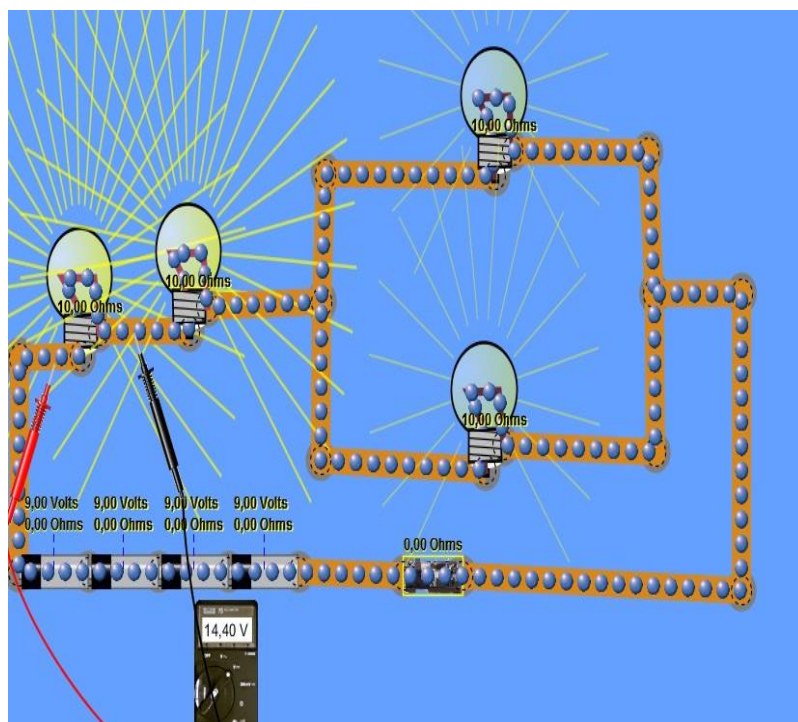


Figura 26 - Medindo a tensão na lâmpada 1 da associação em série.

3.5 . Observe como a tensão elétrica total, na parte da Associação em Série de Resistores, é dividida.

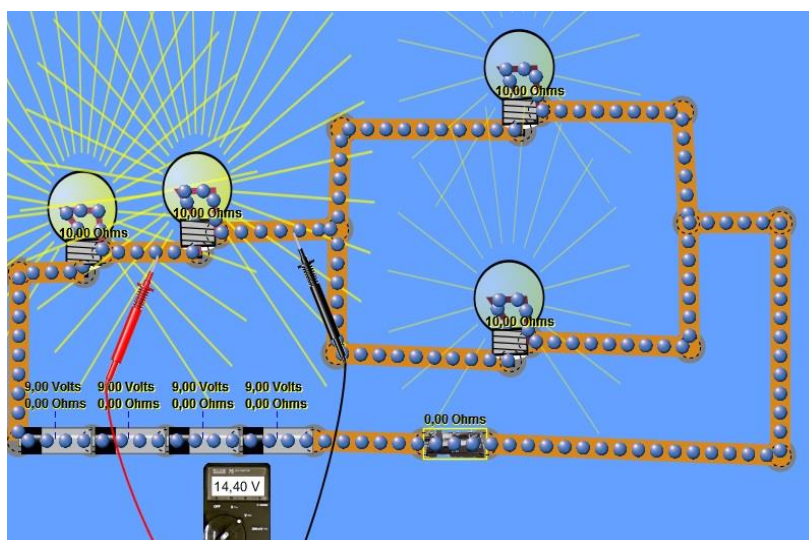


Figura 27 - Medindo a tensão na lâmpada 2 da associação em série.

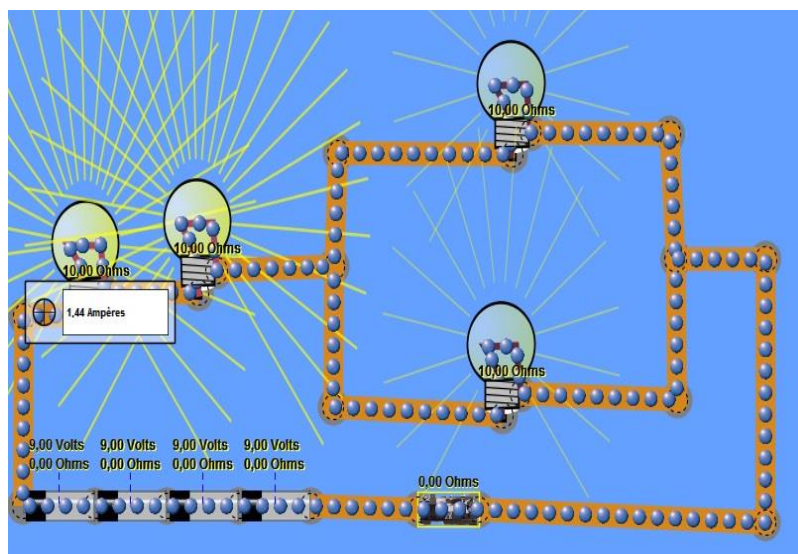


Figura 28 - Medindo a corrente elétrica total na associação mista.

3.6 . Em seguida meça a corrente elétrica em diferentes pontos da associação em série.

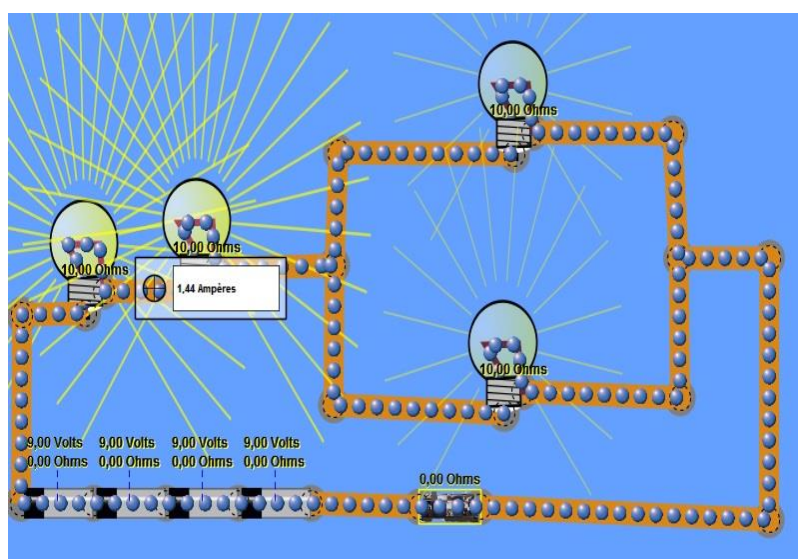


Figura 29 - Corrente elétrica na lâmpada 1 da associação em série.

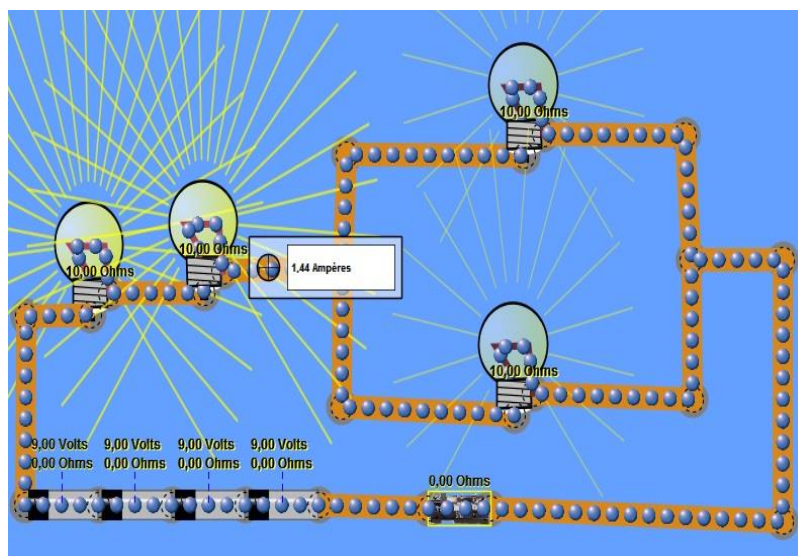


Figura 30 - Corrente elétrica na lâmpada 2 da associação em série.

3.7 . A seguir meça a tensão elétrica total que alimenta a associação na parte em paralelo.

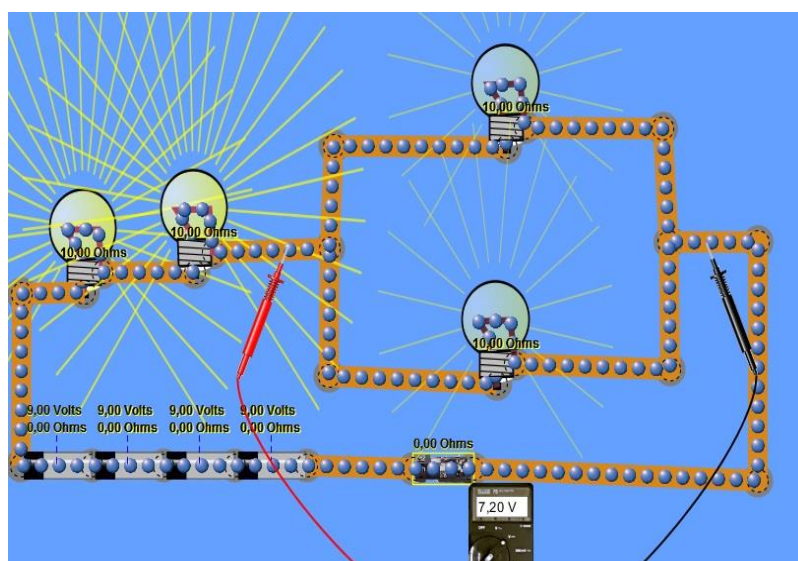


Figura 31 - Tensão elétrica total na associação em paralelo.

3.8 - Depois meça a tensão elétrica nas lâmpadas em paralelo.

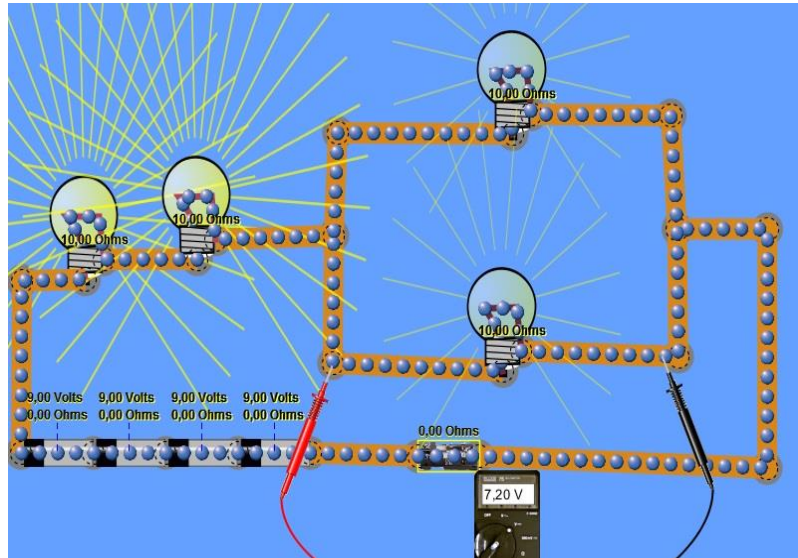


Figura 32 - Tensão elétrica na lâmpada 4 da associação em paralelo.

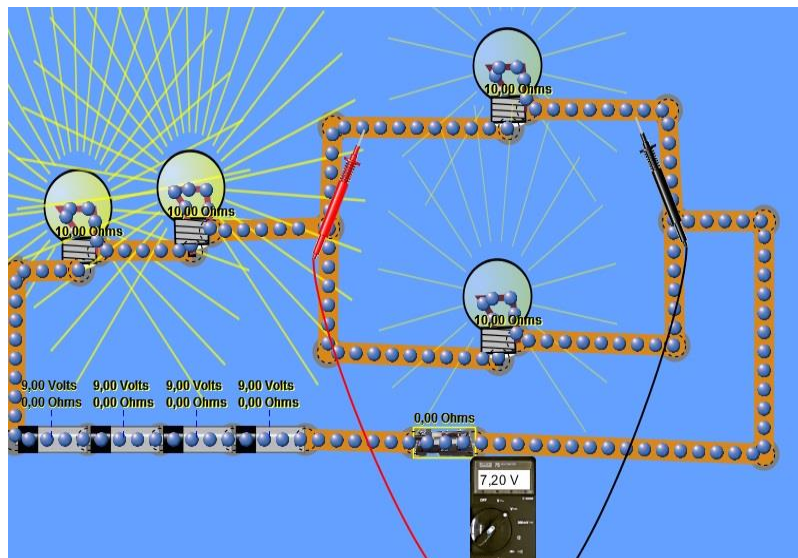


Figura 33 - Tensão elétrica na lâmpada 3 da associação em paralelo.

3.9- A seguir meça a corrente nas lâmpadas em paralelo.

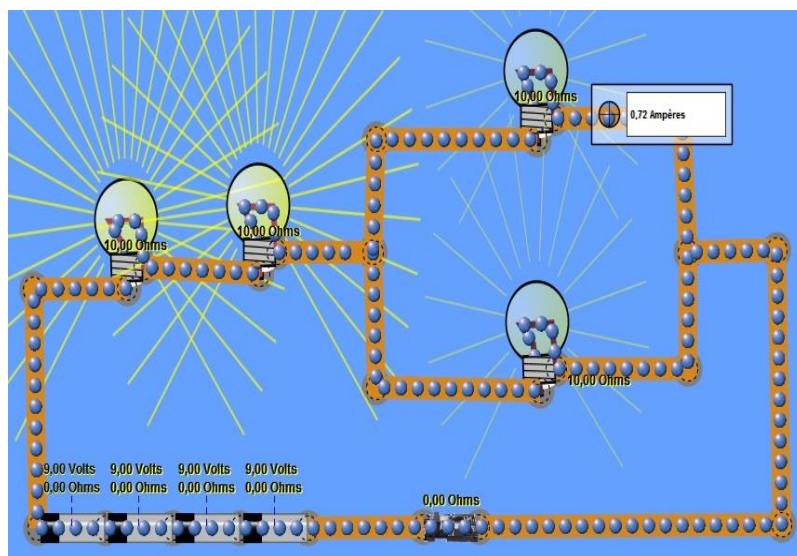


Figura 34 - Corrente elétrica na lâmpada 3 da associação em paralelo.

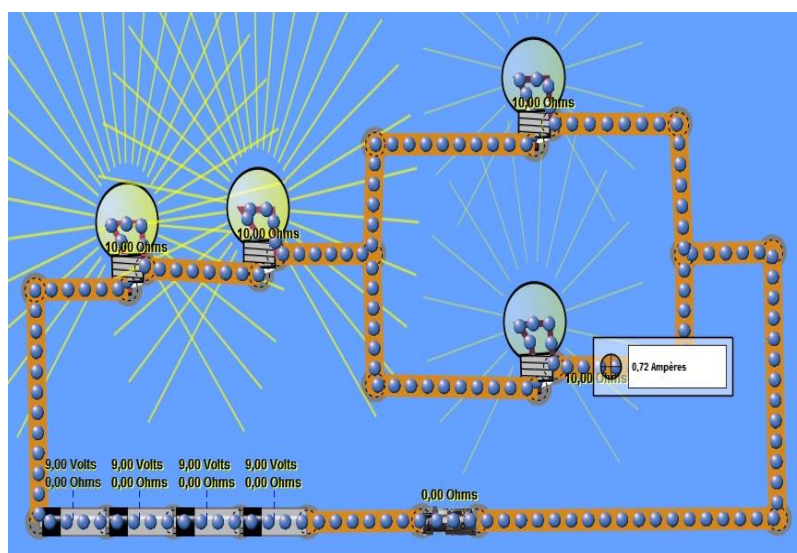


Figura 35 - Corrente elétrica na lâmpada 4 da associação em paralelo.

Obtidos os dados analise os resultados e verifique os objetivos propostos foram atingidos. Verifique se os alunos compreenderam que a Associação Mista de Resistores é uma mistura da associação em série e paralelo, portanto suas propriedades também são uma mistura das Associações Série e Paralelo. Para verificar isso resolva as atividades propostas a seguir e teste seus conhecimentos acerca dessa atividade utilizando o simulador para construir outros circuitos com associação mista de resistores.

Caro Professor, elaboramos um vídeo explicativo de toda a atividade referente a essa aula, se tiver alguma dúvida segue link da reprodução da aula de Associação Mista de Resistores em vídeo:

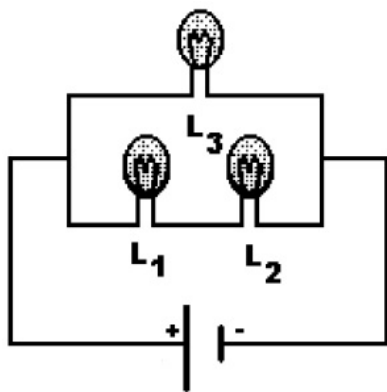
<https://www.youtube.com/watch?v=nil7z-83EYk>

ATIVIDADES

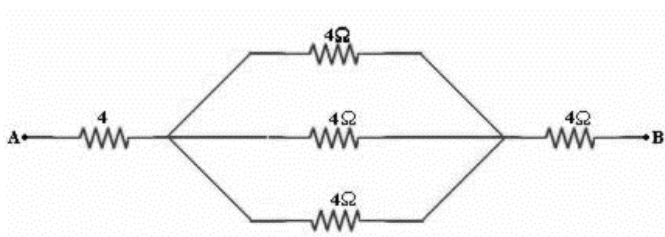
1. Explique com suas palavras como identificar uma associação mista de resistores.

2. No circuito da figura abaixo:

- a) L_1 e L_2 têm o mesmo brilho que é menor do que o de L_3 .
- b) L_1 brilha mais do que L_2 e do que L_3 .
- c) L_1 , L_2 e L_3 brilham igualmente.

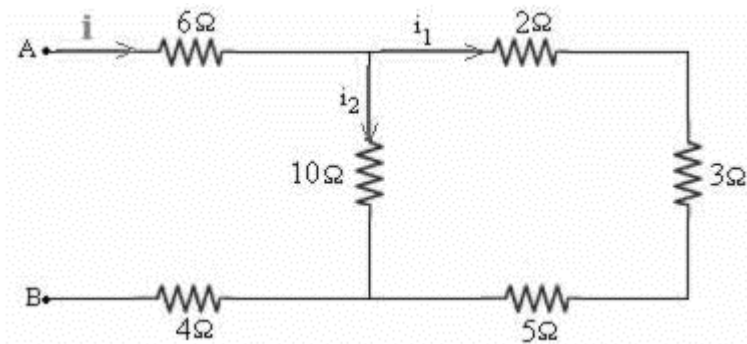


3. Determine a resistência equivalente entre os terminais A e B da seguinte associação de resistores:



4) Entre os pontos A e B do circuito abaixo é aplicada uma ddp de 60V.

- a) Determine a intensidade de corrente no resistor de 10 .
- b) Qual é a ddp entre os extremos do resistor de 6 ?



Ao término do questionário, resolva pessoalmente todas as questões, explicando, enfatizando e aparando dúvidas com relação aos conceitos e propriedades envolvidas.

Busque resolver essas questões sempre com a ajuda dos alunos, salientando as propriedades estudadas, e somente em último caso, interfira com a uma resposta pronta elaborada.

Professor, ao final de toda a atividade, reproduza no simulador o comportamento de circuitos elétricos conhecidos pelos alunos como, por exemplo, os de lâmpadas natalinas ou até mesmo o circuito elétrico de uma casa simples, essa ação auxiliará no processo de aprendizagem, colaborando para a compreensão acerca do assunto e a sua presença no cotidiano, reforce as propriedades de cada tipo de associação com esses circuitos exemplificados acima, e lembre que a simulação possibilitará a montagem de circuitos elétricos contendo fontes reais, resistores, interruptores e lâmpadas. Vários arranjos podem ser feitos livremente.