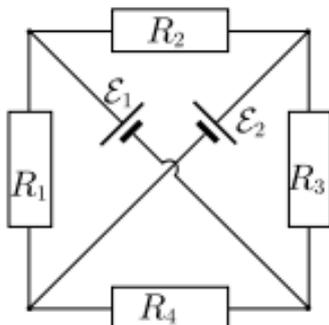


1. Linearidade

No circuito abaixo, todas as baterias são ideais. Ache as correntes que passam por todos os resistores.

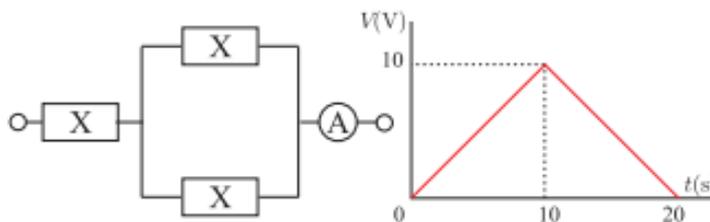


2. Simetrias

Seja ABCDEF um hexágono regular. Considere uma malha de 12 resistores, com cada aresta do hexágono e cada segmento que liga o centro do polígono a um vértice sendo resistores. Calcule a resistência equivalente entre o centro e um vértice qualquer.

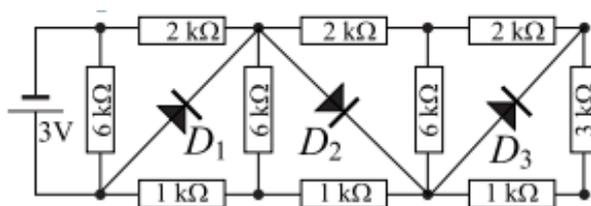
3. Se você sabe ir, tem que saber voltar

Um elemento X no circuito abaixo tem uma resistência R_x que depende da voltagem V_x aplicada nos terminais desse elemento: para $V_x \leq 1V$, $R_x = 1\Omega$, e para $V_x > 1V$, $R_x = 2\Omega$. Três desses elementos são conectados com um amperímetro ideal de acordo com a figura abaixo. A voltagem nos terminais do circuito varia no tempo de acordo com o gráfico abaixo. Plote a leitura do amperímetro em função do tempo.



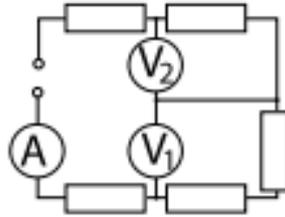
4. E com diodos?

Encontre a potência dissipada em cada diodo, sabendo que os diodos não são ideais e possuem tensão de abertura igual a $V_0 = 1V$.



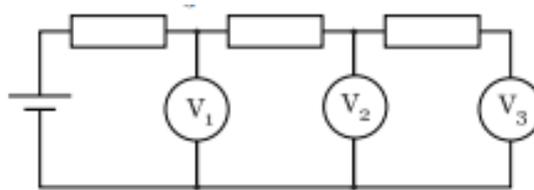
5. Caso não trivial

Os dois voltímetros do circuito abaixo possuem leituras iguais a V_1 e V_2 , e o amperímetro, ideal, indica um valor de corrente I . Todos os resistores são iguais e possuem uma resistência R . Encontre o valor de R .



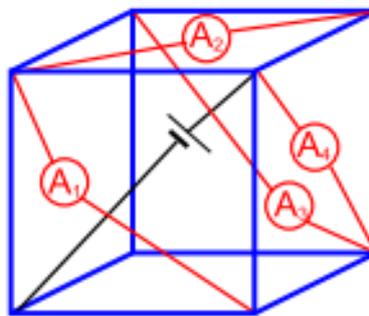
6. Caso não trivial parte 2

Todos os voltímetros são idênticos, e todos os resistores também. Sabendo as leituras V_1 e V_3 , encontre V_2 .



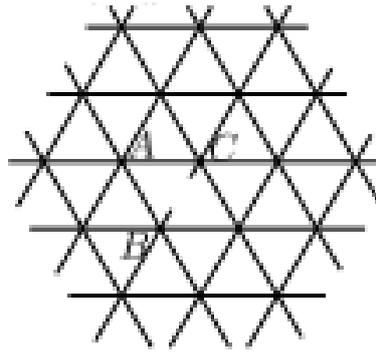
7. Cubo mágico de físico

Na figura abaixo, observa-se um cubo em que todas as suas arestas são resistências, de valor R , e a fem da bateria possui valor ϵ . Sabendo que os quatro amperímetros são ideais, encontre a leitura em cada um deles.



8. Simetria cartada

Dado três pontos A, B e C de uma malha triangular infinita de resistores, observa-se que o resistor o qual liga os pontos B e C é retirado. Sabendo que todas as resistências são iguais a R , calcule a resistência equivalente entre os pontos A e B.



9. Chute consciente

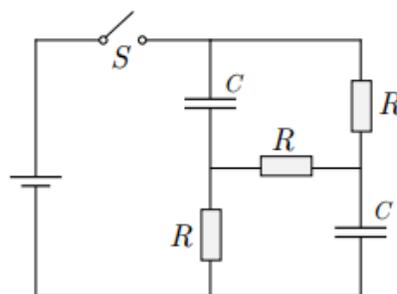
Considere um octógono regular no qual todos os seus lados são retirados e todas as suas diagonais são resistores, de valor R . Dê os limites mínimo e máximo para a resistência equivalente entre dois vértices opostos desse octógono, isto é, dois vértices que determinam uma reta a qual passa pelo centro do polígono.

10. Diodo esquentado

Um capacitor de capacitância C é carregado até alcançar uma ddp igual a V_0 e, então, é conectado em série com um diodo de tensão de abertura V_d e um resistor R . O capacitor é descarregado até alcançar uma ddp igual a V_d em seus terminais. Calcule a potência dissipada na resistência.

11. Thèvenin e acabou

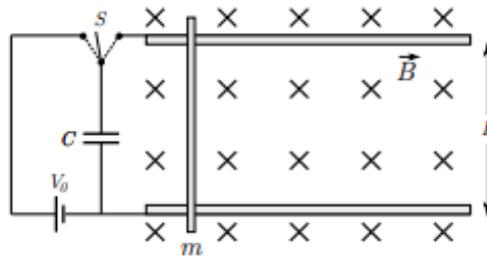
Dois capacitores idênticos, de capacitâncias C e inicialmente descarregados, estão conectados a três resistores idênticos (mesma resistência R) e a uma bateria ideal, como mostra o circuito abaixo. A chave S é fechada no instante $t = 0$. Determine em que instante $t > 0$ a corrente no resistor central se anula.



12. Bazuca futurística

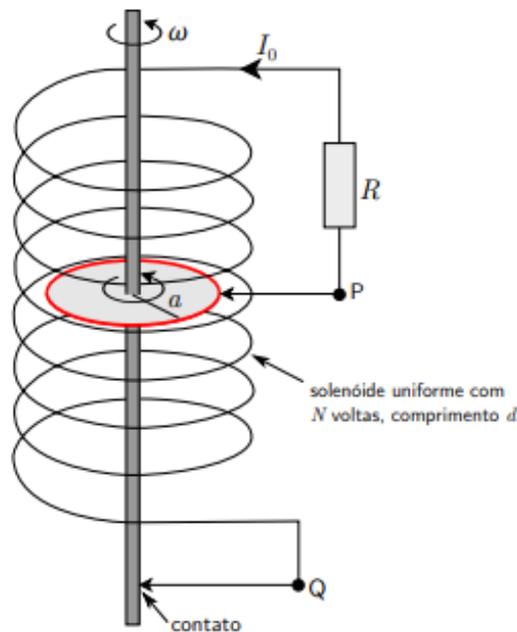
Em uma das extremidades de um trilho horizontal onde pode se mover uma barra de massa m , comprimento L e resistência R foi conectado um capacitor de capacitância C carregado a uma diferença de potencial V_0 . A autoindutância do sistema é desprezível. O sistema é mergulhado em um campo magnético uniforme e vertical B , como mostra a figura abaixo. Sabendo que o

objetivo do sistema é transferir a maior parcela de energia do capacitor para a barra, determine a velocidade máxima atingida pela barra.



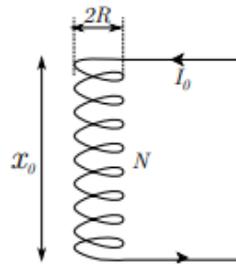
13. Spoiler

Um disco metálico de raio a é montado com seu eixo sob uma barra condutora que gira com velocidade angular ω dentro de um longo solenoide (indutância L , comprimento d e N voltas) com suas duas extremidades ligadas ao disco por meio de conectores, como mostra a figura abaixo. A resistência total do circuito é R , a corrente inicial neste era I_0 e o sistema está mergulhado no vácuo, onde a permissividade magnética vale μ_0 . Com isso, encontre o menor valor da velocidade angular ω que permite que a corrente no circuito não diminua com o tempo. Nessas condições, encontre o valor do torque, em função do tempo, necessário pra manter o disco girando com velocidade angular constante.



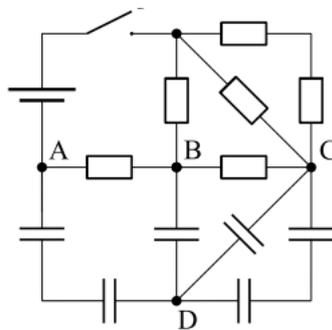
14. Bizu de supercondutores

Considere uma mola feita de material supercondutor (resistência elétrica muito próxima de zero) contendo N voltas, raio R , comprimento natural x_0 e constante elástica k , como mostra a figura abaixo. De alguma maneira, faz-se passar pela mola uma corrente elétrica I_0 . Calcule a variação de comprimento da mola no novo estado de equilíbrio.



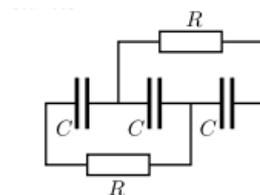
15. Fechando com chave... de circuito

No circuito abaixo, todas as resistores têm resistência R , todos os capacitores têm capacitância C e a bateria tem fem U . O ponto A do circuito está aterrado. No início, a chave estava aberta e os capacitores estavam descarregados. Encontre os potenciais dos pontos B, C e D quando o circuito entrar no regime estacionário.



16. Gelou hein?

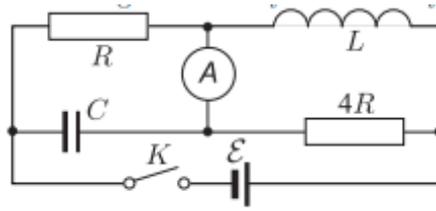
Três capacitores inicialmente descarregados, de capacitância C , são conectados em série com uma bateria de fem ϵ até ficarem completamente carregados. Após isso, a bateria é desconectada e, em seu lugar, dois resistores são conectados, conforme a figura abaixo. Calcule a energia dissipada em cada resistor.



17. WTF??

A chave do circuito abaixo é mantida aberta por um longo tempo. Em um certo momento, a chave é fechada.

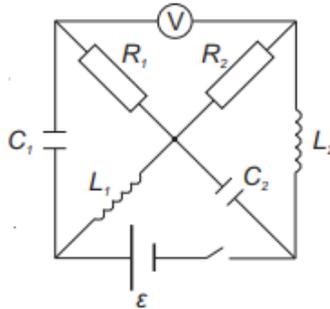
- Qual a leitura do amperímetro imediatamente após a chave ser fechada?
- A chave é mantida fechada até o equilíbrio ser alcançado. Qual é a leitura do amperímetro nesse instante?
- Após isso, a chave é aberta novamente. Qual a leitura do amperímetro nesse instante?



18. 2 em 1

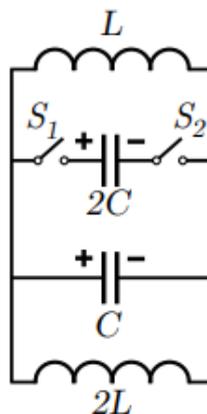
No circuito abaixo, $R_1 = 3R$, $R_2 = R$, $C_1 = C_2 = C$ e $L_1 = L_2 = L$. A bateria possui fem ϵ e, no início, a chave está fechada e o circuito está no regime estacionário.

- Encontre a leitura do voltímetro nesse regime.
- Agora, a chave é aberta. Encontre a leitura do voltímetro imediatamente após esse momento.
- Encontre a energia dissipada em cada resistor até o novo regime estacionário ser alcançado.



19. Via alternativa

Considere o circuito LC mostrado na figura abaixo. Inicialmente, as chaves S1 e S2 estavam abertas, os capacitores de capacitâncias C e $2C$ estavam carregados com a mesma carga elétrica q_0 e a corrente nos indutores de indutâncias L e $2L$ era nula. O capacitor C começa a descarregar e no instante em que a carga neste capacitor atingiu metade do valor inicial as duas chaves foram simultaneamente fechadas. Encontre a máxima corrente I_{max} fluindo no indutor L depois do fechamento das chaves.



20. Final

Um interruptor eletromagnético K_1 conecta uma bateria de fem ϵ a um indutor L . A chave é fechada se não houver corrente no indutor, mas se a corrente no indutor atinge um certo valor I_0 , a chave abre. Devido à inércia, uma vez que a chave está aberta, leva um tempo τ_k para ela fechar-se novamente. Assuma também que o diodo D possua uma tensão de abertura V_0 .

- Primeiro, a chave K_2 é mantida aberta. Se a corrente no indutor no início é 0, qual o tempo τ_L que levará para a chave K_1 abrir-se?
- Assumindo, de aqui por diante, que $\frac{L}{R} \lll \tau_K \lll \tau_L$, esboce o gráfico da corrente no indutor em função do tempo.
- Qual é a tensão máxima V_{max} no resistor R ?
- Assumindo que $V_{max} \gg V_0$, qual é a dissipação média de energia no diodo?
- Agora, fecha-se a chave K_2 . Assumindo que $V_0 = 0$, além de que $RC \gg \tau_L$ e $\tau_K > \pi\sqrt{LC}$, encontre a tensão média no capacitor após um longo tempo de operação.

