OBJETIVO

ITA

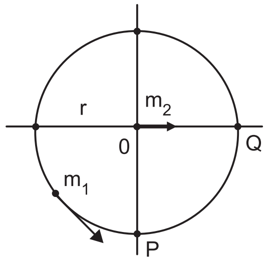
Física

10

MÓDULO 37

Cinemática IX

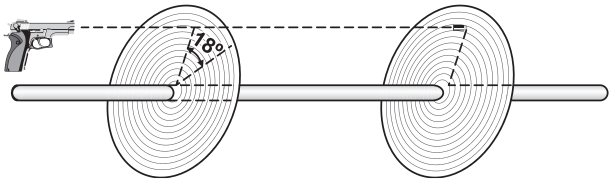
1. **(ITA)** – Num plano horizontal, sem atrito, uma partícula m_1 move-se com movimento circular uniforme de velocidade angular ω. Ao passar pelo ponto **P**, outra partícula, m_2, é lançada do ponto 0 com velocidade $\vec{v}_0$. Qual o valor de $\vec{v}_0$ para que m_1 e m_2 colidam em Q?



a) $2 \pi r \omega$ b) $\dfrac{2\omega}{\pi r}$ c) $\dfrac{2r\omega}{\pi}$

d) $\dfrac{r\omega}{\pi}$ e) $\pi r \omega$

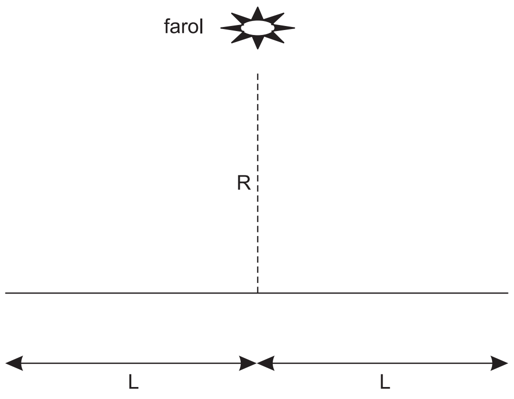
2. **(ITA)** – Na figura, vemos dois discos finos, separados de 1,10m, presos a um eixo e postos a girar a 1800 rotações por minuto. Qual é a velocidade de um projétil atirado paralelamente ao eixo se os furos ficarem 18° afastados?



a) 1800m/s b) 183m/s c) 180m/s
d) 660m/s e) 1320m/s

3. **(ITA-2001) –** Em um farol de sinalização, o feixe de luz está acoplado a um mecanismo rotativo que realiza uma volta completa a cada T segundos. O farol se encontra a uma distância R do centro de uma praia de comprimento 2L, conforme a figura. O tempo necessário para o feixe de luz "varrer" a praia, em cada volta, é

a) arctg (L/R) T/(2 π)
b) arctg (2 L/R) T/(2 π)
c) arctg (L/R) T/π
d) arctg (L/2R) T/(2 π)
e) arctg (L/R) T/π



4. **(ITA)** – Acima de um disco horizontal de centro O, que gira em torno de seu eixo, no vácuo, dando 50,0 voltas por minuto, estão suspensas duas pequenas esferas M e N. A primeira está 2,00m acima do disco e a segunda 4,50m acima do disco, ambas numa mesma vertical. Elas são abandonadas simultaneamente e, ao chocarem-se com o disco, deixam sobre ele pequenas marcas M' e N', tais que o ângulo M'ON' é igual a $\dfrac{5}{3}$ rad.

Podemos afirmar que a aceleração local da gravidade tem módulo igual a:

a) 10,1m . s^{-2}
b) 49,3 m . s^{-2}
c) 9,86m . s^{-2}
d) 11,1m . s^{-2}
e) 3,14m . s^{-2}

MÓDULO 38

Cinemática X

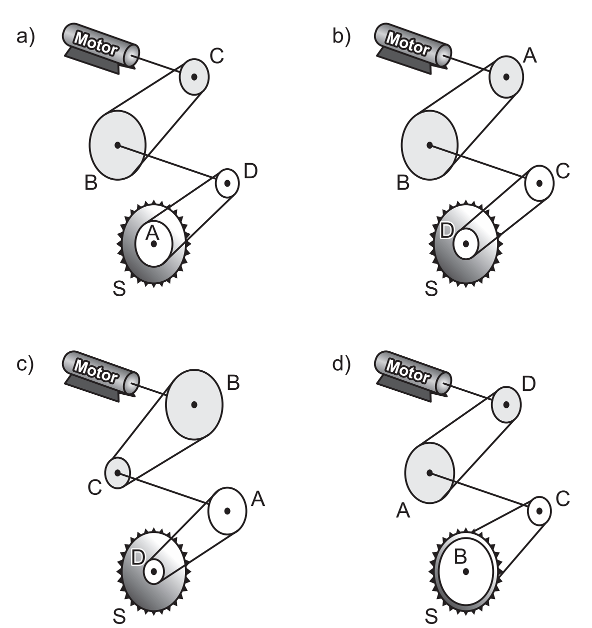
1. **(ITA)** – Em um relógio, o ponteiro dos minutos se superpõe ao ponteiro das horas exatamente às:

a) 6h e $\dfrac{355}{11}$ min b) 6h e $\dfrac{358}{11}$ min

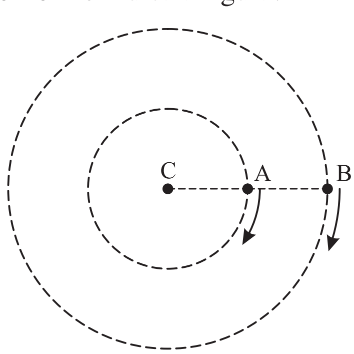
c) 6h e $\dfrac{360}{11}$ min d) 6h e $\dfrac{365}{11}$ min

e) 6h

2. **(AFA-2009)** – Dispõe-se de quatro polias ideais de raios $R_A = R$, $R_B = 3R$, $R_C = \dfrac{R}{2}$ e $R_D = \dfrac{R}{10}$ que podem ser combinadas e acopladas a um motor cuja frequência de funcionamento tem valor f.
As polias podem ser ligadas por correias ideais ou unidas por eixos rígidos e, nos acoplamentos, não ocorre escorregamento. Considere que a combinação dessas polias com o motor deve acionar uma serra circular (S) para que ela tenha uma frequência de rotação igual a 5/3 da frequência do motor. Sendo assim, marque a alternativa que representa essa combinação de polias.



3. Considere dois ciclistas, A e B, descrevendo circunferências concêntricas e coplanares de centro C com movimentos uniformes e períodos respectivamente iguais a T_A e $T_B = nT_A$, sendo n um número inteiro e positivo. No instante t = 0, os ciclistas A e B estão alinhados com o centro C, conforme indica a figura.



Os ciclistas A e B se movem no sentido horário e no instante $t = T_1$ ficam novamente alinhados com **C** pela primeira vez e no instante $t = T_2$ a configuração representada na figura (A e B voltando às suas posições no instante t = 0) é repetida pela primeira vez.
Assinale a opção que indica os valores corretos de T_1 e T_2.

a) $T_1 = T_2 = \left(\dfrac{n}{n-1}\right) T_A$

b) $T_1 = \left(\dfrac{n}{n-1}\right) T_A$ e $T_2 = nT_A$

c) $T_1 = \left(\dfrac{n}{n-1}\right) \dfrac{T_A}{2}$ e $T_2 = nT_A$

d) $T_1 = T_2 = \left(\dfrac{n}{n-1}\right) T_A$

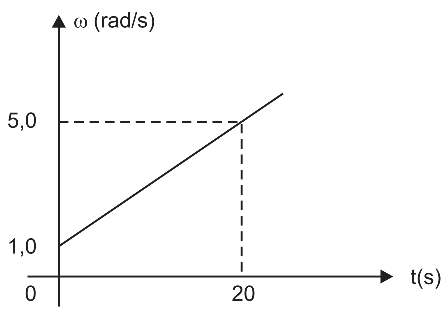
e) $T_1 = T_2 = nT_A$

4. **(ITA)** – Um flutuador em colchão de ar, de massa m, desloca-se em uma circunferência horizontal, sobre uma mesa e preso à extremidade de um fio inextensível e de comprimento igual a 0,80m com velocidade angular ω indicada no gráfico (a propulsão é dada pelos gases expelidos pelo aparelho).

Suponha a massa do aparelho constante.

Calcule os módulos da aceleração angular (α), da tangencial (a_t) e da centrípeta (a_{cp}) e assinale a resposta correta.

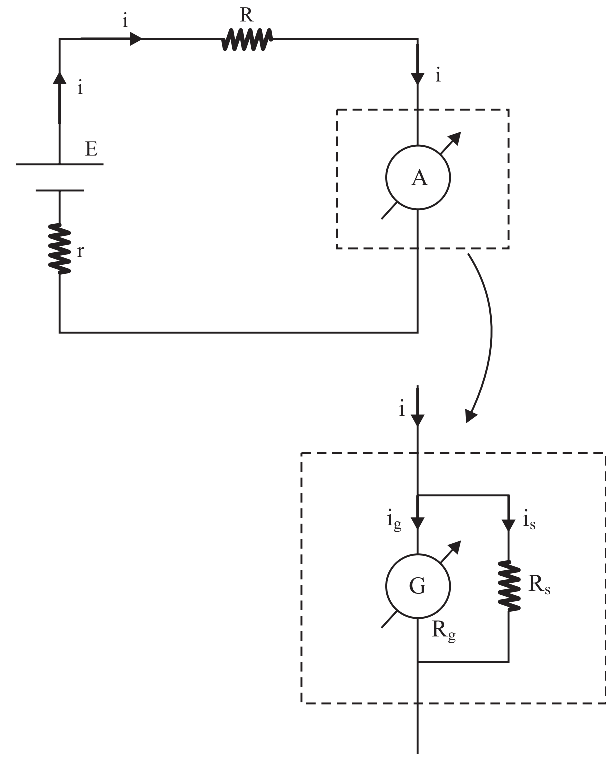
	α (rad/s²)	a_t(m/s²)	a_{cp} (SI)
a)	0,25	0,20	$0{,}80 + 0{,}32t + 0{,}032t^2$
b)	0,20	0,16	$0{,}80 + 0{,}40t + 0{,}050t^2$
c)	0,25	0,16	$0{,}80 + 0{,}40t + 0{,}050t^2$
d)	0,20	0,16	$0{,}80 + 0{,}32t + 0{,}032t^2$
e)	0,25	0,16	$0{,}80 + 0{,}32t + 0{,}032t^2$



MÓDULO 39

Eletrodinâmica VII

1. O amperímetro do circuito abaixo é constituído de um galvanômetro de resistência interna 0,90Ω e de um *shunt* de resistência 0,10Ω. A intensidade da corrente elétrica que atravessa o galvanômetro é de 0,10A.



a) Qual a intensidade da corrente i que atravessa o circuito?

b) Qual a resistência interna do amperímetro?

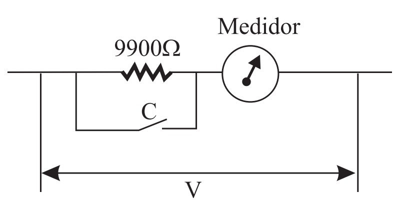
2. **(VUNESP)** – Um medidor de corrente comporta-se, quando colocado num circuito elétrico, como um resistor. A resistência desse resistor, denominada resistência interna do aparelho, pode, muitas vezes, ser determinada diretamente a partir de dados (especificações) impressos no aparelho. Suponha, por exemplo, que num medidor comum de corrente, com ponteiro e escala graduada, constem as seguintes especificações:

- corrente de fundo de escala, isto é, corrente máxima que pode ser medida: $1{,}0 \times 10^{-3}$A (1,0mA); e
- tensão a que deve ser submetido o aparelho, para que indique a corrente de fundo de escala:

$1{,}0 \times 10^{-1}$V (100mV).

a) Qual o valor da resistência interna deste aparelho?

b) Como, pela Lei de Ohm, a corrente no medidor é proporcional à tensão nele aplicada, este aparelho pode ser usado, também, como medidor de tensão, com fundo de escala 100mV. Visando medir tensões maiores, associou-se-lhe um resistor de 9900 ohms, como mostra a figura.



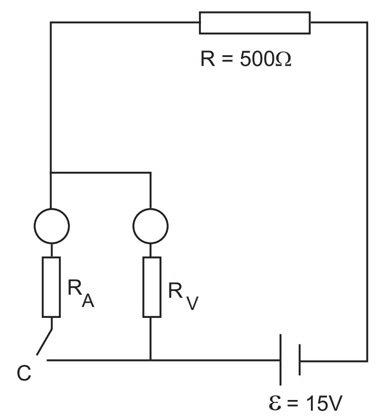
Assim, quando a chave C está fechada, é possível medir tensões V até 100mV, o que corresponde à corrente máxima de 1,0mA pelo medidor, conforme consta das especificações.
Determine a nova tensão máxima que se poderá medir, quando a chave C estiver aberta.

3. **(ITA)** – No circuito a seguir, **V** e **A** representam um voltímetro e um amperímetro, respectivamente, com fundos de escala (leitura máxima) e resistências internas dadas por:

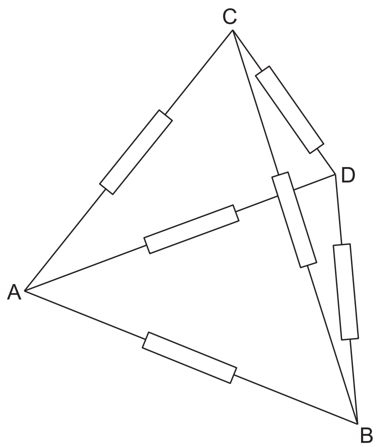
FEV = 1V e R_V = 1000Ω
FEA = 30mA e R_A = 5Ω

Ao se abrir a chave C,

a) o amperímetro terá leitura maior que 30mA e poderá danificar-se.
b) o voltímetro indicará 0V.
c) o amperímetro não alterará sua leitura.
d) o voltímetro não alterará sua leitura.
e) o voltímetro terá leitura maior que 1V e poderá danificar-se.



4. **(ITA-97)** – Considere um arranjo em forma de tetraedro construído com 6 resistores de resistência 100Ω, como mostrado na figura. Pode-se afirmar que as resistências equivalentes R_{AB} e R_{CD} entre os vértices (A, B) e (C, D), respectivamente, são:



a) $R_{AB} = R_{CD} = 33{,}3\Omega$

b) $R_{AB} = R_{CD} = 50\Omega$

c) $R_{AB} = R_{CD} = 66{,}7\Omega$

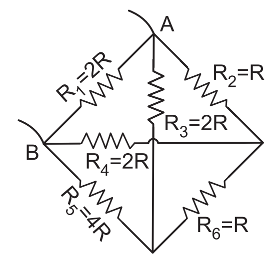
d) $R_{AB} = R_{CD} = 83{,}3\Omega$

e) $R_{AB} = 66{,}7\Omega$ e $R_{CD} = 83{,}3\Omega$

MÓDULO 40

Eletrodinâmica VIII

1. **(AFA-2009)** – Parte de um circuito elétrico é constituída por seis resistores ôhmicos cujas resistências elétricas estão indicadas ao lado de cada resistor, na figura abaixo.



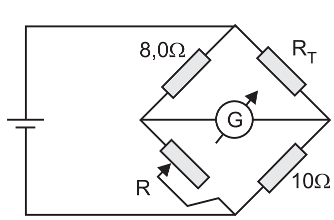
Se a d.d.p. entre os pontos A e B é igual a U, pode-se afirmar que a potência dissipada pelo resistor R_3 é igual a

a) $\frac{2}{R}\left(\frac{U}{3}\right)^2$ b) $\frac{1}{2R}\left(\frac{U}{3}\right)^2$

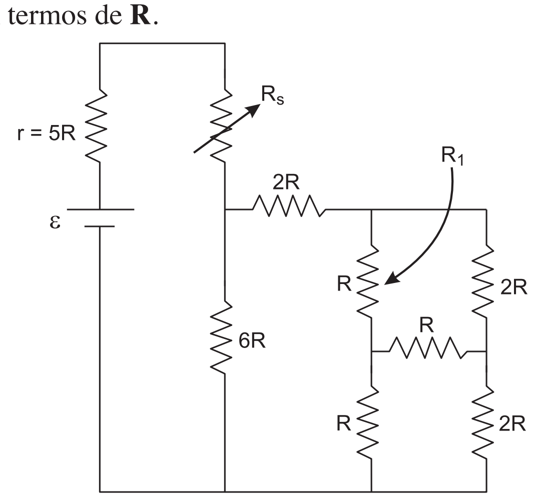
c) $\frac{2}{3}\left(\frac{U}{R}\right)^2$ d) $\frac{1}{2R}\left(\frac{U}{6}\right)^2$

2. **(ITA-2005) –** O circuito da figura abaixo, conhecido como ponte de Wheatstone, está sendo utilizado para determinar a temperatura do óleo em um reservatório, no qual está inserido um resistor de fio de tungstênio R_T. O resistor variável R é ajustado automaticamente de modo a manter a ponte sempre em equilíbrio passando de 4,00Ω para 2,00Ω. Sabendo que a resistência varia linearmente com a temperatura e que o coeficiente linear de temperatura para o tungstênio vale $\alpha = 4{,}00 \cdot 10^{-3}\ °C^{-1}$, a variação da temperatura do óleo deve ser de

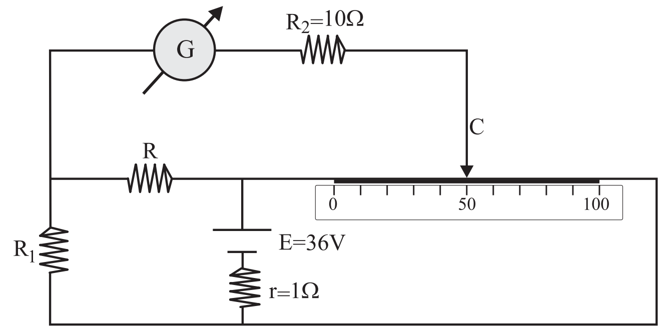
a) –125°C b) –35,7°C c) 25,0°C
d) 41,7°C e) 250°C



3. **(ITA-2003)** – Um gerador de força eletromotriz **ε** e resistência interna **r = 5 R** está ligado a um circuito, conforme mostra a figura. O elemento $\mathbf{R_s}$ é um reostato, com resistência ajustada para que o gerador transfira máxima potência. Em um dado momento, o resistor $\mathbf{R_1}$ é rompido, devendo a resistência do reostato ser novamente ajustada para que o gerador continue transferindo máxima potência. Determine a variação da resistência do reostato, em termos de **R**.



4. No circuito elétrico, representado a seguir, o galvanômetro não acusa passagem de corrente elétrica.

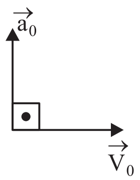


O resistor R_1 sofre um aquecimento e sua resistência aumenta de 50%. Para que o galvanômetro volte a acusar corrente elétrica nula, o cursor C deve se deslocar:

a) 25cm para a esquerda.
b) 25cm para a direita.
c) 10cm para a esquerda.
d) 10cm para a direita.
e) 50cm para qualquer lado.

■ Módulos 37 e 38

1. **(UFPI)** – Uma partícula descreve um movimento circular uniforme de raio r = 1,0m. No instante t = 0, sua velocidade $\vec{v_0}$ e sua aceleração $\vec{a_0}$ apontam nas direções indicadas na figura ao lado. Dois segundos depois, a partícula tem pela primeira vez velocidade $\vec{v} = -\vec{v_0}$ e aceleração $\vec{a} = -\vec{a_0}$. Os módulos de $\vec{v_0}$ (em m/s) e de $\vec{a_0}$ (em m/s²) são, respectivamente:

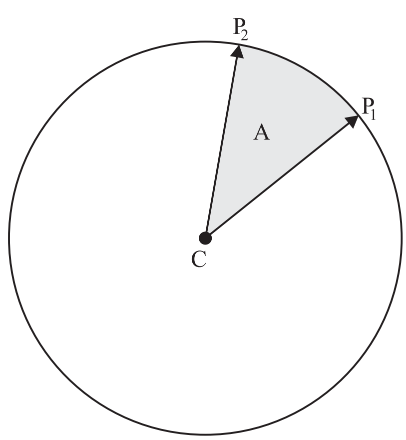


a) $\dfrac{\pi}{2}$ e $\dfrac{\pi^2}{2}$ b) $\dfrac{\pi}{4}$ e $\dfrac{\pi^2}{16}$

c) $\dfrac{\pi}{2}$ e $\dfrac{\pi^2}{4}$ d) $\dfrac{\pi}{4}$ e $\dfrac{\pi^2}{8}$

e) $\dfrac{\pi}{2}$ e π^2

2. Considere uma partícula P descrevendo uma trajetória circular de raio R e centro C com velocidade escalar linear constante V.



Durante o movimento, o vetor posição $\vec{CP}$ varre uma área A em um intervalo de tempo Δt.
Define-se **velocidade areolar** (V_A) como a razão entre a área varrida (A) e o tempo gasto (Δt):

$$\boxed{V_A = \frac{A}{\Delta t}}$$

A relação entre a velocidade areolar (V_A) e a velocidade escalar linear (V) é dada por

a) $V_A = \dfrac{V\,R}{2}$ b) $V_A = V\,R$ c) $V_A = V^2\,R$

d) $V_A = 2VR$ e) $V_A = \dfrac{2V}{R}$

3. Num relógio convencional, às 3h pontualmente, vemos que o ângulo formado entre o ponteiro dos minutos e o das horas mede 90°. A partir desse instante, o menor intervalo de tempo, necessário para que esses ponteiros fiquem exatamente um sobre o outro, é:
a) 15 minutos b) 16 minutos
c) $\dfrac{180}{11}$ minutos d) $\dfrac{360}{21}$ minutos
e) 17,5 minutos

4. **(UFSCar-SP)** – Exatamente à 0:00 hora, os três ponteiros de um relógio coincidem. Supondo-se que seus movimentos sejam uniformes, determine
a) quantos minutos, após este instante, pela primeira vez o ponteiro dos minutos alcançará o ponteiro das horas?
b) quantos minutos, após esse instante, pela primeira vez o ponteiro dos segundos alcançará o ponteiro dos minutos?

5. **(FUVEST-SP)** – Dois satélites artificiais, **A** e **B**, descrevem órbitas circulares, no mesmo sentido, no plano equatorial da Terra. O satélite **A** é estacionário com relação a um observador fixo em um ponto do equador da Terra.
Esse mesmo observador vê o satélite **B** passar por uma mesma posição, numa vertical sobre ele, com um período de 2 dias.
a) Qual o período de translação e o módulo da velocidade angular do satélite A?
b) Quais os dois possíveis valores do módulo da velocidade angular do satélite B?
c) Quais os dois possíveis valores do período de translação do satélite B?
Nota: As velocidades angulares dos satélites A e B devem ser medidas em relação a um referencial inercial em relação ao qual a Terra gira em torno de seu eixo com um período de 24h.

6. **(ITA)** – Uma roda de bicicleta tem um raio de 25cm. Em 5,0 segundos, o ciclista alcança uma velocidade escalar de 10m/s partindo do repouso. A aceleração angular da roda é:
a) 20rad/s² b) 8,0rad/s² c) 2,0rad/s²
d) 6,0rad/s² e) 0,50rad/s²

7. **(UECE-2008)** – Uma roda de raio R, dado em metros, tem uma aceleração angular constante de 3,0 rad/s². Supondo-se que a roda parta do repouso, assinale a alternativa que contém o valor aproximado do módulo da aceleração vetorial, em m/s², de um ponto na sua periferia, depois de 1,0s da partida.
a) 3,6R b) 6,0R c)9,5R d) 8,0R

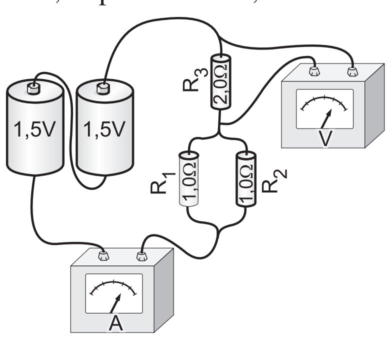
8. **(ITA)** – Considere o hodógrafo da velocidade de um movimento. Associe:

I. Movimento Retilíneo e Uniforme
II. Movimento Retilíneo e Uniformemente Variado
III. Movimento Circular e Uniforme

a) a velocidade angular do movimento é igual à velocidade angular do ponto indicador do hodógrafo;
b) a curva hodográfica se reduz a um ponto;
c) a curva hodográfica é uma circunferência de raio igual ao da trajetória;
d) a curva hodográfica é um segmento de reta;
e) a curva hodográfica é uma parábola.

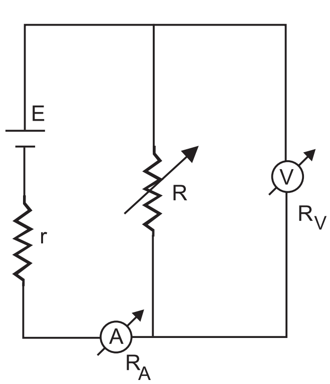
■ MÓDULOS 39 E 40

1. **(ITA)** – No circuito desenhado a seguir, têm-se duas pilhas de 1,5V cada uma, de, resistências internas desprezíveis, ligadas em série, fornecendo corrente para três resistores com os valores indicados. Ao circuito, estão ligados ainda um voltímetro e um amperímetro de resistências internas, respectivamente, muito alta e muito baixa.



As leituras desses instrumentos são, respectivamente:
a) 1,5V e 0,75A b) 1,5V e 1,5A
c) 3,0V e 0A d) 2,4V e 1,2A
e) outros valores que não os mencionados.
$R_1 = R_2 = 1{,}0\Omega$ $R_3 = 2{,}0\Omega$

2. **(ITA)** – No circuito abaixo, tem-se:

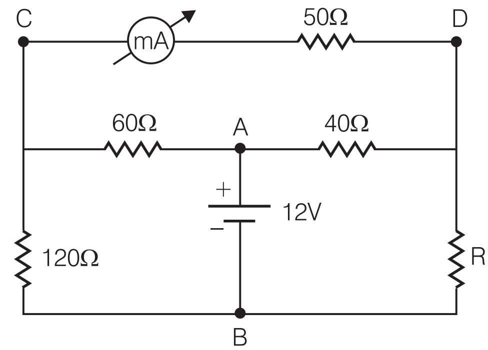


E: f.e.m. do gerador
r: resistência interna do gerador
A: amperímetro
R_A: resistência interna do amperímetro
V: voltímetro
R_V: resistência interna do voltímetro
R: resistência do reostato

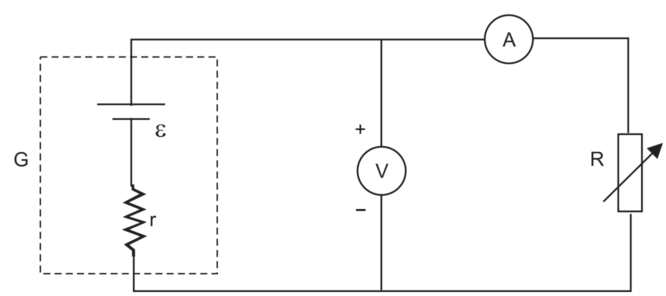
Fazendo R decrescer, podemos afirmar que a d.d.p. lida no voltímetro e a intensidade da corrente lida no amperímetro, respectivamente,

a) crescerá e decrescerá.
b) decrescerá e crescerá.
c) crescerá e crescerá .
d) decrescerá e decrescerá.
e) nenhuma das afirmações é correta.

3. Na figura abaixo, o gerador é ideal e o miliamperímetro indica corrente elétrica igual a zero. Nestas condições a energia dissipada no resistor R, em cada minuto, é igual a:
a) 12J b) 24J c) 36J d) 48J e) 60J

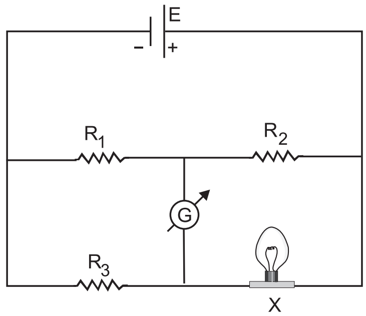


4. **(ITA)** – Considere o circuito a seguir em que:
V é um voltímetro ideal
A é um amperímetro ideal
G é um gerador de corrente contínua de força eletromotriz ε, de resistência interna **r**, sendo **R** um reostato.



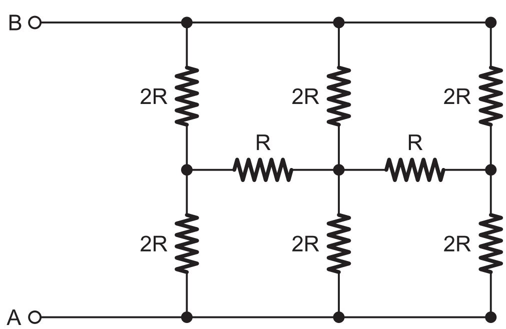
A potência útil que é dissipada em **R**
a) é máxima para **R** mínimo;
b) é máxima para **R** máximo;
c) não tem máximo;
d) tem máximo cujo valor é $\dfrac{\varepsilon^2}{2r}$
e) tem máximo cujo valor é $\dfrac{\varepsilon^2}{4r}$

5. **(ITA)** – Na figura, está representada uma ponte de Wheatstone. R_1, R_2 e R_3 são resistores e E um acumulador carregado. Com $R_1 = R_2 = 1{,}00 \;.\; 10\Omega$ e $E = 6{,}00V$, a ponte fica em equilíbrio quando $R_3 = 3{,}00\Omega$. Mudando-se E de 6,00V para 12,0V e conservando-se os valores acima de R_1 e R_2, pode-se afirmar que



a) a ponte permanecerá em equilíbrio com $R_3 = 3{,}00\Omega$;
b) para equilibrar a ponte, será necessário $R_3 > 3{,}00\Omega$;
c) para equilibrar a ponte, será necessário $R_3 < 3{,}00\Omega$;
d) para equilibrar a ponte, será necessário $R_3 = 6{,}00\Omega$;
e) para equilibrar a ponte, será necessário $R_3 = 1{,}50\Omega$.

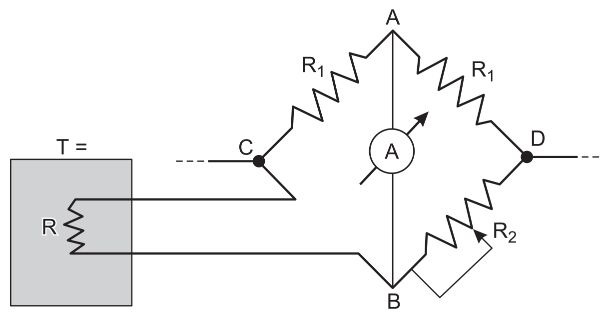
6. **(IME-2009)** – A resistência equivalente entre os terminais A e B da figura abaixo é
a) 1/3R b) 1/2R c) 2/3R d) 4/3R e) 2R



7. A variação de uma resistência elétrica com a temperatura pode ser utilizada para medir a temperatura de um corpo. Considere uma resistência **R** que varia com a temperatura **T** de acordo com a expressão

$$\mathbf{R = R_0\,(1 + \alpha T)}$$

onde $\mathbf{R_0}$ =100 Ω , $\alpha = 4 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$ e **T** é dada em graus Celsius. Esta resistência está em equilíbrio térmico com o corpo, cuja temperatura **T** deseja-se conhecer. Para medir o valor de **R**, ajusta-se a resistência $\mathbf{R_2}$, indicada no circuito a seguir, até que a corrente medida pelo amperímetro no trecho AB seja nula.



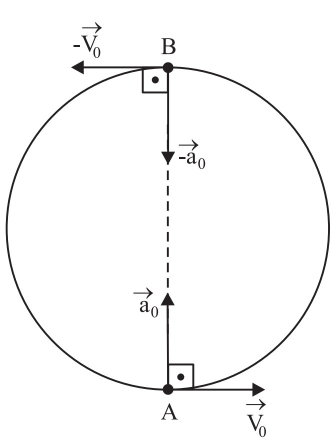
a) Qual a temperatura T do corpo quando a resistência R_2 for igual a 108 Ω?
b) A corrente através da resistência R é igual a $5{,}0 \times 10^{-3}$ A. Qual a diferença de potencial entre os pontos C e D indicados na figura?

resolução dos exercícios-tarefa

■ Módulos 37 e 38

1) O trajeto de A para B corresponde à meia volta e é feito em meio período: $\frac{T}{2}$ = 2,0s.

$\boxed{\mathbf{T = 4{,}0s}}$



O módulo de $\vec{V}_0$ é dado por:

$$V_0 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \,.\, 1{,}0}{4{,}0}\ (m/s) = \frac{\pi}{2}\ m/s$$

O módulo de $\vec{a}_0$ é dado por:

$$a_0 = \frac{V_0^2}{R} = \frac{\pi^2/4}{1{,}0}\ (m/s^2) = \frac{\pi^2}{4}\ m/s^2$$

Resposta: C

2) A velocidade escalar linear é dada por

$$V = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} \quad (1)$$

A velocidade areolar é dada por

$$V_A = \frac{A}{\Delta t} = \frac{\pi R^2}{T} \quad (2)$$

Fazendo-se $\frac{(2)}{(1)}$, vem

$$\frac{V_A}{V} = \frac{\pi R^2}{T} \cdot \frac{T}{2\pi R}$$

$$\frac{V_A}{V} = \frac{R}{2}$$

$$\boxed{V_A = \frac{VR}{2}}$$

Resposta: A

3) As velocidades angulares dos ponteiros dos minutos e das horas são dadas por:

$$\omega_{min} = \frac{2\pi}{T_{min}} = \frac{2\pi}{1} \text{ rad/h}$$

$$\omega_{hora} = \frac{2\pi}{T_{hora}} = \frac{2\pi}{12} \text{ rad/h}$$

A velocidade angular relativa entre esses ponteiros será:

$$\omega_{rel} = \omega_{min} - \omega_h$$

Como $\omega_{rel} = \frac{\Delta\varphi_{rel}}{\Delta t}$, **vem:**

$$\omega_{min} - \omega_{hora} = \frac{\pi/2}{\Delta t}$$

$$\frac{2\pi}{1} - \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{2\Delta t}$$

$$2 - \frac{1}{6} = \frac{1}{2\Delta t}$$

$$\frac{11}{6} = \frac{1}{2\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{11} \text{ h}$$

$$\boxed{\Delta t = \frac{180}{11} \text{ min}}$$

Resposta: C

4) a) 1) O ponteiro dos minutos têm um período T_{min} = 1h. O ponteiro das horas tem um período T_h = 12h.

2) Estudemos o movimento relativo do ponteiro dos minutos em relação ao das horas, isto é, o ponteiro das horas é suposto parado e o ponteiro dos minutos se movendo com a velocidade angular relativa:

$$\omega_{rel} = \omega_{min} - \omega_h$$

$$\frac{2\pi}{T_E} = \frac{2\pi}{T_{min}} - \frac{2\pi}{T_h}$$

$$\frac{1}{T_E} = \frac{1}{1} - \frac{1}{12} = \frac{12-1}{12} = \frac{11}{12}$$

$$T_E = \frac{12}{11} \text{h} = \frac{12 \cdot 60}{11} \text{ min} = \frac{720}{11} \text{ min} \cong 65 \text{ min}$$

b) 1) O ponteiro dos segundos tem um período de 1 min.

2) Estudemos o movimento relativo do ponteiro dos segundos em relação ao dos minutos, isto é, o ponteiro dos minutos é suposto parado e o ponteiro dos segundos se movendo com a velocidade angular relativa:

$$\omega_{rel} = \omega_s - \omega_{min}$$

$$\frac{2\pi}{T'_E} = \frac{2\pi}{1} - \frac{2\pi}{60}$$

$$\frac{1}{T'_E} = \frac{1}{1} - \frac{1}{60} = \frac{60-1}{60} = \frac{59}{60}$$

$$T'_E = \frac{60}{59} \text{ min} \cong 1{,}02 \text{ min}$$

Respostas: a) $\frac{720}{11}$ min ≅ 65 min

b) $\frac{60}{59}$ min ≅ 1,02 min

5) a) O satélite A, sendo estacionário, tem velocidade angular igual à da Terra e período de translação igual ao de rotação da Terra (24h).

$$\omega_A = \frac{2\pi}{T_A} = \frac{2\pi}{24} \frac{\text{rad}}{\text{h}} \Rightarrow \boxed{\omega_A = \frac{\pi}{12} \text{ rad/h}}$$

b) A velocidade angular de B, em relação ao referencial fixo na superfície terrestre, tem módulo dado por:

$$\omega_{rel} = \frac{2\pi}{T_{rel}} = \frac{2\pi}{48}\,\frac{rad}{h} = \frac{\pi}{24}\,\frac{rad}{h}$$

1ª hipótese: $\omega_B > \omega_T$

$$\omega_{rel} = \omega_B - \omega_T$$

$$\frac{\pi}{24} = \omega_B - \frac{\pi}{12} \Rightarrow \omega_B = \frac{3\pi}{24}\ rad/h$$

$$\boxed{\omega_B = \frac{\pi}{8}\ rad/h}$$

2ª hipótese: $\omega_B < \omega_T$

$$\omega_{rel} = \omega_T - \omega_B$$

$$\frac{\pi}{24} = \frac{\pi}{12} - \omega_B \Rightarrow \boxed{\omega_B = \frac{\pi}{24}\ rad/h}$$

c) $\omega_B = \dfrac{2\pi}{T_B}$

1ª hipótese: $\dfrac{\pi}{8} = \dfrac{2\pi}{T_B} \Rightarrow \boxed{T_B = 16h}$

2ª hipótese: $\dfrac{\pi}{24} = \dfrac{2\pi}{T_B} \Rightarrow \boxed{T_B = 48h}$

Respostas: a) $T_A = 24h$ e $\omega_A = \dfrac{\pi}{12}$ rad/h

b) $\dfrac{\pi}{8}$ rad/h ou $\dfrac{\pi}{24}$ rad/h

c) 16h ou 48h

6) **Supondo o movimento uniformemente acelerado, temos:**

$$\omega = \omega_0 + \alpha\, t$$

$$\frac{V}{R} = \alpha\, t \Rightarrow \frac{10}{0{,}25} = \alpha\,.\,5{,}0 \Rightarrow \boxed{\alpha = 8{,}0 rad/s^2}$$

Resposta: B

7) 1) $|\vec{a}_t| = |\gamma| = \alpha\,.\,R = 3{,}0\ R\ (m/s^2)$

2) $V = V_0 + \gamma\, t$ (MUV)

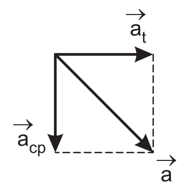
$V_1 = 0 + 3{,}0\ R\,.\,1{,}0$

$V_1 = 3{,}0R$ (m/s)

3) $|\vec{a}_{cp}| = \dfrac{V_1^2}{R} = \dfrac{9{,}0R^2}{R}$ (m/s²)

$|\vec{a}_{cp}| = 9{,}0R$ (m/s²)

4)



$$|\vec{a}|^2 = |\vec{a}_t|^2 + |\vec{a}_{cp}|^2$$

$$|\vec{a}|^2 = 9{,}0R^2 + 81R^2$$

$$|\vec{a}|^2 = 90R^2$$

$$|\vec{a}| = \sqrt{90}\ R\ (m/s^2)$$

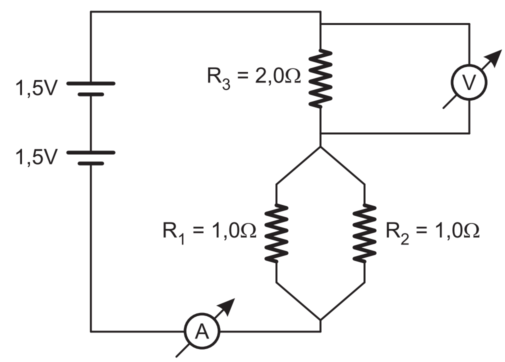
$$\boxed{|\vec{a}| \cong 9{,}5R\ (m/s^2)}$$

Resposta: C

8) **Resposta: (I) B (II) D (III) A**

■ MÓDULOS 39 E 40

1)



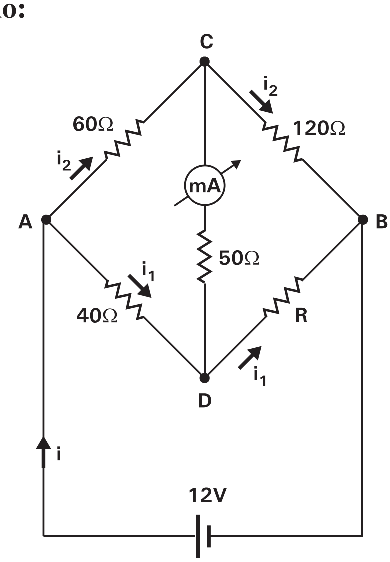
1) $i = \dfrac{E}{R_{eq} + r} = \dfrac{3{,}0}{2{,}5 + 0} \Rightarrow \boxed{i = 1{,}2A}$

2) $U_3 = R_3\, i \Rightarrow U_3 = 2{,}0\,.\,1{,}2 \Rightarrow \boxed{U_3 = 2{,}4V}$

Resposta: D

2) **Resposta: B**

3) **Trata-se de uma ponte de Wheatstone em equilíbrio:**



$60 \,.\, R = 40 \,.\, 120 \therefore R = 80\Omega$

$U = (R_{AD} + R_{DB}) \,.\, i_1$

$12 = (40 + 80) \,.\, i_1 \therefore i_1 = 0{,}10A$

$P = Ri_1^2$

$P = 80 \,.\, (0{,}10)^2$

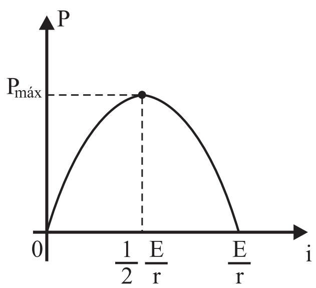
$P = 0{,}80W$

$E_{e\ell} = P \,.\, \Delta t \therefore E_{e\ell} = 0{,}80 \,.\, 60$

$\boxed{E_{e\ell} = 48J}$

Resposta: D

4) Para $P_{máx}$, temos $i = \dfrac{E}{2r}$



1) $i = \dfrac{E}{R_{eq}}$

$$\frac{E}{2r} = \frac{E}{(R + r)}$$

$\boxed{R = r}$

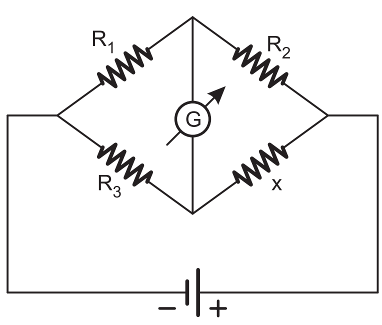
2) $P_{d_{máx}} = R\,i^2$

$P_{d_{máx}} = r \,.\, \left(\dfrac{E}{2r}\right)^2$

$$\boxed{P_{d_{máx}} = \frac{E^2}{4r}}$$

Resposta: E

5)



(1) Sendo $R_1 = R_2 = 1{,}00 \,.\, 10\Omega$, $R_3 = 3{,}00\Omega$, $E = 6{,}00V$ e estando a ponte em equilíbrio, vem:

$R_1 \,.\, x = R_2 \,.\, R_3$

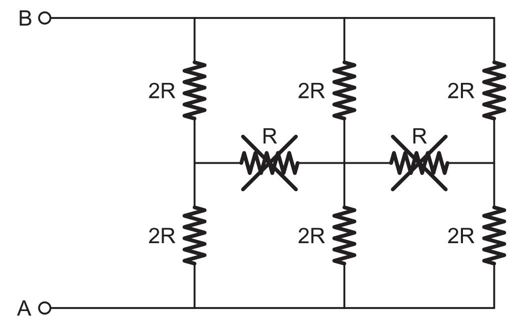
$1{,}00 \,.\, 10 \,.\, x = 1{,}00 \,.\, 10 \,.\, 3{,}00$

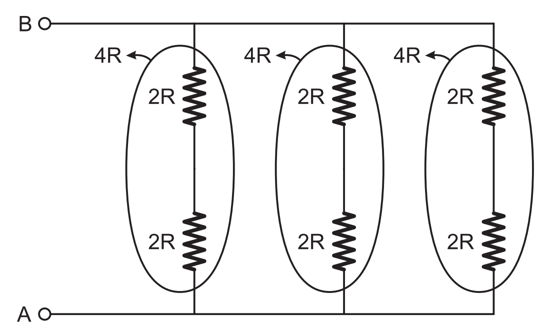
$\boxed{x = 3{,}00\Omega}$

(2) Conservando-se os valores de R_1 e R_2, conforme afirma o enunciado, e supondo-se que a resistência x da lâmpada seja constante, pode-se concluir que a ponte permanece em equilíbrio para $R_3 = 3{,}00\Omega$, independentemente do valor de E.

Resposta: A

6) Trata-se de um circuito formado por duas pontes de Wheatstone em equilíbrio. (2R . 2R = 2R . 2R).
Os resistores de valor R, podem ser retirados do circuito, assim:





$$\boxed{R_{eq} = \frac{4R}{3}}$$

Resposta: D

7) a) Trata-se de uma Ponte de Wheatstone em equilíbrio. Nestas condições, os produtos das resistências opostas são iguais:

$R_1 \,.\, R_2 = R_1 \,.\, R$

$R = R_2$

$R = 108\Omega$

De $R = R_0(1 + \alpha \,.\, T)$, sendo $R = 108\Omega$,

$R_0 = 100\Omega$ e $\alpha = 4 \,.\, 10^{-3}\ °C^{-1}$, vem:

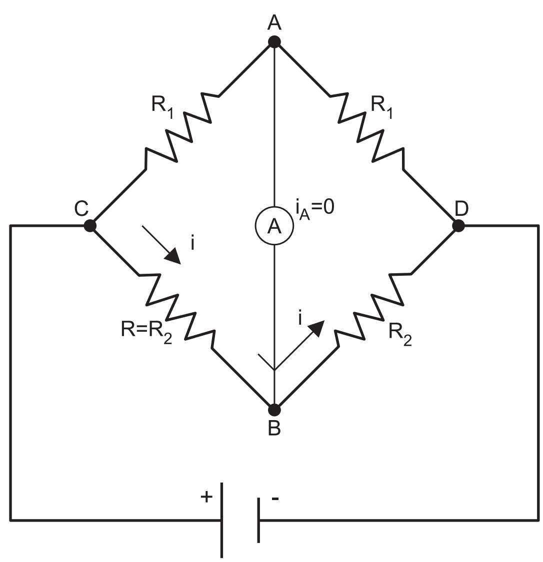
$108 = 100(1 + 4 \,.\, 10^{-3}T)$

$1{,}08 = 1 + 4 \,.\, 10^{-3} \,.\, T$

$$T = \frac{0{,}08}{4 \,.\, 10^{-3}} \ (°C)$$

$\boxed{T = 20°C}$

b) Adotando-se o sentido da corrente indicado na figura, tem-se:



$U_{CD} = (R + R_2) \,.\, i$

$U_{CD} = (108 + 108) \,.\, 5{,}0 \,.\, 10^{-3}$ (V)

$\boxed{U_{CD} = 1{,}08V}$

Respostas: a) 20°C
b) 1,08V