

## HISTÓRIA

**01** O absolutismo na Inglaterra definiu-se nos governos de Henrique VIII e Elizabeth I, monarcas da dinastia Tudor.

Estabeleça a correlação entre Absolutismo, Reforma Anglicana e Mercantilismo na época Tudor.

### Resolução

A Reforma Anglicana se inicia com Henrique VIII que rompe com o papa Clemente VIII e funda a Igreja Anglicana independente da Igreja Católica e submetida a sua própria autoridade. Esse processo reforça o absolutismo na medida em que recebe apoio dos nobres interessados nas terras da Igreja. Esse processo reformista se consolida no governo da rainha Elizabeth (1558-1603) com a decretação do **Ato de Supremacia** (1570) pelo qual o soberano da Inglaterra era proclamado chefe supremo da Igreja Anglicana. Com a reforma as terras da Igreja são confiscadas, os grandes senhores feudais são subjugados, a Igreja perde suas conexões internacionais. A herança do espólio passa a ser administrada pela Coroa, pela pequena nobreza e pelos grupos comerciais que dirigem os negócios locais. Esse contexto faz com que o mercantilismo inglês se desenvolva no sentido de proteger os setores mercantis e manufatureiros com o objetivo de manter a **balança** de comércio favorável através da exportação de produtos industriais, garantindo a acumulação de capital que, no século XVIII, financia a Revolução Industrial.

**02** O Japão, derrotado na Segunda Guerra Mundial, apresentou a partir de 1950 acelerado crescimento econômico.

Explique:

- a) os motivos desse acelerado crescimento econômico.
- b) os efeitos desse processo para a economia norte-americana.

### Resolução

- a) A Guerra Fria caracteriza-se pelo confronto de duas superpotências (EUA e URSS) que procuram, nos anos seguintes à Segunda Guerra Mundial, ocupar posições estratégicas favoráveis aos seus objetivos no planeta.

Nesse contexto os EUA procuram transformar o Japão num alicerce do sistema capitalista ocidental na Ásia e, para isso, além de subordiná-lo politicamente, injeta grande quantidade de capital na sua economia. Aliado a esses fatores, observa-se internamente a mão-de-obra barata e a reestruturação de grandes conglomerados empresariais de base familiar que passam a exercer o domínio político. Esses fatores garantem o crescimento econômico denominado “Milagre Japonês”.

- b) Os EUA se transformam num mercado importante para os produtos japoneses, o que tornava possível ao Japão pagar as matérias-primas das quais dependia a sua expansão industrial. Por um lado, nas décadas seguintes, os produtos japoneses progressivamente passam a retirar dos EUA a hegemonia comercial até então absoluta. Por outro, a relação comercial Japão-EUA apresenta um superávit nipônico (chega a 3,5 milhões o número de veículos automotores vendido pelos japoneses aos EUA). Essas são causas de conversação entre os dois países.

**03** A década de 60 foi marcada por novas tendências na literatura, nas artes e no pensamento.

- a) De que forma se expressam essas tendências no cinema?  
 b) Indique dois escritores latino-americanos que revelam essas novas tendências em suas respectivas obras e cite duas delas.

**Resolução**

- a) As novas tendências no cinema expressavam-se através de filmes com temáticas sociais, carregadas de denúncias políticas sobre a dominação econômica das classes populares e dos países do Terceiro Mundo. O engajamento político na busca de transformações da sociedade capitalista à sociedade de modelo socialista marcou o cinema da década de 1960.

No Brasil, por exemplo, este tipo de abordagem cinematográfica ficou conhecido como “Cinema Novo”. A frase do cineasta Gláuber Rocha “uma câmera na mão, uma idéia na cabeça” ilustrava de forma modelar as preocupações sociais. Era um cinema que intencionava levar à conscientização dos problemas do atraso e do subdesenvolvimento através das imagens. Nestas perspectivas, o cinema engajado procurava incitar a platéia à luta contra o sistema capitalista vigente.

- b) É possível citar dois escritores latino-americanos, dentro destas temáticas sociais: **Mário Vargas Llosa** com os livros “Batismo de Fogo” e “Conversa na Catedral” e **Miguel Angel Asturias** “Senhor Presidente” e “Week-End na Guatemala”.

**04** Na segunda metade do século XVII Portugal encontrava-se em grave crise econômica.

- a) Explique os motivos dessa crise.  
 b) De que forma o Brasil contribuiu para solucioná-la?

**Resolução**

- a) Portugal passou sessenta anos sob o domínio espanhol. A **União Ibérica** (1580 a 1640) debilitou a economia portuguesa, por estar atrelada aos interesses econômicos da Espanha. A partir de 1640, Portugal, auxiliado pela Inglaterra, recuperou a autonomia em relação à Espanha, após sucessivas guerras. Com a expulsão dos holandeses do Brasil, em 1654, a situação portuguesa deteriorou-se. Portugal assina com a Holanda um tratado, no qual os flamengos reconhecem o domínio português sobre o Nordeste brasileiro e Angola. Em troca, os lusitanos cederam possessões do Oriente aos holandeses e pagaram uma indenização à Holanda. Pelo apoio inglês a Portugal, os britânicos obtiveram possessões lusitanas na Ásia e tornaram-se os principais fornecedores de manufaturas aos mercadores portugueses, bem como emprestaram dinheiro a Portugal para o pagamento à Holanda.

- b) A partir de 1660, com a saída dos holandeses e os acordos internacionais, o Brasil transformou-se na mais importante colônia portuguesa. Por isso, Portugal incentivou a busca de minérios no interior brasileiro. Com a descoberta de ouro, prata e diamantes em Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, a partir de fins do século XVII, Portugal procurou solucionar sua crise econômica. No entanto, foi somente no século XVIII, que a mineração propor-

cionou aos lusitanos equilíbrio em sua balança comercial e seus empréstimos financeiros com a Inglaterra.

**05** Quais foram as condições desfavoráveis ao Brasil impostas pela Inglaterra nos Tratados de 1810?

**Resolução**

Os tratados de 1810 foram favoráveis aos britânicos, pois taxas alfandegárias menores (15%) aos seus produtos — inviabilizando o desenvolvimento de manufaturas no Brasil —, direitos de reexportação de gêneros agrícolas tropicais a qualquer país, exploração do comércio da madeira, representaram alguns dos itens vantajosos aos ingleses.

A dominação inglesa era evidente, o Brasil não exportava mercadorias na mesma proporção que importava, e o resultado tornava-se previsível: balança comercial deficitária. Para compensar o déficit, a solução dependia dos empréstimos feitos pelo governo português. O Brasil ficava, então, sujeito às oscilações do mercado britânico, que constantemente sofria alterações, ora aumentando os juros dos empréstimos, ora diminuindo a compra de mercadorias brasileiras. Estruturava-se uma economia frágil e vinculada às incertezas do mercado internacional e britânico.

**06** Explique o contexto histórico brasileiro do aparecimento da expressão “O petróleo é nosso” e os resultados da campanha que se seguiu.

**Resolução**

A política de Vargas no período de 1951 a 1954, foi a de incentivar a industrialização. Assim, o nacionalismo econômico getulista era o de reservar a exploração de minérios e as indústrias de base (siderurgia, eletrificação, petróleo, etc.) ao capital privado de empresas nacionais ou ao capital do Estado.

Há uma dupla contradição no nacionalismo getulista. De um lado, Getúlio buscava autonomia econômica através da expansão industrial, financiando setores fabris nacionais; de outro, tentava fazer essa política parecer de interesse de toda a população. De fato, atendia aos interesses dos setores industriais.

É dentro deste contexto que, em 1951, Getúlio enviou ao Congresso o projeto de criação da Petrobrás — empresa de capital misto, mas com a maioria das ações em poder do Estado. Nos dois anos que se seguiram até a aprovação da Petrobrás (1953), getulistas promoveram a campanha “o petróleo é nosso” como *slogan* do projeto de “emancipação nacional”. O ano de 1953 foi marcado pelo impasse sócio-político e econômico do getulismo, sobretudo, pelas oposições da UDN e do capitalismo internacional. O prolongamento dos impasses de Getúlio levaram-no ao suicídio em 24 de agosto de 1954.

**07** “A data do ano mil e a célebre frase do monge Raul Glaber sobre a veste branca da Igreja com a qual se enfeita a cristandade assumem para muitos o valor de um símbolo: o de um re florescimento após tempos difíceis e conturbados. De fato, as primeiras décadas do século XI vêem a afirmação de um amplo movimento, desigual e mais ou menos precoce certamente, que afeta todas as regiões do Ocidente e lhes dá, às custas de esforços obstinados empreendidos, em seguida, durante séculos, um novo equilíbrio econômico e humano.”

Jacques Heers — *História Medieval* — DIFEL

Comente as características do momento histórico da Europa Ocidental a que se refere o texto acima.

**Resolução**

O texto se refere, de forma geral, ao mundo feudal. As características do momento histórico em questão estão associados a uma série de acontecimentos que interligados, vão favorecer profundas transformações nessa sociedade: 1) as técnicas de produção sofrem uma série de inovações: o arado foi substituído pela charrua, nova maneira de atrelar o cavalo, moimho de roda, ferraduras para os animais, etc. Com o aumento da produtividade, ocorre um excedente populacional que, ao longo do tempo será obrigado a procurar novas ocupações.

- 2) o renascimento urbano reforça a atividade comercial (campo-cidade) e, por consequência, a figura do comerciante. Este por sua vez, traz consigo a idéia de lucro, o que se constitui numa nova postura perante a vida.
- 3) o movimento cruzadístico, expedições armadas sob o símbolo da Cruz, com o objetivo de lutar contra os muçulmanos, acaba por reabrir o Mediterrâneo (até então sob domínio árabe) e fortalecer a atividade comercial (oriente-ocidente), reforçando as transformações já em curso na Europa Ocidental.

**08** Observe o mapa e explique:

- a) Que fatores contribuíram para a configuração territorial alcançada pelos Estados Unidos no século XIX?
- b) Como foram realizadas as cessões de territórios mexicanos para os Estados Unidos?



**Resolução**

- a) Esse processo de expansão territorial dos EUA está associado a:
- 1) levas de imigrantes que chegam à América a partir de 1840 trazendo, até 1900, 30 milhões de colonos. Essa população foi estimulada pelo governo americano com distribuição de terras no oeste.
  - 2) após a Guerra Civil (1860-65) os dois extremos do território começaram a ser interligados por uma gigantesca rede ferroviária;
  - 3) a expansão fundamenta-se na ideologia conhecida como Destino Manifesto que colocava o imigrante europeu como elemento superior as habitantes originários justificando o extermínio dos índios.
- b) através de anexação, guerra com os EUA e venda (sul do Arizona). Essa ampliação do território dos EUA ocorrida, como se vê, às custas do México. O caso do Texas é ilustrativo: Depois da independência do México (1821) colonos dos EUA penetram e se estabelecem no Texas. Em 1829 o governo mexicano toma medidas para a proibição de entrada de escravos, causando conflito com os colonos dos EUA. Em 1836 os colonos declaram a independência do Texas. Em 1846 o Texas é anexado aos EUA. A justificação ocorrerá via corolário Polk (James Polk), que diz: “se algum antigo território colonial desejar se juntar aos EUA, a questão deve ser decidida entre os habitantes e o governo dos EUA”.

**09** “Guerra improvável, paz impossível”. Em que esta frase de Raymond Aron ilustra as relações americano-soviéticas de 1945 a 1989?

**Resolução**

Após o término da Segunda Guerra Mundial, o mundo está dividido em dois blocos de poder antagônicos. Os EUA lideram o “mundo” capitalista e a URSS lideram o “mundo” socialista. A capacidade de destruição dos blocos antagônicos é brutal, impossibilitando, no caso de um confronto, um vitorioso. Esse alto poder de destruição ironicamente, manterá o mundo numa relativa segurança e justifica a colocação “Guerra improvável”. Este período é marcado por choques indiretos (Guerra da Coreia — 1950-53, Bloqueio de Berlim — 1948, intervenções em vários

países, etc.) e uma intensa luta ideológica, justificando a outra parte da colocação, “paz impossível”.

**10** O que foi o Despotismo Esclarecido e quais suas manifestações no Brasil?

**Resolução**

A partir de 1750, alguns governantes europeus promoveram reformas, parcialmente inspiradas no Iluminismo, destinadas a modernizar o Estado reforçando seu poder absoluto. O Despotismo Esclarecido tinha como objetivos políticos e econômicos:

- a) promover a igualdade de todos perante os impostos — essa medida atingia a nobreza e a igreja;
- b) estimular a economia, especialmente o setor manufatureiro;
- c) reforçar o comércio nos moldes mercantilistas;
- d) incrementar o ensino técnico para ampliar e melhorar a produção para aumentar a acumulação de capitais.

O representante deste modelo em Portugal foi o Marquês de Pombal, primeiro-ministro de Portugal. O objetivo de sua política era retirar Portugal do atraso econômico e da dependência da Inglaterra, através do desenvolvimento industrial e da intervenção do Estado na economia. No Brasil, Pombal desejava dinamizar a colônia, integrando-a ao mecanismo industrial português. Para isso, decretou a abolição das diferenças entre índios e portugueses, impedindo a escravização indígena; expulsou os jesuítas, transformando suas propriedades em Vilas administradas por diretores leigos para, mais tarde, ser organizadas pelos indígenas e, ainda, possibilitou o desenvolvimento da produção manufatureira de artigos de luxo com matérias-primas brasileiras.

**11** “Então, senhor Barão, ganhei ou não ganhei a partida?” perguntou no próprio 13 de maio a Princesa Isabel ao seu ministro Cotegipe, que lhe respondeu: “Ganhou a partida, mas perdeu o trono.”.

Explique esse diálogo e estabeleça a relação entre os fatos nele implícitos.

**Resolução**

A abolição da escravatura através da lei Áurea, aludida pelo diálogo, explicitava uma crise estrutural profunda do Império, a qual a transformação do escravismo em assalariamento vem resolver, na medida em que o trabalho livre integra o país nas relações do capitalismo industrial, pois os trabalhadores assalariados vendiam suas forças de trabalho ao capital.

Diante destas transformações, as elites agrárias tradicionais, últimos setores fiéis ao Império, deixaram de apoiá-lo. É neste sentido que o diálogo entre o ministro e a princesa se explicita. Se, de um lado, ela assinou a abolição, de outro, ela deu a rubrica para o fim da monarquia no Brasil. O Império, representante do modelo escravista herdado da colônia, perdeu no jogo político, o trono.

**12** Compare e explique as relações entre o governo brasileiro e o operariado, antes e depois de 1930.

**Resolução**

As relações entre governo e operariado no Brasil antes de 1930 eram conflituosas. O governo não reconhecia as organizações operárias, sindicatos ou mesmo suas reivindicações. O Estado brasileiro tratava a classe operária como “caso de polícia”, ou seja, qualquer forma de manifestação operária era considerada como desordem social e a violenta repressão policial se abatia sobre o operariado. Não havia legislação trabalhista. E um conjunto de leis sociais consideravam como crime manifestações operárias de crítica ao modelo político-econômico vigente. Deportação de operários estrangeiros, invasões de sindicatos, prisões indiscriminadas de operários, proibições de greves, constituíam as práticas do governo contra o operariado.

A partir de 1930, o governo realizou uma política de manipulação e cooptação do operariado. O Estado Novo (1937-1945), dentro dos princípios estratégicos de controle social, dedicou-se à

criação de leis trabalhistas que regessem as relações capital-trabalho. Assim, em 1943, Vargas criava a C.L.T. (Consolidação das Leis Trabalhistas), ao mesmo tempo em que solidificava a estrutura sindical corporativista. Desta forma, o Estado Novo, com sua estrutura centralizadora, repressora e autoritária, desenvolveu uma relação paternalista expressa nas leis do trabalho. A questão operária deixava de ser “caso de polícia” transformando-se em “caso de segurança do Estado”.

## FÍSICA

Nos cálculos adote:

- calor específico da água =  $4 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
- aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$
- velocidade do som no ar =  $340 \text{ m/s}$

**01** Um avião vai de São Paulo a Recife em uma hora e 40 minutos. A distância entre essas cidades é aproximadamente 3000 km.

- Qual a velocidade média do avião?
- Prove que o avião é supersônico.

### Resolução

a)  $\Delta s = 3000 \text{ km} = 3 \cdot 10^6 \text{ m}$

$\Delta t = 1 \text{ h e } 40 \text{ min} = 100 \text{ min} = 6 \cdot 10^3 \text{ s}$

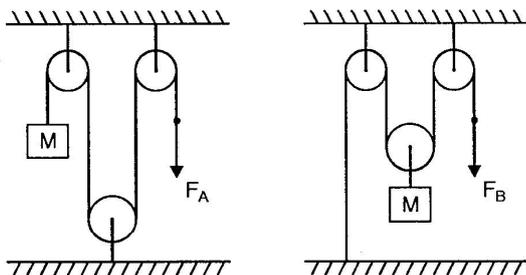
$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ m}}{6 \cdot 10^3 \text{ s}} \Rightarrow v_m = 500 \text{ m/s}$$

- b) O avião é supersônico pois a velocidade escalar média do avião (500 m/s) é maior que a velocidade do som no ar (340 m/s).

Respostas: a) 500 m/s; b)  $v_{\text{avião}} > v_{\text{som}}$

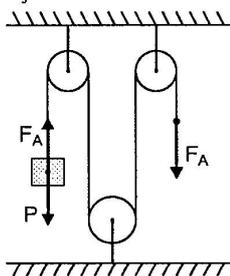
**02** As figuras mostram dois arranjos (A e B) de polias, construídos para erguer um corpo de massa  $M = 8 \text{ kg}$ . Despreze as massa das polias e da corda, bem como os atritos.

Calcule as forças  $F_A$  e  $F_B$ , em newton, necessárias para manter o corpo suspenso e em repouso nos dois casos.

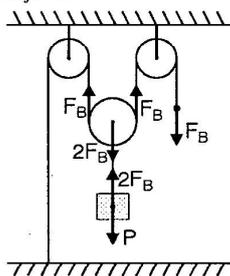


**Resolução**

Arranjo A:



Arranjo B:



Corpo em equilíbrio:  $\vec{R} = \vec{0}$

$$F_A = P \Rightarrow F_A = M \cdot g$$

$$F_A = 8 \cdot 10 \Rightarrow F_A = 80 \text{ N}$$

Corpo em equilíbrio:  $\vec{R} = \vec{0}$

$$2F_B = P \Rightarrow F_B = \frac{M \cdot g}{2}$$

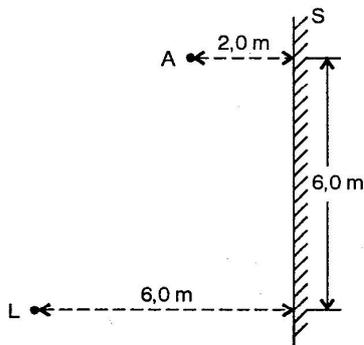
$$F_B = \frac{8 \cdot 10}{2} \Rightarrow F_B = 40 \text{ N}$$

Resposta:  $F_A = 80 \text{ N}$  e  $F_B = 40 \text{ N}$

**03** A figura representa um objeto A colocado a uma distância de 2,0 m de um espelho plano S, e uma lâmpada L colocada à distância de 6,0 m do espelho.

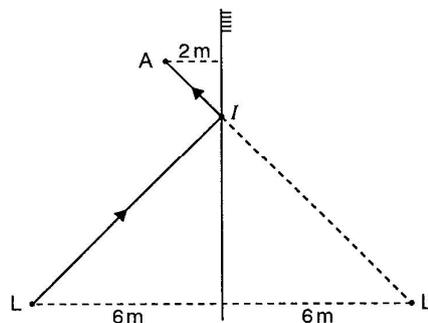
a) Desenhe o raio emitido por L e refletido por S que atinge A. Explique a construção.

b) Calcule a distância percorrida por esse raio.



**Resolução**

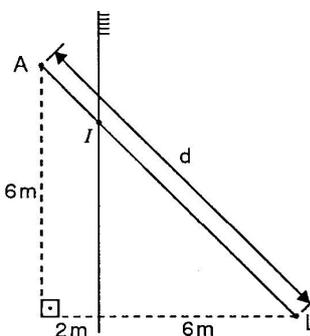
a)



Obtemos o ponto  $L'$  pela simetria entre o objeto ( $L$ ) e a imagem ( $L'$ ) em relação ao espelho plano. Traçando o segmento  $\overline{AL'}$  obtemos o ponto de incidência  $I$  na intersecção com o espelho. O segmento  $\overline{LI}$  corresponde ao raio incidente e o segmento  $\overline{AI}$  ao raio refletido.

b) A distância percorrida pelo raio em questão é:  $d = \overline{LI} + \overline{AI}$

$$LI = \overline{L'I} \Rightarrow d = \overline{L'I} + \overline{AI}$$

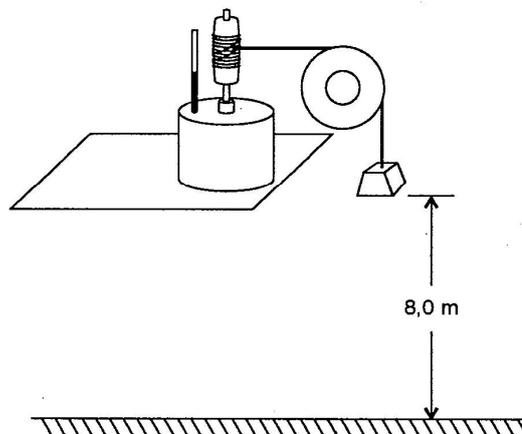


Aplicando Pitágoras, temos:

$$d^2 = 8^2 + 6^2 \Rightarrow d = 10 \text{ m}$$

Respostas: a) figura; b)  $d = 10 \text{ m}$

**04** A figura esquematiza o arranjo utilizado em uma repetição da experiência de Joule. O calorímetro utilizado, com capacidade térmica de  $1600 \text{ J/}^\circ\text{C}$ , continha 200 g de água a uma temperatura inicial de  $22,00^\circ\text{C}$ . O corpo, de massa  $M = 1,5 \text{ kg}$ , é abandonado de uma altura de 8 m. O procedimento foi repetido 6 vezes até que a temperatura do conjunto água + calorímetro atingisse  $22,20^\circ\text{C}$ .



a) Calcule a quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura do conjunto água + calorímetro.

b) Do total da energia mecânica liberada nas 6 quedas do corpo, qual a fração utilizada para aquecer o conjunto?

**Resolução**

a) As quantidades de calor necessárias para aumentar a temperatura ( $\Delta\theta = 0,20^\circ\text{C}$ ) da água ( $Q_1$ ) e do calorímetro ( $Q_2$ ) são obtidas pelas expressões que seguem:

$$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q_1 = 200 \cdot 4 \cdot 0,20 \Rightarrow Q_1 = 160 \text{ J}$$

$$Q_2 = C \cdot \Delta\theta \Rightarrow Q_2 = 1600 \cdot 0,20 \Rightarrow Q_2 = 320 \text{ J}$$

Para o conjunto água + calorímetro temos:

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = 160 + 320 \Rightarrow Q = 480 \text{ J}$$

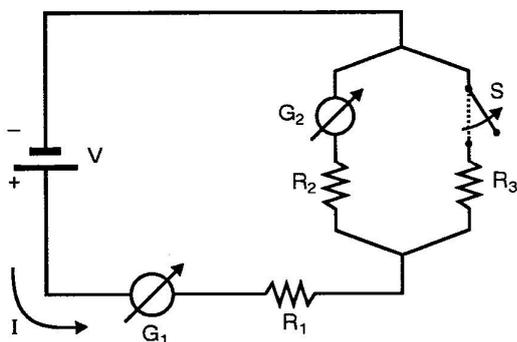
b) Energia mecânica liberada nas 6 quedas:

$$\Delta E = 6 \cdot M \cdot g \cdot h \Rightarrow \Delta E = 6 \cdot 1,5 \cdot 10 \cdot 8 \Rightarrow \Delta E = 720 \text{ J}$$

$$\text{Fração utilizada no aquecimento: } \frac{Q}{\Delta E} = \frac{480}{720} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta E} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Respostas: a) } Q = 480 \text{ J; b) } \frac{Q}{\Delta E} = \frac{2}{3}$$

**05** No circuito da figura, cada um dos três resistores tem 50 ohms.

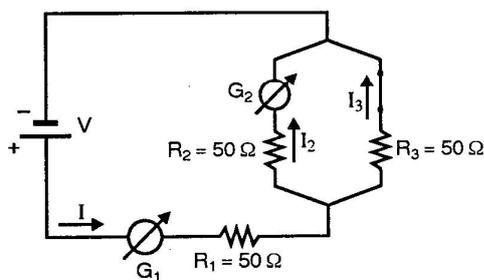


a) Com a chave S fechada, o amperímetro  $G_2$  indica uma intensidade de corrente  $I_2 = 0,5 \text{ A}$ . Qual a indicação do amperímetro  $G_1$ ?

b) Calcule e compare as indicações de  $G_1$  e  $G_2$  quando a chave S está aberta. Explique.

**Resolução**

a)



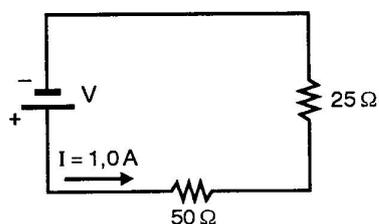
Com a chave fechada os resistores de resistências  $R_2$  e  $R_3$  estão em paralelo. Assim, considerando os amperímetros ideais, temos:

$$R_2 \cdot I_2 = R_3 \cdot I_3 \Rightarrow I_2 = I_3 = 0,50 \text{ A}$$

Indicação no amperímetro ideal  $G_1$ :  $I$

$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = 0,50 + 0,50 \Rightarrow I = 1,0 \text{ A}$$

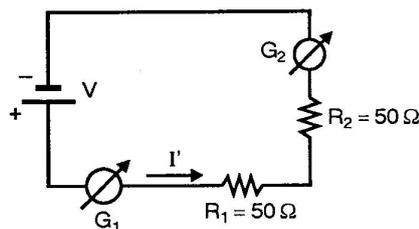
b) O circuito acima (chave fechada) pode ser redesenhado como segue:



Da lei de Ohm-Pouillet:

$$I = \frac{V}{50 + 25} \Rightarrow V = 75 \text{ V}$$

Com a chave aberta, o circuito corresponde ao esquema:



$$I' = \frac{V}{50 + 50} \Rightarrow I' = \frac{75}{100} \Rightarrow I' = 0,75 \text{ A}$$

Os dois amperímetros indicam 0,75 A pois estão em série:

Respostas: a)  $I = 1,0 \text{ A}$ ; b)  $I' = 0,75 \text{ A}$

**06** Numa experiência de laboratório, os alunos observaram que uma bola de massa especial afundava na água. Arquimedes, um aluno criativo, pôs sal na água e viu que a bola flutuou. Já Ulisses conseguiu o mesmo efeito modelando a massa sob forma de barquinho.

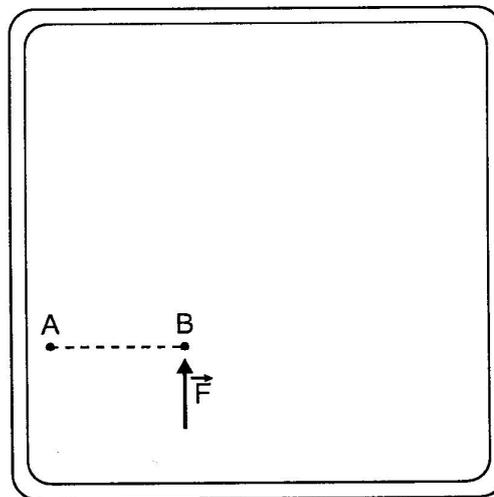
Explique, com argumentos de Física, os efeitos observados por Arquimedes e por Ulisses.

**Resolução**

Todo corpo mergulhado num fluido recebe do mesmo uma força, denominada Empuxo, de direção vertical, para cima e cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado ( $P_f$ ), ou seja,  $E = P_f = d_f \cdot V_f \cdot g$ , onde  $d_f$  é a densidade do fluido e  $V_f$  o volume do fluido deslocado.

Arquimedes conseguiu aumentar a intensidade do empuxo, aumentando a densidade do líquido através da adição de sal e conseqüentemente o corpo flutuou. Já Ulisses conseguiu o mesmo efeito aumentando a quantidade de líquido deslocado pela mudança de forma do corpo mergulhado, deixando uma cavidade interna (barquinho).

**07** A figura representa, vista de cima, uma mesa horizontal onde um corpo desliza sem atrito. O trecho AB é percorrido em 10 s, com velocidade constante de 3,0 m/s. Ao atingir o ponto B, aplica-se ao corpo uma força horizontal, de módulo e direção constante, perpendicular a AB, que produz uma aceleração de  $0,4 \text{ m/s}^2$ . Decorridos outros 10 s, o corpo encontra-se no ponto C, quando então a força cessa. O corpo move-se por mais 10 s até o ponto D.

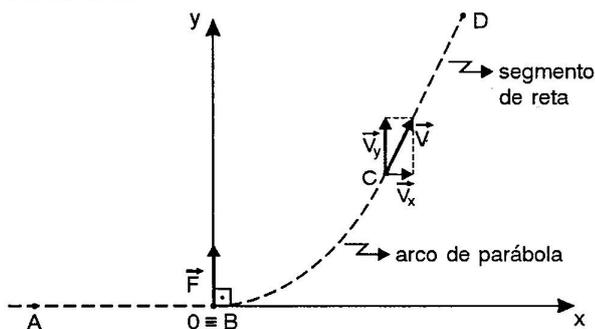


a) Faça um esboço da trajetória ABCD.

b) Com que velocidade o corpo atinge o ponto D?

**Resolução**

a) Vista de cima:



b) Trecho AB: velocidade constante:  $v_{AB} = 3,0 \text{ m/s}$

Trecho BC: considerando o sistema de coordenadas indicado na figura, temos:

Eixo x:  $v_x = 3,0 \text{ m/s}$  (constante)

Eixo y:  $v_y = v_{0y} + a_y \cdot t \Rightarrow v_y = 0 + 0,4 \cdot t$

No ponto C:  $v_y = 0 + 0,4 \cdot 10 \Rightarrow v_y = 4,0 \text{ m/s}$

Trecho CD: velocidade constante:  $v_{CD} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_{CD} = \sqrt{3^2 + 4^2} \Rightarrow v_{CD} = 5 \text{ m/s}$

Respostas: a) Figura; b)  $v = 5 \text{ m/s}$

**08** Uma certa massa de gás ideal, inicialmente à pressão  $P_0$ , volume  $V_0$  e temperatura  $T_0$ , é submetido à seguinte seqüência de transformações:

- I) É aquecida a pressão constante até que a temperatura atinja o valor  $2T_0$ .
- II) É resfriada a volume constante até que a temperatura atinja o valor inicial  $T_0$ .
- III) É comprimida a temperatura constante até que atinja a pressão inicial  $P_0$ .

a) Calcule os valores da pressão, temperatura e volume no final de cada transformação.

b) Represente as transformações num diagrama pressão  $\times$  volume.

**Resolução**

a) Transformação 1 (isobárica)

$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{2T_0} \Rightarrow V_1 = 2V_0$

portanto:  $p_1 = p_0$ ;  $T_1 = 2T_0$  e  $V_1 = 2V_0$

Transformação 2 (isométrica):

$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1} \Rightarrow \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_0}{2T_0} \Rightarrow p_2 = \frac{p_0}{2}$

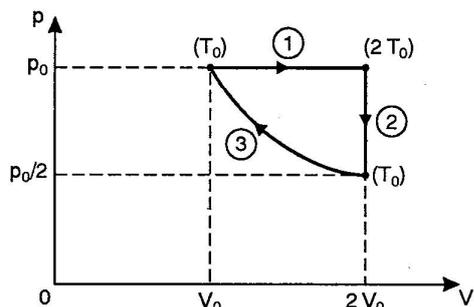
portanto:  $p_2 = \frac{p_0}{2}$ ;  $T_2 = T_0$ ;  $V_2 = 2V_0$ .

Transformação 3 (isotérmica):

$p_3 \cdot V_3 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow p_0 \cdot V_3 = \frac{p_0}{2} \cdot 2V_0 \Rightarrow V_3 = V_0$

portanto:  $p_3 = p_0$ ;  $T_3 = T_0$  e  $V_3 = V_0$

b)

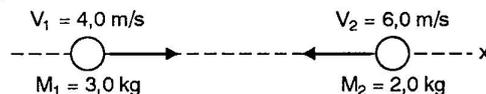


**09** Dois corpos movem-se sem atrito em uma mesa horizontal, com velocidades de mesma direção mas de sentidos opostos. O primeiro tem massa  $M_1 = 3,0 \text{ kg}$  e velocidade  $v_1 = 4,0 \text{ m/s}$ ; o segundo tem massa  $M_2 = 2,0 \text{ kg}$  e velocidade  $v_2 = 6,0 \text{ m/s}$ .

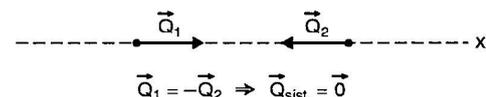
Com o choque a trajetória do segundo corpo sofre um desvio de  $60^\circ$  e sua velocidade passa a  $u_2 = 4,0 \text{ m/s}$ .

- a) Represente graficamente os vetores de quantidade de movimento dos dois corpos **antes** e **depois** do choque. Justifique.
- b) Determine se a colisão foi elástica ou inelástica.

**Resolução**



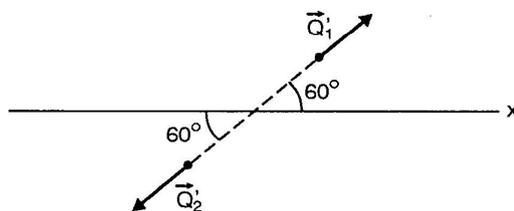
a) Antes da colisão:



$Q_1 = 3 \cdot 4 \Rightarrow Q_1 = 12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

$Q_2 = 2 \cdot 6 \Rightarrow Q_2 = 12 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Depois da colisão:



$Q'_2 = 2 \cdot 4 \Rightarrow Q'_2 = 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Sistema isolado:

$\vec{Q}_{sist} = \text{const.} \Rightarrow \vec{Q}_1 + \vec{Q}_2 = \vec{Q}'_1 + \vec{Q}'_2 \Rightarrow \vec{Q}'_1 = -\vec{Q}'_2$

$Q'_1 = 8 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \Rightarrow V'_1 = \frac{8}{3} \text{ m/s}$

b)  $E_{C_{inicial}} = \frac{3 \cdot 4^2}{2} + \frac{2 \cdot 6^2}{2} \Rightarrow E_{C_{inicial}} = 60 \text{ J}$

$E_{C_{final}} = \frac{2 \cdot 4^2}{2} + \frac{3 \cdot \left(\frac{8}{3}\right)^2}{2} \Rightarrow E_{C_{final}} \approx 26,7 \text{ J}$

Não houve conservação da energia mecânica; a colisão é parcialmente elástica.

Respostas: a) Figura; b) colisão parcialmente elástica.

**10** Um tubo de vidro de massa  $m = 30 \text{ g}$  está sobre uma balança. Na parte inferior do vidro está um ímã cilíndrico de massa  $M_1 = 90 \text{ g}$ . Dois outros pequenos ímãs de massas  $M_2 = M_3 = 30 \text{ g}$  são colocados no tubo e ficam suspensos devido às forças magnéticas e aos seus pesos.

