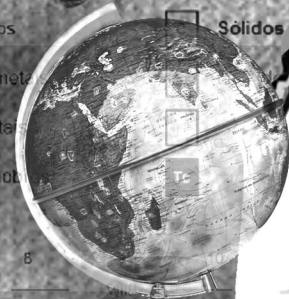


ITA
Física

5



Actíndios Sólidos

Outros metais

Não metais

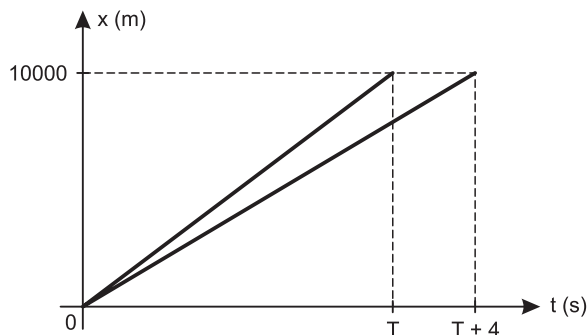
Casas nobres

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																		
Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	American	United States of America	50																																																																																																																																																														
Manganês	Ferro	Cobalto	Níquel	Cobre	Zinco	Gálio	germânio	Ársenic	Selênio	Bromo	Kriptônio	Rubídio	Estrôncio	Ítrio	Zircônio	Níobio	Molibdênio	Técnetio	Rúteno	Ródio	Paládio	Prata	Cádmio	Índio	Estanho	Antimônio	Telúrio	Iodo	Xenônio	Bário	Lantânio	Célio	Praseodímio	Néodímio	Praseodímio	Europio	Gáudio	Térbio	Díscio	Holmíio	Erbóio	Túlmiio	Ítrio	Hafnio	Tânalo	Chumbo	Bismuto	Polônio	Atômio	Rádônio	Frâncio	Rádio	Actínio	Protactínio	Uránio	Neptúncio	Plúrcio	1909	1917	1929	1933	1935	1937	1938	1940	1942	1944	1945	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100

MÓDULO 17

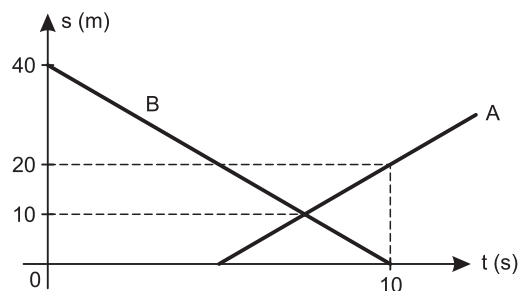
Cinemática IV

1. Suponha que numa olimpíada as posições (x) dos ganhadores das medalhas de ouro e prata, na corrida de 10000m, variem com o tempo (t) de forma aproximadamente linear, conforme mostra o diagrama a seguir.



Sabendo que a velocidade escalar do primeiro colocado é 0,25% maior que a do segundo, determine, para o vencedor, o intervalo de tempo gasto na corrida e sua velocidade escalar.

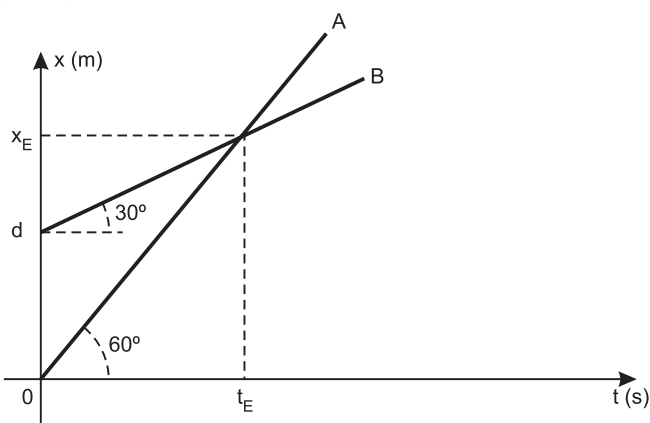
2. (AFA-2009) – O diagrama abaixo representa as posições de dois corpos A e B em função do tempo.



Por este diagrama, afirma-se que o corpo A iniciou o seu movimento, em relação ao corpo B, depois de

a) 2,5s b) 7,5s c) 5,0s d) 10s

3. O gráfico a seguir representa a coordenada de posição (espaço) em função do tempo para duas partículas A e B que descrevem uma mesma trajetória retilínea. Nas escalas usadas, um mesmo comprimento representa uma unidade de tempo (1,0s) e uma unidade de espaço (1,0m).



- Demonstre que $t_E = d \operatorname{sen} 60^\circ$.
- Para $d = 2,0$, calcule o valor de x_E .

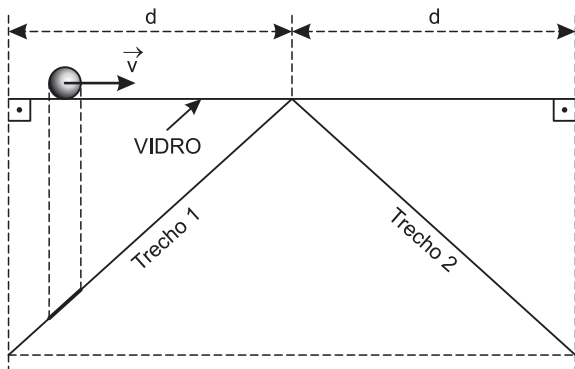
4. (UFC-2010) – Duas pessoas pegam simultaneamente escadas rolantes, paralelas, de mesmo comprimento ℓ , em uma loja, sendo que uma delas desce e a outra sobe. A escada que desce tem velocidade $V_A = 1 \text{ m/s}$ e a que sobe é V_B . Considere o tempo de descida da escada igual a 12s. Sabendo-se que as pessoas se cruzam a $1/3$ do caminho percorrido pela pessoa que sobe, determine:

- a velocidade V_B da escada que sobe.
- o comprimento das escadas.
- a razão entre os tempos gastos na descida e na subida das pessoas.

MÓDULO 18

Cinemática IV

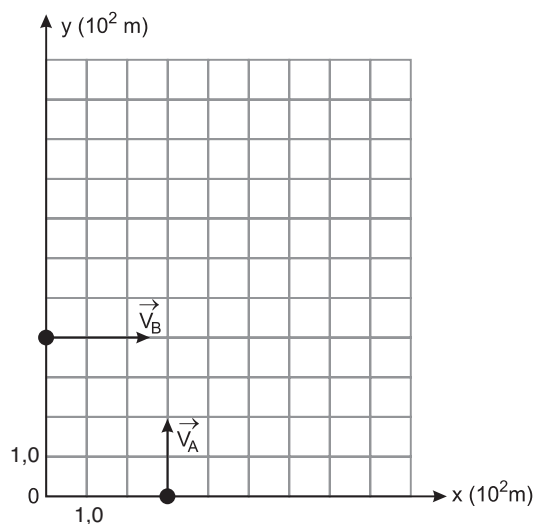
1. (AFA-2009) – Uma bola rola com velocidade \vec{V} , constante, sobre uma superfície de vidro plana e horizontal, descrevendo uma trajetória retilínea. Enquanto a bola se desloca, a sua sombra percorre os planos representados pelos trechos 1 e 2 da figura abaixo, com velocidades escalares médias V_1 e V_2 , respectivamente.



Considerando que a sombra está sendo gerada por uma projeção ortogonal à superfície de vidro, pode-se afirmar que o seu movimento é

- a) acelerado no trecho 1 e retardado no trecho 2, sendo $V_1 > V > V_2$
- b) acelerado nos dois trechos, sendo $V_1 = V_2 > V$
- c) uniforme nos dois trechos, sendo $V_1 = V_2 = V$
- d) uniforme nos dois trechos, sendo $V_1 = V_2 > V$

2. (OLÍMPIADA BRASILEIRA DE FÍSICA) – A figura abaixo representa quarteirões de 100m de comprimento de uma certa cidade e os veículos A e B, que se movem com velocidades escalares de módulos 43,2km/h e 57,6km/h, respectivamente, a partir dos pontos ali representados, no momento inicial.



Calcule o instante em que a distância entre os dois carros será mínima e de quanto ela será?

3. **(OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA)** – Numa corrida internacional de atletismo, o atleta brasileiro estava 25m atrás do favorito, o queniano Paul Tergat, quando, no fim da corrida o brasileiro reage, imprimindo uma velocidade escalar constante de 8,0m/s, ultrapassando Tergat e vencendo a prova com uma vantagem de 75m. Admitindo-se que a velocidade escalar de Tergat se manteve constante e igual a 5,5m/s, calcule qual o intervalo de tempo decorrido desde o instante em que o brasileiro reagiu, até o instante em que cruzou a linha de chegada.
Admita que ambos descrevem trajetórias retilíneas e paralelas.

4. Três pessoas, A, B e C, percorrem uma mesma reta, no mesmo sentido. As três têm velocidades escalares constantes e respectivamente iguais a 5,0m/s, 3,0m/s e 2,0m/s, sendo que A persegue B e esta persegue C. Num dado instante, A está a 30,0m de B e B, a 20,0m de C. A partir deste instante, a posição de B será o ponto médio das posições de A e C, no instante
a) 5,0s b) 10,0s c) 15,0s d) 20,0s e) 30,0s

MÓDULO 19

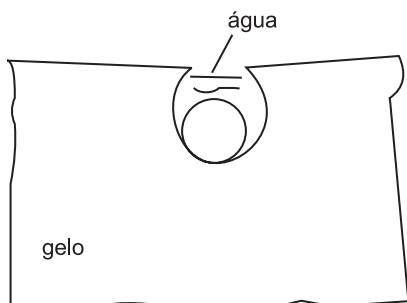
Termologia III

1. **(ITA-2008)** – Durante a realização de um teste, colocou-se 1 litro de água a 20°C no interior de um forno de microondas. Após permanecer ligado por 20 minutos, restou meio litro de água. Considere a tensão da rede de 127 V e de 12 A a corrente consumida pelo forno. Calcule o fator de rendimento do forno.

Dados: calor de vaporização da água $L_v = 540 \text{ cal/g}$;
calor específico da água $c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$; 1 caloria = 4,2 joules

2. (ITA-99) – Numa cavidade de 5 cm^3 feita num bloco de gelo, introduz-se uma esfera homogênea de cobre de 30 g aquecida a 100°C , conforme o esquema abaixo. Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g , que o calor específico do cobre é de $0,096 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ e que a massa específica do gelo é de $0,92 \text{ g/cm}^3$, o volume total da cavidade é igual a:

- a) $8,9 \text{ cm}^3$ b) $3,9 \text{ cm}^3$ c) $39,0 \text{ cm}^3$
d) $8,5 \text{ cm}^3$ e) $7,4 \text{ cm}^3$



3. (ITA-2005) – Inicialmente 48 g de gelo a 0°C são colocados num calorímetro de alumínio de $2,0 \text{ g}$, também a 0°C . Em seguida, 75 g de água a 80°C são despejados dentro desse recipiente. Calcule a temperatura final do conjunto.

Dados: calor latente do gelo $L_g = 80 \text{ cal/g}$,
calor específico da água $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$,
calor específico do alumínio $c_{\text{Al}} = 0,22 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

4. (ITA-96) – Num dia de calor, em que a temperatura ambiente era de 30°C , João pegou um copo com volume de 200cm^3 de refrigerante à temperatura ambiente e mergulhou nele dois cubos de gelo, de massa 15g cada um. Se o gelo estava à temperatura de -4°C e derreteu-se por completo e supondo que o refrigerante tem o mesmo calor específico sensível que a água, a temperatura final da bebida de João ficou sendo de aproximadamente:

Dados: calor específico sensível do gelo

$$c_g = 0,5\text{kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

calor específico latente de fusão do gelo:

$$L = 80\text{ kcal/kg}$$

- a) 16°C b) 25°C c) 0°C
d) 12°C e) 20°C

MÓDULO 20

Termologia III

1. (ITA) – Um bloco de gelo de massa $3,0\text{kg}$, que está a uma temperatura de $-10,0^{\circ}\text{C}$, é colocado em um calorímetro (recipiente isolado de capacidade térmica desprezível) contendo $5,0\text{kg}$ de água à temperatura de $40,0^{\circ}\text{C}$. Qual a quantidade de gelo que sobra sem se derreter?

Dados:

calor específico sensível do gelo: $c_g = 0,5\text{kcal/kg}^{\circ}\text{C}$

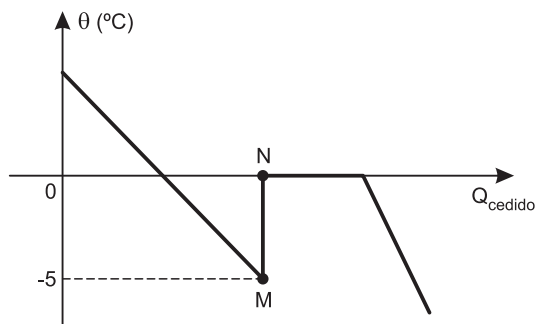
calor específico latente de fusão do gelo: $L = 80\text{ kcal/kg}$

calor específico sensível da água: $c_a = 1,0\text{kcal/kg}^{\circ}\text{C}$

2. (FUVEST) – Quando água pura é cuidadosamente resfriada, nas condições normais de pressão, pode permanecer no estado líquido até temperaturas inferiores a 0°C , num estado instável de “superfusão”. Se o sistema é perturbado, por exemplo, por vibração, parte da água se transforma em gelo e o sistema se aquece até se estabilizar em 0°C . O calor latente de fusão da água é $L = 80\text{ cal/g}$. Considerando-se um recipiente termicamente isolado e de capacidade térmica desprezível, contendo um litro de água a $-5,6^{\circ}\text{C}$, à pressão normal, determine:

- a) A quantidade, em g, de gelo formada, quando o sistema é perturbado e atinge uma situação de equilíbrio a 0°C .
b) A temperatura final de equilíbrio do sistema e a quantidade de gelo existente (considerando-se o sistema inicial no estado de “superfusão” a $-5,6^{\circ}\text{C}$), ao colocar-se, no recipiente, um bloco metálico de capacidade térmica $C = 400\text{cal}^{\circ}\text{C}$, na temperatura de 91°C .

3. (AFA-2010) – A água, em condições normais, solidifica-se a 0°C . Entretanto, em condições especiais, a curva de resfriamento de 160 g de água pode ter o aspecto a seguir.



Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo e o calor específico da água valem, respectivamente, 80 cal/g e $1,0 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, a massa de água, em gramas, que se solidifica no trecho MN é

- a) 8 b) 10 c) 16 d) 32

4. Numa experiência em laboratório de Biologia, um animal foi introduzido numa mistura de água e gelo, sob pressão normal. Decorrido certo tempo, houve contração de $0,64 \text{ cm}^3$ na mistura. No mesmo tempo, a contração teria sido $0,42 \text{ cm}^3$ sem a presença do animal.

- a) Determine a quantidade de calor que a mistura recebe do animal no intervalo de tempo considerado, sendo dados $d_{\text{GELO}} = 0,92 \text{ g/cm}^3$, $d_{\text{ÁGUA}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ e $L_F = 80 \text{ cal/g}$.
- b) Admitamos que o referido tempo seja o necessário para que o animal, inicialmente a 30°C , entre em equilíbrio térmico com a mistura. Consideremos ainda que o animal não produza calor por processos metabólicos e que 20% do calor que ele cede se perca para o ambiente. Determine a capacidade térmica do animal.

exercícios-tarefa

■ MÓDULOS 17 E 18

1. (AFA-2007) – Uma pessoa está observando uma corrida a 170m do ponto de largada. Em dado instante, dispara-se a pistola que dá início à competição. Sabe-se que o tempo de reação de um determinado corredor é 0,2s, sua velocidade é constante com módulo 7,2km/h e a velocidade do som no ar tem módulo igual a 340m/s. A distância desse atleta em relação à linha de largada, quando o som do disparo chegar ao ouvido do espectador, é

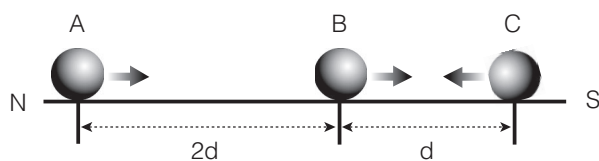
a) 0,5m b) 0,6m c) 0,7m d) 0,8m

2. Duas velas de mesmo comprimento são feitas de materiais diferentes, de modo que uma queima completamente em 3 horas e a outra em 4 horas, cada qual numa taxa constante. A que horas da tarde as velas devem ser acesas simultaneamente para que, às 16h, uma fique com um comprimento igual à metade do comprimento da outra?

3. (Olimpíada Brasileira de Física) – Um trem percorre uma distância d em linha reta. Na primeira metade do tempo total gasto, a velocidade permaneceu constante e com módulo V_1 e, na segunda metade de tempo, a velocidade permaneceu também constante e com módulo V_2 .

- a) Qual é a velocidade escalar média do trem no percurso?
b) Faça um esboço do gráfico da posição em função do tempo gasto pelo trem durante o percurso. Admita $V_2 > V_1$ e adote $s_0 = 0$.
c) Calcule a distância d_1 percorrida na primeira metade do tempo do percurso.

4. Três corpos descrevem movimentos retilíneos e uniformes. Os corpos A e B, representados na figura, movimentam-se no sentido Norte-Sul, e o corpo C no sentido Sul-Norte. Sabendo-se que as velocidades escalares dos corpos B e C valem, respectivamente, 2,0m/s e $-3,0$ m/s, qual deve ser a velocidade escalar do corpo A para que os três móveis se cruzem ao mesmo tempo?



5. Uma pessoa vai todos os dias de uma cidade A onde mora até uma cidade C onde trabalha, passando por uma cidade B.

O trajeto de A para B é feito de trem, que parte de A rumo a B, com um intervalo de tempo T_0 entre a partida de trens sucessivos.

Ao chegar a B, a pessoa toma o carro de sua empresa e se dirige para C. Admita uma trajetória retilínea entre B e C. Admita que a pessoa e o carro da empresa chegam simultaneamente a B e despreze o tempo gasto para a pessoa sair do trem, entrar no carro e este atingir sua velocidade de cruzeiro, que é mantida constante durante todo o trajeto até C.

Tanto na ida de B para C como no retorno de C para B, o carro mantém velocidade constante de módulo V_C .

Um dia, a pessoa acordou mais cedo e tomou o trem, que parte imediatamente antes do habitual.

Chegando em B começou, imediatamente, a caminhar rumo a C com velocidade constante de módulo V_P até encontrar o carro da empresa.

Despreze o tempo gasto para o carro parar, embarcar a pessoa, inverter o sentido de seu movimento e retornar à velocidade constante de módulo V_C .

Determine quanto tempo antes do horário habitual a pessoa chegou a C.

6. Dois automóveis percorrem uma pista circular, de raio 400m, partindo simultaneamente do mesmo ponto. Se a percorrerem no mesmo sentido, o primeiro encontro entre eles ocorre 240s após a partida. Se a percorrerem em sentidos opostos, o primeiro encontro ocorre 30s após a partida. Adotando $\pi = 3$ e admitindo que os automóveis realizam movimentos uniformes, é possível concluir que os módulos de suas velocidades escalares são:

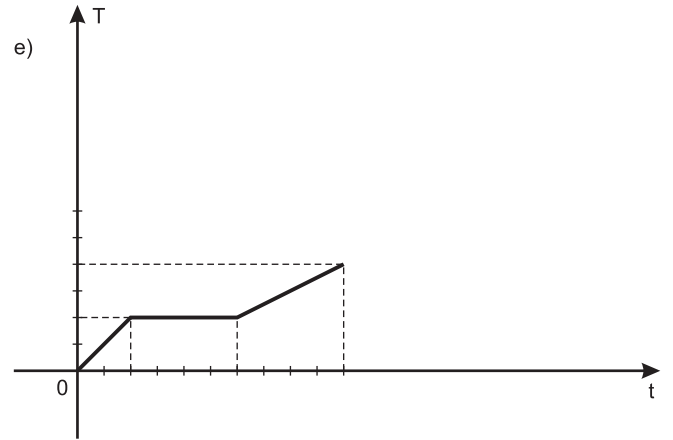
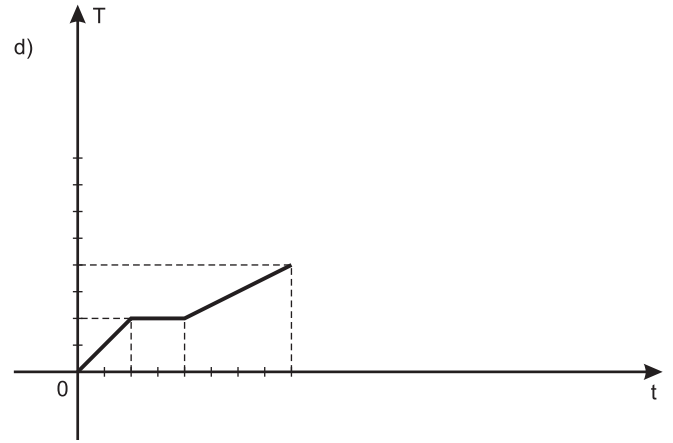
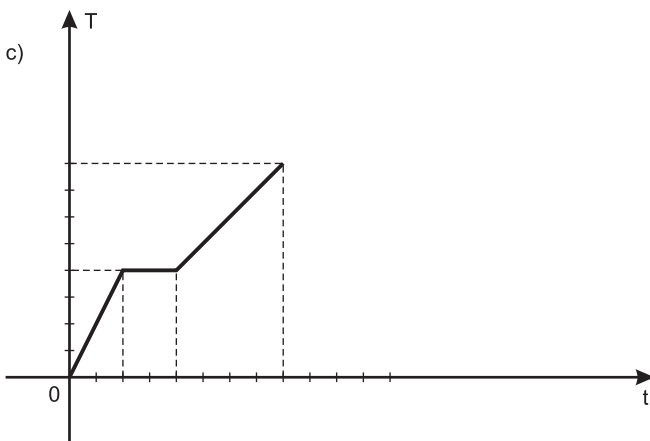
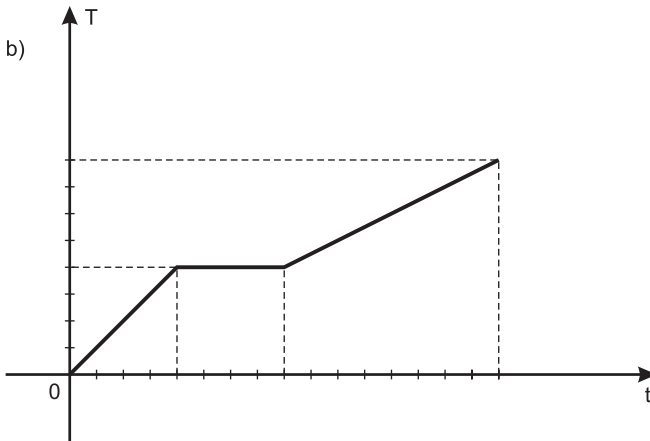
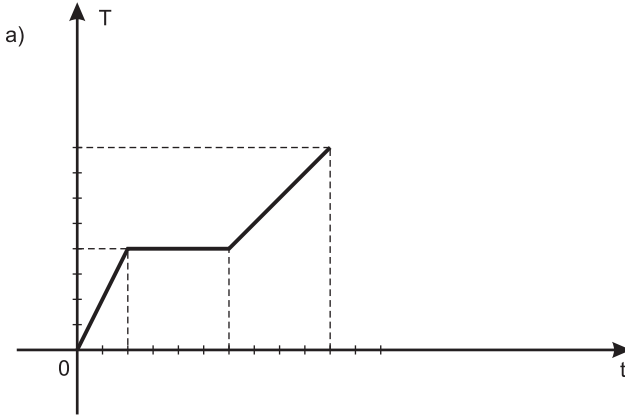
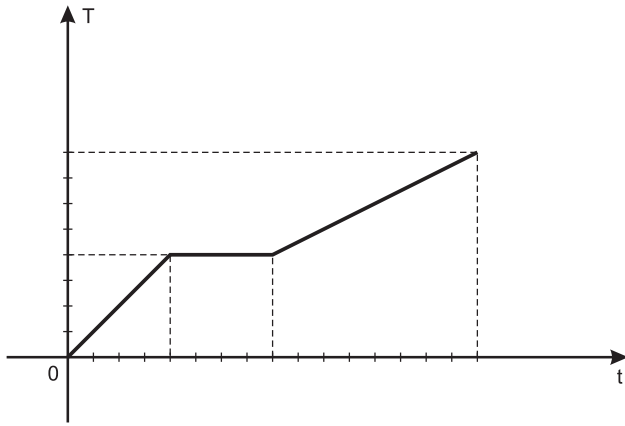
- a) 162km/h e 180km/h b) 108km/h e 72km/h
c) 162km/h e 126km/h d) 210km/h e 150km/h
e) 96km/h e 74km/h

■ MÓDULOS 19 E 20

1. (ITA) – Numa garrafa térmica contendo um líquido, foi introduzido um aquecedor de imersão cuja resistência elétrica praticamente não varia com a temperatura. O aquecedor é ligado a uma fonte de tensão constante. O gráfico dado corresponde aproximadamente ao que se observa caso a garrafa térmica contenha 200 gramas do líquido. Escolha o gráfico (todos na mesma escala) que melhor representa o que se pode observar caso a garrafa térmica contenha só 100 gramas do líquido.

(Observação: a garrafa não é fechada com rolha.)

T = temperatura; t = tempo.



2. Um calorímetro contém um bloco de gelo. Para aquecer o calorímetro e o bloco de gelo de 270K para 272K, é necessária uma quantidade de calor de 500 cal. Para aquecer o calorímetro e o bloco de gelo de 272K a 274K, é necessária uma quantidade de calor de 16,6kcal. Admita que o gelo está sob pressão atmosférica normal e que não há perda de calor para o ambiente.

Considere os seguintes dados:

- (1) calor específico sensível do gelo: $0,50 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- (2) calor específico latente de fusão do gelo: 80 cal/g
- (3) calor específico sensível da água: $1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

Determine a massa do bloco de gelo e a capacidade térmica do calorímetro.

3. Um bloco de gelo de massa 500g a 0°C é colocado num calorímetro de capacidade térmica $9,8 \text{ cal/}^\circ\text{C}$, inicialmente a 0°C . Faz-se chegar então, a esse calorímetro, vapor de água a 100°C em quantidade suficiente para o equilíbrio térmico se dar a 50°C . Sendo $L_F = 80 \text{ cal/g}$ o calor específico latente de fusão do gelo e $L_C = -540 \text{ cal/g}$ o calor específico latente de condensação do vapor a 100°C , calcule a massa de vapor introduzida no calorímetro.

Dado: $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$.

4. (UFPA) – Para o fósforo, a temperatura de fusão é 44°C , o calor específico no estado líquido $0,2\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ e o calor latente de fusão 5 cal/g . Uma certa massa de fósforo é mantida em sobrefusão a 30°C . Num certo instante verifica-se uma solidificação abrupta. Que fração do total de massa do fósforo se solidifica?

5. Um recipiente de capacidade térmica $50\text{ cal/}^{\circ}\text{C}$ contém 400g de água a 20°C . Nele são injetados 50g de vapor de água a 120°C . Admitindo que não há perda de calor para o ambiente, qual a temperatura final de equilíbrio térmico, em $^{\circ}\text{C}$?

Dados:

calor específico sensível da água = $1,0\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$

calor específico sensível do vapor de água = $0,50\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$

calor específico latente de vaporização de água = 540cal/g

6. Um vestibulando dispõe de termômetro, balança, gelo em fusão e água em ebulição sob pressão normal. Se esse

estudante desejar 300g de água (calor específico sensível = $1,0\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$) a 70°C , a massa de gelo ($L_f = 80\text{ cal/g} \rightarrow$ calor específico latente de fusão) fundente e a massa de água em ebulição, que ele deve juntar no interior de um calorímetro ideal, devem ser, respectivamente, de

- a) 50g e 250g b) 100g e 200g c) 120g e 180g
 d) 180g e 120g e) 250g e 50g

7. (ITA-2007) – Um corpo indeformável em repouso é atingido por um projétil metálico com a velocidade de 300 m/s e a temperatura de 0°C . Sabe-se que, devido ao impacto, $1/3$ da energia cinética é absorvida pelo corpo e o restante transforma-se em calor, fundindo parcialmente o projétil. O metal tem ponto de fusão $t_f = 300^{\circ}\text{C}$, calor específico $c = 0,02\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ e calor latente de fusão $L_f = 6\text{ cal/g}$. Considerando $1\text{ cal} \approx 4\text{ J}$, a fração x da massa total do projétil metálico que se funde é tal que

- a) $x < 0,25$. b) $x = 0,25$. c) $0,25 < x < 0,5$.
 d) $x = 0,5$. e) $x > 0,5$.

resolução dos exercícios-tarefa

■ MÓDULOS 17 E 18

1) (1) O tempo gasto pelo som do disparo da pistola para chegar ao espectador é dado por:

$$\Delta s = V_{\text{som}} \Delta t \text{ (MU)}$$

$$170 = 340 T_s \Rightarrow T_s = 0,5\text{s}$$

(2) O tempo de movimento do atleta é dado por:

$$\Delta t = T_S - T_R$$

$$\Delta t = 0,5\text{s} - 0,2\text{s} \Rightarrow \Delta t = 0,3\text{s}$$

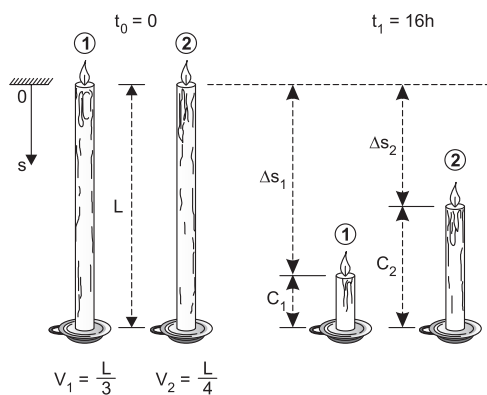
(3) A distância percorrida pelo atleta é dado por:

$$\Delta s = V_A \Delta t \text{ (MU)}$$

$$\Delta s = \frac{7,2}{3,6} \cdot 0,3 \text{ (m)} \Rightarrow \Delta s = 0,6\text{m}$$

Resposta: B

2)



$$V_1 = \frac{L}{3} \quad V_2 = \frac{L}{4}$$

$$(I) C_2 = 2C_1 \Rightarrow L - \Delta s_2 = 2(L - \Delta s_1)$$

$$L - V_2 \Delta t = 2L - 2V_1 \Delta t$$

$$2 \frac{L}{3} \Delta t - \frac{L}{4} \Delta t = L$$

$$\frac{8 \Delta t - 3 \Delta t}{12} = 1 \Rightarrow \Delta t = \frac{12}{5} \text{ h} = 2,4\text{h}$$

Da qual: $\Delta t = 2\text{h}24\text{min}$

$$(II) \Delta t = t_1 - t_0 \Rightarrow t_0 = t_1 - \Delta t \Rightarrow t_0 = 16\text{h} - 2\text{h}24\text{min}$$

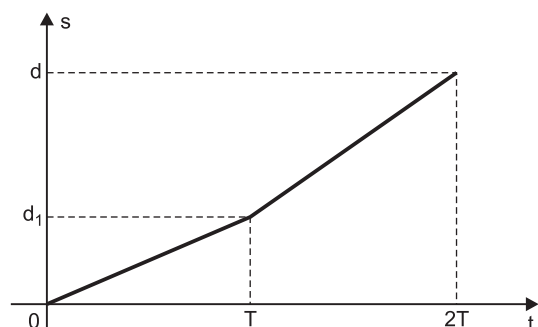
Da qual: $t_0 = 13\text{h}36\text{min}$

Resposta: 13h36min

$$3) \text{ a) } V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{\Delta s_1 + \Delta s_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$$

$$V_m = \frac{V_1 T + V_2 T}{2T} \Rightarrow V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

b)



$$c) V_m = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{d}{2T} \Rightarrow T = \frac{d}{V_1 + V_2}$$

$$d_1 = V_1 T = \frac{V_1}{V_1 + V_2} d$$

4) (1) Origem: posição inicial de A; orientação de A para C

$$s = s_0 + Vt \text{ (MU)}$$

$$s_A = V_A t$$

$$s_B = 2d + 2,0t$$

$$s_C = 3d - 3,0t$$

(2) Encontro de B com C

$$s_B = s_C$$

$$2d + 2,0t_E = 3d - 3,0t_E$$

$$5,0t_E = d \quad t_E = \frac{d}{5,0}$$

(3) Local de encontro

$$s_E = 2d + 2,0 \cdot \frac{d}{5,0} = 2,4d$$

(4) Móvel A: $s_E = 2,4d$

$$t_E = d/5,0$$

$$2,4d = V_A \cdot \frac{d}{5,0} \Rightarrow V_A = 12,0\text{m/s}$$

5) Tomemos como origem dos tempos o instante em que habitualmente a pessoa toma o carro (cidade B). Sendo d a distância entre as cidades C e B, o motorista

parte de C no instante $-\frac{d}{V_C}$ e retorna, habitualmente,

no instante $T_1 = \frac{d}{V_C}$.

Quando a pessoa chegou antes, ela começou a caminhar no instante $-T_0$ e encontrou o carro em um instante T .



O carro entre C e E gastou um tempo

$$T - \left(-\frac{d}{V_C}\right) = T + \frac{d}{V_C}$$

na ida e o mesmo valor na volta, portanto chegará a C

$$\text{no instante } T_2 = -\frac{d}{V_C} + 2\left(T + \frac{d}{V_C}\right) = 2T + \frac{d}{V_C}$$

O intervalo de tempo pedido é $\Delta t = T_1 - T_2 = -2T$

Por outro lado: $d_1 + d_2 = d$

$$V_P(T + T_0) + V_C\left(T + \frac{d}{V_C}\right) = d$$

$$V_P T + V_P T_0 + V_C T + d = d$$

$$T(V_P + V_C) = -V_P T_0 \Rightarrow T = -\frac{V_P T_0}{V_P + V_C}$$

$$\Delta t = \frac{2V_P T_0}{V_P + V_C}$$

6) (1) Mesmo sentido:

$$V_1 - V_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{2 \cdot 3 \cdot 400 \Delta t}$$

$$V_1 - V_2 = \frac{240}{240}$$

$$V_1 - V_2 = 10 \text{ (I)}$$

(2) Sentidos opostos:

$$V_1 + V_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t'} = \frac{2\pi R}{\Delta t'}$$

$$V_1 + V_2 = \frac{2 \cdot 3 \cdot 400}{30}$$

$$V_1 + V_2 = 80 \text{ (II)}$$

3) De I e II, vem:

$$V_1 = 45\text{m/s (162km/h)}$$

e

$$V_2 = 35\text{m/s (126km/h)}$$

Resposta: C

■ MÓDULOS 19 E 20

1) Resposta: C

$$2) (1) Q_1 = (m c \Delta\theta_1)_{\text{gelo}} + (C \cdot \Delta\theta_1)_{\text{calorímetro}}$$

$$500 = m \cdot 0,50 \cdot 2 + C_{\text{cal}} \cdot 2$$

$$500 = m + 2C_{\text{cal}} \quad \text{(I)}$$

$$(2) Q_2 = (m c \Delta\theta_2)_{\text{gelo}} + (m L)_{\text{fusão}} + (m c \Delta\theta_2)_{\text{água}} + (C \Delta\theta)_{\text{cal}}$$

$$16600 = m \cdot 0,50 \cdot 1 + m \cdot 80 + m \cdot 1,0 \cdot 1 + C_{\text{cal}} \cdot 2$$

$$16600 = 81,5m + 2C_{\text{cal}} \quad \text{(II)}$$

(3) De (II) – (I), vem:

$$16\,100 = 80,5m$$

$$m = 200g$$

(4) Substituindo em I, temos: $500 = 200 + 2C_{cal}$

$$C_{cal} = 150cal/^\circ C$$

Respostas: 200g 150cal/°C

3) (1) Vapor transformando-se em água a 50°C:

$$Q_1 = m L$$

$$Q_1 = m \cdot (-540) = -540m$$

$$Q_2 = m c \Delta\theta$$

$$Q_2 = m \cdot 1,0 \cdot (50 - 100) = -50m$$

(2) Gelo transformando-se em água a 50°C:

$$Q_3 = m L$$

$$Q_3 = 500 \cdot 80 = 40\,000cal$$

$$Q_4 = m c \Delta\theta$$

$$Q_4 = 500 \cdot 1,0 \cdot (50 - 0) = 25\,000\,cal$$

(3) Aquecimento do calorímetro:

$$Q_5 = C \cdot \Delta\theta$$

$$Q_5 = 9,8 (50 - 0) = 490\,cal$$

(4) No equilíbrio térmico, temos:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 0$$

$$-540m - 50m + 40\,000 + 25\,000 + 490 = 0$$

$$590m = 65\,490$$

$$m = 111g$$

Resposta: 111g

4) $Q_{solidif} = Q_{Liq}$

$$m_S L_S = m c_{Liq} \cdot \Delta\theta$$

$$m_S \cdot 5 = m \cdot 0,2 \cdot (44 - 30)$$

$$m_S = 0,56m$$

Resposta: 56%

5) $Q_{cedido} + Q_{recebido} = 0$

$$[(m c \Delta\theta) + (m L)]_{vapor} + (m c \Delta\theta)_{\text{água do vapor}} +$$

$$+ (m c \Delta\theta)_{\text{água}} + (C \Delta\theta)_{recipiente} = 0$$

$$50 \cdot 0,50 (100 - 120) + 50 \cdot (-540) + 50 \cdot 1,0 \cdot (\theta_f - 100) +$$

$$+ 400 \cdot 1,0 \cdot (\theta_f - 20) + 50 \cdot (\theta_f - 20) = 0$$

$$-500 - 27000 + 50\theta_f - 5000 + 400 \theta_f - 8000 +$$

$$+ 50\theta_f - 1000 = 0$$

$$500 \theta_f = 41500$$

$$\theta_f = 83^\circ C$$

Resposta: 83°C

6) $Q_{cedido} + Q_{recebido} = 0$

$$m_V c \Delta\theta + m_g L_F + m_g c \Delta\theta = 0$$

$$m_V \cdot 1,0 (70 - 100) + m_g \cdot 80 + m_g \cdot 1,0 \cdot (70 - 0) = 0$$

$$-30 m_V + 80 m_g + 70 m_g = 0$$

$$150 m_g = 30 m_V$$

$$m_V = 5 m_g$$

Como:

$$m_V + m_g = 300$$

então:

$$5 m_g + m_g = 300$$

$$6 m_g = 300$$

$$m_g = 50g$$

$$m_V = 300 - 50$$

$$m_V = 250g$$

Resposta: A

7) (1) Cálculo da energia cinética inicial do projétil:

$$E_{c_i} = \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m (300)^2}{2} \text{ (J)}$$

Observe que a massa m do projétil está em kg.

(2) Calor absorvido pelo projétil:

$$Q = \frac{2}{3} E_{c_i} = \frac{2}{3} \cdot \frac{m (300)^2}{2} \cdot \frac{1}{4} \text{ (cal)}$$

$$Q = 7500m \text{ (cal)}$$

(3) Essa energia foi absorvida pelo projétil provocando seu aquecimento e fusão parcial. Assim:

$$Q = mc\Delta\theta + m'L_F$$

$$7500m = m \cdot 10^3 \cdot 0,02 \cdot (300 - 0) + m' \cdot 10^3 \cdot 6$$

$$7500m = 6000m + 6000m'$$

$$1500m = 6000m'$$

A fração pedida é obtida por:

$$x = \frac{m'}{m} = \frac{1500}{6000} = 0,25 \Rightarrow x = 0,25$$

Resposta: B