

## Questões contextualizadas discursivas (2006 a 2008)

UERJ – 2006

AS QUESTÕES DESTA PROVA FAZEM REFERÊNCIA A DIVERSOS ASPECTOS DO FUNCIONAMENTO DE UM NAVIO TRANSATLÂNTICO.

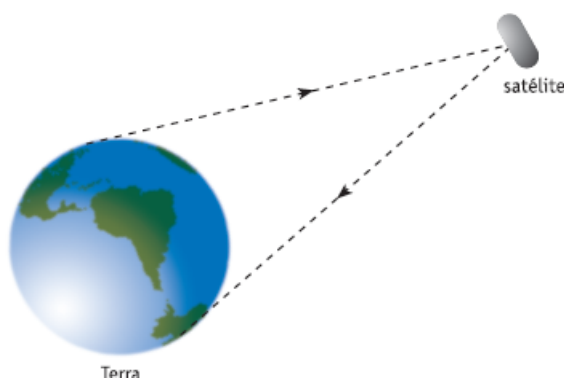
Para seus cálculos, sempre que necessário, utilize os seguintes dados:

aceleração da gravidade	10 m/s <sup>2</sup>
raio da Terra	6.400 km
calor latente de vaporização da água	540 cal/g
calor específico da água	1,0 cal/g°C
constante universal dos gases ideais	0,082 atm × ℓ / mol × K
densidade da água do mar na superfície	1,025 × 10 <sup>3</sup> kg/m <sup>3</sup>
densidade do ar	1,25 kg/m <sup>3</sup>
1 nó	0,5 m/s
sen 30° = cos 60°	0,5
sen 60° = cos 30°	0,87
sen 45° = cos 45°	0,7
π	3

1. (UERJ – 2006) As comunicações entre o transatlântico e a Terra são realizadas por meio de satélites que se encontram em órbitas geostacionárias a 29.600 km de altitude em relação à superfície terrestre, como ilustra a figura ao lado.

Para essa altitude, determine:

- A) a aceleração da gravidade;
- B) a velocidade linear do satélite.

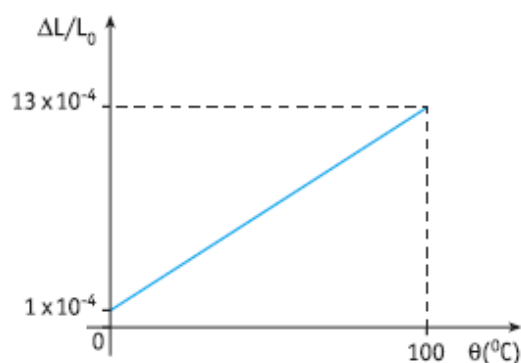


2. (UERJ – 2006) Considere que o transatlântico se desloca com velocidade constante e igual a 30 nós e que sua massa equivale a  $1,5 \times 10^8$  kg.

A) Calcule o volume submerso do transatlântico.

B) A fim de que o navio pare, são necessários 5 minutos após o desligamento dos motores. Determine o módulo da força média de resistência oferecida pela água à embarcação.

3. (UERJ – 2006) A densidade média da água dos oceanos e mares varia, principalmente, em função da temperatura, da profundidade e da salinidade. Considere que, próximo à superfície, a temperatura da água do Oceano Atlântico seja de  $27^\circ\text{C}$  e, nessa condição, o volume submerso  $V$  do navio seja igual a  $1,4 \times 10^5 \text{ m}^3$ .

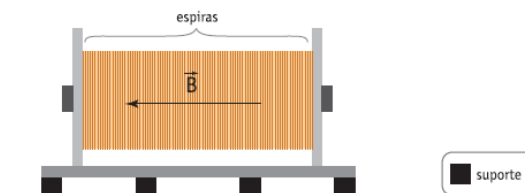


A) O gráfico ao lado indica o comportamento do coeficiente de dilatação linear do material que constitui o casco do navio, em função da temperatura  $\theta$ .  $L_0$  e  $\Delta L$  correspondem, respectivamente, ao comprimento inicial e à variação do comprimento deste material. Calcule a variação do volume submerso quando o navio estiver no Oceano Índico, cuja temperatura média da água é de  $32^\circ\text{C}$ .

B) A tabela indica a salinidade percentual de alguns mares ou oceanos. Considerando a temperatura constante, indique o mar ou oceano no qual o navio apresentará o menor volume submerso e justifique sua resposta.

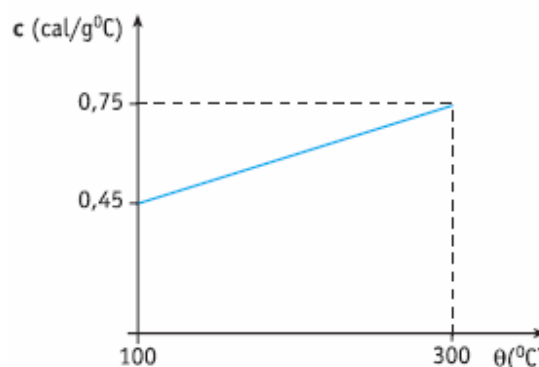
MAR/OCEANO	SALINIDADE (%)
Negro	1,5
Pacífico	32,5
Atlântico	35,0
Índico	36,0
Vermelho	40,0

4. (UERJ – 2006) Para produzir a energia elétrica necessária a seu funcionamento, o navio possui um gerador elétrico que fornece uma potência de 16,8 MW. Esse gerador, cujo solenóide contém 10.000 espiras com raio de 2,0 m cada, cria um campo magnético de módulo igual a  $1,5 \times 10^{-2}$  T, perpendicular às espiras, que se reduz a zero no intervalo de tempo de  $5 \times 10^{-2}$  s.



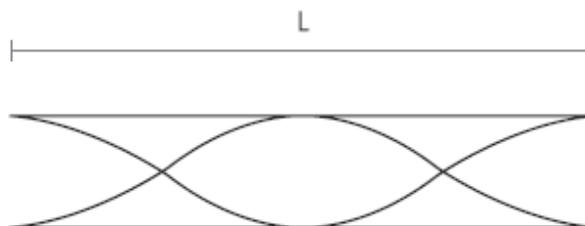
- A) O esquema representa o gerador. Sabendo que sua massa é igual a  $2,16 \times 10^5$  kg e que está apoiado em doze suportes quadrados de 0,5 m de lado, calcule a pressão, em  $\text{N/m}^2$ , exercida por ele sobre os suportes.
- B) Determine a força eletromotriz média induzida que é gerada no intervalo de tempo em que o campo magnético se reduz a zero.

5. (UERJ – 2006) Algumas máquinas do navio operam utilizando vapor d'água à temperatura de  $300^\circ\text{C}$ . Esse vapor é produzido por uma caldeira alimentada com óleo combustível, que recebe água à temperatura de  $25^\circ\text{C}$ . O gráfico mostra o comportamento do calor específico  $c$  do vapor d'água em função da temperatura  $\theta$ .



- A) Considerando as condições descritas, calcule a quantidade de calor necessária para transformar  $1,0 \times 10^5$  g de água a  $25^\circ\text{C}$  em vapor a  $300^\circ\text{C}$ .
- B) Admita que:
- a queima de 1 grama do óleo utilizado libera 10.000 cal;
  - a caldeira, em 1 hora, queima 4.320 g de óleo e seu rendimento é de 70%.
- Determine a potência útil dessa caldeira.

6. (UERJ – 2006) O som do apito do transatlântico é produzido por um tubo aberto de comprimento  $L$  igual a 7,0 m. Considere que o som no interior desse tubo propaga-se à velocidade de 340 m/s e que as ondas estacionárias produzidas no tubo, quando o apito é acionado, têm a forma representada pela figura.



- A) Determine a frequência de vibração das ondas sonoras no interior do tubo.
- B) Admita que o navio se afaste perpendicularmente ao cais do porto onde esteve ancorado, com velocidade constante e igual a 10 nós. Calcule o tempo que as ondas sonoras levam para atingir esse porto quando o tubo do apito se encontra a 9.045 m de distância.

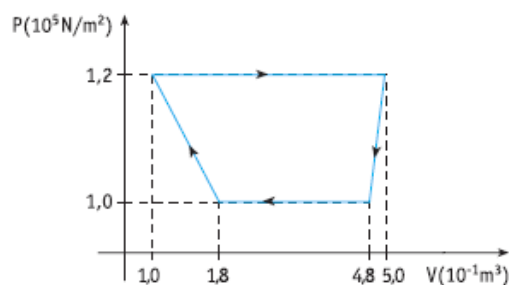
7. (UERJ – 2006) Para a iluminação do navio são utilizadas 4.000 lâmpadas de 60 W e 600 lâmpadas de 200 W, todas submetidas a uma tensão eficaz de 120 V, que ficam acesas, em média, 12 horas por dia.

Considerando esses dados, determine:

- A) a corrente elétrica total necessária para mantê-las acesas;
- B) o custo aproximado, em reais, da energia por elas consumida em uma viagem de 10 dias, sabendo-se que o custo do kWh é R\$ 0,40.

8. (UERJ – 2006)

O auditório do transatlântico, com 50 m de comprimento, 20 m de largura e 5 m de altura, possui um sistema de refrigeração que retira, em cada ciclo,  $2,0 \times 10^4$  J de calor do ambiente. Esse ciclo está representado no diagrama ao lado, no qual P indica a pressão e V, o volume do gás empregado na refrigeração.



Calcule:

- A) a variação da energia interna do gás em cada ciclo;
- B) o tempo necessário para diminuir em  $3^\circ\text{C}$  a temperatura do ambiente, se a cada 6 segundos o sistema reduz em  $1^\circ\text{C}$  a temperatura de 25 kg de ar.

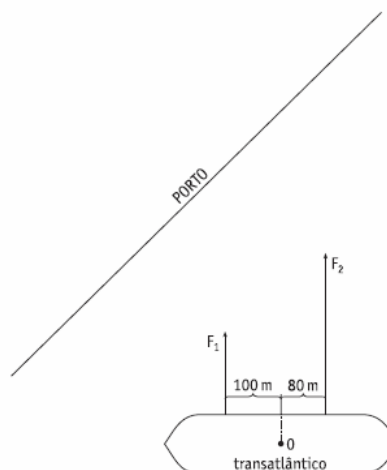
9. (UERJ – 2006) O transatlântico dispõe de uma luneta astronômica com aproximação visual G igual a 10, composta por duas lentes convergentes. A distância focal da objetiva é igual a 40 cm. Em relação às lentes da luneta, determine:

- A) suas convergências;
- B) o tipo de imagem produzida por cada uma delas.

10. (UERJ – 2006) Dois rebocadores, 1 e 2, são utilizados para auxiliar a atracar o transatlântico em um porto. Os rebocadores exercem sobre o navio, respectivamente, as forças paralelas  $F_1$  e  $F_2$ , conforme mostra o esquema ao lado.

Sabendo que  $F_1 = 1,0 \times 10^4$  N e  $F_2 = 2,0 \times 10^4$  N, determine:

- A) o momento resultante das duas forças em relação ao ponto O;
- B) o impulso resultante produzido por essas forças durante 1 minuto.



UERJ – 2007

PARA SEUS CÁLCULOS, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, UTILIZE OS SEGUIN-  
TES DADOS:

aceleração da gravidade	$10 \text{ m/s}^2$
calor específico do ar	$1,0 \times 10^3 \text{ J/kgK}$
constante de gravitação universal	$6,7 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
densidade do ar	$1,25 \text{ kg/m}^3$
índice de refração da água	$1,33 \cong \frac{4}{3}$
índice de refração do ar	1
massa do Sol	$2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$
raio médio da órbita do Sol	$3,0 \times 10^{20} \text{ m}$
1 ano	$3,14 \times 10^7 \text{ s}$
1 rad	$57^\circ$
$\text{sen } 48,75^\circ$	0,75
$\pi$	3,14

11. (UERJ – 2007)

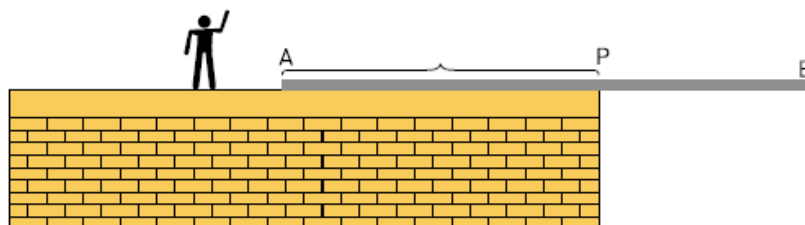
Considere dois cabos elétricos de mesmo material e com as seguintes características:

cabo	comprimento (km)	resistência elétrica ( $\Omega$ )
1	25	4
2	75	$R_2$

Sabe-se que o peso do cabo 2 é o quádruplo do peso do cabo 1.

Calcule o valor da resistência elétrica  $R_2$ .

12. (UERJ – 2007) A figura abaixo mostra um homem de massa igual a 100 kg, próximo a um trilho de ferro AB, de comprimento e massa respectivamente iguais a 10m e 350 kg. O trilho encontra-se em equilíbrio estático, com 60% do seu comprimento total apoiados sobre a laje de uma construção.



Estime a distância máxima que o homem pode se deslocar sobre o trilho, a partir do ponto P, no sentido da extremidade B, mantendo-o em equilíbrio.

13. (UERJ – 2007) No fundo de um recipiente com determinada quantidade de água, encontra-se um espelho plano E. Um raio de luz incide sobre a superfície de separação do ar e da água, com um ângulo de incidência  $i = 53,13^\circ$ , cujo cosseno vale 0,6, penetrando na água com ângulo de refração  $r$ .

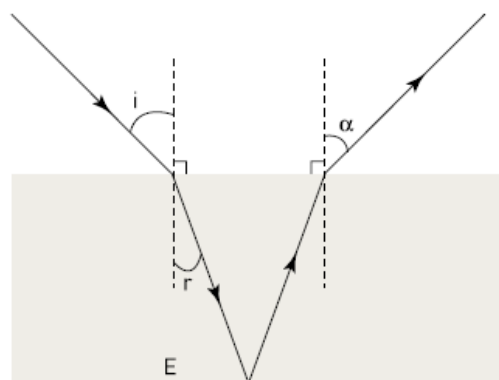


Figura 1

A figura 1 apresenta a superfície refletora do espelho paralela ao fundo do recipiente.

Nesta situação, o raio de luz emerge com um ângulo  $\alpha$  de valor igual ao de incidência.

A figura 2 apresenta a superfície do espelho inclinada em um ângulo  $\theta$ , em relação ao fundo do recipiente. Nesta situação, o raio de luz emerge paralelamente à superfície da água.

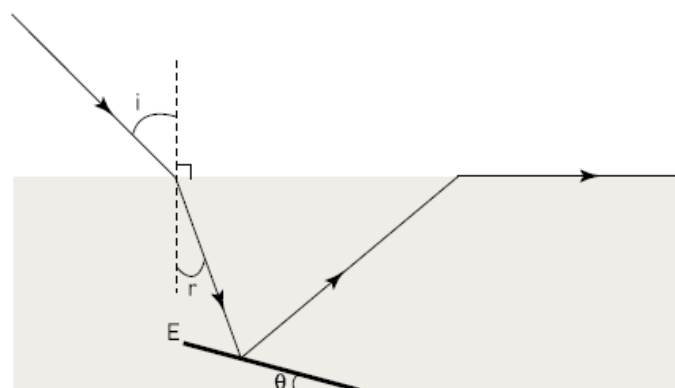


Figura 2

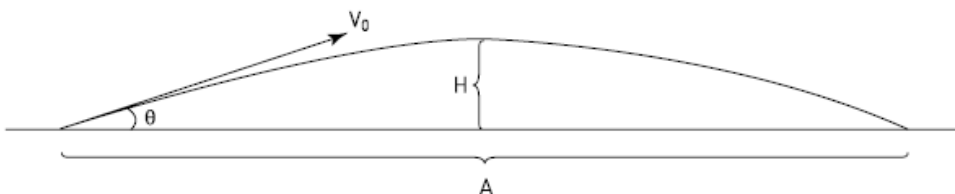
Determine o ângulo  $\theta$  entre o espelho E e o fundo do recipiente.

14. (UERJ – 2007) Um gás, inicialmente à temperatura de  $16^{\circ}\text{C}$ , volume  $V_0$  e pressão  $P_0$ , sofre uma descompressão e, em seguida, é aquecido até alcançar uma determinada temperatura final  $T$ , volume  $V$  e pressão  $P$ . Considerando que  $V$  e  $P$  sofreram um aumento de cerca de 10% em relação a seus valores iniciais, determine, em graus Celsius, o valor de  $T$ .

15. (UERJ – 2007) O período do movimento de translação do Sol em torno do centro de nossa galáxia, a Via Láctea, é da ordem de 200 milhões de anos. Esse movimento deve-se à grande aglomeração das estrelas da galáxia em seu centro.

Uma estimativa do número  $N$  de estrelas da Via Láctea pode ser obtida considerando que a massa média das estrelas é igual à massa do Sol. Calcule o valor de  $N$ .

16. (UERJ – 2007) À margem de um lago, uma pedra é lançada com velocidade inicial  $V_0$ . No esquema abaixo,  $A$  representa o alcance da pedra,  $H$  a altura máxima que ela atinge, e  $\theta$  seu ângulo de lançamento sobre a superfície do lago.



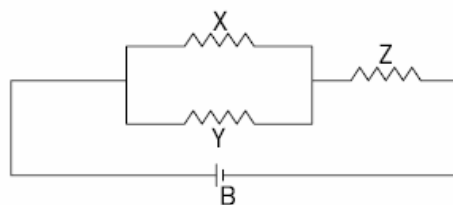
Sabendo que  $A$  e  $H$  são, em metros, respectivamente iguais a 10 e 0,1, determine, em graus, o ângulo  $\theta$  de lançamento da pedra.

17. (UERJ – 2007) Para aquecer o ar no interior de um cômodo que se encontra, inicialmente, a uma temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$ , utiliza-se um resistor elétrico cuja potência média consumida é de 2 kW. O cômodo tem altura igual a 2,5m e área do piso igual a  $20\text{m}^2$ . Considere que apenas 50% da energia consumida pelo resistor são transferidos como calor para o ar.

Determine o tempo necessário para que a temperatura no interior do cômodo seja elevada a  $20^{\circ}\text{C}$ .



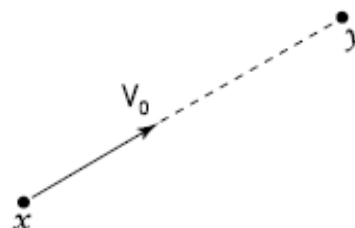
18. (UERJ – 2007) Um circuito elétrico é composto de uma bateria B de 12 V que alimenta três resistores X, Y e Z, conforme ilustra a figura. Considerando que os resistores têm a mesma resistência R, calcule a ddp entre os terminais do resistor Z.



UTILIZE AS INFORMAÇÕES A SEGUIR PARA RESPONDER ÀS QUESTÕES DE NÚMEROS 19 E 20.

Não é possível observar a estrutura da matéria e as propriedades fundamentais de seus constituintes de maneira simples. Para estudar essas características, são utilizados potentes equipamentos que aceleram partículas subatômicas e provocam sua colisão.

Considere o experimento representado ao lado. Na etapa de testes do experimento, a partícula x desloca-se, com velocidade constante  $V_0 = 3,0 \times 10^7 \text{ m/s}$ , frontalmente ao encontro da partícula y, que está em repouso, de modo que ambas só interajam durante a colisão.



19. (UERJ – 2007) Admita que, em um instante  $t_0$ , a distância entre as partículas x e y seja de 0,3m. Determine após quanto tempo, a partir desse instante, ocorrerá a colisão entre elas.

20. (UERJ – 2007) Após a colisão, as partículas passam a deslocar-se no mesmo sentido, e a velocidade da partícula x é igual a 1/3 de sua velocidade inicial  $V_0$  e 1/4 da velocidade adquirida pela partícula y. Nessas condições, determine a razão  $\frac{m_x}{m_y}$  entre suas massas.

UERJ – 2008

PARA SEUS CÁLCULOS, SEMPRE QUE NECESSÁRIO, UTILIZE AS SEGUIN-  
TES CONSTANTES FÍSICAS:

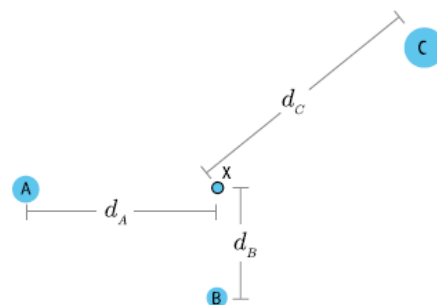
Aceleração da gravidade	10 m/s <sup>2</sup>
Calor específico da água	1 cal/g °C
Calor latente de fusão do gelo	80 cal/g
Constante universal dos gases	0,082 atm.L/mol.K
Índice de refração absoluto da água	1,345
Índice de refração absoluto do ar	1,0
1 cal	4,2 J

21. (UERJ – 2008)

Um bloco de massa igual a 1,0 kg repousa em equilíbrio sobre um plano inclinado. Esse plano tem comprimento igual a 50 cm e alcança uma altura máxima em relação ao solo igual a 30 cm. Calcule o coeficiente de atrito entre o bloco e o plano inclinado.

22. (UERJ – 2008)

A figura representa o instante no qual a resultante das forças de interação gravitacional entre um asteróide X e os planetas A, B e C é nula.



Admita que:

- $d_A$ ,  $d_B$  e  $d_C$  representam as distâncias entre cada planeta e o asteróide;
- os segmentos de reta que ligam os planetas A e B ao asteróide são perpendiculares e  $d_C = 2d_A = 3d_B$ ;
- $m_A$ ,  $m_B$ ,  $m_C$  e  $m_X$  representam, respectivamente, as massas de A, B, C e X e  $m_A = 3m_B$ .

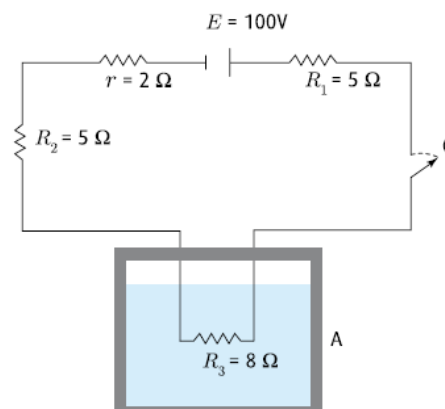
Determine a razão  $m_C/m_B$  nas condições indicadas.

23. (UERJ – 2008)

O circuito ao lado é utilizado para derreter 200 g de gelo contido em um recipiente e obter água aquecida.

No momento em que a chave C é ligada, a temperatura do gelo é igual a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Estime o tempo mínimo necessário para que a água no recipiente A atinja a temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

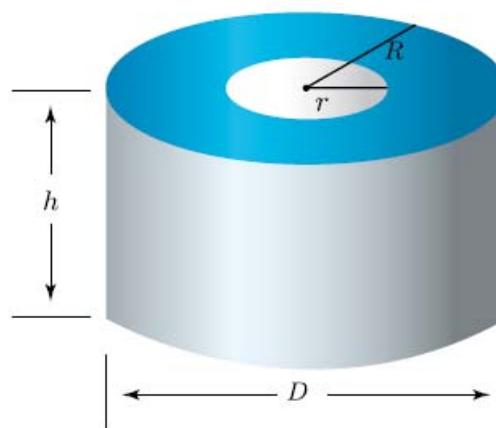
Legenda da figura: E: força eletromotriz do gerador;  $r$ : resistência interna do gerador;  $R_1$ ,  $R_2$  e  $R_3$ : resistências; C: chave de acionamento; A: recipiente adiabático



24. (UERJ – 2008)

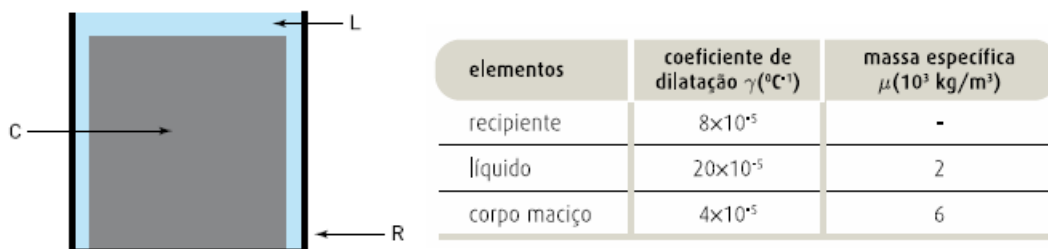
Uma caixa d'água cilíndrica, com altura  $h = 36\text{ cm}$  e diâmetro  $D = 86\text{ cm}$ , está completamente cheia de água. Uma tampa circular, opaca e plana, com abertura central de diâmetro  $d$ , é colocada sobre a caixa. No esquema ao lado,  $R$  representa o raio da tampa e  $r$  o raio de sua abertura.

Determine o menor valor assumido por  $d$  para que qualquer raio de luz incidente na abertura ilumine diretamente o fundo da caixa, sem refletir nas paredes verticais internas.



25. (UERJ – 2008)

Considere um recipiente R cujo volume interno encontra-se totalmente preenchido por um corpo maciço C e um determinado líquido L, conforme o esquema abaixo. A tabela a seguir indica os valores relevantes de duas das propriedades físicas dos elementos desse sistema.

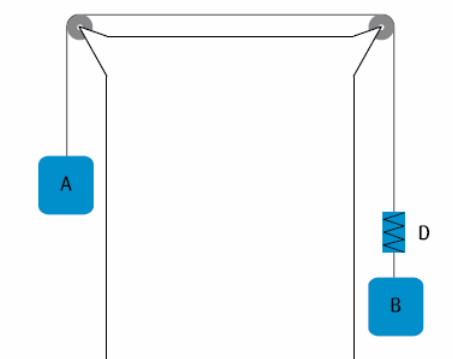


Admita que o sistema seja submetido a variações de temperatura tais que os valores das propriedades físicas indicadas permaneçam constantes e que o líquido e o corpo continuem a preencher completamente o volume interno do recipiente.

Calcule a razão que deve existir entre a massa  $M_C$  do corpo e a massa  $M_L$  do líquido para que isso ocorra.

26. (UERJ – 2008)

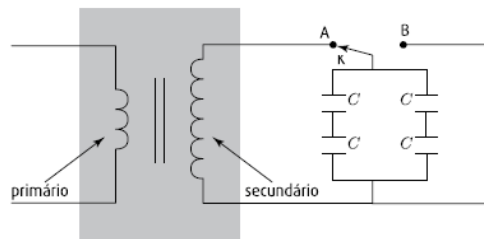
Os corpos A e B, ligados ao dinamômetro D por fios inextensíveis, deslocam-se em movimento uniformemente acelerado. Observe a representação desse sistema, posicionado sobre a bancada de um laboratório. A massa de A é igual a 10 kg e a indicação no dinamômetro é igual a 40 N.



Desprezando qualquer atrito e as massas das roldanas e dos fios, estime a massa de B.

27. (UERJ – 2008)

Um transformador ideal, que possui 300 espiras no enrolamento primário e 750 no secundário, é utilizado para carregar quatro capacitores iguais, cada um com capacitância  $C$  igual a  $8,0 \times 10^{-6}$  F. Observe a ilustração.

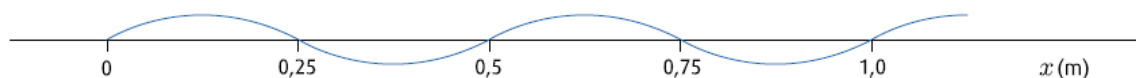


Quando a tensão no enrolamento primário alcança o valor de 100 V, a chave K, inicialmente na posição A, é deslocada para a posição B, interrompendo a conexão dos capacitores com o transformador.

Determine a energia elétrica armazenada em cada capacitor.

28. (UERJ – 2008)

Uma onda harmônica propaga-se em uma corda longa de densidade constante com velocidade igual a 400 m/s. A figura abaixo mostra, em um dado instante, o perfil da corda ao longo da direção  $x$ .



Calcule a frequência dessa onda.

29. (UERJ – 2008)

Um recipiente com capacidade constante de 30 L contém 1 mol de um gás considerado ideal, sob pressão  $P_0$  igual a 1,23 atm. Considere que a massa desse gás corresponde a 4,0 g e seu calor específico, a volume constante, a  $2,42 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Calcule a quantidade de calor que deve ser fornecida ao gás contido no recipiente para sua pressão alcançar um valor três vezes maior do que  $P_0$ .

**30. (UERJ – 2008)**

Um elevador que se encontra em repouso no andar térreo é acionado e começa a subir em movimento uniformemente acelerado durante 8 segundos, enquanto a tração no cabo que o suspende é igual a 16.250 N. Imediatamente após esse intervalo de tempo, ele é freado com aceleração constante de módulo igual a  $5 \text{ m/s}^2$ , até parar.

Determine a altura máxima alcançada pelo elevador, sabendo que sua massa é igual a 1.300 kg.

**31. (UFG – GO – 2006)**

Nas usinas hidroelétricas, a energia potencial gravitacional de um reservatório de água é convertida em energia elétrica através de turbinas. Uma usina de pequeno porte possui vazão de água de  $400 \text{ m}^3/\text{s}$ , queda de 9 m, eficiência de 90% e é utilizada para o abastecimento de energia elétrica de uma comunidade cujo consumo *per capita* mensal é igual a 360 kWh. Calcule:

A) a potência elétrica gerada pela usina;

B) o número de habitantes que ela pode atender.

Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$

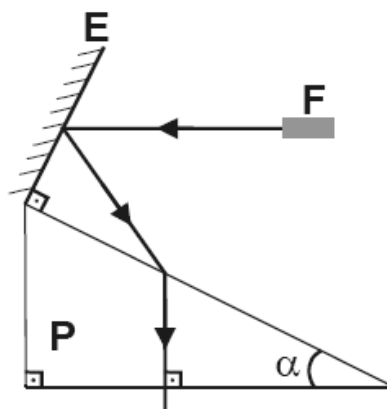
**32. (UFG – GO – 2006)**

Uma fonte luminosa puntiforme de 157 W emite luz de comprimento de onda 660 nm. A luz é emitida em todas as direções, formando frentes de onda esféricas com centro na fonte. Calcule o número de fótons que atravessam, em 1 segundo, uma superfície de área igual a  $1 \text{ cm}^2$ , localizada a 1 metro da fonte.

Dados:  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\pi = 3,14$

33. (UFG – GO – 2006)

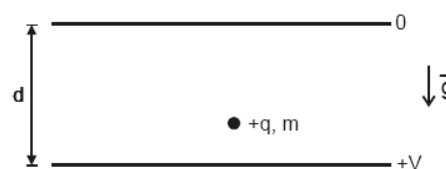
Como ilustrado na figura, a luz colimada de uma fonte  $F$  incide no espelho  $E$ , no ar, e é refletida para a face maior do prisma reto  $P$ . A luz emerge da face horizontal do prisma, formando com ela um ângulo reto. O espelho  $E$  é perpendicular à face maior do prisma. Sabendo que a luz incide na direção horizontal e que  $\alpha = 30^\circ$ , calcule o índice de refração do prisma.



Dado:  $n_{\text{AR}} = 1,0$

34. (UFG – GO – 2006)

Uma gotícula de óleo, de massa  $m$  e carga elétrica  $+q$ , encontra-se na região entre duas placas paralelas horizontais, com separação  $d$ , submetida a uma diferença de potencial  $V$ , que produz entre elas um campo elétrico uniforme, conforme a figura.



Partindo do repouso, a gotícula desloca-se verticalmente para cima, sem atrito, de uma distância  $h$ . Calcule:

- A) o trabalho da força resultante nesse deslocamento;
- B) a velocidade da gota ao final do percurso.

35. (UFG – GO – 2006)

Uma caixa térmica rígida e hermeticamente fechada contém um mol de ar a  $27^\circ\text{C}$  e 1 atm. Se 100 g de mercúrio a  $327^\circ\text{C}$  forem injetados na caixa, calcule a pressão e a temperatura do ar após o equilíbrio térmico ter sido atingido. Despreze a capacidade térmica da caixa e a variação de volume do ar com a injeção do mercúrio.

Dados:

calor molar do ar a volume constante =  $21 \text{ J/mol K}$ ;

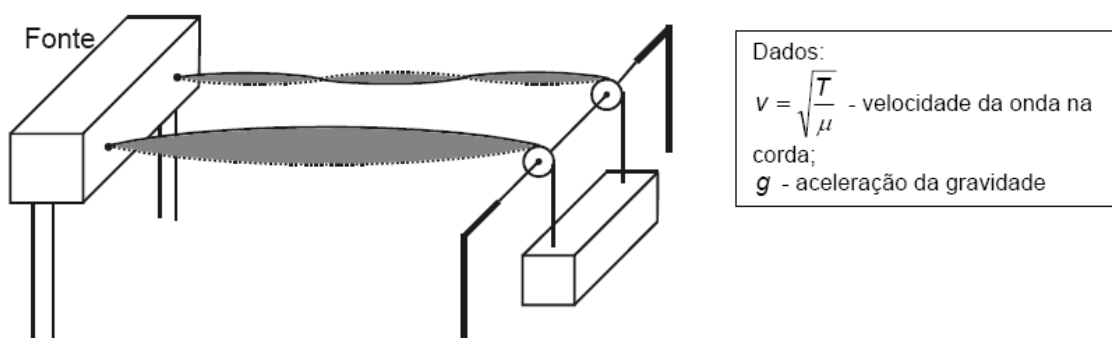
calor específico do mercúrio líquido =  $0,14 \text{ J/g K}$ .

36. (UFG – GO – 2006)

Em um certo planeta, um pêndulo simples oscila com a mesma frequência que na Terra. Sabendo que a densidade de massa do planeta é duas vezes menor que a da Terra, deduza uma expressão para o raio do planeta em função do raio  $R$  da Terra.

37. (UFG – GO – 2006)

Na experiência de ressonância em cordas representada na figura, dois fios de densidades diferentes estão tensionados, através de roldanas ideais, por um bloco que pende deles dois. As extremidades esquerdas de ambos estão ligadas a uma fonte que produz pequenas vibrações com frequência conhecida. A distância entre a fonte e as roldanas é  $l$ . Verifica-se que, quando a frequência da fonte atinge o valor  $\ell$ , ambos os fios entram em ressonância, o mais denso no terceiro harmônico e o outro, na frequência fundamental.



Conhecendo a densidade linear de massa  $\mu_1$  do fio mais denso, determine:

- A) a densidade linear de massa do outro fio;
- B) a massa do bloco responsável pela tensão  $T$  em cada corda.



38. (UFG – GO – 2007)

Um lago tem uma camada superficial de gelo com espessura de 4,0 cm a uma temperatura de  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Determine em quanto tempo o lago irá descongelar sabendo que a potência média por unidade de área da radiação solar incidente sobre a superfície da Terra é  $320\text{ W/m}^2$ .

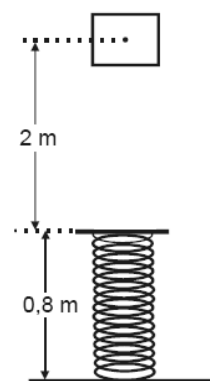
Dados: Calor específico do gelo =  $0,50\text{ cal/g }^{\circ}\text{C}$ ; Calor latente de fusão do gelo =  $80\text{ cal/g}$ ; Densidade do gelo =  $1,0\text{ g/cm}^3$ ;  $1,0\text{ cal} \approx 4,0\text{ J}$

39. (UFG – GO – 2006)

Um bloco de massa igual a  $0,5\text{ kg}$  é abandonado, em repouso,  $2\text{ m}$  acima de uma mola vertical de comprimento  $0,8\text{ m}$  e constante elástica igual a  $100\text{ N/m}$ , conforme o diagrama.

Calcule o menor comprimento que a mola atingirá.

Considere  $g = 10\text{ m/s}^2$ .



40. (UFG – GO – 2006)



Qual o modelo atômico representado acima? Explique-o.

41. (UFG – GO – 2006)

Considere um gás ideal submetido às seguintes transformações da figura.

Considere, também, as seguintes leis:

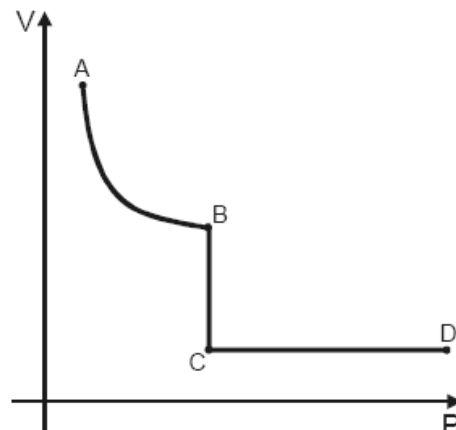
“Sob volume constante, a pressão exercida por uma determinada massa gasosa é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.” (Lei de Gay-Lussac)

“Sob temperatura constante, o volume ocupado por determinada massa gasosa é inversamente proporcional à sua pressão.” (Lei de Boyle)

“Sob pressão constante, o volume ocupado por uma determinada massa gasosa é diretamente proporcional à sua temperatura absoluta.” (Lei de Charles)

A) Associe as transformações A→B; B→C e C→D às Leis correspondentes. Justifique sua resposta.

B) Esboce os gráficos dessas transformações, mostrando as grandezas que sofrem variações e identificando a(s) que permanece(m) constante(s).



42. (UFG – GO – 2006)

O chapéu mexicano, representado na figura, gira com velocidade angular constante. Cada assento é preso por quatro correntes, que formam com a vertical um ângulo de  $30^\circ$ . As correntes estão presas à borda do círculo superior, cujo diâmetro é de 6,24 m, enquanto o comprimento das correntes é de 6 m. A massa de cada criança é de 34 kg, sendo desprezíveis as massas dos assentos e das correntes.



Calcule:

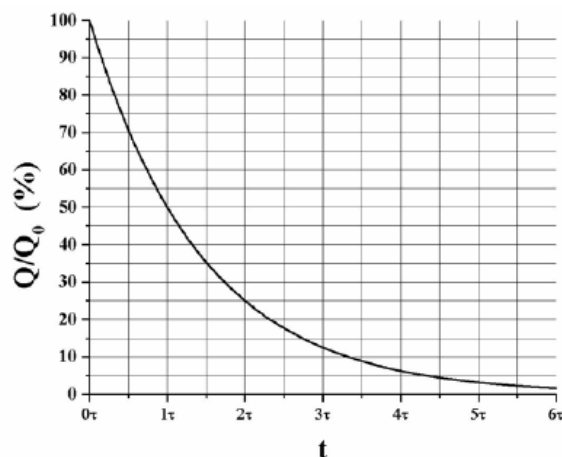
A) a velocidade delas ao longo da trajetória circular;

B) a tensão em cada corrente.

Dados:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  $\sqrt{3} = 1,7$

**43. (UFG – GO – 2006)**

Um desfibrilador externo, usado para reversão de paradas cardíacas, provoca a descarga rápida de um capacitor através do coração, por meio de eletrodos aplicados ao tórax do paciente. Na figura ao lado, vê-se o gráfico de descarga de um capacitor de capacidade  $C$ , inicialmente 100% carregado, através de um resistor de resistência  $R$ , em função do tempo, o qual é dado em termos da constante de tempo  $\tau = RC$ . Observe que, a cada constante de tempo  $\tau$ , a carga no capacitor reduz-se à metade.



Supondo que o capacitor perca 87,5% de sua carga em 3 ms e que a resistência entre os eletrodos seja de  $50 \Omega$ , determine, para uma d.d.p. inicial entre as placas de 5 kV:

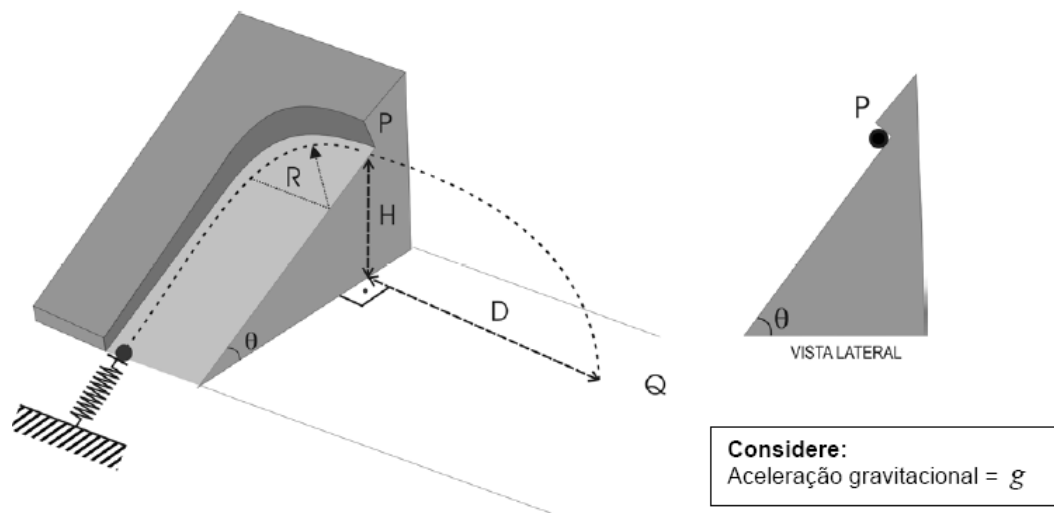
- A) a corrente média entre os eletrodos, nesse intervalo de 3 ms;
- B) a energia inicial armazenada no capacitor.

**44. (UFG – GO – 2007)**

Em um arranjo experimental, uma lente convergente, disposta frontalmente entre uma lâmpada acesa de bulbo transparente e uma parede, foi deslocada horizontalmente até se obter uma imagem do filamento aumentada em 3 vezes. Sendo 2,0 m a distância da lâmpada à parede, calcule a distância focal da lente.

45. (UFG – GO – 2007)

Uma bolinha de massa  $m$  é lançada, por uma mola horizontal de constante elástica  $k$ , em uma rampa lisa de ângulo de inclinação  $\theta$  com a horizontal que possui no topo



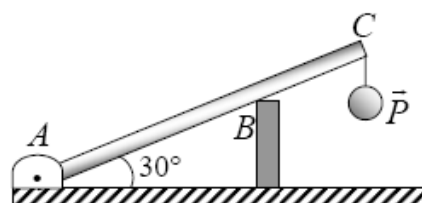
uma curva de raio  $R$ , conforme figura abaixo.

A bolinha move-se rente a uma parede lisa perpendicular à rampa e, ao fazer a curva, passa por  $P$ , que se encontra a uma altura  $H$  da base do plano, atingindo o ponto  $Q$  a uma distância  $D$  da vertical que passa por  $P$ . Nessas condições, calcule:

- A deformação da mola.
- A força que a parede exerce sobre a bolinha no ponto mais alto da trajetória.

46. (UFG – GO – 2007)

No arranjo da figura, uma barra rígida  $AC$ , de peso desprezível apoiada numa estaca fixa vertical em  $B$ , sustenta um peso  $P = 80 \text{ N}$ . Conhecidas as distâncias  $AC = 80 \text{ cm}$ ,  $BC = 30 \text{ cm}$  e estando o sistema em equilíbrio estático, calcule o módulo



Dados:

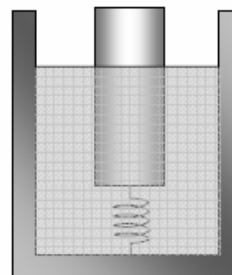
$$\text{sen}30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \text{cos}30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- da reação da estaca na barra em  $B$ ;
- das componentes horizontal e vertical da reação de  $A$  na barra  $AC$ .

Considere: Aceleração gravitacional =  $g$

47. (UFG – GO – 2007)

Um cilindro de madeira de comprimento 16,0 cm e área da seção transversal de  $1,0 \text{ cm}^2$  encontra-se preso a uma mola não deformada de constante elástica  $0,352 \text{ N/m}$  fixa no fundo de um recipiente que contém álcool, conforme figura ao lado.



Considerando o exposto, calcule:

A) o comprimento do cilindro imerso estando ele em equilíbrio.

B) a frequência angular do cilindro estando ele oscilando em movimento harmônico simples.

**Dados:**

Densidade da madeira =  $0,5 \text{ g/cm}^3$

Densidade do álcool =  $0,8 \text{ g/cm}^3$

Aceleração gravitacional =  $10 \text{ m/s}^2$

48. (UFG – GO – 2007)

Duas esferas idênticas são suspensas por fios de comprimento  $l$ , com os pontos de suspensão separados por  $2l$ . Os fios são isolantes, inextensíveis e de massas desprezíveis. Quando as esferas estão carregadas com cargas  $Q$  de mesmo sinal, os fios fazem um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical. Descarregando as esferas e carregando-as com cargas  $q$  de sinais opostos, os fios formam novamente um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical. De acordo com as informações apresentadas, calcule o módulo da razão  $Q/q$ .

49. (UFG – GO – 2007)

Um laboratório possui um galvanômetro de resistência interna  $100 \Omega$  e corrente de fundo de escala  $2,0 \text{ mA}$ . Calcule a resistência necessária para utilizá-lo como:

A) um amperímetro para medir uma corrente máxima de  $50 \text{ mA}$ ;

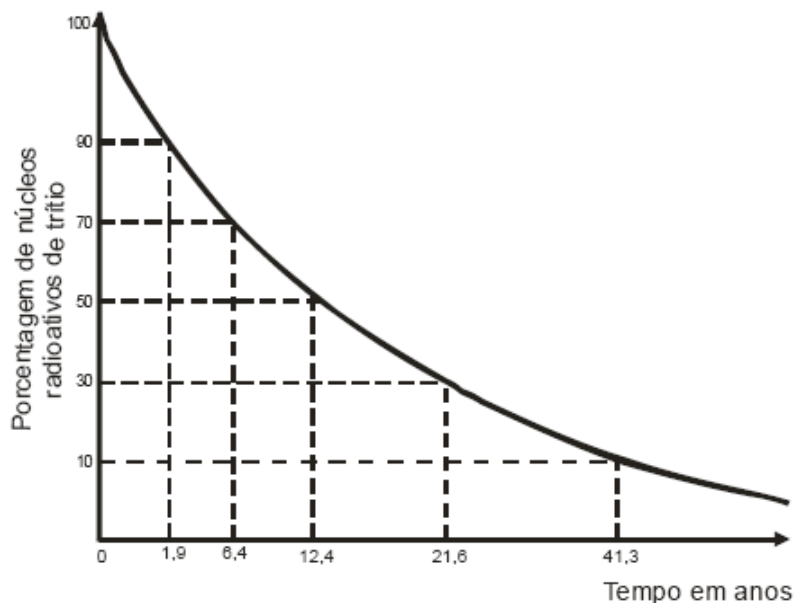
B) um voltímetro para medir uma tensão máxima de  $20 \text{ V}$ .

50. (UFG – GO – 2007)

Para explicar as raias espectrais do átomo de hidrogênio, Niels Bohr formulou a hipótese de que para o elétron de massa  $m$  e carga  $e$ , descrevendo uma órbita circular de raio  $r$  e velocidade  $v$  em torno do núcleo, a quantidade  $m v r = (h / 2\pi) n$  era quantizada, onde  $n = 1, 2, 3, \dots$  e  $h$  é a constante de Planck. De acordo com o exposto, determine a expressão do raio das órbitas do elétron em função somente de  $e$ ,  $h$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $\pi$  e  $\epsilon_0$ .

51. (UFG – GO – 2007)

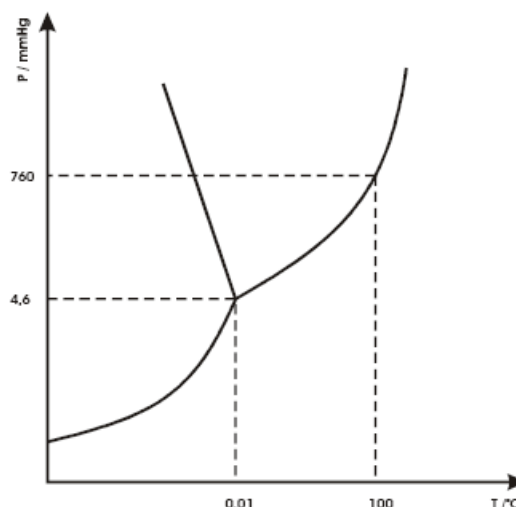
A datação de lençóis freáticos pode ser realizada com base na relação entre a quantidade de hélio triogênico  $^3\text{He}$ , decorrente do decaimento radioativo do trítio  $^3\text{H}$ , na amostra de água. De modo simplificado, essa datação pode ser determinada pelo produto entre o tempo de meia-vida do trítio e a razão entre as quantidades de hélio triogênico e trítio, multiplicados por 0,7. O gráfico do decaimento do número de núcleos radioativos de trítio é mostrado abaixo.



Tendo em vista essas informações, calcule a idade de uma amostra de água retirada de um lençol freático, cuja concentração de hélio triogênico é três vezes maior que a quantidade de trítio.

52. (UFG – GO – 2007)

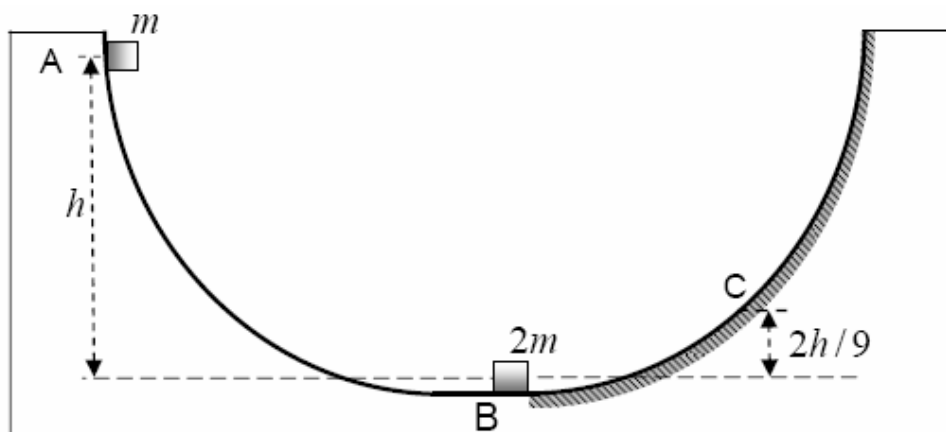
O diagrama de fases da água é representado ao lado. As diferentes condições ambientais de temperatura e pressão de duas cidades, A e B, influenciam nas propriedades físicas da água. Essas cidades estão situadas ao nível do mar e a 2400 m de altitude, respectivamente. Sabe-se, também, que a cada aumento de 12 m na altitude há uma mudança média de 1 mmHg na pressão atmosférica. Sendo a temperatura em A de  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  e em B de  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ , responda:



- A) Em qual das duas cidades é mais fácil liquefazer a água por compressão? Justifique.
- B) Quais são as mudanças esperadas nos pontos de fusão e ebulição da água na cidade B com relação a A.

53. (UFG – GO – 2007)

Um bloco de massa  $m$ , abandonado de uma altura  $h$ , desliza sem atrito até chocar-se elasticamente com outro bloco de massa  $2m$  em repouso, conforme figura abaixo.

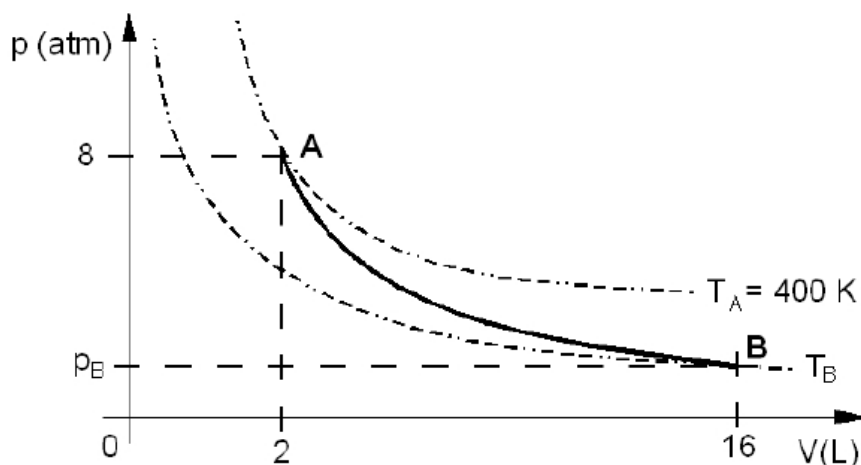


Após esta colisão, o segundo bloco percorre o trecho BC, onde há atrito, alcançando uma altura  $2h/9$ . Com base no exposto, calcule:

- A) a velocidade dos blocos imediatamente após o choque.
- B) a energia dissipada pelo atrito.

54. (UFG – GO – 2007)

A figura abaixo mostra o comportamento de  $n$  mols de um gás ideal numa expansão adiabática AB entre as isotermas  $T_A$  e  $T_B$ .



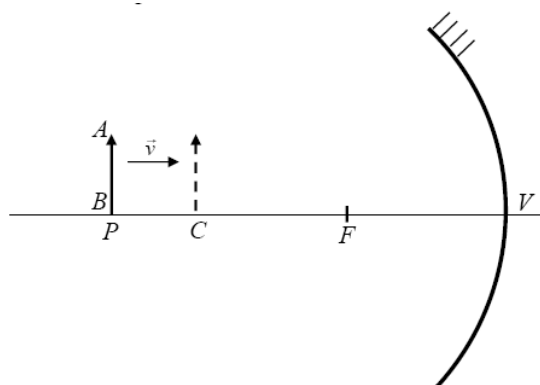
Dado:
$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{5}{3}$

Com base no gráfico, calcule:

- A) a pressão  $p_B$ . (2,5 pontos)
- B) a temperatura  $T_B$ .

55. (UFG – GO – 2007)

Um objeto  $AB$  postado verticalmente sobre o eixo principal de um espelho côncavo de distância focal  $FV = CF = 12$  cm, move-se da posição  $P$  até  $C$ , distantes 6 cm, com velocidade constante  $v = 3$  cm/s, conforme figura ao lado.



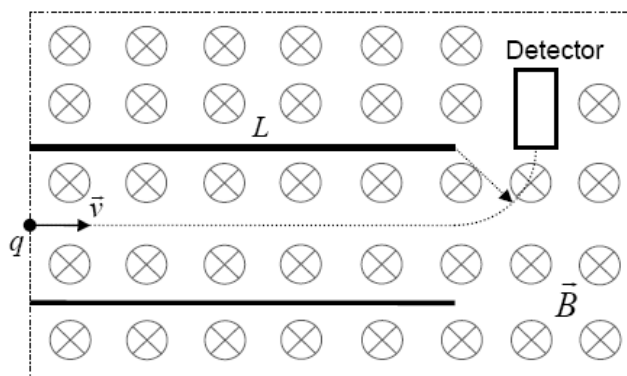
Com base no exposto:

- A) construa graficamente as imagens do objeto nas posições  $P$  e  $C$  ;
- B) calcule o módulo da velocidade média do deslocamento da imagem.



56. (UFG – GO – 2007)

Um capacitor de placas paralelas quadradas de lado  $L$  e capacitância  $C$  submetido a uma diferença de potencial  $V$  está imerso num campo magnético uniforme de módulo  $B$ . Uma partícula de carga  $q$  move-se no seu interior numa trajetória horizontal equidistante das placas com velocidade constante  $\vec{v}$  perpendicular a  $\vec{B}$  e, ao sair do capacitor, descreve uma curva até ser detectada, conforme figura abaixo.



Dado: Permissividade elétrica do meio =  $\epsilon_0$

Calcule, em função das variáveis apresentadas:

- A) o módulo da velocidade da partícula;
- B) o tempo total gasto até a partícula ser detectada.

57. (UFRN – 2006)

Durante uma aula de Física Térmica, professor Kelvin, sempre inovando sua forma de lecionar, realizou um experimento para ilustrar suas explicações sobre a 1ª lei da Termodinâmica. Ele colocou, sobre um bico de Bunsen, um béquer de vidro refratário, contendo água e um erlenmeyer, na boca do qual foi colocado um balão de festa, conforme mostra a figura 1.

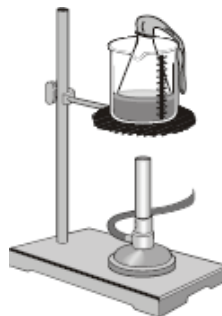


Figura 1

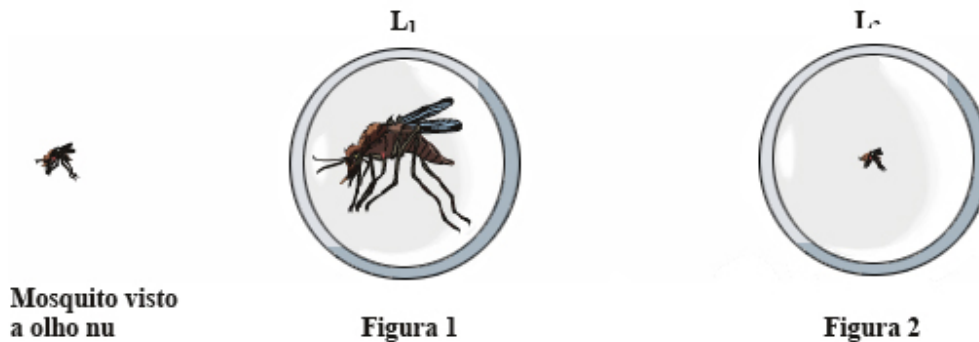


Figura 2

Após o professor acender o bico de Bunsen e esperar alguns minutos, o ar contido no erlenmeyer expandiu-se enchendo o balão, conforme mostra a figura 2. Explique, com base na 1ª lei da Termodinâmica, o fenômeno observado nesse experimento.

58. (UFRN – 2006)

Durante uma aula de Biologia, a professora Gioconda resolveu fazer uma experiência para identificar o mosquito *Aedes aegypti* através de uma lupa. Como não dispunha desse instrumento, ela aproveitou duas lentes que havia no laboratório de Física da escola. As figuras abaixo mostram o mosquito visto a olho nu, através da lente  $L_1$  (Fig. 1) e através da lente  $L_2$  (Fig.2).



Ela ficou surpresa ao perceber que, em uma das lentes, a imagem do mosquito era reduzida (e não ampliada, conforme ela esperava que ocorresse).

A) Identifique qual o tipo de cada lente. Justifique sua resposta.

B) Especifique cada uma das imagens produzidas pelas lentes  $L_1$  e  $L_2$ , respectivamente, segundo as seguintes características: real ou virtual, aumentada ou diminuída e direita ou invertida.

59. (UFRN – 2006)

O espectrômetro de massa é um aparelho de grande precisão, capaz de detectar e identificar massas atômicas em soluções muito diluídas. Ele serve, por exemplo, para monitorar a composição e a qualidade de alimentos e remédios.

A figura abaixo representa, de forma esquemática, os princípios de funcionamento de um espectrômetro de massa. Tal funcionamento obedece às seguintes etapas:

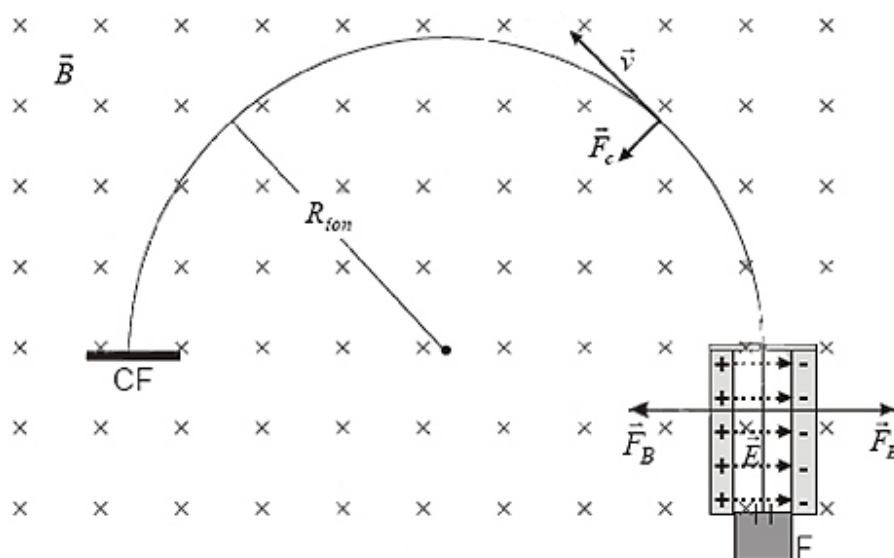
I) uma fonte  $F$  produz íons da substância que se deseja analisar, com carga elétrica igual a  $q$ , massa  $M$  e velocidade  $v$ ;

II) esses íons entram num filtro  $F$ , que é uma região com um campo elétrico  $\vec{E}$  e um campo magnético  $\vec{B}$  (entrando, perpendicularmente, no plano desta folha), ambos uniformes e perpendiculares entre si;

III) saindo do filtro, os íons selecionados entram numa região onde existe apenas o campo magnético uniforme  $\vec{B}$  (só são selecionados os íons cuja velocidade é ortogonal a  $\vec{E}$  e a  $\vec{B}$ );

IV) sob efeito da força magnética, os íons percorrem trajetórias circulares de raio  $R_{ion}$ , cujo valor é medido pelo traço produzido na chapa fotográfica  $CF$ ;

V) a força gravitacional é desprezível em comparação com as forças elétrica e magnética atuantes sobre os íons.



**Expressões necessárias para os cálculos**

- módulo da força elétrica sobre uma carga  $q$  :  $F_E = q E$
- módulo da força magnética sobre uma carga  $q$  com velocidade  $v$  :  $F_B = q v B \sin\theta$  , em que  $\theta$  é o ângulo entre  $v$  e  $B$
- módulo da força centrípeta sobre uma massa  $m$  com velocidade  $v$  :  $F_C = m v^2 / r$ , em que  $r$  é o raio da trajetória

Com base no acima exposto, atenda às solicitações seguintes.

- A) Especifique a condição física que deve ser satisfeita pelas forças atuantes sobre um determinado íon para que ele possa atravessar o filtro e sair pelo orifício ao final desse filtro.
- B) Obtenha a expressão literal (em função de  $E$  ,  $B$  ,  $q$  e  $R_{ion}$ ) que permite calcular a massa  $M$  de um desses íons que saíram pelo orifício do filtro.

## 60. (UFRN – 2006)

Apesar do sucesso inicial do modelo atômico de Bohr, tal modelo é não-relativístico e, em parte, por isso, não consegue explicar linhas espectrais observadas em átomos com números atômicos,  $Z$ , grandes. Com efeito, um dos motivos básicos dessa limitação está no fato de que a velocidade orbital,  $v$ , do elétron, derivada daquele modelo, se torna relativística para estes átomos, quando os números quânticos orbitais,  $n$ , são pequenos. Abaixo é apresentada uma tabela com expressões de grandezas atômicas relevantes, obtidas do modelo de Bohr, no Sistema Internacional de Unidades (SI).

Grandeza	Expressão completa	Expressão apenas em função de $Z$ e $n$
Raio da órbita do elétron	$r_n = \frac{\epsilon_0 \cdot h^2 \cdot n^2}{\pi \cdot m \cdot e^2 \cdot Z}$	$r_n \cong 5,3 \times 10^{-11} \cdot \frac{n^2}{Z}$
Energia do nível atômico	$E_n = -\frac{m \cdot e^4 \cdot Z^2}{8 \cdot \epsilon_0^2 \cdot h^2 \cdot n^2}$	$E_n \cong -2,2 \times 10^{-18} \cdot \frac{Z^2}{n^2}$
Velocidade Orbital do elétron	$v_n = \frac{e^2 \cdot Z}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot h \cdot n}$	$v_n \cong 2,2 \times 10^6 \cdot \frac{Z}{n}$

Considere ainda:

1. a aproximação não-relativística deixa de ser válida para velocidades orbitais maiores ou iguais a  $0,6c$  (em que  $c = 3 \times 10^8$  m/s é a velocidade da luz no vácuo);
2. o cálculo solicitado abaixo deverá ser feito para o elétron da camada mais interna desses átomos;
3. outras correções e efeitos dinâmicos dos outros elétrons sobre esse elétron mais interno são desprezíveis.

Com base nessas aproximações, é possível estimar o valor do maior número atômico, para o qual o modelo de Bohr ainda pode ser considerado aplicável ao referido elétron

$$\left( Z_{\text{máx.}}^{\text{Bohr}} \right)$$

A) Escolha, na tabela acima, a expressão apropriada que permitirá fazer tal estimativa e especifique qual o valor do número quântico orbital que deverá ser usado para efetuá-la.

B) Estime o valor de  $Z_{\text{máx.}}^{\text{Bohr}}$ .

61. (UFRN – 2006)

Leopoldo foi ao supermercado comprar adoçante dietético. Ficou perplexo ao verificar que as informações energéticas escritas nos rótulos de dois desses produtos eram bastante contraditórias. A tabela a seguir resume essas informações energéticas.

PRODUTO 1 Porção: 1 envelope		PRODUTO 2 Porção: 1 gota	
Valor calórico	VDR*	Valor calórico	VDR*
4 kcal	2.500 cal	0,007 kcal	2.000 kcal

\* Valor Diário de Referência (VDR): é o valor que representa a quantidade de calorias que deve ser ingerida por uma pessoa, de modo a suprir apropriadamente, sem excesso nem deficiência, suas necessidades energéticas durante 24 horas.

O consumo diário habitual de qualquer um dos dois produtos, por um usuário destes, é de vários envelopes, ou gotas, por dia. As contradições que ele observou, portanto, foram:

- 1) o valor calórico citado para um envelope, no rótulo do produto 1, é maior que o VDR;
- 2) o VDR, no rótulo do produto 1, é muito menor que o VDR que consta no rótulo do produto 2.

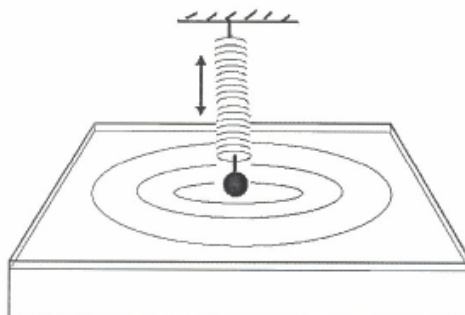
Com o objetivo de esclarecer essas contradições, responda aos subitens abaixo.

A) Considerando que Leopoldo, em um dia de trabalho, eleva de 2 metros de altura 1.000 sacos de cereais, e que a massa de cada saco é 60 kg, calcule o trabalho realizado por ele nesse dia para cumprir essa tarefa. (Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $1 \text{ J} = 0,24 \text{ cal}$ )

B) Usando como referência o resultado obtido no subitem anterior, especifique qual dos produtos contém o valor correto do VDR em seu rótulo. Justifique sua resposta.

62. (UFRN – 2007)

Num experimento de laboratório, um corpo é preso a uma mola que executa um Movimento Harmônico Simples na direção vertical, com período de 0,2 s. Ao atingir o ponto mais baixo da sua trajetória, o corpo toca a superfície de um líquido, originando pulsos circulares que se propagam com velocidade de 0,5 m/s, como ilustrado na figura ao lado.



Considerando as informações dadas, atenda às solicitações abaixo.

- A) Determine a frequência da onda originada dos pulsos que se propagam pela superfície do líquido.
- B) Determine o comprimento de onda, ou seja, a distância entre duas cristas consecutivas dessa onda.

63. (UFRN – 2007)

Uma prensa mecânica passou tanto tempo fora de uso que seu parafuso central, constituído de alumínio, emperrou na região de contato com o suporte de ferro, conforme mostrado nas figuras 1 e 2, abaixo.

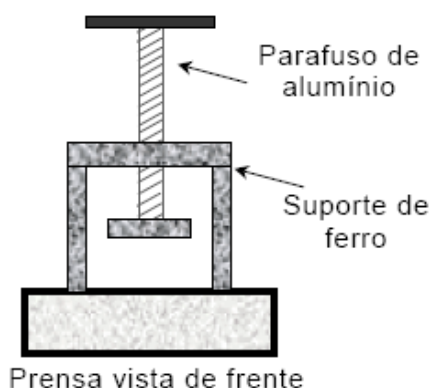


Figura 1

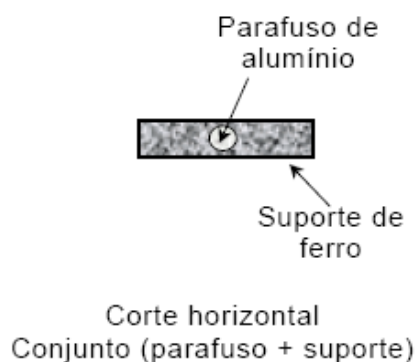


Figura 2

Chamado para desemperrar o parafuso, um mecânico, após verificar, numa tabela, os coeficientes de dilatação volumétrica do alumínio e do ferro, resolveu o problema.

Informações necessárias para a solução da questão:

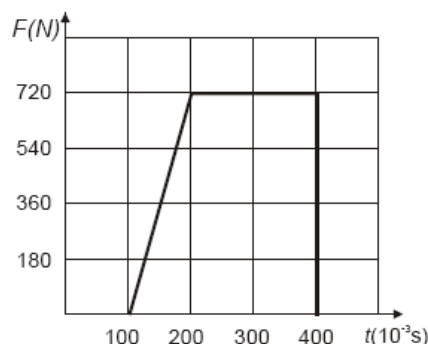
- Coeficiente de dilatação linear do alumínio (Al):  $24,0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Coeficiente de dilatação linear do ferro (Fe):  $11,0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- A variação de comprimento de um sólido,  $\Delta L$ , devido a uma variação de temperatura,  $\Delta T$ , é dada por  $\Delta L = (L - L_0) = \alpha L_0 \Delta T$ , em que  $L$  e  $L_0$  são, respectivamente, os comprimentos final e inicial do sólido e  $\alpha$  é o seu coeficiente de dilatação linear.

A) Para desemperrar o parafuso considerando os coeficientes de dilatação do Al e do Fe, o mecânico esfriou ou aqueceu o conjunto? Justifique sua resposta.

B) Supondo que, inicialmente, os diâmetros do parafuso e do furo do suporte eram iguais, determine a razão entre as variações dos seus diâmetros após uma variação de temperatura igual a  $100^\circ\text{C}$ .

64. (UFRN – 2007)

O teste de salto vertical fornece uma indicação da força muscular de um atleta. Nesse tipo de teste, o atleta salta sobre uma “plataforma de força”, que registra, em função do tempo, a força exercida durante o salto. Em um teste de força muscular, realizado por um atleta, foi registrado o gráfico ao lado.



Informações necessárias para os cálculos:

- Impulso de uma força:  $I_F = F \cdot \Delta t$
- Variação da quantidade de movimento:  $\Delta p = I_F$
- Quantidade de movimento ou momento linear:  $p = m v$
- O módulo do impulso de uma força variável no tempo é numericamente igual à área sob a curva do gráfico da força em função do tempo.

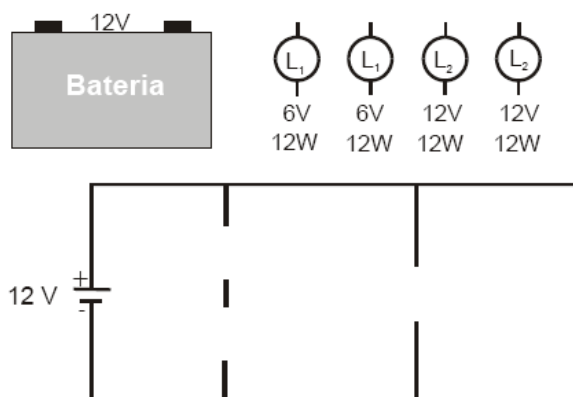
A) Calcule o impulso exercido pela “plataforma de força” sobre o atleta entre os tempos de  $200 \times 10^{-3}$  s e  $400 \times 10^{-3}$  s.

B) Supondo que o atleta possua uma massa de 60 kg, determine a velocidade imediatamente após sua saída da “plataforma”.



65. (UFRN – 2007)

Para montar um circuito elétrico, você dispõe de uma bateria de automóvel de 12 V e de quatro lâmpadas incandescentes, sendo duas do tipo L1 e duas do tipo L2, com as especificações nominais indicadas na figura. Com base no exposto, atenda às solicitações abaixo.



A) Na figura inserida no espaço ao lado, está representada a montagem incompleta de um

circuito. Complete tal montagem inserindo corretamente as quatro lâmpadas, de forma que elas fiquem acesas em suas especificações nominais.

B) Determine a corrente fornecida pela bateria após a montagem do circuito.

66. (UFRN – 2007)

Parte da energia elétrica consumida atualmente no mundo provém de usinas nucleares. Nelas, uma reação de fissão nuclear em cadeia, mantida sob controle, é usada para gerar energia térmica. Essa energia produz vapor, o qual, através de uma turbina, faz girar o rotor de um gerador elétrico. No processo de fissão que ocorre numa usina nuclear, um átomo de urânio ( $^{235}_{92}\text{U}$ ) absorve um nêutron ( $^1_0\text{n}$ ), resultando no isótopo instável ( $^{236}_{92}\text{U}$ ) com velocidade igual a zero, que, por sua vez, sofre uma reação de fissão e gera vários produtos.

A figura apresentada a seguir ilustra o processo descrito. As setas indicam as direções das velocidades dos componentes iniciais e dos respectivos produtos finais.

Componentes iniciais da reação	Isótopo instável	Produtos finais da reação

Com base no exposto, atenda às solicitações abaixo.

A) Explique como a Lei de Conservação da Carga Elétrica se verifica para essa reação de fissão.

B) Explícite quais condições devem ser satisfeitas pelas massas dos produtos finais da reação, por suas respectivas velocidades e pelos vetores quantidade de movimento linear dos raios  $\gamma$ , para que se verifique a Lei de Conservação da Quantidade de Movimento Linear.

67. (UFRN – 2008)

Um automóvel se desloca com velocidade  $v = 54 \text{ km/h}$  ( $15 \text{ m/s}$ ); quando, a 18 metros de distância de uma faixa de pedestre, o motorista visualiza uma senhora iniciando a travessia. Imediatamente, ele freia, e o automóvel pára, depois de ter percorrido uma distância  $d$ .

Dados:

- massa do automóvel:  $M = 1.000 \text{ kg}$ ;
  - coeficiente de atrito estático entre o carro e o asfalto:  $\mu_e = 0,75$ ;
  - aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$
- (considere que não ocorre deslizamento dos pneus no asfalto);
- força de atrito sobre o automóvel:  $F = \mu_e N$  ( $N$  é a força normal que atua sobre o automóvel);
  - equação que relaciona os módulos das velocidades final  $v$  e inicial  $v_0$ , de um corpo:  $v^2 = v_0^2 + 2 a d$ .

Levando em conta essas condições:

A) determine o módulo da aceleração do automóvel;

B) calcule a distância,  $d$ , percorrida pelo automóvel até parar;

C) determine se o automóvel atingirá a referida senhora.

68. (UFRN – 2008)

A Figura 1 representa o martelo de massa  $M$ , de um bate-estaca, suspenso por um cabo a uma altura  $h$ , em relação à superfície superior do êmbolo de um pistão. Em determinado instante, o cabo é cortado, e o martelo cai livremente sobre o pistão. Com o impacto, o êmbolo do pistão comprime adiabaticamente 2 moles de um gás ideal contidos no interior do pistão, conforme Figura 2.

Dados:

- expressão da Primeira Lei da Termodinâmica:  $\Delta U = Q - W$ ;
- expressão da Variação da Energia Interna:  $\Delta U = (3/2) nR \Delta T$ .

Considere:

- aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ;
- massa do martelo do bate-estaca:  $M = 5,0 \text{ kg}$ ;
- altura à qual está suspenso o martelo:  $h = 6,0 \text{ m}$ ;
- Constante Universal dos Gases Ideais:  $R = 8,0 \text{ joule/mol.K}$ ;
- o pistão e o respectivo êmbolo são constituídos de material isolante térmico.

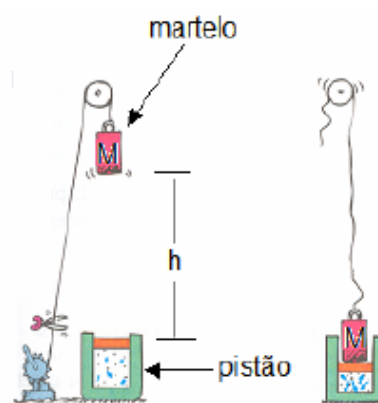


Figura 1

Figura 2

A partir dessas informações,

A) descreva as transformações de energia que ocorreram no sistema, considerando a evolução deste, desde o momento em que o martelo é solto até o instante em que o êmbolo atinge a sua posição final de equilíbrio;

B) calcule a variação de temperatura,  $\Delta T$ , do gás, supondo que, no instante em que o martelo atinge o êmbolo, 80% da energia deste é usada para comprimir o gás.

69. (UFRN – 2008)

Quando uma espira percorrida por uma corrente elétrica é colocada numa região onde existe um campo magnético, uma força de origem magnética passa a atuar sobre a espira. Por outro lado, quando, através da espira condutora, há variação de fluxo de um campo magnético, é gerada uma força eletromotriz induzida capaz de produzir uma corrente elétrica. A descoberta dos fenômenos acima descritos possibilitou que se construíssem motores e geradores elétricos.

A Figura 1 representa uma espira imersa numa região de campo magnético  $B$ , na qual circula uma corrente  $i$ , e a Figura 2 representa uma espira imersa num campo magnético  $B$ , perpendicular ao plano da espira, e a intensidade desse campo magnético está aumentando com o tempo.

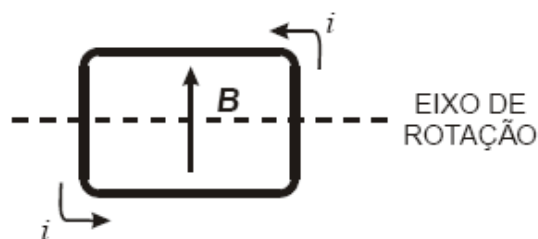


Figura 1

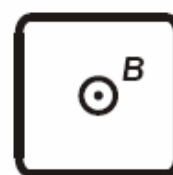


Figura 2

A) Desenhe a direção e o sentido da força magnética que atua sobre cada um dos lados da espira da Figura 1.

B) Desenhe o sentido da corrente induzida na espira da Figura 2 e justifique sua resposta com base na Lei de Lenz.

70. (UFRN – 2008)

Em abril de 2007, foi anunciada a descoberta de um planeta extra-solar distante cerca de 20 anos-luz da Terra. Por ter características semelhantes às do nosso planeta, ele já vem despertando o interesse de missões espaciais tripuladas, dedicadas à procura de vida extraterrestre. Imagine que, com a missão de realizar pesquisas sobre a possibilidade de existência de vida naquele planeta, um astronauta seja enviado numa espaçonave com velocidade  $v = 0,8 c$  ( $c$  é a velocidade da luz no vácuo). Suponha que o astronauta, de 30 anos de idade, deixe na Terra um irmão gêmeo e que ambos irão medir o tempo da viagem.

Dados:

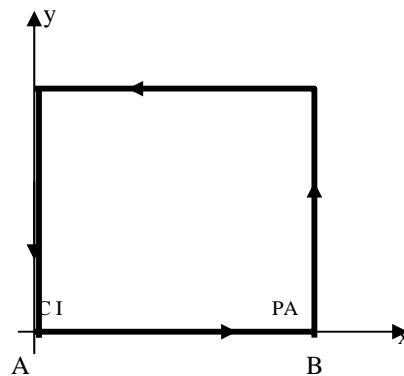
- $\Delta t = \gamma \Delta t'$ , sendo  $\Delta t$  o intervalo de tempo medido no referencial da Terra e  $\Delta t'$  o intervalo de tempo medido no referencial da espaçonave.
- Considere que o fator de Lorentz é  $\gamma = 10/6$  e que são desprezíveis os tempos de aceleração e desaceleração da espaçonave, durante as jornadas de ida e de volta, e o tempo de permanência do astronauta naquele planeta.

A partir da situação descrita, responda:

A) Qual dos gêmeos medirá o maior tempo da viagem de ida e volta? Justifique sua resposta com base na teoria da relatividade especial.

B) Se, para o gêmeo que ficou na Terra, o tempo que seu irmão levou para ir ao outro planeta e de lá voltar foi de 50 anos, que idade terá cada um dos irmãos quando o gêmeo astronauta retornar à Terra?

71. (UFG – GO) O excesso de navegação no mundo virtual fez com que um cidadão (CI), "ao se sentir obeso", procurasse um contato físico com a realidade e, para tal, contratou um personal amigo (PA) para fazer parte de seus exercícios matinais. Suponha que isso tenha ocorrido em uma praça quadrada de lado 300 m, conforme esboçada na figura.

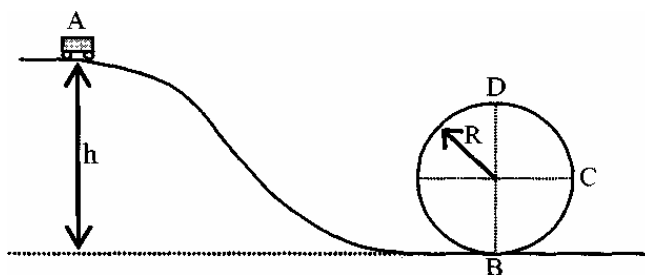


Previamente combinado, as duas pessoas, CI e PA, saíram no mesmo instante de suas posições iniciais, A e B, representadas na figura, caminhando no sentido anti-horário. CI partiu do repouso com aceleração de  $5,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$ , e PA andou desde o início com velocidade constante de 1,0 m/s. Determine, para a posição em que se encontraram:

A) o vetor velocidade média (módulo, direção e sentido) do PA;

B) a velocidade escalar média do CI.

72. (UFG – GO) A montanha-russa de um parque de diversão, esquematizada na figura, foi projetada com segurança para que a força resultante sobre um carrinho de massa  $m$ , ao passar pelo ponto C num trilho

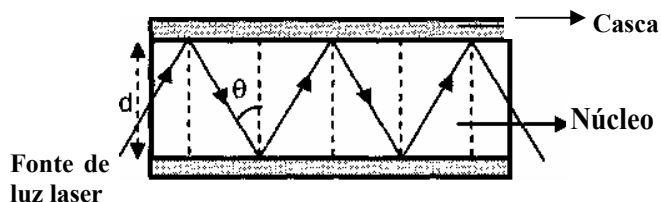


circular de raio  $R$ , fosse de  $\sqrt{17} mg$ , após ter sido abandonado no ponto A.

Dessa forma, determine:

- A) a altura  $h$  em função do raio  $R$  do trilho;
- B) a força exercida pelo trilho sobre o carrinho no ponto D, em função de  $m$  e  $g$ .

73. (UFG – GO) Atividades como falar ao telefone, assistir à TV a cabo, navegar na Internet ou mesmo realizar um exame de endoscopia digestiva etc. são possíveis graças à tecnologia associada às fibras ópticas. Algumas das vantagens dessa tecnologia são a imunidade a interferências, grande capacidade de transmissão de dados, ausên-



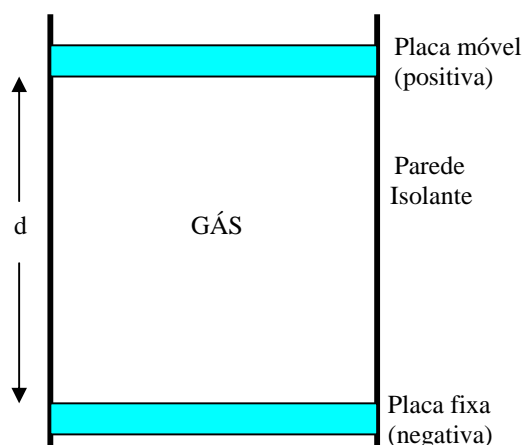
Dado:

$$\text{sen } \theta = 1/x \quad (x > 1)$$

cia de ruídos, isolamento elétrica e sigilo nas comunicações. A figura a seguir mostra uma seção de uma fibra óptica, onde ela é basicamente constituída de casca e núcleo, ambos de vidro, de índices de refração diferentes.

- A) Calcule o valor do ângulo crítico  $\theta_c$ , para que haja a transmissão da luz, dados os índices de refração  $n_c$  da casca e  $n_n$  do núcleo, com  $n_c < n_n$ .
- B) Considerando que as reflexões internas totais em toda fibra se comportem conforme a seção da figura ( $\theta > \theta_c$ ), determine o número de reflexões num comprimento  $L$  da fibra, em função de  $x$ ,  $L$  e  $d$  (diâmetro do núcleo).

74. (UFG – GO) Uma amostra contendo  $10^{-4}$  mol de um gás ideal monoatômico, neutro, à temperatura de  $127\text{ }^{\circ}\text{C}$  encontra-se confinado num cilindro, sendo que sua base e seu êmbolo formam um capacitor, conforme a figura. As placas do capacitor são planas e paralelas, com área de  $5,0\text{ cm}^2$ , e de  $0,83\text{ cm}$  e carregadas com carga constante  $Q$  distribuída uniformemente. A placa positiva pode mover-se livremente entre as duas paredes, enquanto a placa negativa é fixa. Considere a permissividade dielétrica do gás  $\epsilon_0 = 9,0 \times 10^{-12}\text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$  e a constante universal dos gases  $R = 8,3\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ .



Nestas condições, desprezando os efeitos de borda do capacitor e admitindo o cilindro termicamente is

do do meio externo, calcule:

- A) a carga do capacitor, com o sistema gás-capacitor em equilíbrio, lembrando que a força elétrica entre as placas do capacitor é  $F_{el} = \frac{1}{2} QE$ , onde  $E$  é o campo elétrico no interior do capacitor;
- B) a ddp entre os terminais do capacitor ao comprimir-se isobaricamente o gás até uma temperatura de  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

75. (UFG – GO) Uma espira quadrada de  $10\text{ cm}$  de lado é formada por quatro resistores de resistência  $r = 1,25\text{ m}\Omega$  cada. Ela é colocada numa determinada região onde existe um campo magnético variável no tempo dado por  $B(t) = 0,5 + 0,02 t$ , sendo  $B$  dado em unidades do Sistema Internacional. A direção do campo magnético é perpendicular ao plano da espira. Nestas condições, determine:

- A) o fluxo magnético que atravessa a espira no instante  $t = 5,0\text{ s}$ ;
- B) a intensidade da força eletromotriz induzida na espira;
- C) a potência dissipada pelos resistores.

76. (UFG – GO) O tempo de vida de estados eletrônicos metaestáveis de alguns átomos é utilizado na construção de relógios atômicos. Classicamente, pode-se definir o tempo de vida  $\tau$  de uma partícula de massa  $m$  e carga  $q$ , movendo-se numa órbita circular de raio  $r$  com aceleração  $a$  e energia total de módulo  $E_t$ , como  $\tau = E_t / P_R$ , sendo  $P_R$ , nessa órbita, a potência irradiada pela carga acelerada, dada pela seguinte equação:

$$P_R = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{2}{3} \frac{a^2}{c^3} = \frac{16}{3} \left(\frac{c}{r}\right) \left(\frac{E_t}{mc^2}\right)^2 E_t$$

Na qual  $\epsilon_0$  é a permissividade dielétrica do vácuo e  $c$  é a velocidade da luz no vácuo.

O modelo de Bohr foi bem-sucedido ao fornecer as energias do átomo de hidrogênio,

expressas por  $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ , com raios de órbitas  $r_n = r_0 n^2$ . Para o elétron do átomo de hidrogênio, calcule:

A) a energia perdida pelo elétron, na transição do primeiro estado excitado para o estado fundamental;

B) o tempo de vida do primeiro estado excitado, usando a definição clássica.

Dados:

$$E_0 = \frac{e^2}{8\pi\epsilon_0} = 13,6 \text{ eV}; r_0 = \frac{4\pi\epsilon_0\hbar^2}{me^2} = 0,53 \times 10^{-10} \text{ m}; \frac{mc^2}{E_0} = 1,42 \times 10^9; c = 3 \times 10^8 \text{ m/s},$$

onde  $e$  é a carga do elétron e  $\hbar$  é a constante de Planck dividida por  $2\pi$ .