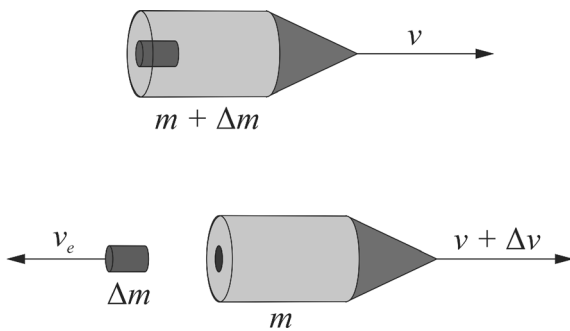


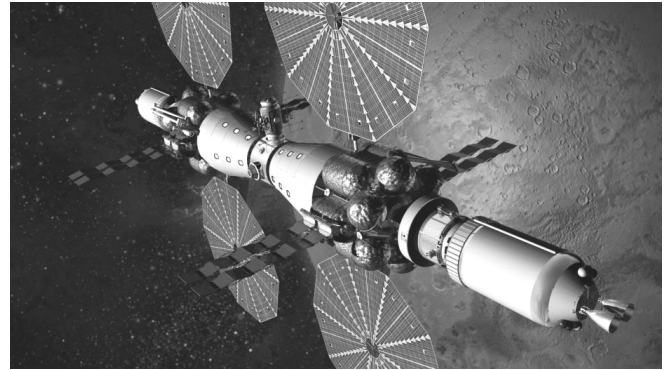
CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



Quando um foguete se movimenta no espaço vazio, seu momento é modificado porque parte de sua massa é eliminada na forma de gases ejetados. Como esses gases adquirem algum momento, o foguete recebe um momento compensador no sentido oposto, sendo, portanto, acelerado como resultado da propulsão dos gases ejetados. As figuras apresentadas ilustram o sistema de propulsão idealizado pelo cientista russo Konstantin Tsiolkovsky: um foguete de massa inicial $m + \Delta m$, que se desloca com velocidade v , sofre, em certo instante, um acréscimo de velocidade Δv ao ejetar parte da sua massa (Δm) em alta velocidade (v_e). A velocidade inicial do foguete é muito menor que a velocidade da massa ejetada ($v \ll v_e$).

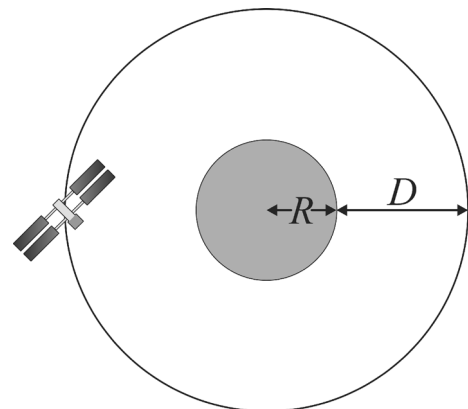
Tendo como referência as informações precedentes, julgue os itens subsequentes, assumindo que o momento linear do sistema se conserva e que as massas m e Δm não estão sujeitas a forças externas ou de campo.

- 71 O acréscimo de velocidade adquirida pelo foguete devido à ejeção contínua de sua massa depende das massas final e inicial do foguete.
- 72 A energia cinética do sistema é conservada — ou seja, permanece constante — na direção do movimento mostrado nas figuras, devido à conservação do momento linear.
- 73 O momento linear total do sistema descrito é nulo no caso de o referencial estar localizado no centro de massa do sistema.



A empresa aeroespacial Lockheed Martin propôs recentemente que a NASA trabalhe com seus parceiros internacionais e a indústria privada para montar uma estação espacial na órbita de Marte até 2028. Conforme os desenvolvedores do projeto, os astronautas que iriam trabalhar e viver a bordo dessa base orbital coletariam informações que um futuro explorador do planeta vermelho precisaria saber.

Internet: <www.space.com> (com adaptações).



A figura apresentada ilustra a situação em que um satélite descreve uma órbita circular em torno de Marte, localizada no centro da órbita. O satélite se desloca com velocidade constante em módulo (MCU), a uma distância D da superfície de Marte, que tem a forma de uma esfera de raio R .

A partir dessas informações, julgue os seguintes itens, considerando que a densidade de Marte é constante.

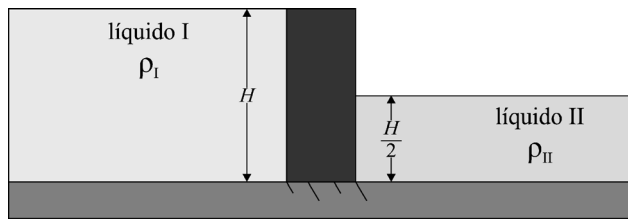
- 74 A aceleração do satélite é zero, pois sua velocidade e seu período são constantes.
- 75 A intensidade da atração gravitacional a que um corpo de massa m está sujeito ao aproximar-se do centro de Marte tenderá a um valor infinito.
- 76 A velocidade escalar v do satélite em torno de Marte é $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{D + R}}$, em que G é a constante de gravitação universal e M , a massa de Marte.

Todo movimento é relativo à posição ou ao movimento do observador. A velocidade com que um objeto se move depende do referencial; o movimento só pode ser medido em relação aos outros objetos ou observadores. Einstein descobriu uma exceção a essa regra básica: a luz sempre viaja à mesma velocidade, independentemente da velocidade em que o observador está se movendo.

Anne Rooney. A história da física. M. Books, p. 196 (com adaptações).

Com relação ao trabalho do cientista mencionado no texto, julgue o item a seguir.

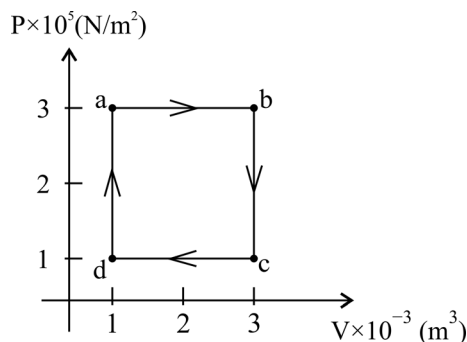
- 77 A explicação do efeito fotoelétrico, que rendeu o prêmio Nobel de Física a Albert Einstein, é a base da teoria da relatividade.



A figura precedente mostra a situação em que dois fluidos (líquidos I e II), de densidades ρ_I e ρ_{II} , estão separados por uma placa rígida de altura H , apoiada sobre uma base sem atrito.

Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem.

- 78 A força resultante, por unidade de comprimento, do líquido I na placa rígida é $H^2/(2 \times \rho_I \times g)$, em que g é a aceleração da gravidade.
- 79 Para que haja equilíbrio de forças resultantes na placa rígida, a razão entre as densidades dos líquidos deve ser $\frac{\rho_I}{\rho_{II}} = \frac{1}{4}$.



O gráfico apresentado mostra a variação da pressão *versus* volume de um gás ideal que sofre um processo de expansão e contração isobárica e de aquecimento e resfriamento isocórico.

Com base nesse gráfico, julgue os itens seguintes.

- 80 O calor recebido pelo gás é igual a 400 J.
- 81 O trabalho realizado no ciclo é superior a 430 J.

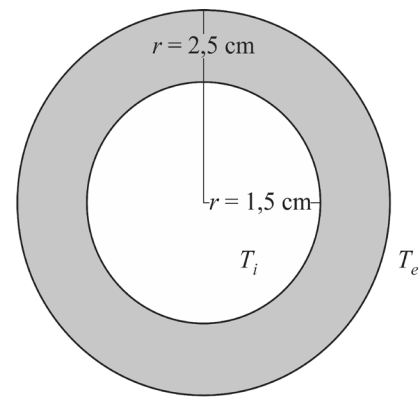


Figura I



Figura II

A figura I ilustra a seção transversal de um tubo (raio interno $r_i = 1,5$ cm e raio externo $r_e = 2,5$ cm) que conduz água quente a uma temperatura constante T_i . A parte externa do tubo está a uma temperatura ambiente T_e . A figura II mostra a variação da temperatura T em função da distância radial r entre as paredes do tubo. Essa variação é expressa por $dT = -(F/K) dr/r$, em que F é proporcional ao fluxo de calor por unidade de comprimento do tubo e K é a condutividade térmica do material do tubo.

Considerando essas informações, julgue os itens subsecutivos.

- 82 Considerando-se que o coeficiente de dilatação linear do material do tubo seja $24 \times 10^{-6} K^{-1}$, se a temperatura da água diminuir de 20 °C, então a variação percentual do comprimento do tubo será inferior a 1%.
- 83 Para um ponto tal que $r_i < r < r_e$, a temperatura e a distância radial r estão relacionadas por $T = 80 - \frac{F}{K} \ln\left(\frac{2r}{3}\right)$.
- 84 Se $T = 80 - \frac{F}{K} (2r/3)$, então a razão F/K pode ser expressa pela relação $\frac{F}{K} = \frac{30}{\ln(3/5)}$.
- 85 Quanto maior o valor da condutividade térmica do material do tubo, maior o fluxo radial de calor por unidade de comprimento.

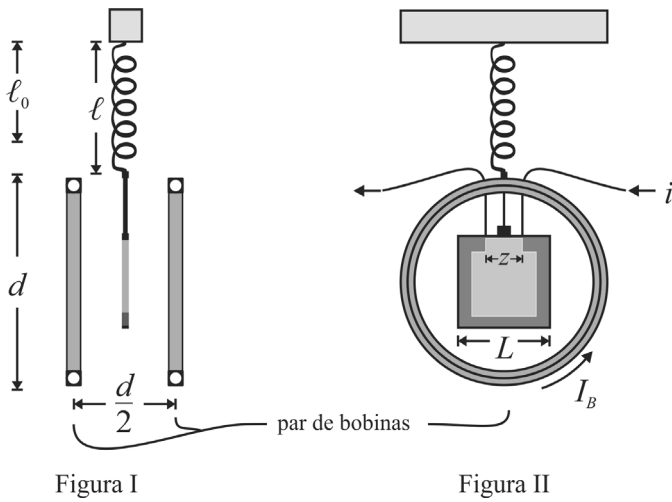


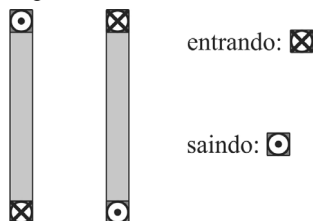
Figura I

Figura II

As figuras I e II precedentes mostram um esquema experimental em que se utiliza a força elástica de uma mola para a determinação da força magnética gerada por uma corrente elétrica I_B que circula em um par de bobinas. Uma espira quadrada, de aresta L , está posicionada no centro das bobinas. Na figura I, que mostra a visão lateral do esquema, d é o diâmetro de cada bobina, $\frac{d}{2}$ é a distância entre as bobinas, ℓ_0 é o comprimento da mola devido ao peso da espira no seu suporte e ℓ , o comprimento da mola quando uma corrente i passa pela espira. Na figura II, que mostra uma visão frontal, z é o vão superior da espira quadrada.

Considerando essas informações e as figuras apresentadas, julgue os próximos itens.

86 A figura a seguir mostra os sentidos corretos da corrente I_B nas bobinas da figura I, para que o campo magnético resultante na região da espira quadrada seja a soma dos campos de cada bobina e maior que zero.

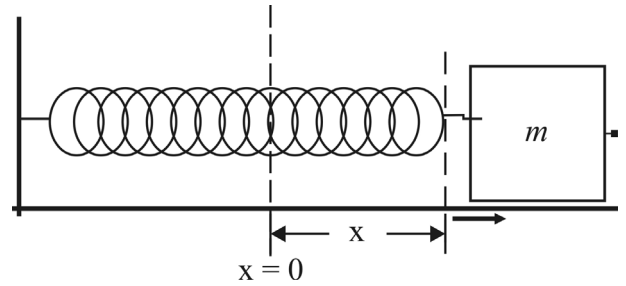


87 Na figura II, o vetor indução magnética gerado pelas bobinas tem módulo diretamente proporcional à corrente I_B e sua direção é perpendicular ao papel, sentido entrando na folha.

88 Na figura II, z indica o tamanho do segmento da espira que contribui efetivamente para a distensão da espira quadrada.

89 Se K_m for a constante elástica da mola, então o valor medido da força magnética atuando na espira quadrada é $K_m \cdot (\ell - \ell_0)$.

90 Se aumentar a distância entre essas bobinas, o campo magnético resultante também aumenta.



A figura precedente ilustra a situação em que um bloco, preso a uma mola, pode se deslocar sobre uma superfície horizontal lisa e sem atrito. O bloco tem massa m igual a 0,25 kg e, quando em movimento, a sua posição varia conforme a função $x(t)$ a seguir.

$$x(t) = (2,0 \text{ m}) \times \cos[(4 \text{ rad/s}) t + 2\pi/3 \text{ rad}]$$

Tendo como referência essas informações e assumindo 3,14 como o valor de π , julgue os itens subsequentes.

91 Quando a velocidade do bloco é 6 m/s, a energia potencial elástica da mola é a menor possível.

92 A força (F) que a mola exerce sobre o bloco obedece à lei de Hooke e é descrita matematicamente pela relação $F(x) = -4x$ N.

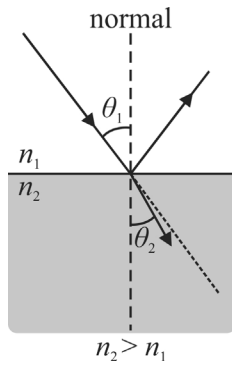
93 O movimento do bloco é periódico e o seu período é superior a 1,50 s.

Ondas sonoras e eletromagnéticas são processos ondulatórios que têm características comuns entre si, embora representem fenômenos físicos completamente diferentes. Com relação a esses processos ondulatórios, julgue os itens seguintes.

94 Tanto as ondas eletromagnéticas como as ondas sonoras podem apresentar o fenômeno de refração quando atravessam a fronteira entre dois meios diferentes.

95 Como a velocidade da luz é independente do referencial inercial na qual é medida, a luz não sofre o efeito Doppler, como ocorre com a onda sonora.

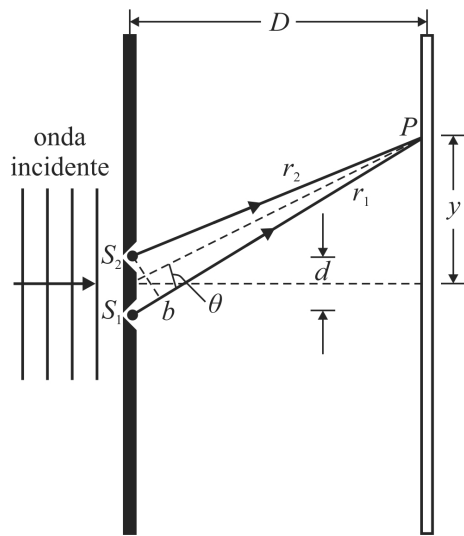
96 Tanto as ondas eletromagnéticas quanto as ondas sonoras são processos de oscilação de grandezas físicas escalares, que se propagam no espaço.



A figura apresentada ilustra a situação em que um raio de luz monocromática incide na fronteira entre dois meios dielétricos diferentes, sendo parte desse raio refratada e outra parte refletida. Os índices de refração dos meios dielétricos são $n_2 = 1,5$ e $n_1 = 1$.

Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes.

- 97 A velocidade de propagação do raio refratado é $2/3$ da velocidade da luz no vácuo.
- 98 A frequência do raio refratado é menor que a frequência do raio refletido.
- 99 A velocidade de propagação da onda refletida é a mesma da onda incidente.



A figura precedente mostra o esquema básico de um experimento de fenda dupla de Young, em que frentes de onda plana incidem sobre duas fendas bem estreitas. Após atravessar as fendas, as frentes de onda incidem em um anteparo a uma distância D das fendas. Na figura, r_1 e r_2 são as distâncias entre cada uma das fendas e um ponto P no anteparo e d é a distância entre as fendas.

Tendo como referência essas informações, julgue os seguintes itens.

- 100 Quando a diferença $r_1 - r_2$ é três vezes maior que o comprimento de onda da onda incidente, ocorre, no correspondente ponto y , uma interferência totalmente construtiva entre as ondas representadas pelos dois raios.
- 101 Não existe posição y no anteparo onde a intensidade da onda é nula.
- 102 A localização y dos máximos de intensidade da onda no anteparo não depende do comprimento de onda da onda incidente.

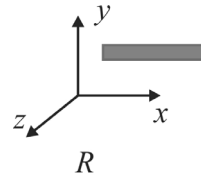


Figura I

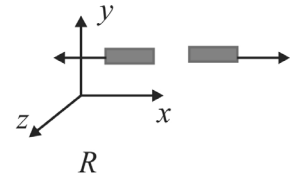


Figura II

A figura I ilustra a situação em que uma barra homogênea de tamanho L encontra-se inicialmente em repouso em um referencial inercial R . Em um momento posterior, conforme mostrado na figura II, a barra separa-se em duas barras menores e iguais, que se deslocam em sentidos contrários com igual velocidade, em um processo que conserva a energia da barra.

Considerando essas informações e os princípios da relatividade especial e a transformação de Lorentz, julgue os próximos itens.

- 103 Para o referencial próprio no pedaço da barra que se move para a esquerda, na figura II, as duas partes da barra terão o mesmo tamanho.
- 104 Em relação ao referencial R , a soma dos tamanhos das duas barras na figura II é maior que L .
- 105 A massa de repouso da barra na figura I é maior que a soma das massas de repouso das barras na figura II.

No modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, o elétron pode estar somente em certas órbitas circulares em torno do próton. Para essas órbitas permitidas, o momento angular é determinado por $L = n \times h / 2\pi$, em que n é um número inteiro e $h = 4,136 \times 10^{-15} \text{ eV} \times \text{s}$ é a constante de Planck. As energias dessas órbitas são dadas por $E_n = -E_0/n^2$, em que $E_0 = 13,6 \text{ eV}$ é a energia do estado fundamental.

Tendo como referência essas informações e considerando $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ como a velocidade da luz, julgue os itens seguintes.

- 106 Existe um raio máximo permitido para as órbitas circulares de um elétron no modelo de Bohr.
- 107 Considerando-se que a frequência de radiação na região do ultravioleta está entre 10^{15} Hz e 10^{16} Hz , é correto afirmar que, quando um elétron decai do nível de energia $n = 2$ para o nível de energia fundamental $n = 1$, é emitida uma radiação eletromagnética ultravioleta.
- 108 É possível ionizar um átomo de hidrogênio no estado fundamental se a ele é fornecida uma energia de 14 eV .

Com relação à natureza ondulatória e corpuscular da matéria e à teoria quântica da radiação eletromagnética, julgue os itens que se seguem.

- 109 Para que o fenômeno de difração ocorra quando um elétron atravessa uma fenda, é necessário que a ordem de grandeza do tamanho da fenda seja de p/h , em que h é a constante de Planck e p , o momento linear do elétron.
- 110 Como o fóton não tem massa não se pode calcular o seu momento linear.
- 111 A relação de De-Broglie entre o momento linear e o comprimento de onda é equivalente à relação entre o momento e o comprimento de onda do fóton.

Entre os mais de 200 núcleos atômicos conhecidos, 266 têm estados fundamentais estáveis e todos os outros têm estado fundamental instáveis, o que implica seu decaimento radiativo, isto é, a transição para um núcleo diferente com energia mais baixa e a respectiva emissão de radiação. Os três tipos principais de decaimento radioativo são denominados processos α , β ou γ .

Com relação à estabilidade do núcleo atômico e seus respectivos processos de decaimento, julgue os itens a seguir.

- 112 No processo de decaimento α , é emitido um fóton com energia igual à diferença de energia entre os níveis de energia do estado instável inicial e o estado estável final.
- 113 Em um processo de decaimento β , quando um próton se transforma em nêutron ocorre emissão de um elétron.
- 114 Para um núcleo ser estável, a soma das massas de seus constituintes tem de ser menor que sua massa atômica.

Julgue os itens a seguir, tendo como base as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTNM).

- 115 A oferta de curso de EPTNM por instituição de ensino depende de prévia autorização do órgão competente do respectivo sistema de ensino.
- 116 O currículo a ser executado pelas instituições educacionais é prerrogativa e responsabilidade das secretarias regionais de ensino.
- 117 A EPTNM é desenvolvida na forma integrada, concomitante ao ensino médio, e na forma subsequente, destinada a alunos que já tenham concluído algum curso de nível superior.

A partir das orientações e informações estabelecidas no Currículo em Movimento da Educação Básica – Educação Profissional e a Distância, julgue os próximos itens.

- 118 Um aluno na modalidade de ensino a distância prescinde do desenvolvimento de competências metacognitivas para um melhor aproveitamento do estudo.
- 119 Uma das vantagens do ensino a distância de eletrotécnica é a possibilidade de se dispensar qualquer infraestrutura física de apoio, pois todos os procedimentos podem ser realizados *online*.
- 120 A pedagogia de projetos articula o aprendizado das disciplinas do núcleo básico com as disciplinas específicas do curso técnico escolhido.

Espaço livre