ITA e IME

PLATAFORMA do PROFESSOR BOARO

LISTA 1 - CINEMÁTICA

EXC001. (Ita) Considere uma estrela de nêutrons com densidade média de $5 \times 10^{14}\ g/cm^3$, sendo que sua frequência de vibração radial ν é função do seu raio R, de sua massa m e da constante da gravitação universal G. Sabe-se que ν é dada por uma expressão monomial, em que a constante adimensional de proporcionalidade vale aproximadamente 1. Então o valor de ν é da ordem de

a) 10^{-2} Hz.

b) 10^{-1} Hz.

c) 10^{0} Hz.

d) 10^{2} Hz.

e) 10^{4} Hz.

EXC002. (Ita) Ondas gravitacionais foram previstas por Einstein em 1916 e diretamente detectadas pela primeira vez em 2015. Sob determinadas condições, um sistema girando com velocidade angular ω irradia tais ondas com potência proporcional a $Gc^{\beta}Q^{\gamma}\omega^{\delta}$, em que G é a constante de gravitação universal; c, a velocidade da luz e Q, uma grandeza que tem unidade em $kg \cdot m^2$. Assinale a opção correta.

a) $\beta = -5, \gamma = 2$ e $\delta = 6$

b) $\beta = -3/5, \gamma = 4/3$ e $\delta = 4$

c) $\beta = -10/3, \gamma = 5/3$ e $\delta = 5$

d) $\beta = 0, \gamma = 1$ e $\delta = 3$

e) $\beta = -10, \gamma = 3$ e $\delta = 9$

EXC003. (Ime) Em certos problemas relacionados ao escoamento de fluidos no interior de dutos, encontram-se expressões do tipo:

$$\gamma = \frac{kal^3}{v^2}$$

A grandeza γ possui a mesma dimensão da razão entre potência e temperatura. O termo *k* é a condutividade térmica, conforme descrito pela Lei de Fourier. As dimensões dos parâmetros *a* e *l* são, respectivamente, as mesmas de aceleração e comprimento. A dimensão de *v* para que a equação acima seja dimensionalmente correta é igual a:

a) raiz quadrada da aceleração.

b) quadrado da velocidade.

c) produto do comprimento pela raiz quadrada da velocidade.

d) produto da velocidade pela raiz quadrada do comprimento.

e) produto do comprimento pelo quadrado da velocidade.

EXC004. (Ime) Em certo fenômeno físico, uma determinada grandeza referente a um corpo é expressa como sendo o produto da massa específica, do calor específico, da área superficial, da velocidade de deslocamento do corpo, do inverso do volume e da diferença de temperatura entre o corpo e o ambiente. A dimensão desta grandeza em termos de massa (*M*), comprimento (*L*) e tempo (*t*) é dada por:

a) $M^2L^{-1}\ t^{-3}$
b) $M\ L^{-1}\ t^{-2}$
c) $M\ L^{-1}\ t^{-3}$
d) $M\ L^{-2}\ t^{-3}$
e) $M^2\ L^{-2}\ t^{-2}$

EXC005. (Ita) No sistema de sinalização de trânsito urbano chamado de "onda verde", há semáforos com dispositivos eletrônicos que indicam a velocidade a ser mantida pelo motorista para alcançar o próximo sinal ainda aberto. Considere que de início o painel indique uma velocidade de $45\ \text{km/h}$. Alguns segundos depois ela passa para $50\ \text{km/h}$ e, finalmente, para $60\ \text{km/h}$. Sabendo que a indicação de $50\ \text{km/h}$ no painel demora $8{,}0\ \text{s}$ antes de mudar para $60\ \text{km/h}$, então a distância entre os semáforos é de

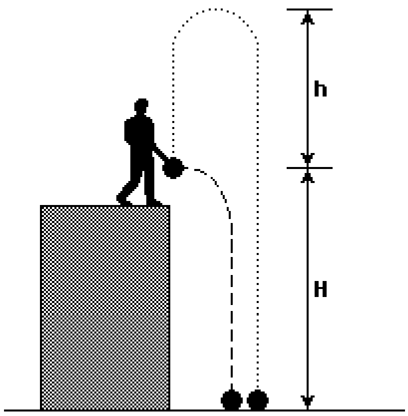
a) $1{,}0 \times 10^{-1}$ km.
b) $2{,}0 \times 10^{-1}$ km.
c) $4{,}0 \times 10^{-1}$ km.
d) $1{,}0$ km.
e) $1{,}2$ km.

EXC006. (Ita) No tráfego, um veículo deve se manter a uma distância segura do que vai logo à frente. Há países que adotam a "regra dos três segundos", vale dizer: ao observar que o veículo da frente passa por uma dada referência ao lado da pista, que se encontra a uma distância d, o motorista deverá passar por essa mesma referência somente após pelo menos três segundos, mantida constante sua velocidade v_0.

Nessas condições,

1. supondo que o veículo da frente pare instantaneamente, estando o de trás a uma distância ainda segura de acordo com a "regra dos três segundos", calcule o tempo T da frenagem deste para que ele possa percorrer essa distância d, mantida constante a aceleração.
2. para situações com diferentes valores da velocidade inicial v_0, esboce um gráfico do módulo da aceleração do veículo de trás em função dessa velocidade, com o veículo parando completamente no intervalo de tempo T determinado no item anterior.
3. considerando que a aceleração a depende principalmente do coeficiente de atrito μ entre os pneus e o asfalto. Explique como utilizar o gráfico para obter o valor máximo da velocidade vM para o qual a "regra dos três segundos" permanece válida. Sendo $\mu = 0{,}06$ obtenha este valor.

EXC007. (Ita) À borda de um precipício de um certo planeta, no qual se pode desprezar a resistência do ar, um astronauta mede o tempo t_1 que uma pedra leva para atingir o solo, após deixada cair de uma de altura H. A seguir, ele mede o tempo t_2 que uma pedra também leva para atingir o solo, após ser lançada para cima até uma altura h, como mostra a figura. Assinale a expressão que dá a altura H.



a) H = $\dfrac{\left(t_1^2 t_2^2 h\right)}{2\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

b) H = $\dfrac{\left(t_1 t_2 h\right)}{4\left(t_2^2 - t_1^2\right)}$

c) H = $\dfrac{2t_1^2 t_2^2 h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

d) H = $\dfrac{4t_1 t_2 h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)}$

e) H = $\dfrac{4t_1^2 t_2^2 h}{\left(t_2^2 - t_1^2\right)^2}$

EXC008. (Ita) Billy sonha que embarcou em uma nave espacial para viajar até o distante planeta Gama, situado a 10,0 anos-luz da Terra. Metade do percurso é percorrida com aceleração de 15 m/s^2, e o restante com desaceleração de mesma magnitude. Desprezando a atração gravitacional e efeitos relativistas, estime o tempo total em meses de ida e volta da viagem do sonho de Billy. Justifique detalhadamente.

EXC009. (Ime) Um automóvel percorre uma estrada reta de um ponto *A* para um ponto *B*. Um radar detecta que o automóvel passou pelo ponto *A* a 72 km/h. Se esta velocidade fosse mantida constante, o automóvel chegaria ao ponto *B* em 10 min. Entretanto, devido a uma eventualidade ocorrida na metade do caminho entre *A* e *B*, o motorista foi obrigado a reduzir uniformemente a velocidade até 36 km/h, levando para isso, 20 s. Restando 1 min. para alcançar o tempo total inicialmente previsto para o percurso, o veículo é acelerado uniformemente até 108 km/h, levando para isso, 22 s, permanecendo nesta velocidade até chegar ao ponto *B*. O tempo de atraso, em segundos, em relação à previsão inicial, é:
a) 46,3
b) 60,0
c) 63,0
d) 64,0
e) 66,7

EXC010. (Ita) A partir do repouso, um foguete de brinquedo é lançado verticalmente do chão, mantendo uma aceleração constante de $5{,}00\,\mathrm{m/s^2}$ durante os $10{,}0$ primeiros segundos. Desprezando a resistência do ar, a altura máxima atingida pelo foguete e o tempo total de sua permanência no ar são, respectivamente, de

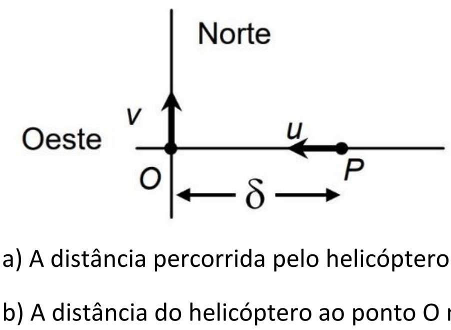
a) $375\,\mathrm{m}$ e $23{,}7\,\mathrm{s}$.
b) $375\,\mathrm{m}$ e $30{,}0\,\mathrm{s}$.
c) $375\,\mathrm{m}$ e $34{,}1\,\mathrm{s}$.
d) $500\,\mathrm{m}$ e $23{,}7\,\mathrm{s}$.
e) $500\,\mathrm{m}$ e $34{,}1\,\mathrm{s}$.

EXC011. (Ime) Dois observadores em movimento acompanham o deslocamento de uma partícula no plano. O observador 1, considerando estar no centro de seu sistema de coordenadas, verifica que a partícula descreve um movimento dado pelas equações $x_1(t) = 3\cos(t)$ e $y_1(t) = 4\operatorname{sen}(t)$, sendo t a variável tempo. O observador 2, considerando estar no centro de seu sistema de coordenadas, equaciona o movimento da partícula como $x_2(t) = 5\cos(t)$ e $y_2(t) = 5\operatorname{sen}(t)$. O observador 1 descreveria o movimento do observador 2 por meio da equação:

<u>Observações</u>:
- os eixos x_1 e x_2 são paralelos e possuem o mesmo sentido; e
- os eixos y_1 e y_2 são paralelos e possuem o mesmo sentido.

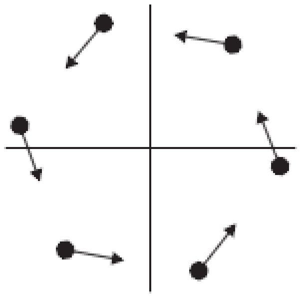
a) $9x^2 + 16y^2 = 25$
b) $\dfrac{x^2}{9} + \dfrac{y^2}{16} = 25$
c) $4x^2 + y^2 = 1$
d) $\dfrac{x^2}{4} + y^2 = 1$
e) $4x^2 + y^2 = 4$

EXC012. (Ita) Ao passar pelo ponto O, um helicóptero segue na direção norte com velocidade *v* constante. Nesse momento, um avião passa pelo ponto P, a uma distância δ de O, e voa para o oeste, em direção a O, com velocidade *u* também constante, conforme mostra a figura. Considerando *t* o instante em que a distância *d* entre o helicóptero e o avião for mínima, assinale a alternativa correta.



a) A distância percorrida pelo helicóptero no instante em que o avião alcança o ponto O é $\delta u/v$.
b) A distância do helicóptero ao ponto O no instante *t* é igual a $\delta v/\sqrt{v^2 + u^2}$.
c) A distância do avião ao ponto O no instante *t* é igual a $\delta v^2/(v^2 + u^2)$.
d) O instante *t* é igual a $\delta v/(v^2 + u^2)$.
e) A distância *d* é igual a $\delta v/\sqrt{v^2 + u^2}$.

EXC013. (Ita) Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com velocidade de módulo constante a partir dos vértices de um polígono regular, cada qual apontando a posição instantânea do objeto vizinho em movimento. A figura mostra a configuração desse movimento múltiplo no caso de um hexágono regular.



Considere que o hexágono tinha 10,0 m de lado no instante inicial e que os objetos se movimentam com velocidade de modulo constante de 2,00 m/s. Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?
a) 5,8 s e 11,5 m
b) 11,5 s e 5,8 m
c) 10,0 s e 20,0 m
d) 20,0 s e 10,0 m
e) 20,0 s e 40,0 m

EXC014. (Ita) A partir de um mesmo ponto a uma certa altura do solo, uma partícula é lançada sequencialmente em três condições diferentes, mas sempre com a mesma velocidade inicial horizontal v_0. O primeiro lançamento é feito no vácuo e o segundo, na atmosfera com ar em repouso. O terceiro é feito na atmosfera com ar em movimento cuja velocidade em relação ao solo é igual em módulo, direção e sentido à velocidade v_0. Para os três lançamentos, designando-se respectivamente de t_1, t_2 e t_3 os tempos de queda da partícula e de v_1, v_2 e v_3 os módulos de suas respectivas velocidades ao atingir o solo, assinale a alternativa correta.
a) $t_1 < t_3 < t_2; v_1 > v_3 > v_2$
b) $t_1 < t_2 = t_3; v_1 > v_3 > v_2$
c) $t_1 = t_3 < t_2; v_1 = v_3 > v_2$
d) $t_1 < t_2 < t_3; v_1 = v_3 > v_2$
e) $t_1 < t_2 = t_3; v_1 > v_2 = v_3$