## Resolução Prova Fuvest 2010 - Conhecimentos Gerais – Física

**81.** Astrônomos observaram que a nossa galáxia, a Via Láctea, está a 2,5 x $10^6$ anos-luz de Andrômeda, a galáxia mais próxima da nossa. Com base nessa informação, estudantes em uma sala de aula afirmaram o seguinte:

I. A distância entre a Via Láctea e Andrômeda é de 2,5 milhões de km.

II. A distância entre a Via Láctea e Andrômeda é maior que 2 x $10^{19}$ km.

III. A luz proveniente de Andrômeda leva 2,5 milhões de anos para chegar à Via Láctea.

Está correto apenas o que se afirma em

a) I.

b) II.

c) III.

d) I e III.

e) II e III.

**Resposta: (e)**

**I. (Errada) A distância entre Andrômeda e a Via Láctea é de 2,5 x $10^6$ anos-luz, ou seja, é a distância cuja luz demora 2,5 x $10^6$ anos para percorrer. Considerando a velocidade da luz c = 3,0 x $10^6$ m/s, e que um ano tem aproximadamente 3 x $10^7$ segundos (dado na questão):**

$$c = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta s = c\Delta t \Rightarrow \Delta s = 3.10^8.2,5.10^6.3.10^7 \Rightarrow \Delta s = 22,5.10^{21}\ m \Rightarrow$$

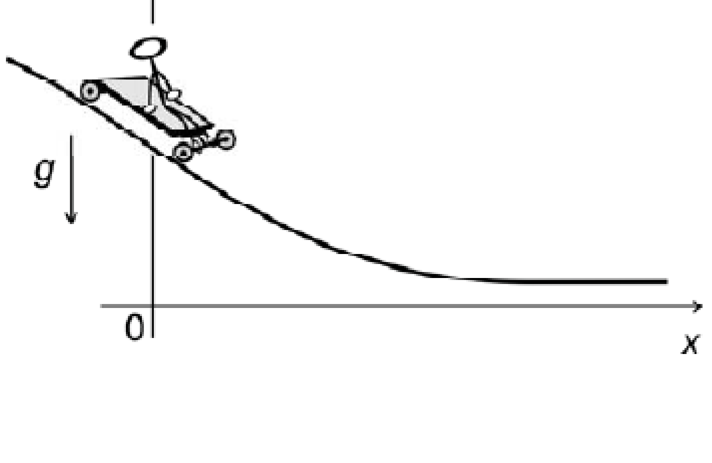
$$\Delta s = 2,25.10^{22}\ km$$

**$\Delta$s é a distância entre Andrômeda e a Via Láctea, muito maior que 2,5 milhões de km.**

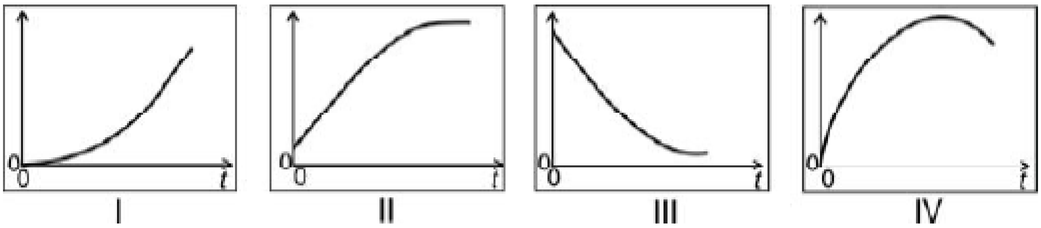
**II. (Correta) Usando o mesmo raciocínio de (I), $\Delta$s = 22,5 x $10^{22}$ km, que é maior que 2 x $10^{19}$ km.**

**III. (Correta) Pela definição de ano-luz, como a Via Láctea está a 2,5 x $10^6$ km de distância da galáxia Andrômeda, a luz com origem em Andrômeda demora 2,5 x $10^6$ anos para percorrer essa distância e chegar à Via Láctea.**

**82.** Na Cidade Universitária (USP), um jovem, em um carrinho de rolimã, desce a rua do Matão, cujo perfil está representado na figura abaixo, em um sistema de coordenadas em que o eixo O*x* tem a direção horizontal. No instante *t* = 0, o carrinho passa em movimento pela posição *y* = *y*0 e *x* = 0.



Dentre os gráficos das figuras abaixo, os que melhor poderiam descrever a posição *x* e a velocidade *v* do carrinho em função do tempo *t* são, respectivamente,




a) I e II.
b) I e III.
c) II e IV.
d) III e II.
e) IV e III.

**Resposta: (a) I e II. A posição x varia inicialmente de forma quadrática, pois enquanto o garoto está na rampa, ele possui aceleração constante. Então, x é dado pela equação:**

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \Rightarrow x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

**Ao alcançar o final da rampa, a posição x continua aumentando, mas dessa vez de forma linear, pois não há mais a presença da aceleração na direção x. Sendo então x dado por:**

$$x = x_0{}' + vt$$

**Onde $x_0$' é a posição onde a rampa termina. Então, o gráfico da posição inicialmente aumenta com a forma de uma parábola e, ao terminar a rampa, continua aumentando em forma de uma reta. Gráfico (I).**

**A velocidade aumenta enquanto o garoto está na rampa da seguinte forma:**

$$v = v_0 + at$$

**Essa equação apresenta um comportamento linear. Ao término da rampa, não há mais aceleração no sentido do movimento, de forma que a velocidade fica constante. Então, o gráfico da velocidade aumenta com a forma de uma reta na rampa, e fica constante depois da rampa. Gráfico (II).**

**83.** Numa filmagem, no exato instante em que um caminhão passa por uma marca no chão, um *dublê* se larga de um viaduto para cair dentro de sua caçamba. A velocidade *v* do caminhão é constante e o *dublê* inicia sua queda a partir do repouso, de uma altura de 5 m da caçamba, que tem 6 m de comprimento. A velocidade ideal do caminhão é aquela em que o *dublê* cai bem no centro da caçamba, mas a velocidade real *v* do caminhão poderá ser diferente e ele cairá mais à frente ou mais atrás do centro da caçamba. Para que o *dublê* caia dentro da caçamba, *v* pode diferir da velocidade ideal, em módulo, no máximo:
a) 1 m/s.
b) 3 m/s.
c) 5 m/s.
d) 7 m/s.
e) 9 m/s.

**Resposta: (b) O tempo de queda do dublê pode ser calculado levando em consideração que o movimento de sua queda é uniformemente variado, ou seja, possui aceleração. Dessa forma, a função da altura com relação ao tempo é dada por:**

$$h(t) = h_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

**Nesse caso, $h_0$ = 5 m, $v_0$ = 0 m/s, pois o dublê inicia sua queda a partir do repouso, e a = - g = - 10 m/s², aceleração da gravidade. O tempo de queda por ser encontrado quando h(t) = 0, ou seja, quando o dublê está na mesma altura do caminhão. Assim:**

$$\boldsymbol{h(t) = 0 \Rightarrow 5 - \frac{10t^2}{2} = 0 \Rightarrow 5t^2 = 5 \Rightarrow t^2 = 1 \Rightarrow t = 1\ s}$$

**O ideal é que o dublê caia no meio da caçamba, que tem 6 m de comprimento. Então, o caminhão não pode estar deslocado mais que 3 m do ideal no momento da queda, pois o dublê cairia fora da caçamba. Dessa forma, a velocidade do caminhão pode diferir da ideal no máximo de forma que ele se desloque 3 m no tempo de queda do dublê, ou seja:**

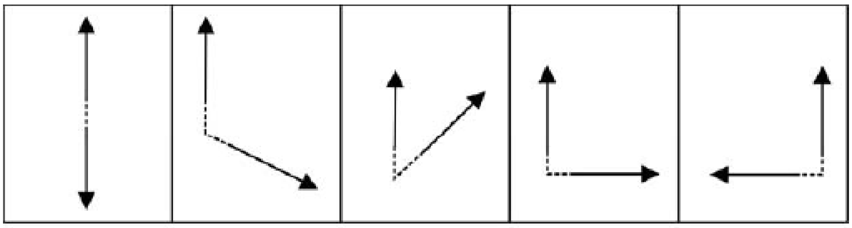
$$\boldsymbol{v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{3}{1} \Rightarrow v = 3\ m/s}$$

**84.** Um avião, com velocidade constante e horizontal, voando em meio a uma tempestade, repentinamente perde altitude, sendo tragado para baixo e permanecendo com aceleração constante vertical de módulo *a* > *g*, em relação ao solo, durante um intervalo de tempo D*t*. Pode-se afirmar que, durante esse período, uma bola de futebol que se encontrava solta sobre uma poltrona desocupada

a) permanecerá sobre a poltrona, sem alteração de sua posição inicial.
b) flutuará no espaço interior do avião, sem aceleração em relação ao mesmo, durante o intervalo de tempo $\Delta t$.
c) será acelerada para cima, em relação ao avião, sem poder se chocar com o teto, independentemente do intervalo de tempo $\Delta t$.
d) será acelerada para cima, em relação ao avião, podendo se chocar com o teto, dependendo do intervalo de tempo $\Delta t$.
e) será pressionada contra a poltrona durante o intervalo de tempo $\Delta t$.

**Resposta: (d) A bola de futebol estará apenas sob a aceleração da gravidade, enquanto que o avião está sob o efeito de uma aceleração maior que a aceleração da gravidade (a > g). Dessa forma, o avião cai mais rápido do que a bola. Ou seja, a bola, em relação ao avião, vai ser acelerada para cima, podendo bater no teto se o tempo de queda do avião por grande o suficiente.**

**85.** A partícula neutra conhecida como méson $K_0$ é instável e decai, emitindo duas partículas, com massas iguais, uma positiva e outra negativa, chamadas, respectivamente, méson $\pi^+$ e méson $\pi^-$. Em um experimento, foi observado o decaimento de um $K_0$, em repouso, com emissão do par $\pi^+$ e $\pi^-$. Das figuras abaixo, qual poderia representar as direções e sentidos das velocidades das partículas $\pi^+$ e $\pi^-$ no sistema de referência em que o $K_0$ estava em repouso?



a) b) c) d) e)

**Resposta: (a) Como a partícula $K_0$ estava em repouso, a única possibilidade para as velocidades das partículas $\pi^+$ e $\pi^-$ é a de serem opostas, devido à conservação da quantidade de movimento. A quantidade de movimento inicial, da partícula $K_0$, é zero, pois estava em repouso. Logo, as partículas resultantes do decaimento devem ter velocidades opostas e de**

**mesmo módulo para que a soma das quantidades de movimento ser nula, e assim obedecer à Lei de Conservação da Quantidade de Movimento.**

**86.** Energia térmica, obtida a partir da conversão de energia solar, pode ser armazenada em grandes recipientes isolados, contendo sais fundidos em altas temperaturas. Para isso, pode-se utilizar o sal nitrato de sódio ($NaNO_3$), aumentando sua temperatura de 300 °C para 550 °C, fazendo-se assim uma reserva para períodos sem insolação. Essa energia armazenada poderá ser recuperada, com a temperatura do sal retornando a 300 °C. Para armazenar a mesma quantidade de energia que seria obtida com a queima de 1 L de gasolina, necessita-se de uma massa de $NaNO_3$ igual a

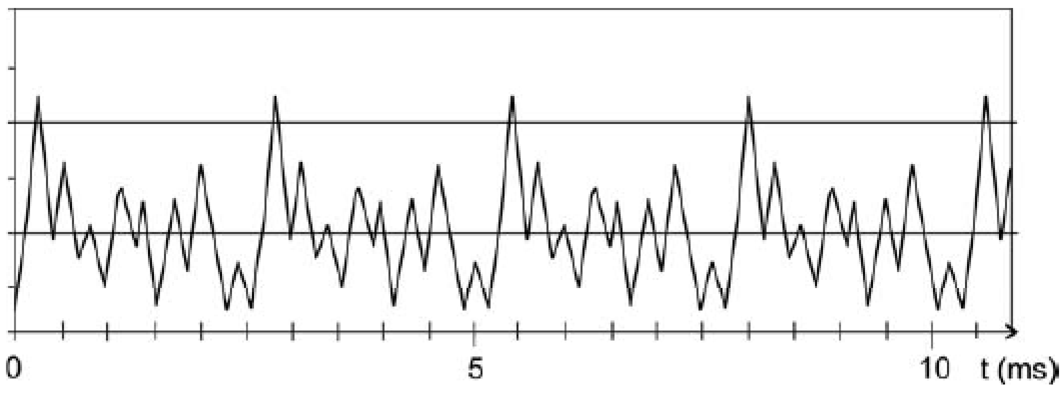
a) 4,32 kg.
b) 120 kg.
c) 240 kg.
d) $3 \times 10^4$ kg.
e) $3{,}6 \times 10^4$ kg.

Poder calorífico da gasolina = $3{,}6 \times 10^7$ J/L
Calor específico do $NaNO_3$ = $1{,}2 \times 10^3$ J/kg °C

**Resposta: (b) A quantidade de energia que seria obtida com a queima de 1 L de combustível é encontrado usando o poder calorífico da gasolina de $3{,}6 \times 10^7$ J/L, dado na questão. Ou seja, a cada litro de gasolina queimado, são liberados $3{,}6 \times 10^7$ J de energia. Dessa forma, queimando 1 L de gasolina, obtemos $3{,}6 \times 10^7$ J de energia.**
**Para que a energia armazenada e liberada pela variação da temperatura do sal seja de igual magnitude que a queima de 1 L de gasolina, precisamos usar a equação de calor sensível, Q = m$c\Delta T$, onde Q = $3{,}6 \times 10^7$ J, c = $1{,}2 \times 10^3$ J/kg°C e $\Delta T$ = 250 °C:**

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 3{,}6.10^7 = m.1{,}2.10^3.250 \Rightarrow m = \frac{3{,}6.10^7}{1{,}2.10^3.250} \Rightarrow m = 120\ kg$$

**87.** Um estudo de sons emitidos por instrumentos musicais foi realizado, usando um microfone ligado a um computador. O gráfico abaixo, reproduzido da tela do monitor, registra o movimento do ar captado pelo microfone, em função do tempo, medido em milissegundos, quando se toca uma nota musical em um violino.




| Nota | dó | ré | mi | fá | sol | lá | si |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Frequência (Hz) | 262 | 294 | 330 | 349 | 388 | 440 | 494 |

Consultando a tabela acima, pode-se concluir que o som produzido pelo violino era o da nota
a) dó.
b) mi.

1 ms = $10^{-3}$ s

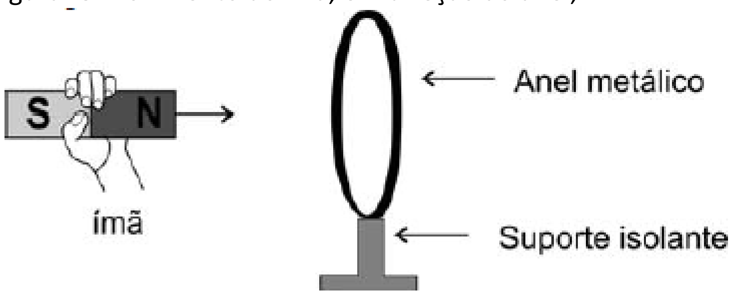
c) sol.
d) lá.
e) si.

**Resposta: (c) O gráfico nos mostra o formato da onda do som produzido pelo violino. Podemos ver que a onda se repete depois de um tempo aproximado de 2,6 milisegundos. Esse é o período da onda. Como a freqüência é dada pela equação f = 1/T, onde T é o período, então:**

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{2,6.10^{-3}} \Rightarrow f = 384\ Hz$$

**Como a freqüência f = 384 Hz, a nota mais próxima é a Sol, de freqüência 388 Hz.**

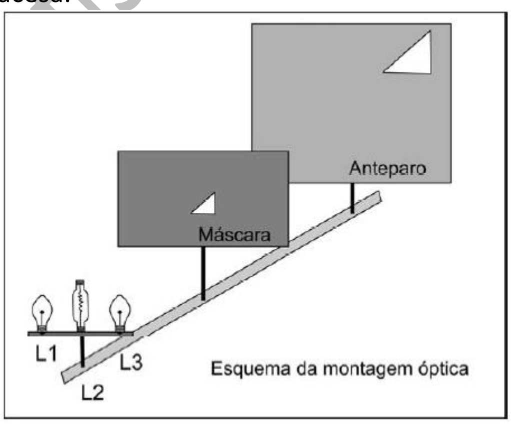
**88.** Aproxima-se um ímã de um anel metálico fixo em um suporte isolante, como mostra a figura. O movimento do ímã, em direção ao anel,



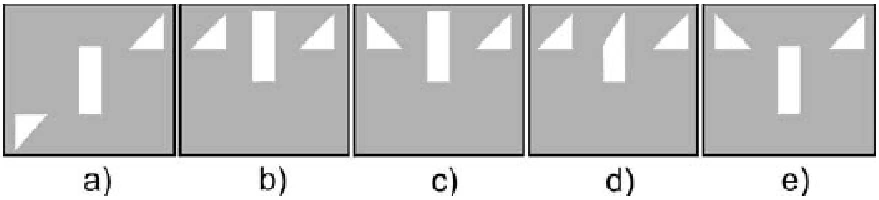

a) não causa efeitos no anel.
b) produz corrente alternada no anel.
c) faz com que o pólo sul do ímã vire pólo norte e vice-versa.
d) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de atração entre anel e ímã.
e) produz corrente elétrica no anel, causando uma força de repulsão entre anel e ímã.

**Resposta: (e) Ao aproximar o imã de um anel metálico, o fluxo de campo magnético aumenta na área interna do anel. Dessa forma, pela indução eletromagnética, ou Lei de Faraday, o anel condutor tende a gerar uma corrente que anule o fluxo magnético do imã. Assim, o lado esquerdo da espira se comporta como o norte de um imã, exercendo uma força contrária no lado norte do imã, surgindo assim uma força de repulsão.**

**89.** Uma determinada montagem óptica é composta por um anteparo, uma máscara com furo triangular e três lâmpadas, L1, L2 e L3, conforme a figura abaixo. L1 e L3 são pequenas lâmpadas de lanterna e L2, uma lâmpada com filamento extenso e linear, mas pequena nas outras dimensões. No esquema, apresenta-se a imagem projetada no anteparo com apenas L1 acesa.




O esboço que melhor representa o anteparo iluminado pelas três lâmpadas acesas é




**Resposta: (d) Pela primeira imagem, com apenas L1 acesa, vemos que a imagem formada está na parte de cima do anteparo. Ou seja, o local onde estão as lâmpadas está abaixo do recorte do triângulo da máscara. Assim, L3, como está simétrica a L1, formará uma imagem igual, mas do lado contrário. L2 é uma lâmpada retangular, mas a parte de cima de sua iluminação terá uma característica inclinada, devido ao triângulo. Logo, a imagem correta é a letra (d).**

**90.** Medidas elétricas indicam que a superfície terrestre tem carga elétrica total negativa de, aproximadamente, 600.000 coulombs. Em tempestades, raios de cargas positivas, embora raros, podem atingir a superfície terrestre. A corrente elétrica desses raios pode atingir valores de até 300.000 A. Que fração da carga elétrica total da Terra poderia ser compensada por um raio de 300.000 A e com duração de 0,5 s?

a) 1/2
b) 1/3
c) 1/4
d) 1/10
e) 1/20

**Resposta: (c) Um raio de 300.000 A, que dura 0,5 s libera uma carga elétrica dada pela equação da corrente, i = ΔQ/Δt. Assim:**

$$\boldsymbol{i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \Rightarrow 300000 = \frac{\Delta Q}{0{,}5} \Rightarrow \Delta Q = 300000.0{,}5 \Rightarrow \Delta Q = 150000\ C}$$

**A carga total desse raio é de 150.000 Coulombs. Como a carga total negativa da superfície terrestre é de 600.000 Coulombs, a fração da carga compensada pelo raio é encontrada na divisão:**

$$\boldsymbol{\frac{150000}{600000} = {}^{1}\!/_{4}}$$