

**Olimpíada  
Brasileira  
de Física  
2006**



**OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE FÍSICA 2006 - 2ª FASE**  
**Gabarito da prova da 8ª Série**

A prova tem valor total de **48 pontos** divididos igualmente entre cada questão (**6 pontos** por questão)

**QUESTÃO 1** – O número de quadros exibidos por segundo é de  $N=24$  fotos/s.

- a) Para um filme de 30 segundos teremos:

$$Total = 24 \times 30 = 720 \text{ quadros}$$

- b) Para um filme de 10 minutos, o número de quadros será de:

$$10 \text{ min} = 600s$$

$$Total = 600 * 24 = 14.400$$

- c) Para o desabrochar de uma flor, que demora 6 horas e que serão registrados num filme de 10min. teremos:

$$6 \text{ horas} = 21.600s$$

$$10 \text{ min.} = 600s. \Rightarrow 14.400 \text{ fotos}$$

$$R = \frac{21.600}{14.400} = 1,5 \text{ foto / s}$$

Para que o desabrochar de uma flor seja registrado em 10min. de filme serão necessárias três fotos a cada 2s numa taxa de 1,5foto/s, ou então, uma foto tirada a cada 0,66s.

**QUESTÃO 2** – Considerando que a dilatação do Mercúrio líquido é linear com a temperatura e que o gelo funde a  $0^\circ \text{ C}$  e a água entra em ebulição a  $100^\circ \text{ C}$  nas condições normais de temperatura e pressão, teremos:

$$100^\circ \text{ C} \Rightarrow 30 \text{ cm}$$

$$0^\circ \text{ C} \Rightarrow 10 \text{ cm}$$

$$\Delta T = 100^\circ \text{ C} \Rightarrow \Delta x = 20 \text{ cm}$$

sendo que  $x$  é a posição do nível na coluna de Mercúrio.

$$\frac{\Delta T}{\Delta x} = 5^\circ \text{ C / cm}$$

$$\Delta x = 8 \text{ cm} \Rightarrow \Delta T = 40^\circ \text{ C}$$

Então a temperatura do Laboratório é de **40° C**

**QUESTÃO 3 –**

- a) Se o balão sobe com uma aceleração de  $5\text{m/s}^2$ , significa que o empuxo (E) é maior que o seu peso total (P). Nesta situação usando a 2ª lei de Newton para as forças que agem sobre o balão, teremos:

$$E - P = m.a \text{ (2ª lei de Newton)}$$

então,

$$E = m.a + m.g = 100(a + g) = 100 \times 15 = 1500\text{N}$$

- b) Para que o balão fique estabilizado numa altitude constante o Empuxo deve ser igual ao Peso:

$$E = P$$

$$E = 1000\text{N}$$

**QUESTÃO 4 –** Dados fornecidos pelo problema:

- 1 – Em uma hora de exercícios físicos uma pessoa perde  $1000\text{g}$  de suor(água)
- 2 – A cada grama de água perdida são consumidas  $600\text{cal}$ .

- a) Quantidade de energia consumida em uma hora de exercícios:

$$Q = 1000 \times 600 = 600.000\text{cal} = 600\text{kcal}$$

sendo que:  $1\text{kcal} = 1000\text{cal}$ . ( $k = \text{kilo}$ : fator de multiplicação de 1000)

- b) Variação da temperatura:

$$80\text{kg}(75\%) \Rightarrow 60\text{kg} \text{ de água}$$

e a quantidade de calor perdida será igual à:

$$Q = c.m.\Delta T,$$

proporcional ao calor específico da água  $c$ , ao equivalente da massa em água da pessoa ( $m$ ) e a variação na temperatura  $\Delta T$ .

$$600.000 = 1 \times 60.000 \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{600.000}{60.000} = 10^\circ \text{C}$$

Esta é uma estimativa muito acima do que realmente ocorre porque não foram consideradas várias outras situações da Fisiologia Humana. Além do que, uma pessoa não sobreviveria a um decréscimo tão grande na sua temperatura corporal. O principal fator que não foi levado em consideração é o aumento da temperatura do corpo que ocorre quando este é submetido a uma atividade física. Este aumento se contrapõe às perdas fazendo com que a temperatura do corpo fique praticamente estável durante o decorrer da atividade física. Ou seja, o suor é liberado para que a temperatura do corpo não aumente muito, fato este que também é prejudicial à fisiologia do organismo.

**QUESTÃO 5 –** Análise gráfica I:

- a) Posição no instante  $t = 30\text{s}$ :

$$S = 150\text{m}$$

- b) Velocidade Média para no intervalo de 0 a 60s ( $\Delta t = 60\text{s}$ ):

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{(200 - 0)}{(60 - 0)} = \frac{10}{3} = 3,33\text{m/s}$$

- c) Velocidade média para o intervalo de 60 a 100s ( $\Delta t = 40\text{s}$ ):

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{(0 - 200)}{(100 - 60)} = -5\text{m/s}$$

o valor negativo significa que o móvel está retornando à origem, movendo-se contra a trajetória.

**QUESTÃO 6** – Análise gráfica II:

Equação horária para o Movimento Uniforme:

$$s = s_0 + vt$$

onde:

- $s_0$  é o espaço inicial
- $v$  é a velocidade média no intervalo
- a) Para o intervalo de 0 a 40s (movimento progressivo)

$$s = 5t$$

- b) Para o intervalo de 40 a 60s (o móvel está parado)

$$s = 200$$

- c) Para o intervalo de 60 a 100s (o móvel está retornando à origem)

$$s = 500 - 5t$$

**QUESTÃO 7** – Consideremos que a distância entre os dois amigos seja representada pela letra  $d$ .

i – Após o toque do apito, o tempo para que o som chegue até a posição do segundo amigo é de:

$$t_s = \frac{d}{v_s}$$

onde  $v_s$  é a velocidade do som.

ii – O tempo real que o carro demora para chegar até a posição do segundo amigo é:

$$t_c = \frac{d}{v_c}$$

onde  $v_c$  é a velocidade real do carro.

iii – A velocidade aparente medida pelos amigos para o carro leva em consideração o tempo que o som do apito demorou em chegar ao segundo observador. Como função da velocidade real do carro  $v_c$  e da velocidade do som  $v_s$  a velocidade aparente medida para o carro  $v'_c$  será de:

$$v'_c = \frac{d}{t_c - t_s} = \frac{d}{\frac{d}{v_c} - \frac{d}{v_s}} = \frac{v_c v_s}{v_s - v_c}$$

que é maior que a velocidade real do carro porque o tempo aparente:  $t_c - t_s < t_c$ .

4 – O desvio relativo entre a velocidade medida pelo observador 2 e a velocidade real do carro (chamado de erro relativo), será calculado como:

$$erro = \frac{v'_c - v_c}{v_c} = \frac{v_c}{v_s - v_c} = \frac{1}{9}$$

ou seja, o erro é de aproximadamente 11%.

**QUESTÃO 8** – A distância entre projéteis consecutivos lançados pelo avião de caça é a mesma para um observador no avião e/ou no avião denominado de alvo. Consideremos esta distância como sendo representada pela letra  $d$ .

1 - Em relação ao caça o período (o tempo entre um lançamento e outro) dos projéteis será representado pela letra  $T$ . A velocidade relativa entre os projéteis é representada por  $(P-V)$ . Então a distância entre os projéteis que são lançados pelo caça será de:

$$d = (P - V).T$$

2 – Em relação ao alvo o período (o tempo em que dois projéteis consecutivos atingem o alvo) dos projéteis será representado por  $T'$ . A velocidade relativa entre os projéteis e o alvo é  $(P-H)$ , então a distância entre os projéteis que chegam ao alvo será de:

$$d = (P - H).T'$$

Como a distância entre os projéteis é a mesma, ficamos com:

$$(P - V).T = (P - H).T'$$

ou seja,

$$T' = \frac{(P - V)}{(P - H)} T$$