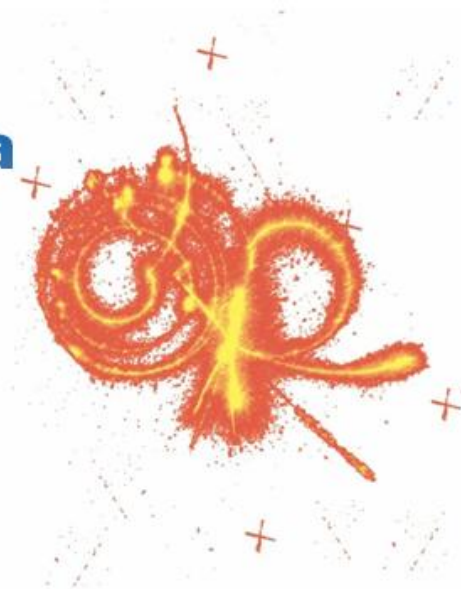


# Olimpíada Brasileira de Física 2010



## 3ª fase – Prova Teórica

Caderno de Questões para alunos do 9º ano



### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos do 9º ano do ensino fundamental. Ela contém **oito** questões. Cada questão tem valor de 10 pontos e a prova total 80 pontos.
- 02) O **Caderno de Resoluções** possui instruções que devem ser lidas cuidadosamente antes do início da prova.
- 03) Todos os resultados numéricos devem ser expressos em unidades no Sistema Internacional quando necessário.
- 04) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa(90) minutos**.

#### Utilize quando necessário:

Aceleração gravitacional Terrestre (superfície)  $g=10\text{m/s}^2$ ; velocidade da luz no vácuo  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ; raio da Terra  $R_T = 6,4 \times 10^6 \text{ m}$ ; capacidade térmica da água  $c_a = 4190 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ;  $\pi = 3$ .

Representação das unidades no SI: **kg** = quilograma (massa); **m** = metro (distância) e **s** = segundo (tempo).

**Questão 1** – No início do século XX, mais exatamente em 1905, Albert Einstein mostrou através dos postulados da relatividade restrita que a velocidade da luz é a máxima velocidade possível de se atingir no universo.

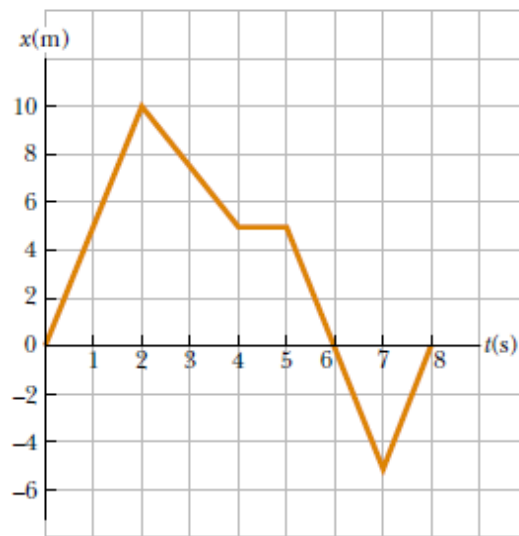
- a) Se um objeto pudesse se movimentar com a velocidade da luz quantas voltas por segundo ao redor da Terra este objeto realizaria?
- b) Qual a velocidade angular do objeto? (resposta em radianos/s)
- c) Qual a frequência de revolução deste objeto ao redor da Terra?

**Questão 2** – Isaac Newton mostrou que a lei de força entre dois corpos celestes obedecia à seguinte equação:

$$F = \frac{GMm}{r^2}$$

onde **F** é o módulo da força, **M** e **m** as massas dos corpos celestes, **r** a distancia entre ambos e **G** é a constante universal da gravitação. Determine qual é a unidade de **G** a partir das unidades de espaço, massa e tempo no Sistema Internacional.

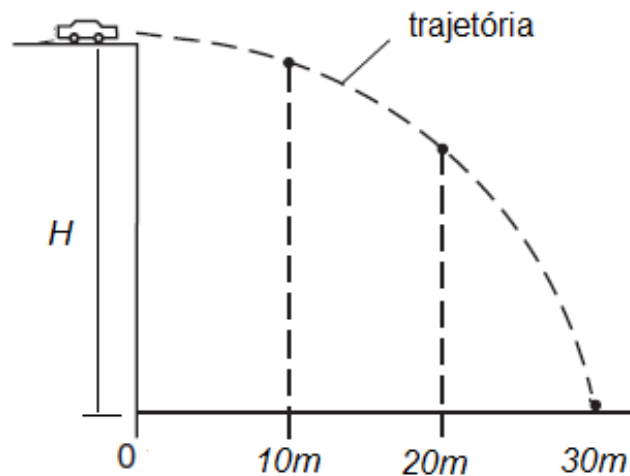
**Questão 3** – A posição de um móvel em movimento retilíneo, entre 0 e 8 segundos, é descrita pelo gráfico (a seguir) da posição **x** como função do tempo **t**.



Responda aos itens abaixo a partir de informações contidas gráfico.

- a) Qual a velocidade média do móvel entre 0 e 8 segundos?
- b) Escreva a equação horária **x(t)** que o móvel descreve no intervalo de 0 a 2 segundos.

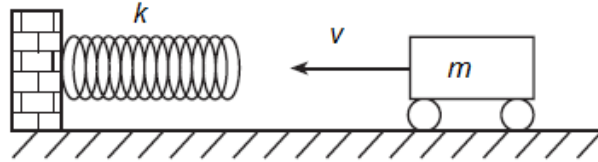
**Questão 4** – Um motorista descuidado deixa seu carro estacionado sem acionar o freio de mão. Este carro ganha velocidade e acaba caindo de uma altura **H**. A trajetória descrita pelo carro esta indicada na figura abaixo. Determine o valor da altura **H**. Esta indicado no eixo horizontal a posição do carro a cada 1 segundo durante a queda.



**Questão 5** – Uma bola de tênis é solta de uma altura de 10 metros, movimentando-se em queda livre. Ao se chocar com o solo a bola perde 20% da sua energia mecânica total.

- a) Quantas colisões com o chão são necessárias para que a altura máxima que a bola atinge, após a colisão, seja menor que 0,5 metro.
- b) Qual a velocidade imediatamente após a terceira colisão com o solo.

**Questão 6** – Um carrinho de massa  $m$  com velocidade  $v$  movimenta-se sobre uma superfície horizontal conforme a figura abaixo. Este carrinho choca-se com uma mola de constante elástica  $k$ . Determine qual é a deformação máxima ( $\Delta x$ ) da mola? (desconsidere todos os efeitos de quaisquer tipos de atrito neste sistema).



**Questão 7**- Nas proximidades de um lago, com um volume de aproximadamente  $4,0 \times 10^{11} \text{ m}^3$  de água, deseja-se construir uma usina termo-nuclear para geração de energia elétrica. Esta unidade de geração de eletricidade deverá perder 1000MW (1 Mega-Watt =  $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$ ) de energia, necessária para a refrigeração do reator e que não é utilizada na geração de eletricidade. Para trocar calor com o reator pretende-se utilizar a água do lago.

- a) Inicialmente determine quanta energia é necessária para elevar a temperatura do lago em  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
- b) Calcule aproximadamente quantos anos são necessários para que a energia desperdiçada pela usina eleve em  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  a temperatura do lago, considerando que não haja nenhum tipo de perda de calor durante todo este período.

**Questão 8** – O componente básico de uma bomba nuclear é o isótopo  $^{235}\text{U}$  de Urânio. A desintegração de uma pequena quantidade deste material produz uma enorme quantidade de energia quando comparamos com fontes usuais como carvão, gás natural e petróleo. O entendimento deste fenômeno só foi possível após Albert Einstein mostrar a relação entre a energia e a massa, através da sua célebre equação:

$$E = mc^2$$

onde  $E$  é a energia armazenada numa certa quantidade de massa  $m$  e  $c$  a velocidade da luz. Quanta energia é gerada pela desintegração de 1 grama de  $^{235}\text{U}$ . Expresse seu valor em  $\text{J}$  (Joule).