

# Olimpíada Brasileira de Física 2007



## 1ª fase

prova para alunos das 8ª (9ª) série



### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos das 8ª (9ª) séries.
- 02) Ela contém **vinte** questões.
- 03) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale na **Folha de Respostas** a alternativa que julgar correta.
- 04) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 05) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 06) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras.
- 07) Quando for o caso, use  $g=10\text{m/s}^2$  e  $\pi = 3$ .

## Texto 1 - O ciclo da água

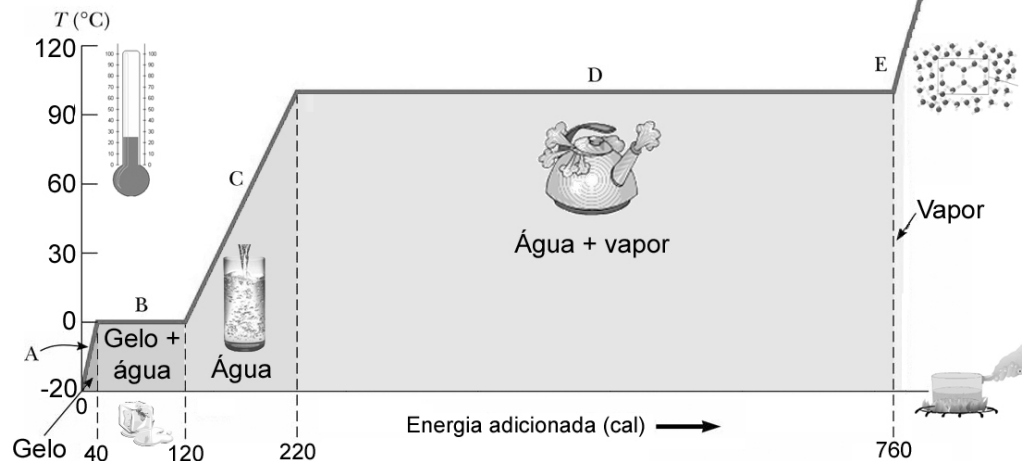
Vocês já devem ter aprendido que um dos fatores importantes para a existência da vida na Terra é a água. No ciclo hidrológico, temos os processos físicos.



O calor ou a energia proveniente do Sol é responsável pela evaporação de água - **fase gasosa** - principalmente dos oceanos e de outras superfícies hídricas - **fase líquida**. O esfriamento do vapor de água causa a sua condensação e o surgimento das nuvens, minúsculas gotas de água ou cristais de gelo - **fase sólida**.

Quando as nuvens ficam saturadas, ou muito densas, a água precipita-se sob a forma de chuva, granizo ou neve e um novo ciclo se inicia.

A precipitação considerada mais bonita é a da neve. Sua forma tem sido investigada no decorrer dos séculos por diferentes grupos de pesquisa e hoje um dos que mais se destaca trabalha na ensolarada Califórnia, do qual escolhemos quatro fotografias para mostrar a beleza e a complexidade dos flocos de neve

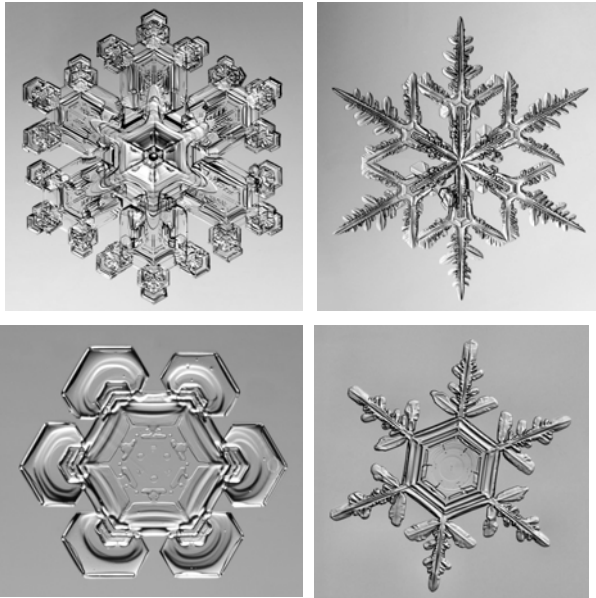


Estes belos flocos de neve se derreterão de forma poética, como escreveu Johannes Kepler (1571 - 1630) no ensaio "Um presente de Ano Novo" escrito para seu benfeitor: "Palavra de honra, aí estava algo menor do que um pingo, porém, com um desenho ordenado; eis um presente ideal de Ano Novo para o devoto do Nada (Nix em alemão e Neve em Latim), a coisa perfeita para o matemático dar, ele que Nada tem e Nada recebe, já que cai do céu e parece uma estrela. Volto ao benfeitor enquanto dura o presente de Ano Novo, temendo que o calor do meu corpo derreta-o e transformando-o em Nada".

Mas Kepler não sabia que o Nix (Neve em Latim) demoraria um pouco mais para derreter, pois o calor tem que quebrar as estruturas sólidas (cristalinas) do gelo. Neste estágio, há uma convivência entre as fases líquida e sólida da água a 0 °C (representado pelo patamar B no gráfico abaixo) e esta transição de fase é denominada liquefação. Depois do patamar da liquefação, adicionando energia térmica ou calor a água, a temperatura cresce linearmente e 100 calorias são necessárias para que 1,0 g de água atinja a temperatura de 100 °C, ponto de

ebulição da água ao nível do mar. Temos, então, um novo patamar, em que acontece a transição líquido-vapor, a evaporação. A água encontra-se agora no estado gasoso e subindo aos céus se condensará, iniciando um novo ciclo.

(<http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/>).



## Texto 2

Este texto complementa o **texto 1**, leia-o atentamente e preencha as lacunas com palavras de forma que o texto fique compreensível.

### Texto 2 – O ciclo da água

Pode-se definir ciclo hidrológico como a seqüência fechada de fenômenos pelos quais a água passa do globo terrestre para a atmosfera, na fase de vapor, e regressa àquele, nas fases líquida e sólida. A transferência de água da superfície do Globo para a atmosfera sob a forma de vapor, dá-se por 1 direta, por transpiração das plantas e dos animais e por sublimação (passagem direta da água da fase sólida para a de vapor).

A quantidade da água mobilizada pela sublimação no ciclo 2 é insignificante perante a que é envolvida na evaporação e na transpiração, cujo processo conjunto se designa por evapotranspiração. O vapor de água é transportado pela circulação atmosférica e condensa-se após percursos muito variáveis, que podem ultrapassar 1000 km. A água condensada dá lugar à formação de nevoeiros e nuvens e a 3 a partir de ambos.

A precipitação pode ocorrer na fase líquida (chuva ou 4) ou na fase sólida (neve, granizo ou saraiva). A água precipitada na fase sólida apresenta-se com estrutura cristalina no caso da neve e com estrutura 5, regular em camadas, no caso do granizo, e irregular, por vezes em agregados de nódulos, que podem atingir a dimensão de uma bola de 6, no caso da saraiva.

Retirada de:

<http://webventureuol.uol.com.br/destinoaventura/>  
de Homel Marques

### Questão 1

Em lugar dos números 1, 2, 3, 4, 5 e 6 você substituiria respectivamente por

- a) liquefação, hidrológico, evaporação, chuva, incompleta e tênis.
- b) evaporação, incompleto, evaporação, neve, granular e tênis-de-mesa.
- c) liquefação, incompleto, evaporação, granular, complexa e gude.
- d) evaporação, hidrológico, precipitação, chuva, granular e tênis.
- e) precipitação, hidrológico, evaporação, chuva, granular e tênis.

As questões de 2 a 4 referem-se ao texto 1.

### Questão 2

Observando as quatro fotografias dos flocos de neve, nota-se um padrão geométrico comum, que é:

- a) Octogonal.
- b) Hexagonal.
- c) Pentagonal.
- d) Heptagonal.
- e) Estrelado.

### Questão 3

No gráfico da temperatura (T) versus quantidade de calor (Q), no Texto 1 observamos que a T depende linearmente de Q, ou seja:

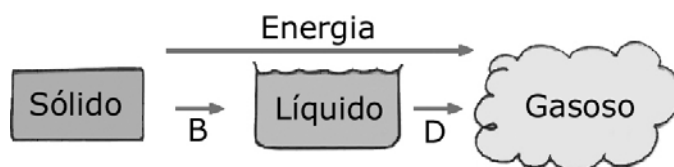
$$T = a + bQ$$

Em relação as constantes *a* e *b* podemos dizer no intervalo  $120 \leq Q \leq 220$  respectivamente que:

- a)  $20 \leq a \leq 120$  e  $b = 3$
- b)  $20 \leq a \leq 120$  e  $b = 2$
- c)  $40 \leq a \leq 120$  e  $b = 1$
- d)  $a \leq 40$  e  $b = 1$
- e)  $a \geq 120$  e  $b = 2$

### Questão 4

Supondo que  $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$  (na realidade é  $4,18 \text{ J}$ ), qual é o valor do calor consumido nas transições B e D em Joules, respectivamente?



- a) 400 e 2200
- b) 320 e 2160
- c) 2160 e 400
- d) 20 e 160
- e) 80 e 540

### Questão 5

Atualmente é muito comum pedir um refrigerante com muitos cubos de gelo e fatias de limão ou laranja. Alguns minutos depois de ter recebido o refrigerante com gelo, você poderia dizer que:

- a) O conjunto está na mesma temperatura.
- b) O gelo está com uma temperatura menor que a do refrigerante.
- c) O gelo fornece energia ao refrigerante e vai se derretendo.
- d) A temperatura do refrigerante é menor do que a do gelo.
- e) Nenhuma das respostas anteriores.

### Questão 6

Depois de algum tempo conversando com amigos você notou que a parte externa do copo está com água na forma líquida e o guardanapo em que se assentava o copo, molhado. Em relação a esses fatos você poderia dizer que:

- I) Houve condensação do vapor da mesma forma que ocorre com a formação das nuvens.
- II) A água saiu do copo para molhar a parte externa.
- III) Os fenômenos atmosféricos são de natureza muito diversa do que ocorre na superfície da Terra.

Em relação a estas afirmações você poderia dizer que:

- a) I) e II) estão corretas
- b) Apenas III) esta correta.
- c) Apenas I) esta correta
- d) I) e III) estão corretas
- e) Apenas II) esta correta

### Questão 7

A água no Planeta Terra ocupa 70 % de sua superfície e estima-se que o volume total de água existente no globo seja de  $1,4 \times 10^9 \text{ km}^3$ . Considere que a massa da Terra é igual a  $6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$  e que a densidade da água seja de  $10^3 \text{ kg/m}^3$ . Quantas vezes a massa da Terra é maior do que a massa de água existente na própria Terra?

- a) Duzentas vezes, pois a densidade da Terra é maior do que da água
- b) Trinta vezes
- c) Menos de uma vez pois 70 % da superfície da Terra é ocupada pela água.
- d) 70 % da água.
- e) Mais de 4000 vezes.

### Questão 8

A Terra tem aproximadamente um raio de  $6,4 \times 10^3 \text{ km}$ . Qual é seu volume, se considerarmos a Terra esférica, Considere  $\pi = 3$ ?

- a)  $2^{19} \times 10^6 \text{ km}^3$
- b)  $2^{21} \times 10^6 \text{ km}^3$
- c)  $2^{18} \times 10^6 \text{ km}^3$
- d)  $2^{20} \times 10^6 \text{ km}^3$
- e)  $2^{15} \times 10^6 \text{ km}^3$

### Questão 9

A cidade de Petrópolis (RJ) fica em uma região montanhosa, onde a chuva combinada com o processo de urbanização provoca catastróficos deslizamentos de terra. A coordenadoria de defesa civil deste município criou um programa denominado vigilantes pluviométricos, em que se distribui garrafas PET cortadas na parte superior e com um adesivo indicando a quantidade de chuva que caiu numa determinada região. É importante observar que o início da medida de quantidade de chuva encontra-se acima da parte irregular da garrafa PET. Sabemos que a unidade adotada para a medida da precipitação de chuva é o milímetro. Vejam a questão seguinte: Subentende-se que 1 mm de precipitação corresponde à altura 1 mm em uma área de  $1 \text{ m}^2$  homogeneamente distribuída. Se a precipitação na garrafa PET for de 100 mm, qual será a correspondente precipitação em mm numa área de  $1 \text{ m}^2$ ? Considere que a área superior da garrafa PET cortada tem 10 cm de diâmetro.



- a) 75 mm
- b) 100 mm
- c) 50 mm
- d) 80 mm
- e) 90 mm

## Questão 10

O gráfico abaixo representa a precipitação da quantidade de chuva (mm de altura) na sub-região sudoeste: Juquitiba/Belvedere localizado na Grande São Paulo. Observam-se a cada mês duas barras verticais: a primeira representa a média dos anos entre 1981 a 1999 enquanto que a segunda a do ano de 1999. Em relação a este gráfico em forma de histograma, qual a afirmativa está incorreta?

a) O comportamento do histograma mostra que em média chove mais nos meses iniciais do ano.

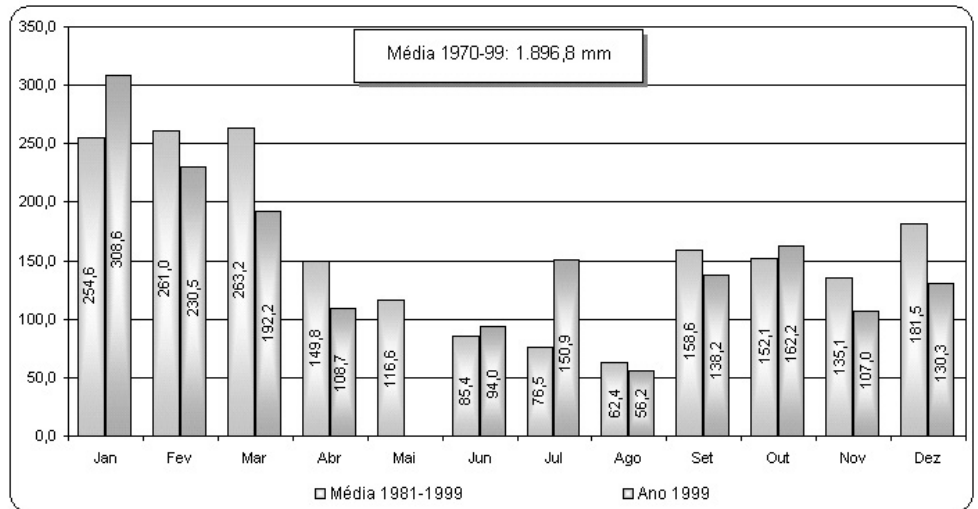
b) No mês de janeiro de 1999 choveu cerca de 20 % a mais do que em janeiro na média dos anos de 1981-1999.

c) Com certeza não houve precipitação de chuva no mês de maio e por isso não houve registro no gráfico.

d) Aparentemente, a precipitação anual de 1999 das chuvas nesta região de São Paulo foi semelhante a média dos anos anteriores.

e) No mês de julho houve anormalidade na precipitação pluviométrica (medida da quantidade de chuva) no ano de 1999.

Gráfico 1.20 Região Metropolitana de São Paulo  
Sub-região Sudoeste: Juquitiba/Belvedere<sup>(1)</sup>  
Distribuição da Chuva Mensal



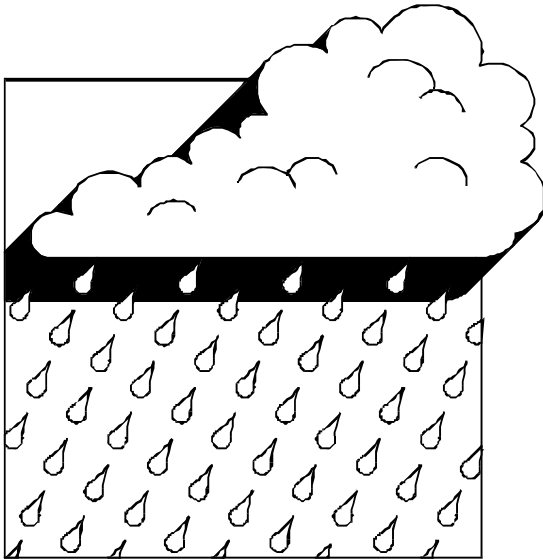
Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e Centro Tecnológico de Hidráulica - CTH/USP.

Elaboração: Emplasa, 2002.

(1) Informações colhidas no Posto Pluviométrico (Prefixo E3-258/Belvedere) em operação desde 1981.

## Questão 11

Observando, em sua casa, as gotas de chuvas que caem em frente de uma janela, um ilustrador com bons conhecimentos de Física e lembrando das fotografias estroboscópicas, procurou representar no desenho ao lado.



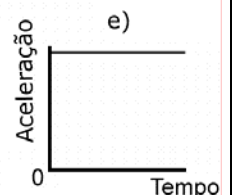
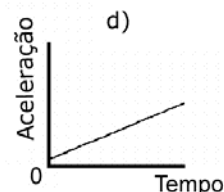
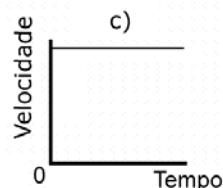
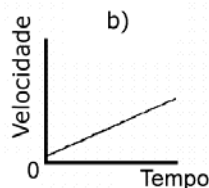
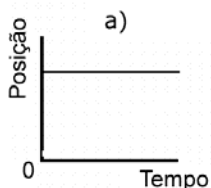
- I) As gotas caindo em Movimento Retilíneo Uniforme.
- II) Um vento lateral provocando uma inclinação no movimento das gotas.
- III) O movimento das gotas devido a apenas a ação do campo gravitacional.

Em relação as afirmações acima, podemos dizer que:

- a) Todas as afirmações estão corretas.
- b) Apenas a II e III são incorretas.
- c) Apenas II e III são corretas.
- d) Apenas I é incorreta.
- e) Apenas III é incorreta

## Questão 12

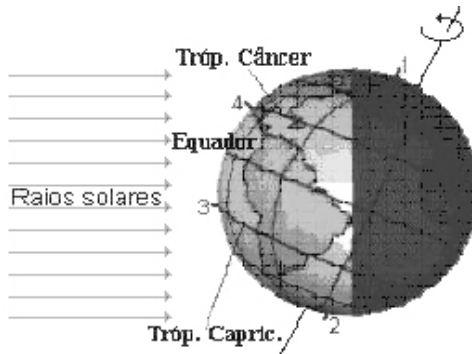
Em relação a ilustração da questão anterior, qual destes gráficos representa melhor o movimento das gotas de chuva?



### Questão 13

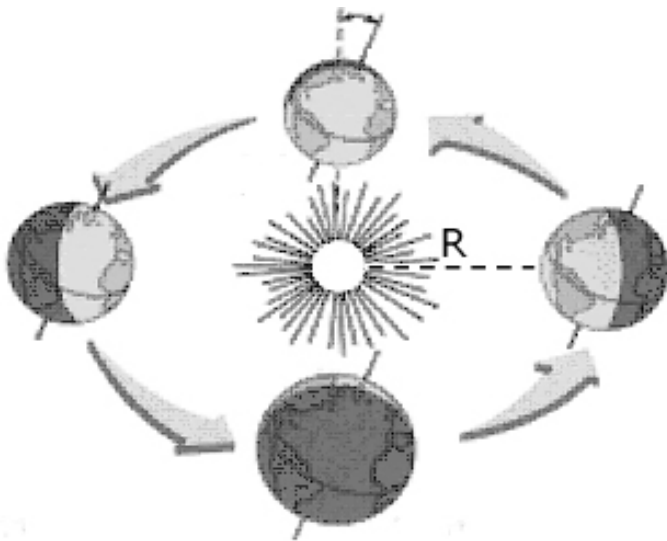
O planeta Terra gira em torno de um eixo imaginário em 24 horas. Sabendo que o raio da Terra no equador é da ordem de  $6,4 \cdot 10^3$  km, qual é a velocidade média de um objeto no equador  $\pi = 3$ ?

- a)  $1,3 \cdot 10^3$  km/h
- b)  $1,5 \cdot 10^3$  km/h
- c)  $1,6 \cdot 10^3$  km/h
- d)  $1,8 \cdot 10^3$  km/h
- e)  $1,9 \cdot 10^3$  km/h



### Questão 14

O Planeta Terra gira em torno do Sol – sistema heliocêntrico – realizando uma volta completa em 365 dias e seis horas – movimento de translação da Terra. Kepler observou que as órbitas dos planetas em torno do Sol são elípticas. No entanto, para o caso da Terra, iremos considerar este tipo de trajetória orbital um círculo com raio médio de  $1,50 \cdot 10^8$  km (na realidade é quase um círculo). A velocidade média da Terra no movimento de translação é aproximadamente:



- a)  $4,0 \cdot 10^5$  km/h.
- b)  $2,0 \cdot 10^5$  km/h.
- c)  $1,5 \cdot 10^5$  km/h.
- d)  $3,0 \cdot 10^5$  km/h.
- e)  $1,0 \cdot 10^5$  km/h.

### Questão 15

Se na realidade a órbita da Terra for um círculo, como foi dito na questão anterior, a razão da existência das estações do ano, meses mais frios e meses mais quentes em algumas regiões da Terra, deve-se a inclinação de seu eixo imaginário em relação a plano da órbita da Terra em torno do Sol. Pergunta-se que estação do ano representa a ilustração da questão 13?

- a) Primavera no hemisfério sul
- b) Verão no hemisfério norte
- c) Primavera no hemisfério norte
- d) Inverno no hemisfério sul
- e) Verão no hemisfério Sul

### Questão 16

As alternativas das questões 13 e 14 indicam que a velocidade dos objetos Terra, tanto em movimento de translação como de rotação, é muito alta. Este fato levou a uma indagação, pelos defensores sistema geocêntrico – a Terra no centro do Universo – que se a Terra estivesse em movimento, uma bala de canhão atirada para cima, como é representada na ilustração abaixo, não voltaria ao mesmo lugar, pois enquanto a bala fizesse o movimento de ascensão e queda, a Terra já teria andado quilômetros e a bala não cairia no mesmo lugar.

Esta argumentação foi refutada pela Lei da Inércia, também conhecida como primeira Lei de Newton. Então qual das alternativas abaixo representa o enunciado desta Lei?

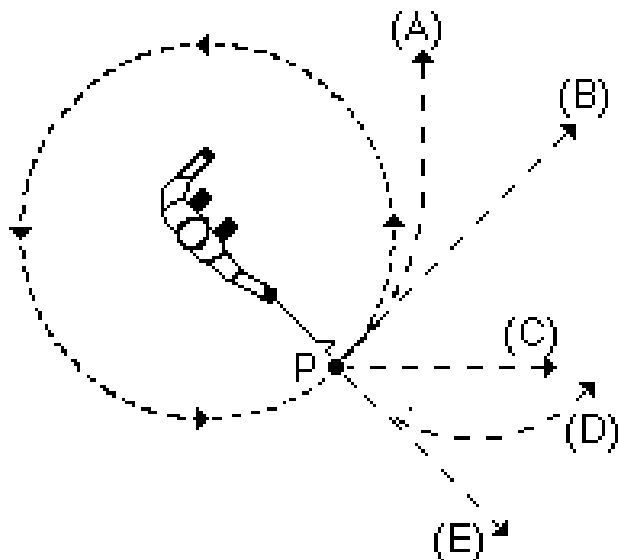


"Retomberat-il?" (cairá de novo?)

- a) Os planetas giram em torno do Sol descrevendo uma órbita elíptica.
- b) Todo corpo tende a manter seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme, a menos que forças externas provoquem variação na sua velocidade.
- c) A aceleração que um corpo adquire é a soma das forças que nele atuam, e tem mesma direção e sentido dessa resultante.
- d) Dois corpos, o Sol e a Terra, se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.
- e) Quando um corpo exerce uma força sobre outro, este reage sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário.

### Questão 17

Um objeto preso a uma corda realiza movimento circular uniforme e em determinado momento a corda arrebenta. Qual das trajetórias fará o objeto?



### Questão 18

Vamos supor que os dois granizos de tamanhos bem distintos (fotos abaixo) são soltos no mesmo instante de uma altura de 10 m. Em relação a este experimento podemos dizer que:



- I) Devido resistência do ar o objeto mais pesado sempre atinge o solo em primeiro lugar.
- II) Desprezando-se a resistência do ar o objeto mais pesado sempre atinge o solo em primeiro lugar.
- III) Desprezando-se a resistência do ar, a equação horária do movimento de ambos os objetos será:

$$h = h_0 - 1/2 g t^2.$$

Então,

- a) II e III estão certas.
- b) Todas estão certas.
- c) Só II está certa.
- d) Só III está certa.
- e) II e III estão certos.

### Questão 19

Vamos supor que estes granizos gigantes (ou serranos, como são chamados em alguns locais do Brasil) caíram em queda livre até o pára-brisa do automóvel, atingindo-o com velocidade de 20,0 m/s. Se a velocidade inicial for de 5,0 m/s, quanto tempo levará o objeto para atingir o pára-brisa?



- a) 1,5 s.
- b) 2,0 s.
- c) 1,0 s.
- d) 2,5s.
- e) 0.5 s.

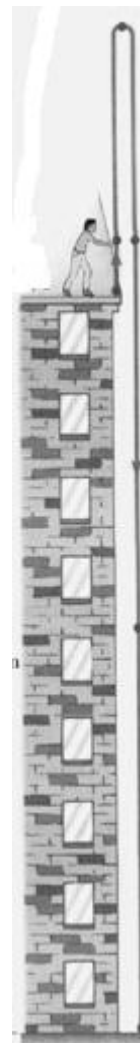
### Questão 20

Suponha que um dos granizos gigantes foi lançado para cima, realizando o movimento observado na figura ao lado. Em relação ao movimento deste granizo no ar podemos dizer que:

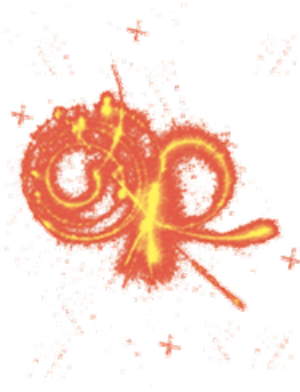
- I) Foi lançado para cima com velocidade e aceleração iniciais de mesmo sentido do movimento do granizo.
- II) No ponto mais alto a velocidade do granizo é zero enquanto a aceleração é mínima.
- III) Após o ponto mais alto, o granizo desce com aceleração constante e aumento na velocidade.

Então,

- a) I e III estão certas.
- b) Todas estão certas.
- c) Só III esta certa.
- d) Só I esta certa.
- e) I e II estão certos.



# Olimpíada Brasileira de Física 2007



1ª Fase

## FOLHA DE RESPOSTAS DO 8º (9º) Série

Preencher usando letra de forma

Nome: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Município \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

	a	b	c	d	e
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					