

Olimpíada Brasileira de Física 2010



1ª fase

prova para alunos do 9º e 1º anos



LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

- 01) Esta prova destina-se exclusivamente a alunos dos 9º ano do ensino fundamental e 1º ano do ensino médio. Ela contém **trinta** questões.
- 02) Os alunos do **9º ano** devem escolher livremente **vinte** questões para resolver.
- 03) Os alunos do **1º ano** devem também escolher **vinte** questões para resolver, **excetuando** as questões **01, 02, 03, 04 e 05**.
- 04) Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta.
- 05) A alternativa julgada correta deve ser assinalada na **Folha de Respostas**.
- 06) A **Folha de Respostas** com a identificação do aluno encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.
- 07) A duração desta prova é de **quatro** horas, devendo o aluno permanecer na sala por **no mínimo noventa minutos**.
- 09) É vedado o uso de quaisquer tipos de calculadoras e telefones celulares.

Use quando necessário:

$g = 10\text{m/s}^2$ (aceleração gravitacional local)

$\pi = 3$

Galileu Galilei (1564 – 1642)

Foi um físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano que teve um papel preponderante na chamada revolução científica. Galileu Galilei desenvolveu os primeiros estudos sistemáticos do movimento uniformemente acelerado e do movimento do pêndulo. Descobriu a lei dos corpos e enunciou o princípio da inércia e o conceito de referencial inercial, idéias precursoras da mecânica newtoniana. Galileu melhorou significativamente o telescópio refrator e com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Venus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea. Estas descobertas contribuíram decisivamente na defesa do heliocentrismo. Contudo a principal contribuição de Galileu foi para o método científico, pois a ciência baseava-se numa metodologia aristotélica. O método empírico, defendido por Galileu, constitui um corte com o método aristotélico mais abstrato utilizado nessa época, devido a este Galileu é considerado como o "pai da ciência moderna".
(adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Galileo_Galilei)

Considere o texto abaixo para a resolução das questões de 1 a 5.

Um estudante realizou um experimento de análise do movimento de uma formiga. Para coletar resultados ele utilizou um tubo transparente onde foram feitas marcas a cada 2 cm. Uma formiga foi introduzida numa das extremidades do tubo e quando esta passou pela primeira marca um cronômetro foi disparado tal que em $t=0$ a formiga iniciou seu movimento no tubo. Durante certo período de tempo o estudante anotou a posição da formiga no tubo e o tempo transcorrido deste o disparo do cronômetro. Ao final ele representou seus resultados numa tabela, que esta transcrita abaixo:

Tempo (s)	Posição(cm)
0	0
5	2
12	4
16	6
20	8
25	10
40	8
50	6

Representação: segundos (s) e centímetros (cm)

01) Qual a posição da formiga no tempo $t = 20$ s ?

- a) 2 cm
- b) 4 cm
- c) 6 cm
- d) 8 cm
- e) 10 cm

02) Qual a velocidade média da formiga entre 0 e 20 s ?

- a) 0
- b) 0,1 cm/s
- c) 0,2 cm/s
- d) 0,4 cm/s
- e) 0,6 cm/s

03) Qual a velocidade entre 25 e 50 s ?

- a) 1 cm/s
- b) -0,16 cm/s
- c) 2 cm/s
- d) -2 cm/s
- e) -0,08 cm/s

04) Qual dos tempos indicados abaixo representa melhor o tempo em que a formiga inverteu o sentido do seu movimento?

- a) 16 s
- b) 20 s
- c) 25 s
- d) 40 s
- e) 50 s

05) Faça uma estimativa da posição da formiga para no tempo de 30 s ?

- a) 9 cm
- b) 5 cm
- c) 3 cm
- d) 2 cm
- e) 15 cm

06) Análise as seguintes afirmativas abaixo e indique qual a incorreta.

- a) Todo corpo permanece em movimento uniforme caso não haja ação de uma força externa.
- b) Corpos em queda livre, soltos de uma mesma altura, chegam ao solo com velocidades que variam de acordo com sua massa.
- c) A velocidade de queda livre (sem ação da resistência do ar) de um corpo depende apenas da massa da Terra.
- d) As leis da mecânica são as mesmas em qualquer referencial inercial.
- e) No sistema Terra-Sol, o Sol pode ser considerado um centro de referencial inercial.

07) Porque uma bola futebol pode alcançar uma velocidade maior num estádio de futebol a 3.000 metros de altitude em comparação com um estádio situado ao nível do mar, considerando como parâmetro o chute do mesmo jogador.

- a) A massa da bola é menor.
- b) O peso da bola varia.
- c) A pressão interna da bola é menor.
- d) A pressão interna da bola é maior.
- e) O ar é mais rarefeito.

08) Você gostaria de medir a profundidade h de um poço deixando cair uma moeda e medindo o tempo entre o início da queda e o retorno do som devido a colisão com o fundo. Para um tempo medido de 2 s qual a profundidade h ? (desconsidere o efeito da velocidade finita do som)

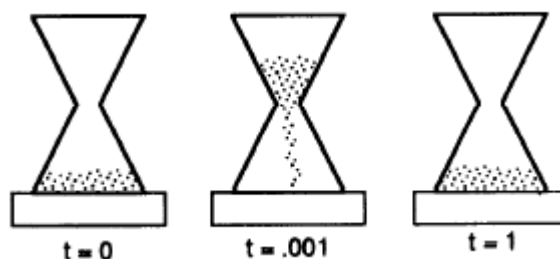
- a) 10 m
- b) 20 m
- c) 30 m
- d) 40 m
- e) 50 m



09) Considere novamente o problema 2) só que neste caso leve em consideração a velocidade do som e adote-a como sendo 300 m/s. Calcule novamente a altura corrigida do poço.

- a) 16 m
- b) 25 m
- c) 19 m
- d) 29 m
- e) 39 m

10) Uma ampulheta composta por dois recipientes de vidro separados por uma pequena abertura é posicionada sobre uma balança conforme a figura abaixo. Em $t=0$ toda a areia está na parte de baixo. Em $t = 0,001$ h, após a ampulheta ser virada, a areia cai para a parte de baixo e em $t = 1$ hora todo o material está na parte de baixo novamente. O que acontece no mostrador da balança a medida que a areia cai.



- a) O mostrador permanece constante.
- b) O mostrador sempre anota um peso menor.
- c) O mostrador sempre anota um peso maior.
- d) O mostrador aumenta o seu valor com relação ao peso em $t=0$, à medida que a areia cai, voltando novamente ao valor inicial em $t=1$ h.
- e) O mostrador diminui o seu valor com relação ao peso em $t=0$, à medida que a areia cai, voltando novamente ao valor inicial em $t=1$ h.

Isaac Newton (1643-1727)

Cientista inglês, mais reconhecido como físico e matemático, embora tenha sido também astrônomo, alquimista, filósofo natural e teólogo. Sua obra, *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, é considerada uma das mais influentes em História da ciência. Publicada em 1687, esta obra descreve a lei da gravitação universal e as três leis de Newton, que fundamentaram a mecânica clássica. Ao demonstrar a consistência que havia entre o sistema por si idealizado e as leis de Kepler do movimento dos planetas, foi o primeiro a demonstrar que o movimento de objetos, tanto na Terra como em outros corpos celestes, são governados pelo mesmo conjunto de leis naturais. O poder unificador de suas leis era centrado na revolução científica, no avanço do heliocentrismo e na difundida noção de que a investigação racional pode revelar o funcionamento mais intrínseco da natureza. Entre 1670 e 1672 trabalhou intensamente em problemas relacionados com a óptica e a natureza da luz. Newton demonstrou, de forma clara e precisa, que a luz branca é formada por uma banda de cores (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta) que podiam separar-se por meio de um prisma. Como resultado de muito estudo, concluiu que qualquer telescópio "refrator" sofreria de uma aberração hoje denominada "aberração cromática", que consiste na dispersão da luz em diferentes cores ao atravessar uma lente. Para evitar esse problema, Newton construiu um "telescópio refletor" (conhecido como telescópio newtoniano). Isaac Newton acreditava que existiam outros tipos de forças entre partículas, conforme diz na obra *Principia*. Essas partículas, capazes de agir à distância, agiam de maneira análoga à força gravitacional entre os corpos celestes. (adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton)

11) Qual das afirmativas abaixo não esta de acordo com as leis propostas por Newton para a Mecânica?

- a) A aceleração de um corpo é devido à ação de uma força externa.
- b) Uma pessoa parada e em pé sofre a ação da força de atração gravitacional da Terra.
- c) O movimento do sistema Terra-Lua é explicado pelas leis de Newton.
- d) Se um corpo esta em repouso não há força externa atuando no corpo.
- e) O movimento do sistema Terra-Lua-Sol é explicado pelas leis de Newton.

Considere o texto abaixo para a resolução das questões de 12 a 17.

A posição de um móvel foi registrada em função do tempo e os resultados estão representados na tabela abaixo:

Tempo (s)	Posição(cm)
0	10
1	11
2	14
3	19
4	26
5	35
6	46
7	59
8	74
9	91
10	110

Representação: segundos (s) e centímetros (cm)

12) Determine a velocidade média do móvel no intervalo de tempo de 0 a 10 s.

- a) 1 m/s b) 1 cm/s c) 5 cm/s d) 10 m/s e) 10 cm/s

13) Determine a equação horária que representa o movimento (posição s em função do tempo t).

- a) $s(t) = t^2 + 10$
- b) $s(t) = 110t + 10$
- c) $s(t) = 10t$
- d) $s(t) = 10t + 5$
- e) $s(t) = 2t^2 + 5$

14) Determine a velocidade instantânea do móvel em $t = 5$ s.

- a) 5 cm/s
- b) 10 cm/s
- c) 15 cm/s
- d) 20 cm/s
- e) 25 cm/s

15) Determine a aceleração do móvel.

- a) 0
- b) 1 m/s^2
- c) 1 cm/s^2
- d) 2 cm/s^2
- e) 2 m/s^2

16) Supondo que o móvel tenha uma massa de 10 g. Qual a força que atua sobre este?

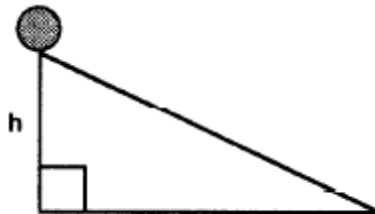
- a) 0
- b) 2 N
- c) 1 N
- d) 0,02 N
- e) 0,0002 N

17) Vamos supor que em $t = 10$ s o móvel colide elasticamente com uma parede rígida. Imediatamente antes do choque qualquer força que atue neste tenha sua ação anulada. Qual será o módulo da velocidade do móvel imediatamente após o choque?

- a) 10 cm/s
- b) 15 cm/s
- c) 20 cm/s
- d) 25 cm/s
- e) 30 cm/s

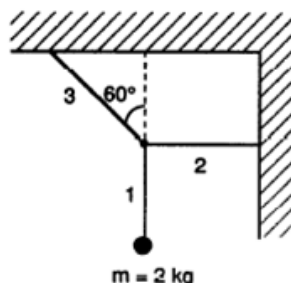
18) Uma esfera de massa m desliza sem rolar sobre plano inclinado conforme indicado na figura abaixo. Determine a velocidade da esfera no ponto mais baixo do plano (use g como aceleração gravitacional e desprezando o atrito entre as superfícies).

- a) \sqrt{gh}
- b) $\sqrt{4gh}$
- c) $2gh$
- d) $\sqrt{2gh}$
- e) gh



19) Encontre a tensão T_2 na corda 2 para o sistema em equilíbrio da figura abaixo. ($\cos 60^\circ = 0,5$; $\sin 60^\circ = 0,87$)

- a) 19,6 N
- b) 39,2 N
- c) 0 N
- d) 17,0 N
- e) 34,8 N



Ludwig Eduard Boltzmann (1844 — 1906)

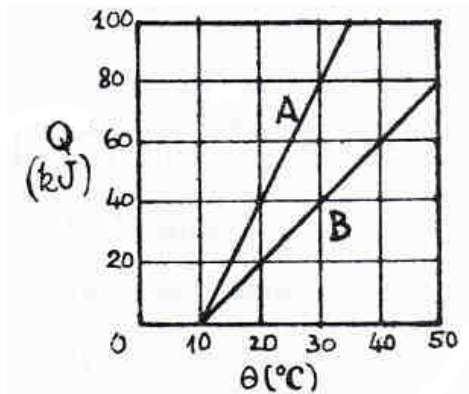
Físico austríaco, conhecido pelo seu trabalho nos campos da termodinâmica e física estatística. É considerado junto com Josiah Willard Gibbs e James Clerk Maxwell os fundadores da mecânica estatística. Foi defensor da teoria atômica, numa época em que esta era bem controversa. Em 1863 iniciou os seus estudos em física na universidade de Viena e em 1866 terminou o seu doutoramento na mesma universidade com uma tese sobre teoria cinética de gases sob a supervisão de Joseph Stefan. Ele foi enterrado em Viena e na sua tumba está escrita a famosa equação da física estatística $S = K \ln \Omega$. S é a entropia do sistema, K a constante de Boltzmann e Ω o número de microestados possíveis para o sistema. (adaptado de <http://pt.wikipedia.org/wiki/Boltzmann>)

20) No laboratório, duas quantidades do mesmo líquido são misturadas. A massa do líquido mais quente m_1 é o dobro da massa do líquido mais frio m_2 . Da mesma forma, a temperatura do líquido mais quente T_1 é o dobro da temperatura do líquido mais frio $T_2=30^\circ\text{C}$. Determine a temperatura de equilíbrio da mistura.

- a) 40°C
- b) 45°C
- c) 50°C
- d) 55°C
- e) 35°C

21) Dois corpos A e B são aquecidos. Nos gráficos abaixo θ ($^\circ\text{C}$) representa a temperatura dos corpos e Q (kJ) a quantidade de calor absorvida. Qual é a Capacidade Calorífica de cada corpo A e B (respectivamente em kJ/ $^\circ\text{C}$)?

- a) 2,0 e 4,0
- b) 2,0 e 3,0
- c) 3,0 e 2,0
- d) 5,0 e 2,0
- e) 4,0 e 2,0



22) Um termômetro com escala linear, porém arbitrária (indicada como X), marca 10°X no ponto de fusão do gelo e 200°X no ponto de ebulição da água. Qual é a leitura deste termômetro no ponto de ebulição do álcool etílico $T_e=78^\circ\text{C}$.

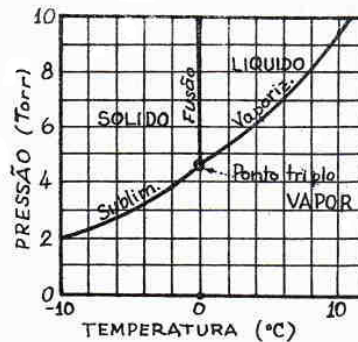
- a) 100°X
- b) 158°X
- c) 165°X
- d) 175°X
- e) 190°X

23) Uma cozinheira sabe que ao utilizar uma panela de pressão o tempo de cozimento de alimentos como feijão e batata diminui muito. Qual das afirmativas abaixo é correta com relação ao processo de cozimento de alimentos com o uso de uma panela de pressão?

- a) Tamanho da panela.
- b) Quantidade de calor absorvida pela panela.
- c) Quantidade de água no seu interior.
- d) A panela fechada diminui a taxa de evaporação de água.
- e) O aumento da pressão no interior da panela eleva a temperatura de ebulição da água.

24) Considere o diagrama de fases da água representado na figura abaixo. Em que temperatura e pressão podemos encontrar água nos três estados: líquido, vapor e sólido.

- a) 0° C e 4,5 Torr
- b) 0° C e 10 Torr
- c) 10° C e 10 Torr
- d) -10° C e 2 Torr
- e) 8° C e 8 Torr



25) As linhas de transmissão de eletricidade utilizam fios de material condutor (metais como cobre e alumínio). O que acontece no verão quando temperatura média aumenta?

- a) O comprimento efetivo entre duas torres (ou postes) diminui.
- b) O comprimento efetivo entre duas torres (ou postes) aumenta.
- c) O peso do material entre duas torres (ou postes) aumenta.
- d) O peso do material entre duas torres (ou postes) diminui.
- e) Nada acontece.

Enrico Fermi (1901 – 1954)

Destacou-se pelo seu trabalho sobre o desenvolvimento do primeiro reator nuclear, e por sua contribuição ao desenvolvimento da teoria quântica, física nuclear e de partículas, e mecânica estatística. Doutorou-se na Universidade de Pisa e recebeu o Prêmio Nobel de Física em 1938. Foi um dos poucos físicos da era moderna a combinar a teoria com a experiência. Foi um dos idealizadores do projeto Manhattan que resultou no desenvolvimento dos dois artefatos nucleares lançados no Japão durante a II guerra mundial. As chamadas de “questões de Fermi”, do inglês “Fermi questions”, são questões de rápida resolução e que têm como objetivo estimar ordem de grandezas de quantidades que geralmente são difíceis de serem qualificadas experimentalmente. (adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Enrico_Fermi)

As cinco questões que seguem pedem para que você faça estimativas condizentes com a realidade.

26) Faça uma estimativa de quantos passos um maratonista dá durante uma prova (lembre-se que a maratona é uma prova com 42 km).

- a) 35.000
- b) 420
- c) 4.200
- d) 3.500
- e) 420.000

27) Quantas barrinhas de cereal são necessárias, como referência, para medir uma linha de 100 m?

- a) 100 b) 1.000 c) 1×10^6 d) 1×10^7 e) 1×10^8

28) Quanto tempo (em horas) são necessários para se contar até um milhão?

- a) 10 b) 27 c) 278 d) 10.000 e) 2.777

29) Qual é o total de energia que um ser humano consome durante a sua vida em Joules? (1 cal = 4,2J)

- a) 4.000 J b) 10 kJ c) 4×10^4 J d) 5×10^{15} J e) 2×10^8 J

30) O mundo tem hoje aproximadamente 6 bilhões de habitantes. Quantos litros de água estão armazenados na população humana?

- a) 6×10^9 b) 6×10^8 c) $2,5 \times 10^{11}$ d) $2,5 \times 10^9$ e) 5×10^9

FOLHA DE RESPOSTAS DOS 9º e 1º ANOS
PREENCHER USANDO LETRA DE FORMA

NOME: _____

FONE P/ CONTATO: (____) _____ E-MAIL: _____

ESCOLA: _____

MUNICÍPIO: _____ ESTADO: _____

ASSINATURA: _____

		alternativa					
		questão	a	b	c	d	e
9º ano	01						
9º ano	02						
9º ano	03						
9º ano	04						
9º ano	05						
	06						
	07						
	08						
	09						
	10						
	11						
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						