

Olimpíada
Brasileira
de Física
2002



Olimpíada Brasileira de Física 2002

1ª Fase

Prova para alunos de 1º e 2º ano

Leia atentamente as instruções abaixo

- 1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 1º e 2º ano.*
- 2 – A prova contém **trinta** questões. Escolha **vinte** para resolver.*
- 3 – Cada questão contém cinco alternativas, das quais apenas uma é correta. Assinale, na **folha de respostas**, a alternativa que julgar correta.*
- 4 – A **folha de respostas** com a identificação do estudante encontra-se na última página deste caderno e deverá ser entregue no final da prova.*
- 5 – A duração desta prova é de 4 horas.*
- 6 - Para a resolução das questões desta prova use, quando for o caso, os seguintes dados:*

$$\text{sen } 30^\circ = 0,50 \quad ; \quad \text{sen } 60^\circ = 0,86$$

aceleração da gravidade próxima à superfície da Terra: $g = 10 \text{ m/s}^2$

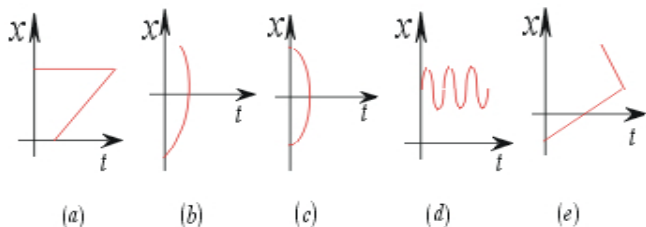
$$\pi=3$$



1 - Uma pessoa está na sacada de um prédio e joga uma pedra verticalmente para cima com velocidade inicial de módulo v_0 . Depois, ela joga uma segunda pedra, só que agora verticalmente para baixo, com o mesmo módulo de velocidade v_0 . Desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que, em relação à situação em que elas atingem o chão, a pedra jogada para cima terá

- a mesma aceleração que a jogada para baixo, mas velocidade maior em módulo.
- a mesma aceleração que a jogada para baixo, mas velocidade menor em módulo.
- a mesma aceleração e velocidade que a jogada para baixo.
- a mesma velocidade que a jogada para baixo, mas uma aceleração maior em módulo.
- a mesma velocidade que a jogada para baixo, mas aceleração menor em módulo.

2 - Qual dos gráficos posição versus tempo abaixo é o único possível de representar uma situação real de descrição de um movimento ?



3 - Jogadores de futebol com chute forte conseguem chutar a bola, na cobrança de uma falta, com velocidade constante de até **108 km/h**. Supondo que a falta é cobrada nas proximidades da grande área, a uma distância de **20 m** do gol, e que a bola vá rente ao gramado, o tempo aproximado que a bola demora para chegar ao gol é:de

- 1 min
- 0,01 s
- 6 s
- 3,14 s
- 0,67 s

4 - Os estudantes da 1ª série resolveram realizar um concurso de pontaria. Todos deveriam abandonar uma esfera metálica do alto de uma ponte de altura **5 m**, sobre um barco que tinha um “X” marcado no fundo. O barco está com o motor desligado, sendo levado pela

correnteza do rio, cujas águas se deslocavam paralelamente em relação à margem a uma velocidade de **28,8 km/h**. Assinale a alternativa que fornece corretamente a distância horizontal, medida em relação à ponte, que o barco deveria estar quando a esfera fosse solta para acertar o “X”:

- 2 m
- 144 m
- 5,76 m
- 6 m
- 8 m

5 - Quando deixamos uma pedra cair de uma altura de **5 m**, próximo à superfície da Terra, ela demora **1s** para atingir o solo. Sabendo-se que a aceleração da gravidade na Lua é seis vezes menor que na Terra, o tempo que uma pedra demora para atingir o solo lunar, caindo desta mesma altura é

- 6 vezes menor
- 6 vezes maior.
- O mesmo
- Aproximadamente 2,5 vezes maior.
- Aproximadamente 2,5 vezes menor.

6 - O planeta Terra gira em torno do Sol completando uma volta em **1 ano (3×10^7 s)**. Supondo que seu movimento se dê numa órbita circular de raio $r = 1,5 \times 10^8$ km, com velocidade de módulo constante, a velocidade linear da Terra neste movimento é de

- 10 m/s.
- 300 m/s.
- 30 km/s.
- 300.000 km/s.
- zero.

7 - Deseja-se projetar uma pista para pouso e decolagens de aviões a jato. Para decolar, o avião acelera com $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$ até atingir a velocidade de **100 m/s**. Deve-se, porém, deixar espaço para que o piloto possa interromper a decolagem, caso surja algum problema. Neste caso, o avião desacelera com $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$. O comprimento da pista para que o piloto possa interromper a decolagem no instante em que o jato atinge a velocidade de decolagem sem, no entanto, ter deixado o solo é de

- a) 10000 m.
- b) 4450 m.
- c) 2250 m.
- d) 1000 m
- e) 250 m.

8 – Um avião bombardeiro voa em alta velocidade em movimento retilíneo e uniforme e solta uma bomba enquanto sobrevoa um vilarejo. Desprezando a resistência do ar, sabendo que a bomba e o avião estão voando solidariamente quando a bomba é solta, que a bomba não tem propulsão, e mais, que o avião continua em movimento retilíneo e uniforme, podemos afirmar que:

- a) o piloto do bombardeiro verá a bomba executando uma trajetória parabólica.
- b) o piloto do bombardeiro verá a bomba caindo exatamente abaixo dele em linha reta na vertical.
- c) a bomba cai verticalmente sobre o vilarejo, destruindo-o, segundo um dos moradores do vilarejo
- d) a bomba não atinge o vilarejo, porque executa uma trajetória de 30° de inclinação em relação ao solo, quando visto por um morador do vilarejo.
- e) o piloto do bombardeiro vê a bomba executando uma trajetória de 30° de inclinação em relação à sua vertical.

9 – Um estudante de ensino médio está num carro que percorre um retão de uma rodovia à uma velocidade de 40 m/s. Num determinado instante, começam a cair, verticalmente, uns pingos de chuva. O estudante observa pela janela do carro e constata que, para ele, os pingos estão caindo fazendo um ângulo de 45° em relação à vertical. Qual a velocidade com que os pingos caem em relação a uma pessoa que esteja parada na beira da rodovia?

- a) 40 m/s.
- b) 68 m/s.
- c) 23,5 m/s.
- d) 20 m/s.
- e) 80 m/s.

10 – Os aviões da ponte aérea Rio-São Paulo percorrem a distância entre as cidades, de **400 km**, em **40 minutos**. A velocidade média destes aviões neste trajeto é de

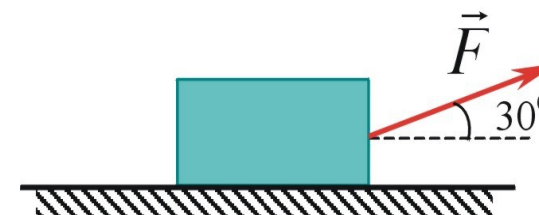
- a) 10 km/h.
- b) 1600 km/h.

- c) 400 km/h.
- d) 40 km/h
- e) 600 km/h

11 - Um estudante de **50 kg** está sobre uma balança dentro de um elevador que quando começa a subir leva **8 décimos de segundo** para partir do repouso e alcançar uma velocidade de **2 m/s**, aumentando uniformemente. Durante esse tempo, o estudante vai ler no mostrador da balança um valor para sua massa igual a:

- a) 62,5 kg
- b) 50 kg
- c) 37,5 kg
- d) 100 kg
- e) 66 kg

12 - Uma força **F= 100 N**, inclinada de **30°** em relação à horizontal, puxa um corpo de **20 kg** sobre uma superfície horizontal com coeficiente de atrito cinético igual a **0,2**. A cada segundo o corpo sofre uma variação de velocidade igual a:



- a) 2,80 km/h
- b) 1,30 km/h
- c) 4,68 km/h
- d) 10,08 km/h
- e) zero

13 - Um livro de Física está apoiado sobre uma mesa plana e horizontal. Em relação a este sistema, é correto afirmar que

- a) o peso do livro e a força normal que a mesa exerce sobre ele formam uma par ação-reação, anulando-se, portanto.

- b) quando o livro está em repouso sobre a mesa, a força de atrito que age sobre ele devido ao contato com a mesa é sempre nula.
- c) se empurrarmos o livro e o colocarmos em movimento, a força que teremos que fazer para mantê-lo com velocidade constante será menor que aquela necessária para colocá-lo em movimento.
- d) após colocado em movimento, o livro somente permanecerá em movimento caso continuemos aplicando uma força sobre ele.
- e) a força de atrito entre o livro e a mesa é a mesma qualquer que seja a massa do livro.

14 - Num acidente de um carro de fórmula 1, um carro, de massa $m = 1000 \text{ kg}$ e velocidade 216 km/h choca-se com um muro e demora $0,5 \text{ s}$ para parar. Comparada com o peso do carro, a força, considerada constante, que atua no carro, durante este intervalo de tempo é

- a) 12 vezes maior
- b) 12 vezes menor
- c) igual
- d) 10 vezes maior.
- e) 10 vezes menor.

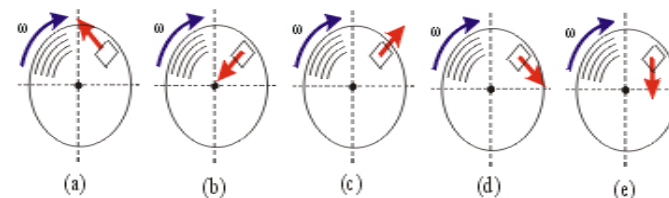
15 - Um avião levanta vôo porque

- a) é mais leve do que o ar.
- b) uma força vertical, apontando para cima, age sobre ele.
- c) os ventos feitos pelo motor o empurram para cima.
- d) o movimento das hélices cria vácuo, e qualquer objeto flutua no vácuo.
- e) não estando mais em contato com o chão, seu peso é nulo.

16 - Dois blocos, **A** e **B**, de massas diferentes, estão sobre uma mesa plana e horizontal e ligados por um fio inextensível e de massa desprezível. O bloco **A** é puxado por uma força **F**, retesando o fio que puxa então o bloco **B**. Despreze o atrito com a superfície. Nesta situação, podemos afirmar que

- a) a força resultante que atua no bloco B é igual à que atua no bloco A.
- b) a força resultante no bloco B é igual à força F.
- c) a aceleração do bloco A é maior que a aceleração do bloco B.
- d) os dois corpos têm a mesma aceleração.
- e) a tensão no fio é nula

17 - A figura abaixo representa a visão por cima de uma plataforma plana e horizontal que está realizando um movimento circular uniforme no sentido horário. Uma caixa está sobre ela, em repouso em relação à plataforma. Quando a caixa está na posição indicada pela figura, a flecha que indica corretamente o sentido da força de atrito é representada pela alternativa:



18 - Um carro do futuro desce uma rampa plana de uma estrada feita na Lua. Sabendo que a aceleração da gravidade na Lua é seis vezes menor que a da Terra, podemos afirmar que, em comparação com uma rampa idêntica na Terra,

- a) a força de atrito entre o solo e as rodas do carro é menor.
- b) o carro chega mais rapidamente ao final da rampa.
- c) o carro demora o mesmo tempo para chegar ao final da rampa.
- d) a variação da energia potencial é maior.
- e) o peso do carro é o mesmo.

19 - No clássico problema de um burro puxando uma carroça, um estudante conclui que o burro e a carroça não deveriam se mover, pois a força que a carroça faz no burro é igual em intensidade à força que o burro faz na carroça, mas com sentido oposto. Sob as luzes do conhecimento da Física, pode-se afirmar que a conclusão do estudante está errada porque:

- a) ele esqueceu-se de considerar as forças de atrito das patas do burro e das rodas da carroça com a superfície.
- b) considerou somente as situações em que a massa da carroça é maior que a massa do burro, pois se a massa fosse menor, ele concluiria que o burro e a carroça poderiam se mover.
- c) as leis da Física não podem explicar este fato.
- d) o estudante não considerou que mesmo que as duas forças possuam intensidades iguais e sentidos opostos, elas atuam em corpos diferentes.
- e) na verdade, as duas forças estão no mesmo sentido, e por isto elas se somam, permitindo o movimento. .

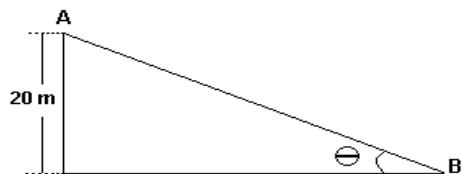
20 – Um corpo executa um movimento circular uniforme. Em relação a esta situação, podemos afirmar que

- a) como sua velocidade é constante, a força que age sobre ele é nula.
- b) a força resultante que atua sobre ele é a força centrípeta.
- c) como a força centrípeta cancela a força centrífuga, então a força resultante que atua sobre ele é nula.
- d) a força resultante que atua sobre ele é a força centrífuga.
- e) a força resultante é sempre igual à força peso.

21 - Um planeta tem massa igual a 10^5 vezes a massa da Terra e raio 10^2 vezes maior. Desprezando efeitos de rotação e da atmosfera, se considerarmos a aceleração da gravidade como sendo 10 m/s^2 na superfície da Terra, então a aceleração na superfície do planeta será

- a) 10^5 vezes maior.
- b) 10^4 vezes maior.
- c) 10^3 vezes maior.
- d) 10^2 vezes maior.
- e) 10^1 vezes maior.

22 - Um esquimó com massa de **60 Kg** parte do repouso de um ponto **A**, situado a uma altura de **20 m** em relação ao solo, no topo de uma rampa inclinada coberta de gelo. Desprezando as forças de atrito, calcule o módulo da velocidade com que o esquimó chega ao ponto **B**.

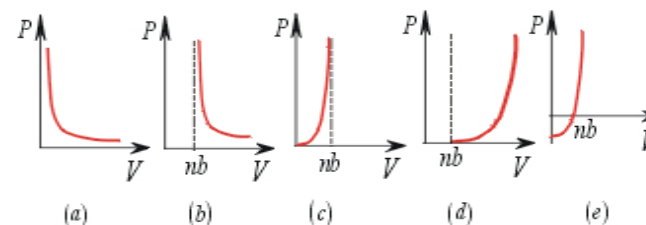


- a) Não é possível calcular sem o valor do ângulo θ de inclinação do plano.
- b) 10 m/s.
- c) 20 m/s.
- d) 25 m/s.
- e) 30 m/s.

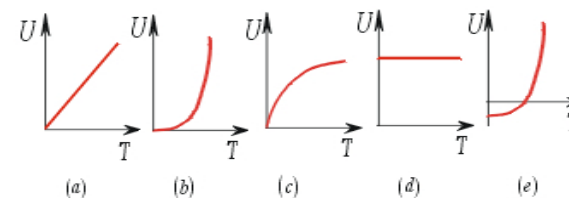
23 - Dois corpos 1 e 2, com temperaturas T_1 e T_2 , respectivamente, são colocados em contato. Admita que suas capacidades caloríficas satisfaçam à relação $C_1 = 2C_2$. Qual a temperatura em que os dois corpos alcançam o equilíbrio térmico?

- a) $(T_1 + T_2)/2$
- b) $(T_1 + T_2)/3$
- c) $(2T_1 + T_2)/3$
- d) $(T_1 + 2T_2)/3$
- e) $2(T_1 + T_2)/3$

24 - Para considerar o tamanho das moléculas, van der Waals, em 1881, introduziu um parâmetro **b** na equação de estado dos gases ideais, a qual ficou escrita como $P(V-nb) = nRT$, em que **P** é a pressão, **V** é o volume, **T** é a temperatura e **b** é chamado volume próprio das moléculas. Dos gráficos a seguir, o que melhor representa agora a isoterma do gás é



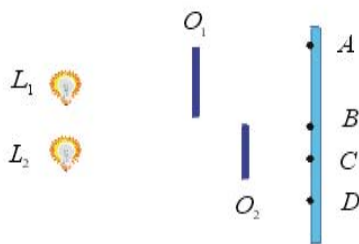
25 - Dois recipientes, um contendo gás ideal e outro em que se fez vácuo, estão ligados por uma válvula inicialmente fechada. As paredes dos recipientes não permitem troca de calor com o meio externo. Num dado instante, abre-se a válvula. O gás se expande até preencher os dois recipientes. Neste processo, o gráfico que melhor representa a energia interna do gás em função da temperatura é



26 - Um míope não consegue focalizar com nitidez objetos que estejam a mais de **1 m** de sua vista. Qual deve ser a distância focal das lentes dos óculos para que esse míope possa ver com nitidez objetos distantes?

- a) 1 m
- b) 1.5 m
- c) - 1.5 m
- d) - 0.5 m.
- e) - 1 m

27 - A figura abaixo mostra duas lâmpadas, L_1 e L_2 iluminando dois objetos opacos, O_1 e O_2 , e um anteparo marcado com os pontos **A**, **B**, **C** e **D**. Com base nessa figura, e utilizando as leis da óptica geométrica, pode-se afirmar que:



- a) O ponto B recebe luz de L_1 e L_2 .
- b) O ponto D recebe luz de L_1 .
- c) O ponto C está na sombra.
- d) O ponto A recebe luz de L_1 .
- e) O ponto D está na sombra.

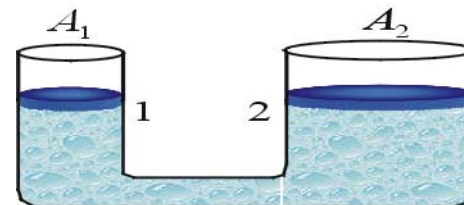
28) Um bloco, com energia cinética de **20 J**, atinge horizontalmente uma mola de constante elástica $K = 1000 \text{ N/m}$, que inicialmente está em seu estado de equilíbrio. O bloco comprime a mola até parar. Desprezando perdas por atrito, calcule a compressão horizontal da mola.

- a) 4 cm.
- b) 40 cm.
- c) 10 cm.
- d) 1 cm.
- e) 20 cm.

29 - Um casal de namorados encontra-se numa pista de patinação. A menina, de massa **50 kg**, está em repouso e o rapaz, de massa **70 kg**, se desloca em direção a ela com velocidade de módulo **12 m/s**. O rapaz colide com a menina e após a colisão, os dois seguem abraçados. Desprezando o atrito, o módulo da velocidade com que o casal segue após a colisão é

- a) 7 m/s.
- b) 12 m/s.
- c) 15 m/s.
- d) 3 m/s.
- e) 10 m/s.

30 - A figura abaixo mostra o esquema de um elevador hidráulico, onde há um líquido incompressível e em suas superfícies duas plataformas de massa desprezível. A área A_1 é menor que A_2 . Podemos afirmar que para levantar um objeto de peso **P** fazendo o menor esforço possível, devemos:



- a) colocar o objeto na plataforma 2 e aplicar uma força F_1 para baixo na plataforma 1, pois como A_1 é menor que A_2 e as pressões nas plataformas são iguais, então a força F_1 será menor que o peso.
- b) colocar o objeto na plataforma 1 e aplicar uma força F_2 para baixo na plataforma 2, pois como A_1 é menor que A_2 e as pressões nas plataformas são iguais, então a força F_2 será menor que o peso.
- c) colocar o objeto na plataforma 2 e aplicar uma força F_1 para baixo na plataforma 1, pois como A_1 é menor que A_2 , então a pressão na plataforma 1 é menor que a pressão na plataforma 2 e com isto a força F_1 será menor que o peso.
- d) colocar o objeto na plataforma 1 e aplicar uma força F_2 para baixo na plataforma 2, pois como A_1 é menor que A_2 , então a pressão na plataforma 1 é menor que a pressão na plataforma 2 e com isto a força F_2 será menor que o peso.
- e) De fato, não faz diferença. A força que teremos que fazer para elevar o objeto será a mesma independente de qual plataforma o colocarmos.