

Olimpíada Brasileira de Física 2003



Olimpíada Brasileira de Física 2003 1ª Fase Prova para alunos de 3º ano

Leia atentamente as instruções abaixo antes de iniciar a prova:

1 – Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 3º ano.

2 – A prova contém **vinte** questões.

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 será fornecida junto com este caderno e deverá ser entregue no final da prova.

5 – A duração desta prova é de 4 horas.

6 – O estudante deverá permanecer na sala, **no mínimo**, 90 minutos.

7 – É expressamente proibido o uso de quaisquer tipos de calculadora.

8 – Para a resolução das questões desta prova use, quando for o caso, os seguintes dados:

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

- velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- $1 \text{ cv} = 735 \text{ W}$ (cv = cavalo-vapor)

- $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ (Pa = Pascal)

- raio médio da Terra = $6,5 \times 10^6 \text{ m}$.

- $\pi = 3$;



1) Qual das quantidades abaixo melhor representa a potência fornecida pelo motor de um carro?

- a) 80 kW.
- b) 150 kJ.
- c) 10 W.
- d) 150 kPa.
- e) 10 Pa.

2) O Físico James Joule, no século XIX, mediu a temperatura que a água adquire quando passa por uma queda d'água (cachoeira). Sabendo-se que 1 kg de água necessita de 4190 J de energia para que sua temperatura aumente em 1 Kelvin, qual seria o aumento na temperatura da água ao final de uma cachoeira com 100 m de altura?

- a) 0,24 mK.
- b) 2,4 mK.
- c) 24 mK.
- d) 240 mK.
- e) 2,4 K.

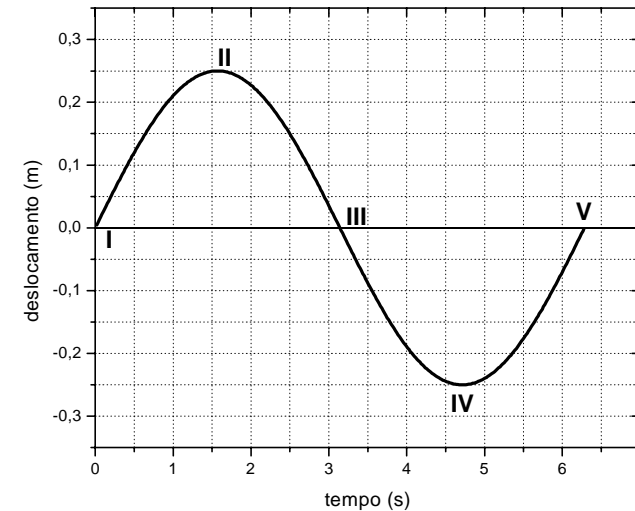
3) Uma célula solar, na órbita terrestre, produz 100 W de potência elétrica. Qual será a potência elétrica produzida pela mesma célula, se esta for colocada em órbita de Júpiter, que está a uma distância cinco vezes maior com relação ao Sol do que a Terra?

- a) 1 W.
- b) 2 W.
- c) 4 W.
- d) 5 W.
- e) 20 W.

4) As ondas podem ser divididas em longitudinais e transversais. Qual dos itens abaixo melhor descreve a Luz (onda eletromagnética) e o Som (onda acústica)?

- a) ambas são ondas longitudinais.
- b) ambas são ondas transversais.
- c) a Luz é transversal e o Som é longitudinal.
- d) o Som é transversal e a Luz é longitudinal.
- e) nenhuma das alternativas anteriores é correta porque a luz e o som se propagam de forma diferente.

5) O gráfico abaixo representa o movimento Harmônico de um corpo. Em qual dos pontos da trajetória (deslocamento como função do tempo) a velocidade do móvel é máxima:



- a) I, III e V.
- b) II e IV.
- c) I e V.
- d) I, IV e V.
- e) III

6) Um tubo em U de seção uniforme de 4 cm² contém água até a metade de sua altura. Considerando a densidade da água $d_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$, determine que massa de óleo ($d_{\text{óleo}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$) deve ser adicionada a um dos ramos, para que, no outro, a água suba 8 cm.

- a) 12 g.
- b) 16 g.
- c) 24 g.
- d) 32 g.
- e) 40 g.

7) Um automóvel a 50 m de um semáforo começa a frear. Qual o valor da força que age no automóvel durante a frenagem para que o automóvel pare no semáforo? Considere a velocidade inicial do automóvel igual a 20 m/s e sua massa igual a 1000 kg.

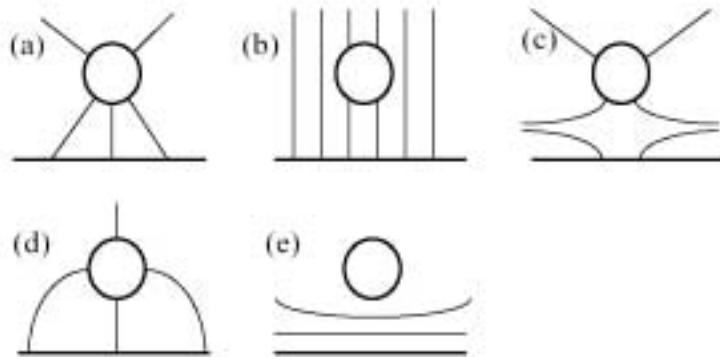
- a) 1000 N.
- b) 2000 N.

- c) 3000 N.
- d) 4000 N.
- e) 5000 N.

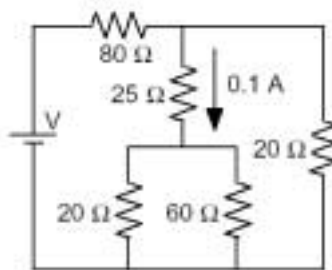
8) Dois corredores, I e J, partem do mesmo ponto de uma pista circular de raio igual a 25 m com velocidades escalares constantes de módulos iguais a 6 m/s e 4 m/s, respectivamente. Quanto tempo leva para que eles se encontrem pela primeira vez considerando-se que eles partem em sentidos opostos? E se partem no mesmo sentido?

- a) 15 s e 75 s.
- b) 75 s e 15 s.
- c) 15 s e 80 s.
- d) 80 s e 15 s.
- e) 15 s e não se encontram.

9) Qual das figuras abaixo melhor representa as linhas de força produzidas por uma esfera carregada positivamente, posicionada sobre um plano infinito de cargas negativas?

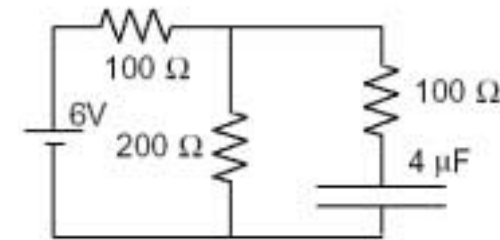


10) Uma corrente de 0,10 A passa pelo resistor de 25 Ω, conforme indicado na figura abaixo. Qual é a corrente que passa pelo resistor de 80 Ω?



- a) 0,1 A.
- b) 0,2 A.
- c) 0,3 A.
- d) 0,4 A.
- e) 0,5 A.

11) Considere o circuito elétrico indicado na figura abaixo. Após um tempo muito grande do estabelecimento da diferença de potencial de 6 V na bateria, qual será a corrente que passará através dela?



- a) 30 mA.
- b) 10 mA.
- c) 0,1 A.
- d) 20 mA.
- e) 0,015 A.

12) Numa orquestra sinfônica os instrumentos de corda (violino, violoncelo e outros) podem sofrer uma pequena variação no seu tom inicial, após algum tempo do início de um concerto. Considere as seguintes afirmações relacionadas com possíveis causas do desafinamento que ocorre nos instrumentos:

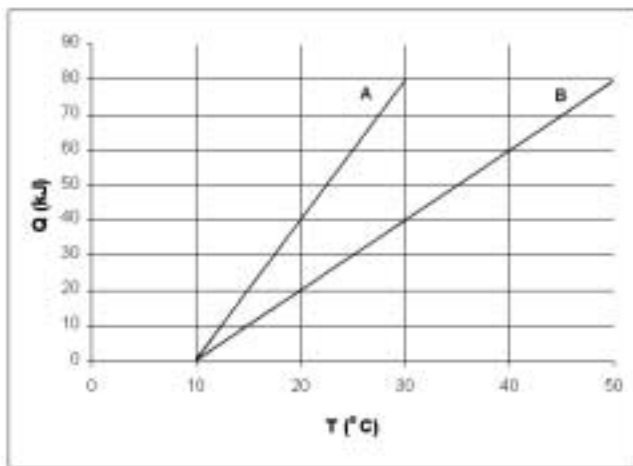
- I – O desafinamento é devido ao aumento da temperatura do ar na cavidade dos instrumentos devido ao contato destes com o músico. Com o ar mais quente a velocidade de propagação do som aumenta.
- II – O desafinamento é devido ao aumento da temperatura do ar na cavidade dos instrumentos devido ao contato destes com o músico. Com o ar mais quente a velocidade de propagação do som diminui.
- III - O desafinamento é devido a uma pequena mudança na tensão das cordas causada pelo atrito a que estas são submetidas quando o instrumento é tocado. Com o atrito as cordas sofrem uma pequena dilatação e sua tensão diminui.

Com relação às afirmações anteriores qual das alternativas abaixo melhor representa as causas, que podem ser explicadas pela acústica.

- a) somente a afirmativa II está correta.
- b) as afirmativas I e III não estão corretas.

- c) as afirmativas I e III estão corretas.
- d) somente a alternativa I esta correta.
- e) somente a alternativa III esta correta.

13) O gráfico abaixo mostra as quantidades de calor que são fornecidas para dois materiais A e B, e as correspondentes variações de temperatura.



As capacidades térmicas dos materiais A e B são respectivamente:

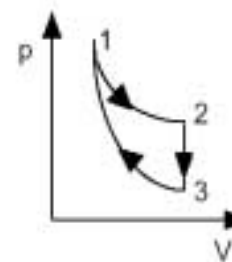
- a) $10,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$ e $20,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$
- b) $0,2 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$ e $1,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$
- c) $4,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$ e $2,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$
- d) $40,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$ e $80,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$
- e) $5,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$ e $8,0 \text{ kJ} / ^\circ\text{C}$

14) Uma pessoa tem um problema de visão que faz com que o foco das lentes (cristalino e córnea) de seu olho esteja na frente da retina, ao invés da retina, como acontece em pessoas normais. Como deve ser as características das lentes dos óculos que esta pessoa deve utilizar para corrigir este problema?

- a) plana com distância focal maior que 1 cm.
- b) convexa com distância focal maior que 1 cm.
- c) convexa com distância focal menor que 1 cm.
- d) côncava com distância focal maior que 1 cm.
- e) côncava com distância focal menor que 1 cm.

15) Três processos termodinâmicos compõem o ciclo mostrado no diagrama pV conforme indicado na figura a seguir. O processo $1 \rightarrow 2$ é um processo que ocorre a

temperatura constante, o processo $2 \rightarrow 3$ a volume constante e o processo $3 \rightarrow 1$ é um processo adiabático. Durante o ciclo completo o trabalho realizado pelo sistema é 10 J. Durante o processo $2 \rightarrow 3$, a energia interna diminui 20 J; e durante o processo $3 \rightarrow 1$, 20 J de trabalho é realizado sobre o sistema. Qual é a quantidade de calor adicionada ao sistema durante o processo $1 \rightarrow 2$.

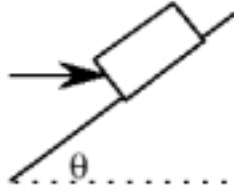


- a) 0
- b) 10 J
- c) 20 J
- d) 30 J
- e) 40 J

16) Um astronauta tem um peso W sobre a superfície da Terra. Quando este chega a um planeta com a massa 0,1 da massa da Terra e raio que equivale à metade do da Terra, qual será seu peso no planeta?

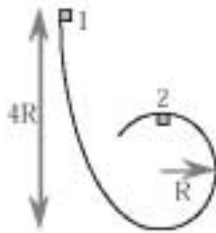
- a) 0,02 W.
- b) 0,04 W.
- c) 0,2 W.
- d) 0,4 W.
- e) 0,8 W.

17) Uma força horizontal de magnitude F , representada na figura abaixo, é utilizada para empurrar um bloco, de peso mg , com velocidade constante ao longo do plano inclinado. O coeficiente de atrito entre o plano e o bloco é μ . A magnitude da força de atrito que age no bloco é:



- a) $\mu mg \cos \theta$.
- b) $\mu mg / \cos \theta$.
- c) $\mu (mg \cos \theta + F \sin \theta)$.
- d) $\mu (F \cos \theta - mg \sin \theta)$.
- e) $\mu F \cos \theta$.

18) Um cubo de gelo com massa M parte do repouso do ponto 1 (veja figura abaixo) sobre um trilho e está inicialmente posicionado a uma altura $4R$, sendo que R é o raio da parte circular da trajetória. O cubo desliza para baixo sem qualquer tipo de atrito e entra na parte circular (*looping*). Qual é a força exercida pelo trilho no cubo com relação ao seu peso Mg na posição 2?



- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

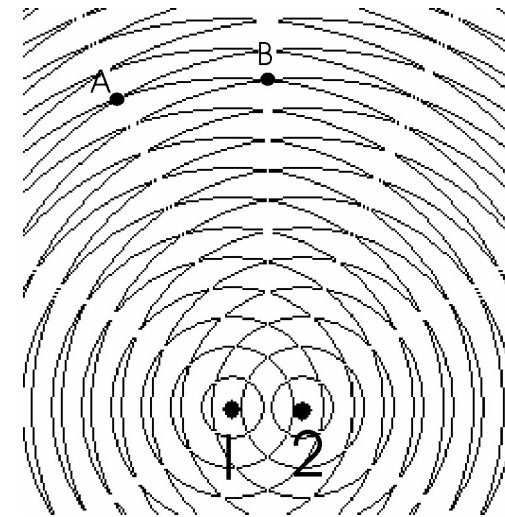
19) Qual das seguintes alternativas melhor representa a ordem de grandeza da massa total da atmosfera terrestre?

- a) 10^{22} kg.
- b) 10^{20} kg.
- c) 10^{18} kg.
- d) 10^{16} kg.

e) 10^{14} kg.

20) A figura a seguir representa duas fontes sonoras pontuais e coerentes emitindo na mesma frequência (indicadas por 1 e 2). As linhas circulares representam as posições das cristas das ondas. Considere as seguintes afirmações com relação à interferência de ondas.

- I – na interferência construtiva a intensidade da onda resultante é máxima.
- II – os pontos A e B são pontos onde ocorre interferência construtiva.
- III – na interferência destrutiva a intensidade da onda resultante é mínima.
- III – os pontos A e B são pontos onde ocorre interferência destrutiva.



Qual dos itens abaixo melhor representa as afirmações acima?

- a) somente as afirmativas I e III estão corretas.
- b) somente as afirmativas I, II e III estão corretas.
- c) somente as afirmativas II e IV estão corretas.
- d) todas as afirmativas estão corretas.
- e) todas as afirmativas não estão corretas.