

PROCESSO SELETIVO - TURMA DE 2012
FASE 1 - PROVA DE FÍSICA E SEU ENSINO

Caro professor, cara professora

esta prova tem 3 (três) questões, com valores diferentes indicados nas próprias questões. A primeira questão é objetiva, e as outras duas são discursivas.

A duração da prova é de 2 horas e 30 minutos.

Boa prova.

NOME: _____

ASSINATURA: _____

Número: _____

Questão 1 (valor total: 6,0 pontos)

Os itens a seguir têm todos igual valor (0,5 cada).

Item 1.1

A posição de uma partícula num instante de tempo genérico é dada por

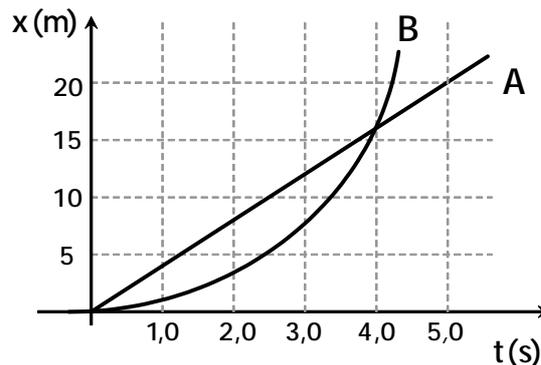
$$\vec{r} = 2A \text{sen}(\omega t) \hat{x} + A \text{sen}(2\omega t) \hat{y}$$

onde A e ω são constantes positivas e \hat{x} e \hat{y} são os unitários da base cartesiana em uso. No instante $t_1 = \pi/(2\omega)$, a velocidade e a aceleração da partícula são dadas, respectivamente, por

- (a) $\vec{v}_1 = 0$; $\vec{a}_1 = -2\omega^2 A \hat{x}$.
- (b) $\vec{v}_1 = -2\omega A \hat{y}$; $\vec{a}_1 = 0$.
- (c) $\vec{v}_1 = -2\omega^2 A \hat{x}$; $\vec{a}_1 = -2\omega A \hat{y}$.
- (d) $\vec{v}_1 = 2\omega A \hat{y}$; $\vec{a}_1 = 2\omega^2 A \hat{x}$.
- (e) $\vec{v}_1 = -2\omega A \hat{y}$; $\vec{a}_1 = -2\omega^2 A \hat{x}$.

Item 1.2

Dois carros A e B movem-se sobre uma pista retilínea. O gráfico de suas posições ao longo da pista (eixo x) como função do tempo está mostrado a seguir.



Em relação aos movimentos descritos no gráfico, podemos afirmar que:

- (a) O carro A e o carro B nunca possuem mesma velocidade.
- (b) Os carros A e B têm a mesma velocidade no instante 4,0 s.
- (c) O carro B ultrapassa o carro A no instante 4,0 s.
- (d) O carro A tem velocidade constante de 5,0 m/s.

Item 1.3

A imagem de um objeto formada por uma lente é observada sobre um anteparo. Como será vista a imagem do objeto quando a metade direita da lente for coberta com papel preto?

- (a) A imagem não se modifica.
- (b) A metade direita da imagem desaparece.
- (c) Desaparece toda a imagem.
- (d) A imagem fica fora de foco.
- (e) A imagem fica mais pálida.

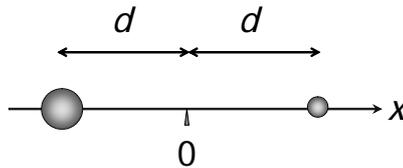
Item 1.4

Um recipiente cilíndrico contendo água está em repouso. É feito um furo na parede do recipiente, e observa-se um filete de água que sai pelo buraco e descreve uma trajetória parabólica. O que acontece com o filete de água se o recipiente for solto em queda livre?

- (a) Diminui.
- (b) Para de sair pelo furo.
- (c) Sai do furo em linha reta.
- (d) Inverte sua curvatura.

Item 1.5

Um próton e um elétron estão num certo instante em repouso, sobre o eixo x , separados por uma distância $2d$, nas posições indicadas na figura.

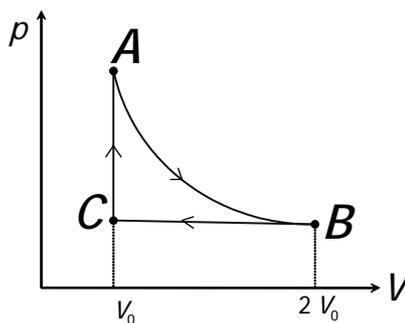


A seguir, eles

- (a) colidem em $x = 0$;
- (b) colidem em $x > 0$;
- (c) colidem em $x < 0$;
- (d) não colidem.

Item 1.6

Um gás ideal realiza um processo reversível constituído de três etapas: evolui isotermicamente de um estado A de volume V_0 e temperatura T_0 a um estado B de volume $2V_0$; a seguir contrai-se a pressão constante até retornar ao volume inicial, no estado C; e em seguida evolui a volume constante até retornar ao estado A inicial. O diagrama pV a seguir representa este ciclo.



Representando por W_{ij} o trabalho realizado pelo gás sobre o meio externo no processo $i \rightarrow j$, por Q_{ij} o calor recebido pelo gás do meio externo no processo $i \rightarrow j$ e por ΔU_{ij} a variação de energia interna do gás no processo $i \rightarrow j$, assinale a afirmativa correta:

- (a) $\Delta U_{AB} = 0$, $W_{BC} < 0$, $Q_{CA} > 0$;
- (b) $\Delta U_{AB} > 0$, $W_{BC} < 0$, $Q_{CA} = 0$;
- (c) $Q_{AB} > 0$, $\Delta U_{BC} < 0$, $W_{CA} < 0$;
- (d) $Q_{AB} > 0$, $\Delta U_{BC} > 0$, $W_{CA} = 0$;
- (e) $W_{AB} > 0$, $Q_{BC} > 0$, $\Delta U_{CA} = 0$.

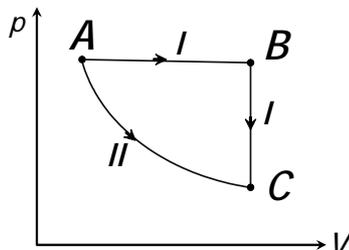
Item 1.7

Um mol de um gás ideal é levado do ponto A ao ponto C no diagrama pV por dois processos reversíveis diferentes:

processo I: evolui de A para B por uma transformação isobárica e de B para C por uma transformação isovolumétrica;

processo II: evolui de A a C por uma transformação adiabática.

O diagrama a seguir indica esses dois processos.

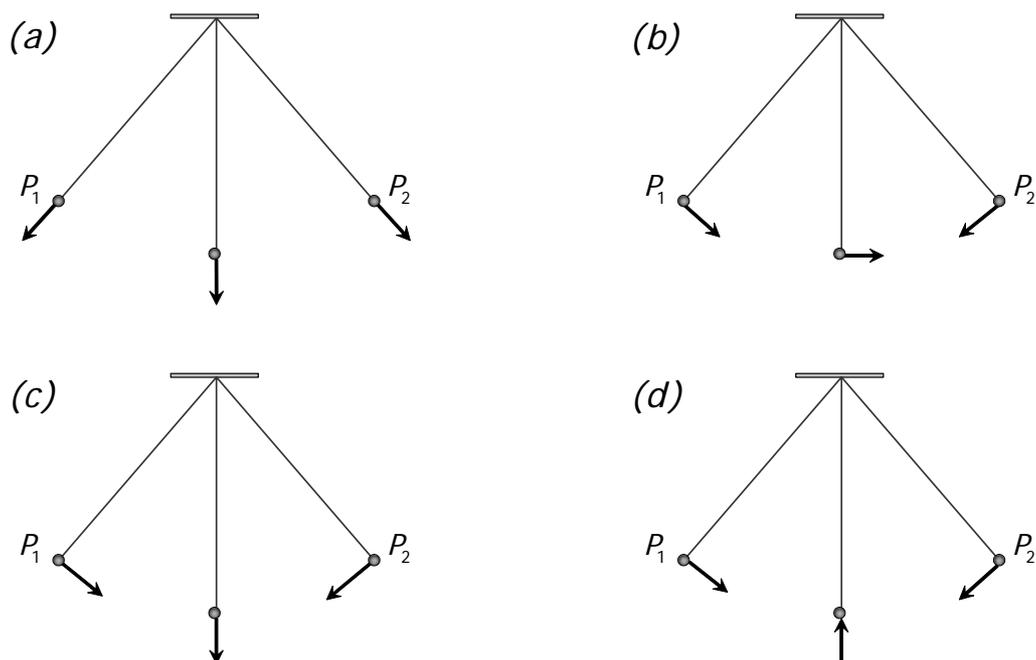


Podemos afirmar que para o gás, na evolução do estado A para o estado C:

- (a) A variação da energia interna no processo I é maior do que a variação de energia interna no processo II; a variação de entropia é maior no processo I do que no processo II porque o processo II tem variação de entropia nula.
- (b) Tanto a variação da energia interna quanto a variação de entropia do gás no processo I são maiores do que no processo II.
- (c) A variação da energia interna no processo I é igual à variação da energia interna no processo II; a variação da entropia é maior no processo I do que no processo II porque o processo II tem variação de entropia nula.
- (d) A variação da energia interna no processo I é igual à variação de energia interna no processo II, e nos dois processos a variação da entropia é nula.

Item 1.8

Se P_1 e P_2 representam os pontos de retorno de um pêndulo simples, em qual das situações abaixo as setas desenhadas representam as acelerações desse pêndulo nos pontos indicados de sua trajetória?



Item 1.9

Dois capacitores idênticos de capacitância $2\mu F$ estão conectados em paralelo. Quando uma ddp de 100V é aplicada entre os extremos desta combinação, a energia acumulada nos dois capacitores é

- (a) $2,0 \times 10^{-2} J$;
- (b) $1,0 \times 10^{-2} J$;
- (c) $4,0 \times 10^{-2} J$;
- (d) $0,5 \times 10^{-2} J$.

Item 1.10

Um tubo com as duas extremidades abertas possui uma frequência de ressonância de 440 Hz quando a temperatura do ar é 20°C. Qual a nova frequência de ressonância em um dia frio, quando a velocidade do som é 3% menor do que a 20°C?

- (a) 414 Hz;
- (b) 427 Hz;
- (c) 433 Hz;
- (d) 440 Hz;
- (e) 453 Hz.

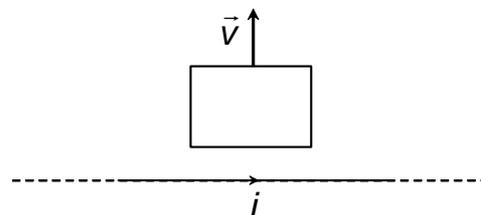
Item 1.11

Por curiosidade, um estudante constrói uma experiência de interferência de três fendas. Se a luz de cada uma das três fendas chega em fase no máximo central, como poderá ser comparada a intensidade I da luz nesse ponto com a intensidade I_0 que cada fenda produziria se estivesse iluminando o local isoladamente?

- (a) $I = I_0$;
- (b) $I = 3 I_0$;
- (c) $I = 6 I_0$;
- (d) $I = I_0/3$;
- (e) $I = 9 I_0$.

Item 1.12

Considere um fio horizontal muito longo por onde flui uma corrente estacionária i (para a direita) e uma espira retangular com dois de seus lados paralelos ao fio. A espira e o fio estão no mesmo plano, como indica a figura. A espira é colocada em movimento de translação, afastando-se do fio com velocidade de módulo v .

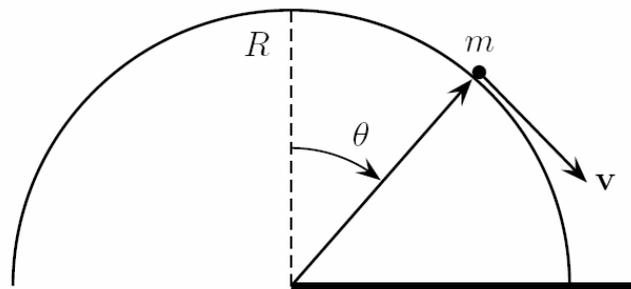


A respeito do sentido da corrente induzida na espira e da força exercida sobre a espira, dada por $\vec{F} = \oint i \, d\vec{\ell} \times \vec{B}$, podemos afirmar que:

- (a) o sentido é horário e a força é atrativa;
- (b) o sentido é horário e a força é repulsiva;
- (c) o sentido é anti-horário e a força é atrativa;
- (d) o sentido é anti-horário e a força é repulsiva;
- (e) não surge corrente induzida e, portanto, a força é nula.

Questão 2 (valor total: 2,0 pontos)

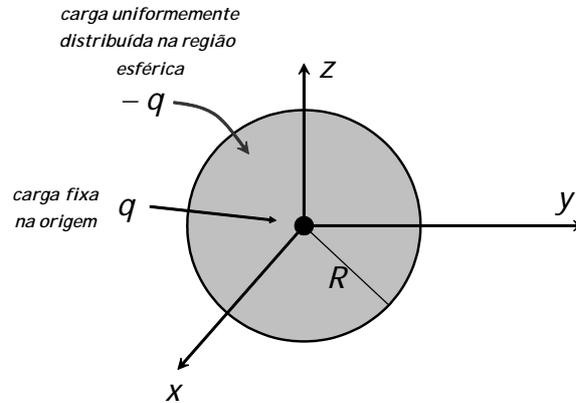
Uma partícula de massa m encontra-se, inicialmente, no ponto mais alto de um hemisfério de raio R que está emborcado para baixo. Não existe atrito entre a partícula e a superfície do hemisfério. Suponha que no instante inicial a partícula esteja no topo do hemisfério e possua velocidade horizontal de módulo v_0 . Para que ela não perca o contato com o hemisfério imediatamente após o lançamento, v_0 deve ser menor do que um certo valor v_{0M} . A figura mostra a partícula em um instante genérico de seu movimento, no qual ela ainda mantém contato com a superfície do hemisfério. Na figura, estão indicados o vetor posição da partícula, a sua velocidade e o ângulo θ entre o seu vetor posição, tomando como origem o centro do hemisfério, e a vertical.



- (a) Calcule v_{0M} em termos de g e R , sendo g o módulo da aceleração da gravidade.
- (b) Suponha que a partícula seja lançada horizontalmente com uma velocidade tal que $0 < v_0 < v_{0M}$. Faça um diagrama de forças, indicando por meio de setas todas as forças que atuam sobre a partícula em um instante intermediário de seu movimento, isto é, no qual $0 < \theta < \theta_c$, onde denotamos por θ_c o valor do ângulo θ no instante em que a partícula perde o contato com o hemisfério. Responda quais são as respectivas reações às forças indicadas em seu diagrama e onde estão aplicadas.
- (c) Supondo que $v_0 = \frac{1}{2}\sqrt{gR}$, determine o ângulo θ_c no qual a partícula perde o contato com o hemisfério.

Questão 3 (valor total: 2,0 pontos)

Suponha que uma carga negativa $-q$ esteja uniformemente distribuída no vácuo em uma região esférica de raio R centrada na origem dos eixos cartesianos. Além disso, suponha, ainda, que uma carga puntiforme q esteja fixa na origem (veja a figura).



- (a) Utilizando a Lei de Gauss, calcule o campo eletrostático em um ponto $P(x, y, z)$ genérico do espaço, exceto na origem pois, nesse ponto, o campo não está definido. Esboce o gráfico de $E(r)$ versus r onde $E(r)$ é o módulo do campo eletrostático em $P(x, y, z)$ e r é a distância desse ponto à origem.
- (b) Calcule a diferença de potencial eletrostático $V(P_1) - V(P_2)$, onde P_1 e P_2 são dois pontos do espaço cujas distâncias à origem são $R/2$ e R , respectivamente.