



**PROVA ESCRITA NACIONAL  
SELEÇÃO PARA A TURMA 2017 – VAGAS REMANESCENTES**

Cara professora, caro professor

Esta prova é composta por 20 questões de escolha múltipla, com quatro alternativas, e resposta única.

Cada questão respondida corretamente soma 0,5 pontos para a nota final na prova. As respostas deverão ser apresentadas no cartão de respostas anexo, a ser entregue devidamente preenchido, identificado e assinado. No cartão deve haver uma única resposta (alternativa assinalada) para cada uma das 20 questões.

A duração da prova é de 4 horas.

Não será permitido o uso de calculadora, nem qualquer forma de consulta a material impresso, anotações ou meios eletrônicos.

Boa prova.

**Questão 1** - O “poder do soco” de um boxeador é, por definição, a energia cinética  $K$  que está no sistema mão-braço-corpo (SMBC) imediatamente antes de ocorrer o impacto contra um alvo. Para estimar quanto vale esta energia cinética, o boxeador desfere um soco contra um saco de pancadas com massa  $m$  que recua com velocidade  $V$ . Modelando tal colisão como completamente inelástica, e sendo  $M$  a massa do SMCB, qual das equações avalia o “poder do soco”?

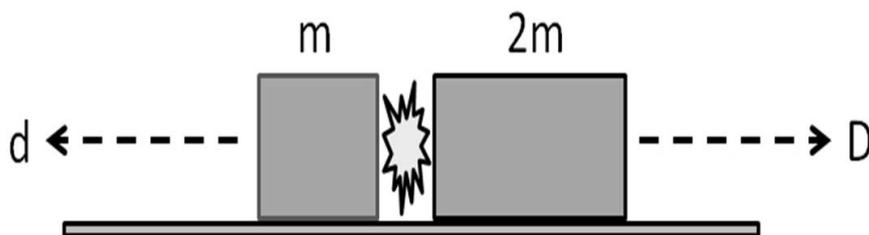
a)  $K = \frac{(m+M)^2}{2M} V^2$

c)  $K = \frac{m+M}{2} V^2$

b)  $K = \frac{(m+M)^2}{2m} V^2$

d)  $K = \frac{m}{2} V^2$

**Questão 2** - Duas caixas, de massas  $m$  e  $2m$ , estão em repouso sobre uma superfície horizontal, uma encostada na outra. A explosão de uma carga de pólvora colocada entre as caixas faz com que elas se afastem, como mostra a figura.



A caixa de massa  $m$  percorre uma distância  $d$  até parar; a distância percorrida pela caixa de massa  $2m$  até parar é  $D$ . Se as duas caixas têm o mesmo coeficiente de atrito com o solo, podemos afirmar que

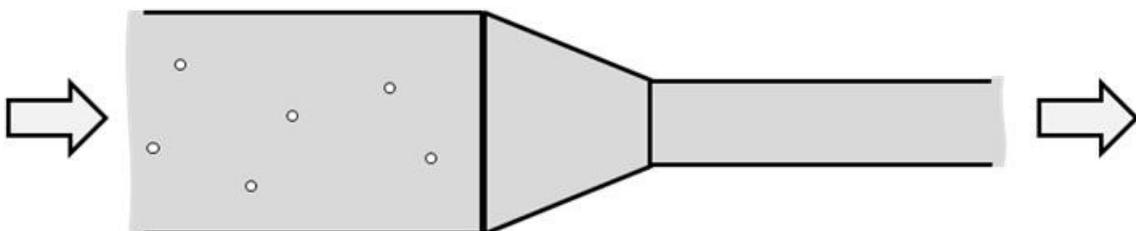
a)  $d = D$

b)  $d = 2D$

c)  $d = 4D$

d)  $d = D/2$

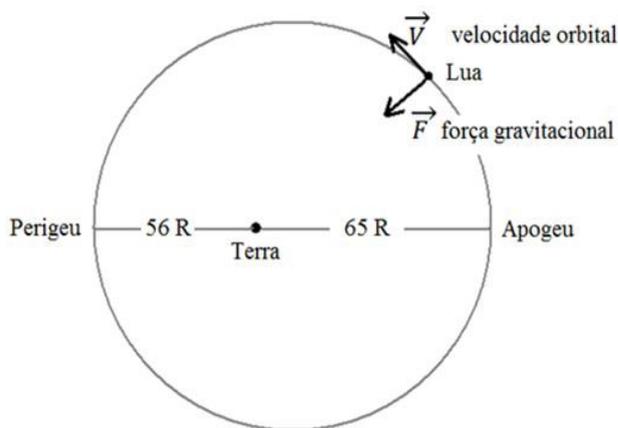
**Questão 3.** Água carregando umas poucas bolhas de ar passa por uma tubulação horizontal. O tubo, que está completamente cheio pela água corrente, sofre um estreitamento como o mostrado na figura.



Quando entram na seção mais estreita do tubo, as bolhas

- a) desaparecem.
- b) ficam maiores do que eram na seção larga.
- c) ficam menores do que eram na seção larga.
- d) mantêm o tamanho que tinham na seção larga.

**Questão 4.** A órbita da Lua no sistema de referência da Terra é uma elipse, sendo a distância de máxima aproximação (perigeu) da Lua à Terra cerca de  $56R$  e a distância de máximo afastamento (apogeu) da Lua à Terra cerca de  $65R$ , onde  $R$  é o raio da Terra. Na figura abaixo está representada a órbita bem como os vetores força gravitacional exercida na Lua pela Terra e velocidade da Lua em um ponto da órbita.



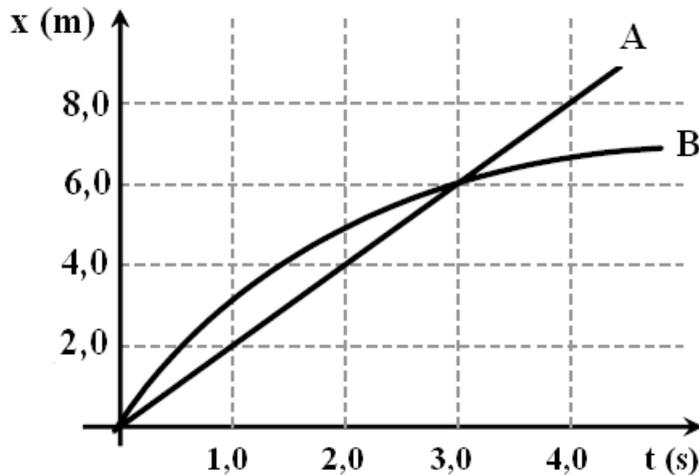
Sendo os módulos das velocidades  $V_A$  e  $V_P$  e das forças gravitacionais  $F_A$  e  $F_P$  respectivamente no apogeu (A) e no perigeu (P) afirma-se que

- I)  $56.V_P = 65.V_A$ .
- II)  $F_P > F_A$ .
- III) Os vetores força gravitacional exercida na Lua e velocidade orbital da Lua são ortogonais entre si em qualquer ponto da órbita.

Quais das afirmações são corretas?

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

**Questão 5.** Dois carros A e B movem-se sobre uma pista retilínea conforme representado no gráfico de suas posições em função do tempo.



Em relação ao período de tempo indicado no gráfico, a afirmativa correta é:

- a) Os carros A e B tem a mesma velocidade no instante 3,0 s.
- b) O carro A tem velocidade constante de modulo de 4,0 m/s.
- c) O carro A e o carro B nunca tem a mesma velocidade.
- d) O carro A ultrapassa o carro B no instante 3,0 s.

**Questão 6.** Considere uma máquina térmica reversível entre dois reservatórios. Suponha que você possa mudar a temperatura  $T_q$  (quente) e  $T_f$  (frio) dos reservatórios. Qual das opções a seguir aumenta necessariamente a eficiência do ciclo reversível operando entre estes reservatórios?

- a) Fixar  $T_f$  e diminuir  $T_q$ .
- b) Fixar  $T_f$  e aumentar  $T_q$ .
- c) Fixar  $T_q$  e aumentar  $T_f$ .
- d) Aumentar  $T_f$  e aumentar  $T_q$ .

**Questão 7.** A equação dos gases ideais é comumente utilizada por cientistas da atmosfera para descrever com boa aproximação o comportamento do ar. Contudo, é preciso bem compreender os processos que influenciam cada uma das variáveis envolvidas nessa expressão. Levando-se em conta a equação dos gases, um acréscimo de 10% na temperatura resultaria em que aumento relativo na pressão mantidas as demais variáveis de estado constantes?

- a) 8,3%
- b) 10%
- c) 10,8%
- d) 50%

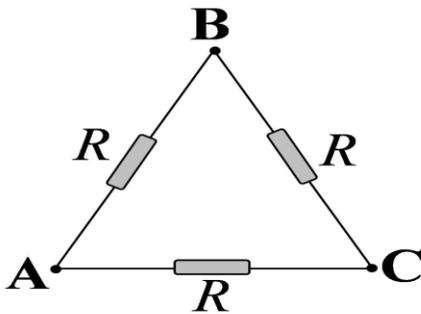
**Questão 8.** As quatro equações de Maxwell trouxeram a contribuição chave para a teoria eletromagnética unificada e, delas, confirmou-se que a luz é uma onda eletromagnética que se propaga, no vácuo, com velocidade  $c = 1/\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$ .

A proposição de que um fenômeno de outra natureza, além de correntes elétricas, também poderia ser responsável pela ocorrência de um rotacional do campo magnético foi, particularmente, a que decidiu a unificação.

Qual é esse fenômeno?

- a) A presença de dipolos elétricos oscilantes.
- b) A presença de dipolos magnéticos oscilantes.
- c) A variação do fluxo do campo elétrico no tempo.
- d) A variação do fluxo do campo magnético no tempo.

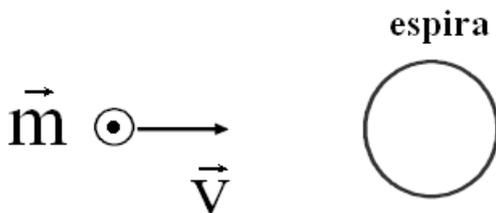
**Questão 9.** Um trecho de um circuito elétrico, num laboratório, é isolado para realização de medidas. Na figura, o trecho está indicado de forma esquemática: são 3 resistências idênticas de valor  $R$  ligadas entre os pontos A, B e C.



A leitura da resistência feita com um ohmímetro entre os pontos A e B fornece o valor:

- a)  $R$ .
- b)  $3R$ .
- c)  $3R/2$ .
- d)  $2R/3$ .

**Questão 10 -.** Um ímã cilíndrico, uniformemente magnetizado e de momento de dipolo magnético  $\vec{m}$ , tem o seu ponto médio situado no plano do papel e esta orientado perpendicularmente a esse plano, com  $\vec{m}$  apontando para fora do papel. Uma espira circular é mantida fixa nesse plano. Suponha que o ímã seja posto em movimento de translação com uma velocidade constante  $\vec{V}$  no sentido do centro da espira, como indicado na figura.

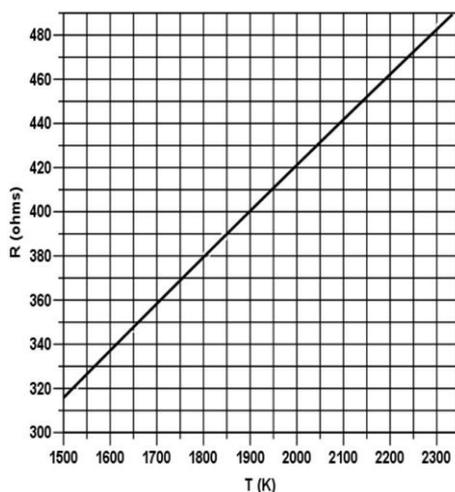


Enquanto o ímã se aproxima da espira pode-se afirmar que surgirá uma corrente induzida na espira no sentido

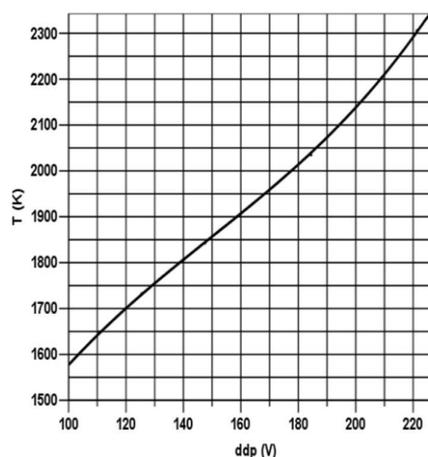
- a) horário, e a espira sofrerá uma força magnética atrativa.
- b) horário, e a espira sofrerá uma força magnética repulsiva.
- c) anti-horário, e a espira sofrerá uma força magnética atrativa.
- d) anti-horário, e a espira sofrerá uma força magnética repulsiva.

**Questão 11-** Uma lâmpada com filamento de tungstênio dissipa a potência de 100 W quando opera sob uma ddp eficaz de 220 V. A resistência elétrica da lâmpada depende da temperatura em acordo com o gráfico 1. Conforme se varia a ddp eficaz, a temperatura do filamento se altera conforme indica o gráfico 2.

**Gráfico 1. Resistência em função da temperatura**



**Gráfico 2. Temperatura do filamento em função da ddp eficaz**



Um dimmer permite variar a ddp eficaz sobre o filamento. Qual é aproximadamente a potência a dissipada pelo filamento quando se lhe aplica a ddp de 110 V?

- a) 100 W
- b) 50 W
- c) 35 W
- d) 25 W

**Questão 12** - Para um capacitor carregado e desconectado de qualquer outro elemento, constituído por um material dielétrico entre placas condutoras planas paralelas, considere cada uma das duas ações:

- I) as placas são afastadas entre si; e
- II) o material dielétrico é retirado.

O que acontece com a diferença de potencial em cada caso?

- a) Aumenta em ambos os casos.
- b) Aumenta no caso I e diminui no caso II.
- c) Permanece a mesma em ambos os casos.
- d) Permanece a mesma no caso I e aumenta no caso II.

**Questão 13** - A espectroscopia óptica é uma das técnicas utilizadas para estudar as estruturas eletrônicas dos átomos. A luz emitida por uma amostra atravessa uma rede de difração que a separa nos seus diversos comprimentos de onda, permitindo-nos calcular os estados de energia envolvidos nas transições que a produziram. Por exemplo, o vapor de sódio emite duas linhas espectrais de comprimentos de onda muito próximos, de forma que, se a rede de difração não for adequada, se mostrarão superpostas, impossibilitando a determinação dos seus comprimentos de onda. Dois fatores são

preponderantes para a otimização desse processo: o “Poder de Resolução” que diminui as larguras das linhas espectrais e, a “Dispersão” que aumenta a separação angular entre elas. Para se obter um espectro do sódio bem definido, ou seja, com alto poder de resolução e alta dispersão, devemos:

- a) escolher um máximo de difração de ordem alta, utilizar um feixe de luz suficientemente largo para iluminar o maior número de fendas possíveis e escolher uma rede de difração com um grande número de fendas por unidade de comprimento.
- b) escolher um máximo de difração de ordem alta, utilizar um feixe de luz estreito para iluminar o menor número de fendas possíveis e escolher uma rede de difração com um grande número de fendas por unidade de comprimento.
- c) escolher um máximo de difração de ordem baixa, utilizar um feixe de luz suficientemente largo para iluminar o menor número de fendas possíveis e escolher uma rede de difração com um pequeno número de fendas por unidade de comprimento.
- d) escolher um máximo de difração de ordem baixa, utilizar um feixe de luz estreito para iluminar o maior número de fendas possíveis e escolher uma rede de difração com um grande número de fendas por unidade de comprimento.

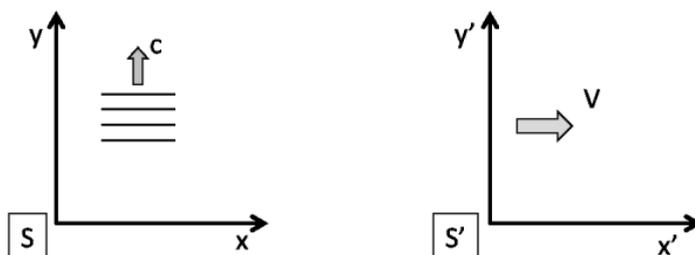
**Questão 14.** O princípio de exclusão de Pauli estabelece que:

- a) não existem duas partículas exatamente idênticas.
- b) dois férmions não podem ocupar o mesmo estado quântico.
- c) todos os bósons possuem spin.
- d) férmions são excluídos de estado fundamental de um sistema quântico.

**Questão 15.** Uma quantidade de calor  $Q$  é adicionada a um 1 mol de gás monoatômico ideal a volume constante, resultando em uma variação de temperatura  $\Delta T$ . Quanto calor será necessário para produzir a mesma variação de temperatura em 1 mol do mesmo gás, se agora considerarmos a condição de pressão constante?

- a)  $3Q/5$
- b)  $5Q/3$
- c)  $Q$
- d)  $2Q$

**Questão 16.** Um pulso luminoso move-se (com a velocidade da luz  $c$ ) ao longo do eixo  $y$  de um sistema de referência  $S$ . Portanto, nesse sistema as componentes da velocidade do pulso são  $U_x = 0$  e  $U_y = c$ . Um segundo sistema de referência,  $S'$ , move-se em relação a  $S$  com velocidade  $V > 0$  ao longo do eixo  $x$ , conforme mostrado na figura abaixo. No sistema  $S'$  as componentes  $U'_x$  e  $U'_y$  da velocidade do pulso são tais que:



- a)  $U'_x = 0$  e  $U'_y = c$ .
- b)  $U'_x < 0$  e  $U'_y = c$ .
- c)  $U'_x > 0$  e  $U'_y = c$ .
- d)  $U'_x < 0$  e  $U'_y < c$ .

**Questão 17.** Um apontador laser emite luz vermelha e outro emite luz verde, ambos produzindo feixes de radiação com a mesma potência de 5 mW. Sobre estes dois apontadores afirma-se que:

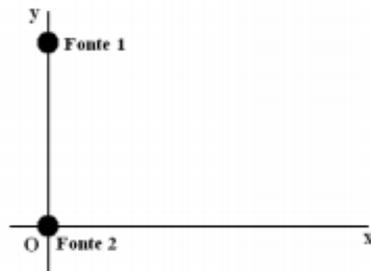
- I) Um fóton do apontador vermelho possui mais energia do que um fóton do apontador verde.
- II) Na água a luz do apontador verde tem rapidez (velocidade de fase) diferente da rapidez da luz do apontador vermelho.
- III) O número de fótons emitidos na unidade de tempo para o apontador vermelho é maior do que para o apontador verde.

Qual (is) das afirmativas é(são) correta(s)?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) I e II.
- d) II e III.

**Questão 18.** Duas fontes sonoras pontuais e coerentes emitem em fase ondas com frequência de 3400 Hz no ar. A velocidade de propagação do som no ar vale 340 m/s. Uma das fontes está na origem do sistema de coordenadas e a outra se encontra sobre o eixo dos y, em  $y = 40,0$  cm. Considere os seguintes pontos do plano xy:

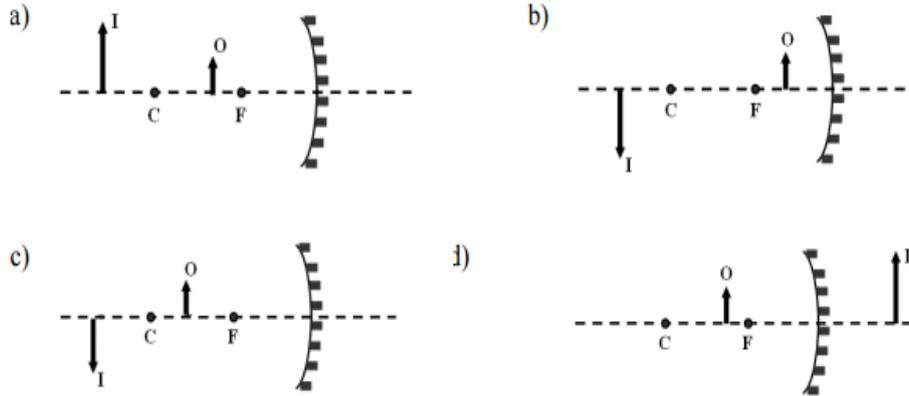
P1( $x = 35,6$  cm ;  $y = 20,0$  cm), P2( $x = 0,0$  cm ;  $y = 27,5$  cm).



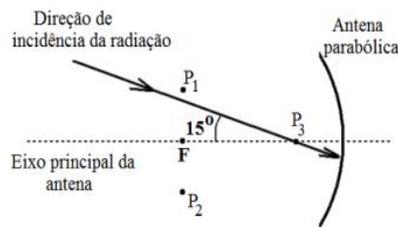
A alternativa que descreve corretamente o tipo de interferência que ocorre em cada um dos pontos é:

- a) Em P1 destrutiva, em P2 destrutiva.
- b) Em P1 destrutiva, em P2 construtiva.
- c) Em P1 construtiva, em P2 construtiva.
- d) Em P1 construtiva, em P2 destrutiva.

**Questão 19.** Um objeto O tem sua imagem I conjugada por um espelho esférico côncavo, de centro de curvatura C e foco F. Das figuras abaixo, aquela que melhor representa uma situação possível para as posições do objeto e sua imagem é:



**Questão 20.** Uma antena receptora com distância focal de 1,0 m recebe radiação eletromagnética proveniente de um satélite na faixa de 10 GHz e a reflete. A radiação incide na antena fazendo um ângulo de  $15^\circ$  ( $\text{sen}15^\circ \approx 0,26$ ) com o eixo principal da antena. O captador LNB (low-noise block converter) da radiação provinda do satélite deve ser instalado na região onde a intensidade da radiação refletida pela antena seja máxima. A figura indica quatro pontos próximos da antena: F é o foco da antena; P1 e P2 são pontos a 26 cm de F no plano que contém F, perpendicularmente ao eixo principal da antena; P3 é um ponto sobre o eixo principal da antena a 26 cm da antena.



Qual é a melhor localização do captador LNB entre estes quatro pontos?

- a) P1
- b) F
- c) P2
- d) P3

**PROVA ESCRITA NACIONAL  
SELEÇÃO VAGAS REMANESCENTES 2017**

**GABARITO**

QUESTÃO	RESPOSTA
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	