

PROCESSO SELETIVO – TURMA 2022
FASE 1 – PROVA DE FÍSICA E SEU ENSINO

Caro professor, cara professora

Esta prova é constituída por 15 questões; ao resolvê-las, você deve justificar todas as respostas e soluções.

Você está recebendo esta prova às 12 horas do dia 04/12/2021, e terá até às 18 horas do dia 05/12/2021, e portanto trinta (30) horas, para devolver a solução. Junto a esta prova, você receberá a prova de proficiência em língua inglesa. As instruções para a entrega das soluções digitalizadas foram enviadas por mensagem eletrônica a todos os candidatos.

Posteriormente, conforme previsto no Edital, será agendada a arguição oral para discussão das soluções apresentadas por você com membros da comissão de seleção.

Boa prova

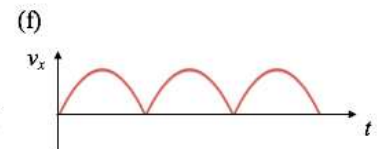
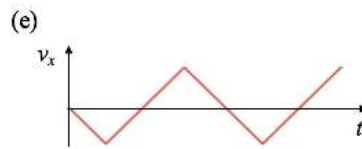
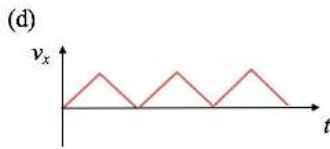
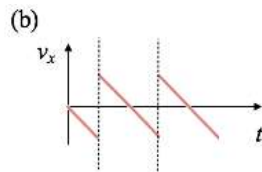
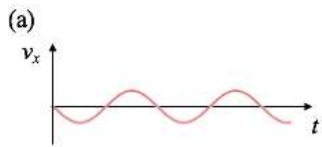
NOME: _____

ASSINATURA: _____

Número: _____

Questão 1

Uma bola é solta no instante $t = 0$ de uma altura h e cai em queda livre, com atrito desprezível até colidir com o solo. A partir daí, a bola quica repetidas vezes. Modelando cada colisão da bola com o solo como sendo elástica e escolhendo como eixo x o eixo vertical com o sentido positivo orientado para cima, escolha dentre os gráficos a seguir qual melhor representa a componente x da velocidade da bola como função do tempo, e justifique sua escolha.



Questão 2

Um ferro elétrico de 1200 W – 127 V é ligado a uma tomada de 127 V durante 45 minutos.

Suponha que a massa de um fusca seja igual a 0,90 toneladas; considere o módulo da aceleração da gravidade valendo $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A energia consumida pelo ferro elétrico nesse intervalo de tempo é igual à variação da energia potencial gravitacional necessária para elevar, desde a base até o topo de um prédio de 36 m de altura,

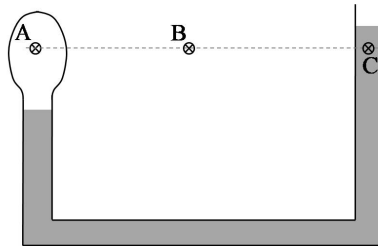
- (a) 1 fusca.
- (b) 2 fuscas.
- (c) 5 fuscas.
- (d) 10 fuscas.
- (e) 20 fuscas.

Justifique a sua escolha.

Questão 3

Um tubo em U tem uma de suas extremidades fechada por um balão, enquanto a outra é mantida aberta. O fluido dentro do recipiente está em equilíbrio hidrostático. Há 3 pontos assinalados na figura, A, B e C.

Ordene os valores das pressões nesses três pontos. Justifique sua resposta.



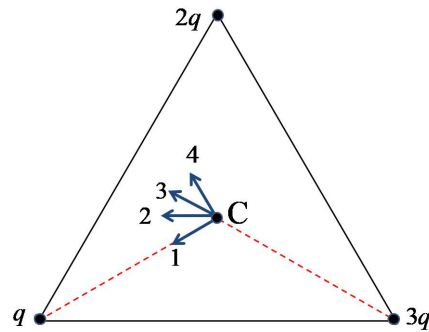
Questão 4

Um balde cilíndrico, com 1,6 m de altura, possui metade de sua altura preenchida por água. Uma torneira está ligada, jogando água dentro do balde; contudo, um pequeno furo em sua base faz com que o volume de água dentro do balde não varie com o tempo. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e suponha que a área do furo seja 5 vezes menor do que a área da seção transversal do balde.

- (a) O furo é tampado. Qual o tempo estimado para encher o balde?
- (b) Considere uma outra situação, em que a torneira é fechada e o furo aberto. O tempo para esvaziar o balde será maior, menor ou igual ao tempo calculado no item (a)?

Questão 5

A figura mostra um triângulo equilátero que tem cargas puntiformes fixas em seus vértices com os seguintes valores: uma carga positiva q no vértice inferior esquerdo; uma carga $2q$ no vértice superior e uma carga $3q$ no vértice inferior direito. No baricentro do triângulo, o ponto C da figura, estão desenhados quatro segmentos orientados, denotados por 1, 2, 3 e 4.



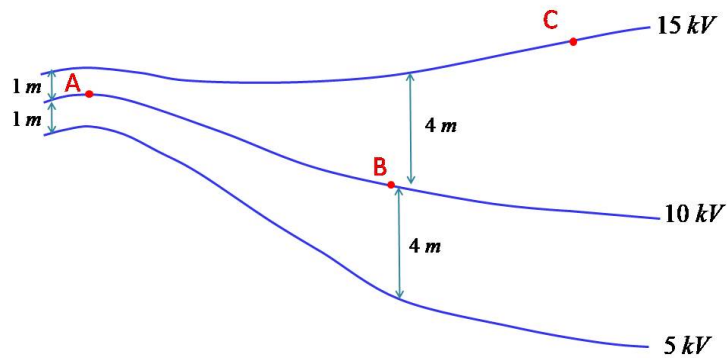
O campo eletrostático resultante no ponto C é melhor representado pelo segmento orientado

- (a) 1.
- (b) 2.
- (c) 3.
- (d) 4.

Justifique a sua escolha.

Questão 6

Na figura estão representadas algumas equipotenciais produzidas por um conjunto de cargas. Os dados relativos a essas equipotenciais estão na figura.



- Represente o campo elétrico nos pontos A, B e C. Em qual deles o campo é maior em módulo?
- Estime o valor do campo elétrico em módulo nos pontos A e B.
- Qual o trabalho realizado pela força elétrica sobre uma carga de $1\ \mu\text{C}$ que se desloca de A até C?

Questão 7

Um balão, feito por um material isolante térmico, sobe. Dentro do balão há um mol de Hélio, um gás ideal monoatômico com massa molecular m e calor específico a volume constante $c_v = 3R/2$. Considere a aceleração da gravidade como sendo g .

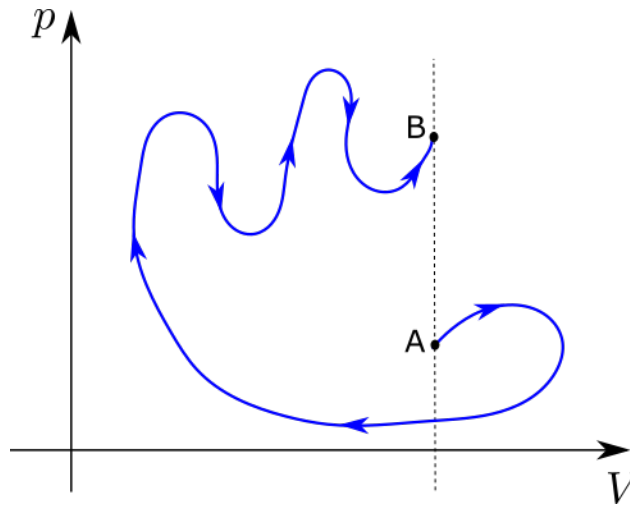


Durante a subida, o gás dentro do balão se resfria. Verifica-se que após o balão subir uma altura h a temperatura do gás no balão variou em módulo por um valor $|\Delta T|$.

- (a) Qual o trabalho realizado pela força gravitacional no processo de subida?
- (b) Qual o trabalho realizado pelas forças de pressão no interior do balão?
- (c) O gás expande ou contrai durante a subida? Explique qualitativamente.

Questão 8

Um gás ideal é levado quasi-estaticamente do estado A até o estado B, ambos com mesmo volume V_0 , pelo processo ilustrado no diagrama pV da figura.

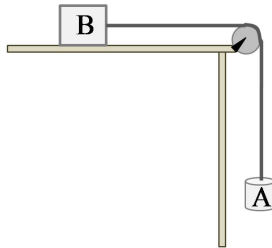


Considere as afirmativas a seguir; classifique-as como verdadeiras (V) ou falsas (F), e justifique sua classificação.

- (a) O trabalho total realizado pelo gás é nulo em virtude do volume inicial ser igual ao final.
- (b) O calor total recebido pelo gás é igual ao trabalho total realizado pelo gás.
- (c) A variação de entropia no processo é a mesma de um processo isovolumétrico indo de A para B.

Questão 9

Considere o sistema físico apresentado na figura: sobre uma mesa sem atrito está apoiado um bloco B de massa M e este bloco é puxado por um fio que passa por uma polia, com a outra extremidade do fio preso a um bloco A de massa m .



Nesse sistema, o bloco A desce com aceleração a . No ensino médio, tipicamente determinamos esta aceleração supondo que o fio é sem massa e inextensível, que a polia é sem massa e que o fio desliza sobre a polia sem atrito.

- Indique todas as forças que atuam sobre os dois blocos, e determine a aceleração a do bloco A supondo que todas essas hipóteses mencionadas sejam válidas.
- Suponha agora que o fio seja massivo (e ainda inextensível) e que a massa da polia não seja desprezível. Explique como cada uma dessas hipóteses modificam a solução anterior.

Questão 10

Uma caixa, de 24 cm de comprimento e 70 g de massa, contém “rolinhos de chocolate”. Quando a caixa está cheia, ela contém 10 rolinhos lado a lado, como mostra a figura. Cada rolinho possui aproximadamente a mesma massa, 28 g, uniformemente distribuída em seu volume.



Suponha que os rolinhos só possam ser retirados pela extremidade direita da caixa e que o rolinho retirado seja sempre o que está mais à direita, de modo que, por exemplo, quando só restar um rolinho a configuração da caixa será a indicada na figura abaixo.



Uma estudante, inspirada pela aula de Física, deseja descobrir quantos rolinhos ainda restam em uma caixa desse tipo sem abri-la e sem pesá-la. Para isso, ela tenta equilibrar a caixa na posição horizontal sobre seu dedo indicador, sendo bem-sucedida quando este se encontra a 8 cm da extremidade esquerda da caixa.

Quantos rolinhos há na caixa?

Questão 11

Atividades esportivas que envolvem acrobacias, como ginástica olímpica, balé, saltos ornamentais e saltos em geral, introduzem discussões físicas sobre a descrição de movimentos de sistemas de partículas que não podem ser tratados como uma única partícula.

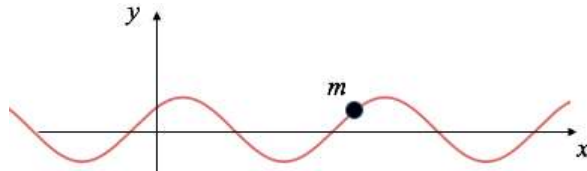
A partir de um vídeo, escolhido por você dentre os disponíveis em plataformas como YouTube, envolvendo acrobacias (como por exemplo exercícios de solo de Rebeca Andrade, Simone Biles, Daiane dos Santos, entre muitos outros), escolha um trecho que envolva uma ou poucas acrobacias.

Elabore uma questão solicitando a alunos do ensino médio que descrevam o movimento do corpo da(do) atleta no ar. Não esqueça de, em sua questão, indicar o link para o site onde está o vídeo e o intervalo de tempo que você deseja considerar.

Prepare o padrão de respostas para correção da questão, justificando toda a resolução.

Questão 12

Uma onda transversal propaga-se em uma corda com velocidade u . A função $y(x,t)$ descreve a forma dessa onda, isto é, o deslocamento vertical y em cada posição horizontal x e instante de tempo t . Na figura, vemos a configuração da corda em um dado instante. Uma partícula de massa m presa à corda oscila solidariamente à mesma. Observa-se que a concavidade da corda na posição ocupada pela partícula é dada como função do tempo por $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = A \cos(2\pi f t)$.

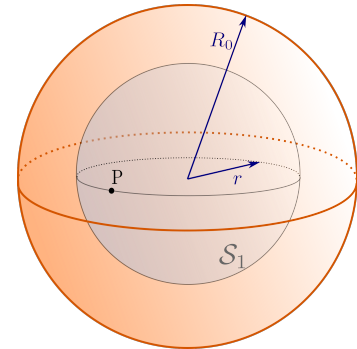


- (a) Qual a dimensão de A ?
- (b) Qual a força resultante atuando na partícula como função do tempo?
- (c) A que distância mínima devemos colocar uma segunda partícula para que ela oscile em oposição de fase com a primeira?
- (d) De quanto em quanto tempo estas partículas estarão com a menor distância possível entre si?

Questão 13

Considere as situações e as afirmações apresentadas a seguir. Indique, para cada uma delas, se você a considera verdadeira ou falsa, e justifique sua resposta.

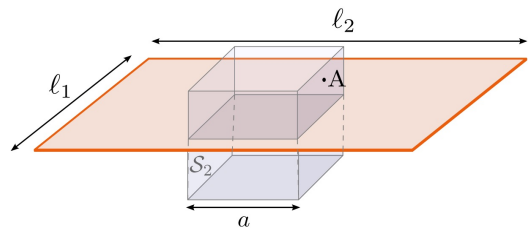
13.1. Uma esfera uniformemente carregada de raio R_0 tem associada uma superfície fechada esférica S_1 de raio $r < R_0$ com o mesmo centro da esfera carregada. Considere um ponto P pertencente à superfície S_1 .



Afirmação (a). O fluxo do campo elétrico gerado pela esfera de raio R_0 na superfície S_1 cresce linearmente com r .

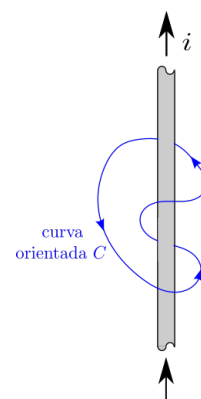
Afirmação (b) O campo eletrostático no ponto P deve-se somente à superposição dos campos gerados pela distribuição de cargas contida na região delimitada por S_1 .

13.2. Uma placa retangular finita, de lados ℓ_1 e ℓ_2 e espessura desprezível, está uniformemente carregada com densidade superficial de carga $\sigma > 0$. Atravessando esta placa está representada na figura uma superfície fechada S_2 cúbica de lado a (com $a < \ell_1$ e $a < \ell_2$). O ponto A está localizado sobre uma face dessa superfície como indicado.



Afirmação (c). O campo eletrostático no ponto A é perpendicular à placa e tem módulo igual a $\sigma/(2\epsilon_0)$.

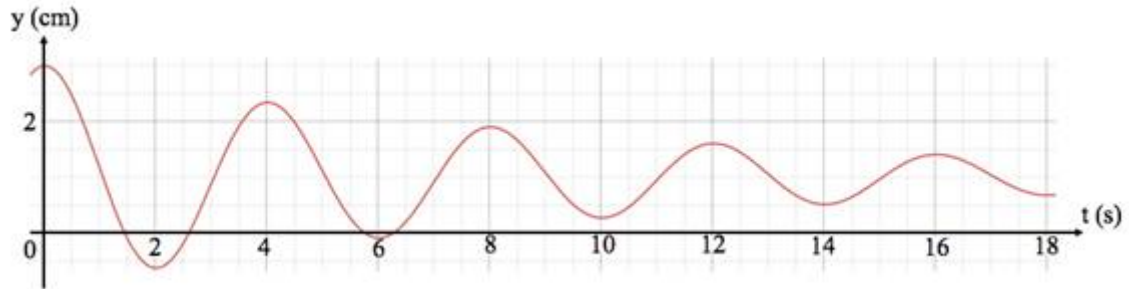
13.3. A figura ao lado mostra uma curva fechada e orientada, a curva C, e um trecho retilíneo de um fio por onde passa uma corrente estacionária i .



Afirmação (d). A aplicação da lei de Ampère a essa situação nos permite afirmar que $\oint \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0 i$

Questão 14

Em um experimento com um oscilador amortecido, mede-se (em centímetros) a posição y do oscilador como função do tempo t medido em segundos. Modelando-se a oscilação como harmônica em torno da posição $y = 1\text{ cm}$ e o amortecimento como um termo adicional, com a força amortecedora linear na velocidade com a forma $f_{\text{amort}} = -m\gamma dy/dt$, obtém-se a curva abaixo como a que melhor ajusta os dados.

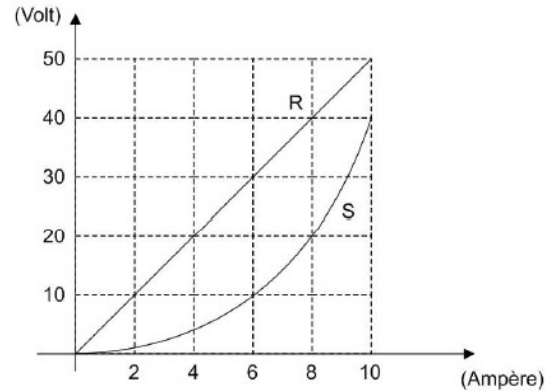


- Estime a frequência de oscilação e o coeficiente de amortecimento γ do oscilador.
- O fabricante do equipamento de medida fornece como incerteza na determinação de frequências o valor de $0,10\text{ Hz}$. Pela incerteza nas medidas feitas, é possível diferenciar entre a frequência de oscilação obtida no item anterior e a frequência natural do oscilador?

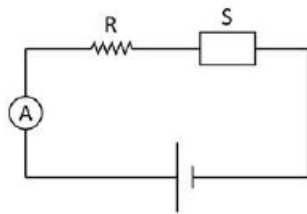
Questão 15

No gráfico, estão representadas as curvas características de tensão como função da corrente de um resistor ôhmico R e de um resistor não ôhmico S.

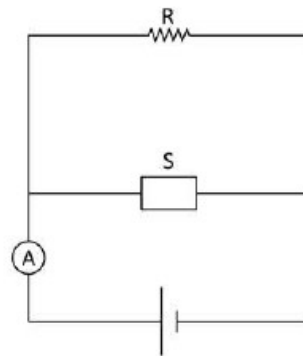
Para alimentá-los, usa-se uma fonte de tensão que mantém em seus terminais uma diferença de potencial constante sob quaisquer condições. Os resistores são ligados à fonte de tensão (com a mesma diferença de potencial) nas formas ilustradas nos esquemas 1 e 2.



Esquema 1



Esquema 2



No circuito ilustrado no esquema 1, o amperímetro indica 6 A. Já no circuito indicado no esquema 2, o amperímetro indica

- (a) 18 A.
- (b) 16 A.
- (c) 12 A.
- (d) 10 A.
- (e) 8 A.
- (f) 6 A.

Justifique sua escolha.