

## INSTRUÇÕES

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. A prova desta fase é composta de 10 questões discursivas de Física.
4. As questões deverão ser resolvidas no caderno de prova e transcritas na folha de versão definitiva, que será distribuída pelo aplicador de prova no momento oportuno.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber a folha de versão definitiva, examine-a e verifique se o nome impresso nela corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. As respostas das questões devem ser transcritas **NA ÍNTEGRA** na folha de versão definitiva, com caneta preta.

**Serão consideradas para correção apenas as respostas que constem na folha de versão definitiva.**

8. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.
9. Não será permitido ao candidato manter em seu poder relógios e aparelhos eletrônicos (BIP, telefone celular, *tablet*, calculadora, agenda eletrônica, MP3 etc.), devendo ser desligados e colocados **OBRIGATORIAMENTE** no saco plástico. Caso essa exigência seja descumprida, o candidato será excluído do concurso.
10. O tempo de resolução das questões, incluindo o tempo para a transcrição na folha de versão definitiva, é de 5 horas.
11. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova, a folha de versão definitiva e a ficha de identificação.

Conhecimentos Específicos

**FÍSICA**

DURAÇÃO DESTA PROVA: 5 horas

NÚMERO DE INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

CÓDIGO

---

**FORMULÁRIO E CONSTANTES (FÍSICA)**


---

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	$F_g = G \frac{Mm}{r^2}$	$PV = nRT$	$F_{mag} = qvB \sin \theta$
$v = v_0 + at$	$U_g = -G \frac{Mm}{r}$	$\rho = \frac{m}{V}$	$n = \frac{c}{v}$
$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$	$Q = mc\Delta T$	$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$
$\bar{v}_m = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t}$	$E_p = mgh$	$R = \rho \frac{L}{S}$	$\frac{1}{f} = \left( \frac{\eta_{lente}}{\eta_{meio}} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$
$\bar{a}_m = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$	$F_{at} = \mu N$	$F_{el} = k \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$	$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
$x = x_0 + vt$	$W = F.d$	$\vec{F}_{el} = q\vec{E}$	$A = -\frac{d_i}{d_o} = \frac{i}{o}$
$v = \omega r$	$P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$	$V_{ab} = k \frac{q}{d_b} - k \frac{q}{d_a}$	$v = \lambda f ; f = \frac{1}{T}$
$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$P = \frac{F}{A}$	$V = Ri$	$g = 10 \text{ m/s}^2$
$\vec{F} = m\vec{a}$	$P = P_0 + \rho gh$	$q = CV$	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
$P = mg$	$C = \frac{Q}{\Delta T}$	$U = qV$	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$
$I = F \Delta t = \Delta p$	$L = \frac{Q}{m}$	$P = Vi = \frac{V^2}{R} = Ri^2$	$\rho_{H_2O} = 1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
$p = mv$	$T_k = T_c + 273$	$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	$1 \text{ cal} = 4,20 \text{ J}$
$F_c = \frac{mv^2}{R}$		$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$	
		$\phi = BA \cos \theta$	

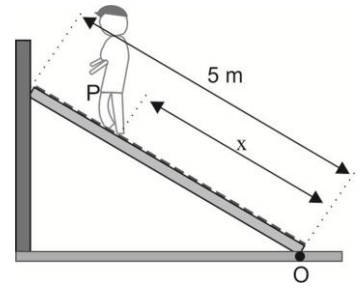
---

**RASCUNHO**


---

## FÍSICA

01 - Uma pessoa  $P$  de 75 kg, representada na figura, sobe por uma escada de 5 m de comprimento e 25 kg de massa, que está apoiada em uma parede vertical lisa. A escada foi imprudentemente apoiada na parede, formando com esta um ângulo de  $60^\circ$ . O coeficiente de atrito estático entre a sua base e o piso é 0,70 e o centro de gravidade da escada encontra-se a  $1/3$  do seu comprimento, medido a partir da sua base, que está representada pelo ponto  $O$  na figura. Despreze o atrito entre a parede e a escada e considere esta como um objeto unidirecional.



- a) Reproduza na folha de respostas o desenho da escada apenas, e represente todas as forças que estão atuando sobre ela, nomeando-as e indicando o seu significado.

- b) Determine a distância máxima  $x$  que essa pessoa poderá subir sem que a escada deslize.

.....

02 - Em uma caminhada por um parque, uma pessoa, após percorrer 1 km a partir de um ponto inicial de uma pista e mantendo uma velocidade constante de 5 km/h, cruza com outra pessoa que segue em sentido contrário e com velocidade constante de 4 km/h. A pista forma um trajeto fechado com percurso total de 3 km. Calcule quanto tempo levará para as duas pessoas se encontrarem na próxima vez.

RASCUNHO

.....

03 - Recentemente, foi publicada em um jornal a seguinte ocorrência: um homem pegou uma sacola plástica de supermercado, encheu com um litro de água e abandonou-a do oitavo andar de um prédio. A sacola caiu sobre um automóvel que estava estacionado no nível da rua. Admitindo que cada andar do prédio tenha uma altura de 2,5 m e que a sacola de água tenha sido freada pelo capô do carro em aproximadamente 0,01 s, calcule o módulo da força normal média de frenagem exercida pelo capô sobre a sacola. Despreze a resistência do ar, o peso da sacola vazia e correções referentes ao tamanho do carro e ao fato de a sacola não se comportar exatamente como um corpo rígido.

RASCUNHO

.....

04 - É cada vez mais frequente encontrar residências equipadas com painéis coletores de energia solar. Em uma residência foram instalados  $10 \text{ m}^2$  de painéis com eficiência de 50%. Supondo que em determinado dia a temperatura inicial da água seja de  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ , que se queira aquecê-la até a temperatura de  $58 \text{ }^\circ\text{C}$  e que nesse local a energia solar média incidente seja de  $120 \text{ W/m}^2$ , calcule o volume de água que pode ser aquecido em uma hora.

RASCUNHO

.....

05 - Uma pessoa de  $80 \text{ kg}$ , após comer um sanduíche com  $600 \text{ kcal}$  de valor alimentício numa lanchonete, decide voltar ao seu local de trabalho, que fica a  $105 \text{ m}$  acima do piso da lanchonete, subindo pelas escadas. Calcule qual porcentagem da energia ganha com o sanduíche será gasta durante essa subida.

RASCUNHO

.....

06 - Um instrumento musical de cordas possui cordas metálicas de comprimento  $L$ . Uma das cordas possui diâmetro  $d$ , densidade  $\rho$  e, quando sujeita a uma tensão  $T$ , vibra com uma frequência fundamental de 420 Hz. Suponha que um músico troque essa corda por outra de mesmo material e comprimento, mas com a metade do diâmetro da corda original. Considere que as cordas estão fixas nas suas extremidades. Faça o que se pede, justificando suas respostas.

a) Encontre a expressão para a velocidade de propagação da onda na corda em função das grandezas  $T$ ,  $d$  e  $\rho$ .

b) Determine a velocidade da onda na nova corda, quando sujeita a uma tensão quatro vezes superior à primeira, em função da velocidade na corda original.

c) Calcule a frequência fundamental nessa nova situação.

RASCUNHO

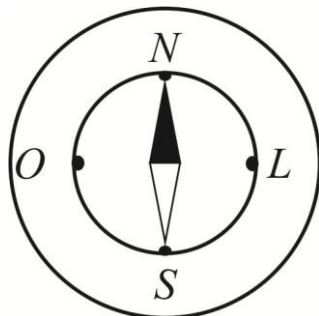
RASCUNHO

RASCUNHO

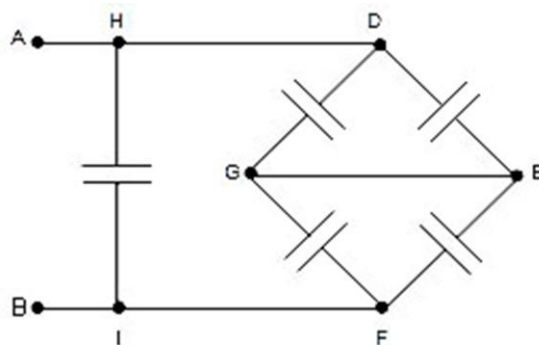
---

07 - Em 1820, Hans Cristian Oersted aproximou de uma bússola um fio condutor percorrido por uma corrente elétrica e não observou qualquer alteração na direção da agulha dessa bússola. Mais tarde, ao refazer o experimento, porém agora com o fio condutor posicionado em outra direção, ele constatou que ocorria uma alteração na direção da agulha da bússola. Essa experiência histórica fez a conexão entre a eletricidade e o magnetismo, criando o que nós conhecemos hoje por eletromagnetismo. Suponha uma bússola posicionada sobre esta folha de papel com sua agulha apontando para a parte superior da folha, o que corresponde à direção norte.

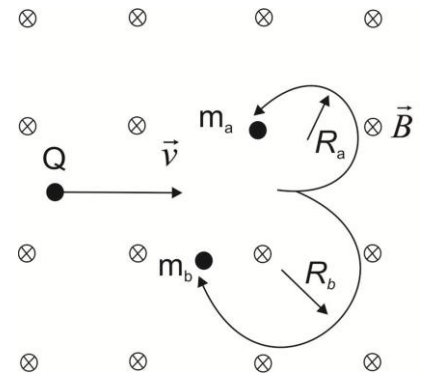
Utilizando a figura a seguir, desenhe a direção em que deverá ser posicionado o fio condutor, passando exatamente sobre o centro da bússola, para que se obtenha o maior desvio possível da sua agulha. Escolha um sentido para a corrente no fio, marcando-o com uma seta na figura. Indique na figura para qual lado ocorrerá esse desvio, se para leste ou para oeste, de modo compatível com o sentido da corrente escolhido. Justifique suas respostas.



08 - Considerando que todos os capacitores da associação mostrada na figura ao lado têm uma capacitância igual a  $C$ , determine a capacitância do capacitor equivalente entre os terminais A e B. Apresente a resolução.



09 - A investigação científica na área de física de partículas elementares ganhou recentemente um poderoso aliado, o Grande Colisor de Hádrons. Nesse laboratório serão realizadas diversas experiências com o objetivo de verificar a existência de novas partículas elementares, além de determinar com maior precisão propriedades físicas importantes de partículas já conhecidas. Uma experiência relativamente simples feita nesse laboratório consiste em utilizar um equipamento chamado de câmara de neblina. Nessa câmara há um vapor supersaturado, e quando partículas passam por ele ocorre a condensação do vapor de água na forma de bolhas, que mostram então as trajetórias descritas pelas partículas. Aplicando-se um campo magnético  $\vec{B}$  no local, é possível determinar grandezas relevantes, como carga ou massa das partículas. Uma dessas experiências é ilustrada na figura ao lado. Uma partícula de carga elétrica  $Q$  desconhecida entra numa câmara de neblina com uma velocidade inicial  $\vec{v}$  horizontal e no



plano da página. O campo magnético  $\vec{B}$  é uniforme, perpendicular ao plano da página e está entrando nesta. Essa partícula fica sujeita ao campo  $\vec{B}$  e move-se em MRU até um certo instante em que ela sofre um decaimento radioativo, transformando-se em duas partículas, de massas  $m_a$  e  $m_b$ , cargas  $Q_a$  e  $Q_b$ , que descrevem as trajetórias circulares de raios  $R_a$  e  $R_b$  mostradas na figura. As duas partículas iniciam o movimento circular com a mesma velocidade  $\vec{v}$  da partícula original e esse decaimento segue a lei de conservação das cargas.

a) Determine o sinal da carga  $Q$  da partícula que entrou no campo magnético, justificando a resposta.

b) Determine os sinais das cargas das partículas que descrevem as trajetórias circulares de raios  $R_a$  e  $R_b$ , e a relação entre as cargas  $Q_a$  e  $Q_b$ , justificando as respostas.



10 - Um estudante possui uma lente convergente cujos raios de curvatura de ambas as superfícies são iguais a 30 cm. Ele determinou experimentalmente a distância focal da lente no ar e obteve o valor de 10 cm. Com essas informações, é possível determinar o índice de refração da lente e assim saber de qual material ela foi feita.

a) Com base nessas informações, calcule o índice de refração da lente.

b) Se o estudante determinasse a distância focal com a lente imersa na água, ele obteria o mesmo valor descrito no enunciado? Justifique a sua resposta.

.....

RASCUNHO