UFPE UFRPE UNIVASF

Segunda Etapa

SEGUNDO DIA – 2ª ETAPA

FÍSICA

**COMISSÃO DE PROCESSOS
SELETIVOS E TREINAMENTOS**

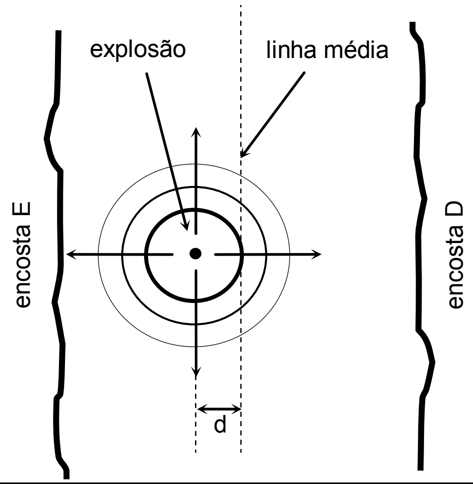
COVEST
COPSET

FÍSICA

Dados:

Aceleração da gravidade: **10 m/s²**
Velocidade da luz no vácuo: **3 x 10⁸ m/s.**
Constante de Planck: **6,63 x 10⁻³⁴ J.s**
k = $\dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9 \ \dfrac{\text{Vm}}{\text{C}}$

01. Um estudante de física deseja localizar o ponto médio entre duas encostas de um vale. A figura mostra uma vista de cima das encostas e a posição do estudante. Ele faz explodir uma pequena bomba e registra os intervalos de tempo **Δt_D = 1,5 s** e **Δt_E = 0,50 s**, respectivamente, entre a explosão e os primeiros ecos do lado direito (**D**) e do esquerdo (**E**). Sabendo-se que a velocidade do som vale **v = 340 m/s**, calcule a distância perpendicular, **d**, entre a posição da explosão e a linha média, em **metros**. Suponha que o ar está parado em relação ao solo.

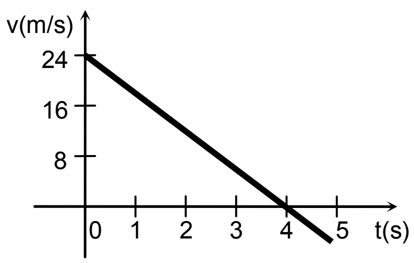


Resposta: 85

Justificativa: Temos que $\dfrac{2d_D}{v} = \Delta t_D$ e $\dfrac{2d_E}{v} = \Delta t_E$, onde **$d_D$** e **$d_E$** são as distâncias do estudante às encostas **D** e **E**.

Portanto, a distância perpendicular do local da explosão à linha média é dada por $d = \dfrac{d_D - d_E}{2} = \dfrac{v}{4}(\Delta t_D - \Delta t_E) = \dfrac{340}{4}(1{,}5 - 0{,}5) = 85 = 85$ m .

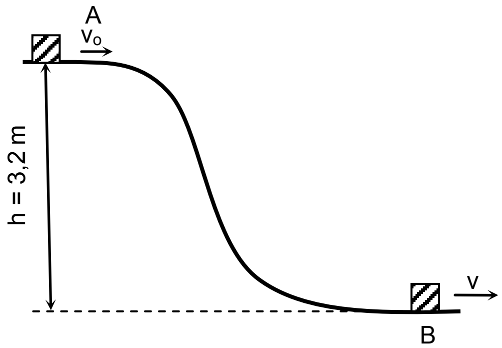
02. A figura mostra um gráfico da velocidade de uma partícula de massa **m = 0,5 kg** em função do tempo. Calcule o módulo da força resultante sobre a partícula, no instante **t = 4 s**, em **newtons**.



Resposta: 03

Justificativa: A partir do gráfico vemos que se trata de um movimento uniformemente variado. Logo, $a = \Delta v / \Delta t = -24/4 = -\ 6\ \ m/s^2$. $F = ma = 0{,}5 \times 6 = 3\ \ N$.

03. Um pequeno bloco, posto em movimento a partir do ponto **A** com velocidade $\mathbf{v_0 = 6\ m/s}$, desliza sem atrito até o ponto **B**, onde a sua velocidade é **v**. O intervalo de tempo de trânsito entre **A** e **B** é $\mathbf{\Delta t = 1{,}0\ s}$. Calcule a componente horizontal da aceleração média do bloco, entre os pontos **A** e **B**, em $\mathbf{m/s^2}$. Despreze a resistência do ar.

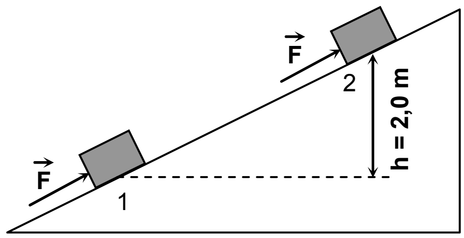


Resposta: 04

Justificativa:

Por conservação da energia mecânica, $\frac{1}{2}mv_0^{\,2} + mgh = \frac{1}{2}mv^2$. Então, $v = \sqrt{v_0^{\,2} + 2gh} = 10\ \ m/s$. Logo, a média $= \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10-6}{1{,}0} = 4\ \ m/s^2$.

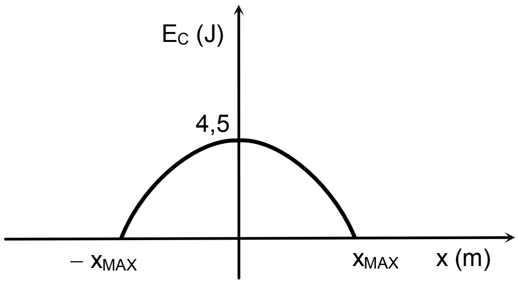
04. Um bloco de massa **m = 4,0 kg** é empurrado, através da aplicação de uma força $\vec{F}$ constante ao longo de um plano inclinado, como mostra a figura. O bloco parte do repouso no ponto 1 e chega ao ponto 2 com velocidade **v = 2,0 m/s**. Calcule o trabalho realizado pela força $\vec{F}$, ao longo do trajeto de **1** a **2**, em **joules**. Despreze o atrito com o plano e a resistência do ar.



Resposta: 88

Justificativa: Visto que a força $\vec{F}$ é externa ao sistema bloco-Terra, o trabalho desta força é responsável pela variação da energia mecânica do sistema. Ou seja, $W = \Delta E_{MEC} = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2} \times 4{,}0 \times (2{,}0)^2 + 4{,}0 \times 10 \times 2{,}0 = 88\ \text{J}$.

05. Considere um sistema massa-mola, onde o bloco desliza sem atrito ao longo de uma superfície horizontal. A figura mostra o gráfico da energia cinética, $\mathbf{E_C}$, do bloco, em função do alongamento da mola, **x**. Sabendo-se que a constante elástica da mola é **k = 100 N/m**, calcule o alongamento máximo da mola $\mathbf{x_{MAX}}$, em **centímetros**. Despreze a resistência do ar.

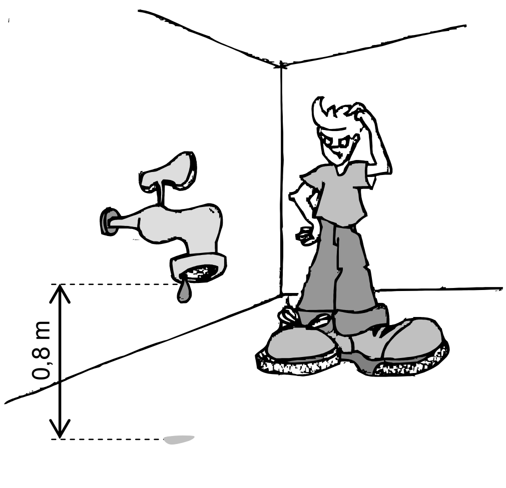


Resposta: 30

Justificativa:

Por conservação da energia mecânica, $E_C(\max) = 4{,}5 = \frac{1}{2} k (x_{MAX})^2$. Logo, $x_{MAX} = 0{,}3\ \text{m} = 30\ \text{cm}$.

06. Uma torneira colocada a uma altura **H = 0,8 m** do solo, não estando bem fechada, goteja. Cada gota tem em média a massa **m = 0,5 g**. Supondo que as colisões das gotas com o solo durem em média **Δt = 1 ms**, calcule a força média que cada gota exerce sobre o solo, durante a colisão, em **newtons**. Suponha que a velocidade inicial da gota é nula e que toda a gota é absorvida pelo solo, no instante da colisão. Despreze a resistência do ar.



Resposta: 02

Justificativa:

A velocidade no instante da colisão é $v = \sqrt{2gH} = 4 \ \text{m/s}$. A força média sobre solo é

$$F_{\text{média}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{0{,}5 \times 10^{-3}(4-0)}{0{,}001} = 2 \ \text{N}.$$

07. Para determinar a densidade de um certo metal, pesa-se uma peça do metal no ar e posteriormente a peça imersa em água. Seu peso no ar é de **800 N** e na água é de apenas **700 N**. Qual é a razão entre as densidades do metal e da água?

Resposta: 08

Justificativa:

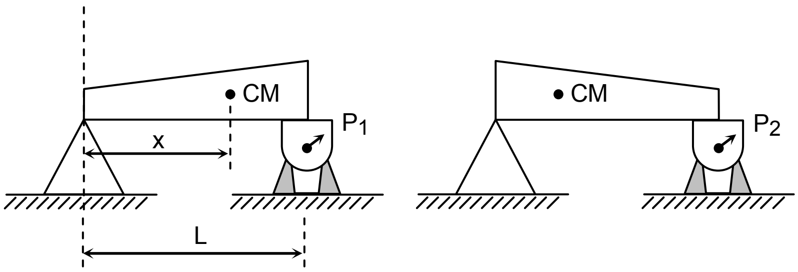
O peso da peça metálica no ar é dado por $P = \rho_{metal}gV = 800$ N.

Na água, a balança indica o peso aparente da peça $P_{ap} = P - E = 700$ N, onde o empuxo é igual ao peso do volume de água deslocada (que é igual ao volume V da peça metálica). Temos, portanto

$E = \rho_{agua}gV = 100$ N

$P/E = \rho_{metal}gV/\ \rho_{agua}gV = \rho_{metal}/\ \rho_{agua} = 800\ \text{N}/100\ \text{N} = 8$.

08. Deseja-se localizar a posição do centro de massa (CM) de uma tora de madeira de comprimento **L = 1,0 m**. A tora é colocada em repouso na horizontal, com uma extremidade apoiada em um suporte fixo e a outra sobre uma balança. Com o arranjo mostrado na figura à esquerda, a balança indica uma leitura igual a **P_1 = 300 N**. A seguir, inverte-se as extremidades da tora e a nova pesagem da balança é reduzida para **P_2 = 200 N**. Determine a distância **x** (figura à esquerda), em **centímetros**, do centro de massa da tora ao eixo do suporte fixo.



Resposta: 60

Justificativa:

Considerando a soma dos momentos em relação ao ponto de apoio igual a zero. Temos:

No arranjo da esquerda → $Px = P_1L$;

No arranjo da direita → $P(L-x) = P_2L$.

Dividindo as equações acima obtemos

$x/(L-x) = (P1/P2) = 3/2$ → $x = 0,6\ L = 60$ cm.

09. Um mol de um gás ideal mono-atômico, com calor específico molar a volume constante **$c_v = 3R/2$**, ocupa inicialmente um volume de **1,5 L** à pressão de **1,0 atm**. A partir deste estado, o gás é aquecido a pressão constante até atingir um volume de **1,8 L**. Determine o calor cedido ao gás durante este processo, em **joules**. Considere **1,0 L.atm = 100 J**.

Resposta: 75

Justificativa:

Da primeira Lei da Termodinâmica podemos escrever

$\Delta E = Q - W$ → $Q = \Delta E + W$

Em uma transformação isobárica de um mol de gás ideal, temos $W = p\ \Delta V$ e

$\Delta E = c_v\ \Delta T = c_v\ (p\ \Delta V/R) = (3R/2)\ (p\ \Delta V/R) = (3p\ \Delta V)/2$.

Portanto,

$Q = (5p\ \Delta V)/2 = 5\ (1\ \text{atm} \times 0,3\ \text{L})/2 = 0,75\ \text{L.atm} = 75\ \text{J}$.

10. A função de onda para uma onda harmônica que se propaga em uma corda é **$y(x,t) = 0,04\ \text{sen}[2\pi(0,25x - 0,75t)]$**, onde a unidade de comprimento é o **metro** e a unidade de tempo é o **segundo**. Determine a velocidade desta onda, em **m/s**.

Resposta: 03

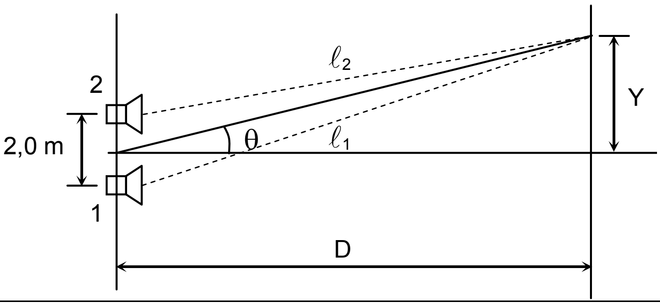
Justificativa:

A forma da função de onda é do tipo $y = A\text{sen}(kx - \omega t)$. Temos $k = 2\pi/\lambda$ e $\omega = 2\pi/T$, onde λ é o comprimento de onda e T é o período. Portanto,

$\lambda = 1/0,25 = 4$ m e $T = 1/0,75 = 4/3$ s.

A velocidade da onda é dada por: $v = \lambda/T = 3$ m/s.

11. A figura mostra dois auto-falantes separados por **2,0 m**, emitindo uma nota musical de freqüência $f =$ **1,0 kHz**. Considerando que a velocidade do som é **v = 340 m/s,** determine a distância **Y**, em **centímetros**, correspondente ao primeiro mínimo de interferência sobre um anteparo colocado à distância ***D* = 10 m**?



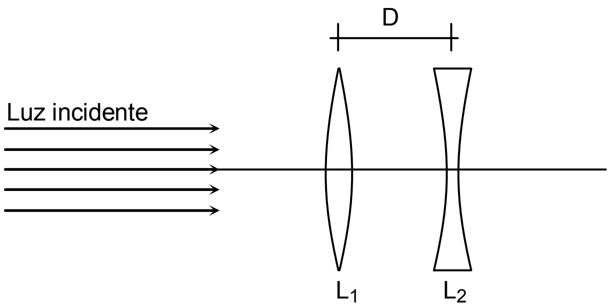
Resposta: 85

Justificativa:

O primeiro mínimo ocorre quando $\ell_1 - \ell_2 = \lambda/2$, onde ℓ_1 e $\ell_{2'}$ são as distâncias das fontes ao primeiro mínimo e λ é o comprimento de onda dado por $\lambda = \frac{V}{f} = \frac{340}{10^3} = 0{,}34$ m. O ângulo θ corresponde a $\text{sen}\theta = (\ell_1 - \ell_2)/2 = 0{,}085 \cong \text{tg}\theta$.

Portanto: $Y = (\text{tg}\theta)D = 0{,}085 \times 10 = 0{,}85 \text{ m} = 85 \text{ cm}$

12. Duas lentes delgadas (L_1 e L_2), sendo a primeira convergente e a segunda divergente, ambas de distância focal igual a **10 cm**, estão separadas pela distância **D = 2,0 cm.** Determine a distância à direita de L_2, em **centímetros** , na qual a luz incidente de raios paralelos será focalizada.



Resposta: 40

Justificativa:

A imagem formada por L_1 atuará como o objeto para a lente L_2. Como os raios são paralelos ao eixo das lentes a imagem formada por L_1 estará no seu foco a uma distância $s = f - D$ para a lente L_2. A distância entre a imagem e a lente L_2 é calculada pela equação:

$\frac{1}{f-D} + \frac{1}{s`} = \frac{1}{f}$. Resolvendo a equação obtemos $s` = -f(f-D)/D = -40 \text{ cm}$. O sinal negativo indica que a imagem está no lado direito de L_2.

13. Se tivermos um campo elétrico maior que **1×10^6 N/C** num ambiente com certa umidade, íons serão rapidamente formados resultando pequenas centelhas (nessas condições o ar torna-se um condutor). Qual o raio mínimo (em **cm**) que pode ter uma esfera condutora para armazenar uma carga **$Q = 1{,}1 \times 10^{-8}$ C** neste ambiente?

Resposta: 01

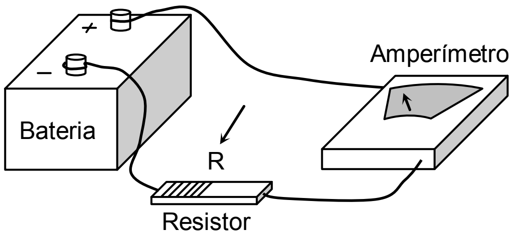
Justificativa:

O campo na superfície da esfera é $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{a^2}$, onde a é o raio da esfera.

Obtemos como resultado:

$$a = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \times 1{,}1 \times 10^{-8}}{1{,}0 \times 10^6}} = \sqrt{9{,}9 \times 10^{-5}} = 1 \times 10^{-2}\text{m} = 1 \text{ cm}$$

14. Para determinar a resistência interna, ***r***, de uma bateria foi montado o circuito da figura. Verificou-se que quando o resistor **R** vale **20** Ω o amperímetro indica **500 mA**. Quando **R = 112** Ω o amperímetro marca **100 mA**. Qual o valor de ***r***, em **ohms**? Considere que a resistência do amperímetro é desprezível.



Resposta: 03

Justificativa:

A força eletromotriz, ε**,** da bateria deve ser tal que: $\varepsilon = 500 \times 10^{-3}$ (20+***r***) = 100 x 10^{-3} (112+***r***). Desta equação calculamos ***r*** = 3 ohms.

15. Um elétron está descrevendo uma órbita circular ao redor de um próton. Qual o módulo da razão $\left|\frac{E_P}{E_C}\right|$ entre a energia potencial, E_P, e a energia cinética, E_C, deste elétron?

Resposta: 02

Justificativa:

Numa órbita de raio R o módulo da energia potencial é $\left|E_P\right| = \dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 R}$ e a energia cinética é $E_C = \dfrac{mv^2}{2}$. Para exprimir a energia cinética em função do raio da órbita identificamos a força coulombiana como a força centrípeta da trajetória, portanto $\dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = \dfrac{mv^2}{R}$.

Obtemos então $E_C = \dfrac{1}{2} \times \dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 R}$. Portanto a razão $\left|\dfrac{E_P}{E_C}\right| = 2$

16. O césio metálico tem uma função trabalho (potencial de superfície) de **1,8 eV**. Qual a energia cinética máxima dos elétrons, em **eV**, que escapam da superfície do metal quando ele é iluminado com luz ultravioleta de comprimento de onda igual a **327 nm**? Considere **1 eV = 1,6 x 10^{-19} J.**

Resposta: 02

Justificativa:

A energia cinética máxima dos elétrons, $E^{MAX}_{cinética}$, é igual à diferença entre a energia dos fótons incidentes, *hf*, e o potencial de superfície. Temos que: $hf = 6{,}63 \times 10^{-34} \times \dfrac{3 \times 10^8}{327 \times 10^{-9}} = 6{,}1 \times 10^{-19}$ J. Em elétron-volts corresponde a $\dfrac{6{,}1 \times 10^{-19}}{1{,}6 \times 10^{-19}} = 3{,}8$ eV . Portanto $E^{MAX}_{cinética}$ = 3,8 – 1,8 = 2,0 eV.