



FÍSICA

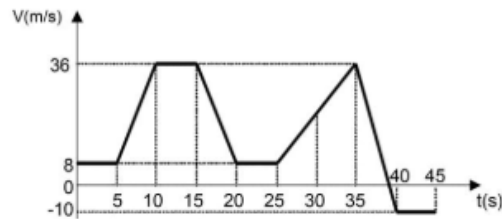
Professores: Cezar, Luciano, Maragato

Comentário Geral

O aluno preocupado com “macetes” com certeza encontrou problemas na realização da prova, uma vez que ela apresentou elevado grau de dificuldade em algumas questões. Contudo, consideramos uma prova de bom nível e muito abrangente. Nossos alunos com DOMÍNIO de conteúdo, não tiveram grandes surpresas, uma vez que estamos preocupados com a maneira correta de ensinar.

10 - Um veículo está se movendo ao longo de uma estrada plana e retilínea. Sua velocidade em função do tempo, para um trecho do percurso, foi registrada e está mostrada no gráfico ao lado. Considerando que em $t = 0$ a posição do veículo s é igual a zero, assinale a alternativa correta para a sua posição ao final dos 45 s.

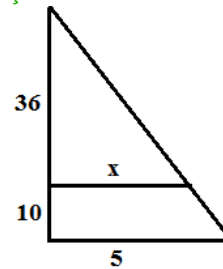
- a) 330 m.
- b) 480 m.
- c) 700 m.
- d) 715 m.
- e) 804 m.



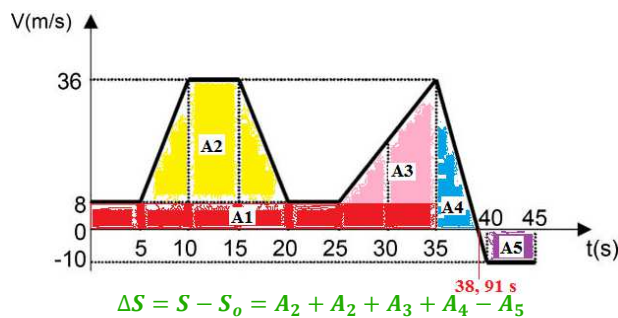
Questão sobre gráfico $V \times t$

Como a posição inicial é zero, determinamos a posição final do veículo através da área do gráfico. O problema não fornece o instante de tempo em que o veículo inverte seu movimento o qual ocorre entre o instante 35 s e 40 s. Para determinar esse tempo observamos o gráfico e fazemos a seguinte proporção:

$$\frac{x}{5} = \frac{36}{46} \rightarrow x = 3,91 \text{ s}$$



Somando este valor a 35 s temos o ponto de inversão de movimento ($V = 0$) $t = 38,91$ s. Assim, temos as seguintes áreas:



$$\Delta S = S - S_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 - A_5$$

$$S = 8 \cdot 35 + \frac{(15 + 5) \cdot 28}{2} + \frac{10 \cdot 28}{2} + \frac{3,91 \cdot 36}{2} - \frac{(6,09 + 5) \cdot 10}{2} = 280 + 280 + 140 + 70,38 - 55,45 = 714,93 \text{ m.}$$



11 - Um objeto de massa m está em movimento circular, deslizando sobre um plano inclinado. O objeto está preso em uma das extremidades de uma corda de comprimento L , cuja massa e elasticidade são desprezíveis. A outra extremidade da corda está fixada na superfície de um plano inclinado, conforme indicado na figura a seguir. O plano inclinado faz

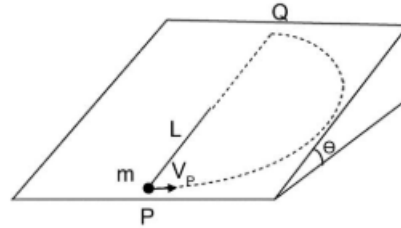
um ângulo $\theta = 30^\circ$ em relação ao plano horizontal. Considerando g a aceleração da gravidade e $\mu = \frac{1}{\pi\sqrt{3}}$ o

coeficiente de atrito cinético entre a superfície do plano inclinado e o objeto, assinale a alternativa correta para a variação da energia cinética do objeto, em módulo, ao se mover do ponto P, cuja velocidade em módulo é v_P , ao ponto Q, onde sua velocidade tem módulo v_Q .

Na resolução desse problema considere $\text{sen } 30^\circ = \frac{1}{2}$ e

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

- a) mgL .
- b) $\frac{1}{2}mgL$.
- c) $\frac{2}{3}mgL$.
- d) $\frac{3}{2}mgL$.
- e) $2mgL$.



Questão sobre trabalho de força não conservativa.

O trabalho de uma força não conservativa (no caso do problema o atrito) é determinado através da variação da energia mecânica durante o movimento:

$$\tau = \Delta E_M \rightarrow F \cdot d = E_{MF} - E_{Mi}$$

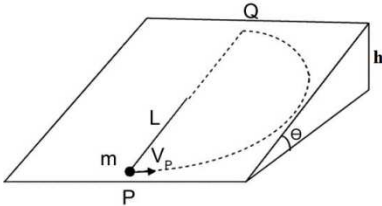
No início do movimento (ponto P) temos apenas energia cinética e no final (ponto Q) temos energia cinética e energia potencial gravitacional.

$$F \cdot d = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot V_Q^2}{2} - \frac{m \cdot V_P^2}{2}$$

Como o exercício cobra a variação da energia cinética, a expressão acima fica:

$$F \cdot d = m \cdot g \cdot h + \Delta E_c \quad (1)$$

Para determinar a altura da energia potencial usamos a função seno de acordo com a figura abaixo:



$$\text{sen } 30^\circ = \frac{h}{2L} \rightarrow h = L \quad (2)$$

A força não conservativa presente no problema é o atrito: $F = F_{at} = \mu \cdot N \quad (3)$

Como o movimento acontece no plano inclinado a normal é igual à componente normal do peso: $P_N = m \cdot g \cdot \cos \theta \quad (4)$

A distância percorrida pela esfera durante o movimento é igual à meia circunferência: $d = \pi \cdot R = \pi \cdot L \quad (5)$

Substituindo (2), (3), (4) e (5) na equação base (1) e lembrando que a força de atrito realiza trabalho resistente (negativo), temos:

$$-\mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ \cdot \pi \cdot L = m \cdot g \cdot L + \Delta E_c \rightarrow \Delta E_c = -\frac{1}{\pi \cdot \sqrt{3}} \cdot m \cdot g \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \pi \cdot L - m \cdot g \cdot L$$

$$\Delta E_c = -\frac{1}{2} \cdot m \cdot g \cdot L - m \cdot g \cdot L = -\frac{3}{2} \cdot m \cdot g \cdot L$$

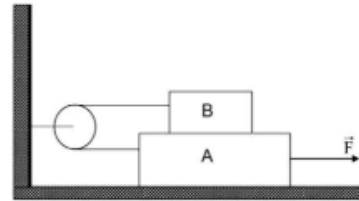
Como exercício exige o módulo da variação da energia cinética, a resposta final é:

$$|\Delta E_c| = \frac{3}{2} \cdot m \cdot g \cdot L$$

Assunto abordado durante o super e nas listas de exercícios.



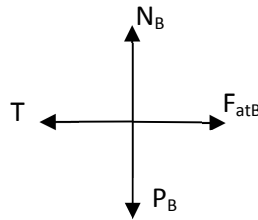
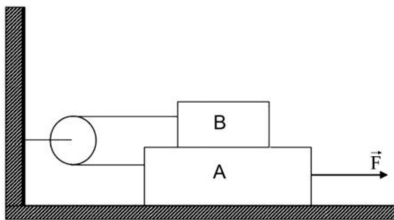
12 - Um bloco B de massa 400 g está apoiado sobre um bloco A de massa 800 g, o qual está sobre uma superfície horizontal. Os dois blocos estão unidos por uma corda inextensível e sem massa, que passa por uma polia presa na parede, conforme ilustra a figura ao lado. O coeficiente de atrito cinético entre os dois blocos e entre o bloco A e a superfície horizontal é o mesmo e vale 0,35. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e desprezando a massa da polia, assinale a alternativa correta para o módulo da força \vec{F} necessária para que os dois blocos se movam com velocidade constante.



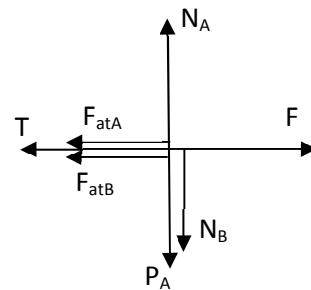
- a) 1,4 N.
- b) 4,2 N.
- c) 7,0 N.
- d) 8,5 N.
- e) 9,3 N.

Questão sobre dinâmica

Na questão temos a informação que os corpos se movimentam com velocidade constante ($F_R = 0$). Abaixo apresentamos o diagrama das forças para cada corpo.



Corpo B



Corpo A

Para o corpo B na temos:

$$N_B = P_B = 0,4 \cdot 10 = 4 \text{ N}$$

$$F_{atB} = \mu \cdot N_B = 0,35 \cdot 4 = 1,4 \text{ N.}$$

Para o corpo A temos:

$$N_A = N_B + P_A = 4 + 0,8 \cdot 10 = 12 \text{ N}$$

$$F_{atA} = 0,35 \cdot 12 = 4,2 \text{ N.}$$

Observando o diagrama de forças na direção horizontal para o corpo B temos:

$$T = F_{atB} = 1,4 \text{ N.}$$

Observando o diagrama de forças na direção horizontal para o corpo A temos:

$$F = F_{atA} + F_{atB} + T = 4,2 + 1,4 + 1,4 = 7 \text{ N}$$

Durante o curso este tema foi amplamente explorado.



13 - O estudo da calorimetria e das leis da termodinâmica nos dá explicações para vários fenômenos encontrados na natureza. Considere o seguinte texto que apresenta a explicação, do ponto de vista dessas áreas da Física, para a formação das nuvens:

Quando uma porção de ar aquecido sobe, contendo água que acabou de _____ da superfície, passa a estar submetida a uma pressão cada vez _____. A rápida variação na pressão provoca uma rápida expansão do ar junto com uma redução de seu/sua _____. Essa rápida expansão é considerada _____, isto é, sem troca de calor com sua vizinhança, porque ocorre muito rapidamente. O gás em expansão _____ energia interna ao se expandir, e isso acarreta seu resfriamento até atingir uma temperatura na qual a quantidade de vapor de água é suficiente para saturar o ar naquele ponto e assim formar as nuvens.

Assinale a alternativa que preenche as lacunas corretamente.

- ▶ a) evaporar, menor, temperatura, adiabática, perde.
- b) condensar, menor, volume, adiabática, ganha.
- c) evaporar, maior, temperatura, isotérmica, ganha.
- d) condensar, maior, volume, isobárica, perde.
- e) sublimar, menor, temperatura, isotérmica, ganha.

Questão envolvendo mudança de estado físico e a primeira Lei da Termodinâmica

A água deve evaporar para formar as nuvens. A pressão diminui com a altitude e com a rápida expansão do ar temos uma transformação adiabática. Dessa forma, ocorre uma diminuição da temperatura uma vez que é usada energia interna para realizar trabalho sobre o meio.

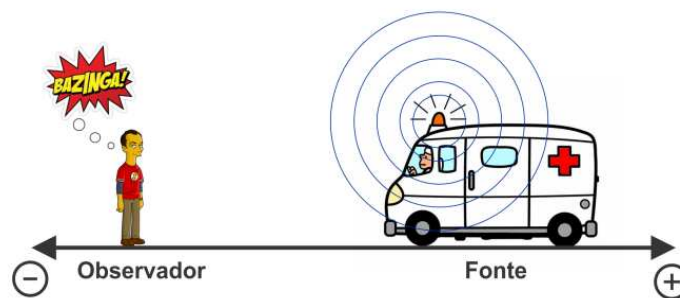
Questão muito discutida durante as aulas do super e na revisão de véspera.

14 - Para participar de um importante torneio, uma equipe de estudantes universitários desenvolveu um veículo aéreo não tripulado. O aparelho foi projetado de tal maneira que ele era capaz de se desviar de objetos através da emissão e recepção de ondas sonoras. A frequência das ondas sonoras emitidas por ele era constante e igual a 20 kHz. Em uma das situações da prova final, quando o aparelho movimentava-se em linha reta e com velocidade constante na direção de um objeto fixo, o receptor do veículo registrou o recebimento de ondas sonoras de frequência de 22,5 kHz que foram refletidas pelo objeto. Considerando que nesse instante o veículo se encontrava a 50 m do objeto, assinale a alternativa correta para o intervalo de tempo de que ele dispunha para se desviar e não colidir com o objeto. Considere a velocidade do som no ar igual a 340 m/s.

- a) 1,0 s.
- b) 1,5 s.
- c) 2,0 s.
- ▶ d) 2,5 s.
- e) 3,0 s.

Questão sobre efeito Doppler

Na questão o receptor (V_o) move-se junto com a fonte (V_F), a favor do percurso sonoro na ida e em sentido contrário na volta. Observe o esquema abaixo para determinar os sinais adequados para cada velocidade:



Como os módulos das velocidades da fonte e do observador são iguais ($V_o = V_F$) temos V_F **positivo na ida (aproximação)** e V_o **negativo na volta do pulso (também aproximação)**. Aplicando a equação do Efeito Doppler temos:

$$f' = f_o \cdot \left(\frac{V \pm V_o}{V \pm V_F} \right) \rightarrow 22,5 \cdot 10^3 = 20 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{340 + V_o}{340 - V_o} \right) \rightarrow V_o = 20 \frac{m}{s}$$

Para determinar o tempo usamos a expressão da velocidade média:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow 20 = \frac{50}{t} \rightarrow t = 2,5 s$$

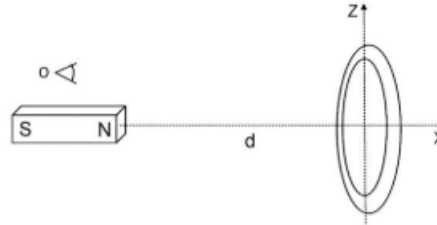


15 - Michael Faraday foi um cientista inglês que viveu no século XIX. Através de suas descobertas foram estabelecidas as bases do eletromagnetismo, relacionando fenômenos da eletricidade, eletroquímica e magnetismo. Suas invenções permitiram o desenvolvimento do gerador elétrico, e foi graças a seus esforços que a eletricidade tornou-se uma tecnologia de uso prático. Em sua homenagem uma das quatro leis do eletromagnetismo leva seu nome e pode ser expressa como:

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

onde \mathcal{E} é a força eletromotriz induzida em um circuito, ϕ é o fluxo magnético através desse circuito e t é o tempo.

Considere a figura ao lado, que representa um ímã próximo a um anel condutor e um observador na posição O. O ímã pode se deslocar ao longo do eixo do anel e a distância entre o polo norte e o centro do anel é d . Tendo em vista essas informações, identifique as seguintes afirmativas como verdadeiras (V) ou falsas (F):



- () Mantendo-se a distância d constante se observará o surgimento de uma corrente induzida no anel no sentido horário.
- () Durante a aproximação do ímã à espira, observa-se o surgimento de uma corrente induzida no anel no sentido horário.
- () Durante o afastamento do ímã em relação à espira, observa-se o surgimento de uma corrente induzida no anel no sentido horário.
- () Girando-se o anel em torno do eixo z , observa-se o surgimento de uma corrente induzida.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) F - F - V - V.
- b) F - V - F - V.
- c) V - V - F - F.
- d) V - F - V - V.
- e) F - F - V - F.

Questão sobre eletromagnetismo

De acordo com Faraday uma variação do fluxo magnético produzirá na espira uma força eletromotriz:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

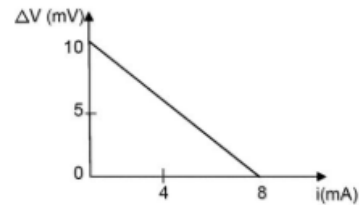
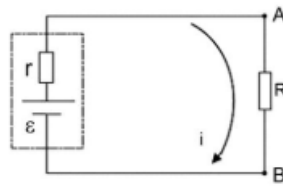
O sinal de menos que aparece na fórmula acima é devido à Lei de Lenz. A UFPR não colocou o sinal, o qual consideramos importante na resolução da questão, uma vez que se cobra o sentido da corrente.

1. Falso: não há variação do fluxo magnético quando o ímã permanece na mesma posição. Dessa forma não há **fem** na espira.
2. Falso: Segundo a lei de Lenz, qualquer corrente induzida tem um sentido tal que o campo magnético que ela gera se opõe à variação do fluxo magnético que a produziu. Dessa forma, temos um polo norte na espira e a corrente terá sentido anti-horário.
3. Verdadeiro: resposta baseada na justificativa do item anterior.
4. Verdadeiro: girando a espira em torno do eixo Z o fluxo pode ir de máximo à zero. Basta analisar a equação do fluxo magnético $\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$.

A equipe de física Domínio trabalhou intensamente o assunto durante as aulas. Na revisão de véspera dedicamos um bom tempo à Lei de Faraday.



16 - A função principal de geradores elétricos é transformar em energia elétrica algum outro tipo de energia. No caso de geradores elementares de corrente contínua, cujo circuito equivalente está mostrado ao lado, onde r é a resistência interna do gerador e ε sua força eletromotriz, o comportamento característico é descrito pela conhecida equação do gerador, que fornece a diferença de potencial ΔV em seus terminais A e B em função da corrente i fornecida por ele. Um dado gerador tem a curva característica mostrada no gráfico ao lado.

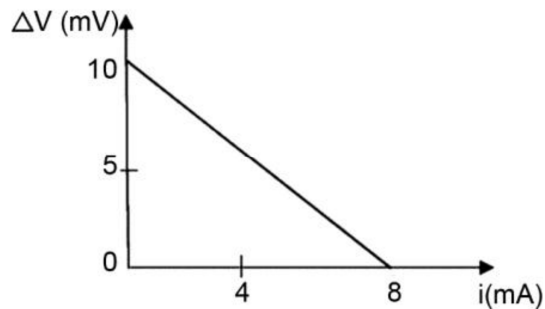


A partir do circuito e do gráfico apresentados, assinale a alternativa correta para a potência dissipada internamente na fonte quando esta fornece uma corrente de 2,0 mA.

- a) 5 mW.
- b) 8 mW.
- c) 10 mW.
- d) 20 mW.
- e) 80 mW.

Questão sobre gerador.

Vamos analisar o gráfico fornecido e apresentar uma solução bastante completa do exercício, da mesma forma trabalhada no super:



Neste gráfico obtemos a fem $\varepsilon = 10 \cdot 10^{-3} \text{ V}$ e a corrente de curto-circuito $i_{cc} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ A}$. Para determinar a resistência interna utilizamos a equação do gerador para $V = 0$.

$$V = \varepsilon - r \cdot i \rightarrow 0 = 10 \cdot 10^{-3} - r \cdot 8 \cdot 10^{-3} \rightarrow r = 1,25 \Omega$$

Aplicando $P_d = r \cdot i^2$ poderíamos obter a resposta. Vamos seguir com o problema.

A equação característica desse gerador fica: $V = 10 \cdot 10^{-3} - 1,25 \cdot i$

Para $i = 2 \text{ mA}$ temos: $V = 10 \cdot 10^{-3} - 1,25 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ V}$.

A potência dissipada é dada pela diferença entre a potência total e a potência útil:

$$P_d = P_t - P_u \rightarrow P_d = \varepsilon \cdot i - V \cdot i \rightarrow P_d = (\varepsilon - V) \cdot i$$

$$P_d = (10 \cdot 10^{-3} - 7,5 \cdot 10^{-3}) \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 10^{-6} = 5 \mu\text{W}$$

No gabarito oficial o prefixo que aparece é o mili (10^{-3}) diferente do resultado encontrado.



17 - Considere as seguintes afirmativas relacionadas aos fenômenos que ocorrem com um feixe luminoso ao incidir em superfícies espelhadas ou ao passar de um meio transparente para outro:

1. Quando um feixe luminoso passa do ar para a água, a sua frequência é alterada.
2. Um feixe luminoso pode sofrer uma reflexão interna total quando atingir um meio com índice de refração menor do que o índice de refração do meio em que ele está se propagando.
3. O fenômeno da dispersão ocorre em razão da independência entre a velocidade da onda e sua frequência.
4. O princípio de Huygens permite explicar os fenômenos da reflexão e da refração das ondas luminosas.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- ▶ b) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

Questão sobre óptica geométrica

1. Falsa: Na refração a frequência nunca é alterada.
2. Verdadeira.
3. Falsa: A velocidade das cores depende de sua frequência e cada frequência corresponde a um índice de refração diferente.
4. Verdadeira.

Assunto clássico sempre cobrado em vestibulares.

18 - No final do século XIX e início do século XX, a Física se defrontou com vários problemas que não podiam ser explicados com as teorias e modelos aceitos até esse período. Um desses problemas consistia em explicar corretamente o fenômeno do Efeito Fotoelétrico. Sobre esse efeito, considere as seguintes afirmativas:

1. Esse efeito foi observado primeiramente por Henrich Hertz e sua explicação correta foi publicada em 1905 por Niels Bohr.
2. A explicação correta desse efeito utilizou uma ideia de Max Planck, de que a luz incidente não poderia ter energia com um valor qualquer, mas sim uma energia dada por múltiplos inteiros de uma porção elementar.
3. Segundo o modelo proposto, cada fóton, ao colidir com um elétron, transfere-lhe uma quantidade de energia proporcional a sua velocidade.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- ▶ b) Somente a afirmativa 2 é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.

Questão sobre física moderna

1. Falsa: Einstein explicou o efeito fotoelétrico em 1905 e ganhou o prêmio Nobel em 1921.
2. Verdadeira.
3. Falsa: A energia cinética do fotoelétron emitido é dada pela diferença entre a energia do fóton incidente e a função trabalho do material. $E_c = h \cdot f - \Phi$.