
Física - QUESTÕES de 01 a 06

LEIA CUIDADOSAMENTE O ENUNCIADO DE CADA QUESTÃO, FORMULE SUAS RESPOSTAS COM OBJETIVIDADE E CORREÇÃO DE LINGUAGEM E, EM SEGUIDA, TRANSCREVA COMPLETAMENTE CADA UMA NA FOLHA DE RESPOSTAS.

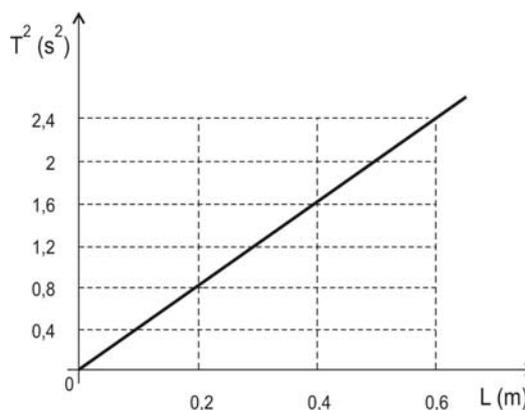
INSTRUÇÕES:

- Responda às questões, com caneta de tinta AZUL ou PRETA, de forma clara e legível.
- Caso utilize letra de imprensa, destaque as iniciais maiúsculas.
- O rascunho deve ser feito no espaço reservado junto das questões.
- Na Folha de Respostas, identifique a numeração das questões e utilize APENAS o espaço destinado a cada uma, indicando, de modo completo, as etapas e os cálculos necessários à resolução da questão.
- Será atribuída pontuação ZERO à questão cuja resposta
 - não se atenha à situação ou ao tema proposto;
 - esteja escrita a lápis, ainda que parcialmente;
 - apresente texto incompreensível ou letra ilegível.
- Será ANULADA a prova que
 - não seja respondida na respectiva Folha de Respostas;
 - esteja assinada fora do local apropriado;
 - possibilite a identificação do candidato.

Questão 01 (Valor: 20 pontos)

Uma experiência realizada por Galileu no final do século XVI — e atualmente reproduzida com facilidade, em salas de aula ou mesmo em casa — consiste em determinar a dependência do período de oscilação de um pêndulo simples em relação ao comprimento L do fio. Na realização desse experimento, Galileu usou como medida do tempo as batidas de seu coração. Essa descoberta permitiu a invenção do relógio de pêndulo, pelo físico holandês Christian Huygens, em meados do século XVII, o que revolucionou a medida do tempo e permitiu, já no século XVIII, a determinação das longitudes — as latitudes já eram conhecidas — e a medida de distâncias na superfície da Terra.

Resultados de uma experiência semelhante à de Galileu, como mostrado no gráfico apresentado, indicam que existe uma dependência linear entre o quadrado do período T e o comprimento L do fio.



Determine a inclinação da reta representada no gráfico e, a partir desse valor, calcule a aceleração da gravidade.

RASCUNHO

Questão 02 (Valor: 15 pontos)

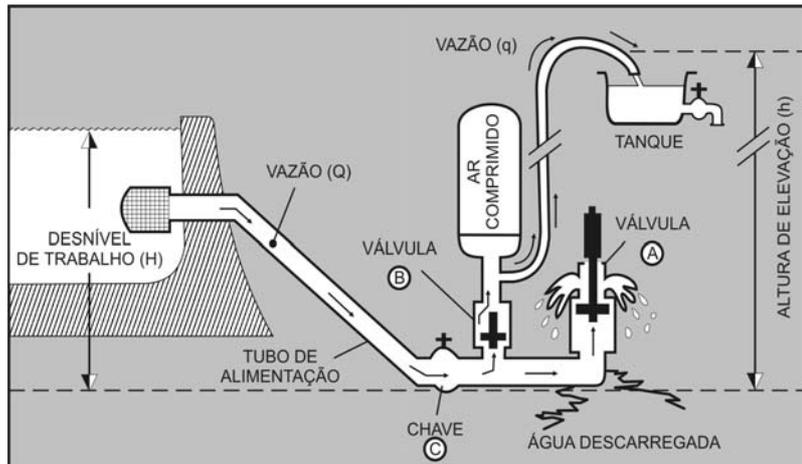
Em um jogo de futebol, uma bola de 450g, movendo-se horizontalmente com velocidade igual a 40km/h, atinge, de modo frontal, a trave e retorna com velocidade igual a 36km/h.

Mostre, utilizando a terceira lei de Newton, que o impulso transferido à trave pela bola é igual, em módulo, ao que a bola recebe da trave e calcule a variação da quantidade de movimento da bola.

RASCUNHO

Questão 03 (Valor: 15 pontos)

Na figura ao lado, tem-se o diagrama de uma bomba d'água chamada "carneiro" ou aríete hidráulico. Essa bomba ecológica não usa qualquer combustível. É impulsionada pela própria energia cinética da água que flui do reservatório. Seu funcionamento se deve à abertura/fechamento alternado da válvula de escape (A) e da válvula do cilindro (B). Inicialmente, a válvula de escape está aberta e a válvula do cilindro fechada, ambas sob a ação apenas dos seus próprios pesos.



JIMÉNEZ, José Manuel. **El aríete hidráulico**. Disponível em: <<http://www.terra.org/html/s/sol/ingenio/aparatos/Ariete-Super.>>. Acesso em: 24 abr. 2006. Adaptado.

A bomba funciona automaticamente após ser aberta a chave (C). A água, no cano, inicialmente parada, ganha velocidade e energia cinética e, após um pequeno intervalo de tempo, a pressão da água é tal que empurra para cima a válvula de escape, fechando-a. Nesse mesmo instante, a energia cinética da água, como um aríete, abre a válvula do cilindro e uma quantidade de água é despejada no tanque. A pressão sob a válvula de escape diminui e ela é novamente aberta, iniciando um novo ciclo. O cilindro de ar comprimido age, apenas, como um amortecedor, atenuando a força do aríete.

A vazão q do "carneiro" — volume de água despejado no tanque por unidade de tempo — é dada

pela expressão $q = \frac{RQH}{h}$, em que

- R é um coeficiente que depende das características específicas da bomba;
- Q é a vazão de entrada;
- H é a altura do reservatório;
- h é a altura do tanque.

Utilizando a definição de energia potencial gravitacional,

- mostre que a expressão para a vazão q só é consistente com o princípio da conservação da energia e as leis da termodinâmica, se R for menor do que 1.
- calcule, em m^3 , o volume de água no tanque, após 24 horas de funcionamento ininterrupto do carneiro, considerando $Q = 100$ litros/minuto, $H = 5m$, $h = 20m$ e $R = 0,6$.

RASCUNHO

Questão 04 (Valor: 20 pontos)

Dois músicos de uma orquestra sinfônica são convidados para realizar um jogo de percepção auditiva. Esses músicos têm “ouvido apurado” e são capazes de distinguir sons cujas frequências diferem de apenas 2Hz.

Em um galpão longo e estreito, com revestimento acústico apropriado para evitar ecos e distorções, os dois músicos são colocados no início e no final do galpão, ao longo do comprimento. O galpão é mantido às escuras. Um som puro — de frequência única — é emitido por uma fonte que se movimenta ao longo do segmento de reta que une os dois músicos e solicita-se a cada um deles que o identifique. O primeiro identifica um som de 445Hz, e o segundo, de 435Hz. A experiência é repetida várias vezes com resultados semelhantes.

As medições são apresentadas aos dois músicos. A diferença nos resultados os deixou inicialmente constrangidos. Após algum tempo, um dos músicos comentou: “Eu acho que a frequência original emitida corresponde a uma nota Lá de 440Hz. Ouvi dizer que o movimento da fonte pode alterar a percepção das frequências, mas não sei como isso ocorre.”

Discuta, com argumentos da Física, a opinião do músico e calcule a velocidade da fonte para cada músico.

RASCUNHO

Questão 05 (Valor: 10 pontos)

A produção de energia elétrica no Nordeste brasileiro, em particular no rio São Francisco, iniciou-se em 1913, quando Delmiro Gouveia construiu uma pequena hidrelétrica no Salto de Angiquinhos e usou a energia elétrica para mover teares de sua fábrica de linhas. Somente em 1954, a usina de Paulo Afonso I foi construída e, a partir daí, outras foram surgindo, sendo que, atualmente, os engenheiros da Companhia Hidrelétrica do São Francisco, CHESF, associam diretamente o volume de água represada nas várias barragens à energia elétrica, “medindo-o” em milhões de kW.h.

Indicando leis físicas relevantes, explique o processo de transformação da energia potencial gravitacional da água em energia elétrica.

RASCUNHO

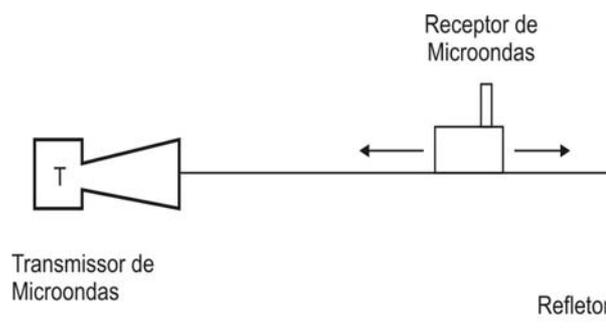
Questão 06 (Valor: 20 pontos)

A previsão teórica da existência de ondas eletromagnéticas realizada por James Clerk Maxwell, em 1865, e a produção dessas ondas em laboratório por Heinrich Hertz, em 1888, constituíram uma das mais belas e transformadoras contribuições da Física. No seu trabalho, Maxwell reconheceu também que a luz é um tipo de onda eletromagnética. Hertz produziu, pela primeira vez, ondas eletromagnéticas

em laboratório, obtendo ondas estacionárias semelhantes às produzidas em uma corda de violão, e por meio delas mediu a velocidade de propagação.

A medida da velocidade da luz — que tanto intrigou Galileu — pode ser feita em uma pequena região do espaço, utilizando as propriedades das ondas, em particular a de interferência.

A figura mostra um dispositivo experimental — semelhante ao utilizado por Hertz. Na região entre o transmissor de microondas e o refletor, é formada uma onda estacionária. Movendo-se o receptor, pode-se determinar os nós, ou seja, os pontos de intensidade mínima da onda.



Explique os fenômenos da reflexão e da interferência de ondas e calcule a velocidade da luz, considerando a frequência da microonda igual a 10^{10} Hz, e a distância entre os nós, igual a 1,5 cm.

RASCUNHO