#### 1ª QUESTÃO

free

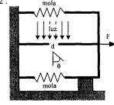
Valor: 1,0

A figura abaixo mostra uma fenda iluminada por uma luz de comprimento de onda λ. Com as molas não deformadas, o ângulo correspondente ao primeiro mínimo de difração é θ. Determine:

- 1. a largura d da fenda com as molas não deformadas;
- 2. o valor da força F que deverá ser aplicada para que o ângulo correspondente ao primeiro mínimo de difração passe a ser  $\theta/2$ .

Dado: constante elástica de cada mola: k.

OBS: despreze todas as forças de atrito.



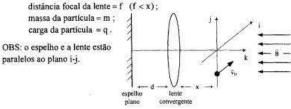
#### 2ª QUESTÃO

Arres

Valor: 1,0

Uma particula carregada está sujeita a um campo magnético  $\vec{B}$  paralelo ao eixo k, porém com sentido contrário. Sabendo que sua velocidade inicial é dada pelo vetor  $\vec{v}_0$ , paralelo ao eixo i, desenhe a trajetória da imagem da particula refletida no espelho, não deixando de indicar a posição inicial e o vetor velocidade inicial da imagem (módulo e direção). Justifique sua resposta.

Dados: os eixos i, j e k são ortogonais entre si;



### 4ª QUESTÃO Miterat

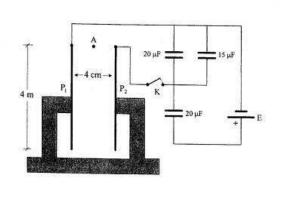
Valor: 1,0

A figura abaixo mostra duas placas metálicas retangulares e paralelas, com 4 m de altura e afastadas de 4 cm, constituindo um capacitor de 5  $\mu F$ . No ponto A, equidistante das bordas superiores das placas, encontra-se um corpo puntiforme com 2 g de massa e carregado com +4  $\mu C$ .

O corpo cai livremente e após 0,6 s de queda livre a chave K é fechada, ficando as placas ligadas ao circuito capacitivo em que a fonte E tem 60 V de tensão. Determine:

- 1. com qual das placas o corpo irá se chocar (justifique sua resposta);
- a que distância da borda inferior da placa se dará o choque.

Dado: aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



#### 3ª QUESTÃO Mireaus

Valor: 1.0

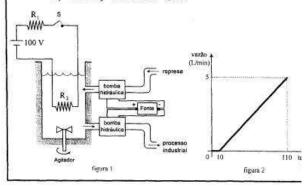
A figura 1 ilustra um sistema de aquecimento de água em um reservatório industrial. Duas bombas hidráulicas idênticas são utilizadas, sendo uma delas responsável pela captação de água da represa, enquanto a outra realiza o fornecimento da água aquecida para o processo industrial. As bombas são alimentadas por uma única fonte e suas características de vazão versus tensão encontram-se na figura 2. O circuito de aquecimento está inicialmente desligado, de maneira que a temperatura da água no tanque é igual a da represa. Supondo que a água proveniente da represa seja instantaneamente misturada pelo agitador no tanque, que não haja dissipação térmica no tanque e que o sistema de aquecimento tenha sido acionado, determine:

- 1. a vazão das bombas, caso a tensão das bombas seja ajustada para 50 V;
- a energia em joules fornecida pela resistência de aquecimento em 1 minuto ao acionar a chave S;
- a temperatura final da água aquecida, após a estabilização da temperatura da água no tanque.

Dados: temperatura da água na represa:  $20 \, ^{\circ}\text{C}$ ; calor específico da água:  $c_{\text{agua}} \approx 1 \, \text{cal/g.}^{\circ}\text{C}$ ;

densidade da água: dágua = 1;

 $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$  e l cal = 4,18 J.



#### 5º QUESTÃO AIREN

Valor: 1,0

Um tanque de guerra de massa M se desloca com velocidade constante  $\,v_0\,$  Um atirador dispara um foguete frontalmente contra o veículo quando a distân cia entre eles é D. O foguete de massa m e velocidade constante  $\,v_f\,$  colide con o tanque, alojando-se em seu interior. Neste instante o motorista freia com um accleração de módulo a. Determine:

- o tempo t transcorrido entre o instante em que o motorista pisa no freio e instante em que o veículo pára;
- a distância a que, ao parar, o veículo estará do local de onde o foguete fo disparado.

## 6ª QUESTÃO Fixer

Valor: 1,

Um tanque contém 2 liquidos imisc(veis,  $L_1$  e  $L_2$ , com massas específica  $\rho_1$  e  $\rho_2$ , respectivamente, estando o líquido  $L_2$  em contato com o fundo d tanque. Um cubo totalmente imerso no líquido  $L_1$  é solto e, após 2 segundos sua face inferior toca a interface dos líquidos. Sabendo que a distância percor rida pelo cubo desde o instante em que é solto até tocar o fundo do tanque é d 31 m, pede-se:

- esboce o gráfico da velocidade y do cubo em função da distância percorrid pelo mesmo, para todo o percurso;
- mostre, no gráfico, as coordenadas dos pontos correspondentes às seguinte situações: (a) a face inferior do cubo toca a interface dos líquidos; (b) a fac superior do cubo toca a interface dos líquidos e (c) o cubo toca o fundo d tanque.

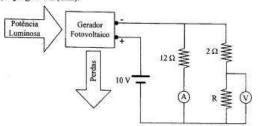
Dados:  $ho_1=2000~kg/m^3~e~\rho_2=3000~kg/m^3$ ; massa específica do cubo:  $ho_{cubo}=4000~kg/m^3$ ;

volume do cubo:  $V_{cubo} = 1 \text{ m}^3$ ;

aceleração da gravidade: g = 10 m/s<sup>2</sup>.

# 7ª QUESTÃO Valor: 1,0

A figura abaixo mostra o esquema de um gerador fotovoltaico alimentando um circuito elétrico com 18 V. Sabendo que a potência solicitada na entrada do gerador (potência luminosa) é de 100 W, determine o rendimento do gerador na situação em que a razão dos valores numéricos da tensão e da corrente medidos, respectivamente, pelo voltimetro V (em volts) e pelo amperimetro A (em ampéres) seja igual a 2 (dois).



Valor: 1,0

Uma certa usina termoelétrica tem por objetivo produzir eletricidade para consumo residencial a partir da queima de carvão. São consumidas 7,2 toneladas de carvão por hora e a combustão de cada quilo gera 2 x 10<sup>7</sup> J de energia. A temperatura de queima é de 907 °C e existe uma rejeição de energia para um riacho cuja temperatura é de 22 °C. Estimativas indicam que o rendimento da termoelétrica é 75% do máximo admissível teoricamente. No discurso de inauguração desta usina, o palestrante afirmou que ela poderia atender, no mínimo, à demanda de 100.000 residências. Admitindo que cada unidade habitacional consome mensalmente 400 kWh e que a termoelétrica opera durante 29,63 dias em cada mês, o que equivale a aproximadamente 2,56 x 10<sup>6</sup> segundos, determine a veracidade daquela afirmação e justifique sua conclusão através de uma análise termodinâmica do problema.

## 10ª QUESTÃO Misser Valor: 1,0

Um pequeno corpo é lançado com velocidade inicial, tendo componentes

$$v_x = -2 \text{ m/s}$$
;  $v_y = 3 \text{ m/s}$  e  $v_z = 2 \text{ m/s}$ 

em relação ao referencial XYZ representado na figura. A particula sai do chão na posição (0,4;0;0) e atinge o plano YZ quando sua altura é máxima. Neste instante, é emitido deste ponto um raio de luz branca que incide no cubo de vidro encaixado no chão com uma única face aparente no plano XY e cujo centro se encontra no eixo Y. O cubo tem aresta L e sua face mais próxima ao plano XZ está à distância de 1m. Determine:

a posição em que o corpo atinge o plano YZ;

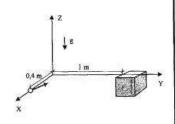
8ª QUESTÃO

2. qual das componentes da luz branca, devido à refração, atinge a posição mais próxima do centro da face que está oposta à aparente, considerando que o raio incidente no cubo é o que percorre a menor distância desde a emissão da luz branca até a incidência no cubo.

Dados: aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ; indice de refração do ar:  $n_{ar} = 1,00$ .

tabela com índices de refração do vidro para as diversas cores:

Cor	Índice de refração
vermelho	1,41
laranja	1,52
amarelo	1,59
verde	1,60
azul	1,68
anil	1,70
violeta	1,73



## 9ª QUESTÃO Suas Valor: 1

Cinco cubos idênticos, de aresta L e massa específica μ, estão dispostos o um sistema em equilibrio, como mostra a figura. Uma mola de constai elástica k é comprimida e ligada ao centro do cubo, que se encontra sobre pistão do cilindro maior de diâmetro D de um dispositivo hidráulico. Os dem cilindros deste dispositivo são idênticos e possuem diâmetros d. Em uma c extremidades do dispositivo hidráulico existe um cubo suspenso por um bra de alavanca. Na outra extremidade existe outro cubo ligado a fios ideais e a a conjunto de roldanas. Este conjunto mantém suspenso um cubo totalme imerso em um líquido de massa específica ρ. Sendo g a aceleração gravidade e desprezando as massas da alavanca, pistões, fios e roldan determine:

- 1, a relação  $L_a/L_b$  dos comprimentos do braço de alavanca no equilíbrio i função de  $\rho$  e  $\mu$ ;
- 2. o comprimento  $\Delta x$  de compressão da mola para o equilíbrio;

