

Exame de Ingresso
Física Aplicada - Física Computacional
Primeiro Semestre de 2018

Código do(a) Candidato(a):

Lembrete aos Candidatos: A prova é composta por 10 questões com valor de 1,0 ponto cada, perfazendo um valor máximo de 5,0 pontos na área de física e 5,0 pontos na área de Computação. Os candidatos que zerarem em qualquer das duas partes do exame (física ou computação) serão eliminados.

ATENÇÃO: O(A) candidato(a) deverá anotar o código da prova no canto superior direito em TODAS as folhas.

QUESTÕES DA ÁREA DE FÍSICA

Questão 1:

Devido à rotação da Terra, há uma aceleração centrípeta em função da latitude, θ . Essa aceleração modifica a aceleração da gravidade local em diferentes latitudes, ou seja, há uma aceleração da gravidade efetiva sobre a massa dando a um corpo um novo peso aparente. Considere que o raio médio da Terra é de $6,4 \times 10^6 m$ e a aceleração da gravidade na Terra é $g = 9,83 m/s^2$.

- a) Determine a equação da aceleração centrípeta na Terra em função de θ .
- b) Considerando que a aceleração centrípeta apenas modifica o módulo de aceleração gravitacional (não muda a direção com relação ao centro da Terra), determine a aceleração da gravidade efetiva local na linha do equador $\theta = 0^\circ$, na latitude $\theta = 45^\circ$ e no polo $\theta = 90^\circ$.

Questão 2:

Os praticantes de artes marciais sabem que um golpe de caratê pode quebrar um bloco de concreto. Imagine que sua mão tenha massa $m = 500g$ e que você consiga golpear o bloco a uma velocidade de $5m/s$. Nessa situação, sua mão para $6mm$ abaixo do ponto inicial de contato.



- a) Que impulso o bloco exerce na sua mão?
- b) Assumindo que o tempo de contato da mão com o bloco seja de $1,25ms$, qual a força média que o bloco exerce na sua mão?

Questão 3:

Um pêndulo é composto por uma massa m presa a um fio, de massa desprezível, de comprimento L . A massa é deslocada lateralmente de maneira que o fio forma um ângulo θ_0 com a vertical e, então, é liberada a partir do repouso. Despreze a resistência do ar.

- a) Determine a velocidade da massa no ponto mais baixo da trajetória.
- b) A tensão no fio no ponto mais baixo da trajetória.
- c) Deduza o período de oscilação do sistema se o ângulo θ_0 for pequeno.

Questão 4:

Considere a seguinte função de onda de uma corda fixa pelas duas extremidades: $y(x, t) = 4,2\text{sen}(0,2x)\text{cos}(300t)$, em que y e x estão em centímetro e t é dado em segundos.

- a) Qual é o comprimento de onda e a frequência dessa onda?
- b) Qual a velocidade das ondas transversais na corda?
- c) Considerando que a corda está vibrando no seu quarto harmônico, qual é o seu comprimento?

Questão 5:

1) Um estudante pretende realizar um experimento de calorimetria caseiro e, para isso, monta seu próprio calorímetro com isopor e alumínio. O estudante coloca **85g** de água no calorímetro. A temperatura de equilíbrio do sistema nessa condição é **17°C**. Ele, então, deixa uma moeda de massa **$m = 20g$** cair no interior do calorímetro e não percebe que isso aconteceu. O estudante adiciona **85g** de água à temperatura de **55°C** e o equilíbrio térmico ocorre na temperatura de **34°C**. Considere o calor específico da água como **1 cal/g°C**.

- a) Sem perceber que a moeda estava dentro do calorímetro, qual o valor da capacidade térmica do calorímetro encontrada pelo estudante?
- b) Sabendo que capacidade térmica real do calorímetro é **18 cal/°C**, encontre a temperatura inicial da moeda. Considere o calor específico da moeda como **0,2 cal/g°C**.

QUESTÕES DA ÁREA DE COMPUTAÇÃO

Linguagens de programação aceitas: **C, C++, Fortran, Java e Pascal**

Questão 1:

Dizemos que $a \bmod m = b$ se b é o resto da divisão de a por m . (Estamos considerando apenas números inteiros não-negativos neste problema.) Escreva um código que, dado dois inteiros positivos m e n (eles podem ser constantes definidas no seu código) encontre e mostre na saída padrão todos os pares (a, b) tais que $0 < a, b < n$, $a \neq b$ e $a \bmod m = b \bmod m$. A ordem em que os pares são mostrados não é importante, mas cada par deve ser mostrado apenas uma vez [isto é, se mostramos (i, j) , então não devemos mostrar (j, i)].

Questão 2:

Escreva uma **função** que recebe como parâmetros um vetor (array) de números inteiros v e um número inteiro k e retorna um vetor onde cada elemento de v que seja divisível por k é substituído por k seguido do quociente da divisão do elemento por k ; os outros elementos ficam inalterados e em suas posições relativas originais. Por exemplo, se a entrada for $v=[1, 4, 5, -6, 7]$ e $k=2$, a saída será $[1, 2, 2, 5, 2, -3, 7]$.

Questão 3:

No seu computador existe um arquivo denominado `pmeasurements.dat` que contém informações sobre diversas peças em formato de paralelepípedo feitas de diversos materiais. Cada linha do arquivo tem as seguintes informações sobre uma das peças: identificador da peça (uma cadeia alfanumérica sem espaços), três números de ponto flutuante com os lados em metros do paralelepípedo nas três dimensões e o peso em kilogramas da peça. Os campos são separados entre si por um número arbitrário de espaços em branco. Você deve fazer um código que leia esses dados e mostre na saída padrão o identificador das peças com menor e maior densidade (em caso de empate entre duas ou mais peças não importa qual delas é mostrada). Seu programa não precisa lidar com situações de erro.

Questão 4:

Explique o procedimento de reordenação de um vetor de N posições, conhecido como reversão de bits, que é necessário como parte de algoritmos de FFT (como no método de Cooley e Tukey). Existe alguma condição para o valor N ? A explicação deve ser a nível de representação binária da posição dos elementos no vetor, e deve ser incluído um exemplo com a reversão de todos os elementos para $N=8$.

Questão 5:

Percorra o grafo abaixo seguindo o algoritmo de busca em profundidade e o algoritmo de busca em largura.



