

7600017 – Introdução à Física Computacional

Primeiro Projeto (prazo até 23/03/17)

Instruções

- Crie um diretório “PROJ1_#usp” em /home/public/FISCOMP17/PROJ1
- Proteja seu diretório para não ser lido por “g” e “o”
- Deixe no diretório apenas 5 arquivos, de nomes “exer1.f”, ..., “exer5.f”
- Os códigos devem seguir **rigorosamente** os padrões especificados abaixo para entrada/saída
- Note: se deixar de fazer algum exercício não inclua o arquivo correspondente

Exercícios

1. Leia a partir do terminal os dados para o raio e a altura (um número por linha) de um cilindro e escreva no terminal os resultados para a área total e o volume do cilindro, cada um em uma linha. Nos dois casos, seu resultado numérico deve ser a **última** palavra da linha. Certifique-se de que os resultados sejam dados em precisão dupla.

Agora seu cilindro é um poço, que está “secando rápido” porque os habitantes de sua cidade não mantêm um consumo consciente dos recursos hídricos (!) Se a cada semana o volume de água no poço diminui de um metro cúbico, calcule qual deve ser o comprimento adicional mínimo da corda amarrada a seu balde no início de cada semana, para que o balde ainda alcance a água no final da semana (suponha todos os valores numéricos em metros). Escreva no terminal o comprimento adicional (i.e. subtraindo o comprimento anterior à seca) mínimo da corda no início de cada semana, por 10 semanas.

Dica: você pode usar um laço (ou *loop*) em seu programa para simplificar o código.

Note: a saída do seu programa deve ser, portanto: duas linhas respectivamente com valores para área e volume (no final de cada linha) e dez linhas com o valor numérico do comprimento adicional da corda no início de cada semana (apenas uma “palavra” por linha). Não é necessário se preocupar com a possibilidade de a água do poço secar nas 10 semanas consideradas!

2. A partir de um arquivo de entrada de nome “vet.in.dat”, leia dois vetores \vec{v}_1 , \vec{v}_2 (com coordenadas x_1 , y_1 , z_1 e x_2 , y_2 , z_2). Os dois vetores devem ser lidos separadamente, com as três coordenadas de cada um em uma linha, e.g.

$$x_1 \quad y_1 \quad z_1$$

(separados por espaços brancos). Calcule

3a) $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2$;

3b) o ângulo entre os dois vetores;

3b) $|\vec{v}_1 \times \vec{v}_2|$.

Escreva os resultados das operações 3a, 3b, 3c um por linha em um arquivo de nome “vet_out.dat”. Dica: para realizar uma tarefa várias vezes (e.g. calcular o módulo de um vetor), você pode utilizar uma subrotina. Todos os resultados devem ser obtidos com precisão dupla.

3. Escreva um programa para calcular todos os números primos gêmeos (i.e. pares de números primos cuja diferença é igual a dois) entre M e N (inclusos). Leia M , N (inteiros, um por linha, sendo $M < N$) a partir do terminal e escreva os resultados (um par por linha, em duas colunas) no arquivo “gemeos_out.dat”. Opcional: tente otimizar seu programa para torná-lo mais rápido (você pode verificar a velocidade de processamento do programa utilizando o comando `time` do linux). **Note:** se necessário, suponha que M e N não excedam 10^6 .
4. Leia um número inteiro a partir do terminal e *calcule* sua representação na base 2, utilizando a função `mod` do fortran. Forneça seu resultado no terminal, como última palavra da linha. Imprima também, em uma segunda linha, o número de algarismos do resultado. **Note:** se necessário, suponha que a representação binária do número não tenha mais do que 40 dígitos.
5. Como será que o computador calcula eficientemente funções, como o seno? Considere a série de Taylor para $\sin(x)$ ao redor de $x = 0$. Supondo que o erro cometido pelo truncamento da série corresponda ao primeiro termo desprezado, de ordem x^N , quanto deve ser N para que $\sin(2\pi)$ seja dado em precisão dupla, i.e. 10^{-15} ? (para pensar antes de realizar o exercício abaixo)

Implemente o cálculo da série acima em seu programa, que deve ler o ângulo x (em radianos) a partir do terminal e fornecer, como saída, três linhas, contendo: i) o valor do seno de x com precisão de 10^{-15} , ii) o valor de N correspondente ao primeiro termo desprezado da série e iii) $\sin(x)$ calculado usando a função em precisão dupla [se tiver curiosidade, compare os resultados de $\sin(x)$ e $d\sin(x)$].