Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Física
Departamento de Física
Professor: ***Rudi Gaelzer***
Disciplina: ***Métodos Computacionais da Física A***
Cursos: ***Bacharelados em Física e Engenharia Física***

Lista de Exercícios II

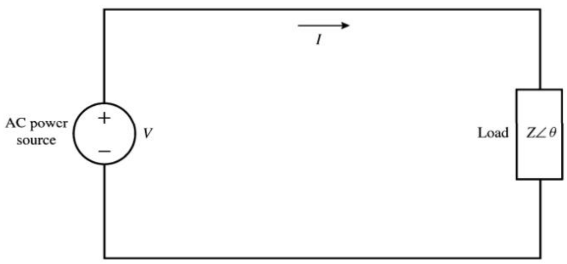
1) Escreva um programa que leia dois valores e atribua a uma terceira variável o maior dos valores.

---

2) Escreva um programa que leia 3 valores, `a`, `b` e `c`, calcule as raízes do polinômio de graus 2 e imprima as raízes na tela.

---

3) **(C*alculando potência real, reativa e aparente)*** A figura abaixo ilustra uma fonte de voltagem AC fornecendo potência para uma carga de impedância Z que provoca um desvio de fase θ.



A partir da análise do circuito [1, sec. 31-4], a corrente rms I, a potência real P, a potência reativa Q, a potência aparente S e o fator de potência f são dados pelas equações

$$I = \frac{V}{Z} \qquad P = VI\cos\theta \qquad Q = VI\,\mathrm{sen}\,\theta$$

$$S = VI \qquad f = \cos\theta,$$

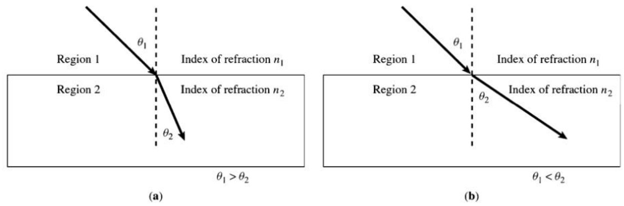
sendo V a voltagem rms da fonte.

Dados V, Z e θ, escreva um programa que calcule I, P, Q, S e f e imprima na tela os resultados.

---

4) ***(Lei de Snell)*** Quando um raio de luz passa de uma região com índice de refração n_1 para uma outra região com índice de refração n_2, o raio sofre uma refração. A relação entre os índices de refração dos meios e os ângulos de propagação do raio é a *Lei de Snell* [2, sec. 33-5]

$$n_1\,\mathrm{sen}\theta_1 = n_2\,\mathrm{sen}\theta_2.$$



Escreva um programa em Fortran para calcular o ângulo de refração (em graus) de um raio de luz na região 2, dados o ângulo θ_1 e os índices de refração n_1 e n_2. O programa deve ser apto a identificar a situação de reflexão interna total e notificar o usuário.

---

5) Escrever um programa que leia um número indefinido de valores, todos positivos, e conta quantos são pares e quantos são ímpares. Para indicar o final das entradas de dados, use um valor negativo ou nulo.

---

6) Escrever um programa que leia um número indefinido de pares ordenados e verifica quantos estão em cada quadrante e quantos estão sobre cada um dos eixos (positivos X e Y e negativos X e Y). O critério de parada é o ponto origem $(0, 0)$. Utilizar um tipo derivado para representar o ponto.

7) Escreva um programa que leia um valor real `X` e calcule e imprima na tela o valor de `X/(1.0 + X)`. O caso `X= -1.0` deve produzir uma mensagem de erro e ser seguida por uma tentativa de ler um novo valor para `X`.

---

8) ***(Sequência de Fibonacci)*** Os dois primeiros termos de uma sequência de Fibonacci são ambos iguais a 1 e todos os termos subsequentes são definidos como a soma dos dois termos precedentes. Ou seja, $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$. Escreva um programa que leia um valor inteiro `LIMITE` > 2 e que compute e imprima na tela os coeficientes dos `LIMITE` primeiros termos da sequência. Imprima também a razão de dois termos consecutivos.

---

9) Os valores sucessivos de uma sequência binomial

$$\underset{0\leqslant m\leqslant n}{\mathrm{Seq}} \binom{n}{m} = \underbrace{1}_{n=0}, \underbrace{1, 1}_{n=1}, \underbrace{1, 2, 1}_{n=2}, \underbrace{1, 3, 3, 1}_{n=3}, \dots$$

são mostrados abaixo numa representação conhecida como *Triângulo de Pascal:*

```
        1
       1 1
      1 2 1
     1 3 3 1
    1 4 6 4 1
      etc.
```

Escreva um programa que leia um valor inteiro `LIMITE` e qua imprima os coeficientes das `LIMITE` primeiras linhas deste triângulo de Pascal.

---

10) Escreva um programa que leia um valor inteiro `LIMITE` e imprima os `LIMITE` primeiros números primos.

---

11) Defina uma variável de caracteres de comprimento 80. Escreva um programa que leia um valor para esta variável. Assumindo que cada caractere nesta variável seja alfabético, escreva um código que arranje os caracteres da variável em ordem alfabética e imprima a frequência de ocorrência de cada letra.

---

12) ***(Conversão de temperaturas)*** Escreva um programa que leia uma temperatura de entrada em graus Fahrenheit, converta para temperatura absoluta em Kelvins e imprima na tela o resultado.

---

13) ***(Calculando órbitas de satélites)*** A expressão que determina a posição de um determinado satélite em órbita da Terra, quando esta se situa em um dos pontos focais da órbita, é escrita em coordenadas polares como [3, sec. 8.7]

$$r = \frac{p}{1 - \epsilon \cos\theta},$$

sendo r a distância do satélite do ponto focal, θ o ângulo polar, p é um parâmetro que determina o tamanho da órbita (chamado de *latus rectum*) e ϵ é a excentricidade da órbita. Se $0 \leq \epsilon < 1$ a órbita é elíptica (circular se $\epsilon = 0$), se $\epsilon = 1$ a órbita é parabólica e se $\epsilon > 1$ a órbita é hiperbólica.

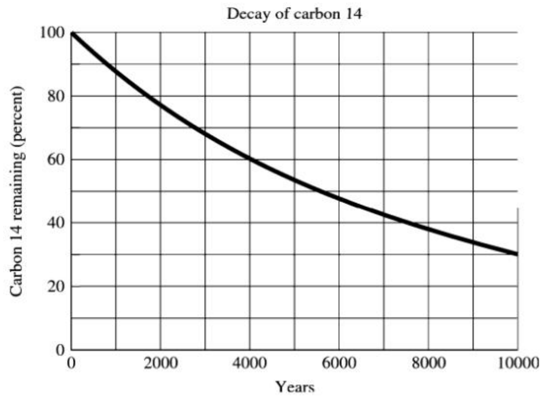
Sendo dados p e ϵ, escreva um programa para calcular o apogeu e o perigeu do satélite, bem como a sua distância para qualquer ângulo θ. O programa deve levar em conta se a órbita for fechada ou aberta.

---

14) ***(Datação por Carbono-14)*** Um isótopo radioativo de um elemento é uma forma deste elemento que não é estável. Ao invés disso, este isótopo decai para outro elemento ao longo de um período de tempo. Decaimento radioativo é um processo exponencial. Se Q_0 é a quantidade inicial de uma substância radioativa no instante $t = 0$, então a quantidade de substância que resta no instante $t > 0$ é dada por

$$Q(t) = Q_0 e^{-\lambda t},$$

onde λ é a constante de decaimento radioativo (veja figura abaixo).



O Carbono-14 é um isótopo radioativo do carbono. Note na figura acima que somente 50% da quantidade original do Carbono-14 resta após cerca de 5730 anos.

Como o decaimento radioativo ocorre a uma taxa conhecida, este pode ser utilizado como um relógio para medir o tempo decorrido desde que o decaimento iniciou. Se a quantidade Q_0 de material existente em um dado instante é conhecida, basta medir Q para se determinar o tempo decorrido desde o início do decaimento. Este método de datação possui aplicações em várias áreas da ciência, como na arqueologia, por exemplo. Carbono-14 é continuamente ingerido por seres vivos (plantas ou animais), assim, a quantidade presente no corpo no instante da morte é suposto conhecido. A constante de decaimento do Carbono-14 é bem conhecida também: $\lambda = 0,00012097/\text{ano}$. Assim, o decaimento do Carbono-14 pode ser utilizado para medir-se o tempo decorrido desde a morte deste ser vivo.

Escreva um programa que leia a percentagem medida remanescente de Carbono-14 em uma dada amostra e calcule a idade desta amostra, imprimindo o resultado na tela.

---

15) ***(Calculando o dia do ano)*** O *dia do ano* é o número de dias que transcorreram desdo o início de um dado ano. Trata-se de um número no intervalo de 1 a 365 para ano normais e de 1 a 366 para anos bisextos. Escreva um programa em Fortran que leia uma data na forma *dia-mês-ano* (exemplo: 25-outubro-1975) e calcule o dia do ano correspondente àquela data. Anos bisextos são determinados pelas seguintes regras:

- Todos os anos divisíveis por 4 mas não por 100 são bisextos.
- Anos divisíveis por 400 são bisextos.

Obs: use a função intrínseca `MOD` para determinar se o ano é divisível por um dado número. Se o resultado da função `MOD` for zero, então o ano é divisível.

---

16) ***(Desenvolvimento em série da função seno)*** Funções trigonométricas podem ser calculadas em computadores utilizando uma *série truncada*. A série que calcula a função seno é:

$$\operatorname{sen} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \cdots .$$

Como um computados não dispõe de tempo e memória para somar um número infinito de termos, a série acima deve ser *truncada* após somar um número finito de termos. O número de termos somados depende da precisão requerida e da precisão disponível no computador. Assim, a série é reduzida aos N primeiros termos e a função seno é aproximada pelo cálculo do polinômio

$$\operatorname{sen} x \approx \sum_{n=0}^{N} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}.$$

Escreva um programa em Fortran que leia o valor de x e calcule o valor de $\operatorname{sen} x$ usando a função intrínseca `SIN(X)`. Em seguida, calcule o seno de x usando o polinômio acima para os valores de $N = 1, 2, \ldots, 10$. Calcule o erro relativo obtido no cálculo do polinômio para cada valor de N em relação ao resultado fornecido pela função intrínseca `SIN(X)`.

Referências

[1] David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker. *Fundamentos de Física. Vol. III: Eletromagnetismo*. Grupo Gen - LTC, 10ª edition, 2016. URL: http://ebookcentral.proquest.com/lib/minhabibliotecaufrgs/detail.action?docID=4801802.

[2] David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker. *Fundamentos de Física. Vol. IV: Óptica e Física Moderna*. Grupo Gen - LTC, 10ª edition, 2016. URL: http://ebookcentral.proquest.com/lib/minhabibliotecaufrgs/detail.action?docID=4801803.

[3] S. T. Thornton and J. B. Marion. *Classical Dynamics of Particles and Systems*. Brooks/Cole - Cengage Learning, Belmont, fifth edition edition, 2004. 656 + xvi pp. URL: http://books.google.com.br/books?id=HOqLQgAACAAJ.