UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

TMEC-001 Cálculo Numérico

Professor **Luciano Kiyoshi Araki**
(sala 7-30/Lena-2, lucianoaraki@gmail.com, fone: 3361-3126)

Internet: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TMEC001/Prof.Luciano_Araki

LISTA DE EXERCÍCIOS 03

1. Faça a estimativa da distância percorrida e da aceleração das seguintes partículas, cujas velocidades são fornecidas nas tabelas a seguir. Utilize as regras do trapézio (para integração numérica) e aproximações com segunda ordem de acurácia (para a diferenciação).

Partícula A

Instante [s]	0	10	20	30	40	50	60	70
Velocidade [m/s]	0	5	8	12	17	23	30	38

Partícula B

Instante [s]	0	10	20	30	40	50	60	70
Velocidade [m/s]	0	10	20	10	5	0	-5	0

Partícula C

Instante [s]	0	10	20	30	40	50	60	70
Velocidade [m/s]	0	5	9	11	7	-1	-3	0

2. A coleta de dados sobre a temperatura em relação à posição, para alguns corpos de prova apresentaram os seguintes cenários.

Corpo A

Posição [m]	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Temperatura [K]	300	320	350	380	375	360	340	320

Corpo B

Posição [m]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Temperatura [K]	290	303	320	341	365	397

Corpo C

Posição [m]	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Temperatura [K]	300	320	350	380	375	360	340	320

Obtenha a temperatura média para cada um dos corpos (para a integração numérica, utilize as regras do trapézio e de Simpson) e o fluxo de calor nas extremidades dos corpos (utilize funções de aproximação de primeira e de segunda ordens de acurácia para a diferenciação numérica). As expressões analíticas para o

cálculo da temperatura média e do fluxo de calor são, respectivamente, $\overline{T} = \frac{1}{L}\int_0^L T(x)\,dx$ e $q''\big|_x = -k\frac{dT}{dx}\bigg|_x$.
Assuma que a condutividade térmica k do material seja constante e unitária.

3. Calcule as seguintes integrais: (i) analiticamente; (ii) por uma única aplicação da regra do trapézio; (iii) por aplicações múltiplas da regra do trapézio com n = 2 e n = 4; (iv) por uma única aplicação da regra 1/3 de Simpson; (v) por aplicações múltiplas da regra 1/3 de Simpson com n = 4; (vi) por uma única aplicação da regra 3/8 de Simpson.

a) $\int_0^4 \left(1 - e^{-2x}\right)dx$

b) $\int_0^{\pi/2} \left(6 + 3\cos x\right)dx$

c) $\int_{-2}^4 \left(1 - x - 4x^3 + 2x^5\right)dx$

d) $\int_{-3}^5 (4x-3)^3\,dx$

4. Utilize a integração de Romberg para os resultados obtidos com as regras do trapézio e de 1/3 de Simpson tomando-se como base os resultados obtidos no exercício 3.

5. Utilize a Quadratura Gaussiana com 2, 3 e 4 pontos para avaliar os valores das integrais do exercício 3.

6. Empregue os métodos de Euler, Ralston e Runge-Kutta de quarta ordem para os seguintes problemas de valor inicial:

a) $y' = y - t^2 + 1, \quad 0 \le t \le 2, \quad y(0) = 0{,}5, \quad h = 0{,}5$

b) $y' = \cos(2t) + \sin(3t), \quad 0 \le t \le 1, \quad y(0) = 1, \quad h = 0{,}5$

c) $y' = 1 + \frac{y}{t} + \left(\frac{y}{t}\right)^2, \quad 1 \le t \le 2, \quad y(1) = 1, \quad h = 0{,}5$

d) $y' = -ty + 4\frac{t}{y}, \quad 0 \le t \le 1, \quad y(0) = \frac{1}{3}, \quad h = 0{,}5$

7. Resolva as seguintes equações diferenciais ordinárias de ordem superior empregando o método Runge-Kutta de quarta ordem:

a) $y'' - 2y' + 2y = e^{2t}\sin(t), \quad 0 \le t \le 1, \quad y(0) = -0{,}4, \quad y'(0) = 0{,}6; \quad h = 0{,}5$

b) $ty'' - 2ty' + 2y = t^3\ln(t), \quad 1 \le t \le 2, \quad y(1) = 1, \quad y'(1) = 0; \quad h = 0{,}5$