

Lista 10

Para todas as listas de exercício, você deve criar arquivos .m com os códigos implementados e, se necessário, um arquivo em pdf com os resultados gerados (pode ser a impressão dos resultados calculados ou figuras). Todos arquivos devem ser nomeados como RA000000_LXX_YY.m, em que

- 000000 é o número do seu RA
- XX é o número da lista.
- YY é o número do exercício.

1) A tabela a seguir mostra a densidade da Terra em função da distância a partir de seu centro ($r = 0$).

$r, \text{ km}$	0	1100	1500	2450	3400	3630
$\rho(\text{g/cm}^3)$	13	12.4	12	11.2	9.7	5.7
$r, \text{ km}$	4500	5380	6060	6280	6380	
$\rho(\text{g/cm}^3)$	5.2	4.7	3.6	3.4	3	

Utilize alguma técnica de integração numérica para estimar a massa total da Terra e a sua densidade média. Admita que a Terra é uma esfera perfeita.

Note que a massa de uma esfera cuja densidade varia apenas com a direção radial pode ser estimada a partir da equação

$$m = \int_V \rho dV = \int_0^\pi \int_0^{2\pi} \int_0^R \rho r^2 \sin\phi \, dr \, d\theta \, d\phi = 4\pi \int_0^R \rho(r) r^2 dr$$

A densidade média da Terra é simplesmente

$$\bar{\rho} = \frac{m}{V}$$

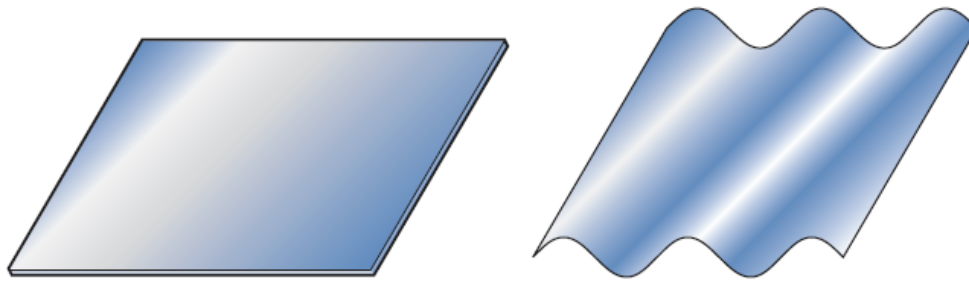
em que V é o volume total da esfera.

Determine a massa em kg da Terra e a densidade média em kg/m^3 . Sua função deve retornar a massa m e a densidade média ρ_{avg} . Observe que $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

```
[m, rho_avg] = RA000000_L10_01;
```

```
function [m, rho_avg] = RA000000_L10_01()  
    % seu código aqui  
end
```

2) Uma telha ondulada é construída pressionando uma folha de alumínio lisa de forma a obter uma folha cuja seção transversal tem o formato de uma onda senoidal.



Uma telha de 4 ft de comprimento é necessária, com uma altura de 1 in de cada onda, medida a partir do centro. Considerando que cada onda tem um período aproximado de 2π , o problema de encontrar o comprimento da placa lisa inicial consiste em se determinar o comprimento da curva (em in) dada por $f(x) = \sin x$, de $x = 0$ in até $x = 48$ in. Esse comprimento é:

$$L = \int_0^{48} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = \int_0^{48} \sqrt{1 + (\cos x)^2} dx$$

Estime esse comprimento inicial da folha de alumínio. Sua função deve retornar esse comprimento L.

```
L = RA000000_L10_02;
```

```
function [L] = RA000000_L10_02()
    % seu código aqui
end
```

3) Um avião é rastreado por um radar e os dados são medidos a cada 2 segundos nas coordenadas polares r e θ .

t, s	200	202	204	206	208	210
$\theta, (\text{rad})$	0.75	0.72	0.70	0.68	0.67	0.66
r, m	5120	5370	5560	5800	6030	6240

Encontre o vetor velocidade \vec{v} e o vetor aceleração \vec{a} do avião no instante $t = 206$ s. A velocidade e a aceleração dadas em coordenadas polares são:

$$\vec{v} = \dot{r} \hat{e}_r + r\dot{\theta} \hat{e}_\theta$$

$$\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2) \hat{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}) \hat{e}_\theta$$

Utilize fórmulas apropriadas para estimar as derivadas nas equações acima. Sua função deve retornar os vetores coluna v_{206} e a_{206} , da velocidade e aceleração do avião no instante $t = 206$ s, com as componentes \hat{e}_r e \hat{e}_θ .

```
[v_206, a_206] = RA000000_L10_03;
```

```
function [v_206, a_206] = RA000000_L10_03()  
    % seu código aqui  
end
```