



Universidade de Aveiro
Departamento de Física

Primeiro Teste Prático de Aval. Contínua

Física Computacional — 2011/2012

15 de Março de 2012 — Sala 11.2.22

Turma P2 — Duração: 2 horas

Justifique as suas respostas às perguntas.

Note que os símbolos a **negrito** representam vectores.

Deve ser enviado uma pasta no *desktop* contendo um ficheiro .m por alínea e um ficheiro .jpg por figura (print -djpeg nome_figura).

1.

- a) Uma bola de baseball, de massa 145 g e de raio 36,6 mm, é batida, sem rotação, à altura de 0,9 m, com uma velocidade inicial de 45 m/s que faz um ângulo de 30° com a horizontal. Considere que a massa volúmica do ar é $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$. Usando o método de Euler, trace a trajetória e calcule o alcance e o tempo de voo, **usando as técnicas que aprendeu para obter resultados mais precisos**. Assuma que o coeficiente de *drag* é dado por

$$C_D = 0,2194 + \frac{0,3263}{1 + \exp[(v - v')/\Delta]},$$

onde $v' = 35 \text{ m/s}$ e $\Delta = 5 \text{ m/s}$. Calcule o **espaço total percorrido** e a velocidade escalar média.

- b) Assuma agora que a bola é batida com um *backspin* de 500 rpm. O parâmetro de *lift* é parametrizado por

$$C_L = \begin{cases} 1,5S & \text{para } S \leq 0,1, \\ 0,09 + 0,6S & \text{para } S > 0,1, \end{cases}$$

onde o parâmetro de *spin* é dado por $S = R\omega/v$. Calcule o novo alcance.

- c) Mantendo todas as outras condições da alínea anterior (ou da alínea a), se não conseguiu resolver a anterior), faça um gráfico do alcance em função do ângulo do batimento. **Faça um ajuste e apresente estimativas do alcance máximo e respetivo ângulo inicial.**
- d) A seguinte relação foi sugerida por alguns autores:

$$C_L = 2SC_D \left(1 + \frac{v}{2C_D} \frac{dC_D}{dv} \right).$$

Repita a alínea b) usando esta nova maneira de calcular C_L . Faça-o de duas maneiras: calculando analiticamente a derivada e **calculando-a numericamente em cada passo do ciclo**. Compare os resultados.