

# FA470 - Dinâmica de Corpos Rígidos

R.C. HIBBELER, DINÂMICA. MECÂNICA PARA ENGENHARIA, PEARSON; EDIÇÃO: 12<sup>a</sup>, 2010

<https://github.com/renanSGuedes/FA470-1s2020>

Professor: William Martins Vicente PAD: Renan da Silva Guedes

## Capítulo 12

### CINEMÁTICA DE UMA PARTÍCULA

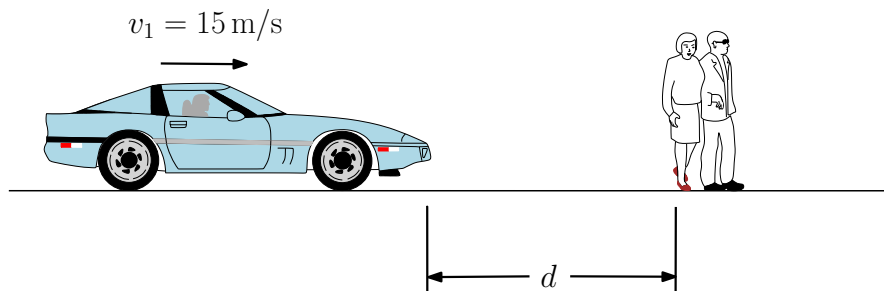
1. Uma partícula está se movendo ao longo de uma linha reta com uma aceleração

$$a = 12t - 3t^{1/2} \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (1)$$

onde  $t$  é dado em segundos. Determine a velocidade e a posição da partícula como uma função do tempo. Quando  $t = 0$ ,  $v = 0$ , e  $s = 15$  m.

Resposta  $\begin{cases} v = 6t^2 - 2t^{\frac{3}{2}} \text{ [m/s]} \\ s = 2t^3 - \frac{4}{5}t^{\frac{5}{2}} + 15 \text{ [m]} \end{cases}$

2. Testes revelam que um motorista leva em torno de 0.75 s antes de poder reagir a uma situação para evitar uma colisão. Um motorista com 0.1 % de álcool no seu sistema leva em torno de 3 s para fazer o mesmo. Se estes motoristas estão se deslocando em uma estrada reta a 54 km/h (15 m/s) e seus carros podem desacelerar  $0.6 \text{ m/s}^2$ , determine a distância de parada mais curta  $d$  para cada um a partir do momento que eles veem os pedestres. **Moral:** *Se você tem de beber, por favor, não dirija!*



Resposta  $\begin{cases} \text{Motorista normal: } d = 198.75 \text{ m} \\ \text{Motorista com álcool: } d = 232.5 \text{ m} \end{cases}$

3. Se os efeitos da resistência atmosférica são levados em consideração, um corpo caindo tem uma aceleração definida pela equação,

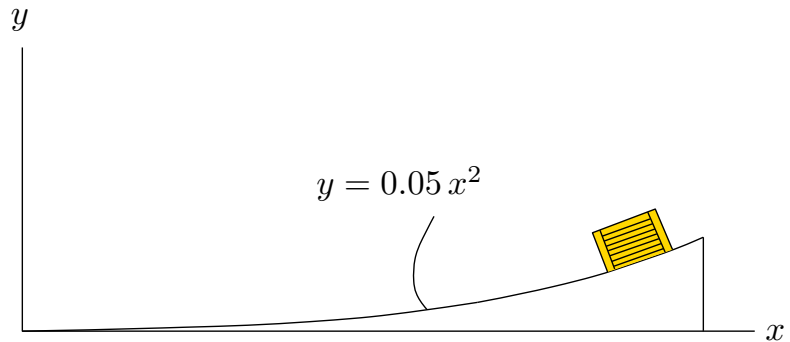
$$a = 9.81 (1 - v^2 \cdot (10^{-4})) \quad (2)$$

onde  $v$  é dado em m/s e a direção positiva é para baixo. Se o corpo é solto a partir do repouso a uma altitude muito elevada, determine (a) a velocidade quando  $t = 5$  s e (b) a velocidade máxima possível ou final do corpo (quando  $t \rightarrow \infty$ )

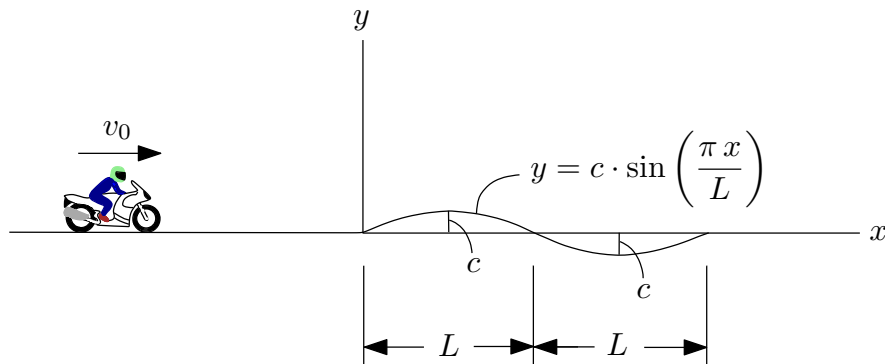
Resposta  $\begin{cases} \text{(a) } v = 45.5 \text{ m/s} \\ \text{(b) } v = 100 \text{ m/s} \end{cases}$

4. Uma caixa desce deslizando encosta abaixo, como descrito pela equação  $y = 0.05x^2$ , onde  $x$  é dado em metros. Se a caixa tem componente  $x$  de velocidade e aceleração  $v_x = -3 \text{ m/s}$  e  $a_x = -1.5 \text{ m/s}^2$  em  $x = 5 \text{ m}$ , determine as componentes  $y$  da velocidade e aceleração da caixa neste instante.

**Resposta**  $\begin{cases} v_y = -1.5 \text{ m/s} \\ a_y = 0.15 \text{ m/s}^2 \end{cases}$



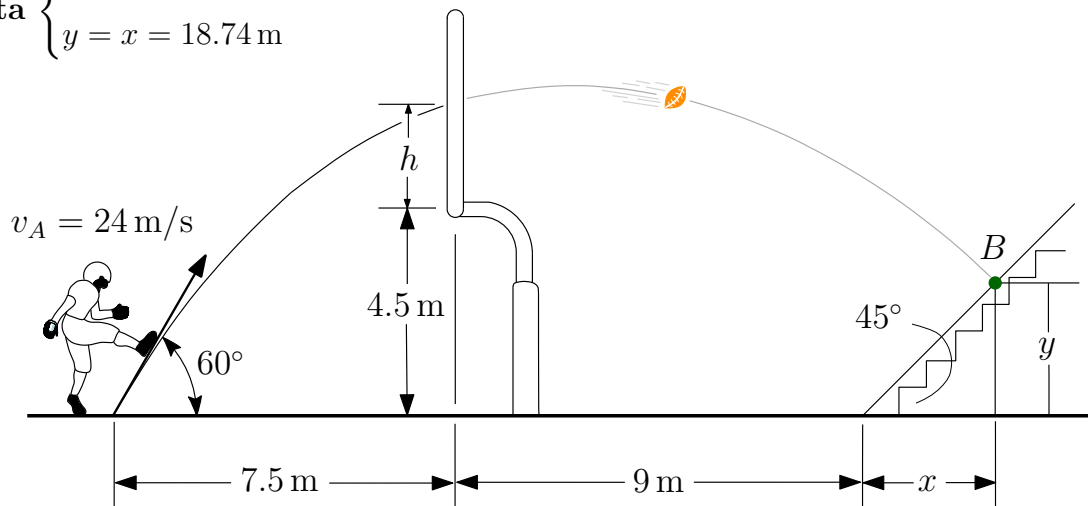
5. Uma motocicleta move-se com velocidade escalar constante  $v_0$  ao longo da trajetória que, por curta distância, assume a forma de uma curva senoidal. Determine as componentes  $x$  e  $y$  da sua velocidade sobre a curva em qualquer instante.



**Resposta**  $\begin{cases} v_x = v_0 \left[ 1 + \left( \frac{\pi c}{L} \right)^2 \cos^2 \left( \frac{\pi x}{L} \right) \right]^{-\frac{1}{2}} \\ v_y = \frac{v_0 \pi c}{L} \left( \cos \frac{\pi x}{L} \right) \left[ 1 + \left( \frac{\pi c}{L} \right)^2 \cos^2 \left( \frac{\pi x}{L} \right) \right]^{-\frac{1}{2}} \end{cases}$

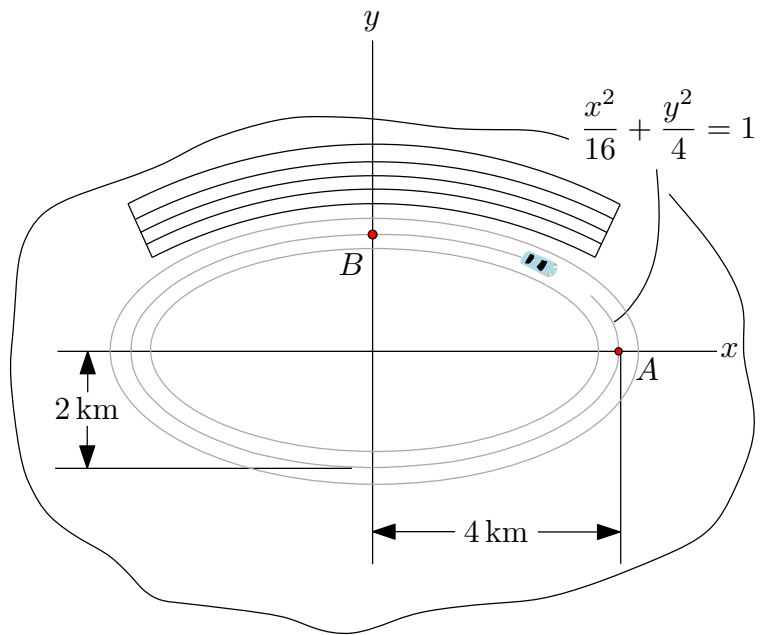
6. Uma bola de futebol americano é chutada sobre o poste do gol com velocidade inicial de  $v_A = 24 \text{ m/s}$  como mostrado. Determine o ponto  $B = (x, y)$  onde ela atinge as arquibancadas.

**Resposta**  $\begin{cases} t = 2.937 \text{ s} \\ y = x = 18.74 \text{ m} \end{cases}$



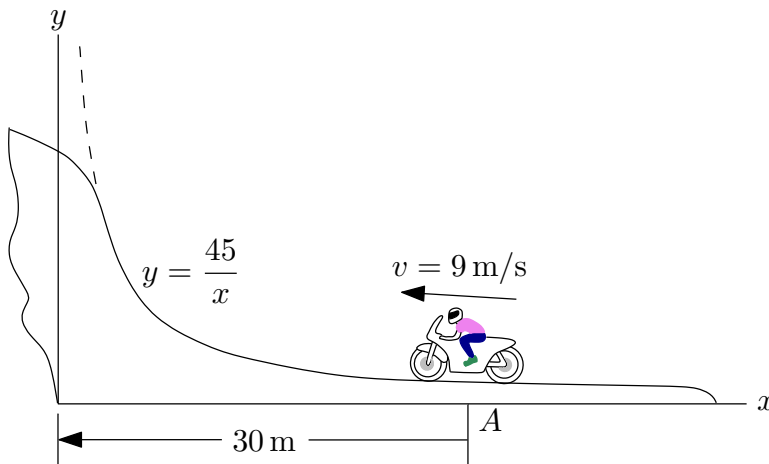
7. O carro de corrida move-se com velocidade escalar constante de 240 km/h em torno da pista elíptica. Determine a aceleração sentida pela motorista em B.

**Resposta**  $\Rightarrow a = 0.556 \text{ m/s}^2$



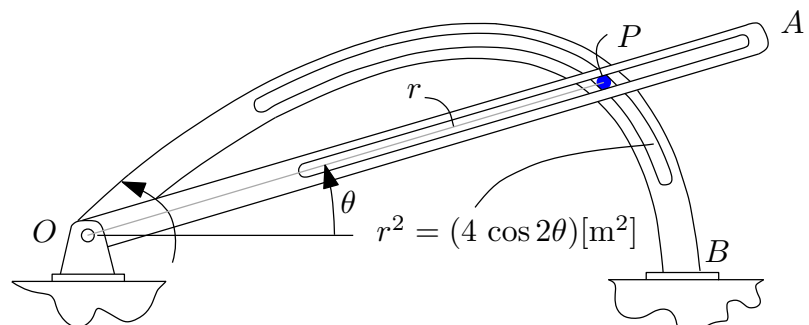
8. Um motociclista desloca-se ao longo da curva a uma velocidade escalar constante de 9 m/s. Determine a sua aceleração quando ele está localizado no ponto A. Despreze a dimensão da motocicleta e do motociclista para o cálculo.

**Resposta**  $\Rightarrow a = 0.269 \text{ m/s}^2$



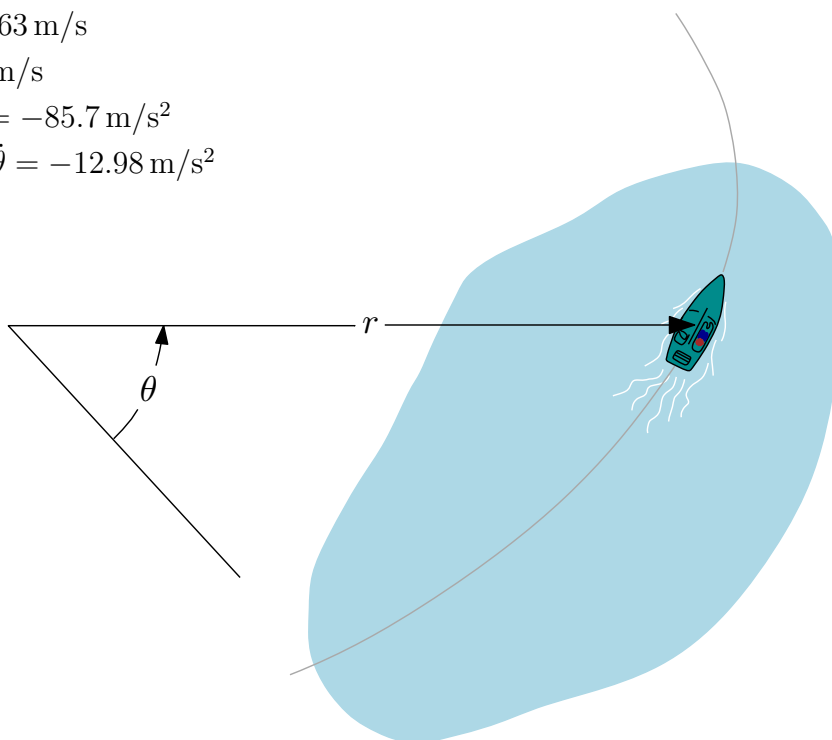
9. O movimento do pino P é restringido pela fenda curva da lemniscata em OB e pela fenda do braço AO. Se AO gira no sentido anti-horário com uma velocidade angular  $\dot{\theta} = 3t^{3/2} [\text{rad/s}]$ , onde t é dado em segundos, determine as intensidades da velocidade e aceleração do pino P em  $\theta = 30^\circ$ . Sabe-se que em  $t = 0$ ,  $\theta = 0^\circ$

**Resposta**  $\begin{cases} v = 5.16 \text{ m/s} \\ a = 39.1 \text{ m/s}^2 \end{cases}$



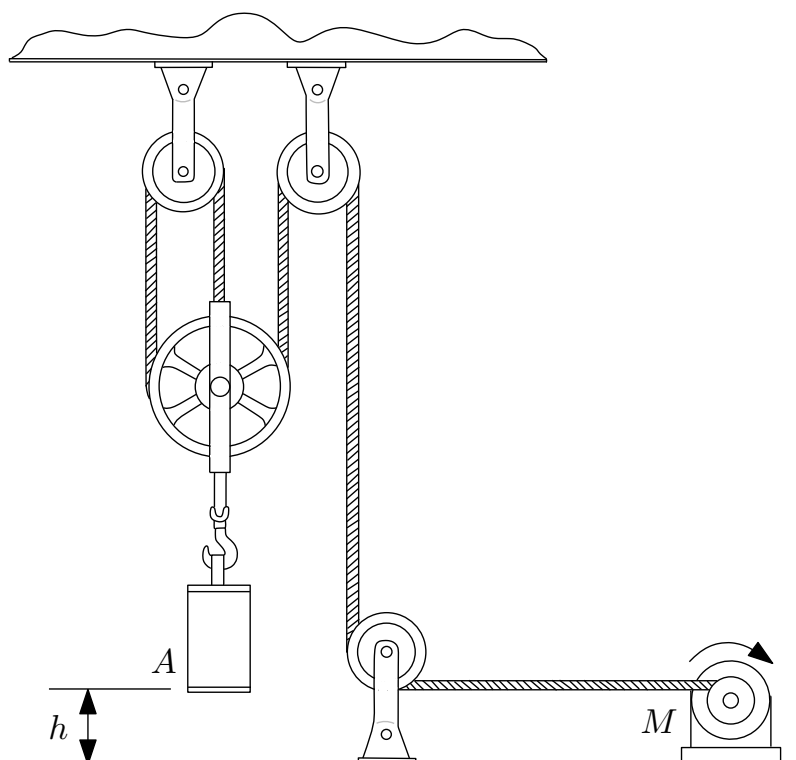
10. Um barco move-se ao longo de uma trajetória definida por  $r^2 = 0.9 \cdot 10^3 \cdot \cos 2\theta$  [m<sup>2</sup>], onde  $\theta$  é dado em radianos. Se  $\theta = 0.4 t^2$ , onde  $t$  é dado em segundos, determine as componentes radiais e transversais da velocidade e aceleração do barco no instante  $t = 1$  s

**Resposta** 
$$\begin{cases} v = \dot{r} = -20.63 \text{ m/s} \\ v = r \dot{\theta} = 20 \text{ m/s} \\ a = \ddot{r} - r \dot{\theta}^2 = -85.7 \text{ m/s}^2 \\ a = r \ddot{\theta} + 2 \dot{r} \dot{\theta} = -12.98 \text{ m/s}^2 \end{cases}$$



11. Se a corda é puxada na direção do motor  $M$  com uma velocidade escalar  $v = 5 t^{\frac{3}{2}}$  [m/s], onde  $t$  é dado em segundos, determine a velocidade escalar do cilindro  $A$  quando  $t = 1$  s

**Resposta**  $\Rightarrow v = 1.67 \text{ m/s}$



12. Se a extremidade do cabo  $A$  é puxada para baixo com uma velocidade escalar de  $2\text{ m/s}$  determine a velocidade escalar na qual o bloco  $E$  sobe.

**Resposta**  $\Rightarrow v = 0.250\text{ m/s}$

