

حل التمرين 09

1. حركة السلحفاة مستقيمة منتظمة ، معادلتها الزمنية على شكل : $x_1 = v_1 t + x_{01}$.
حيث v_1 سرعة السلحفاة و x_{01} أفصول موضعها عند أصل الزمن . نختار A أصل المعلم .
عند $t=0$ ، لحظة انطلاق السلحفاة :

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ x_1 = v_1 \times 0 + x_{01} = x_{01} \end{cases} \Rightarrow x_{01} = 0$$

نستنتج تعبير المعادلة الزمنية : $x_1 = v_1 t$

2. حركة الأرنب مستقيمة منتظمة ، معادلتها الزمنية على شكل : $x_2 = v_2 t + x_{02}$.
حيث v_2 سرعة الأرنب و x_{02} أفصول موضعه عند أصل الزمن .
عند $t = \Delta t = 10 \text{mn}$:

$$\begin{cases} x_2 = 0 \\ x_2 = v_2 \times \Delta t + x_{02} \end{cases} \Rightarrow v_2 \times \Delta t + x_{02} = 0 \Rightarrow x_{02} = -v_2 \times \Delta t$$

نستنتج تعبير المعادلة الزمنية : $x_2 = v_2 t - v_2 \Delta t \Rightarrow x_2 = v_2 (t - \Delta t)$

3. عند التحاق الأرنب بالسلحفاة ، يتم ذلك في اللحظة t_r حيث يكون لهما نفس الأفصول x_r :

$$x_r = x_1 = x_2 \Rightarrow v_1 t_r = v_2 (t_r - \Delta t) \Rightarrow v_1 t_r = v_2 t_r - v_2 \Delta t$$

$$\Rightarrow v_1 t_r - v_2 t_r = -v_2 \Delta t \Rightarrow t_r (v_1 - v_2) = -v_2 \Delta t \Rightarrow t_r = \frac{v_2 \Delta t}{v_2 - v_1}$$

نستنتج أفصول نقطة الالتحاق x_r :

$$x_r = v_1 t_r \Rightarrow x_r = \frac{v_1 v_2 \Delta t}{v_2 - v_1}$$

يلحق الأرنب بالسلحفاة قبل النقطة B في حالة

$$x_r < L \Rightarrow \frac{v_1 v_2 \Delta t}{v_2 - v_1} < L \Rightarrow v_1 v_2 \Delta t < L(v_2 - v_1) \Rightarrow v_1 v_2 \Delta t < L v_2 - L v_1$$

$$\Rightarrow v_2 (v_1 \Delta t - L) < -L v_1 \Rightarrow v_2 < \frac{-L v_1}{v_1 \Delta t - L} \Rightarrow v_2 > \frac{L v_1}{v_1 \Delta t - L}$$

$$v_l = \frac{L v_1}{v_1 \Delta t - L}$$

نستنتج أن سرعة السلحفاة يجب أن تكون أكبر من قيمة حدية v_l بحيث

$$v_l = \frac{61 \times 10.10^{-2}}{10.10^{-2} \times 10 \times 60 - 61} \Rightarrow v_l = 6,1 \text{m.s}^{-1}$$