

[E1] Un aeroplano vuela horizontalmente a una altura de 1 km y con una velocidad de 200 km/h. Deja caer una bomba que debe dar en un barco que viaja en la misma dirección a una velocidad de 20 km/h. Demostrar que la bomba debe lanzarse cuando la distancia horizontal entre el aeroplano y el barco es de 715 m. Resolver el mismo problema para el caso en el cual el barco se está moviendo en la dirección opuesta.

Week 4
14-Feb-2024
Física 1

Sol:

- Tenemos dos cuerpos: $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Bomba} \rightarrow \text{Mov. Semi-parabólico} \\ 2. \text{ Barco} \rightarrow \text{Mov. Rectilíneo Uniforme} \end{array} \right.$
 \hookrightarrow Coinciden en el punto de impacto.

- Para la bomba: $\left\{ \begin{array}{ll} \Delta x_1(t) = v_{01x} \Delta t & \text{Pos. horizontal.} \\ \Delta y_1(t) = v_{01y} \Delta t - \frac{1}{2} g (\Delta t)^2 & \text{Pos. vertical.} \\ v_{1x}(t) = v_{01x} & \text{Vel. horizontal.} \\ v_{1y}(t) = v_{01y} - g \Delta t & \text{Vel. vertical.} \end{array} \right.$

- Para el barco: $\left\{ \begin{array}{ll} \Delta x_2(t) = v_{02} \Delta t & \text{Pos. horizontal.} \\ v_2(t) = v_{02} & \text{Vel. horizontal.} \end{array} \right.$

- Datos iniciales:

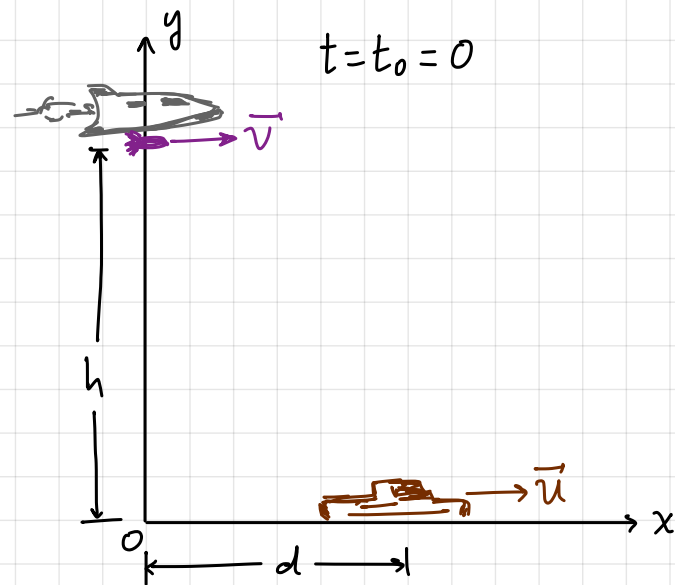
\hookrightarrow Bomba: $\Delta y_1(t_c) = h = 1 \text{ km} \rightarrow$ Altura lanzamiento - punto impacto.

$v_{01x} = v = 200 \text{ km/h} \rightarrow$ Rapidez de salida (horizontal)

$v_{01y} = 0. \rightarrow$ Rapidez de salida (vertical)

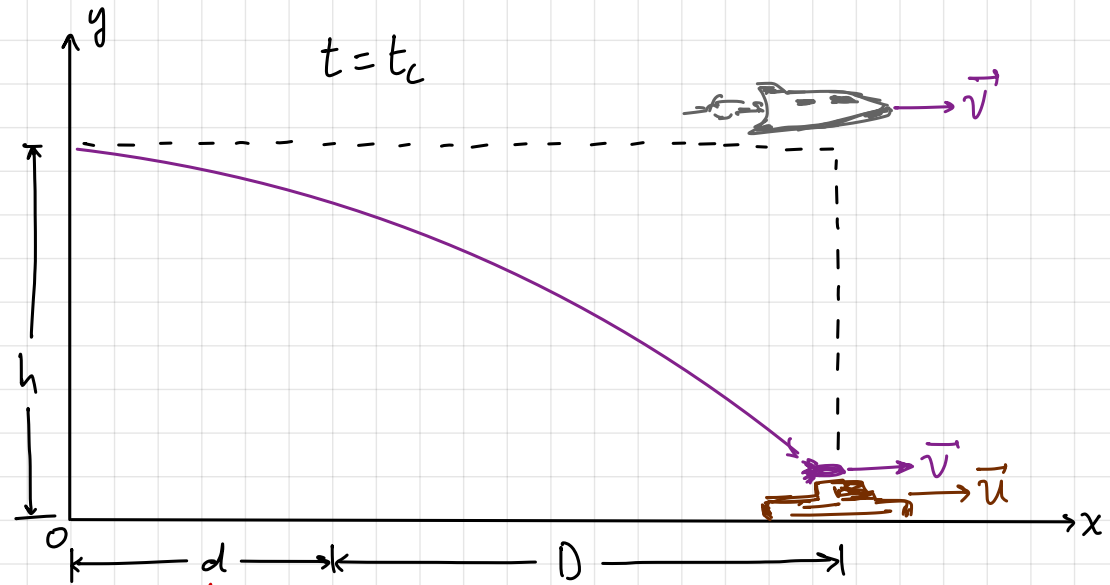
↳ Barco: $v_{0x} = u = 20 \text{ km/h}$ → Rapidez constante (horizontal)

• Justo al lanzar la bomba:



↳ Incógnita!!

• Justo al caer la bomba:



↳ Incógnita!!

• Análisis:

↳ Tiempo de caída, t_c : $-h = -\frac{1}{2}gt_c^2 \rightarrow t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

↳ Avance horizontal de la bomba: $d + D = vt_c = v\sqrt{\frac{2h}{g}} \rightarrow d = v\sqrt{\frac{2h}{g}} - D$

↳ Avance horizontal del barco: $D = ut_c = u\sqrt{\frac{2h}{g}}$

• Finalmente: $d = v\sqrt{\frac{2h}{g}} - u\sqrt{\frac{2h}{g}} \rightarrow \boxed{d = (v - u)\sqrt{\frac{2h}{g}}}$. Distancia entre el avión y el barco justo antes de lanzar la bomba

• Numéricamente: ($g = 9.77 \text{ m/s}^2 = 126619.2 \text{ km/h}^2$)

$$d = (200 \text{ km/h} - 20 \text{ km/h}) \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1 \text{ km}}{126619.2 \text{ km/h}^2}} = 0.715 \text{ km} = 715 \text{ m}.$$

• Si el barco se mueve en la dirección opuesta cambiamos $u \rightarrow -u$.

$\boxed{d = (v + u)\sqrt{\frac{2h}{g}}}$. Distancia entre el avión y el barco justo antes de lanzar la bomba

• Numéricamente: $d = 0.874 \text{ km} = 874 \text{ m}$