

Bueno, pues como se calcula en el primer apartado, el segundo vociferino rebota con  $3V$ . Por tanto, en el momento del choque entre el segundo y tercer vociferino tenemos un vociferino de masa  $M$  que sube a una velocidad  $3V$  y un vociferino de masa  $m$  que baja a velocidad  $v$ . ( $M \gg m$ ). Llamando  $v_1$  a la velocidad que tendrá el vociferino pesado tras el choque y  $v_2$  a la velocidad que tendrá el vociferino ligero tras el choque tenemos que, aplicando la conservación del momento lineal y de la energía:

$$3Mv - mv = Mv_1 + mv_2 \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}M(3v)^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (2)$$

Sustituyendo  $v_1$  en (2) obtenemos que:

$$v^2(9M + m) = M \left( \frac{3Mv - mv - mv_2}{M} \right)^2 + mv_2^2$$

Dividiendo por  $M$ :

$$v^2 \left( 9 + \frac{m}{M} \right) = \frac{(v(3M - m) - mv_2)^2}{M^2} + \frac{m}{M}v_2^2$$

Desarrollando el cuadrado y poniéndolo un poco bonito se llega a la siguiente ecuación:

$$v^2 \left( \frac{7m}{M} + \frac{m^2}{M^2} \right) = v_2^2 \left( \frac{m}{M} + \frac{m^2}{M^2} \right) - 2vv_2 \left( \frac{3m}{M} - \frac{m^2}{M^2} \right)$$

Despreciando  $\frac{m^2}{M^2}$  y dividiendo entre  $\frac{m}{M}$  nos queda que:

$$v_2^2 - 6vv_2 - 7v^2 = 0$$

Donde se obtiene que  $v_2 = 3v \pm 4v$

La solución  $v_2 = -v$  no tiene sentido luego se obtiene que:

$$v_2 = 7v$$

Es decir, el tercer vociferino saldrá a una velocidad  $7v$  y no  $9v$ .

Si seguimos con el razonamiento de argus de que el vociferino pesado hace como de suelo, obtendremos que si tenemos 4 vociferinos el vociferino más ligero saldrá a una velocidad ( $v'$ ) que vendrá dada por:

$$v' = 15v$$

Haciendo una tabla, podemos ver las velocidades ( $v'$ ) con las que salen los vociferinos en función del número de vociferinos ( $n$ ).

| n | $v'$ (m/s)   |
|---|--------------|
| 1 | $v$          |
| 2 | $3v$         |
| 3 | $7v$         |
| 4 | $15v$        |
| n | $(2^n - 1)v$ |