ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
DEPARTAMENTO DE FISICA APLICADA

PRACTICA: CHOQUE CON DOS BARRERAS LUMINOSAS

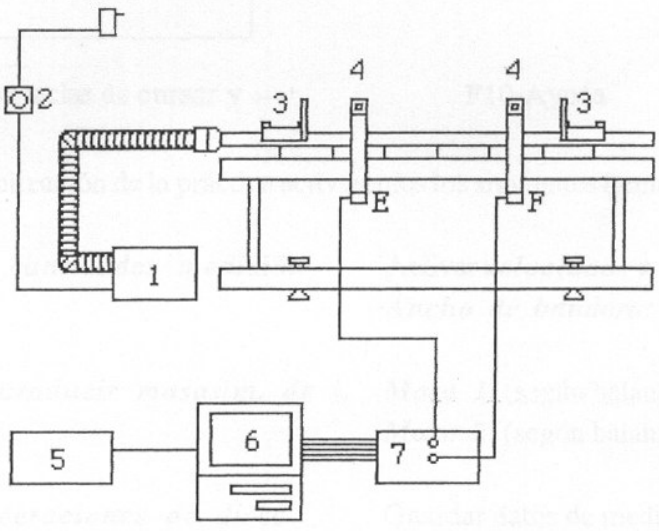
Esta práctica nos va a permitir analizar un choque entre dos móviles: comprobar la conservación de la cantidad de movimiento y de la energía.

Esquema de trabajo

1. Realizar cinco choques y almacenar los resultados
2. Analizar la conservación del momento lineal
3. Analizar la conservación de la energía cinética
4. Hallar el coeficiente de restitución con su error

Dispositivo experimental

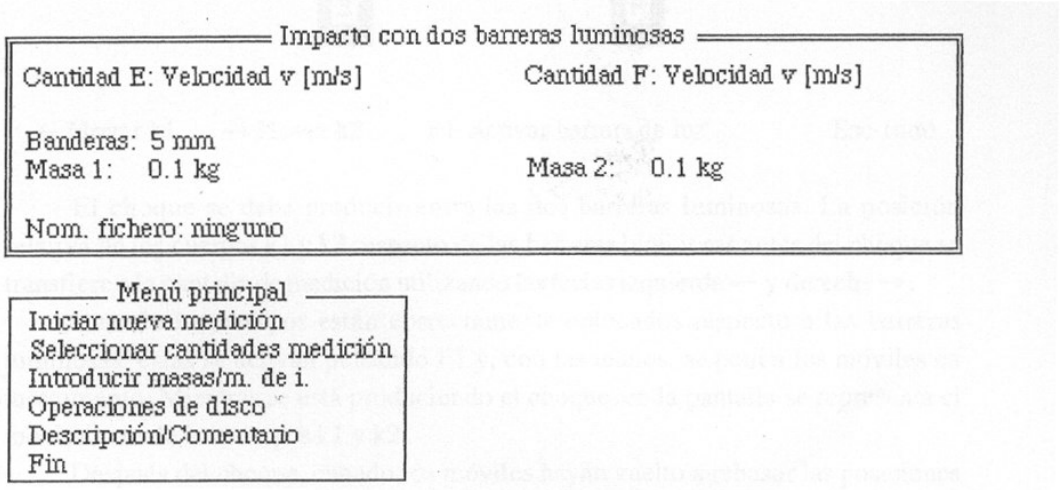
Para estudiar el choque entre dos objetos se dispone de un carril de aire con el fin de eliminar la fricción. En la figura siguiente se indican los diversos elementos que componen esta práctica.



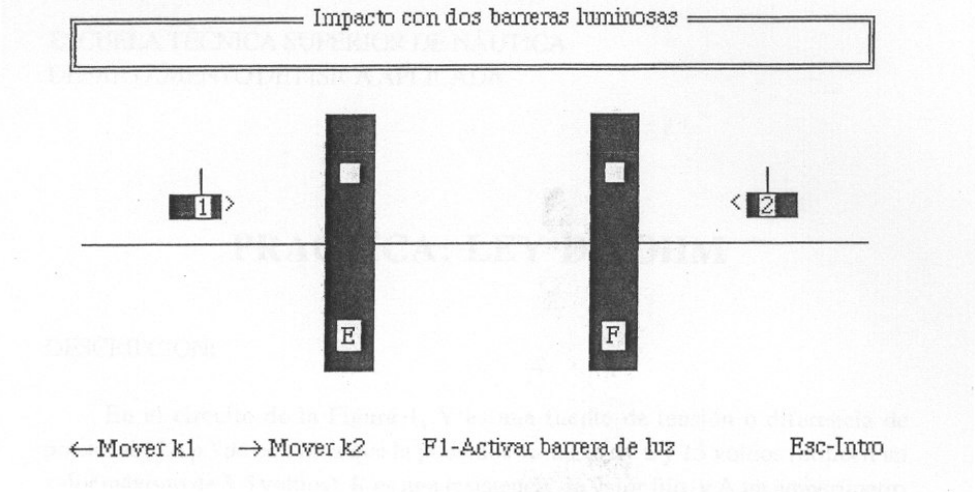
Un soplador de aire (1) de potencia regulable proporciona alimentación neumática al carril. Las barreras ópticas (4) permiten medir el tiempo (tiempo de oscurecimiento) que tardan en pasar unas banderas (barras pequeñas de plástico), situadas sobre los móviles (3). Los datos se toman en el ordenador mediante el dispositivo CASSY PACK-E (7).

Instrucciones para tomar las medidas

- Escribir ***choque*** para entrar en el programa. Aparecerá una figura como la siguiente:



- ***Seleccionar cantidades medición*** — Activar ***velocidad v***
  Ancho de bandera: 5 mm
- Seleccionar ***Introducir masas/m. de i.*** — ***Masa 1***: (medir en la balanza)
  Masa 2: (medir en la balanza)
- Seleccionar ***Operaciones de disco*** — ***Guardar datos de medición*** escribir un nombre
- Seleccionar ***Iniciar nueva medición*** — Aparece en pantalla la figura siguiente:



- Activar las barraeras luminosas pulsando **F1** (los cuerpos deben estár colocados a ambos lados)
- Lanzar con las manos un móvil contra el otro (el choque ha de prducirse entre las barreras)
- Desactivar las barreras mediante la tecla F1.
- Volver al menú principal
- Obtener los resultados escogiendo ***Registro de experimento***

Fundamentos teóricos

A. Choque elástico

Un choque es elástico cuando la energía cinética se conserva en el proceso. Como además la cantidad de movimiento se conserva en cualquier choque:

$$\mathbf{p}_1 + \mathbf{p}_2 = \mathbf{p}_1' + \mathbf{p}_2' \Rightarrow m_1\mathbf{v}_1 + m_2\mathbf{v}_2 = m_1\mathbf{v}_1' + m_2\mathbf{v}_2' \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_1v_2'^2 \quad (2)$$

Mediante unas operaciones sencillas, y dividiendo las dos igualdades que se obtienen:

$$v_1 + v_1' = v_2 + v_2' \qquad \text{o bien } v_1' = v_2 + v_2' - v_1 \text{ o } v_2' = v_1 + v_1' - v_2 \quad (3)$$

Sustituyendo en (1), agrupando términos y despejando, se obtienen las velocidades de los dos cuerpos después del choque:

$$v_1' = v_1\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} + 2v_2\frac{m_2}{m_1 + m_2} \quad (4)$$

$$v_2' = 2v_1\frac{m_1}{m_1 + m_2} - v_2\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \quad (5)$$

Si los dos cuerpos tienen la misma masa $m = m_1 = m_2$, entonces $v_1' = v_2$ y $v_2' = v_1$
Si uno de los cuerpos está en reposo, por ejemplo $v_2 = 0$ y, además, $m_2 >> m_1$, entonces $v_1' = -v_1$

B. Choque inelástico

Se dice que un choque es inelástico cuando hay pérdida de energía cinética durante el proceso. El grado de inelasticidad viene dado por un coeficiente que se denomina coeficiente de restitución:

$$\rho = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \quad (6)$$

En un choque elástico $\rho = 1$, mientras que en un choque inelástico en el que ambos cuerpos salen juntos (choque plástico) $\rho = 0$. A partir de esta ecuación, y teniendo en cuenta la conservación de la cantidad de movimiento (1), se obtienen las velocidades después del choque:

$$v_1' = v_1\frac{m_1 - \rho m_2}{m_1 + m_2} + v_2\frac{m_2(\rho + 1)}{m_1 + m_2}$$

$$v_2' = v_1\frac{m_1(\rho + 1)}{m_1 + m_2} - v_2\frac{m_2 - \rho m_1}{m_1 + m_2} \quad (7)$$