

# La cuna de Newton.

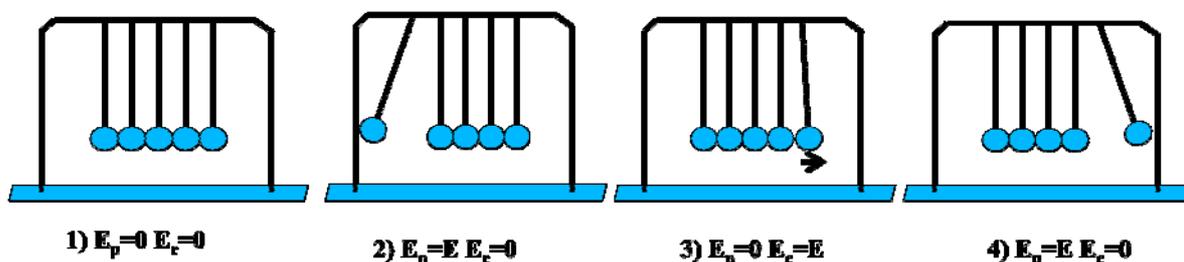
1. Principio físico que ilustra	2. Foto o Esquema	1N30.10
Colisiones elásticas e inelásticas: conservación del momento y de la energía. Energía cinética y potencial. Ondas de choque.		
3. Descripción		
Un conjunto de bolas de acero idénticas alineadas cuelga de hilos inextensibles. Tras separar la bola de un extremo de la posición de equilibrio la soltamos de nuevo. Cuando la bola, al oscilar, golpea al grupo la bola situada en el extremo opuesto sube hasta casi la misma altura que habíamos levantado la inicial. Existen distintas variantes.		

4. Web del catálogo: <a href="http://www.ucm.es/theoscarlab">http://www.ucm.es/theoscarlab</a>	Transportable: Si
--	-------------------

## 5. Fundamento teórico

Para explicar de forma sencilla el experimento asumiremos que las bolas no están inicialmente en contacto, por lo que las colisiones se producen siempre entre dos bolas, y que son perfectamente elásticas.

En primer lugar levantamos una de las bolas de los extremos hasta una cierta altura, proporcionándole una energía potencial determinada,  $E=E_p$ . Al soltarla la bola se mueve a lo largo de un arco de círculo hasta volver a su posición de equilibrio, cuando lo alcanza toda su energía potencial se ha convertido en cinética. En cuanto sobrepase dicha posición colisionará con la bola vecina. Al tratarse de bolas de acero que no se deforman permanentemente la colisión se podrá considerar como perfectamente elástica conservándose energía y momento. Esto exige que todo el momento lineal y energía se transfieran a la segunda bola que a su vez chocará con la tercera y esta con la cuarta, etc. De no existir disipación, una buena aproximación en este caso, la última bola habrá adquirido la misma energía cinética que tenía la primera y por tanto alcanzará una altura igual por el otro extremo a la que le habíamos dado a la primera. La situación se resume en la figura.



Se puede comentar que la energía que se transmite a lo largo de la cadena de bolas intermedias que no se mueven, por sencillez se puede explicar cómo un movimiento imperceptible de las bolas, pero también como una onda que se propaga por las bolas.

Si levantamos dos bolas en lugar de una en la parte izquierda veremos como en la parte derecha se levantan también dos. Existen muchas otras posibilidades.

Finalmente es posible asimismo convertir las colisiones en inelásticas colocando algo de plastilina entre la primera bola y la segunda bolas, en ese caso observamos que las bolas se mueven de forma muy distinta.

## 6. Materiales y montaje.

- Experiencia ya montada consistente en 5 bolas de acero colgadas de hilos
- Plastilina

Como hemos dicho se pueden resaltar muchos puntos. Sugerimos actuar de la siguiente forma.

1. Levantar la bola de la izquierda, explicar que gana energía potencial que le proporcionamos nosotros.
2. Soltar la bola y explicar que la energía potencial se convierte en cinética.
3. Observar el choque.
4. Explicar que se conserva el momento y por eso la última bola sale con la misma velocidad y en la misma dirección que llevaba la primera.
5. Explicar que se otra vez por conservación de la energía se alcanza la misma altura.
6. Repetir el experimento con dos bolas, preguntando antes a los espectadores qué esperan que ocurra y explicándolo.
7. Explicar los puntos más sutiles como la transmisión del momento y la energía por la cadena.
8. Comentar qué ocurre con el momento cuando la bola llega al extremo superior. ¿Dónde ha ido a parar? ¿De dónde provino inicialmente? ¡De alguna forma cuando la bola oscila adelante y atrás la Tierra hace lo contrario!
9. Repetir el experimento añadiendo plastilina. ¿Cuáles son las diferencias? ¿Se conserva el momento? ¿Se conserva la energía?
10. Realizar otras experiencias: como separar dos bolas, una de cada extremo y soltarlas a la vez o separar tres de uno de los extremos.
11. Añadir plastilina y repetir los primeros puntos.

## 7. Observaciones.

La explicación del caso general y más realista en el que las bolas están en contacto puede encontrarse en [1] y referencias incluidas, pero a nuestro entender no ayuda tanto a la comprensión de las leyes fundamentales de la mecánica como la explicación simplificada.

El nombre de “Newton’s cradle” o “cuna de Newton” parece que surgió a partir de un nombre comercial inventado para un modelo específico.

Referencias:

[1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s\\_cradle](http://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_cradle)

