

Caída simultánea de un muelle (slinky) y una bola de acero.

Introducción

En Internet pueden verse fotografías de la caída a cámara a cámara lenta de un muelle flexible (k pequeña) cuyo nombre en inglés es slinky. Sorprende la manera como cae el muelle en el campo gravitatorio. En la fotografía 1 (tomada de Internet) puede observarse dicho movimiento..

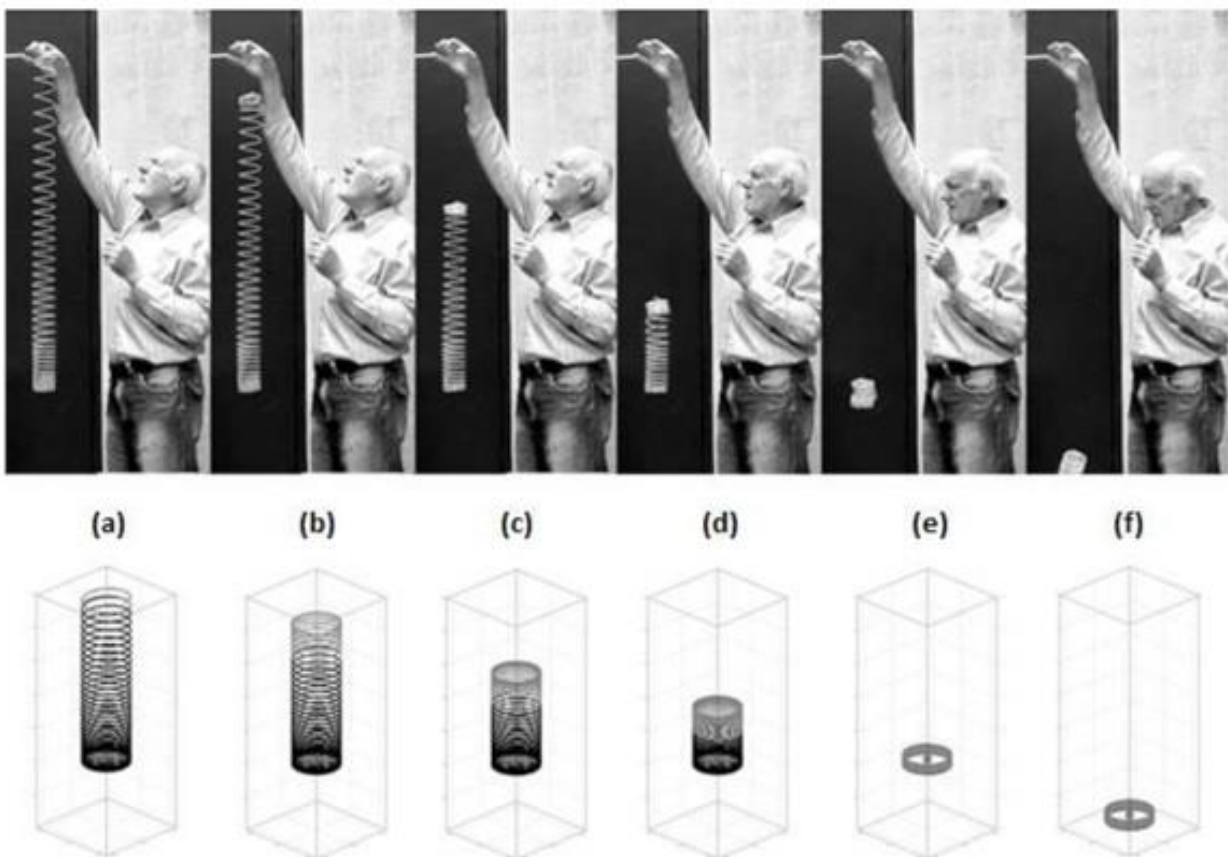


Figure 3. Sequence of frames extracted from a high-speed video of the fall of a Slinky® (Cross & Wheatland, 2012)

Fotografía 1.- Caída de un slinky en el campo gravitatorio terrestre. El muelle inicialmente se sostiene por su parte superior.

La parte inferior del muelle permanece en reposo tanto en cuanto el muelle permanezca estirado (posiciones a, b c y d.). Cuando las espiras estén juntas (posición e) el muelle cae como un conjunto (posición f).

En este experimento determinamos el movimiento de la espira superior del muelle y lo comparamos con la caída libre de un bola de acero Para medir las posiciones y tiempos del muelle y de la bola de acero recurrimos a la fotografía digital..

Material

Muelle flexible (slinky)

Dispositivo para realizar la fotografía digital

Característica del muelle.

Modo de operar

Altura del muelle con las espiras juntas

$$\ell = 5,4 \text{ cm}$$

Masa del muelle 156,8 gramos

Longitud del muelle colocado en posición

Vertical $L=133 \text{ cm}$.

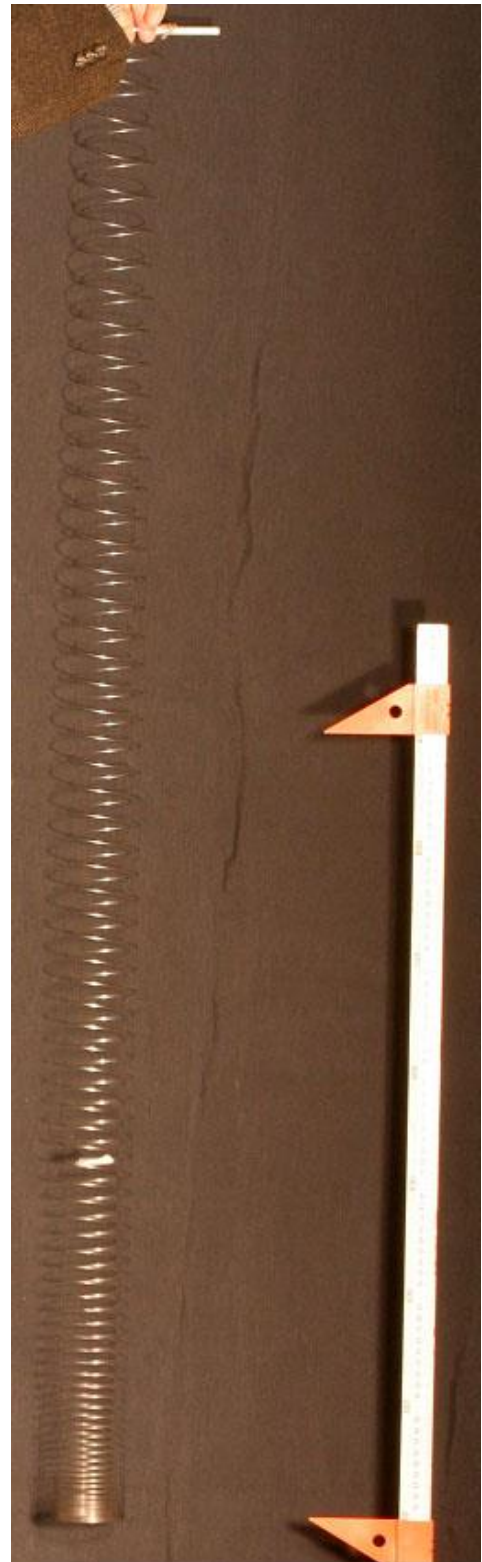
$$k= 0,54 \text{ N/m}$$

La fotografía 2 indica la longitud del muelle estirado y en reposo.

Está suspendido por la parte superior.y en ese lugar se ha añadido una varilla muy ligera que nos servirá de referencia en la caída.

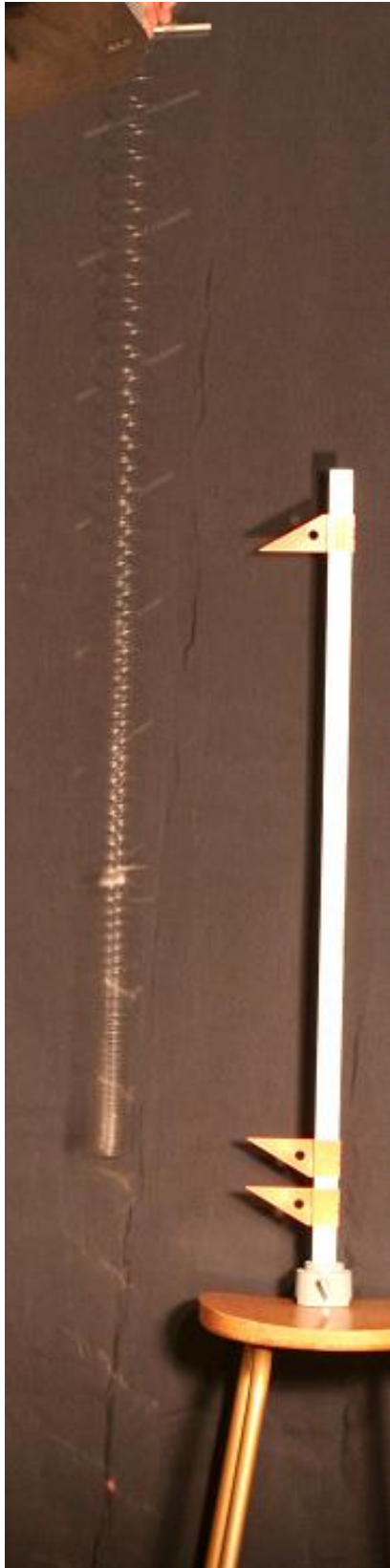
La distancia entre los dos índices de la regla es 70 cm.

- 1.-Determine la longitud real del muelle estirado en la fotografía 2

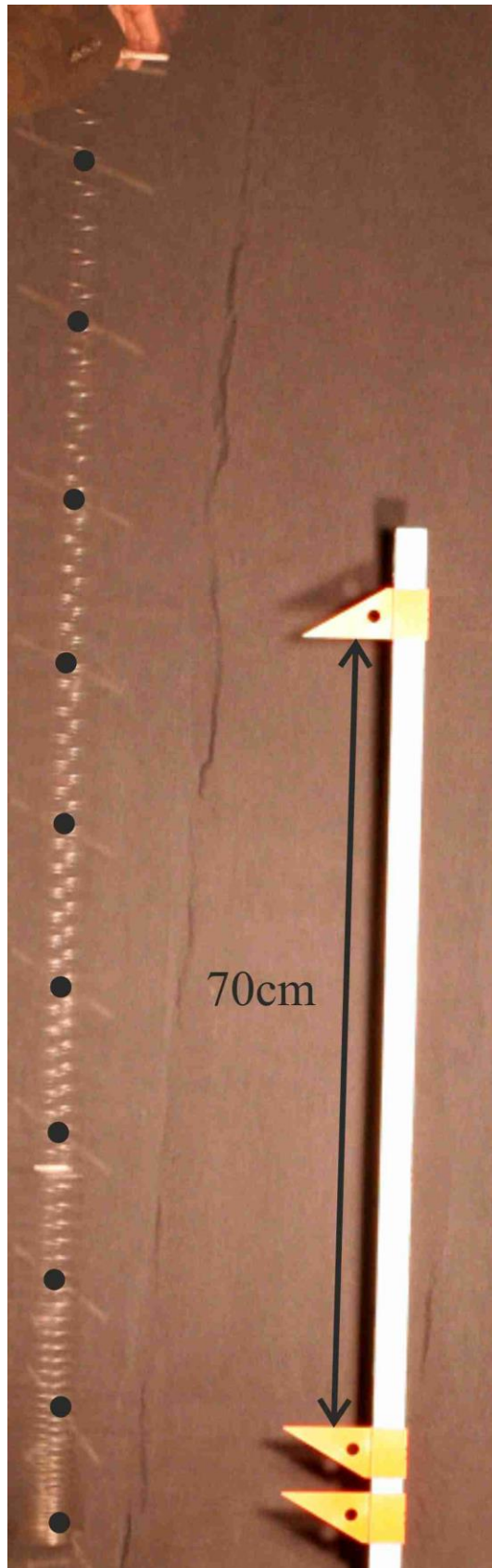


Fotografía 2-
El muelle estirado y en reposo sostenido por la parte superior

2) Hicimos varias fotografías estroboscópicas de la caída del muelle. Son ejemplo las fotografías 3 y 4, teniendo en cuenta que la distancia entre los índices A y B de la regla es 70 cm y que el tiempo entre dos posiciones sucesivas es 33 ms,



Fotografía 3



Fotografía 4

Determine el factor de escala en la fotografía 3

$$f = \frac{70\text{cm reales}}{\text{cm en fotografía}}$$

Mida las posiciones de la varilla en la fotografía 3 y complete la tabla I. Para calcular las posiciones reales habrá de multiplicar las posiciones medidas por el factor de escala.

Tabla I

Tiempo/s								
Posición en fotografía								
Posiciones reales								

3) Con los valores de la tabla I construya la gráfica posición (eje Y) frente a tiempo (eje X). Deduzca el tipo de movimiento y su velocidad.

4) Repita el proceso anterior en la fotografía 4

$$f = \frac{70\text{cm reales}}{\text{cm en fotografía}}$$

Mida las posiciones de la varilla en la fotografía 4 y complete la tabla II

Tabla II

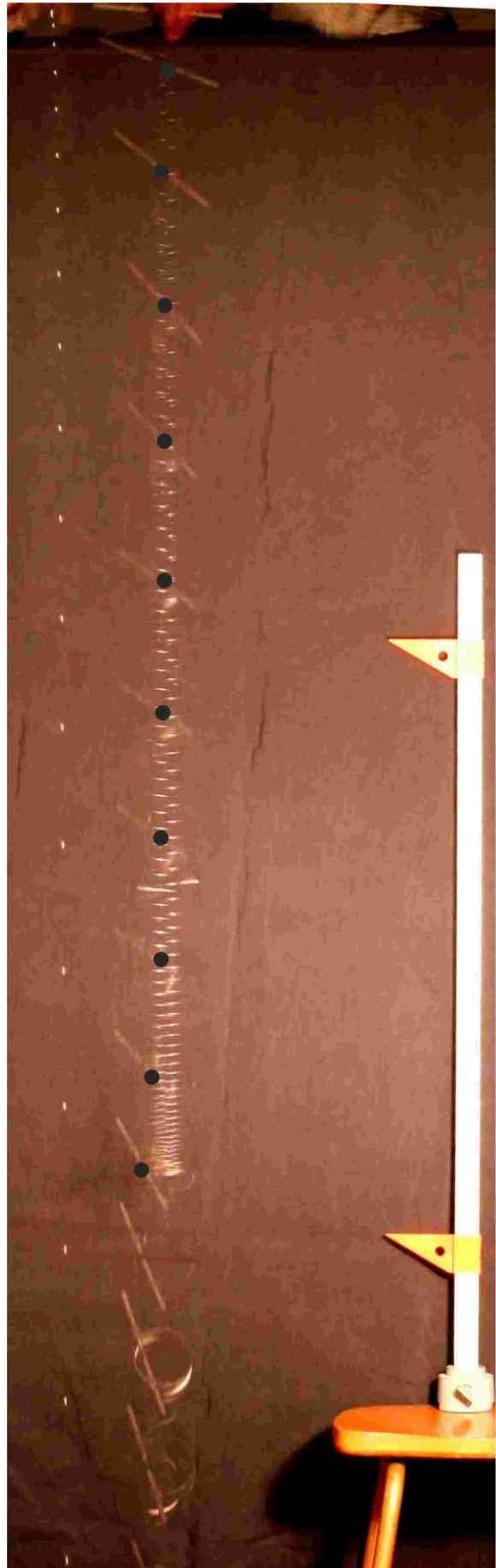
Tiempo/s								
Posición en fotografía								
Posiciones reales								

5) Con los valores de la tabla II construya la gráfica posición (eje Y) frente a tiempo (eje X). Deduzca el tipo de movimiento y su velocidad.

6) La fotografía 5 corresponde a la caída de la bola de acero en el campo gravitatorio terrestre. El intervalo entre dos posiciones sucesivas de la bola es 32,5 ms .



Fotografía 5. Caída de la bola en el Campo gravitatorio terrestre



Fotografía 6. Caída simultánea del muelle y la bola de acero en el campo gravitatorio terrestre

Determine el factor de escala en la fotografía 5.

$$f = \frac{70 \text{ cm reales}}{\text{cm en fotografía}}$$

Mida las posiciones de la bola en la fotografía 5 y complete la tabla III

Tabla III

Tiempo/s								
Posición en fotografía								
Posiciones reales								

7) Con los valores de la tabla III construya la gráfica posición (eje Y) frente a tiempo (eje X). Deduzca el tipo de movimiento y su ecuación de movimiento

8) En la fotografía 6 determine el factor de escala. Mida las posiciones de la bola y del muelle. El intervalo de tiempo entre dos posiciones sucesivas es 33 ms.

Recoja los datos en la tabla IV

$$\text{Factor de escala } f = \frac{70 \text{ cm reales}}{\text{cm en fotografía}}$$

Tabla IV

Tiempo/s								
Posición en fotografía de la bola								
Posición real de la bola								
Posición en la fotografía del muelle								
Posición real del muelle								

9) Represente en una misma gráfica las posiciones del muelle y de la bola

10) A partir de la gráfica estime cuánto tiempo emplea el muelle en adquirir una velocidad constante.

11) De modo aproximado determine una posible aceleración del muelle hasta que adquiere la velocidad constante..