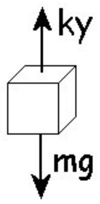
Aplicamos el teorema de las fuerzas vivas, que dice que el trabajo realizado por las fuerzas es igual a la variación de energía cinética:

$$W_{fuerzas}=\Delta E_C$$



Si hacemos el diagrama de sólido libre del bloque vemos que está sometido a la fuerza de recuperación elástica y al peso. En cuanto a la variación de energía cinética, inicialmente el bloque se suelta desde el reposo, y al final, en el punto de máxima deformación el bloque instantáneamente se detiene e invierte el sentido del movimiento. La energía cinética por tanto en las dos situaciones es nula y tendremos:

$$W_{fuerzas}=\Delta E_C \Rightarrow W_{fuerzas}=0$$

Vamos a determinar el trabajo realizado por las dos fuerzas. Denominaremos y a la distancia que desciende el bloque, de modo que el peso se desplaza esa distancia vertical y hacia abajo:

$$W_{peso}=mgy\cos 0^{o}=mgy$$

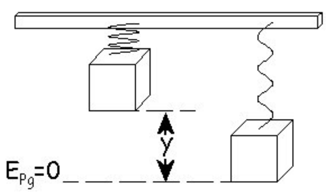
La fuerza de recuperación elástica es variable, luego para determinar el trabajo que realiza tendremos que integrar. Su desplazamiento también será y, pero la fuerza es hacia arriba mientras que el desplazamiento de su punto de aplicación es hacia abajo. Tendremos pues:

$$W_{fuerzaelastica}=\int F\bullet dy=\int_0^y kydy\cos 180^{o}=-\int_0^y kydy=-\frac{1}{2}ky^2\Big]_0^y=-\frac{1}{2}ky^2$$

Sustituyendo todo tendremos:

$$W_{fuerzas}=0\Rightarrow mgy-\frac{1}{2}ky^2=0\Rightarrow y=\frac{2mg}{k}$$

$$\underline{y=\frac{2mg}{k}}$$



Otra forma de resolverlo es teniendo en cuenta que las fuerzas que actúan sobre el sistema son conservativas, luego se debe conservar la energía mecánica total en las dos situaciones. De este modo:

$$E_{M1}=E_{M2}\Rightarrow E_{Pg1}=E_{Pe2}\Rightarrow mgy=\frac{1}{2}ky^2\Rightarrow y=\frac{2mg}{k}$$

Vemos que llegamos exactamente al mismo resultado.