Habíamos visto que, para ver si se conserva la energía, teníamos que ver si el trabajo de las fuerzas no conservativas no era 0. Las fuerzas son el peso, la normal y la fuerza elástica sobre cada masa. El peso es conservativo, la normal (vertical y hacia arriba) vimos que era perpendicular al desplazamiento (horizontal). Nos queda ver si la Fuerza Elástica hace trabajo y si es conservativa o no.

Escribamos entonces las Fuerzas Elásticas sobre ambos cuerpos:

$$\bar{F}_{el_1} + \bar{F}_{el_2} = -k(|r_2 - r_1| - l_0)\hat{r}_1 - k(|r_2 - r_1| - l_0)\hat{r}_2$$

Ambas tienen el mismo módulo $k(|r_2 - r_1| - l_0)$, pero sentidos opuestos, dados por $\hat{r}_1$ y $\hat{r}_2$.

Haciendo el cambio de variables, definimos $r = |r_2 - r_1|$

$$\bar{F}_{el_1} + \bar{F}_{el_2} = -k(r - l_0)(\hat{r}_1 + \hat{r}_2)$$

Tratemos de integrarlas para hallar un potencial.

$$V = -\int \bar{F}_{el_1}.\overline{dr_1} + \bar{F}_{el_2}.\overline{dr_2} = k\int (r - l_0)(\hat{r}_1.\overline{dr_1} + \hat{r}_2.\overline{dr_2})$$

Reemplazamos $\hat{r}_1$ por $-\hat{r}_2$, dado que son los mismos versores con sentidos opuestos.

$$V = k\int (r - l_0)\left(-\hat{r}_2.\overline{dr_1} + \hat{r}_2.\overline{dr_2}\right) = k\int (r - l_0)\hat{r}_2.\left(-\overline{dr_1} + \overline{dr_2}\right)$$

Dada la definición de $r = |r_2 - r_1|$, entonces vemos que nos queda dentro de la integral el $\overline{dr} = \overline{dr_2} - \overline{dr_1}$. Esto permite hacer la integral y encontrar un potencial para ambas fuerzas elásticas.

$$V = k\int (r - l_0)\hat{r}.dr\,\hat{r} = k\int (r - l_0)dr = \frac{k(r - l_0)^2}{2}$$

Esto nos dice que la energía se conserva para el sistema de ambas masas, pero no así la energía de cada una, dado que la fuerza elástica no depende de la posición de una de las masas sino de las dos.