Solo quiero mostrarles que la ecuación la hemos resuelto mil veces.
Llamaremos p_1 a la partícula superior y p_2 a la inferior. Solo interesa el movimiento (ergo, las fuerzas) paralelas a la dirección del plano. Así, la proyección del peso de cada una es $-mg/2$. El signo menos indica que estas fuerzas apuntan hacia abajo. Tomando la posición inicial de p_2 como origen, la fuerza del resorte sobre p_1 es $f_{1k} = -m\omega^2(x_1(t) - D_0)$ y la fuerza del resorte sobre p_2 es la opuesta: $f_{2k} = m\omega^2(x_1(t) - D_0)$. La ecuación para p_1 es

$$\ddot{x}_1 = -\frac{g}{2} - \omega^2(x_1(t) - D_0)$$

Esta ecuación es del tipo $m\ddot{x} = -kx +$ cte que se converte en $m\ddot{\bar{x}} = -k\bar{x}$ si se desplaza el origen en una cantidad adecuada. Esto lo hemos visto muchísimas veces en clases.
Integrándola con las condiciones $x_1(0) = D_0 - \frac{5g}{2\omega^2}$ y $\dot{x}_1(0) = 0$ se obtiene

$$x_1 = D_0 - \frac{g}{2\omega^2} - \frac{2g}{\omega^2}\cos\omega t$$

etc etc