$$\tilde{E}_0^{(1)} = \langle E_0 | H' E_0 \rangle$$

$$= \int_{-\infty}^{+\infty} dx \; \psi_0^2(x) \, x^2 e^{-\gamma x^2} dx$$

$$= \sqrt{\frac{m\omega}{\pi\hbar}} \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 e^{-x^2\left(\gamma + \frac{m\omega}{\hbar}\right)} dx$$

$y = ax \quad y^2 = a^2x^2$

$dx = \frac{1}{a} dy \quad x^2 = \frac{y^2}{a^2}$

$$= \sqrt{\frac{m\omega}{\pi\hbar}} \sqrt{\frac{1}{\gamma + \frac{m\omega}{\hbar}}} \frac{1}{\gamma + \frac{m\omega}{\hbar}} \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

$$= \sqrt{\frac{m\omega}{\gamma\hbar + m\omega}} \frac{\hbar/2}{\gamma\hbar + m\omega}$$

$$= \sqrt{m\omega} \left(\lambda\hbar + m\omega\right)^{-3/2} \frac{1}{\omega} \frac{\hbar\omega}{2}$$

Piccolezza:

$$\frac{\lambda\sqrt{m\omega}}{\omega} \left(\lambda\hbar + m\omega\right)^{-3/2} \ll 1$$