

Энергетический метод

Пусть груз в процессе движения находится на малом расстоянии x от положения равновесия. Так как на систему не действуют диссипативные силы, то

$$\frac{mV^2}{2} + mgx + \frac{k(x_{\circ} - 2x)^2}{2} = const;$$

$$kx_{\circ} = \frac{mg}{2};$$

$$\frac{m(\dot{x})^2}{2} + mgx + \frac{4kx^2}{2} - mgx + \frac{kx_{\circ}^2}{2} = const;$$

$$\frac{m(\dot{x})^2}{2} + \frac{4kx^2}{2} = const.$$

Значит движение груза будет гармоническим.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}.$$

Проходя положение равновесия, тело испытывает абсолютно упругий удар, значит период колебаний будет равен:

$$T_{\circ} = T/2 = \pi\sqrt{\frac{m}{4k}}.$$

Период колебаний не будет зависеть от амплитуды, пока движение будет гармоническим.

$$A = x_{\circ}/2 = \frac{mg}{4k}.$$