



Положим скорость шарика перед ударом v , (после удара по условию его скорость $u = 0$), угловую скорость стержня после удара ω .

Запишем ЗСЭ:

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{I\omega^2}{2} \quad (1)$$

Запишем ЗСМИ в проекции на ось z (от нас через точку O):

$$mvl = N_z = I\omega_z \quad (2)$$

Отсюда

$$\omega_z = \frac{mvl}{I} \quad (3)$$

Подставим в (1):

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{Im^2v^2l^2}{2I^2} \quad (4)$$

$$1 = \frac{ml^2}{I} \quad (5)$$

С учетом $I = \frac{mL^2}{3}$

$$\frac{mL^2}{3} = ml^2 \quad (6)$$

И окончательный ответ:

$$l = \frac{L}{\sqrt{3}} \quad (7)$$