

Сила притяжения к солнцу любого объекта равна $F(r) = G \frac{Mm}{r^2}$

при приближении к солнцу с бесконечности на расстояние R сила притяжения солнца выполняет работу которая превращается в кинетическую энергию тела

$$E_k(R) = E_k(r = \infty) + \int_{\infty}^R F(r) dr = \frac{mv_0^2}{2} + G \frac{Mm}{R} = \frac{mv^2}{2}$$

Теперь вспомним, что земля вращается вокруг солнца на расстоянии R с некоторой скоростью v_3

сила притяжения земли со стороны солнца $F_3(R) = G \frac{Mm_3}{R^2}$ приводит к тому что земля

двигается вокруг солнца с центростремительным ускорением $a = \frac{F_3(R)}{m_3} = G \frac{M}{R^2} = \frac{v_3^2}{R}$

откуда видим что $G \frac{M}{R} = v_3^2$

Вернемся к небесному телу и его кинетической энергии. В формулу кинетической энергии

тела подставим $G \frac{M}{R} = v_3^2$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + G \frac{Mm}{R} = \frac{mv_0^2}{2} + mv_3^2$$

Откуда выразим скорость небесного тела

$$v^2 = v_0^2 + 2v_3^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2v_3^2}$$

Подсчитаем

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2v_3^2} = \sqrt{15^2 + 2 \cdot 30^2} \text{ км/с} = \sqrt{2025} \text{ км/с} = 45 \text{ км/с}$$

ответ 45 км/с