

## Решение задач для 8-9 классов

### Задача 1

Для выведения аппарата на орбиту предлагается использовать гидrogenную пушку. Оцените минимальное количество вещества для запуска аппарата с поверхности планеты на высоту  $H = R$  над поверхностью планеты, где  $R$  - радиус Луны (1735,97 км). Считайте теплоту сгорания взрывчатки равной 1 кКал/г. Ускорение свободного падения на поверхности считайте равным  $g=1.62\text{м/с}^2$ . Необходимо построить график зависимости массы взрывчатки от энергии, требуемой для подъема аппарата. Запишите массу взрывчатки, необходимую для запуска аппарата весом 1 кг на высоту  $H$ . Ответ дайте в килограммах, с точностью до десятых.

### Решение:

1. Найдём энергию гравитационного поля:

$$E = -\frac{GMm}{2R}$$

2. Найдём текущую энергию аппарата:

$$E = \frac{GMm}{R}$$

3. Узнаем энергию, требуемую для подъёма:

$$E_{\text{под}} = -\frac{GMm}{2R} + \frac{GMm}{R} = \frac{GMm}{2R}$$

4. Вычислим массу взрывчатки:

$$m_{\text{топ}} = \frac{GMm}{2RQ_{\text{сг}}} = g * \frac{m}{2 * Q_{\text{сг}}} = 1.62 * \frac{1000}{2} = 810 \text{ кг}$$

Ответ: 810 кг.

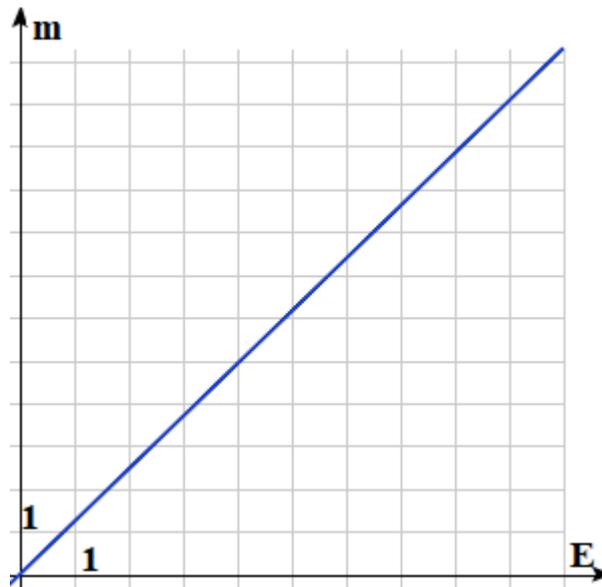
5. Построить график зависимости:

Для построения воспользуемся формулой:

$$E_{\text{под}} = \frac{GMm}{2R}$$

$$m = \frac{2E_{\text{под}}R}{GM} = \frac{2}{1.62} E_{\text{под}} = 1.23 E_{\text{под}}$$

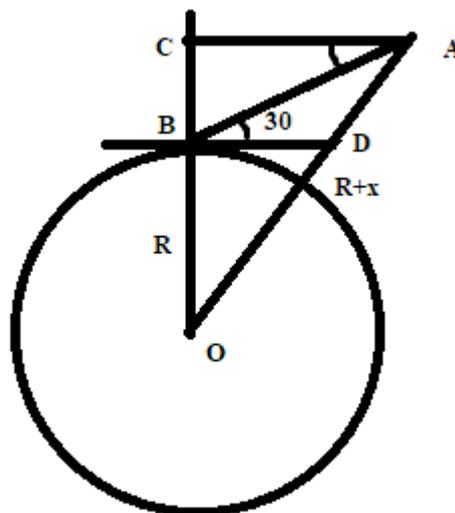
## Решение задач для 8-9 классов



### Задача 2

Спутник вращается вокруг астероида радиусом 5 километров и находится на высоте 30 градусов над горизонтом от наблюдателя, высота орбиты спутника 3 километра. Определите расстояние от аппарата до наблюдателя и постройте график зависимости радиуса астероида от расстояния до наблюдателя и постройте график зависимости радиуса астероида от расстояния до наблюдателя. Запишите ответ с точностью до десятых долей

**Решение:**



1. Угол  $ABD = BAC \Rightarrow AC = BA \cos 30, BC = BA \sin 30$
2. По теореме Пифагора для

$$\begin{aligned}
 OAC \quad OA^2 &= AC^2 + BC^2 \Leftrightarrow \\
 (R+x)^2 &= (R + BA \sin 30)^2 + (BA \cos 30)^2 \\
 R^2 + 2Rx + x^2 &= R^2 + BA * R + \frac{1}{4}BA^2 + \frac{3}{4}BA^2
 \end{aligned}$$

Решение задач для 8-9 классов

$$(R + x)^2 = R^2 + BA * R + \frac{1}{4}BA^2 + \frac{3}{4}BA^2$$

$$BA^2 + BA * R - 2Rx - x^2 = 0$$

$$BA^2 + 5 * BA - 29 = 0$$

3. Найдем дискриминант квадратного уравнения:

$$D = b^2 - 4ac = 5^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-29) = 25 + 116 = 141$$

Так как дискриминант больше нуля то, квадратное уравнение имеет два действительных корня:

$$x_1 = \frac{-5 - \sqrt{141}}{2 \cdot 1} \approx -8.4372$$

$$x_2 = \frac{-5 + \sqrt{141}}{2 \cdot 1} \approx 3.4372$$

*Ответ: 3.4 км*