

Известны расстояние до большого астероида в момент съёмки и его угловой размер. Найти линейный размер:

$$d_1 = \rho_1 \theta = 430 \text{ км} \cdot 7' \cdot 60'' : 20265 = 430 \cdot 420 : (2 \cdot 10^5) =$$

$$= \frac{430 \cdot 420}{2 \cdot 10^5} = \frac{43 \cdot 21}{10^3} \text{ км} = 43 \cdot 21 \text{ м} \approx \underline{900 \text{ м}}$$

надо узнать линейный размер маленького астероида.

На втором снимке проверим, можем ли мы использовать тот же рисунок для определения радиуса.

Определим отношение радиусов на 1 рис: $\frac{72 \text{ мм}}{21 \text{ мм}} \approx 3,429$

Теперь на 2 рис: $\frac{13 \text{ мм}}{3,5 \text{ мм}} = 3,429$

вывод:

Интересно, что отношения получились не примерно равны, а идентичны с точностью до 5 знаков после запятой (3,426571).

Но это не больше, чем совпадение, потому что во 2 случае очень большая погрешность измерений.

И тем не менее, можно сделать вывод, что на второй фотке

~~отношение радиусов~~ отношение радиусов корректно. Пусть оно равно η .

Тогда ~~диаметр~~ ^{диаметр} маленького астероида:

$$d_2 = \frac{r_2}{\eta} = \frac{900 \text{ м}}{3,4} \approx 260 \text{ м}.$$

Период можно найти по 3 абз. з. Кеплера.

и.и.с.р.

$$\frac{T^2 \mu}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{G \mu} \quad (1)$$

$$\mu = \mu_1 + 2\mu_2$$

$$\mu_1 = V_1 \rho_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3 \rho_1$$

$$(1) \quad \frac{\frac{4\pi^2 a^3}{G \cdot \frac{4}{3} \pi \rho_1 (R_1^3 + 2 \cdot R_2^3)}}{(1)}$$

Нужно найти функцию полого. Из 2 рисунка:

$$m = \frac{a}{d_1} = \frac{48 \text{ мм}}{13 \text{ мм}} = 3,69$$

$$a = d_1 m \approx 900 \text{ м} \cdot 3,7 = 3300 \text{ м}$$

Астероиды каменные \Rightarrow плотность можно принять равной 2500 кг/м^3

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11}$$

$$\pi \approx 3,14$$

$$3 \cdot 3,3 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$$(1): \frac{3 \cdot 3,3 \cdot 10^9 \text{ м}}{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1}{3} \cdot 25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot (900^3 + 2 \cdot 250^3)}$$

$$\# \text{ Степенью степени: } \frac{10^9}{10^{-11} \cdot 10^3 \cdot 10^6} = 10^{11}$$

$$\text{Числа: } \frac{3 \cdot 3,3 \cdot 3}{6,7 \cdot (9^3 + 2 \cdot 2,5^3)} = \frac{3 \cdot 36}{2,3 \cdot (729 + 2 \cdot 15,625)} \quad (1)$$

см. сл. стр.

$$\textcircled{3} \quad \frac{708}{2,3 \cdot 700} = \frac{59}{23,077} = \frac{2,35}{37} = 0,063$$

$$T^2 = 0,063 \cdot 10^{11} = 6,3 \cdot 10^9 = 63 \cdot 10^8$$

$$T \approx 8 \cdot 10^4 \text{ с} = 2,2 \text{ ч.}$$

ответ: 2,2 ч.

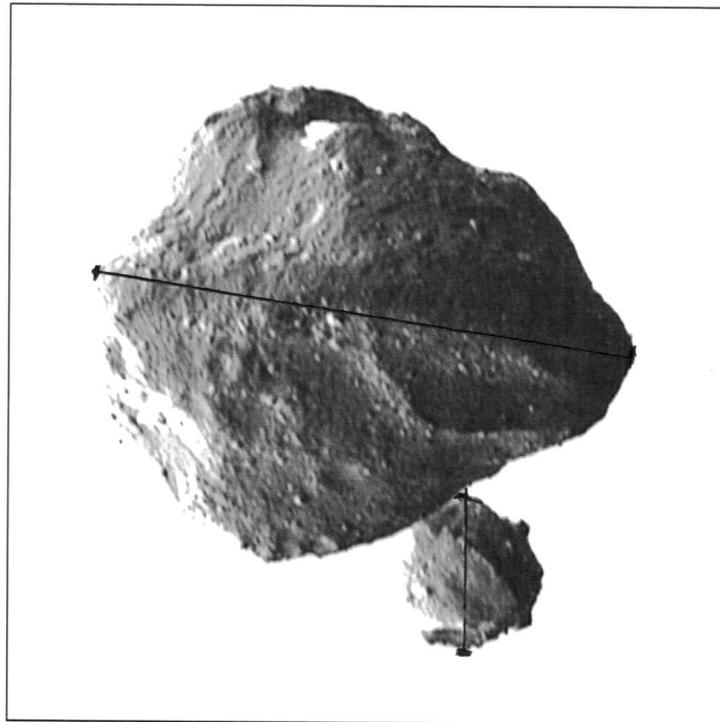


XXXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2024
3
марта

9 класс

Вам даны два изображения астероида Динкинеш и его контактно-двойного спутника Селам, полученные при их пролете АМС "Луcy". Известно, что первая фотография была сделана, когда АМС пролетала на минимальном расстоянии (430 км) от Динкинеша, причем максимальный угловой размер Динкинеша на ней составляет $7'$. Оцените период обращения Селама вокруг Динкинеша, если известно, что они оба являются силикатными (каменными) астероидами.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте
<http://school.astro.spbu.ru>