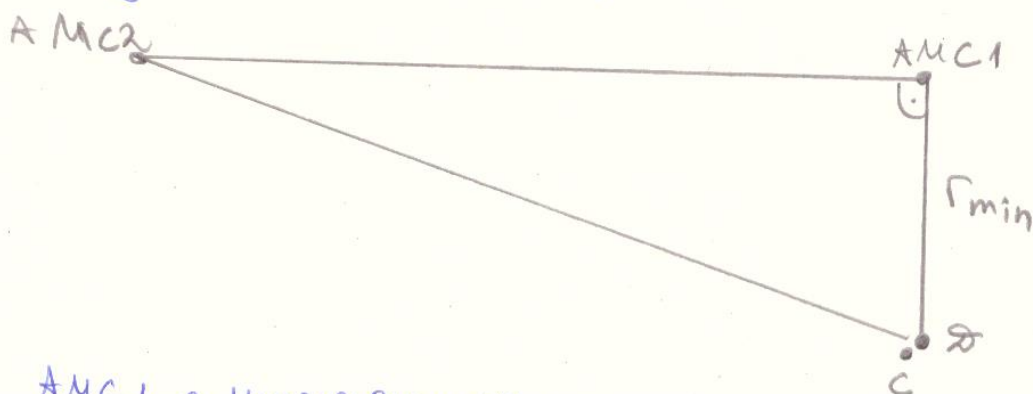


XXXI САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКА

ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Код: СФ-03

Двете изображения на Димитиев и Селан са панусели, когато АМС „Луна“ се е намирал на различен разстояние. Освен разстоянието се променя и ъгълът, под който се виждат 2-та астероида. Може да се направи такава картичка:



АМС1 е местоположението на сателита, когато се е намирал най-близко (първото дадено изображение), а АМС2 — съответства на второто дадено изображение. Означенията D и C са съответно за Димитиев и Селан. Γ_{min} — минималното разстояние. Чертежът по-горе е ~~сделан~~ само за показване на защо астероидите се виждат на различни места един спрямо друг и не служи за техен измервател. За да намерим орбиталния период, то може да се използва Третия закон на Кеплер:

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G(M_D + M_C)}{4\pi^2} \quad \frac{a^3}{T^2} = \frac{G(M_D + M_C)}{4\pi^2}$$

Код: Соф-03

В този закон t е тарихът орбитален период, a - разстоянието м/у
звездата астероида, което може да се намери от второто изобразяване
а M_s и M_c са ~~соответно~~ ~~масите~~ ~~на~~ ~~Диккинс~~, ~~и~~ ~~Селам~~, ~~и~~ ~~група~~ ~~го~~
~~астероидът~~ ~~се~~ ~~на~~ ~~имат~~

За първото изобразяване знаем, че $\delta_{max} = 7'$, а $r_{min} = 430 \text{ km}$.

Оттук може да се намери какво е максималният диаметър
на Диккинс.

$$\delta_{max} = \frac{d_{max}}{r_{min}} \cdot \frac{10800}{\pi}$$

$$\Rightarrow d_{max} = \frac{\delta_{max} \cdot r_{min} \cdot \pi}{10800} \approx 870 \text{ m}$$

За второто изобразяване отново е виден максималният диаметър
на Диккинс. Може да се направи пропорция за намиране

на разстоянието м/у звездата астероида - a . За Селам и група
астероид до него може да приемем
че са все едно едно обекто тяло,
което ще означим, че има маса
 M_c , което всъщност е сборът
на масата на Селам и тялото до
него.

$$d_{max} = 13 \text{ m}$$

$$a = 53,5 \text{ m}$$

$$\frac{d_{max}}{a} = \frac{13}{53,5}$$

$$a = \frac{53,5}{13} \cdot d_{max} \approx 3580 \text{ m}$$

За намиране масите на астероидите, може да използваме сфер-
ичната $M = \rho \cdot V$. Обемът V можем да го приемем, че е при-
мерно равен на $\frac{4}{3} \pi R^3$ (приемаме, че астероидите са сферични)

За d (~~размер~~) монке за вземан средна вредност от неколку измерувања. Диаметарите се дадени:

I. $74,5 \text{ mm} - 870 \text{ mm} \rightarrow d_{1\sigma} \quad (R_{1\sigma} = \frac{d_{1\sigma}}{2})$

II. $64 \text{ mm} \sim 750 \text{ mm} \rightarrow d_{2\sigma} \quad (R_{2\sigma} = \frac{d_{2\sigma}}{2})$

III. $64 \text{ mm} \sim 710 \text{ mm} \rightarrow d_{3\sigma} \quad (R_{3\sigma} = \frac{d_{3\sigma}}{2})$

Какаво одговараат 64 mm и 64 mm се намерат сред просеките

$\Rightarrow R_{\sigma} = \frac{R_{1\sigma} + R_{2\sigma} + R_{3\sigma}}{3} \approx 387,5 \text{ m}$

За R_{σ} се прави мерка (от мерењето е вземат от

I-вото измерување за по-голема точност):

I. $21 \text{ mm} - 250 \text{ m}$ (ова мерење е направено от мерењето на диаметарот на диаметарот)

II. $19 \text{ mm} \sim 226 \text{ m}$

III. $20 \text{ mm} \sim 238 \text{ m}$

$\Rightarrow R_c \approx 119 \text{ m}$

Оттука монке за се намерат како на астероидите. За ρ монке за вземан средна вредност околу $\rho \approx 2500 \text{ kg/m}^3$, зашто астероидите се мали.

$M_{\sigma} = V_{\sigma} \rho = \frac{4}{3} \pi R_{\sigma}^3 \cdot \rho = \frac{4}{3} \pi \cdot 387,5^3 \cdot 2500 \approx 6 \cdot 10^{11} \text{ kg}$

Заг: Сеп-03

За M_c трябва да ~~измени~~ ^{измени по 2} ~~масата~~, защото приемаме, че тази маса ~~съответства на~~ ~~не~~ масата на Серам и групата H_2O , които са поди еднакви:

$$M_c = 2 \cdot \frac{4}{3} \pi R_c^3 \cdot \rho \approx 4 \cdot 10^{10} \text{ kg}$$

Всичко по-горе да заместим в III закон на Кеплер:

$$\frac{a^3}{t^2} = \frac{G(M_D + M_c)}{4\pi^2}$$

$$t = \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{G(M_D + M_c)}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot 3580^3}{6.67 \cdot 10^{-11} (6 \cdot 10^{31} + 4 \cdot 10^{10})}}$$

$$t \approx 205992,5 \text{ s} \approx 57 \text{ h}$$

Орбиталният период на Серам около Дивинем е приблизително равен на 57 h.

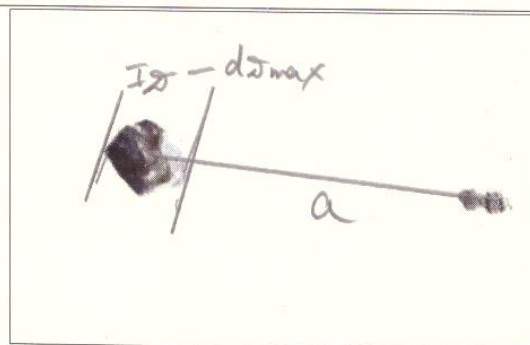
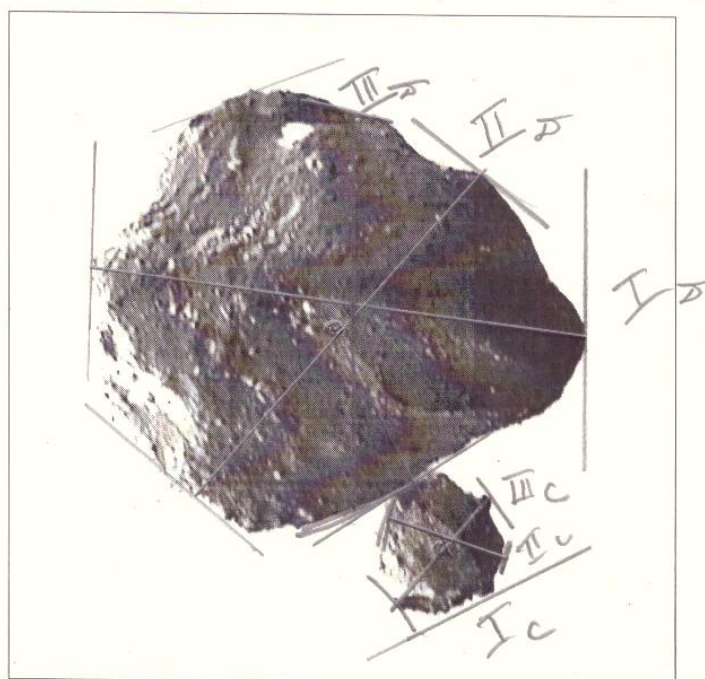


XXXI Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2024
3
марта

9 класс

Вам даны два изображения астероида Динкинеш и его контактно-двойного спутника Селам, полученные при их пролете АМС "Lucy". 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.



Чернова

$$M_d = V_d \cdot \rho$$
$$V_d \approx \frac{4}{3} \pi R_d^3$$

Код: 6006-03
Чернова

за R_d проточка газ
е била средна
стойност

1. $745 \text{ mm} \sim 870 \text{ m}$

2. $64 \text{ mm} \sim 750 \text{ m}$

3. $67 \text{ mm} \sim 710 \text{ m}$

$$\Rightarrow d_{cp} \approx 775 \text{ m}$$

$$\Rightarrow r \approx 387,5 \text{ m} = ~~387,5 \text{ m}~~$$

$$\Rightarrow M_d \rho \approx 2500 \text{ kg/m}^3 = 2500 \text{ kg/m}^3$$

$$\Rightarrow V_d \approx \frac{4}{3} \pi R_d^3 \quad M_d = \frac{4}{3} \pi R_d^3 \cdot \rho \approx 6 \cdot 10^{11} \text{ kg}$$

За Земля:

1. $24 \text{ mm} \sim 250 \text{ m}$

2. $19 \text{ mm} \sim 226 \text{ m}$

3. $20 \text{ mm} \sim 238 \text{ m}$

$$\Rightarrow d_{cp} \approx 238 \text{ m}$$

$$\Rightarrow R_c = 119 \text{ m}$$

$$\Rightarrow M_c = \frac{4}{3} \pi R_c^3 \rho \approx 2 \cdot 10^{10} \text{ kg} \cdot 2 = 4 \cdot 10^{10} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow \frac{a^3}{t^2} = \frac{G(M_d + M_c)}{4\pi^2}$$

$$t^2 G(M_d + M_c) = a^3 4\pi^2$$