

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг на олимпиадата по астрономия
Теоретичен тур – 6 май 2017 г. - решения
Възрастова група IX-X клас

1 задача. Комета.



Дадена ви е графика, показваща как се изменя с времето разстоянието от кометата Хонда-Мркос-Пайдушакова до Земята. Графиката е направена от начинаещ участник в астрономическата олимпиада, който не е дал никакви обозначения на координатните оси.

- А) Довършете неговата работа. Направете необходимите измервания по графиката, означете подходящите мерни единици и отбележете техните стойности, съответстващи на разграфяванията по двете оси на диаграмата.
 - Б) Определете приблизително орбиталния период на кометата.
 - В) Чрез измервания върху графиката определете приблизително разстоянието на кометата до Слънцето в афелий. С какво бихте сравнили това разстояние?
 - Г) Пресметнете голямата полуос на кометната орбита.
- Известно е, че в перихелий кометата е по-близо до Слънцето, отколкото Земята.

2 задача. Кеплер-11. Планетната система Кеплер-11 е открита от космическия телескоп Кеплер през 2011 г. Централната звезда Кеплер-11a е подобна на Слънцето. Около нея по кръгови орбити се движат шест планети. Предполага се, че те са покрити с дълбоки водни океани и обвити с плътни атмосфери.

- А) Вие сте странстващ галактически художник и търсите красиви космически пейзажи за рисуване. Спускате се в горните слоеве на атмосферата на Кеплер-11d. Какъв ще бъде видимият ъглов диаметър на Кеплер-11e в небето над вас в момент на максимално сближение между двете планети? А ако сте на планетата Кеплер-11b, какъв ще бъде видимият диаметър на Кеплер-11c при максимално сближение? С какви обекти от нашето земно небе бихте ги сравнили?
- Б) Определете видимата звездна величина на планетата Кеплер-11c, когато я наблюдавате в противостояние от Кеплер-11b.
- В) Вие сте на планетата Кеплер-11b и отттам наблюдавате Кеплер-11c. Ще я виждате ли някога като тънък светещ сърп? Направете схема със звездата и орбитите на планетите b и c. Отбележете взаимното разположение на двете планети, при което от Кеплер-11b ще виждате планетата Кеплер-11c във фаза, която максимално се различава от пълната фаза. Нарисувайте приблизително как ще изглежда Кеплер-11c в тази фаза.

Данни за планетите от системата Кеплер-11

Планета	Маса (земни маси)	Радиус (земни радиуси)	Орбитален период (дни)	Голяма полуос (астр. единици)
b	1.9	1.8	10.3039	0.091
c	2.9	2.87	13.0241	0.107
d	7.3	3.12	22.6845	0.155

e	8.0	4.19	31.9996	0.195
f	2.0	2.49	46.6888	0.250
g	<25	3.33	118.3807	0.466

3 задача. Слънчева батерия. Космическият телескоп Fermi Gamma-ray Telescope е предназначен за наблюдение в гама-лъчи. Той изследва галактични ядра, пулсари, високоенергетични източници на лъчение и други интересни обекти. Телескопът се движи по кръгова орбита около Земята. Захранва се от слънчева батерия. Разполагате с графика, показваща зареждането на батерията. Възходящите участъци от графиката съответстват на интервалите от време, когато батерията се зарежда от слънчевата светлина. Низходящите участъци се получават по времето, когато телескопът се намира в сянката на Земята и енергията на батерията се изразходва за неговата работа. Участъците от графиката, означени с a-b, съответстват на интервалите, когато батерията вече е напълно заредена, но телескопът все още се намира в огряваната от Слънцето част от орбитата си. Те са свързани с определени технически особености на батерията.

- А) Тук отново се е намесил начинаещият участник в олимпиадата, който е пропуснал да обозначи мерните единици по оста на времето. Въпреки това, направете необходимите измервания и определете орбиталния период на станцията.

- Б) Налага ли се при разсъжденията, свързани с определянето на орбиталния период на телескопа, да се отчита движението на Земята около Слънцето? Обяснете защо.

- В) На графиката е отразено и преминаването на телескопа през лунната сянка по време на слънчево затъмнение. Едно слънчево затъмнение, наблюдавано на Земята, заедно с пълната фаза и частичните фази, продължава няколко часа. За орбиталния телескоп обаче, тази продължителност се оказва твърде различна. Обяснете качествено този факт.

Справочни данни:

Светимост на звездата Кеплер-11a 1.05 слънчеви светимости

Видима звездна величина на Слънцето -26.7^m

Албедото (отражателната способност) на планетите от системата Кеплер-11 се приема равно на албедото на Венера 0.65.

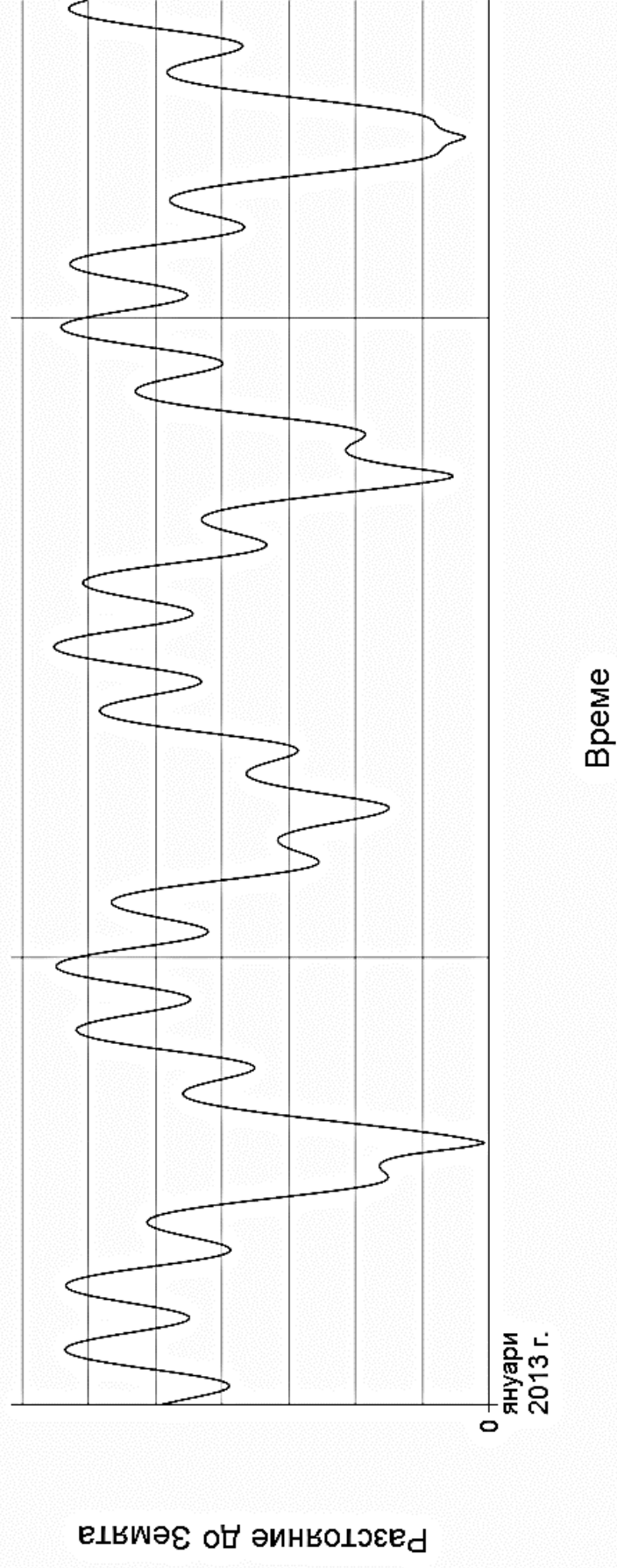
Астрономическа единица - 150×10^6 км

Радиус на Земята - 6371 км

Маса на Земята - 6×10^{24} кг

Гравитационна константа - $6.67 \times 10^{-11} \text{ кг.м}^3 / \text{с}^2$

Разстояние на кометата Хонда-Мркос-Пайдушакова до Земята



Зареждане на слънчевата батерия на Fermi Gamma Ray Telescope

