

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ЦЕНТРАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ
X НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<http://astro-olymp.org>

III кръг
12 май 2007 г.

Ученици от 11-12 клас

1 задача. Планетата Пандишпан има сладоледени полярни шапки и океани от вишнево сироп. Тя обикаля около своята звезда с период 380 денонощия. Шоколадените обитатели на планетата през деня се крият във вафлените си къщички, за да не се разтопят, а през нощта съзерцават Медената луна. Периодът между две нейни пълнолуния се различава с едно денонощие от периода между две преминавания на луната през съзвездие Курабийка.

Намерете орбиталния период на Медената луна около планетата Пандишпан.

2 задача. Оценете приблизително колко време продължава изгревът на Слънцето, наблюдаван от екватора на Луната. Под продължителност на изгрева разбираме времеви интервал от появата на хоризонта на най-горната точка на видимия слънчев диск до изплуването на цялото Слънце над хоризонта.

Обяснете качествено от какви фактори и как зависи продължителността на слънчевия изгрев на Луната.

3 задача. Вие сте на екватора. Представете си, че там е построена вертикална стълба с височина 100 000 км над земната повърхност, която преминава през масивна космическа станция на геостационарна орбита.

Вие тръгвате нагоре по стълбата. Как ще се променя теглото ви, докато се движите по нея?

В кои участъци от стълбата ще ви се налага “да се изкачвате” и в кои “да слизате”?

Какво ще се случи ако в най-отдалечената точка от земната повърхност се пуснете от стълбата?

4 задача. Гледан от Земята с неголям телескоп, (134340) Pluto е звездообразен обект с визуална звездна величина в опозиция $m = 13^m.93$. Това е така, защото тази планета-джудже се намира на разстояние 31.28 AU от Слънцето. Сега ние вече знаем, че Плутон има поне три спътника, като два от тях са много малки, а третият – Харон (Charon) е само два пъти по-малък от Плутон. Докато радиусът на Плутон е 1195 км, радиусът на Харон е 600 км. Орбитата на Харон е кръгова, с радиус 19600 км.

Каква е звездната величина на Харон в „пълнолуние“, гледан от тази част на повърхността на Плутон, която е обърната към него, и за която спътникът е близо до зенита?

5 задача. Спътникът Hipparcos, изстрелян от Европейската космическа агенция през 1989 г. и функционира до 1993 г., успя да извърши изключително точни измервания на положенията на огромен брой звезди. Една от тях е звездата Вега ($\alpha = 279^\circ$, $\delta = 39^\circ$). Hipparcos е наблюдавал Вега в определени моменти от време, по които е възстановено видимото ѝ движение, показано на Фиг. 1. Преместването по двете оси е дадено в хилядни от дъговата секунда (milliarcseconds, съкратено mas).

На Фиг. 2 е дадена част от спектъра на Вега, съдържаща линия на желязото. На графиката е означена лабораторната дължина на вълната, която съответства на тази линия.

Като използвате данните от двете фигури, определете разстоянието до Вега и нейната пълна пространствена скорост.

Справочни данни:

1 морска миля = 1853 m

Радиус на Земята – 6370 km

Маса на Земята – 6×10^{24} kg

Гравитационна константа – $6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 / \text{kg} \cdot \text{s}^2$

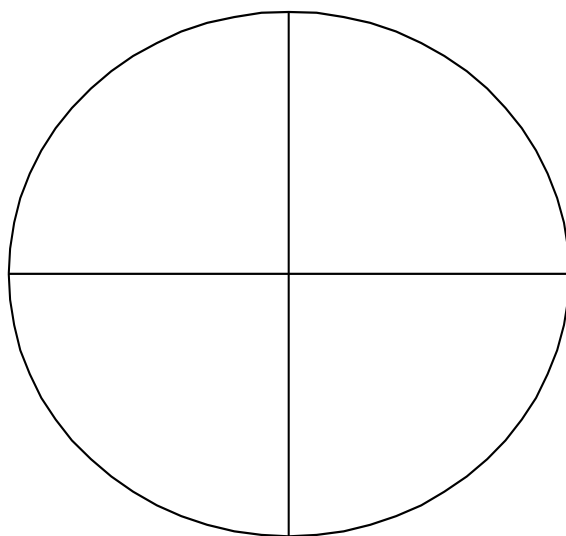
Разстояние Земя-Слънце – 1 AU = 150×10^6 km

Видим ъглов диаметър на Слънцето 0.5°

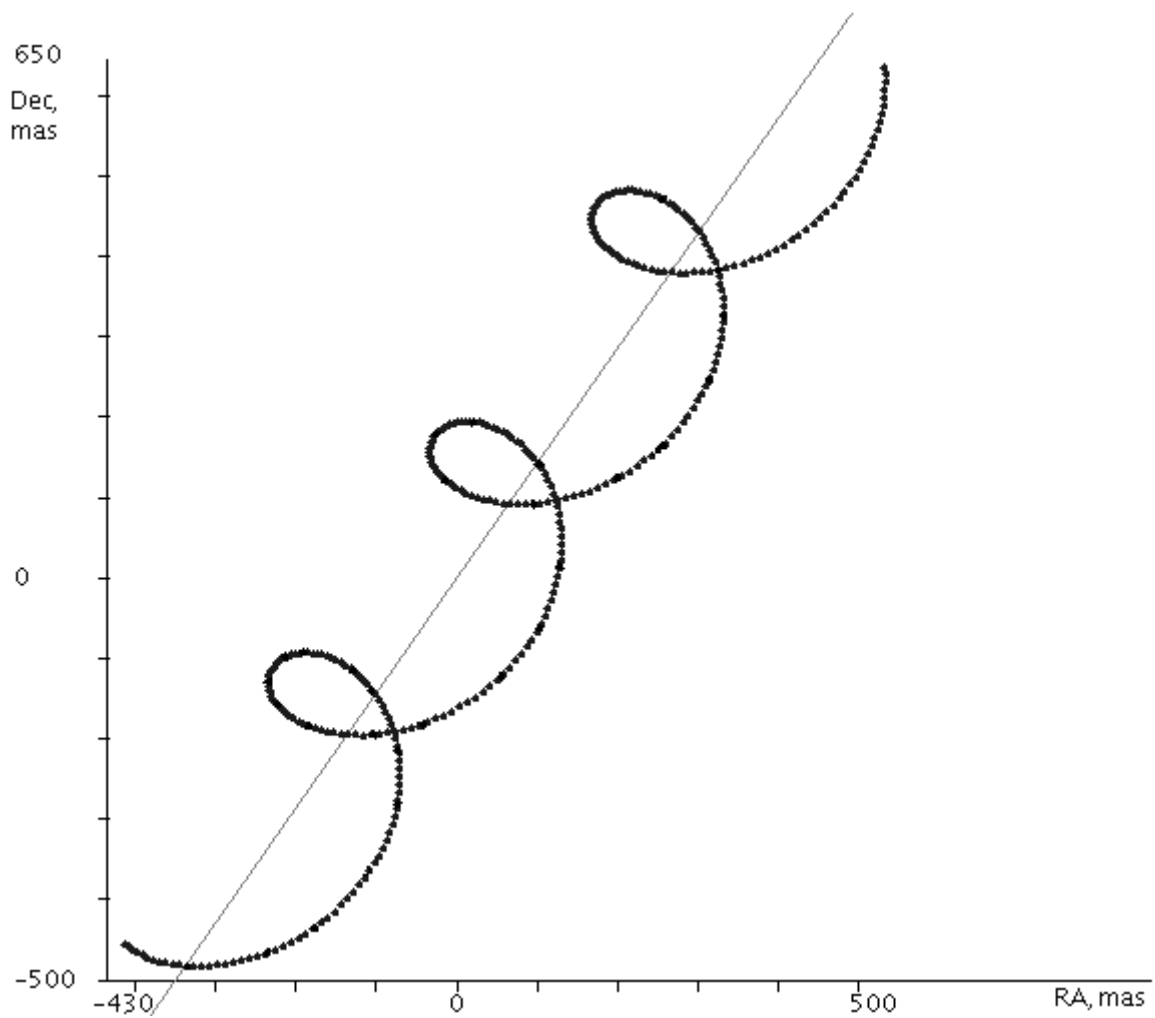
Сидеричен (звезден) лунен месец 27.3 денонощия

Синодичен лунен месец 29.5 денонощия

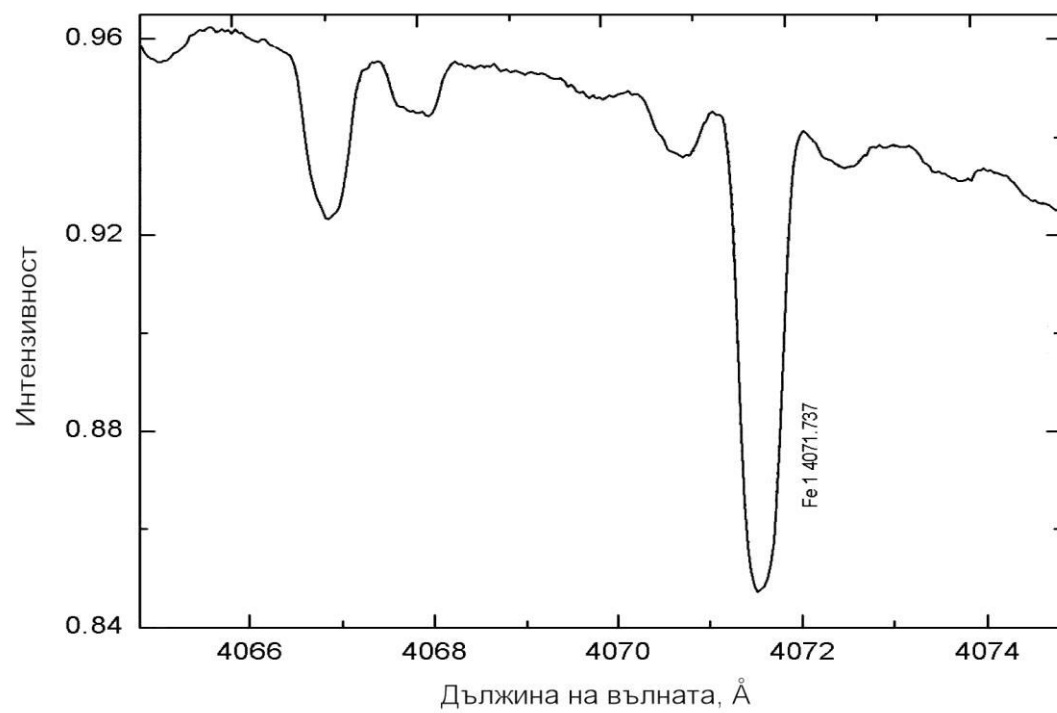
Елипса с отношение на малката към голямата полуос 0.88 изглежда по този начин:



Фигури към решенията – на стр.3



Фиг. 1. Собствено движение на звездата Вега по данни на спътника Hipparcos.



Фиг. 2. Част от спектъра на Вега