

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 02 май 2015 г., Добрич

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

ТЕОРЕТИЧЕН КРЪГ

1 задача. В чест на Галилей. През 1971 г., докато се намира на Луната, американският космонавт Дейвид Скот демонстрира опит в чест на Галилео Галилей. Той пуска да падат свободно чук и перо от сокол, за да покаже, че падането им ще стане едновременно в безвъздушното пространство, тъй като ще имат еднакво ускорение в лунното гравитационно поле. През 2064 г., 500 години след раждението на Галилей, строители на чудновати лунни сгради работят на летяща реактивна платформа, която се намира на лунния екватор на височина 2000 м неподвижно над едно и също място над лунната повърхност. Оттам без да искат, изпускат един чук, който падайки, се удря случайно в детайл от платформата и се отклонява леко встрани. За учудване на строителите чукът пада в точката от лунната повърхност, която е точно вертикално под точката, от която са го изпуснали.

- А) Каква е била хоризонталната скорост на чука след удара в детайла от платформата? В каква посока е била насочена тази скорост?
- Б) Как ще отговорите на същите въпроси, ако платформата е на селенографска ширина 45° ?

Справочни данни:

Радиус на Луната – 1738 км

Маса на Луната – 81.2 пъти по-малка от масата на Земята

Сидеричен лунен месец – 27.3 денонощия

2 задача. Пълно лунно затъмнение. Вие ръководите Дружеството на любителите на лунни затъмнения и сте решили да поставите рекорд, с който окончателно ще сломите конкуренцията на Дружеството на любителите на слънчеви затъмнения. Планирате масови фотографски наблюдения на предстоящото лунно затъмнение на 28 септември 2015 г. и искате това да бъде затъмнението, заснето от най-много географски пунктове на Земята. За целта трябва да изпратите съобщения до всички свои привърженици по света, които ще могат да видят затъмнението.

Ето характерните моменти на лунното затъмнение:

Начало на частичната фаза – 01 ч. 07 м. UT (Гринуичко време)

Начало на пълната фаза – 02 ч. 11 м.

Момент на максимална фаза – 02 ч. 47 м.

Край на пълната фаза – 03 ч. 23 м.

Край на частичната фаза – 04 ч. 27 м.

- А) На каква географска дължина в момента на максимална фаза на затъмнението Луната ще бъде в горна кулминация?
- Б) Приблизително в каква посока ще се вижда в този момент Луната от София?
- В) Определете приблизително от какви географски дължини по Земята затъмнението ще може да се наблюдава от началото до края. А на какви географски дължини ще се вижда поне част от затъмнението?

3 задача. Планета около двойна звезда. През 2011 година, по наблюдения на космическия телескоп “Кеплер”, е открита затъмнително двойна звезда, състояща се от червено джудже ($M_1 = 0.51M_S$, $R_1 = 0.540R_S$, $T_1 = 3450K$) и бяло джудже ($M_2 = 0.592M_S$, $R_2 = 0.01345R_S$, $T_2 = 7100K$). Периодът на системата е $p = 1^d.37865$. Представете си, че около двете звезди, обикаля планета с радиус 1.5 пъти по-голям от радиуса на Земята и се наблюдават и пасажи на планетата по дисковете на звездите. Периодът на планетата е $25^d.505025$.

- А) Пресметнете амплитудата на възможните взаимни пасажи и затъмнения в тази система. Не забравяйте, че фотометричната точност на телескопа “Кеплер” е $0^m.0001$ (една десетохилядна от звездната величина). Нарисувайте схеми на разположението на трите тела при взаимните явления.
- Б) При пасаж на бялото джудже по диска на червеното джудже е установено, че амплитудата на блясъка е забележимо по-малка от тази, която се получава от пресмятанията. Отнякъде се взема допълнително светлина, която намалява амплитудата на минимума. Това явление е получило обяснение, когато астрономите си спомнили за голямата плътност на белите джуджета. Опитайте се и вие да дадете обяснение откъде се взема допълнителната светлина.

Радиус на Земята: $R_3 = 6378 \text{ km}$
Радиус на Слънцето: $R_S = 700000 \text{ km}$

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 03 май 2015 г., Добрич

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – IX-X КЛАС

ПРАКТИЧЕСКИ КРЪГ

1 задача. Частично лунно затъмнение. На снимката виждате последователни положения на Луната в небето по време на частичното лунно затъмнение на 26 юни 2010 г. На листа от прозрачно фолио, с който разполагате, е начертан кръг с размера на земната сянка в мащаба на снимката.

- А) Постройте положението на земната сянка, съответстващо на всяко от положенията на Луната.
- Б) Определете ъгловата скорост на видимото денонощно движение на Луната в градуси за час.

Видимият ъглов диаметър на Луната е 0.5° .

2 задача. Близка звезда. В продължение на повече от седем години звездно поле, в района на Големия Магеланов облак, е било заснемано с панорамен приемник, съставен от няколко CCD камери. Впоследствие изображенията са били обработени и астрометрично с цел намиране на звезди от нашата Галактика с голямо собствено движение, които се виждат на фона на Големия Магеланов облак. Най-бърза се оказва звездата LMC 194.6.41. На дадената ви диаграма са показани положенията на звездата относно условно избрана отправна точка. По абсцисата са нанесени моментите от време в юлиански дни, а по ординатата – отместванията по ректасцензия и деклинация от нулевата точка, измерени в дъгови секунди.

- А) Определете собственото движение на звездата. (Колко дъгови секунди изминава звездата за една година?)
- Б) Определете паралакса на звездата и разстоянието до нея.
- В) Аколъчевата скорост е $V_r = -26 \text{ km/s}$, то каква е пространствената скорост на звездата (измерена в километри в секунда)?
- Г) Как бихте обяснили прекъсванията в поредиците от наблюдателни данни, нанесени на графиките?

Справочни данни:

Координати на Големия Магеланов Облак (LMC): $\alpha = 5^{\text{h}} 23^{\text{m}} 34^{\text{s}}$, $\delta = -69^\circ 45'$

Астрономическа единица (AU) – $149.6 \cdot 10^6 \text{ km}$.



LMC194.6.41

