

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ

XIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

<http://astro-olymp.org>

Областен кръг, 6 март 2010 г.

Ученици от 11-12 клас

1 задача.

Австралийското червено кенгуру тежи около 90 kg и може да скача на височина около 3 m.

- На каква височина би могло да скочи кенгуруто, ако се намира на Луната? Предполагаме, че и там то се отгласква от повърхността със същата начална скорост, както от Земята и че е с високотехнологичен лек скафандър, който не го затруднява допълнително. Ускорението на силата на тежестта на лунната повърхност е 6 пъти по-малко от земното ускорение.



- Кенгуруто се намира в голяма равнина близо до южния лунен полюс, на място, откъдето Земята не се вижда, но най-горната точка на видимия земен диск се опира в самия хоризонт. Ще може ли кенгуруто при своя отскок да зърне родната си Австралия? Обосновете своя отговор.

2 задача. В таблицата са дадени координатите на звездите Сириус и Прочион. В даден момент наблюдател в точка *A* на земната повърхност вижда Сириус в зенита. Час и половина по-късно наблюдател в точка *B* вижда Прочион в горна кулминация на височина 85 градуса над хоризонта. Намерете приблизително разстоянието между двата пункта в километри.

Звезда	Ректасцензия	Деклинация
Сириус	$6^{\text{h}} 45^{\text{m}} 37^{\text{s}}$	$-16^{\circ} 43' 39''$
Прочион	$7^{\text{h}} 39^{\text{m}} 18^{\text{s}}$	$+05^{\circ} 13' 29''$

3 задача. Най-благоприятният период за наблюдение на една външна планета е времето около нейното противостоене, когато тя е най-близо до Земята и се вижда през цялата нощ. През цялата 2001 г. не е имало противостоене на Юпитер.

- Приблизително кога е било последното противостоене на Юпитер преди 2001 г.?
- Приблизително в кое съзвездие трябва да се е наблюдавала планетата тогава?
- Може ли и с други планети от Слънчевата система да се случи през цяла една година да не бъдат в противостоене?

4 задача. В повестта на забележителния писател фантаст Айзък Азимов „Пиратите от астероидите” се разказва как главният герой Лъки Стар попада в плен на космически пирати, които го закарват на един астероид. Живеещият там отшелник му разказва, че веднъж на 3.5 години Юпитер е най-близо до астероида и се вижда като стъклено топче.

- Намерете видимия ъглов диаметър на Юпитер тогава.
- Ако наблюдаваме Юпитер от по-близко разстояние, той сигурно ще изглежда наистина великолепен. Представете си, че сте на спътника на Юпитер Амалтея с радиус на орбитата около Юпитер 181 000 km. Какъв ще бъде видимият ъглов диаметър на планетата?

5 задача. Сириус и Процион са едни от най-близките до нас звезди. През 1844 година великият немски астроном Фридрих Бесел забелязва, че траекториите им по звездното небе са странни вълнообразни линии. Той предполага, че всяка от тези звезди има спътник, с маса почти колкото Слънцето. Твърдението е посрещнато с недоверие, защото тези звездни спътници би трябвало ясно да се виждат. Но по-късно спътниците на Сириус и Процион са открити чрез астрономически наблюдения като много слаби звезди. Изглеждало много странно толкова масивни звезди да имат толкова малък видим блясък на толкова малки разстояния от нас. Впоследствие обектите, подобни на тези необикновени звезди, са наречени бели джуджета.

- Какви са типичните размери на белите джуджета?
- Звездата Процион е с радиус два пъти по-голям от радиуса на Слънцето, видима звездна величина 0.34^m и температура 6650 K. Нейният спътник Процион В има звездна величина 10.7^m и температура 7740 K. Докажете, че Процион В е бяло джудже.

Мощността на светене (светимостта) на една звезда е пропорционална на втората степен на нейния радиус и четвъртата степен на температурата на звездата.

Справочни данни:

Радиус на Земята	6370 km
Радиус на Луната	1740 km
Разстояние от Земята до Луната	384 000 km
Радиус на Юпитер	71 000 km
Разстояние от Юпитер до Слънцето	5.2 астрономически единици
Орбитален период на Юпитер	11.86 години.
Разстояние от Земята до Слънцето	150 000 000 km