

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

II кръг, 20 февруари 2015 г.
Ученици от 7-8 клас

1 задача. Затъмнения. През настоящата 2015 г. ще има четири затъмнения – слънчево затъмнение през март, лунно през април, едно слънчево и едно лунно затъмнение през септември. В първите часове на 19 февруари Луната е в новолуние. Синодичният лунен месец – периодът, през който се сменят лунните фази – е равен на 29.5 денонощия.

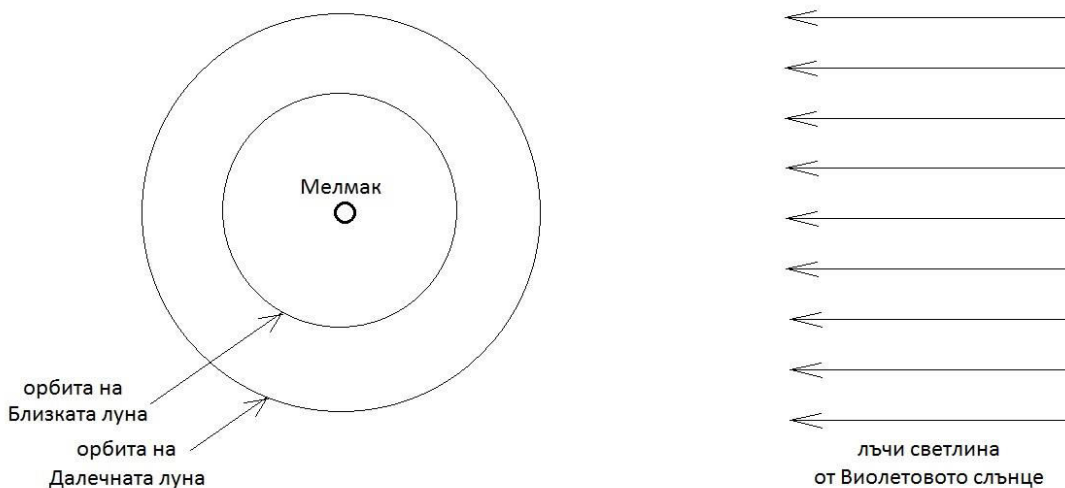
• Направете необходимите пресмятания и определете датите, на които ще се случат четирите затъмнения.

2 задача. Спътниците на Мелмак. Веселият филмов герой Алф е извънземно същество от планетата Мелмак, която има оранжево небе със зелени облаци и синя трева. Планетата обикаля около виолетово слънце. Нека предположим, че тя има два спътника – Близка луна и Далечна луна.

• А. В слънчев ден на Мелмак Алф се разхожда и изведнъж небето притъмнява. Алф поглежда нагоре и вижда слънчево затъмнение! Развълнуван, той звъни по мелмакския телефон на братовчед си, който живее на другата страна на планетата. Алф забравя, че там е нощ. Но братовчед му не спи, а в същия момент наблюдава лунно затъмнение! Нарисувайте на схемата къде трябва да се намират двете луни в този момент. Разгледайте възможните случаи.

• Б. Нарисувайте една конфигурация на двете луни по орбитите им, при която жителите на Мелмак ще видят затъмнение на едната луна от сянката на другата.

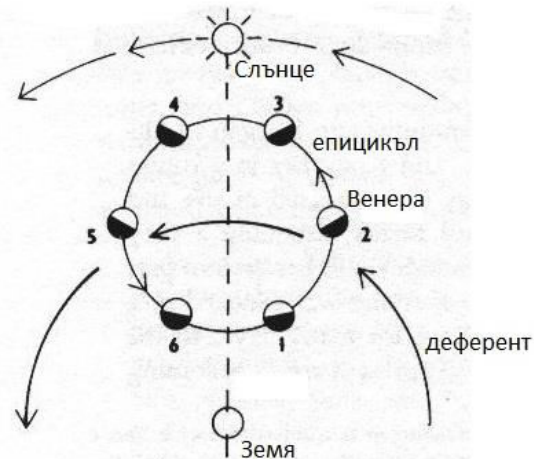
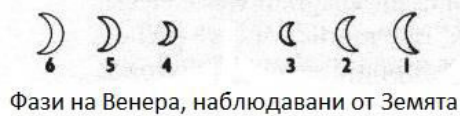
• В. Анализирайте по-пълно къде по орбитите си трябва да са разположени двата спътника, така че да се наблюдават затъмнения на единия от сянката на другия.



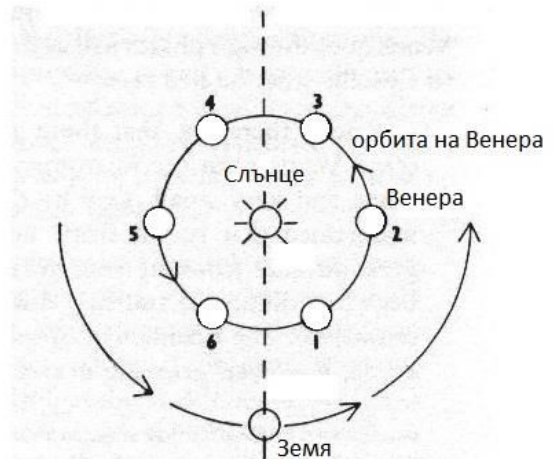
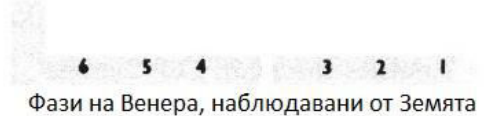
3 задача. Две системи. Великият полски астроном Николай Коперник е живял преди изобретяването на телескопа и не е могъл да види фазите на планетата Венера. Но той е предсказал, че изменението на фазите на Венера, наблюдавано от Земята, може да се използва като доказателство за верността на хелиоцентричната система и опровергаване на геоцентричната система.

Според геоцентричната система Земята е неподвижна. Слънцето обикаля около нея по кръг. Венера се движи по един по-малък кръг, наречен епицикъл. Центърът на епицикъла описва около Земята друг кръг, наречен деферент. Слънцето, Земята и центърът на епицикъла на Венера винаги остават на една права линия. Отгоре на схемата, изобразяваща геоцентричната система, са дадени фазите на Венера, които биха се наблюдавали от Земята, когато Венера е в положенията от 1 до 6.

• Върху схемата на хелиоцентричната система за всяко от положенията на Венера по нейната орбита оцветете в тъмно неосветената от Слънцето част на планетата. Отгоре нарисуйте как ще изглеждат при наблюдение от Земята фазите на Венера в положенията от 1 до 6. Наистина ли така може да се провери коя система е правилна?



Геоцентрична система



Хелиоцентрична система

4 задача. Продължителност на деня. Днес в София Слънцето изгрява в 07 ч. 17 мин. и залязва в 18 ч. 05 мин. Във Варна Слънцето изгрява в 06 ч. 59 мин.

• А. В колко часа залязва Слънцето във Варна?

Ученичката Владимира от София и ученикът Ивайло от Варна стават сутринта още по тъмно и отиват на училище в родните си градове. На тях не им се стои там обаче, а всеки мечтае да отиде на гости на другия, понеже се познават от олимпиадата по астрономия.

• Б. Колко ще продължи денят за Владимира и Ивайло, ако останат на училище?

• В. Каква би била продължителността на деня за тях, ако всеки тръгне с влак за родния град на другия? Двата влака – от София до Варна и от Варна до София – тръгват в 8 часа сутринта и пътуват 9 часа.

• Г. Ако влакът София-Варна тръгне в 6 ч. 59 мин. сутринта и се движи по подбалканската линия равномерно и само на изток, в колко часа ще изгрее Слънцето за пътниците в него?

5 задача. Съобщение до Марс. Радиусът на земната орбита около Слънцето е равен на 150 милиона километра. Той се използва като единица мярка за разстояния в Слънчевата система и се нарича астрономическа единица (а.е.). Радиусът на орбитата на Марс е 1.5 а.е.. В марсианска изследователска база работят земни космонавти. В даден момент Марс се намира точно зад Слънцето по отношение на Земята. Тогава се налага към марсианската база да се изпрати важно съобщение. Сигналят първо се излъчва от Земята към ретранслаторна радиостанция, разположена на един астероид, а оттам веднага автоматично се предава към Марс. Орбитата на астероида е с радиус 2 а.е. и той се намира в квадратура – направлението от Земята към астероида сключва прав ъгъл с направлението от Земята към Слънцето.

• А. Начертайте в подходящ мащаб орбитите на Земята, Марс и астероида около Слънцето. Отбележете взаимното разположение на планетите и астероида, описано по-горе.

• Б. Направете необходимите измервания по вашия чертеж и определете за колко време съобщението, изпратено от Земята, ще достигне до Марс. Радиовълните се движат със скоростта на светлината, равна на 300 000 км/сек.