

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Т Е М А

за областния кръг на олимпиадата по астрономия

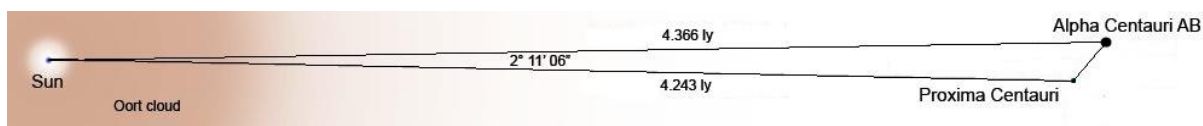
26 февруари 2016 г.

Възрастова група IX-X клас

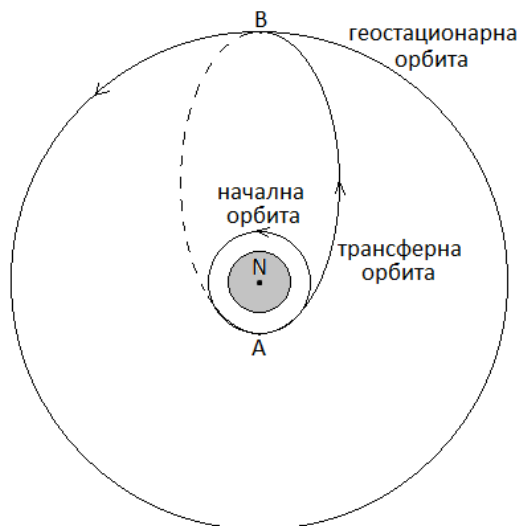
1 задача. Междувъзедна мисия. Най-близката до нас звезда е Проксима от съзвездието Центавър. На 26 февруари 2066 г. към нея е изпратена междувъзедна космическа сонда. Чрез йонни двигатели сондата се ускорява до 20000 км/с. Тя няма за цел да влиза в орбита около звездата, а само да прелети на сравнително малко разстояние от нея, да събере информация и да я изпрати чрез радиосигнали до Земята.

- Поради технически проблем, при предаването на информацията от сондата антената ѝ се насочва не към Земята, а към двойната система Алфа Центавър АВ. Но там се намира космическа станция на колегиално настроени извънземни астрономи. Те веднага препращат сигнала на нашата сонда към Земята. Кога ще получим този сигнал?

Алфа Центавър АВ отстои на 15000 астрономически единици от Проксима. Една астрономическа единица (средното разстояние от Земята до Слънцето) се изминава от светлината за 500 секунди. На схемата разстоянията са в светлини години (ly).



2 задача. Геостационарен спътник. Вие основавате телевизионна агенция, която популяризира астрономията. Трябва да изведете спътник в геостационарна орбита, който да излъчва телевизионния сигнал за сателитните антени на Земята.



Геостационарният спътник се движи по кръгова екваториална орбита синхронно с околоосното въртене на нашата планета. Така той „виси“ над една и съща точка от Земята. Височината на геостационарната орбита е 35786 км над земната повърхност.

Първоначално спътникът се движи около Земята по кръгова екваториална орбита с височина 500 км над земната повърхност. От точка А ракетните двигатели го изстрелват в трансферната елиптична орбита. Когато стига до точка В, с помощта на нов ракетен импулс той тръгва по геостационарната орбита.

- А) Намерете времето, за което спътникът достига от точка А до точка В.
- Б) Вие искате геостационарният спътник да се намира над точка от екватора с 25° източна географска дължина, така че да има добра видимост от България. Каква трябва да бъде географската дължина на пункта от земната повърхност, над който стартират ракетните двигатели на спътника в точка А?

Екваториалният радиус на Земята е 6378 км.

3 задача. Пасаж на планета. На 9 май 2016 г. ще се наблюдава рядко явление – преминаване (пасаж) на планетата Меркурий пред видимия диск на Слънцето.

- А) Дадена ви е рисунка на пасаж на Меркурий, който се е наблюдавал в XIX век. Направете необходимите измервания и отговорете правилно ли е представено явлението по отношение на видимите ъглови размери на Меркурий и Слънцето.

- Б) Понякога наблюдаваме и още по-рядко явление – пасаж на Венера по диска на Слънцето. Пресметнете с колко процента намалява видимият блясък на Слънцето по време на такъв пасаж.

- В) Да си представим, че извънземни астрономи изследват Слънцето от светлинни години разстояние. Планетата им се намира в равнината на орбитата на Венера и за тях също се случва Венера да премине пред диска на Слънцето. Но в техните телескопи Слънцето се вижда само като точка и по време на пасажа видимият му блясък претърпява съвсем леко намаление. По подобен начин с помощта на нашия космически телескоп “Кеплер” бяха открити над 1000 планети около други звезди. Нека приемем, че точността на фотометричните наблюдения на извънземните астрономи е същата като на „Кеплер”, т.е. може да се измерва изменение на блясъка с точност 0.01% от блясъка на наблюдаваната звезда. Ще успеят ли те да открият Венера, по време на нейния пасаж по диска на Слънцето?

Радиусите на Слънцето, Венера и Меркурий са съответно 696000 км, 6052 км и 2440 км. Разстоянията от Слънцето до Меркурий, Венера и Земята са съответно 57.91 млн км, 108.2 млн км и 149.6 млн км.



4 задача. Фази. Организирана е голяма изследователска експедиция до Юпитер и няколко негови спътници. Вие се разхождате по ледената повърхност на Европа и се любувате на невиджаните космически гледки. Намирате се точно в центъра на обърнатата към Юпитер страна на спътника. На хоризонта се наблюдава Ганимед – най-големият юпитериански спътник – непосредствено преди неговия залез. Ганимед е в пълнолуние за вас.

- А) Нарисувайте схема на разположението на Юпитер, Европа и Ганимед.
- Б) Къде в небето ще виждате планетата Юпитер? В каква фаза ще бъде тя?
- В) Други ваши колеги – членове на експедицията – са на Ганимед. Нарисувайте приблизително в какви фази те ще наблюдават Европа и Юпитер. Ако имат телескоп, ще могат ли да виждат детайли от повърхността на Европа?

- Г) Как ще изглеждат фазите на Европа и Ганимед за наблюдател от Юпитер?

Радиусите на орбитите на Европа и Ганимед около Юпитер са 671000 км и 1070000 км.