

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XVIII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг, 02 май 2015 г., Добрич

ТЕМА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – XI-XII КЛАС

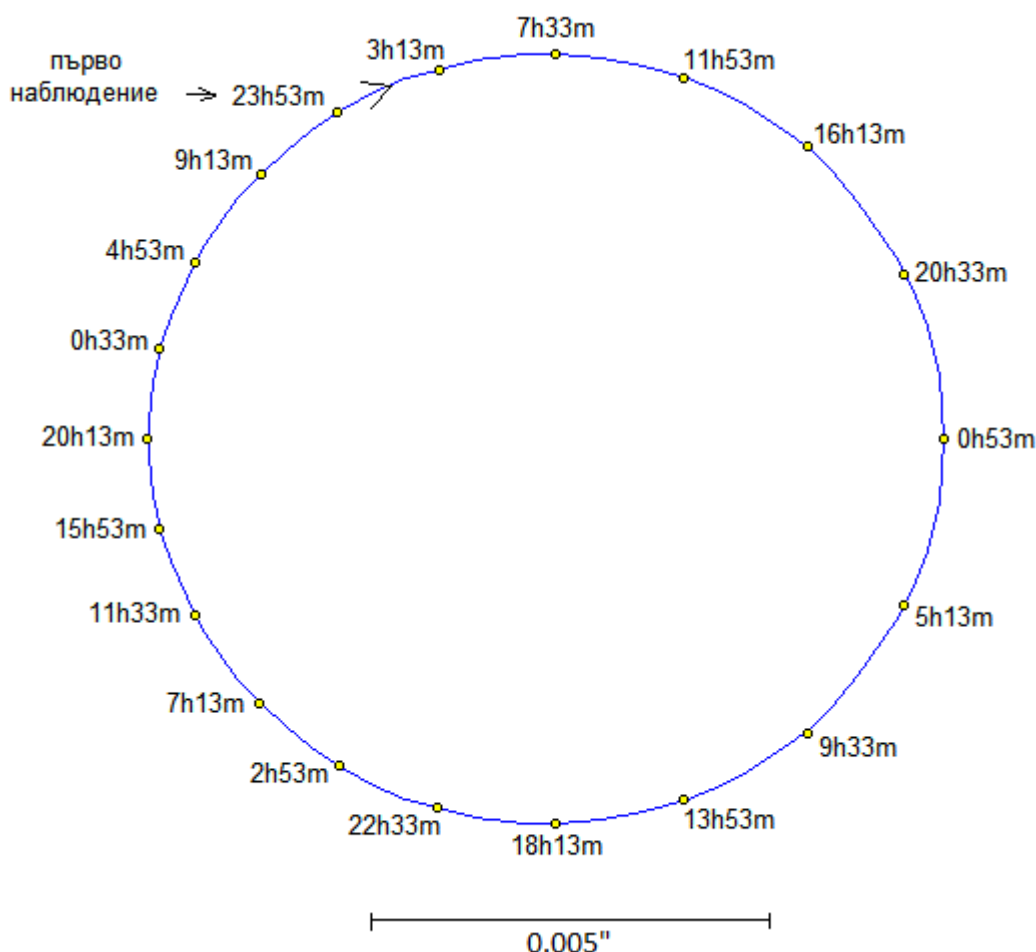
ТЕОРЕТИЧЕН КРЪГ

1 задача. Критична ситуация. След дълги години полет в състояние на хибернация космонавтите от екипажа на междузвезден кораб се събуждат и разбират, че са попаднали в беда. В резултат на близко прелитане покрай планета, кръжаща около черна дупка, корабът е захванат в орбита около черната дупка. С помощта на тримерния звезден атлас космонавтите откриват Слънцето – то се вижда като звезда от 6.43^m в направление, перпендикулярно към орбиталната равнина на кораба. Наблюденията им показват, че то описва паралактична елипса, която е представена на фигурата. До наблюдаваните позиции на Слънцето са дадени моментите от време. Абсолютната звездна величина на Слънцето е 4.83^m .

- А) Определете масата на черната дупка.

С най-мощния ракетен импулс, на който са способни двигателите, скоростта на кораба може да се измени с $\Delta V = 55 \text{ km/s}$. Горивото стига за два такива импулса. Минималното време за подготовка на двигателите преди всеки импулс е 40 часа.

- Б) Опишете как за най-кратко време корабът може да се освободи от гравитационната прегръдка на черната дупка и да се отправи в междузвездното пространство.



2 задача. Позиции на Слънцето. В хода на подготовката си за астрономическата олимпиада, начинаещ участник в нея е твърде озадачен като научава, че Слънцето много рядко изгрява от изток и залязва на запад. Все пак, си казва той, в момента на пролетното равноденствие съществува едно място на екватора, където Слънцето тогава изгрява и то, точно от изток.

- А) Къде ще бъде точката на залеза на Слънцето за това място в същия ден?
- Б) Пътешествайки мислено по земния глобус, участникът в олимпиадата си представя място, където 3 дни след пролетното равноденствие Слънцето кулминира в зенита. На каква ширина е това място? Кога ще бъде следващият път, когато Слънцето отново ще кулминира в зенита за място със същата географска ширина? Дали това ще бъде същото място и по географска дължина?

3 задача. Луната в океана. Вие сте на астрономическа експедиция на Луната по време на пълнолуние и забелязвате, че се вижда светло петънце на нощната страна Земята. Поглеждате с телескоп и виждате, че Земята е обърната така, че почти цялата видима част е заета от Тихия океан, който се оказва наистина много тих, без вълни, с много спокойна гладка повърхност и много чиста атмосфера, без никакви облаци над него. Светлото петънце се оказва отражението на Луната в океана. Знаете, че от Земята в момента Луната има видима звездна величина $m_L = -12^m.74$.

- Определете видимата звездна величина на отражението на Луната в Тихия океан.

При отражение от гладка повърхност между две прозрачни среди, въздух – стъкло, въздух – вода и др., се отразяват обратно около 4 процента от падналата светлина.

Справочни данни:

Средно разстояние Земя – Луна	– 384 000 км.
Радиус на Земята	– 6378 км
Маса на Слънцето	2×10^{30} кг
Гравитационна константа	6.67×10^{-11} м ³ /кг.с ²
Наклон на еклиптиката към небесния екватор	23°26'
Звездна година	365.2564 денонощия