

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

II кръг, 24 февруари 2018 г.
Ученици от 9-10 клас

1 задача. Слънчев часовник. На Фиг. 1 е показана снимка на слънчев часовник, намиращ се в град Сан Франциско, САЩ. Малката наклонена пирамида се нарича гномон и хвърляната от нея сянка показва колко е часът. В течение на деня крайната точка от сянката на гномона описва линия по циферблата на часовника. Тази линия е различна в различни периоди на годината. На циферблата са отбелязани седем тъмни линии. Всяка от тях съответства приблизително на хода на часовника (на върха на сянката) през определени месеци от годината.

- А) Означете на снимката на кои месеци от годината съответства всяка от седемте тъмни линии.
- Б) Колко е часът и кой месец от годината е в момента, когато е направена снимката?
Обяснете вашите отговори.

2 задача. Автомобил в небето. На 6 февруари 2018 г. от космодрума Саре Canaveral в САЩ е изстреляна ракета, която извежда в орбита около Слънцето червения автомобил на видния изобретател и бизнесмен Elon Musk. Целта е автомобилът да достигне до Марс. Поради техническа неточност при началната маневра с ракетните двигатели автомобилът тръгва по орбита с разстояние до Слънцето в перихелий 0.98 AU (астрономически единици) и в афелий 2.61 AU.

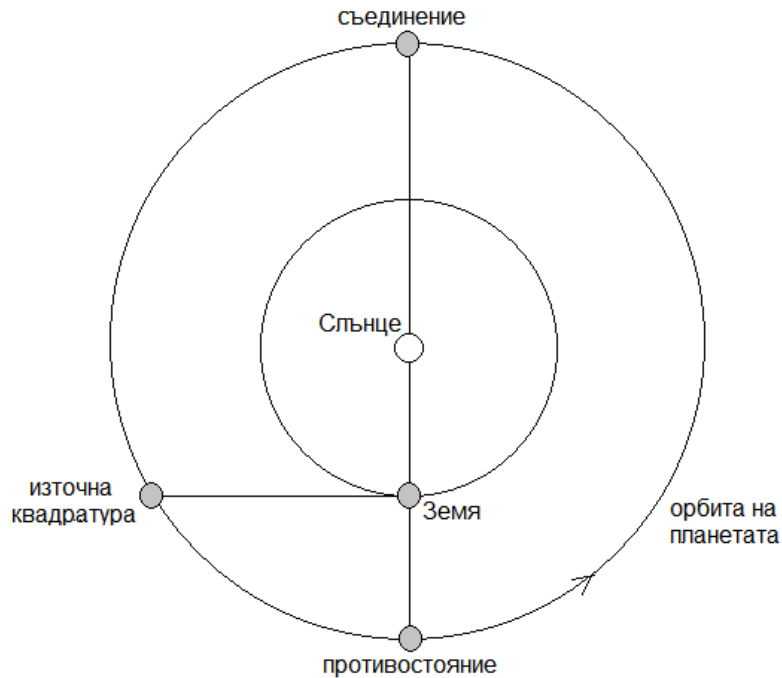
- А) Намерете орбиталния период на автомобила около Слънцето.
- Б) Разгледайте схемата на Фиг. 2. Направете необходимите пресмятания и означете положението на Земята по нейната орбита в момента, когато автомобилът на Elon Musk достигне афелия на своята орбита около Слънцето.
- В) Ако имаме достатъчно мощен телескоп, в кое съзвездие ще виждаме автомобила от Земята тогава?

3 задача. Наблюдение на планета. От столетия насам астрономите са успявали да определят разстоянията между различни обекти в Слънчевата система, макар и само в относителни единици. Като относителна единица се е използвала астрономическата единица (средното разстояние от Земята до Слънцето). Нейната истинска стойност е била определена сравнително точно едва във втората половина на XVII век.

- А) Представете си, че сте астроном от XVII век. На 5 януари наблюдавате една планета в противостояние (опозиция). На 24 юли същата година, която не е високосна, планетата е в съединение. Определете нейния сидеричен период (истинския период на обикаляне на планетата около Слънцето).
- Б) Като използвате вашите данни и известния вече тогава трети закон на Кеплер, определете радиуса на орбитата на планетата в астрономически единици.
- В) Представете си, че вече живеете в XXI век, но не знаете третия закон на Кеплер. Затова пък разполагате с добър телескоп и определяте видимия ъглов диаметър на планетата. Когато планетата е била в противостояние, той е бил 45.9", а когато е

била в източна квадратура – $37.7''$. Определете радиуса на орбитата на планетата по тези данни, отново в астрономически единици.

- В) Коя е планетата?

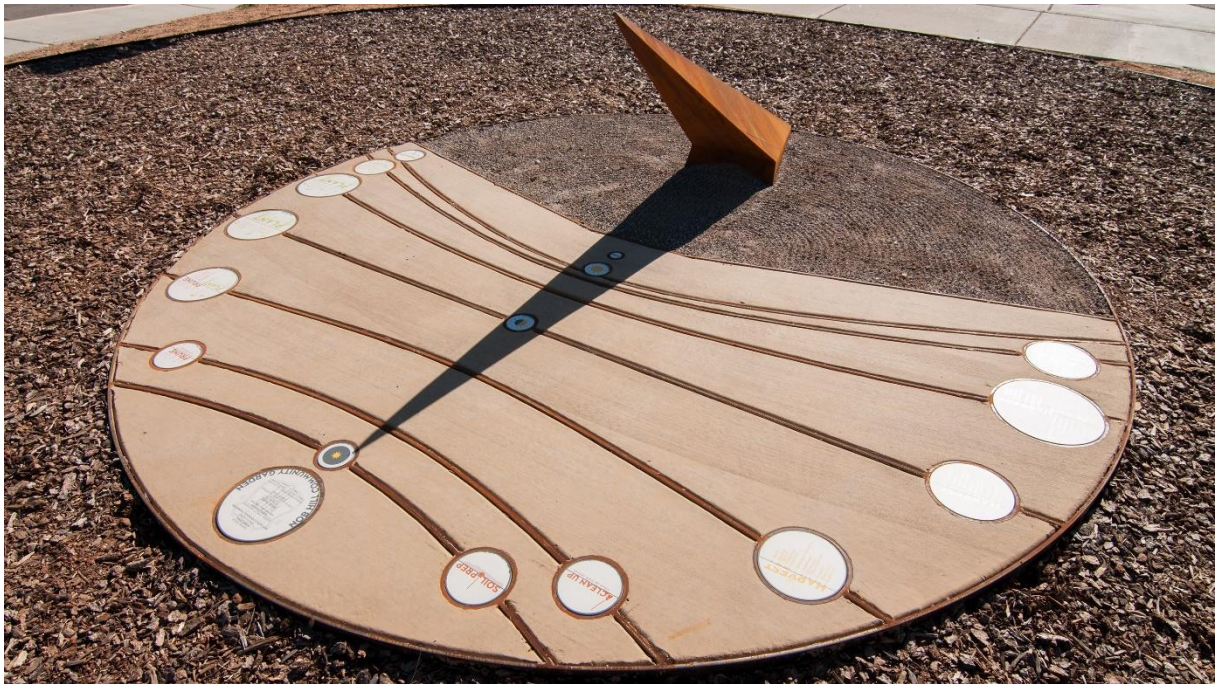


Планетни конфигурации

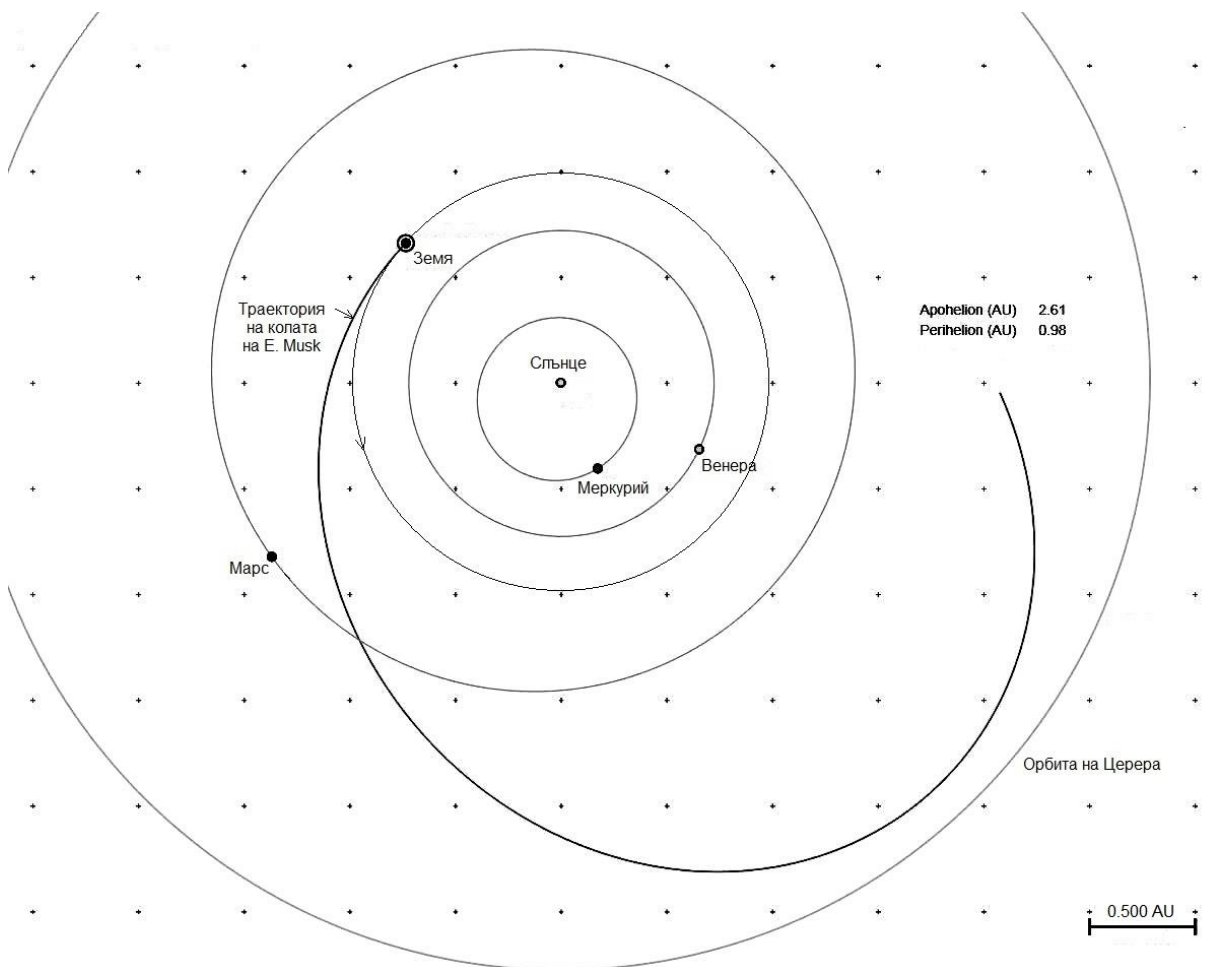
4 задача. Слънце на еклиптиката. Разполагате с карта на звездното небе (Фиг. 3) на която е нанесена еклиптиката. Тя е права линия, минаваща хоризонтално през средата на картата. На линията има вертикални маркери през 10 градуса. Дадени са съкратените трибуквени означения на съзвездията с латински букви, а с пунктирни линии са нанесени границите на съзвездията. Със стрелка е показано положението на Слънцето върху еклиптиката на 21 декември.

- А) Посочете къде е било Слънцето на 21 октомври и на 20 февруари.
- Б) През кои съзвездия преминава Слънцето в периода 21 октомври – 20 февруари?
- В) Напишете приблизителните дати на пресичане на границите на съзвездията от Слънцето, при условие, че движението му по еклиптиката през зимното полугодие е равномерно.

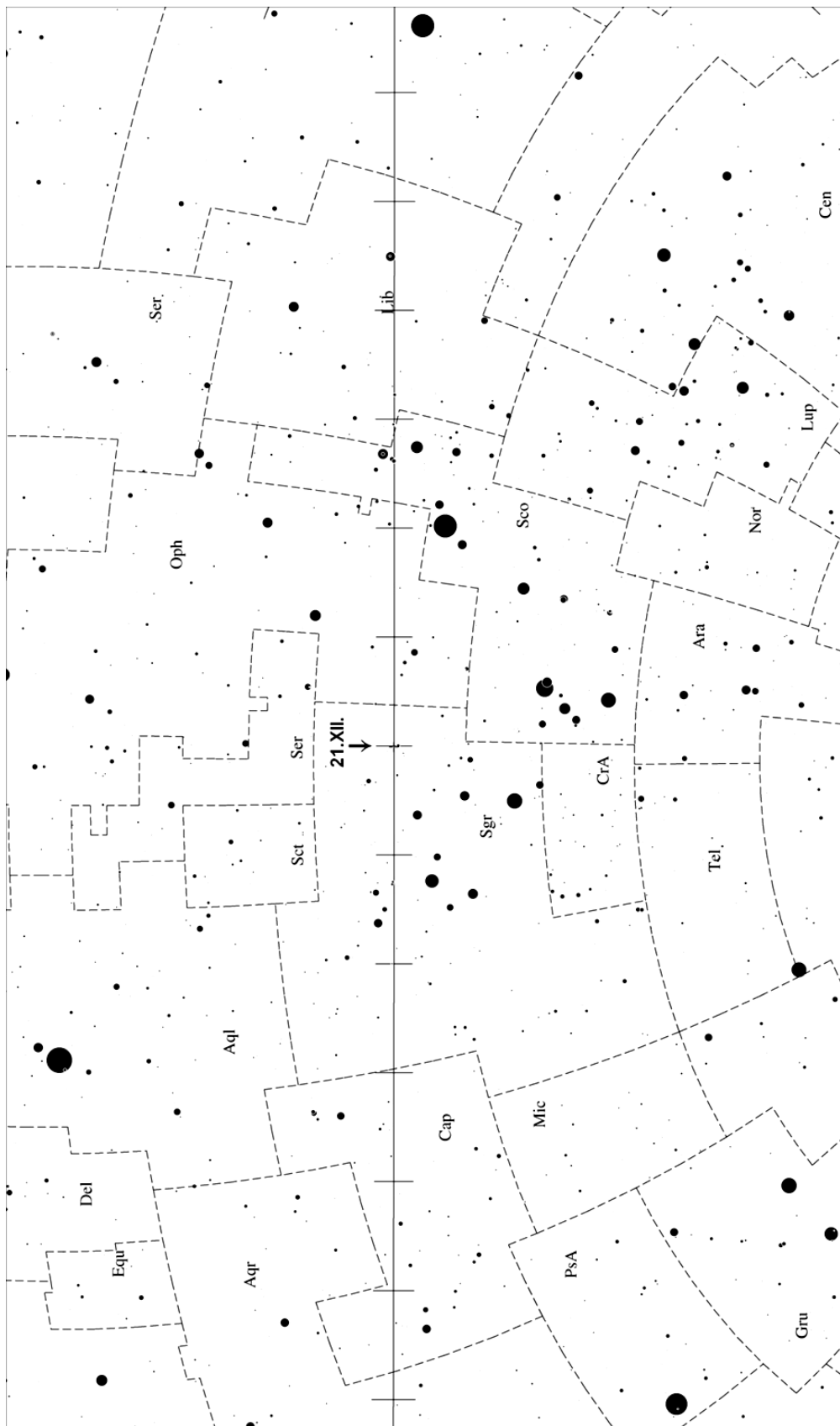
Упътване: Обърнете внимание, че Земята преминава през перихелия на орбитата си в първите дни на януари и поради това средното движение на Слънцето по еклиптиката през зимното полугодие е малко по-бързо, в сравнение със средното му движение през лятното полугодие или със средното му движение през годината.



Фиг. 1. Слънчев часовник - към 1 задача.



Фиг. 2. Орбита на автомобила на Elon Musk – към 2 задача.



Фиг. 3. Звездна карта с еклиптиката – към задача 4.