

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 11-12 клас

1 задача. Най-голямата скорост. Земята се върти около оста си и едновременно с това обикаля около Слънцето по елиптична орбита. Всяка точка от земната повърхност, освен полюсите, участва в двете движения. Но различните точки се движат с различни скорости.

- А. Кога през денонощието и годината, и къде по земната повърхност трябва да застанем, за да се движим с най-голяма скорост относно Слънцето?
- Б. При какви условия Луната ще има максимална скорост относно Слънцето?

2 задача. Носталгия по Земята. В нашата Галактика, около една недалечна звезда е открита планета подобна на Земята. Нейната обиколка по екватора е 48000 километра, а едно завъртане около оста си, относно своето слънце, планетата прави за 48 часа. Земяните харесали новата планета и започнали да я заселват. Единственото, което не им харесвало, било това, че денонощието продължава 48 часа. Затова те си построили самолет, който лети със скорост 500 километра в час. Седнали в него и решили да обиколят планетата по екватора, надявайки се да съкратят дългото денонощие.

- А. В коя посока трябва да лети самолетът?
- Б. Каква ще бъде продължителността на денонощието за пътуващите в самолета?

Резултатът от това пътуване обаче, не допаднал на земните хора и те тръгнали да летят по паралел с такава планетографска ширина φ , че денонощието за тях да бъде точно 24 часа.

- В. Определете планетографската ширина на паралела, който са избрали заселниците.

3 задача. Луна над хоризонта. Планета, населена с разумни същества, обикаля по кръгова орбита около своята звезда и оста ѝ на въртене е перпендикулярна на орбиталната равнина. Планетата има естествен, също гъсто населен спътник, чиято кръгова орбита лежи в равнината на планетната орбита около звездата. Спътникът е 6 пъти по-малък от планетата по диаметър и радиусът на орбитата му се равнява на 10 планетни радиуса.

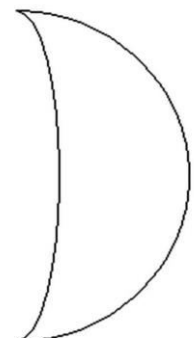
• А. Жителите на планетата обичат да общуват чрез лазерни сигнали с роднините и приятелите си, които са се преселили на спътника. Опишете областите от планетата, където такава пряка връзка никога не е възможна.

• Б. Какъв минимален ъгъл трябва да сключва оста на планетата с перпендикуляра към орбитата ѝ, така че по цялата повърхност да може да се осъществява връзка със спътника?

• В. При положение, че оста на планетата не е наклонена, опишете качествено как се изменя интервалът от време, през който връзката със спътника е възможна, с изменение на планетографската ширина.

4 задача. Фази на Венера и Луната. През първите няколко месеца на 2015 година Венера ще се вижда на вечерното небе след залеза на Слънцето. При много ясно време и спокойна атмосфера вие сте успели да направите снимка на Венера, която изглежда по показания на фигурата начин. Дадена е осветената от Слънцето част на планетата. Изображението не е обърнато.

Направете необходимите построения и измервания и нарисуйте приблизително как ще изглежда фазата на Луната, ако я наблюдаваме на небето в непосредствена близост до Венера. Радиусът на орбитата на Венера е 0.7 астрономически единици.



Упътване: Използвайте графични методи за построяване на дисковете на Венера и Луната, гледани от Земята и гледани „отгоре“ (откъм полюсите им), както и орбитите на Земята и Венера около Слънцето в подходящ мащаб. Направете приближение, свързано с това, че разстоянието Земя-Луна е много по-малко от разстоянията Земя-Венера-Слънце..

5 задача. Тъмна материя. Звездите и облаците от междузвезден газ и прах в една галактика се движат около нейния център с различни скорости, които се определят от гравитационното въздействие на веществото в галактиката. Изследванията показват, че освен познатото ни засега вещество под формата на звезди и мъглявини от космически газ и прах, в галактиките присъства невидимо вещество, което астрономите наричат тъмно вещество. По спектрални наблюдения на спиралната галактика NGC 3198 са получени данни за скоростите на движение на различни обекти от нея относно нейния галактичен център. На графиката е представена кривата на изменение на тези скорости с разстоянието до центъра на галактиката (крива 1). Теоретично е пресметнато също как би изглеждала графиката, ако в галактиката имаше само обекти, които се наблюдават – звезди и облаци от газ и прах (крива 2).

• А. Определете отношението на масата на светещото вещество към масата на тъмното вещество, съдържащи се в рамките на видимите граници на галактиката.

• Б. Отговорете качествено дали отношението на масата на светещото вещество към масата на тъмното вещество намалява или нараства с разстоянието от центъра на галактиката. Обосновете своя отговор.

