

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО, МЛАДЕЖТА И НАУКАТА

ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ – 23.02.2013 г.

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ТЕМАТА ЗА ВЪЗРАСТОВА ГРУПА – V-VI КЛАС

1 задача. Сами между звездите. Представете си, че Земята е самотна планета, изхвърлена от Слънчевата система, която се носи някъде далеч в междузвездното пространство. Останала ни е само Луната. Да предположим, че Земята се върти около оста си и Луната обикаля около Земята така, както и сега.

- **а.** Как ще изглеждат тогава денят и нощта? Ще има ли смяна на ден и нощ?
 - **б.** Какъв ще бъде климатът на Земята? Ще има ли смяна на сезоните?
 - **в.** Как ще изглеждат фазите на Луната? Ще има ли слънчеви и лунни затъмнения?
 - **г.** Ще можем ли да се ориентираме по звездите така, както сега?
- Обяснете всички ваши отговори (не отговаряйте само с „да” и „не”).

Решение:

Източник на дневната светлина за нас е Слънцето. На осветената от него страна на Земята е ден, а на тъмната – нощ. Денят и нощта се сменят поради въртенето на Земята около нейната ос. Ако Земята е далеч от Слънцето и която и да е друга звезда, то на нея няма да има ден. През цялото време ще бъде тъмно – винаги ще е нощ. Дори Земята да продължава да се върти около оста си, смяна на деня и нощта няма да има.

Климатът на Земята ще бъде съвсем различен от сегашния. Поради липсата на слънчева светлина и топлина, на нашата планета ще е изключително студено и този студ ще цари на планетата ни винаги. Сезоните сега се сменят поради наклона на земната ос и обикалянето на Земята около Слънцето. Става така, че в последователните моменти от годината различните части на земното кълбо се огряват различно от Слънцето. Ако Земята е далеч между звездите, смяна на сезоните няма да има – непрекъснато ще бъде студена космическа зима. *За съжаление, много скоро след като Земята остане без Слънце, нейната атмосфера ще започне да замръзва и само няколко седмици по-късно Земята ще остане без атмосфера.*

Луната свети с отразена от Слънцето светлина. Ако сме някъде далеч между звездите, Луната няма да свети. Няма да можем да я виждаме въобще. Ще забележаваме нейното присъствие само ако се случи да закрие временно някоя по-ярка звезда. Различните лунни фази се наблюдават при различно взаимно положение на Луната със Земята и Слънцето. Тогава виждаме различни части от огрятата от Слънцето половина на Луната. Ако Слънцето го няма, няма да има и изменение на лунните фази – Луната ще е винаги тъмна. Слънчеви затъмнения няма да има, защото при слънчево затъмнение Луната трябва да закрие Слънцето, а когато него го няма, Луната няма какво да зарива. Лунни затъмнения също няма да има, защото при лунно затъмнение Луната трябва да влезе в земната сянка, а Земята няма как да хвърли сянка, ако не е осветена от Слънцето. Всъщност Земята и Луната ще бъдат във вечен мрак. *Все пак, ако сме много наблюдателни, ще е възможно да забележим тъмния диск на Луната на фона на малко по-светлото нощно небе, особено когато Луната пресича Млечния път.*

По звездите ще можем да се ориентираме, защото те ще се виждат на небето, при това през цялото време, а не само през нощта, както е сега. Сега за ориентир ни служи Полярната звезда, която ни показва посоката север. Поради денонощното въртене на Земята, звездите изгръват и залязват, описват кръгове по небето. Само Полярната звезда остава почти неподвижна с времето, защото земната ос на въртене е насочена почти точно към нея. Затова

по Полярната звезда е лесно да се ориентираме във всеки момент. Ако Земята се носи между звездите и продължава да се върти около оста си, пак ще можем по същия начин да се ориентираме по Полярната звезда. *А ако Земята е много, много далеч от Слънцето, то може би някоя друга ярка звезда ще се окаже близо до точката в небето, накъдето сочи земната ос, и ще ни служи за полярна.*

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

а. За правилни отговори на двата въпроса и обяснение $1.5 + 1.5 = 3$ т.

б. За правилни отговори на двата въпроса и обяснение $1.5 + 1.5 = 3$ т.

в. За правилни отговори на двата въпроса и обяснение $1.5 + 1.5 = 3$ т.

г. За правилен отговор и обяснение – 3 т.

2 задача. Валентина Терешкова.



През 2013 г. се навършват 50 години от полета на първата жена в космоса – Валентина Терешкова. Тя е летяла с кораба „Восток – 6”, който е стартирал на 16 юни 1963 г. в 09 ч. 29 мин. и се е върнал на Земята на 19 юни в 08 ч. 20 мин. Периодът на обикаляне на кораба около Земята е бил 88 минути.

- Космонавтите разказват, че гледката на слънчевия изгрев, наблюдаван от околоземна орбита, е фантастично красива. Колко пъти Валентина Терешкова е видяла изгрева на Слънцето от борда на космическия кораб?

Решение:

Валентина Терешкова е виждала по един слънчев изгрев при всяка своя обиколка около Земята. Следователно тя е видяла толкова изгреви на Слънцето, колкото обиколки около Земята е направил нейният кораб.

От 09 ч. 29 мин. на 16 юни 1963 г. до същото време, т.е. 09 ч. 29 м. на 19 юни са изминали 3 денонощия. Но космическият кораб е кацнал в 08 ч. 20 мин. на 19 юни, което е с 1 ч. 09 мин. по-рано. Следователно полетът на Валентина Терешкова е продължил:

$$3 \text{ денонощия} \times 24 \text{ часа} - 1 \text{ ч. } 09 \text{ мин.} = 72 \text{ ч.} - 1 \text{ ч. } 09 \text{ мин.} = 70 \text{ ч. } 51 \text{ мин.}$$

Да превърнем този интервал в минути:

$$70 \text{ ч. } 51 \text{ мин.} = 70 \text{ ч.} \times 60 + 51 = 4251 \text{ мин.}$$

Разделяме интервала на орбиталния период на космическия кораб и получаваме:

$$4251 \text{ мин.} / 88 \text{ мин.} \approx 48.31$$

Стартът на кораба е сутринта на 16 юни, т.е. само няколко часа след изгрева на Слънцето, а кацането е било няколко часа след изгрева на Слънцето на 19 юни. Следователно Валентина Терешкова е видяла първия си изгрев в края на първата обиколка. Последният изгрев е бил в края на последната, 48-ма, обиколка. В началото на следващата непълна обиколка Валентина Терешкова не е могла да види още един изгрев и следователно броят на видените изгреви е бил 48. *Това разбира се е вярно, ако приемем, че Терешкова не е спала през цялото време – три денонощия! Ако отделим някакъв интервал от време за сън, то броят на видените изгреви може да бъде по-малък.*

Критерии за оценяване (общо 8 т.):

За правилно посочване на това, че броят на обиколките трябва да е равен на броя на видените изгреви – 2 т.

За правилен метод на пресмятане – 4 т.

За правилен числен резултат – 1 т.

За съобразяване как трябва да се разсъждава върху дробната част на резултата и колко са изгревите накрая – 1 т.

3 задача. Пътешествие. На екватора на Блатистата планета живее стар отшелник и мъдрец. Всяка вечер той се заравя с виолетовите си пипала в тинята, а сутрин излиза на светло. Веднъж при него допълзва млад пътешественик от същата планета, който се е изгубил. Пътешественикът казва, че отначало е тръгнал на юг и се е придвижвал с половин градус на ден в продължение на 180 дни. После е пълзъл по същия начин на изток още 180 дни, а сега не знае накъде да тръгне, за да се прибере.

„Виждам,” – казал отшелникът – „че пипалата ти са още розови и понеже си млад, ще ти кажа.”

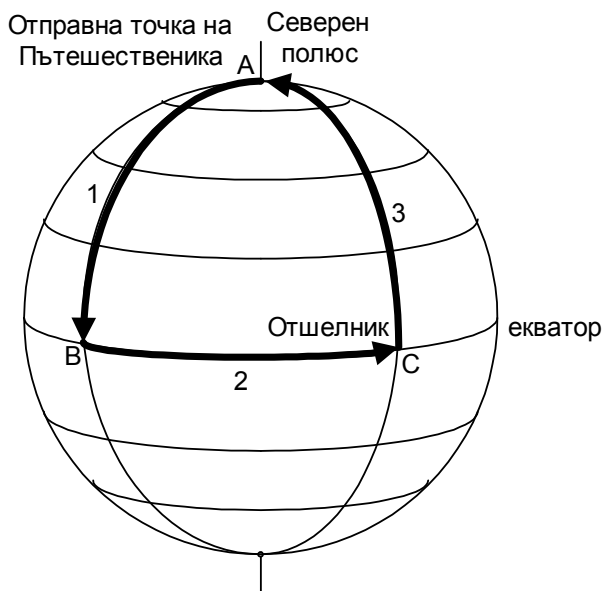
• **а.** Нарисувайте глобуса на Блатистата планета, с паралели и меридиани, и пътя на младия пътешественик върху повърхността на планетата. Къде живее младият пътешественик?

• **б.** Какъв съвет е получил пътешественикът? Нарисувайте пътя за връщане у дома, който му е подсказал старият отшелник. Колко време му е било нужно, за да стигне до родното си място?

Приемете, че координатите на Блатистата планета се измерват в същите мерки, както нашите географски координати.

Решение:

Щом пътешественикът е пропълзлявал по половин градус на ден и отначало се е движил 180 дни на юг, то той е изминал $180 \times 0.5^\circ = 90^\circ$. После е изминал още 90° на изток и е стигнал до Отшелника.



Да нарисуваме Блатистата планета с нейните паралели и меридиани. Нека с точка С на екватора отбележим мястото, където се намира Отшелникът. Във втората половина от своя път Пътешественикът се е движил на изток по дъгата 2 и е изминал 90° . Това означава, че той е пълзъл все по екватора и е тръгнал от точка В, намираща се на 90° западно от С. В първата половина от пътя си Пътешественикът се е придвижвал на 90° в южна посока по дъгата 1. Това означава, че е дошъл в точка В от север, а на 90° северно от точка В е северният полюс. Следователно Пътешественикът живее на Северния полюс на планетата.

За да се прибере в къщи той, естествено, би могъл да изпълзи същия път обратно. Но по-прекият път е, ако тръгне от точка С право на север по дъгата 3. Тогава вместо два пъти по 180 дни, той ще пътува само 180 дни до родното си място. Сигурно това му е подсказал и Отшелникът, ако наистина е бил достатъчно мъдър.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За пресмятане колко градуса е изминал пътешественикът по двете отсечки от своя път – 2 т.

За рисунка на глобуса с правилно нанесен път – 3 т.

За правилен отговор къде живее (откъде идва) пътешественикът – 1 т.

За правилно посочване и нанасяне на най-добрия път за връщане – 2 т.

За определяне на времето за връщане на пътешественика у дома – 2 т.

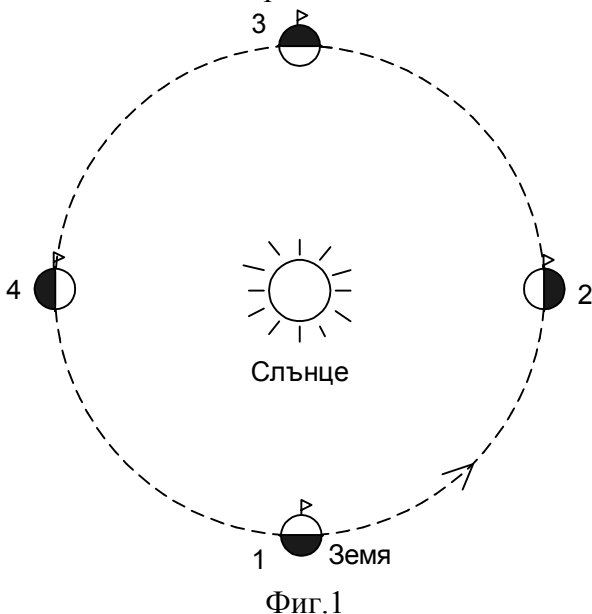
4 задача. Ден и нощ. Любимото забавление на безотговорен галактически великан е да си играе с космическите тела като с билиардни топки, без да се замисля за съдбата на техните жители.

• **а.** Великанът се приближава към нашата планета, хваща я като малка ябълка в огромната си ръка и спира нейното въртене около оста. После я пуска да обикаля около Слънцето пак с период една година. Ще има ли тогава на Земята смяна на деня и нощта? Начертайте схема със Слънцето, земната орбита около него и няколко положения на Земята по нея. Поставете се на мястото на земен наблюдател в някаква точка от земното кълбо и помислете какво ще се наблюдава. Обяснете вашия отговор.

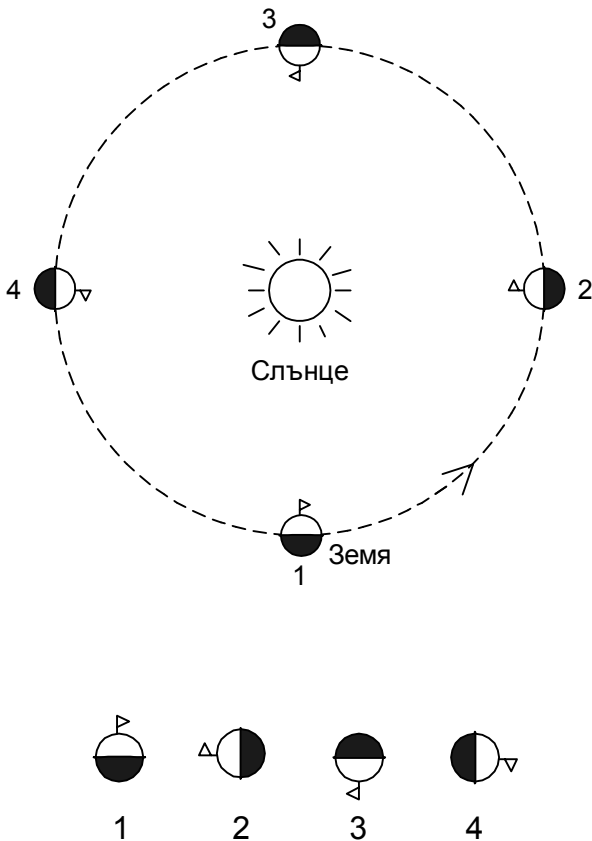
• **б.** Великанът продължава да се забавлява. Този път той се опитва да направи така, че Земята да обикаля около Слънцето за една година и на нея да няма смяна на деня и нощта. Т.е. ако вие живеете някъде по Земята и там е ден, то винаги да си остава ден. А ако някъде е нощ, винаги да си остава нощ. Може ли да стане това? Обяснете вашия отговор.

Решение:

Нека се намираме в някаква точка от земното кълбо и да я отбележим с флагче.



Да предположим, че в някакъв начален момент Земята е в положение 1 и както се вижда от Фигура 1, флагчето се намира в осветената от Слънцето страна на Земята, т.е. за нас е ден, или по-точно – средата на деня, пладне. В този момент великанът спира въртенето на Земята около оста ѝ. Оттук нататък, където и да отиде Земята по своята орбита около Слънцето, флагчето сочи все в едно и също направление – Земята не се върти. Но виждаме, че като стигнем до положение 3, за нас ще бъде нощ, по-точно средата на нощта, полунощ. Проследявайки по-нататък движението на Земята по нейната орбита, можем да се убедим, че ако Земята спре да се върти около оста си, за нас ще има смяна на ден и нощ. Тази смяна обаче ще става с период една година. Половин година ще е ден, половин година – нощ.



Фиг. 2

Сега да си представим ситуация, при която на Земята няма смяна на ден и нощ. Пак тръгваме от положение 1, в което за наблюдател в точката, означена с флагче, е пладне. Условието е да няма смяна на деня и нощта. Това трябва да важи за цялата Земя, за всяка точка от земното кълбо. Следователно, ако едната половина на земното кълбо е осветена в момента 1 и ако там е ден, то трябва да си остава ден през цялото време за всяка точка от тази половина. Единственият начин да стане това е Земята да остане обърната към Слънцето с една и съща своя страна през цялата година, както е показано на Фиг. 2. Но това няма да означава, че Земята не се върти около оста си. В долната част на фигурата са изнесени четирите положения на Земята, съответстващи на четири момента от годината. Вижда се, че всъщност земното кълбо се завърта около оста си веднъж с период една година, или същия период, с който то обикаля около Слънцето. Това е начинът да се осъществи второто условие – Земята да обикаля около Слънцето, да се върти около оста си, но да няма смяна на деня и нощта.

Критерии за оценяване (10 т.):

За подходяща схема по подусловие а. – 2 т.

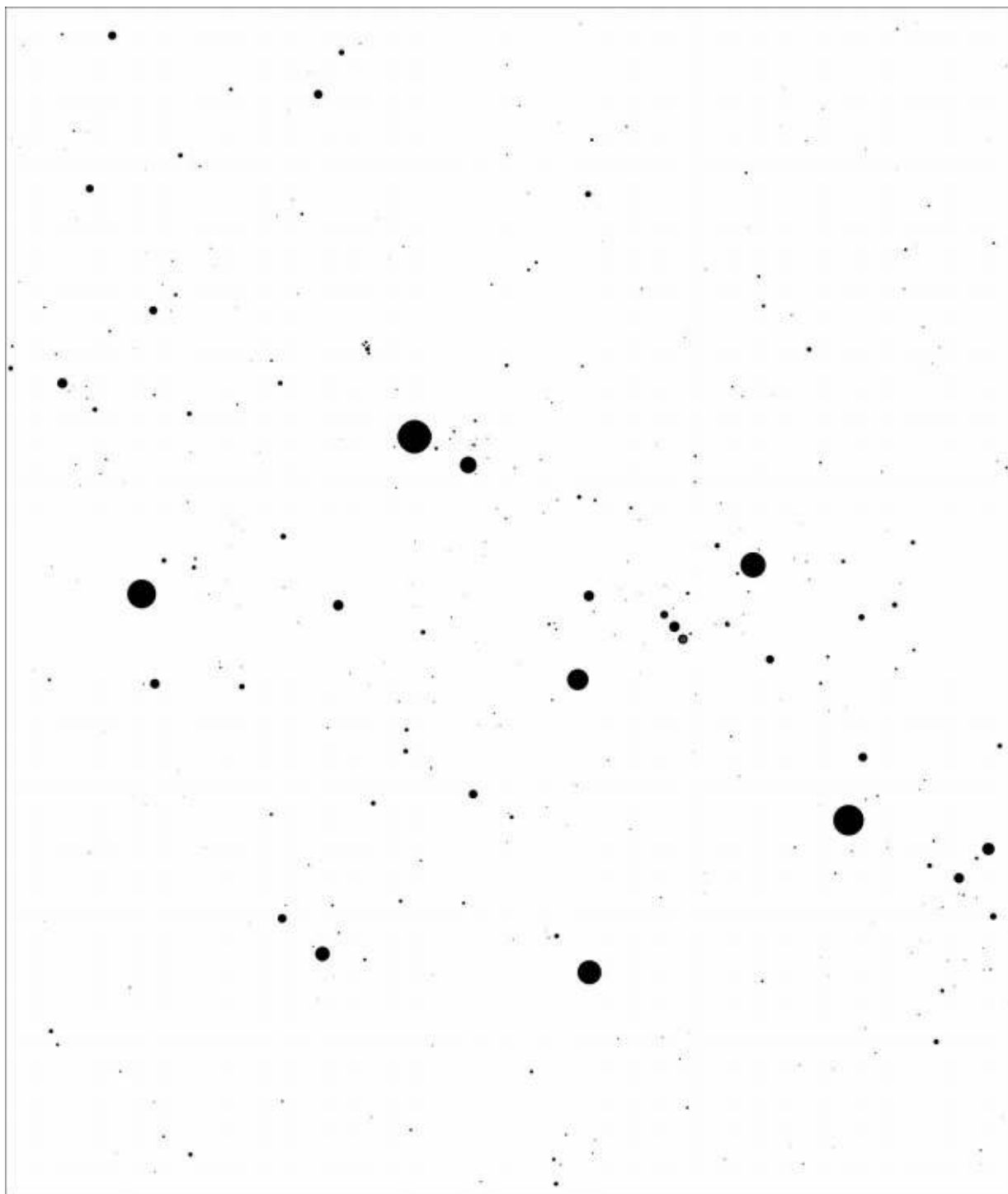
За обяснение – 3 т.

За логично обяснение по подусловие б. – 3 т.

За извода, че е възможно Земята да се върти и да няма смяна на ден и нощ – 2 т.

5 задача. Зимно небе. Разгледайте звездната карта. Тя показва част от звездното небе, което виждаме в новогодишната нощ.

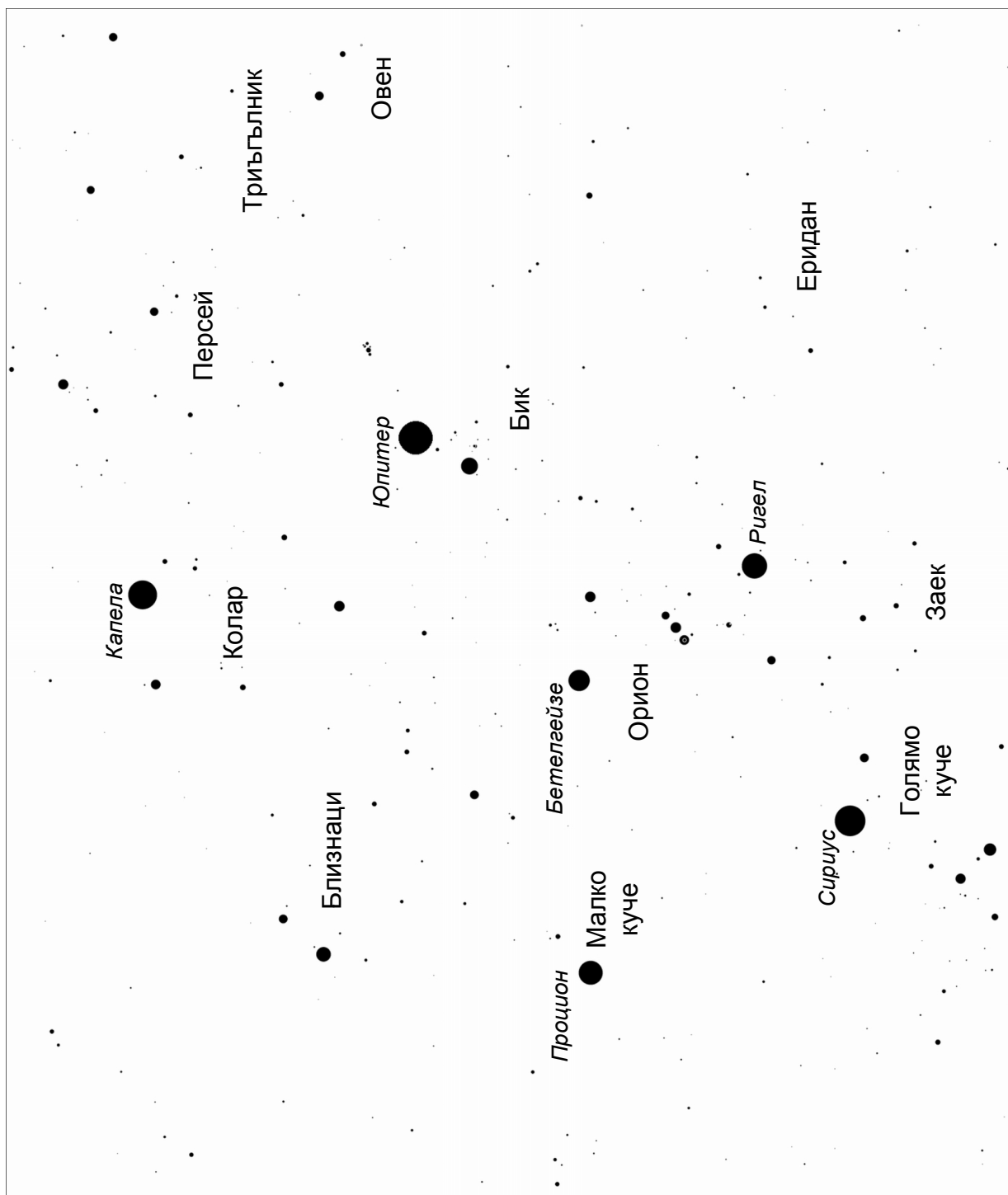
- а. Опитайте се да разпознаете пет съзвездия и ги означете с техните имена върху картата.
- б. Кой са шестте най-ярки обекта които виждате на картата? Означете имената им.
- в. Кой е най-близкият до нас обект, който е отбелязан на картата?



Звездна карта

Решение:

Върху дадената по-долу карта са означени повече от пет съзвездия. Участниците могат да посочат и обозначат които и да са пет от тях, или повече. Означени са и шестте най-ярки обекти – планетата Юпитер и звездите Сириус, Капела, Бетелгейзе, Белатрикс и Ригел. Най-близкият до нас обект, показан на картата, е планетата Юпитер. Звездите са на много по-големи разстояния.



Звездна карта

Критерии за оценяване (12 т.):

За означаване на пет съзвездия – 5 т.

За означаване на шестте най-ярки обекти – 6 т.

За посочване на най-близкия до нас обект – 1 т.

За означаване на брой съзвездия над пет и повече звезди могат да се дават допълнителни точки за награда.