

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 V-VI клас - решения

1 задача. Рожден ден. На следващите снимки виждате вкусните торти, които един изключително щастлив астроном любител е получил за рождения си ден.

- А) Назовете космическите обекти, които са изобразени. Кой от тях принадлежат на Слънчевата система и кои – не принадлежат?

- В) Кой е най-големият и кой – най-малкият от космическите обекти? Кой е най-близкият и кой най-далечният обект?



Решение:

Названията на космическите обекти са: 1 – планетата Сатурн, 2 – звезда, 3 – комета, 4 – галактика, 5 – планетата Юпитер с нейните четири най-големи спътници – Йо, Европа, Ганимед и Калисто, 6 – Слънцето.

Към Слънчевата система принадлежат: 1 – планетата Сатурн, 3 – кометата, 5 – планетата Юпитер, 6 – Слънцето. Звездата и галактиката не принадлежат.

Най-големият обект е галактиката. Галактиките са огромни системи от стотици милиарди звезди, като нашия Млечен път. Най-малкият обект е планетата Сатурн. Ядрото на една комета, разбира се, е много по-малко от Сатурн, но при приближаването ѝ към Слънцето нейната глава, съставена от газове и пращинки, може да надвиши по размери Юпитер и дори понякога да си съперничи със Слънцето, а опашката ѝ може да е сравнима по дължина с разстоянието Земя – Слънце.

От посочените обекти най-близко до нас е Слънцето. При определени обстоятелства, обаче, една комета може да се окаже по-близо до нашата планета от Слънцето, поне за някакъв интервал от време. Най-далечният обект е галактиката.

Критерии за оценяване (общо 15 т.):

За изброяване на названията на всички обекти, без четирите спътника на Юпитер – 3 т.

За определяне кои принадлежат към Слънчевата система и кои не – 4 т.

За посочване кой е най-големият и кой – най-малкият обект – 4 т.

За посочване кой е най-близкият и кой – най-далечният обект – 4 т.

За посочване на спътниците на Юпитер, за правилни разсъждения относно възможните размери на кометата и възможното ѝ разстояние до Земята, да се дават допълнителни точки за награда.

2 задача. Децата и Земята. На картинката виждате весели деца около земното кълбо. Само че тези деца са ... доста високи, не ви ли се струва?

- А) Радиусът на земното кълбо е 6370 км. Изберете си едно от децата, направете необходимите измервания по картинката и определете приблизително неговата височина в километри.

- Б) Международната космическа станция лети на височина 400 км над земната повърхност. Нарисувайте приблизително на картинката орбитата на станцията около Земята.

- В) Посочете на картинката децата, които са стъпили на северния полюс на Земята, на южния полюс и на екватора. Кой от децата са на 45° северна ширина и на 45° южна ширина?

Решение:

Измерваме диаметъра на земното кълбо. Виждаме, че то не е нарисувано като правилен кръг – вертикалният му диаметър е 68 мм, а хоризонталният – 72 мм. Приемаме средната стойност 70 мм. Диаметърът на Земята в километри е:

$$2 \times 6370 \text{ км} = 12740 \text{ км}$$

Избираме момиченцето, означено с 1. Неговата височина на рисунката е 27 мм. В километри ръстът на това момиче трябва да е:

$$12740 \text{ км} \times 27 \text{ мм} / 70 \text{ мм} = 4914 \text{ км}$$

Доста високо момиче!

В мащаба на картинката височината на орбитата на Международната космическа станция ще е:

$$70 \text{ мм} \times 400 \text{ км} / 12740 \text{ км} \approx 2.2 \text{ мм}$$

Следователно орбитата ще бъде кръг с диаметър $70 \text{ мм} + 2 \times 2.2 \text{ мм} = 74.4 \text{ мм}$. Рисуваме приблизително този кръг и виждаме, че височината, на която лети Международната космическа станция, е доста малка в сравнение с височината на децата.

Децата, които са на северния и южния полюс, на екватора и на 45° северна и южна ширина, са означени по съответния начин на рисунката.

Критерии за оценяване (общо 15 т.):

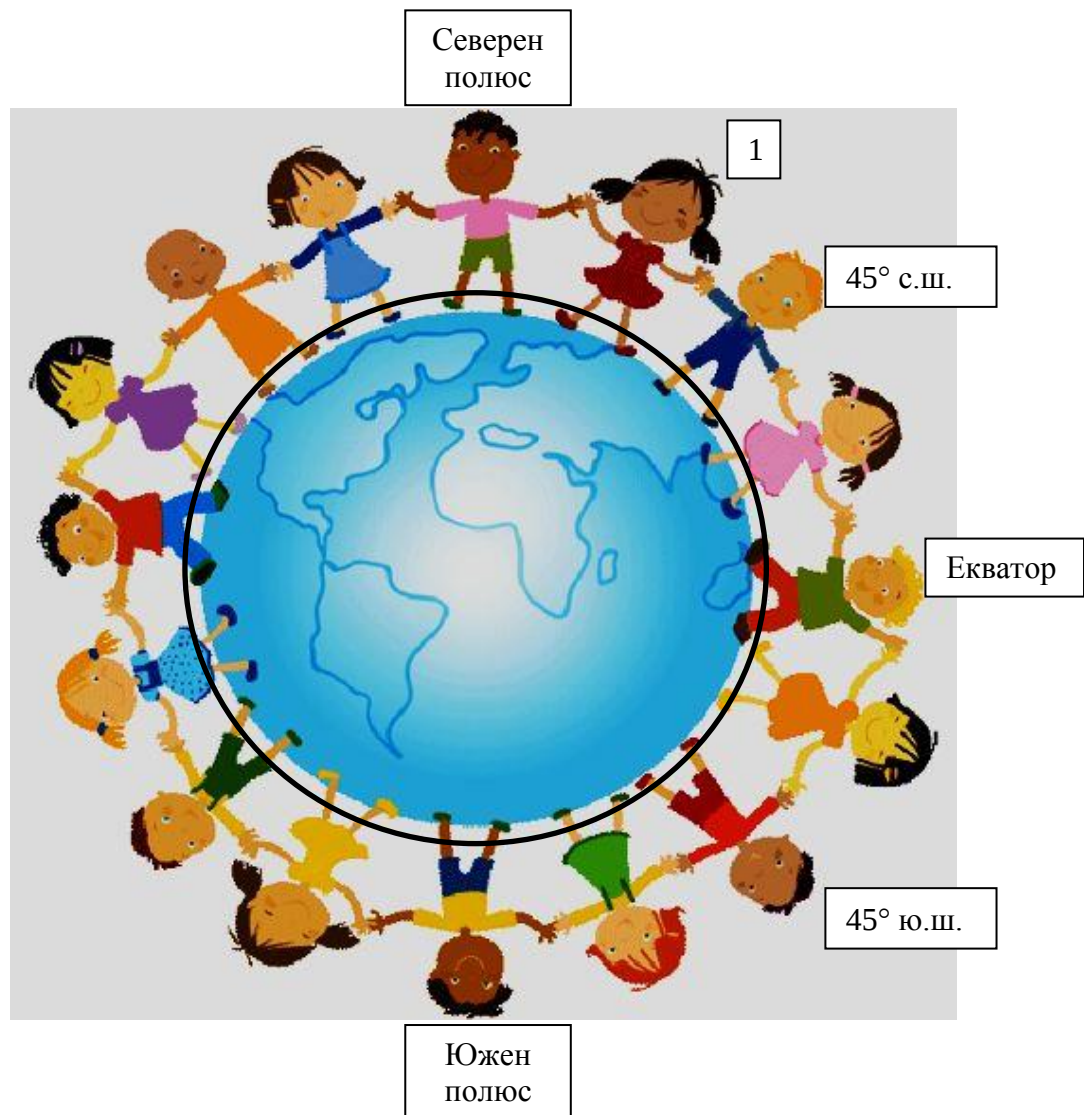
За измервания по земното кълбо и избраното дете (учениците ще получат различни стойности в зависимост от мащаба на копирането и избора на дете) – 2 т.

За правилен начин на определяне на височината на детето – 3 т.

За правилно определяне височината на орбитата на Международната космическа станция в милиметри върху рисунката – 3 т.

За рисуване на орбитата на станцията – 2 т.

За правилно посочване на децата по подусловие В) – 5 т.



3 задача. Луната и Марс. В ясна звездна нощ с вашия най-добър приятел гледате небето и си мечтаете за космически пътешествия – до Луната и до Марс.

- След като кацнете на лунната повърхност и излезете от космическия кораб, ще можете ли да използвате нещата, посочени в таблицата? А ще може ли да ги използва вашият приятел на Марс? Отговорите с кратки обяснения напишете в таблицата.

Решение:

Ще можем ли да използваме:	На Луната	На Марс
Електромобил със заредени батерии	Да, щом се задвижва с електромотор. Бензиновият мотор на обикновен автомобил не би работил поради липса на кислород за горене на горивото.	
Хеликоптер за оглед на релефа отвисоко	Не, там няма атмосфера и няма как перките да държат въртолета във въздуха.	Не, атмосферата е толкова разрежена, че няма как въртолет да ни задържи (нас) във въздуха. Може би само много лек въртолет играчка, носещ единствено миниатюрна камера.

Газов котлон с кибрит за загреване на храна	Не, няма кислород, за да гори газта, а и със скафандъра как ще ядем храната?	Не, атмосферата не съдържа кислород, а почти само въглероден диоксид.
GPS за ориентиране	Не, GPS ориентирането става чрез връзка с цяла система от изкуствени спътници в орбита около Земята, каквито около Луната и Марс все още няма.	
Акордеон – за да свирим любимия си валс	Не, няма въздух за напъване на акордеона, а и във вакуум звукът не се разпространява.	Да, но поради разреждания въздух звукът ще е слаб и ще се губи на малко разстояние

Критерии за оценяване (общо 15 т.):

За отговор на всеки въпрос с да / не – по 0.5 т. за Луната и за Марс – общо 1 т.

За обяснение по всеки от въпросите – по 1 т. за Луната и за Марс – общо 2 т.

Общо за петте въпроса – $5 \times 3 = 15$ т.

4 задача. Слънце и Луна. На снимките виждате сравнение между Слънцето, Юпитер, Земята и Луната.

- А) Определете приблизително колко пъти Слънцето е по-голямо от нашата Луна? Обяснете как получавате вашия отговор.

- Б) На кои от тези обекти можем да се разхождаме по повърхността? На кои от тях при такава разходка ще ни е необходим скафандър и на кои – не?

Решение:

На втората картинка виждаме, че диаметърът на Юпитер се нанася 10 пъти върху диаметъра на Слънцето. Слънцето е 10 пъти по-голямо по диаметър от Юпитер.

На третата картинка виждаме, че Юпитер е 11 пъти по-голям по диаметър от Земята. Оттук пресмятаме, че Слънцето е $10 \times 11 = 110$ пъти по-голямо от Земята.

На четвъртата картинка измерваме с линейка и сравняваме диаметрите на Луната и Земята. Така получаваме, че Земята е около 3.6 пъти по-голяма по диаметър от Луната. Следователно Слънцето е $110 \times 3.6 = 396$ пъти по-голямо от Луната.

Приблизително можем да кажем, че Слънцето е 400 пъти по-голямо от Луната.

Можем да се разхождаме по повърхността само на Луната и Земята. Слънцето е кълбо газове, което няма твърда повърхност, а е и толкова горещо, че никой скафандър не може да ни спаси – самият скафандър ще се изпари. Юпитер също е съставен от газове и няма твърда повърхност – във вътрешността му се предполага, че има океан от втечени газове. Телата, по чиято повърхност можем да се разхождаме, са Луната и Земята. На Луната ще ни трябва скафандър, за да ни предпази от опасните космически условия и да имаме въздух за дишане – там няма атмосфера. На Земята, естествено, скафандър не ни е необходим, за да се разхождаме.

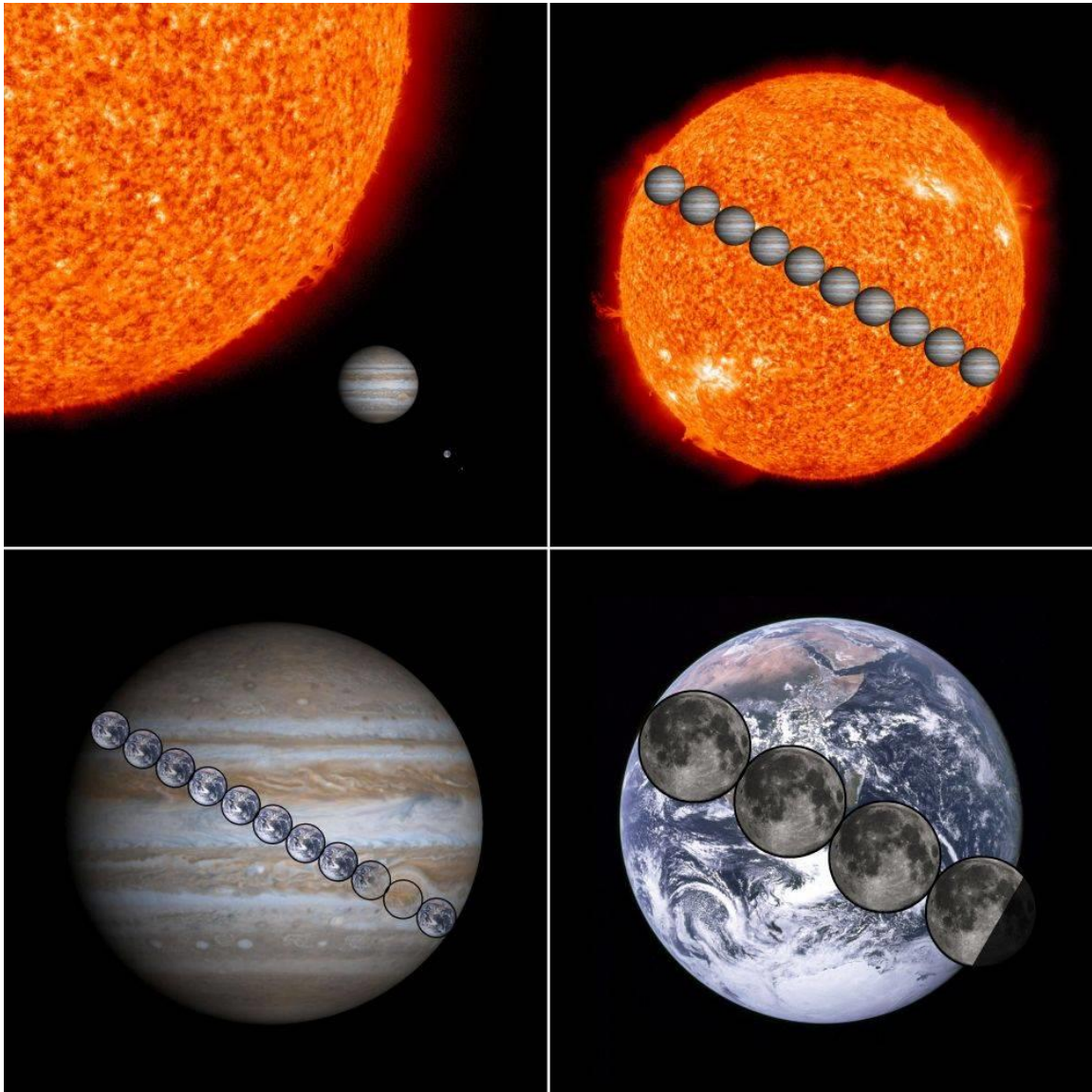
Критерии за оценяване (общо 15 т.):

За правилно получаване на информацията от картинките и измерване в случая със Земята и Луната – 3 т.

За правилен начин на пресмятане – 6 т.

За верен краен резултат – 1 т.

За правилни отговори и обяснения по подусловие Б) – 5 т.



При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до две точки (включително) между двамата проверители крайната оценка е средно-аритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от две точки, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.