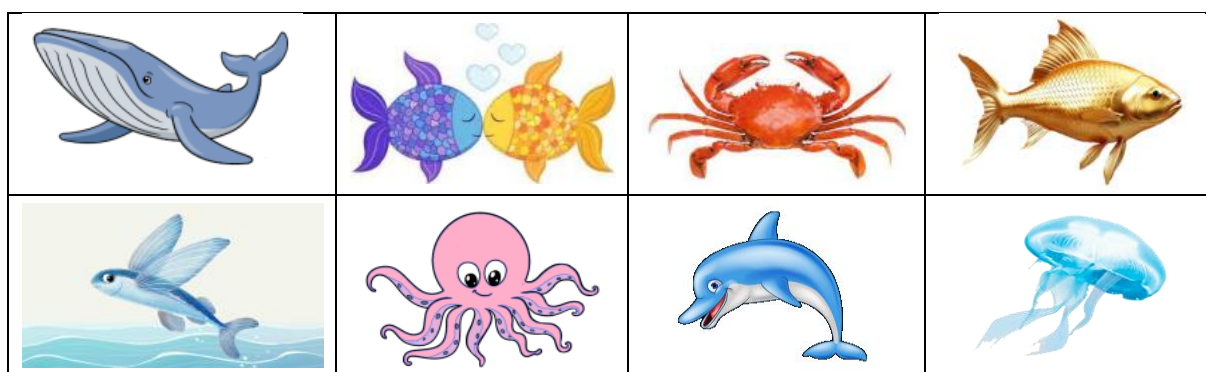


I кръг
Ученици от 5 - 6 клас – решения

1 задача. Водни обитатели. Пред вас са рисунки на водни обитатели.

- А) Посочете на кои от тях са наречени съзвездия и на кои от тях няма наречени съзвездия.
- Б) Общо колко риби са изобразени на звездното небе в различни съзвездия? Избройте тези съзвездия.



Решение:

Съзвездията, наречени на водните обитатели от дадените картинки са: Кит, Риби, Рак, Златна рибка, Летяща риба и Делфин. Няма съзвездия, наречени на октопода и медузата.

Общо на небето са изобразени пет риби в следните съзвездия: Риби (в това зодиакално съзвездие рибите са две), Златна рибка, Летяща риба и Южна риба (тя не е представена тук сред картинките).

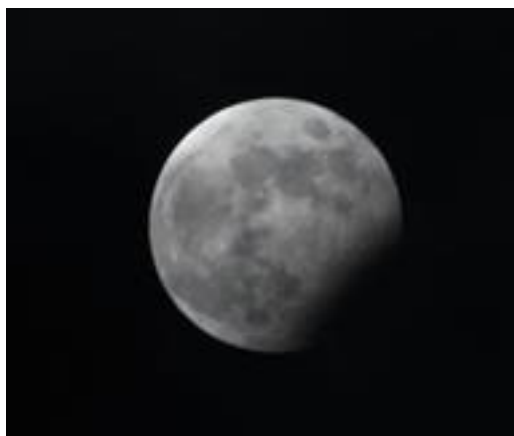
Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За изброяване на шестте съзвездия, наречени на водни обитатели от картинките – 6 т.

За изброяване на съзвездията, изобразяващи риби – 3 т.

За определяне на общия брой риби – 1 т.

2 задача. Астрономическо явление. На снимката виждате едно интересно, но сравнително рядко астрономическо явление. То не се наблюдава всеки месец. Напълно е възможно, Вие самите да сте го наблюдавали в нощното небе.



- А) Как се нарича това явление?
- Б) Обяснете с няколко изречения как се получава то. Нарисувайте схема.
- В) На коя дата и година за последно от България се е наблюдавало това явление? А на коя дата и през коя година ще бъде следващото такова явление, което ще имаме възможността да видим от нашата страна?
- Г) Възможно ли е някой Ваш връстник да е наблюдавал това явление „хиляди пъти“? Защо?

Решение:

А) Това явление се нарича лунно затъмнение.

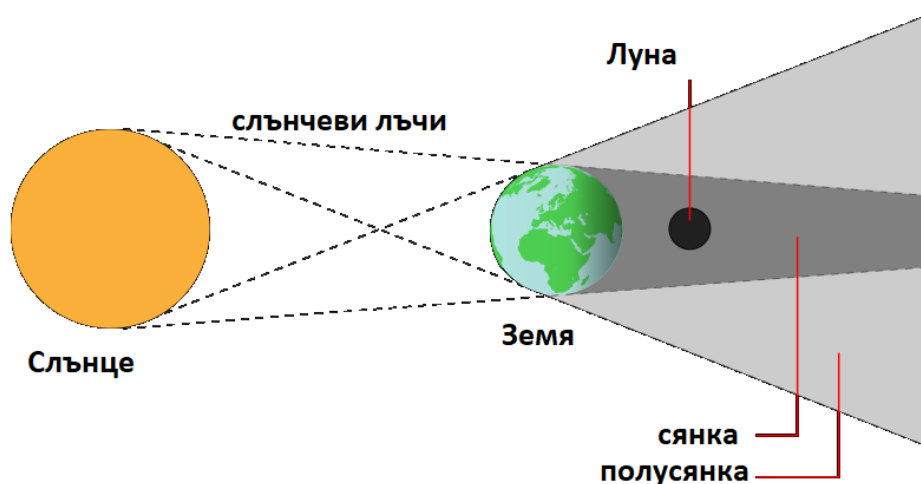
Отговор „фаза на Луната“ не следва да се приеме за правилен, защото нито една лунната фаза не изглежда по този начин. Освен това, в условието на задачата е казано, че това явление не може да се наблюдава всеки месец.

Б) Знаем, че Слънцето огрява Луната и тя отразява част от падналата върху нея слънчева светлина. Това е и причината, поради която Луната свети в небето. Лунното затъмнение се получава когато Луната премине през земната сянка. Това е областта от пространството, в която светлината от Слънцето не може да достигне, защото нашата планета я блокира.

По преценката на проверяващия, могат да се присъдят до две точки за награда, ако ученикът е написал в решението си допълнителна информация, например:

- Лунно затъмнение може да се наблюдава само при фаза пълнолуние.
- Лунните затъмнения могат да бъдат: пълни, частични и от полусянката на Земята.

Лунното затъмнение може да бъде показано схематично така:



Размерите на космическите тела и разстоянията между тях на схемата не са в мащаб.
Източник: <https://in-the-sky.org/>

За последен път, до настоящия момент, лунно затъмнение се е наблюдавало от територията на България на 28-ми октомври 2023 г. *Показаната снимка е именно на това затъмнение.*

Следващото лунно затъмнение, което ще имаме възможността да наблюдаваме от нашата страна ще бъде на 18-ти септември 2024 г. То ще бъде частично и Луната ще изгрее вече навлязла в земната полусянка.

Обикновено, един участник във възрастова група 5-6 клас на олимпиадата по астрономия е на възраст 11 или 12 години. Това означава, че той (тя) е живял(а) средно между 130 и 150 месеца. В рамките на това време са се случили приблизително такъв брой пълнолуния (фазата на Луната, в която може да настъпи лунно затъмнение), защото периодът през който се сменят фазите на Луната е 29.5 дни. Следователно, не е възможно връстник на ученик в пети или шести клас да е наблюдавал хиляди лунни затъмнения. Допълнителен аргумент е и фактът, че не при всяко пълнолуние има лунно затъмнение. Обикновено такова явление се наблюдава най-много три пъти годишно.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно назоваване на явлението като лунно затъмнение – 1 т.

За правилно словесно обяснение как се получава това явление – 2 т.

За правилна схема на лунно затъмнение – 2 т.

За правилно посочена дата на последното наблюдавано от България затъмнение на Луната – 1 т.

За правилно посочена дата на следващото лунно затъмнение, което ще може да се наблюдава от България – 1 т.

За обяснение дали връстникът на участника в олимпиадата може да е виждал лунно затъмнение „хиляди пъти“ – 2 т.

За правилен извод – 1 т.

3 задача. Пътешествие с дирижабъл.

След изморителен учебен ден петокласник от град Гданск в Полша заспива в своето легло и си мечтае да отлети колкото се може по-далеч от училището, което му е дотегнало. Той сънува, че има почти вълшебен дирижабъл и тръгва на пътешествие.



- А) Първоначално лети със скорост 120 км/час право на юг. Стига до екватора и каца за почивка от 2.5 часа. Колко време е продължил този полет? В коя държава е попаднал петокласникът? Използвайте земен глобус, географски атлас или компютърно приложение за показване на географски карти на Земята (например GoogleEarth).

- Б) По-нататък петокласникът полита на изток със скорост 250 км/час и лети 160 часа. Колко разстояние е прелетял преди да направи следващата си почивка от 2.5 часа?

- В) Петокласникът не разбира съвсем къде е попаднал този път. Мястото му се струва някак си познато. Тръгва на север със скорост 240 км/час и лети 25 часа. Къде се оказва той сега? Успял ли е най-после да стигне далеч от своето училище?

- Г) Пресметнете общата продължителност на пътешествието в дни.

Град Гданск има географска ширина 54° с.ш. и дължина 19° и.д. Разстоянието от екватора до северния полюс на Земята е 10 000 км, а географската ширина на северния полюс е 90° . Обиколката на Земята по екватора е 40 000 км.

Решение:

В ъглови марки разстоянието от екватора до северния полюс е 90° . Град Гданск е отдалечен от екватора на 54° . Следователно разстоянието от Гданск до екватора е равно на $54^\circ / 90^\circ = 3 / 5$ от разстоянието между северния полюс и екватора. Оттук получаваме, че в километри разстоянието от Гданск до екватора е:

$$\frac{3}{5} \times 10\,000 \text{ км} = 6\,000 \text{ км}$$

Дирижабълът е прелетял това разстояние за време:

$$\Delta t = \frac{6\,000 \text{ км}}{120 \text{ км/ч}} = 50 \text{ часа}$$

С помощта на географска карта, глобус или компютърна карта на земното кълбо установяваме, че дирижабълът трябва да се е приземил в Демократична Република Конго.

По-нататък петокласникът е полетял на изток. Това означава, че се е движил над екватора на Земята. За 160 часа със скорост 250 км/ч той е прелетял разстояние:

$$160 \text{ ч} \times 250 \text{ км/ч} = 40\,000 \text{ км}$$

Но това е точно обиколката на Земята по екватора. След втория си полет дирижабълът се е върнал на същото място в Конго, където е пристигнал от Гданск. Не случайно мястото му се струва познато.

След поредната си почивка петокласникът се отправя на север и прелита разстояние:

$$25 \text{ ч} \times 240 \text{ км/ч} = 6000 \text{ км}$$

Това, обаче, е точно разстоянието от екватора до Гданск! Следователно, за голямо свое съжаление нашият герой не само не е се отдалечил от своето училище, но е попаднал обратно точно в родния си град Гданск.

Общата продължителност на пътешествието е била:

$$50 \text{ часа (от Гданск до екватора)} + 2.5 \text{ часа (почивка)} + 160 \text{ часа (обиколка по екватора)} \\ + 2.5 \text{ часа (почивка)} + 25 \text{ часа (от екватора до Гданск)} = 240 \text{ часа} = 10 \text{ денонощия}$$

Цялото пътешествие е продължило 10 денонощия.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За определяне на разстоянието от Гданск до екватора – 2 т.

За пресмятане на времето на полета – 1 т.

За намиране на държавата, където е кацнал дирижабълът – 1 т.

За определяне на прелетяното разстояние на изток – 2 т.

За установяване, че е направена пълна обиколка по екватора и дирижабълът се е върнал на същото място – 0.5 т.

За пресмятане на разстоянието, прелетяно на север от екватора – 2 т.

За достигане до извода, че дирижабълът се е върнал в Гданск – 0.5 т.

За пресмятане на общата продължителност на пътешествието – 1 т.

4 задача. Планети. Даден ви е лист с осем кръга, представляващи планетите от Слънчевата система. Те са нарисувани в мащаб, така че размерите на кръговете съответстват на размерите на различните планети.

- А) До всеки кръг напишете името на планетата, която той изобразява.
- Б) Намерете информация за размерите на Сатурн и неговите пръстени. Направете необходимите пресмятания и нарисуйте пръстените на Сатурн, погледнати от страни, като спазвате приблизително същия мащаб. Опишете вашите пресмятания.
- В) Оцветете планетите по подходящ начин.

• Г) Дадена ви е таблица с дължината на орбитата на всяка планета (орбиталната обиколка) и периода на обикаляне около Слънцето. Пресметнете колко път изминава всяка планета за една земна година и запълнете празните графи в последната колонка на таблицата. (Упътване: За планетите Меркурий, Венера и Марс орбиталните периоди са дадени в земни денонощия. Първо намерете колко километра изминава всяка една от тях за една денонощие, а после пресметнете общия път за една земна година).

Коя е най-бързо движещата се планета? А най-бавната? Какъв извод можем да направим от получените резултати – от какво зависи скоростта на движение на планетите около Слънцето:

- от техните размери?
- от разстоянието им до Слънцето?
- от броя на техните спътници?

Планета	Дължина на орбитата около Слънцето (орбитална обиколка)	Период на обикаляне около Слънцето	Изминат път в км за 1 земна година (365.25 дни)
Меркурий	387 000 000 км	88 земни дни	
Венера	680 000 000 км	225 земни дни	
Земя	940 000 000 км	1 земна година	940 000 000 км
Марс	1 429 000 000 км	687 земни дни	
Юпитер	4 888 000 000 км	12 земни години	
Сатурн	8 958 000 000 км	30 земни години	
Уран	18 029 000 000 км	84 земни години	
Нептун	28 263 000 000 км	165 земни години	

Решение:

Намираме информация за радиусите или диаметрите на планетите. Най-голяма е планетата Юпитер, а след нея по реда на намаляване на размерите им са планетите Сатурн, Уран, Нептун, Земя, Венера, Марс и Меркурий. Внимателно измерваме диаметрите на кръгчетата в милиметри (някои планети са твърде близки по размери – например Земята и Венера, също както и Уран и Нептун). Като се съобразяваме с реда на планетите по големина, означаваме до всяко кръгче името на съответната планета.

Радиусът на Сатурн е 58 232 км. Вътрешната граница на пръстените отстои на около 7 000 км от екватора на планетата, а външната – на около 80 000 км. На схемата диаметърът на Сатурн е 90 мм, следователно неговият радиус е $90 / 2 = 45$ мм. Намираме мащаба на изображението на Сатурн. На 1 мм от схемата отговарят:

$$58\,232 \text{ км} / 45 \text{ мм} \approx 1\,294 \text{ км}$$

Оттук намираме, че 7 000 км трябва да се изобразят на схемата като $7000 / 1294 \approx 5.5$ мм, а 80 000 км ще се изобразят като $80000 / 1294 \approx 62$ мм.

Намираме приблизително центъра на кръга, представляващ планетата Сатурн. Прекарваме през него права линия в подходяща посока, така че пръстените да се съберат на листа. По тази линия от двете страни на Сатурн отмерваме 5.5 мм и 62 мм от границата на кръга. След това на ръка приблизително рисуваме пръстените.

Забележка: В различни източници на информация могат да се намерят значително различаващи се данни за размерите на пръстените на Сатурн. Така че решенията на участниците в олимпиадата могат да се различават съществено от приведеното тук решение. Оценяването на решенията се съобразява единствено с правилността на разсъжденията и пресмятанията, които са направени въз основа на намерените от съответния участник изходни данни.

Пътят, изминат от Меркурий за едно земно денонощие е:

$$387\,000\,000 \text{ км} / 88 \text{ дни} \approx 4\,397\,727 \text{ км}$$

За една година тази планета изминава $4\,397\,727 \text{ км} \times 365.25 \text{ дни} \approx 1\,606\,000\,000 \text{ км}$. По подобен начин пресмятаме и пътищата, изминаван за една година от Венера и Марс.

За една година Юпитер изминава $4\,888\,000\,000 \text{ км} / 12 \text{ години} \approx 407\,000\,000 \text{ км}$. По същия начин пресмятаме и пътищата, изминавани за една година от останалите планети. Закръгляваме получените резултати, понеже изходните данни не са ни дадени с твърде голяма точност. Записваме ги в таблицата.

Планета	Дължина на орбитата около Слънцето (орбитална обиколка)	Период на обикаляне около Слънцето	Изминат път в км за 1 земна година (365.25 дни)
Меркурий	387 000 000 км	88 земни дни	1 606 000 000 км
Венера	680 000 000 км	225 земни дни	1 104 000 000 км
Земя	940 000 000 км	1 земна година	940 000 000 км
Марс	1 429 000 000 км	687 земни дни	760 000 000 км
Юпитер	4 888 000 000 км	12 земни години	407 000 000 км
Сатурн	8 958 000 000 км	30 земни години	299 000 000 км
Уран	18 029 000 000 км	84 земни години	215 000 000 км
Нептун	28 263 000 000 км	165 земни години	171 000 000 км

Меркурий е най-бързо движещата се планета – за една година той изминава най-дълъг път. Нептун е най-бавно движещата се планета.

Скоростта на движение на планетите не зависи от техните размери. Например най-голямата планета е Юпитер, но някои от останалите по-малки планети се движат по-бързо от Юпитер, а други – по-бавно.

Скоростта на движение не зависи също и от броя на спътниците. Нека първо да вземем Меркурий и Венера. Те нямат спътници. Можем да считаме, че двете планети имат еднакъв брой пътници, равен на нула. Но те се движат с различни скорости. Земята има един спътник, Марс – два, Юпитер, Сатурн Уран и Нептун имат много повече

спътници. Можем да предположим, че колкото повече спътници има една планета, толкова по-бавно се движи тя. Но ако Марс има два спътника, а Юпитер има десетки открити досега спътници, то скоростта на Юпитер трябва да е много по-малка от тази на Марс. В действителност обаче Юпитер се движи само около два пъти по-бавно от Марс. Всъщност не е известен пълният брой на спътниците на Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, но не изглежда вероятно той да нараства с намаляването на техните скорости.

Най-очевидната зависимост на скоростта е от разстоянието на планетите до Слънцето. От таблицата ясно се вижда, че с увеличаването на разстоянието скоростта на планетите плавно и стабилно намалява. Това е свързано с по-слабото гравитационно въздействие от страна на Слънцето.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно написване на имената на планетите – 2 т.

За намиране на информация, измервания и пресмятания за пръстените на Сатурн – 2 т.

За построения и схематично изобразяване на пръстените на Сатурн – 1 т.

За подходящо оцветяване на планетите – 1 т.

За пресмятане и запълване на таблицата – 2 т.

За правилен извод относно фактора, от който зависи скоростта – 2 т.

