

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



II кръг
8 март 2009 г.

Ученици от 5-6 клас – решения

1 задача. Съзвездия с опашки. За да се ориентират по-лесно по звездите, хората от древни времена са съставяли от тях съзвездия.

- Посочете поне 10 съзвездия, изобразяващи същества с опашки.
- В кои две съзвездия се съдържат по две опашки?

Решение:

Много от съществата, пренесени на небето като съзвездия от човешката фантазия, имат опашки. Притежатели на най-дълги опашки са Дракон, Змия, Водна змия, Хидра. Опашки имат Голямото куче, Малкото куче, Ловджийските кучета, Голямата мечка, Малката мечка, Заек, Вълк, Лисичка, Лъв, Малък лъв, Рис, Овен, Бик, Жираф и Малък кон; фантастичните същества Козирог и Единорог, крилатия кон Пегас, Центавър (или кентавър – наполовина човек, наполовина кон) и Стрелец, който също е кентавър. Опашки имат и морските животни – Рак, Риби, Южна риба, Летяща риба, Златна рибка, Делфин и Кит; птиците – Лебед, Орел, Гарван, Гълъб, Жерав, Тукан, Паун, Райска птица и митичната птица Феникс. Не бива да забравяме за опашките и на Гуцера и Хамелеона. Може би най-опасната опашка е на Скорпиона.

В зодиакалното съзвездие Риби има две опашки, тъй като рибите са две. Другото съзвездие, в което има две опашки, е Ловджийски кучета, защото и те също са две.

2 задача. Лунен жител. Вие работите в изследователска станция на Луната. Знаете, че Луната винаги е обърната с една и съща своя страна към Земята, а също, че от Земята виждаме смяна на лунните фази – първа четвърт, пълнолуние, последна четвърт, новолуние. Периодът, за който се изреждат четирите лунни фази, е около $29\frac{1}{2}$ денонощия. Станцията се намира в центъра на видимата от Земята страна на Луната. Оттам Вие наблюдавате родната планета.

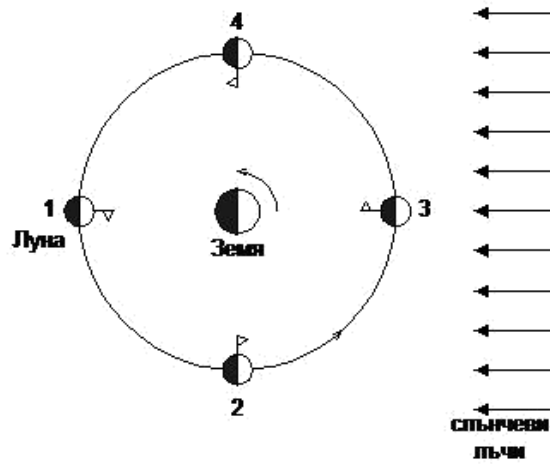
• Дали ще виждате смяна на фазите на Земята? Ако да, то с какъв период ще става смяната? При всяка от земните фази каква фаза на Луната ще виждат жителите на Земята?

- Земята ще бъде ли обърната към Вас само с една и съща своя страна?
- Ще виждате ли изгрев и залез на Земята?

Направете подходящи схеми и обяснете вашите отговори.

Решение:

На схемата местоположението на изследователската станция е отбелязано с флагче. Станцията е в центъра на видимата от Земята страна на Луната, а Луната е обърната към Земята винаги с една и съща своя страна. Когато Луната е в положение 1, тя е в пълнолуние – видимата от Земята страна на Луната е осветена от Слънцето. Лунният жител би виждал неосветената от Слънцето страна на Земята – за него Земята би била във фаза „новоземие”. В положение 2 за земните жители Луната е в последна четвърт, а от Луната би се наблюдавала Земята във фаза първа четвърт. В положение 3 Луната е във фаза новолуние – обърнатата ѝ към Земята страна е неосветена от Слънцето. Лунният жител тогава вижда Земята осветена от Слънцето като пълен кръг – във фаза „пълноземие”. В положение 4 Луната за земните наблюдатели е в първа четвърт, а Земята се вижда от Луната във фаза последна четвърт. Следователно, ако се намираме в лунната изследователска станция, ние ще виждаме смяна на фази при Земята. Те ще бъдат обратни на лунните фази, видими от Земята, и периодът на смяна на земните фази ще е същият, като при лунните фази – 29.5 денонощия.



Земята се върти около оста си с период едно денонощие – много по-бързо от обикалянето на Луната около Земята. Ето защо, от Луната ще виждаме последователно всички страни на Земята – тя няма да е обърната само с една и съща страна към нас.

Както можем да се убедим от схемата, за лунния наблюдател в пункта на изследователската станция Земята през цялото време би се виждала точно отгоре в небето. Това означава, че от този пункт не би могъл да се наблюдава нито изгрев, нито залез на Земята, а Земята винаги ще „виси“ над главата на наблюдателя.

3 задача. Астро-котарак.

На 18 октомври 1963 г. котаракът Феликс, взет от улиците на Париж, е станал първият котарак-космонавт на Франция. Изстрелян е бил от полигона Хамагир в Алжир. Ракетата е достигнала височина около 200 км, след което капсулата с котарака се е приземила благополучно с парашут.

На рисунката виждате бъдещ астро-котарак, вече стъпил на Луната. Разгледайте я внимателно.

- Освен звездите, какви други обекти се виждат на небето?
- Посочете със стрелка върху рисунката в каква посока трябва да се намира Слънцето.
- Авторът на рисунката, който никога не е участвал в олимпиадата по астрономия, е допуснал някои грешки. Кои са те?

Обяснете вашите отговори.

Решение:

Освен звездите на небето се виждат Земята и една комета, намираща се в горния десен ъгъл на рисунката.

Първото, което би могло да ни подсказва посоката към Слънцето, е сянката на астро-котарака. Виждаме, че Слънцето го осветява отзад и отляво (за него). Ако разгледате много внимателно рисунката ще видите, че под сгънатата му лява лапа се подава част от опашката му. Тя сочи, приблизително, посоката към Слънцето.

Нека сега погледнем Земята. За да я осветява така, Слънцето би трябвало да се намира срещу астро-котарака и малко вдясно (за него). Това е почти противоположна посока на посоката, определена по сянката на котарака. Знаем, че опашките на кометите са насочени в посока, противоположна на посоката към Слънцето. Тъй като на рисунката опашката на кометата сочи надясно и нагоре, то Слънцето би трябвало да се намира наляво и надолу, за нас, или надясно и надолу за астро-котарака.

Трите признака, по които определихме посоката към Слънцето, дадоха различни и несъвместими резултати. Ако приемем посоката, определена по сянката, за истинска, то фазата на Земята и посоката на опашката на кометата са сгрешени.

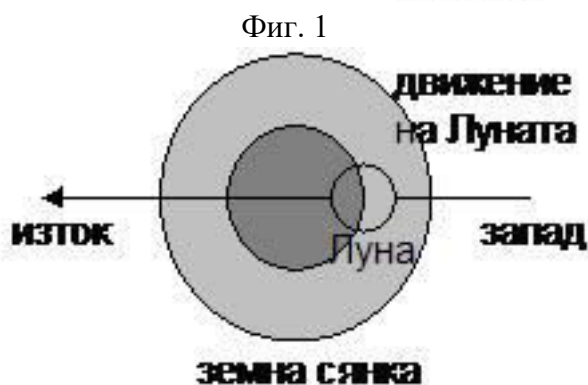
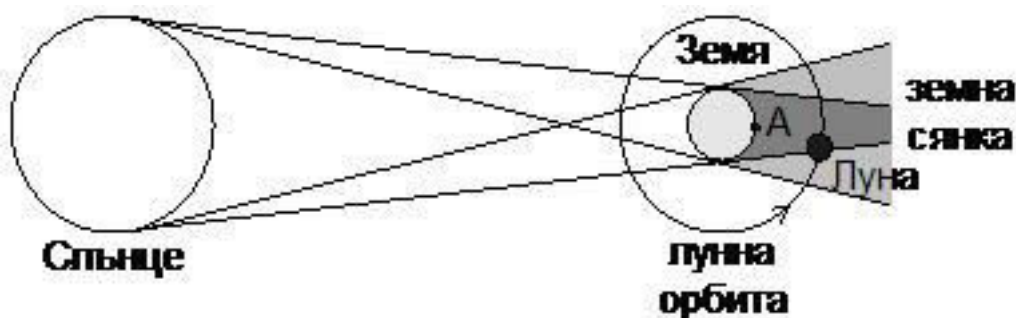


4 задача. Затъмнения.

- Представете си, че наблюдавате пълно лунно затъмнение. От кой край на лунния диск започва затъмнението?
- От кой край на видимия диск на Слънцето започва пълното слънчево затъмнение? Направете подходящи схеми и обяснете вашите отговори.

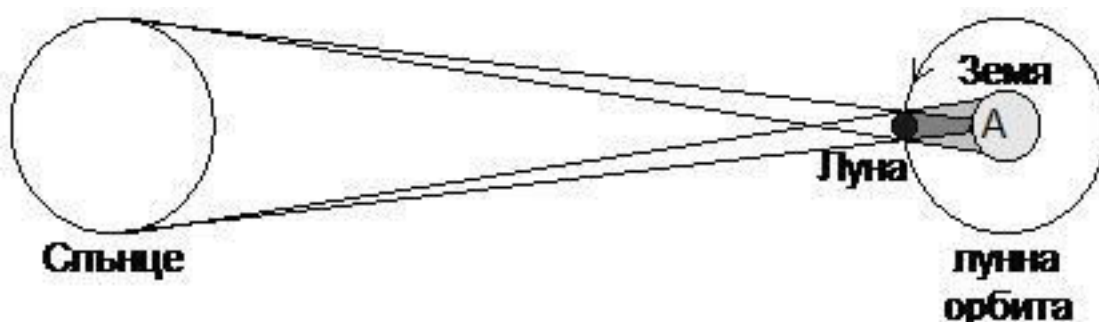
Решение:

Лунно затъмнение става, когато Луната навлезе в сянката на Земята. Нека си представим, че се намираме в някоя точка по земната повърхност, откъдето може да се наблюдава затъмнението – например в точка А (Фиг. 1). Движението на Луната около Земята става от запад на изток. Следователно в началото на лунното затъмнение Луната навлиза в земната сянка така, че първо започва да се закрива източната част на видимия лунен диск. В това се убеждаваме, като си представим навлизането на Луната в земната сянка, гледано от точката А (Фиг. 2).



Фиг. 2

Слънчево затъмнение става, когато Луната закрие Слънцето. Тогава лунната сянка пада върху Земята (Фиг. 3). Нека си представим, че се намираме в точка А на земното кълбо, където е попаднала лунната сянка и се наблюдава пълно слънчево затъмнение. Луната се движи по своята орбита около Земята от запад на изток. От точка А ще се вижда как Луната закрия Слънцето при това движение и първо се закрива западният край на видимия слънчев диск (Фиг. 4).

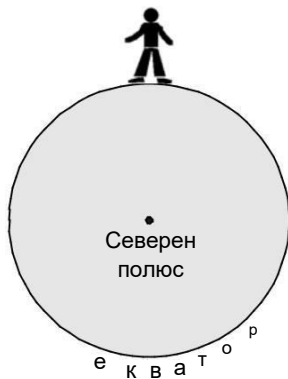


Фиг. 3



Фиг. 4

5 задача. Пътешествие под Слънцето.



На рисунката виждате земното кълбо. Вие сте застанали на екватора, а Слънцето грее точно над вас.

- Означете на рисунката посоката, в която се върти Земята.
- В каква посока трябва да се движите вие, така че Слънцето да остава винаги точно над главата ви?
- Обиколката на земното кълбо по екватора е 40 000 км. С каква скорост трябва да се движите, за да е изпълнено това условие?
- Какво превозно средство ще трябва да използвате?

Решение:

Земята се върти от запад на изток и следователно, гледайки от Северния полюс, земята се върти срещу часовниковата стрелка.

За да остава Слънцето винаги над главите ни трябва да се движим в посока, обратна на въртенето на Земята. Скоростта, с която се движим, трябва да е равна на скоростта на въртене на земната повърхност спрямо направлението Земя – Слънце. Спрямо това направление Земята прави едно завъртане за 24 часа. Следователно скоростта на движение на точка от земната повърхност е:

$$v = \frac{40000 \text{ km}}{24 \text{ h}} = 1666.7 \text{ km/h}$$

С такава скорост, но на запад, трябва да се движим ние, за да бъде за нас Слънцето винаги в зенита. Тази скорост може да бъде постигната с реактивен самолет.