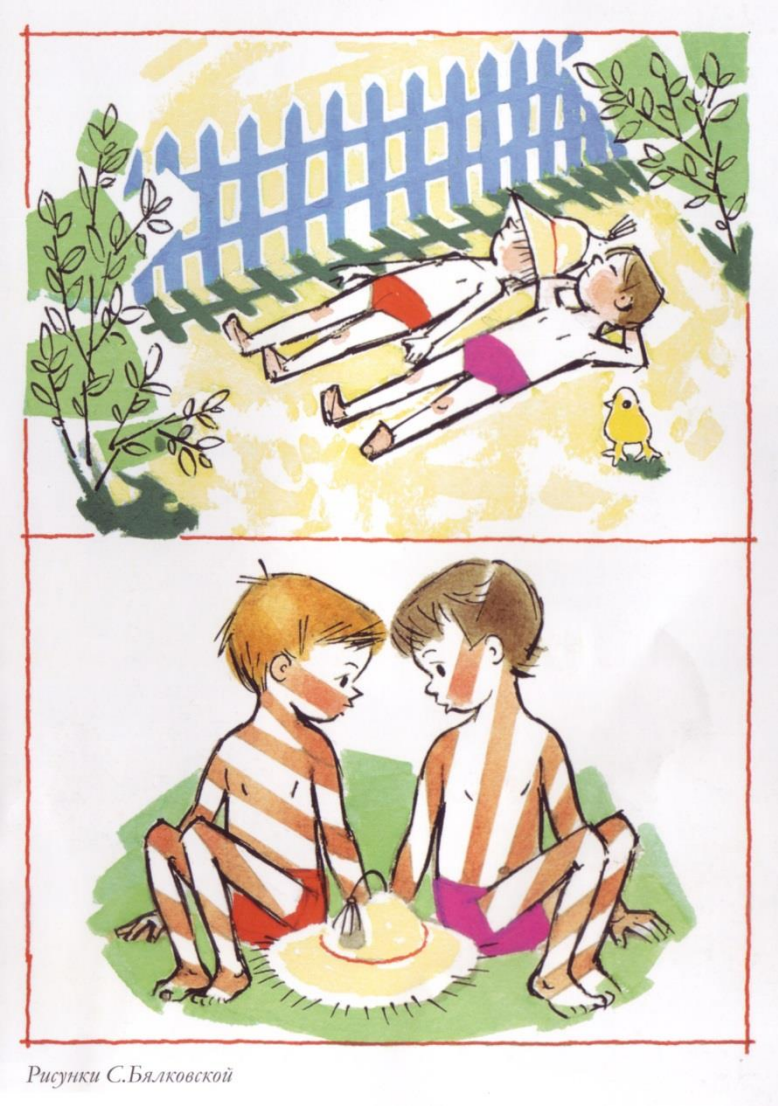
Задачи для Детского научного лагеря МГУ «ЛАНАТ» 2017 г.

ЧАСТЬ 1

Задача 1 – Загорели

В какое время суток и на какой географической широте могло случиться это забавное происшествие?



Задача 2 - Силуэты

Почему при наблюдении Солнца в телескоп силуэты птиц и самолетов появляются на фон его диска значительно чаще в утреннее и вечернее время, чем в полуденное?

Задача 3 – Упасть на Луне

В одной книге о Луне написано: "На Луне можно больше, чем на Земле, наклониться в любую сторону без потери равновесия, а падение не имеет неприятных последствий - скорость его мала и даже в скафандре подняться можно самому, особенно если упал вперед". Насколько верны эти утверждения?

Задача 4 – Аэростат Google

Компания Google объявила в 2013 г. о своей новой инициативе: для покрытия больших территорий интернет-связью типа 3G будут использоваться стратосферные аэростаты диаметром d = 15 м, летающие на высоте 32 км. Какую часть лунного или солнечного диска заслонит такой аэростат для наземного наблюдателя? Какова ее зависимость от высоты аэростата над горизонтом? Сможет ли невооруженный глаз наблюдателя различить детали аэростата?

Задача 5 – Звезда всходит и заходит

Звезда взошла в 00 ч 01 мин по местному времени. Сколько еще раз она пересечет горизонт в данном пункте в течение этих суток?

Задача 6 – Сила Солнца

Если бы удалось всё излучение Солнца направить на земной шар, то за какое время Мировой океан целиком испарится бы в космос? А вся планета?

Задача 7 - Выстрел

Для объяснения того, сколь велико расстояние от Земли до Солнца, поэт Гебель в своей «Сокровищнице» воспользовался таким примером: «Артиллерист, находясь на Солнце, направляет орудийный снаряд как раз на тебя. Ты в испуге убегаешь. Но не волнуйся: тебе нечего спешить, ты имеешь еще много времени, чтобы избежать снаряда». Определите, за какое время снаряд, пущенный с поверхности Солнца со скоростью 5000 км/ч, преодолеет путь до Земли.

Задача 8 - Прыжок

Каков максимальный размер астероида, с которого человек может спрыгнуть в космос и улететь далеко-далеко?

Задача 9 - Где же юг?

Приезжий шёл по центральной части Москвы днём в облачную погоду и спросил прохожего, как ему пройти к Главному зданию МГУ. Прохожий, как и любой москвич, торопился, поэтому, не останавливаясь, ответил: «Это на юге. Двигайтесь на юг».

«Легко сказать, – подумал приезжий. – Кто же знает, где тут у вас юг?» Время близилось к полудню, поэтому, как опытный турист, он поднял голову в поисках солнца, но увидел лишь однородно серое небо. Однако, недолго поразмышляв, приезжий уверенно повернул в нужную сторону и отправился к высотному зданию МГУ. Знание астрономии подсказало ему верное направление. Что же стало для него ориентиром?

Задача 10

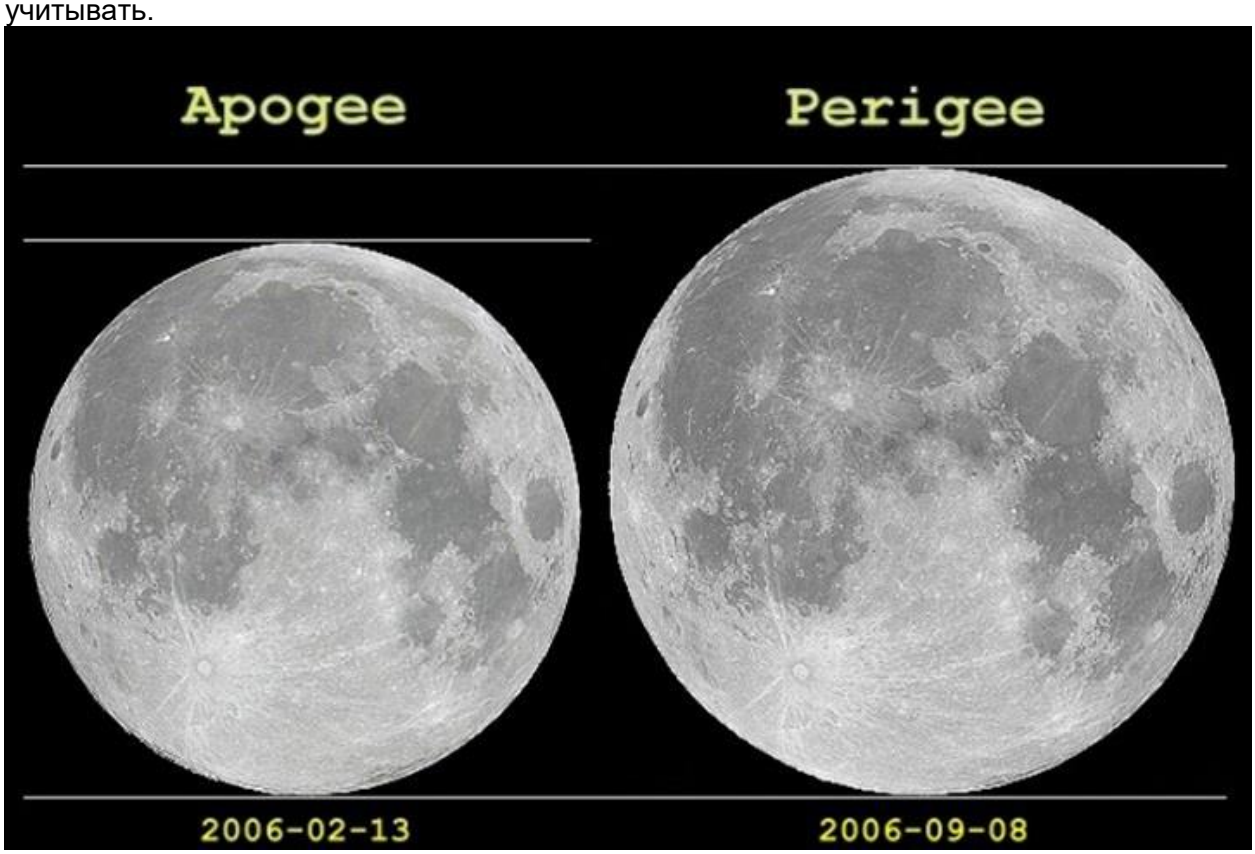
В какой момент точка на экваторе Земли, где находится наблюдатель, движется относительно Солнца быстрее – днем или ночью? Какова примерно разница соответствующих скоростей? Считать орбиту Земли круговой.

Задача 11

Звезда в верхней кульминации проходит в своем суточном движении по небу через зенит, а в нижней – касается горизонта. В каких точках поверхности Земли это возможно, и какое положение на небесной сфере занимает такая звезда?

Задача 12

На прилагаемых фотоснимках, сделанных с помощью одного и того же телескопа на одну и ту же фотокамеру, изображена Луна в моменты полнолуния, совпадавшие по времени с прохождением ею апогея и перигея своей орбиты вокруг Земли. Оцените по этим снимкам эксцентриситет лунной орбиты. Вращение Земли вокруг своей оси не учитывать.



Задача 13

Любитель астрономии поставил себе цель сфотографировать советский аппарат «Луноход-1», находящийся на поверхности Луны, с помощью имеющегося у него телескопа с диаметром главного зеркала 300 мм. Выполнима ли такая задача? Ответ подтвердите расчетом, приняв минимальное расстояние до Луны равным 360 тыс. км. Фотосъемку предполагается вести в видимом диапазоне световых волн.

Задача 14

Яркая звезда северного неба Арктур находится на расстоянии 36 св. лет от Солнца. Определите положение точки на прямой, соединяющей эти две звезды, в которой обе они будут иметь одинаковую визуальную звездную величину. Какой она будет в этой точке? Абсолютная звездная величина Арктура 0,0m, Солнца 4,8m. Межзвездное поглощение света не учитывать.

Задача 15

27 июля 2018 года наступит очередное Великое противостояние Марса. В этот момент Марс будет находиться в 6,7° к югу от эклиптики при видимом угловом диаметре 24,3". Каково будет угловое расстояние между центрами Солнца и Земли при наблюдении с Марса в этот момент? Диаметр Марса равен 6780 км.

Задача 16

3 июня 2017 года наступит наибольшая западная элонгация Венеры (46°). В каком созвездии она будет видна в этот момент из ближайших окрестностей Солнца?

Задача 17

Яркая комета Хейла-Боппа, наблюдавшаяся в 1996-1997 годах, имеет эксцентриситет орбиты 0,99521, и приближалась к центру Солнца на минимальное расстояние 0,9143 а.е. Каковы удаление афелия ее орбиты и период обращения кометы вокруг Солнца?

Задача 18

Оценить максимально возможное время прохождения центра Венеры по диску Солнца при его наблюдении с Земли. Радиус Солнца 695 тыс. км, средний радиус орбиты Венеры 108 млн. км, орбиты Земли 150 млн. км. Период обращения Венеры 224,70 суток, Земли 365,26 суток. Считать, что планеты движутся вокруг Солнца по круговым орбитам в одной плоскости, осевое вращение Земли не учитывать.

Задача 19

Любитель астрономии Йилдун находится на планете TRAPPIST-1d (на 90% похожей на Землю), которая вращается вокруг звезды TRAPPIST-1 на расстоянии 0,0214 а.е. Радиус звезды составляет 0,117 радиуса Солнца, эффективная температура ее поверхности 2550 К. Сможет ли увидеть Йилдун наше Солнце невооруженным глазом, аналогичным человеческому, если расстояние между Солнцем и TRAPPIST-1 составляет 39,46 св. лет? Во сколько раз видимая звёздная величина Солнца для Йилдуна отличается от видимой нами звёздной величины TRAPPIST-1?