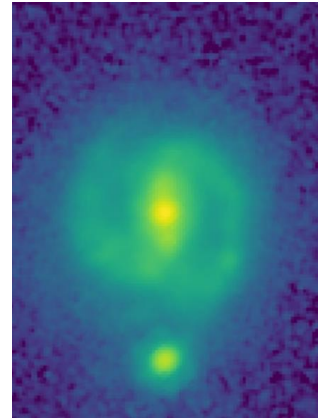


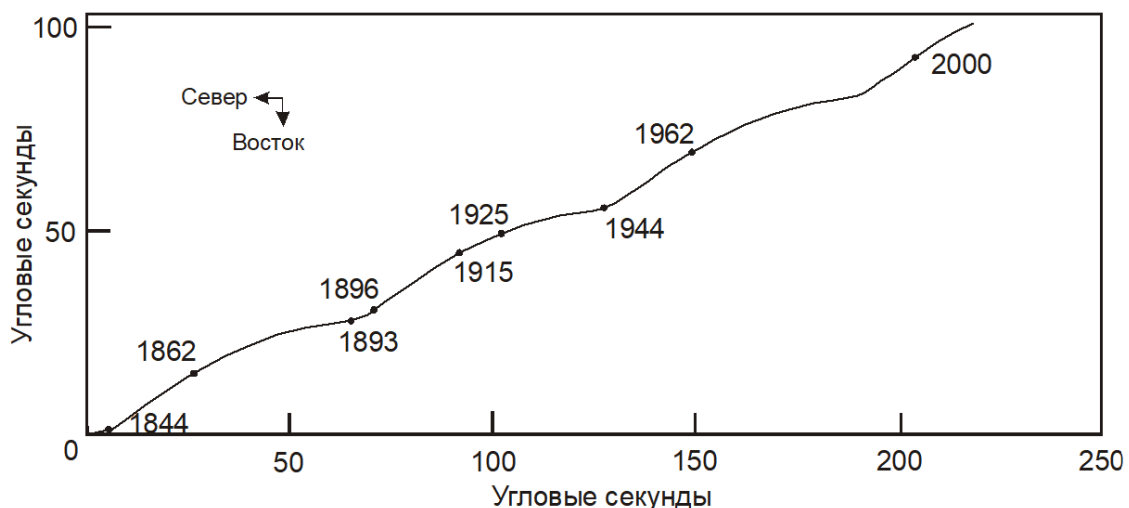
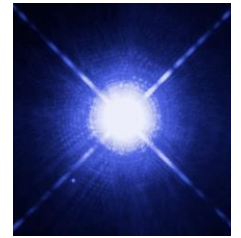
11 класс

Задание 1. В последнее время опубликован ряд статей об обнаружении международной командой астрономов галактик, существовавших в ранней Вселенной, сходных с нашей Галактикой. Открытия сделаны благодаря помощи телескопа Джеймса Уэбба. Пусть одна из них имеет абсолютную звездную величину -20^m , а, согласно измерениям, её красное смещение составляет 0,1. Определите, какова её видимая звездная величина и можно ли обнаружить эту галактику невооруженным глазом. При решении примите величину постоянной Хаббла, равной $68 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$, а также не учитывайте межгалактическое поглощение света.



Задание 2. Венера 22 января 2023 года вступила в небе Земли в тесное соединение с Сатурном. Определите, в какой день 2023 года Сатурн при наблюдении с Земли вступит в противостояние с Солнцем. Орбиты всех планет считать круговыми. Примите в условии задачи, что Венера в момент тесного соединения обгоняет Землю в своем орбитальном движении ровно на 90° . Изобразите графически положение Земли, Венеры и Сатурна в момент соединения.

Задание 3. Сириус — ярчайшая звезда ночного неба, светимость которой в 25 раз превышает светимость Солнца, а масса превышает нашу звезду лишь в 2 раза. Это одна из самых близких к нам звезд — расстояние до нее около 8,6 св. года. На фотографии, полученной телескопом «Хаббл», представлено две звезды. Вторую невидимую компоненту обнаружили лишь в 1862 году, поэтому видимую звезду называют Сириус А, а звезду-компаньон белый карлик — Сириус В. На графике показано перемещение Сириуса А среди далеких звезд с момента начала наблюдений. При этом вычтены годовые параллактические колебания. Именно на графике хорошо заметен эффект наличия Сириуса В. Оцените массу этого спутника, считая её существенно меньшей массы Сириуса А, а орбиту — лежащей в плоскости рисунка.



Задание 4. В определенный момент времени искусственный спутник Земли с круговой орбитой оказался над удивительно красивым Энгозером, расположенным в Карелии, посередине между Мурманском и Медвежьегорском. Угловое расстояние между двумя городами при наблюдении со спутника было равно 10° . Определите орбитальный период спутника. Расстояние между Мурманском и Медвежьегорском составляет около 673 км по прямой. Выполните рисунок, геометрически поясняющий ваше решение.



Задание 5. На широте Мурманска звезда A со склонением -2° вошла одновременно со звездой B , а зашла одновременно со звездой C . Выполните геометрические пояснения к решению задачи, указав расположение звезд при восходе и заходе звезды A . Определите (в часовой мере), чему равна разность прямых восхождений звезд B и C , если они находятся на небесном экваторе. В условиях задачи рефракцией можно пренебречь.



Задание 6. Полная Луна наблюдается в два телескопа с одинаковыми окулярами с фокусным расстоянием 2,5 см. Объектив первого телескопа имеет диаметр 5 см и фокусное расстояние 1 метр. Второй телескоп имеет объектив диаметром 50 см с фокусным расстоянием 5 метров. Центр диска Луны совпадает с центром поля зрения. Сравните освещенность центральной части глаза наблюдателя в обоих случаях. Выполните рисунок, поясняющий ход лучей, падающих на сетчатку глаза наблюдателя, в системе «телескоп — глаз наблюдателя».

Справочные данные

Среднее расстояние от Земли до Солнца	$1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн. км}$
Среднее расстояние от Марса до Солнца	$1,52 \text{ а.е.}$
Эксцентриситет Меркурия	$0,2056$
Большая полуось Меркурия	$0,3871 \text{ а.е.}$
Большая полуось Сатурна	$9,5388 \text{ а.е.}$
Большая полуось Венеры	$0,7233 \text{ а.е.}$
Диаметр Солнца	$1,39 \cdot 10^6 \text{ км}$
Диаметр Меркурия	$4879,4 \text{ км}$
Масса Солнца	$2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Масса Земли	$6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$
Средний радиус Земли	6400 км
Гравитационная постоянная	$6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$