

**Всероссийская олимпиада школьников по астрономии**  
**Муниципальный этап 2024-2025 учебный год**  
**11 класс**  
**Задания**

**1. Ученые - астрономы (8 баллов)**

Сопоставьте имена ученых-астрономов и их открытия. Ответы нужно представить в следующем формате, например: 1 – А, 2 – Б, 3 – В, и т.д.

1	Немецкий астроном Г. Швабе	А	Первооткрыватель планеты Уран.
2	Астрофизик и космолог XX века Эдвин Хаббл	Б	Наиболее известен как автор гелиоцентрической системы мира, положившей начало первой научной революции
3	Итальянский физик Галилео Галилей	В	Составил первый в Европе звёздный каталог, включивший точные значения координат около тысячи звёзд. Новшеством при составлении каталога явилась система звёздных величин: звёзды первой величины самые яркие и шестой – самые слабые, видимые невооружённым взглядом.
4	Фредерик Гершель	Г	Основательно изменил понимание Вселенной, подтвердив существование других галактик, а не только нашей (Млечный Путь). В 1929 году обнаружил зависимость между красным смещением галактик и расстоянием до них. В честь него названа постоянная, которая связывает расстояние до внегалактического объекта (галактики, квазара) со скоростью его удаления.
5	Английский астроном Эдмунд Галлей	Д	Одним из первых использовал телескоп для наблюдения небесных тел и сделал ряд выдающихся астрономических открытий. Например, обнаружил у Юпитера наличие спутников.
6	Первый крупный русский учёный-естествоиспытатель М.В. Ломоносов	Е	Открыл солнечный цикл с длительностью около 11 лет. Этот цикл характеризуется довольно быстрым (в среднем примерно за 4 года) увеличением числа солнечных пятен, а также другими проявлениями солнечной активности, и последующим, более медленным (около 7 лет), его уменьшением.
7	Николай Коперник	Ж	Наблюдая прохождение Венеры по солнечному диску, обнаружил наличие у неё атмосферы.
8	Древнегреческий астроном Гиппарх Никейский	З	Наиболее известен исследованиями кометы, которой присвоено его имя. Он показал периодичность её появления и высказал мнение об аналогичном поведении других комет.

**2. Движение Солнца (8 баллов)**

Эклиптика – большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое с Земли годичное движение Солнца относительно звёзд. Соответственно, плоскость эклиптики – это плоскость обращения Земли вокруг

Солнца (плоскость земной орбиты). Угол наклона эклиптики к небесному экватору составляет  $23,5^\circ$ .

а) В каком интервале будет меняться склонение  $\delta$  Солнца в течение года?

б) Чему будут равны значения прямого восхождения  $\alpha$  и склонения  $\delta$  Солнца в день зимнего солнцестояния?

в) Какой длины тень  $L$  будет отбрасывать гномон (см. рис. 2) высотой  $H = 1\text{ м}$  в ясный день летнего солнцестояния в Вологде (географическая широта  $\varphi = 59^\circ$ ) в момент верхней кульминации Солнца?

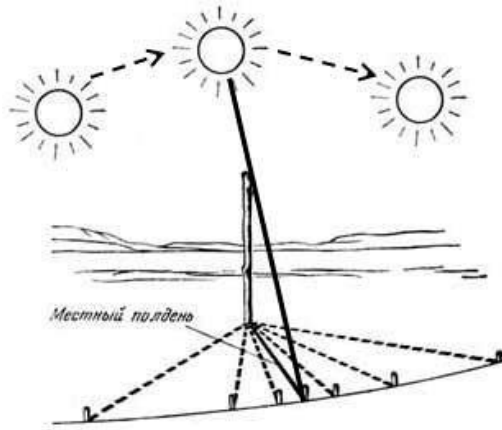


Рис. 2. Гномон

### 3. Полнолуние (8 баллов)

Полнолуние – фаза Луны, при которой разность эклиптических долгот Солнца и Луны равна  $180^\circ$ . Это означает, что плоскость, проведенная через Солнце, Землю и Луну, перпендикулярна плоскости эклиптики. Луна в полнолунии имеет вид правильного светящегося диска. В какое время года Луна в полнолуние поднимается на максимальную высоту и почему?

### 4. Наблюдения Венеры (8 баллов)

Радиолокационными методами установлено, что кратчайшее расстояние между Землёй и Венерой равно  $0,28$  а.е. Каков период обращения Венеры вокруг Солнца? Как часто повторяются такие положения Земли и Венеры? Орбиты обеих планет считать окружностями, лежащими в одной плоскости.

### 5. Юпитер и спутники (8 баллов)

В 1610 году Галилео Галилей открыл четыре спутника планеты Юпитер. В небольшой телескоп или бинокль они видны как яркие точки, медленно меняющие своё положение относительно планеты. Орбиты всех галилеевых спутников Юпитера близки к круговым лежат вблизи плоскости экватора планеты (см. таблицу 2).

На фотографии (рис. 1, негативное изображение) показан Юпитер, три его спутника и звезда  $\sigma$  Ari. Во время съёмки один из спутников располагался за

планетой. На Юпитере заметны «полосы», это устойчивые зональные ветры, постоянно дующие параллельно экватору планеты в одном направлении. Определите, под каким номером на снимке показана звезда. Ответ обоснуйте.

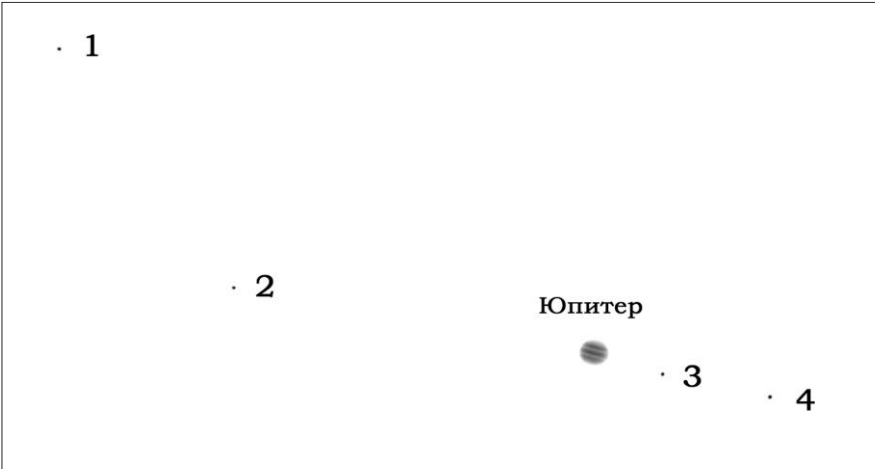


Рис. 1. Юпитер, спутники и звезда (негатив)

Характеристики орбит галилеевых спутников Юпитера							Таблица 2
Спутник Юпитера		Размеры, км	Большая полуось		Орбитальный период, сутки	Наклон орбиты спутника к плоскости экватора Юпитера, °	
			км	экваториальный диаметр Юпитера			
I	Ио	3643	421 700	2,95	1,77	0,050°	
II	Европа	3122	671 034	4,69	3,55	0,471°	
III	Ганимед	5262	1 070 412	7,49	7,15	0,204°	
IV	Каллисто	4821	1 882 709	13,17	16,69	0,205°	

6. Яркость двойных звезд. (10 баллов)

Двойная звезда представляет собой систему, состоящую из двух звезд, связанных между собой гравитационными силами. Обе звезды, входящие в систему, вращаются вокруг их общего центра масс. Двойные звёзды – весьма распространённые объекты. Ученые утверждают, что они составляют примерно половину всех звезд во Вселенной. Астроном Звездочкин, наблюдающий за этими космическими объектами, определил, что одна двойная звезда состоит из двух звезд третьей величины 3m, а другая – из одной звезды 2m и одной звезды 4m. Какая из этих двойных звезд светит ярче?

Итого: 50 баллов