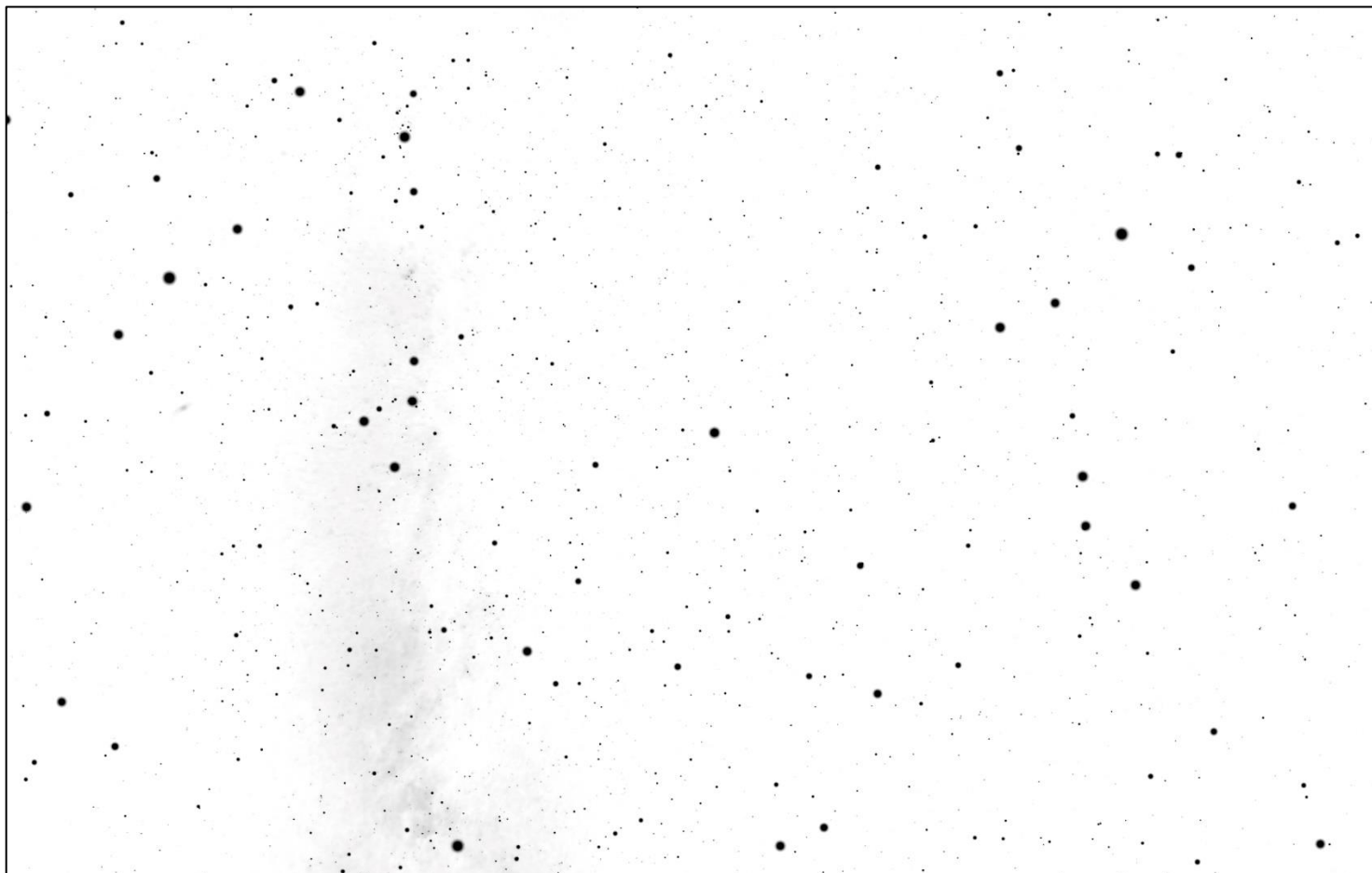


## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

- ① Какие из изложенных ниже утверждений – истина, а какие – ложь? Если истина, то можно ограничиться одним словом в ответе, а если ложь – обязательно поясните, почему.
- а) Полярная звезда – самая яркая на ночном небе.
  - б) Солнце в Беларуси осенью восходит быстрее, чем зимой (т. е. быстрее пересекает линию горизонта).
  - в) Солнце в Тромсё ( $69^{\circ}40'$  с. ш.  $18^{\circ}56'$  в. д.) всегда восходит позже, чем в Минске ( $53^{\circ}55'$  с. ш.  $27^{\circ}33'$  в. д.).
  - г) Полная Луна в верхней кульминации для жителей Беларуси зимой светит выше, чем летом.
  - д) Звезда 10 Большой Медведицы находится в созвездии Рыси.
  - е) Из-за прецессии земной оси точка весеннего равноденствия примерно в 2160 году перейдет в созвездие Водолея и вместо  $\Upsilon$  начнет обозначаться по-другому:  $\Upsilon$ .
- ② 1 октября этого года минский астроном хотел полюбоваться звездой Сириус. Однако не дождался ее восхода и случайно уснул – ведь Сириус взошел только в  $02^{\text{h}}54^{\text{m}}$ . В какой день Сириус взойдет в более удобное время – в  $21^{\text{h}}00^{\text{m}}$ ?
- ③ Допустим, что все звезды имеют одинаковую светимость и распределены в пространстве равномерно. Во сколько раз звезд 5-й видимой звездной величины будет больше, чем звезд 3-й? Давайте допустим, что 3-я величина – это звезды от  $2,5^{\text{m}}$  до  $3,5^{\text{m}}$ , а 5-я величина – от  $4,5^{\text{m}}$  до  $5,5^{\text{m}}$ .
- ④ У звезды WASP-18 из созвездия Феникса обнаружены периодические колебания лучевой скорости (лучевая скорость – это проекция вектора скорости на луч зрения, фактически это скорость приближения или удаления) с амплитудой  $\pm 1,82$  км/с. Масса звезды составляет 1,25 солнечных масс, а период колебаний равен 0,94 суток. Считается, что эти колебания вызваны наличием у звезды экзопланеты.
- а) Допуская, что наш луч зрения лежит в плоскости орбиты планеты и принимая орбиту круговой, определите массу экзопланеты в массах Юпитера.
  - б) К какому типу относится эта планета (выберите вариант из списка): ледяной гигант; горячий юпитер; супер-юпитер; водный гигант; планета, покрытая лавой; суперземля; землеподобная планета?
- ⑤ Из-за преломления лучей света в земной атмосфере наблюдается явление рефракции – все объекты вблизи горизонта наблюдаются немного выше их реальных положений. Возле самого горизонта рефракция для земного наблюдателя составляет в среднем около  $35'$ . Исходя из этого условия, рассчитайте, каким должен быть радиус орбиты Луны, чтобы во время полных лунных затмений ее диск был не красноватым, а полностью исчезал бы в земной тени. Угловой диаметр Солнца для земного наблюдателя равен  $32'$ , все орбиты считайте круговыми.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

- ⑥ Перед вами так называемая “немая” карта околополярных созвездий – нанесены только звезды и никаких подписей. Хитрый и вредный автор задания стер две ярких звезды на этой карте, а чтобы вас запутать еще больше, добавил две ярких несуществующих звезды. Напишите, в каких созвездиях убрали звезды, а в каких – добавили.

**СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ**

Средний радиус Земли	6371 км
Период осевого вращения Земли	$23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 04^{\text{s}}$
Средний радиус Луны	1737 км
Постоянная всемирного тяготения	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-2}$
Масса Солнца	$1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Масса Юпитера	$1,90 \cdot 10^{27} \text{ кг}$