

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по астрономии,
заключительный этап, 2024/25 учебного года
10-11 класс**

11.1. Наблюдатель находится на экваторе в день весеннего равноденствия. Он заметил, что гномон горизонтальных солнечных часов (т.е. имеющих горизонтально расположенный циферблат) отбрасывают тень такой же длины, что и сам гномон. Определите местное среднее солнечное время, когда произошло это событие. (15 баллов)

11.2. 16 января 2025 года произошло противостояние Марса, который находился вблизи афелия своей орбиты и имел видимый блеск -1.5^m . Какую звёздную величину для наблюдателя, находящегося в это время на Марсе, будет иметь полная Луна (спутник Земли)? (20 баллов)

11.3. В декабре 2013 года потсдамский астрофизик Р.-Д. Шольц сообщил об открытии слабой звезды-красного карлика в созвездии Единорога, имеющей величину 18.3^m , параллакс $\pi = 0.166''$, лучевую скорость $V_r = 83$ км/с и собственное движение $\mu = 0.0001''$ в год. Вычислите момент наибольшего сближения звезды и Солнца и расстояние между ними в это время. Прокомментируйте полученный результат. (20 баллов)

11.4. В горной местности (вне широт тропиков) ночью в октябре выпал тонкий однородный слой снега. Перед вами кадр, полученный на следующий день, вблизи местного полудня. Температура воздуха в момент съёмки около 0° С. В каком полушарии сделан снимок? Обязательно аргументируйте ответ. (15 баллов)

11.5. Вам предложена слепая карта звёздного неба, видимого в Казани в $20^h 30^m$ 20 января 2025 года (день проведения олимпиады). На ней обозначены видимые невооружённым глазом объекты до 4^m . Внешняя дуга – часть линии математического горизонта. Подпишите яркие звёзды и обозначьте контуры известных вам созвездий, а также четыре объекта, обозначенных на карте и не являющихся звёздами. Определите примерную высоту верхней кульминации объекта, обозначенного стрелкой. (30 баллов)

Решение: указаны четыре движущихся объекта, обозначенных на карте и не являющихся звёздами: это планеты Марс, Юпитер, Венера, Сатурн (за верное указание каждой планеты по 2 балла. В сумме максимально 8).

За каждую правильно подписанную/обозначенную звезду или созвездие по 1 баллу. В сумме не больше 17 баллов.

Рисунок с подписями созвездий и ярких светил для задачи 11.5



Справочные данные:

Продолжительность тропического года $T=365.2422$ средних солнечных суток; длительность синодического периода обращения Луны 29.5 дня, сидерического – 27.3 дня; 1 а.е. = $1.496 \cdot 10^8$ км, 1пк=206265 а.е, наклонение экватора Земли к плоскости эклиптики $\varepsilon=23^\circ 26'$; Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг; Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли 6371 км, Луны 1737 км, Солнца – $6.96 \cdot 10^5$ км; видимая звёздная величина полной Луны -12.7^m , Солнца -26.7^m ; большая полуось орбиты Луны 385 000 км; большая полуось орбиты Марса 1.52 а.е; эксцентриситет орбиты Марса 0.09; скорость света в вакууме $c=299792$ км/с; гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11}$ м³/кг·с²..