

Районная олимпиада по астрономии, 2009/2010 уч. год

29 ноября 2009 г., г. Минск

Теоретический тур

① Вечером 21 марта Луна имела прямое восхождение $\alpha = 18^{\text{h}}$.

- а) Изобразите фазу Луны в этот день. Чему приблизительно равнялось значение фазы?
- б) Как называется точка, в которой была расположена Луна? В каком созвездии эта точка находится?
- в) Была ли видна Луна в этот день с северного полюса Земли?
- г) Рассчитайте значение фазы, которую будет иметь Луна вечером 25 марта. Изобразите ее на чертеже.

Указание: наклоном лунной орбиты к эклиптике пренебречь.

② Комета Галлея имеет период обращения вокруг Солнца, равный $T = 75.3$ года. Она обращается по вытянутой орбите, в афелии удаляясь на расстояние $Q = 35.1$ а.е. от Солнца.

- а) Чему равняется ее скорость в перигелии и в афелии?
- б) Если каждый раз в перигелии у кометы образуется хвост длиной 100 млн. км, то может ли этот хвост однажды задеть Землю? Докажите.
- в) Если прохождение сквозь хвост все-таки произойдет, опасно ли это для Земли? Ответ аргументируйте.
- г) Чем так знаменита комета Галлея? (укажите кратко)

③ Космические путешественники отправились на спутник Юпитера Ио. Каким-то чудом изолировав себя от смертоносных радиационных поясов и выбрав точку посадки подальше от вулканов, они наконец-то опустились на поверхность спутника.

- а) Во сколько раз Солнце ярче освещает поверхность Земли, чем поверхность Ио?
- б) Во сколько раз угловой размер диска Юпитера для путешественников больше углового размера диска Луны на Земле?
- в) Где поверхность ночью освещена ярче и во сколько раз – на Земле в полночь или на Ио от «полного» Юпитера? (**Указание:** считайте, что Юпитер отражает такую же долю падающего света, что и Луна)
- г) Какие еще спутники Юпитера, кроме Ио, были открыты Галилеем?

④ Эллиптическая галактика типа E0 с диаметром 30 000 пк видна с Земли как размытое пятнышко 15-й звездной величины с угловым диаметром $d = 20''$.

- а) Полагая, что галактика состоит из звезд типа нашего Солнца и в ней практически отсутствуют межзвездные пыль и газ (а это справедливо именно для эллиптических галактик), определите число звезд в галактике.
- б) Определите, с какой орбитальной скоростью движутся звезды на окраине галактики? (**Указание:** орбиты звезд можно полагать круговыми)
- в) С какой скоростью от нас удаляется эта галактика вследствие расширения Вселенной?
- г) Что означает тип галактики E0 и чем она отличается от галактики типа, к примеру, Sb?

Районная олимпиада по астрономии, 2009/2010 уч. год

29 ноября 2009 г., г. Минск

Справочные данные

Широта г. Минска – $\phi = 54^\circ$

Синодический месяц для Луны – $S = 29.5^d$

Большая полуось орбиты Юпитера – $a_{\text{Ю}} = 5.2 \text{ а.е.}$

Большая полуось орбиты Ио – $a_{\text{Ио}} = 421\,600 \text{ км}$

Большая полуось орбиты Луны – $a_{\text{Л}} = 384\,400 \text{ км}$

Радиус Юпитера – $a_{\text{Ю}} = 71\,400 \text{ км}$

Радиус Луны – $R_{\text{Л}} = 1738 \text{ км}$

Большая полуось орбиты Земли – $a_3 = 149.6 \text{ млн. км}$

1пк = $206265 \text{ а.е.} = 3.09 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Постоянная Хаббла – $H = 75 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$

Абсолютная звездная величина Солнца – $M_{\odot} = +4.8^m$

Видимая звездная величина Солнца $m_{\odot} = -26.8^m$

Масса Солнца $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$