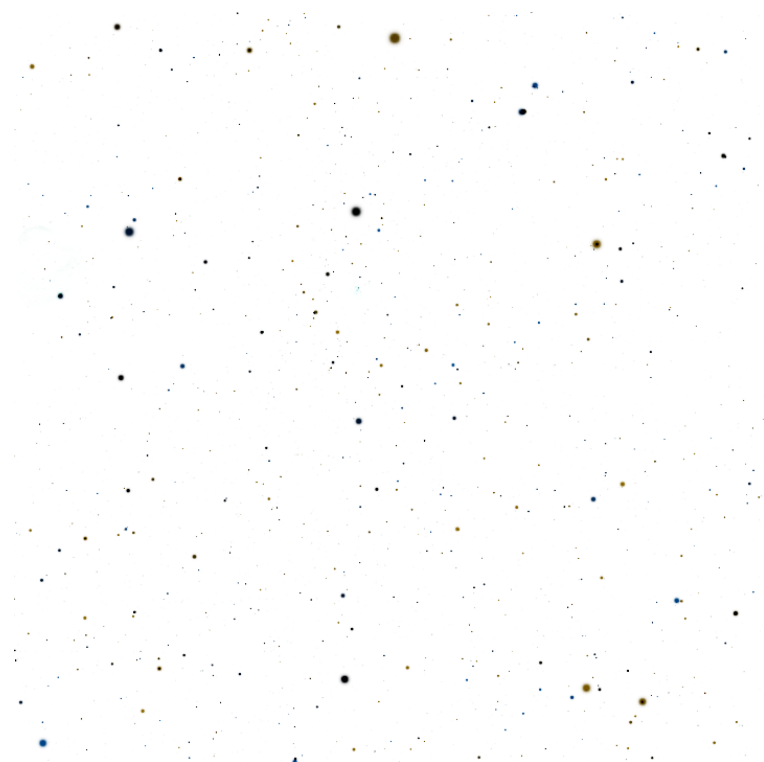




Районная олимпиада по астрономии Минской области

2015 – 2016 учебный год

- (1) Оцените, в каком созвездии будет находиться Солнце для наблюдателя вблизи Сириуса – одной из ближайших к Солнцу звезд.
- (2) Штурман ледокола “Неудержимый” измерил зенитное расстояние звезды α Дракона: $9^{\circ}17'$ к северу. При этом его звездный хронометр показывал $7^{\text{h}}20^{\text{m}}38^{\text{s}}$ с поправкой $+22^{\text{m}}16^{\text{s}}$ относительно Гринвича. Экваториальные координаты α Дракона: прямое восхождение $14^{\text{h}}03^{\text{m}}02^{\text{s}}$ и склонение $+64^{\circ}37'$. Найдите географические координаты точки наблюдения.
- (3) Солнечный ветер состоит из протонов, летящих со скоростью 300 км/с и заполняющих в районе земной орбиты межпланетное пространство в количестве 10 частиц на 1 см^3 . С какой силой давит этот “ветер” на Луну? Масса протона составляет $1.6 \times 10^{-24} \text{ г}$, радиус Луны равен 1737 км.
- (4) Одна двойная звезды состоит из двух звезд 2 звездной величины, а другая – из одной звезды 1 звездной величины и одной 3 звездной величины. Какая из этих систем ярче?
- (5) Среднее расстояние от Луны до Земли равно 384400 км, а от спутника Ио до Юпитера 421600 км. У какого из спутников период обращения вокруг планеты больше? Масса Юпитера в 318 раз превышает массу Земли, $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ м}^3 \text{ кг}^{-1} \text{ с}^{-2}$.
- (6) Космический корабль совершил посадку на поверхность сферического астероида с малым вращением вокруг оси. Диаметр астероида равен 2.2 км, его средняя плотность 2.2 г/см^3 . Сможет ли астронавт обойти астероид по экватору пешком за 2.2 часа? Ваш ответ должен быть “ДА” или “НЕТ” с *подробным* выводом/доказательством.
- (7) На рисунке приведен фрагмент звездной карты. Какое созвездие изображено в его центре? Обозначьте и подпишите звезды карты, туманности, звездные скопления, галактики, двойные и переменные звезды. Изобразите примерные границы данного созвездия и подпишите граничащие с ним созвездия.





Районная олимпиада по астрономии Минской области

2015 – 2016 учебный год

Решения задач

- (1) Солнце будет находиться в точке неба, противоположной положению Сириуса на нашем небе, т.е. в восточной части созвездия Геркулеса, вблизи границы с созвездиями Орла, Стрелы и Лисички.
- (2) Поскольку кульминация происходит к северу, то склонение больше широты: широта = склонение – зенитное расстояние = $55^{\circ}20'$. Звездное время в точке связано с долготой: местное звездное время = звездное время в Гринвиче + долгота. В верхней кульминации часовой угол равен нулю, поэтому местное звездное время равно прямому восхождению звезды. Звездное время в Гринвиче = $7^{\text{h}}20^{\text{m}}38^{\text{s}} + 22^{\text{m}}16^{\text{s}} = 7^{\text{h}}42^{\text{m}}54^{\text{s}}$. Следовательно, географическая долгота места наблюдения = $6^{\text{h}}20^{\text{m}}08^{\text{s}} = 95^{\circ}02'$.
- (3) Запишем второй закон Ньютона в виде $F = \Delta m V / \Delta t$. Будем считать, что протоны солнечного ветра “прилипают” к Луне. Пусть V – скорость ветра, n – плотность числа частиц. Тогда за единицу времени на единицу площади сечения лунного диска падает nV частиц, принося импульс $\Delta p = mV nV$. Следовательно, импульс, получаемый за единицу времени всей Луной равен: $F = \Delta p S = 1.4 \times 10^3 \text{ Н}$.
- (4) Для решения задачи достаточно вспомнить, что шкала звездных величин логарифмическая: разница в одну звездную величину означает, что одна звезда ярче другой в $k = 10^{0.4}$ раз. Пусть поток от звезды третьей звездной величины равен 1 у.е. Тогда потоки от звезд 2 и 1 звездных величин составят k и k^2 у.е. соответственно. Для пары 2+2 суммарный поток равен $k + k = 2k$, а для пары 1+3: $k^2 + 1$. Очевидно, что второе выражение больше первого.
- (5) По третьему закону Кеплера получим: период Луны ≈ 16 периодов Ио.
- (6) Масса астероида (m) равна 1.23×10^{13} кг. Круговая скорость на поверхности $v = (Gm/r)^{1/2} = 0.864 \text{ м/с}$. Если скорость астронавта будет больше v , он улетит с поверхности астероида. Для того, чтобы обойти объект по экватору за 2.2 часа, скорость шага должна быть $2\pi \times (2200/2) / 2.2 / 3600 \text{ м/с} = 0.873 \text{ м/с}$. Очевидно, эта скорость больше первой космической. Ответ “НЕТ”.
- (7) Ответы приведены на карте.

