2011 год

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ
II (МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ЭТАП

Ответы

11 класс

Решение задачи 1.

Наблюдая области неба, близкие к Млечному Пути, мы видим звезды нашей Галактики, сконцентрированные в ее диске. Именно их излучение сливается в светлую полосу Млечного Пути. Вдоль Млечного Пути наблюдается много молодых горячих звезд, которые рождаются из уплотненного в галактической плоскости межзвездного вещества. Однако все это вещество, точнее, его пылевая составляющая, поглощает свет более далеких объектов. Поэтому галактики практически и не видны вблизи полосы Млечного Пути.

Решение задачи 2.

Звезды находятся на расстоянии 2R друг от друга. $F_{грав.} = G\cdot\frac{m^2}{(2R)^2}$

С другой стороны, $F=\frac{mV^2}{R}$

$R=\sqrt[3]{\frac{GmT}{16®^2}}$ =$3\cdot10^6$м, меньше, чем размеры Земли.

Решение задачи 3.

Время сгорания каменного угля с массой, равной массе Солнца, при мощности горения равной светимости Солнца, легко найти по формуле:

$t=\frac{qM}{L}$. Отсюда время сгорания «каменноугольного» Солнца примерно 5000 лет. Кроме того, для сгорания потребовалось бы большое количество кислорода, которого нет в таких количествах в Солнечной системе.

Решение задачи 4.

Время океанских приливов определяется положением Луны на небе. Двигаясь по орбите в сторону, противоположную видимому вращению звездного неба, Луна каждый день кульминирует примерно на 50 минут позже, чем в предыдущий день, завершая полный цикл за 29.5 дней – за синодический период Луны. На 50 минут смещается и время приливов.

Решение задачи 5.

2 тысяч лет назад знаки зодиака совпадали с одноименными зодиакальными созвездиями. Причиной смещения знаков зодиака и одноименных зодиакальных созвездий является установленная еще Гиппархом Родосским во II веке до нашей эры прецессия, или предварение равноденствий. В ту далекую эпоху, во времена Гиппарха, точка весеннего равноденствия находилась в созвездии Овна, поэтому была обозначена знаком этого созвездия, знаком Овна. Аналогично точка летнего солнцестояние находилась в созвездии Рака и обозначена его знаком ♋, (ведь Солнце сначала становится каждый день все выше и выше весной, а летом, после летнего солнцестояния, все ниже и ниже, и знак Рака как бы олицетворял начало попятного движения).

Решение задачи 6.

Кинетическая энергия снаряда зависит только от энергии заряда и соотношения масс пушки (M) и снаряда (m). Если масса пушки велика, то снаряд уносит с собой всю энергию выстрела (E):

$MV + mv = 0$ - Закон сохранения импульса

$$\frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}mV^2 = E$$ - Закон сохранения энергии

откуда $V^2=2E/(M+m)$, поэтому скорость вылета снаряда не зависит от того, на каком небесном теле произведен выстрел. А вот дальность его полета - зависит. Пусть α - угол наклона ствола пушки к горизонту. Тогда дальность полета $L = \frac{2V^2{}_o \sin\sim \cos\sim}{g}$

Как видим, при одинаковых α и v дальность полета обратно пропорциональна значению g. Например, на Луне та же пушка выстрелит в 6 раз дальше, чем на Земле (а с учетом сопротивления воздуха - еще дальше)