

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

Прямоугольные области - это место для ответа на вопросы задачи. Постарайтесь разместить ответы в этих областях.

### Задача №1 «Про Солнечную систему». (10 баллов)

Солнечная система богата разнообразными объектами. Самым массивным объектом Солнечной системы является Солнце, которое является \_\_\_ЗВЕЗДА\_\_\_ (1 балл) (впишите название типа этого объекта). Вокруг Солнца движутся планеты, астероиды, кометы и т.д. Среди предложенных объектов Солнечной системы найдите лишний и объясните свой выбор (достаточно одного варианта ответа):

ВЕНЕРА, ЗЕМЛЯ, МАРС, ЮПИТЕР, САТУРН.

Вариантов ответов может быть несколько, например:

1. Венера – планета, у которой нет спутников
2. Земля – планета, на которой подтверждена жизнь и т.д.

3 балла за ответ с обоснованием, 0 баллов – ответ отсутствует или без обоснования

Если ответов несколько в расчет берется худший

Третьей планетой (считая от Солнца) является Земля. Она имеет естественный спутник – Луну. 2 декабря 2017 года Луна была в полнолунии. В каком созвездии она при этом находилась? Объясните свой ответ.

То, что Луна была в полнолунии, означает, что она находилась в противоположной Солнцу точке неба (2 балла).

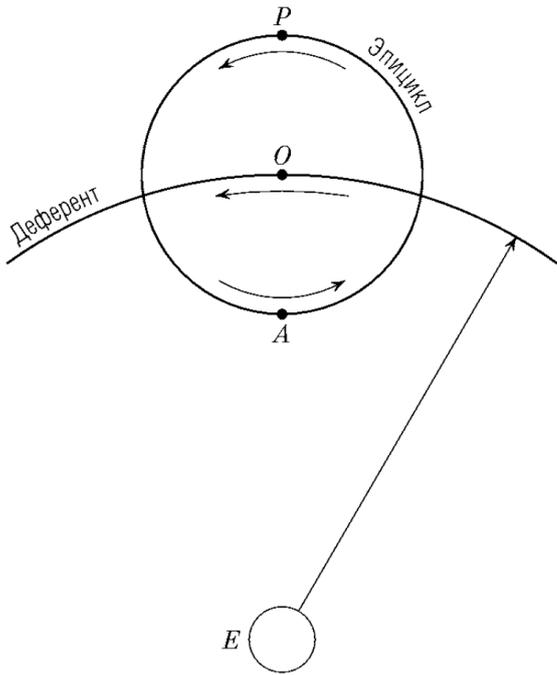
Следовательно, она находилась в том созвездии, в котором Солнце бывает около 2 июня (2 балла) (разница в полгода с 2 декабря)

Это созвездие – созвездие Тельца (2 балла).

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

## Задача №2 «Про Птолемея» (10 баллов)

На рисунке изображен элемент модели мира Птолемея: эпицикл верхней планеты и дуга деферента. Показано движение центра  $O$  эпицикла по деференту и планеты по эпициклу в точках  $P$  и  $A$ . В каких положениях планеты на эпицикле она будет иметь самое быстрое прямое движение? В каких положениях планета будет двигаться попятно? В каком положении будет наблюдаться стояние планеты? В каком месте эпицикла планета находится в противостоянии?



В точке  $P$  планета имеет самое быстрое прямое движение (1 балл), так как здесь складывается её скорость по эпициклу и скорость эпицикла по деференту (2 балла).

В точке  $A$  планета имеет обратное движение (2 балл), которому соответствует её положение к противостоянию (2 балл).

В окрестностях точки  $A$  (1 балл), находятся точки стояний, где результирующая скорость планеты направлена к Земле или от Земли (2 балла).

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МАРАФОН ШКОЛЬНИКОВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

### Задача №3 «Про звезды» (10 баллов)

Звезды образуют различные связанные системы (галактики, шаровые скопления, рассеянные скопления). Имеется звездное скопление, линейный размер которого равен  $10^{14}$  км. Средняя плотность вещества в скопления  $6 \cdot 10^{-22}$  г/см<sup>3</sup>. Оказалось, что все звезды этого скопления являются «близнецами» нашего Солнца. **Оцените количество звезд в скоплении.** Средняя плотность Солнца  $1,4$  г/см<sup>3</sup>, радиус Солнца –  $7 \cdot 10^5$  км). Объем шара можно вычислить по формуле  $V=4,2 \cdot R^3$ .

Если число звезд в скоплении  $N$ , то масса скопления  $M_{\text{ск}} = N \cdot \rho_{\text{с}} \cdot 4,2 \cdot R_{\text{с}}^3$  (3 балла), где  $\rho_{\text{с}}$  – плотность Солнца,  $R_{\text{с}}$  – радиус Солнца.

С другой стороны, масса скопления  $M_{\text{ск}} = \rho \cdot 4,2 \cdot R^3$ , где  $R$  – радиус скопления, а  $\rho$  – средняя плотность скопления (3 балла).

Радиус скопления равен половине линейного размера скопления и скопление можно считать шарообразным.

$$\text{тогда } N = \frac{\rho}{\rho_{\text{с}}} * \left(\frac{R}{R_{\text{с}}}\right)^3 \text{ (2 балла)}$$

**В скоплении около 156 звезд (2 балла).**