

### **Задание 1.**

Тубан (Дракон), Киносура (Малая медведица), Вега (Лира), Альфирк (Цефей), Альдерамин (Цефей), Эррай (Цефей), Эдласик (Дракон), Фаварис (Лебедь), Денеб (Лебедь), тау Геркулеса, Кохаб (Малая медведица), Канопус (Киль), Турайс (Киль), Альсефина (Паруса), Сигма Октанта, Омега Киля, Бета Южной Гидры.

Чем связаны эти звезды? Что у них общего? Напишите все ваши предположения.

### **Критерии проверки.**

101. Эти звезды располагаются в созвездиях, близких к Северному и Южному полюсам мира (3 балла).

102. Звезды находятся по периметру окружности с центром в полюсах эклиптики (3 балла).

103. Эти звезды являются поляриссимами, те есть были когда-то, являются сейчас или будут полярными звездами, В их сторону была направлена ось вращения Земли (4 балла).

104. Ось вращения Земли смещается по небу вследствие явления прецессии (2 балла).

105. Это звезды, которые видны невооруженным глазом (2 балла).

106. Это звезды располагаются в галактике Млечный путь, в рукаве Ориона (относительно близкие к Земле звезды) (2 балла).

107. Это навигационные звезды (2 балла).

### **Задание 2.**

Вокруг Сатурна множество колец. Они состоят из замерзших частиц льда и пыли разного размера, причём расстояние между камушками очень мало. Однако материал колец Сатурна не слипается в крупные комки. Почему?

Найдите все возможные причины.

### **Критерии проверки.**

201. Каждая частица движется по своей траектории, близкой к круговой. Частицы на разных расстояниях от планеты летают с разной скоростью, а на одном и том же – с одинаковой, но друг за другом (2 балла).

202. Траектории частиц колец Сатурна «пасут» спутники-пастухи. Гравитация спутников замедляет частицы колец, которые приблизились к планете слишком близко, и ускоряют те, что улетели далеко. Таким образом спутники-пастухи держат материал колец на резонансных орбитах и не дают группироваться комкам (2 балла).

203. Кольца – неустойчивые образования, любое изменение в гравитационном поле с большой вероятностью приведет к рассеиванию колец. Кольца весьма тонкие и находятся на резонансных орбитах со спутниками. При появлении нового крупного тела или изменении траектории спутника, как, например, в случае с Эпимитеем, кольцо может сместиться за спутник или рассеяться (2 балла).

204. Приливные силы могут разорвать слишком большие, но рыхлые и недостаточно прочные объекты (3 балла).

205. Солнечный ветер представляет собой заряженные частицы. Положительно заряженные протоны и ядра атомов гелия бомбардируют материал колец, часто оседают и дают ему заряд. Положительно заряженные льдинки и камушки при сближении отталкиваются друг от друга по закону Кулона (3 балла).

206. Из-за солнечного ветра и радиации атомы вещества в кольцах разрушаются на положительные и отрицательные ионы. Образуется проводящая плазма. Магнитное поле Сатурна взаимодействует с ней. Согласно закону сохранения магнитного потока через замкнутый проводящий контур, при уплотнении материала колец вырастет плотность силовых линий магнитного поля. Вследствие этого частицы колец не будут приближаться друг к другу (3 балла).

### **Задание 3.**

Среди лесов равнинной части Якутии часто можно найти образования, похожие на вырытые котлованы. Только они не рукотворного, а природного происхождения. На их концентрических склонах часто образуются луга, а на глубине – озёра. Чаще всего ложбина неглубокая, но есть исключения, когда глубина может достигать 30 метров.

Что это за форма рельефа? Как она образуется? Где еще на Земле и в Солнечной системе эта форма рельефа может образоваться?

### **Критерии проверки.**

301. В вопросе подразумеваются геологические образования под названием Алас (4 балла).

302. Под описание подходят термокарстовые образования: золь, провалы, карстовые воронки (3 балла).

303. Структуры, напоминающие котлованы, могут образоваться из-за обрушения грунта в результате таяния подповерхностных вод (3 балла).

304. Аласы наблюдаются в условиях потепления в зонах вечной мерзлоты (3 балла).

305. Термокарстовые образования есть на Марсе и на спутнике Сатурна Титане (3 балла).

#### **Задание 4.**

Считается, что звёзды – идеальные шары. Однако известно, что есть сплюснутые звезды, экваториальный радиус которых больше полярного.

А как это можно определить, если звёзды даже в самые большие телескопы наблюдаются как точки?

#### **Критерии проверки.**

401. При вращении из-за центробежной силы объекты сплющиваются (2 балла).

402. При сжатии звезды выделяется гравитационная энергия и ускоряется термоядерный синтез. Увеличение температуры приводит к увеличению силы излучения, которая приводит к расширению (3 балла).

403. Большинство звезд находится в состоянии равновесия сил сжатия и расширения, и потому они являются почти идеальными шарами (2 балла).

404. Сжатие можно вычислить по скорости вращения (2 балла).

405. Скорость вращения звезды можно определить по эффекту Доплера (по уширению спектральных линий) (2 балла).

406. Если у звезды есть сжатие, то в ней нет равновесия и, как следствие, она меняет свою яркость и является переменной звездой (3 балла).

407. В быстро вращающихся звездах по-другому происходит разделение химических элементов в разных слоях. Тяжелые химические элементы могут из ядра подняться к поверхности (3 балла).

408. Содержание химических элементов проверяется с помощью линий поглощения в спектре (3 балла).

409. У звезд со сжатием полюс горячее, чем экватор (2 балла).

410. Температуру звезды можно определять по спектру поглощения, кривой излучения и цвету звезды (3 балла).

#### **Задание 5.**

Иногда галактики проходят друг сквозь друга. Хотя между звёздами внутри галактик огромное расстояние, иногда небесные светила сталкиваются.

При столкновении каких типов галактик столкнется максимальное количество звезд? Вероятность столкновения звёзд выше при столкновении больших или маленьких галактик? От чего ещё зависит вероятность столкновения звёзд?

**Критерии проверки.**

501. Количество сталкивающихся звёзд зависит от количества звёзд в галактике (2 балла).

502. Больше всего звёзд в среднем в эллиптических галактиках (2 балла).

503. Количество сталкивающихся звёзд зависит от отношения суммарной площади сечения звёзд к площади сечения галактик (2 балла).

504. Звезды больше размером в среднем в молодых спиральных галактиках. 505. Вероятность зависит от того, какие части галактик сталкиваются (2 балла).

506. Отношение суммарной площади сечения звёзд к площади сечения галактик максимально у спиральных галактик, сталкивающихся ребро в ребро (2 балла).

507. Вероятность столкновения звёзд больше при столкновении ядер галактик (2 балла).

508. Размер галактик не всегда важен. У больших галактик много звёзд, но и большая площадь сечения (2 балла).