

Задание 1.

В некоторых космических аппаратах есть система звездной ориентации. В ней в качестве навигационной звезды использовалась звезда Канопус в созвездии Киля. Почему была выбрана эта звезда, а не, например, Полярная, Сириус или Вега?

Есть ли ещё более подходящая для этого звезда?

Критерии.

101. Звездные датчики чувствительны к засветке более яркими объектами.
102. Канопус — вторая по яркости звезда ночного неба (третья на небе в целом) (-0,72 звездная величина).
103. Ярче Канопуса только Сириус (-1,46 звездная величина) и Солнце.
104. Навигации космического корабля по Сириусу может помешать Солнце.
105. Сириус находится близко к эклиптике.
106. Канопус находится далеко от эклиптики.
107. Канопус находится близко к южному полюсу мира.
108. Полярная Звезда тусклая (+1,9 звездная величина).
109. Звезда Вега более тусклая (+0,03 звездная величина).
110. Звезда Вега находится близко к плоскости Млечного пути.
111. Канопус — звезда южного полушария.
112. Кроме звездных датчиков, космические аппараты используют солнечные датчики.

Задание 2.

Известно, что комета Галлея создает два метеорных потока: эта-Аквариды и Ориониды. Как комета создаёт метеорный поток? Все ли метеорные потоки создаются кометами? У каждой кометы есть несколько потоков? Сколько потоков может создать комета? Почему потоки от одной кометы называются по-разному? Можно, зная название одного потока, узнать названия остальных?

Критерии.

201. Метеорный поток — это рой большого числа мелких частиц, пылинок, которые входят в плотные слои атмосферы Земли и сгорают там.
202. Чаще всего большое количество частиц пыли возникает при сублимации кометного вещества.
203. Источником метеорных потоков чаще всего являются хвосты комет.
204. Большое количество частиц пыли возникает при разрушении небесных тел (разделении на много небольших частей).
205. Предположительно потоки Квадрантиды и Геминиды возникли в результате распада астероидов.

206. Метеорные потоки возникают в местах пересечения орбиты Земли и траектории движения частиц хвоста кометы.

207. Частицы хвоста кометы двигаются по траекториям, близким к орбите самой кометы.

208. Траектория движения комет — это вытянутый эллипс.

209. Количество метеорных потоков, созданных одной кометой, равно количеству пересечений орбит Земли и кометы.

210. Максимальное возможное количество пересечений разных эллипсов — 4.

211. Траектория движения комет и Земли — это эллипсы с точкой фокуса в центре масс Солнечной системы (внутри Солнца).

212. Максимальное количество пересечений разных эллипсов с фокусами в одной точке — 2.

213. Одна комета может создать максимум 2 метеорных потока.

214. Так как орбиты комет располагаются в разных плоскостях, чаще всего есть только одно пересечение с орбитой Земли. Поэтому у одной кометы обычно только один метеорный поток.

215. Метеорный поток называют в честь созвездия или звезды созвездия, в котором наблюдается его радиант.

216. Два разных потока от одной кометы будут иметь радиант в разных созвездиях и называться по-разному.

217. Зная орбиту кометы, можно определить, где будут радианты метеорных потоков.

218. Траекторию кометы могут изменить своим притяжением другие небесные тела.

Задание 3.

На Земле в некоторых регионах иногда возникают резкие изменения температуры и влажности воздуха : за 1-2 часа температура может повыситься на 30-40°C, в России такими регионами являются Телецкое озеро, долины рек Чулышман, Катунь. Рекорд был установлен 22 января 1943 года в городке Спирфиш в штате Южная Дакота в США. В течение всего 2 минут температура воздуха повысилась от -20°C до +7°C. Рекорд суточного перепада принадлежит региону Лома, штат Монтана, где 15 января 1972 года температура выросла с -48°C до +9°C

Какие атмосферные явления могут приводить к таким резким изменениям? В каких условиях они могут возникнуть?

Критерии.

301. К резким перепадам температуры приводит возникновение Фёна.

302. Фён — сильный, тёплый и сухой ветер, дующий с гор в долину.

303. Фён возникает на подветренных сторонах гор.

304. Ветер дует с хорошо прогреваемых склонов гор.

305. Фён возникает у склонов высоких гор, которые блокируют перемешивание воздушных масс.

306. Теплый влажный воздух поднимается вверх по наветренной стороне, где охлаждается, а влага выпадает в виде осадков.

307. При выпадении осадков высвобождается скрытая теплота.

308. Сухой воздух опускается с подветренной стороны горы и продолжает нагреваться на солнце.

309. Отсутствующая влага не поглощает теплоту от Солнца, и воздух продолжает нагреваться.

310. Так как склон гор блокирует ветер, с подветренной стороны горы создается область пониженного давления, куда продолжает опускаться теплый ветер, нагреваясь еще сильнее.

311. В разных регионах местный фён имеет свои названия.

312. Фён также имеет местные названия, например верховка, пожиратель снега, гармсиль, лоо, фавонио, чинук, понента, суитес, Санта-Анна и т.д

Задание 4.

При формировании звезды из газопылевого облака это облако начинает раскручиваться, и в определённый момент сжатие прекращается. Почему оно прекращается? Что происходит, чтобы сжатие продолжилось и звезда в конечном счете образовалась?

Критерии.

401. Сжатию препятствуют силы инерции.

402. Сжатию препятствует центробежная сила.

403. Центробежные силы действуют наиболее сильно в плоскости вращения (на экваторе).

404. Сжатие в районе полюсов оси вращения продолжается.

405. Происходит процесс сплющивания облака.

406. Продолжить сжатие позволяет процесс разделение облака на несколько отдельных фрагментов.

407. Сжатию препятствует тепловая энергия.

408. Тепловая энергия высвечивается в инфракрасном диапазоне.

409. Продолжить сжатие помогает охлаждение излучением.

410. Продолжить сжатие помогает конвекция.

411. Магнитное поле частиц облака противодействует сжатию.

412. Сжатию препятствует замороженность магнитного поля в плазму.

413. Заряженные частицы плазмы сохраняют поток магнитного поля.

414. Магнитное поле действует только на плазму, нейтральные частицы могут проникать сквозь плазму в результате диффузии.

Задание 5.

Найдите ошибки в тексте. Составьте список указанных в тексте фактов, которые являются неверными. Исправьте каждую из ошибок, указав, что, как и почему надо изменить, чтобы текст стал верным.

Текст с ошибками

В прошлом 2020 году Нобелевскую премию по физике присудили астрофизикам, проводившим исследования объектов, которые в простонародье называют чёрными дырами. Часть премии вручили Роджеру Пенроузу. Он с помощью наблюдений показал, что чёрные дыры неминуемо образуются в результате эффектов общей теории относительности. Вторая часть премии отправилась Райнхарду Генцелю и Андрею Гэз за их расчеты, которые убедительно доказывают наличие сверхмассивного компактного объекта в центре нашей галактики Млечное облако.

Чёрные дыры — это области пространства, в которых гравитация настолько велика, что ничего из этой области не может выйти, даже свет. Достаточно давно было известно, что подобные области могут образовываться из красных карликов, ядра которых сжимаются до размеров в 10 км. Правда, наблюдать такой процесс невозможно. Из-за этого долгое время чёрные дыры считались только гипотетическими объектами. Даже Эйнштейн считал их вымыслом. Однако Роджер Пенроуз подробно с помощью математических методов специальной теории относительности описал происходящие в звездах процессы и доказал, что они приводят к образованию чёрных дыр.

Рейнхард Гензель и Андреа Гез изучали не сами чёрные дыры, а область под названием Центавр А, где находится центр тяготения всей галактики. Они следили за перемещением звезд. Центр галактики закрыт толстым слоем пыли. Чтобы что-либо рассмотреть сквозь неё, пришлось использовать рентгеновские телескопы. Эти инструменты воспринимали излучение, которое меньше всего рассеивается на плотной пыли.

В результате наблюдений выяснилось, что звезды двигаются по вытянутым эллиптическим орбитам вокруг центра галактики и летят при этом с огромной скоростью. За 16 земных лет звезда S-O2 преодолела 17 световых часов (около 10000 миллионов километров). Движение по орбите говорит о наличии у звезды второй космической скорости относительно центра галактики. Огромное значение скорости говорит о большой массе центрального объекта. Однако сам объект не виден. Простые расчеты показывают, что его

масса равна массе 4 миллионов Солнц, а размер не превышает размера Солнечной системы. Единственный объект, который может иметь такие размеры и такую массу — это сверхмассивная чёрная дыра. Плотность такого объекта также огромна. В итоге это наблюдение стало убедительным доказательством существования компактных и сверхмассивных объектов.

Критерии.

501. Роджер Пенроуз доказал неминуемость образования черных дыр не с помощью наблюдений.

502. Роджер Пенроуз доказал неминуемость образования черных дыр с помощью математики.

503. Наша галактика называется не Млечное облако.

504. Наша галактика — Млечный путь.

505. Черные дыры — это области пространства-времени.

506. Черные дыры образуются не из красных карликов.

507. Черные дыры образуются из красных сверхгигантов.

508. Центр тяготения галактики находится не в области Центавр А.

509. Центр галактики находится в области Стрелец А.

510. Чтобы разглядеть сквозь пыль центр галактики, использовали не рентгеновские телескопы.

511. Чтобы разглядеть сквозь пыль центр галактики, использовали радиотелескопы.

512. Меньше всего сквозь пыль рассеивается излучение с большей длиной волны.

513. Относительно центра галактики звезды не имеют второй космической скорости.

514. Относительно центра галактики звезды имеют скорость выше или равную первой космической скорости, но ниже второй космической скорости.

515 Плотность такого объекта невысока.

516. Плотность сверхмассивных черных дыр меньше плотности воды.

517. Более точное значение 17 св. часов — 18380 млн. км.