

Задача 1.

- 101** При наблюдении в оптические системы изображения небесных тел претерпевают аберрации — искажения, в результате которых сферические тела приобретают форму капель.
- 102** Аберрация, приводящая к эффекту вытягивания в каплю, называется кома.
- 103** Кома подвержены источники света, световые пучки которых входят под углом к оптической оси. Для случая наблюдения в телескоп это объекты, которые расположены на краях поля зрения.
- 104** Из-за несовпадения фокусов для лучей света, проходящих на разных расстояниях от оптической оси, точечный источник света искажается. Полученное изображение имеет вокруг себя кольца. Если источник находится под углом к оптической оси, то центры этих колец не совпадают, и возникает несимметричное пятно в виде капли. Это и есть проявления комы.
- 105** У одиночных массивных тел не может быть формы, отличной от сферически симметричной фигуры.
- 106** Как правило, космические тела имеют близкую к сферической форму, так как гравитация «втягивает» выступающие части, пока вся поверхность тела не установится на равном расстоянии от центра. Если гравитация недостаточна или имеются равнозначные сторонние силы, то форма может быть любой.
- 107** Если тело не имеет достаточно гравитации для формирования сферически симметричной фигуры, то такое тело может иметь любую форму.
- 108** Строго говоря, почти все планеты являются не шарами, а эллипсоидами, сплюснутыми у полюсов вращения.
- 109** Сплюснутость у полюсов возникает за счет центробежных сил, вызванных вращением тела.
- 110** Тело будет иметь форму капли, если вблизи имеется сильный источник притяжения.
- 111** Если рядом расположен сильный источник притяжения, приливные эффекты будут деформировать тело.
- 112** Полость Роша — область вокруг тела в двойной системе, где действие собственной гравитации и центробежной силы превосходит влияние гравитации второго тела. Эта область ограничена плоскостью, где взаимное влияние двух тел находится в равновесии.
- 113** Полость Роша довольно сильно напоминает каплю. Если тело (звезда) заполняет собой эту полость, то это тело будет иметь форму капли.
- 114** Предел Роша — радиус круговой орбиты, на котором приливные силы, вызванные гравитацией центрального тела, равны силам самогравитации второго тела. При преодолении вторым телом данного предела происходит его разрушение.
- 115** В результате релятивистских эффектов сжатия быстро летящие относительно неподвижной системы координат шары также будут сплюсциваться.
- 116** Кометы могут иметь форму капель.
- 117** При приближении к Солнцу испарившиеся газ и пыль с поверхности кометы любой формы образуют облако, близкое по форме к шару.
- 118** Искажения формы тела могут возникать из-за эффекта гравитационной линзы.
-

Задача 2.

- 201** Смерч, или торнадо — атмосферный вихрь, распространяющийся вниз, часто до самой поверхности земли, в виде облачного рукава или хобота.
- 202** Смерч возникает, когда происходит соприкосновение тёплого влажного воздуха с холодным и сухим.
- 203** Нагретый воздух устремляется вверх, создавая зону разрежения. В эту зону разрежения начинает втягиваться близлежащий тёплый влажный воздух облака и нижележащий холодный воздух, что еще больше усиливает торнадо.
- 204** В США наиболее подходящее место для образования смерчей, так как там создается часто возникает соприкосновение тёплого влажного воздуха с моря и сухого более холодного воздуха с континента.

- 205 Тёплый и влажный воздух образуется в Карибском море.
- 206 Более холодный и сухой воздух образуется в пустынных областях над поверхностью севернее морского побережья, например штат Флорида.
- 207 Смерчи в основном наблюдаются в умеренном поясе обоих полушарий, приблизительно с 60-й параллели по 45-ю параллель в Европе и с 60-й по 30-ю параллель в США.
- 208 Вторым регионом земного шара, где возникают условия для формирования смерчей, является Европа.
- 209 Смерчи наблюдаются на востоке Аргентины, ЮАР, западе и востоке Австралии.
- 210 Исключены смерчи в местах, где нет воздушных потоков разных температур.
- 211 Исключены смерчи в очень засушливых местах, например пустынях.
- 212 В пустынях бывают песчаные вихри.
- 213 Не бывает смерчей в Антарктиде и Арктике.
- 214 Не бывает на объектах Солнечной системы без атмосферы.
- 215 На Марсе бывают песчаные вихри.
- 216 Смерчи в любом месте могут образовываться в результате пожаров.
- 217 Смерчи могут возникать в результате извержения вулканов.
-

Задача 3.

- 301 Сигналы радиоизлучения представляли собой периодические всплески (импульсы).
- 302 Впервые наблюдался активный источник радиоизлучения космической природы (в отличие от фонового реликтового излучения).
- 303 Объекты, способные создавать такое излучение — пульсары. Впервые был обнаружен пульсар.
- 304 Пульсары представляют собой вращающиеся нейтронные звёзды с магнитным полем, полюса которого не совпадают с полюсом вращения.
- 305 Плазма, образующаяся вблизи магнитных полюсов, удаляется от пульсара вдоль магнитных силовых линий. Эта плазма и является источником радиоизлучения.
- 306 Заряженные частицы, движущиеся с релятивистскими скоростями по траекториям, искривлённым магнитным полем, вызывают электромагнитное излучение в радиодиапазоне, которое называется синхротронное излучение.
- 307 Силовые линии магнитного поля вблизи полюсов нейтронных звёзд являются незамкнутыми.
- 308 В результате вращения нейтронной звезды излучение может попадать в поле зрения внешнего наблюдателя, а через промежуток не попадать. Это происходит через равные промежутки времени.
- 309 Аспирантку, совершившую это открытие, звали Джоселин Белл.
- 310 За данное открытие Джоселин Белл **не** получила Нобелевскую премию, которую получил её научный руководитель Энтони Хьюиш в 1974 году.
- 311 Джоселин Белл все же имела признание и множество наград от Королевской академии наук.
- 312 До того, как была определена природа сигнала, Белл и Хьюиш рассматривали возможность внеземной жизни.
-

Задача 4.

- 401 Тяжелые металлы, такие как золото и платина, выделяются при взрывах сверхновых.
- 402 Тяжелые металлы, такие как золото и платина, выделяются при столкновениях (слияниях) нейтронных звёзд.
- 403 В 2017 году впервые наблюдали слияние нейтронных звёзд.
- 404 Слияние первоначально обнаружили как гравитационно-волновой всплеск, получивший обозначение *GW170817*.
- 405 Почти сразу был зафиксирован короткий гамма-всплеск, получивший обозначение *GRB 170817A*.

- 406 После обнаружения гамма-всплеска и гравитационной волны обнаружено оптическое послесвечение источника и изучен его спектр.
- 407 Элементы тяжелее железа не синтезируются в ходе термоядерных реакций в звёздах.
- 408 Элементы тяжелее железа синтезируются в ходе процесса захвата нейтронов более легкими ядрами. *S*-процесс — медленный захват, *r*-процесс — быстрый захват.
- 409 *r*-процесс, который происходит при слиянии нейтронных звёзд, дает основной вклад в общее содержание тяжелых элементов, таких как золото, во Вселенной.
- 410 Благодаря практически одновременному наблюдению гравитационно-волнового и электромагнитного сигнала впервые установлены прямые ограничения на отклонение скорости гравитационных волн от скорости света.
- 411 Была подтверждена модель слияния нейтронных звёзд как источника коротких гамма-всплесков.
- 412 Были уточнены ограничения на нарушение лоренц-инвариантности и проверен принцип эквивалентности.
-

Задача 5.

- 501 Согласно теории формирования Земли данное утверждение не может быть верным.
- 502 На разных этапах формирования Земли имело место множество перемешиваний вещества.
- 502 Дифференциация вещества и выделение ядра и поверхности произошло позднее (так что нельзя выделить ранее сформированные слои и позднее сформированные).
- 503 Слова Фейнмана основаны на теории относительности.
- 504 Согласно теории относительности в большем поле притяжения время идет медленнее.
- 505 Всемирный закон тяготения. $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$
- 506 При погружении в глубину сила тяжести может расти, так как расстояние от центра притяжения уменьшается.
- 507 Время на поверхности Земли относительно участков ближе к центру притяжения идет быстрее.
- 508 В центральной области Земли сила гравитационного притяжения меньше, чем на поверхности.
- 509 Внешние участки Земли компенсируют притяжение друг друга.
- 510 В самом центре Земли — невесомость.
- 511 В самом центре Земли время идет быстрее.
- 512 Возраст различных пород определяют путем радиоизотопного анализа.
- 513 Зная отношение масс исходного изотопа и изотопов распада, можно определить время жизни тела.
- 514 Земля образовалась примерно 4,5 млрд лет назад.
- 515 Земля сформировалась из вещества протозвёздного облака.
- 516 Более тяжелые элементы в ядре синтезированы в звёздах позже.
-

Задача 6.

- 601 Астроном Тихо Браге жил в XVI-XVII веках.
- 602 Созвездие Феникс не видно в Европе (созвездие южного полушария).
- 603 Сверхновая 1572 года наблюдалась в созвездии Кассиопея.
- 604 Наблюдалась вспышка сверхновой, а не нейтронная звезда.
- 605 Ураниборг не первая в мире обсерватория.
- 606 Браге построил не астролябию, а квадрант.
- 607 Годичный параллакс не используется для определения расстояния до близких тел в Солнечной системе.
- 608 Уран открыл не Тихо Браге, а Уильям Гершель.

- 609** Ураниборг назван не в честь планеты, а в честь богини астрономии Урании.
- 610** Марс относительно Земли не может быть в восточной элонгации.
- 611** Есть только одна звезда ярче видимой звёздной величины (-3) — Солнце.
- 612** В каталоге Тихо указаны звёзды до 11,5 звёздной величины .
- 613** На Венере практически нет ударных кратеров.
- 614** На Венере почти все объекты именуется женскими именами, кроме гор Максвелла.
- 615** На Венере нет кратера Тихо.
- 616** Кратер Тихо есть на Луне.