

Решение задачи 1:

101. Для большинства тел в Солнечной системе яркая северная поляриссима находится в созвездии Дракона.

102. Для большинства тел в Солнечной системе поляриссимы находятся у полюсов эклиптики, так как угол между осью вращения этих тел и перпендикуляром к плоскости их орбиты практически равен нулю.

103. Объекты в Солнечной системе образовались из материала вращающегося протопланетного диска. Вещество в нем распределялось в плоскости, перпендикулярной оси вращения. Сформировавшиеся объекты первоначально вращались примерно вокруг той же оси, и без сильного воздействия в прошлом продолжают вращаться таким же образом.

104. Для большинства тел в Солнечной системе южная поляриссима располагается в созвездии Золотой Рыбы.

Решение задачи 2:

201. Так как по условию внешнего воздействия нет, разрушение произошло из-за приливного взаимодействия.

202. Из-за приливного воздействия разрушение спутника происходит не одномоментно. Отделение обломков будет происходить, пока спутник будет приближаться к планете. В таком случае время образования кольца планеты сопоставимо с периодом обращения спутника по орбите вокруг планеты. Исключение составит круговая орбита и орбиты с малым эксцентриситетом, так как скорость частиц и их орбитальные периоды близки. Однако на такой орбите либо из-за приливных сил возникновение спутника невозможно, либо приливных сил недостаточно для его разрушения.

203. В случае одномоментного разрушения спутника время образования кольца равно времени между соединением самого медленного и самого быстрого образовавшихся обломков. Синодический период можно рассчитать по формуле $1/S = 1/T_1 - 1/T_2$, где T_1 и T_2 – периоды обращения частиц кольца.

204. Для примерного расчета периода обращения можно использовать третий закон Кеплера. Период обращения зависит от параметров орбиты, в первую очередь от большой полуоси, или расстояния от планеты, эксцентриситета, наклона, изначальной скорости движения.

205. Время зависит от того, насколько разными будут периоды обращения разлетевшихся обломков. На это влияют приливные силы, а они зависят от массы планеты, изначального геометрического размера спутника, расстояния между спутником и планетой в момент разрушения.

206. Разрушение спутника из-за приливного взаимодействия возможно, когда возникающие напряжения превышают предел прочности материала. Чем прочнее спутник, тем большая сила потребуется для его разрушения, а чем больше эта сила, тем быстрее осколки будут разлетаться. Время образования кольца зависит от плотности и материала спутника и его массы.

Решение задачи 3:

301. Все перечисленные водоемы в достаточной степени изолированы от Мирового океана. Из-за этого обмен водами с ним происходит медленно или не происходит вовсе. Так как нет постоянного и быстрого перемешивания, соленость сильно отличается от средней.

302. Средиземное и Мёртвое моря находятся на широтах с теплым и жарким климатом. Вода испаряется быстро, а соль остается и накапливается. Балтийское и Каспийское моря значительно холоднее, и вода в них испаряется медленно.

303. В регионах, где располагается Средиземное и Мёртвое моря, мало осадков. Балтийское море активно пополняется пресной дождевой водой.

304. В Балтийское и Каспийское моря впадает много рек. Они приносят значительные объемы пресной воды. Средиземное и Мёртвое моря получают пресной воды от рек значительно меньше по сравнению с общим объемом воды в этих морях.

Решение задачи 4:

401. Хотя вспышки на Солнце часто предшествуют геомагнитным бурям это разные явления и оцениваются они разными параметрами. К-индекс — это показатель геомагнитной активности, оценивающий отклонение магнитного поля Земли от нормы, а класс вспышки зависит от наблюдаемого рентгеновского излучения.

402. Отклонение магнитного поля происходит из-за влияния потока большого числа заряженных частиц. К-индекс будет зависеть от направления вектора магнитной индукции межпланетного магнитного поля, от плотности потока и скорости заряженных частиц солнечного ветра.

403. Класс вспышки зависит от наблюдаемого потока мягкого рентгеновского излучения, который, в свою очередь, зависит от температуры солнечной плазмы. Вырастает кинетическая энергия вещества, которое благодаря этому может преодолеть гравитацию Солнца. Тогда происходит выброс плазмы. Однако даже при мощных вспышках магнитное поле Солнца способно частично удерживать плазму.

404. Выброс заряженных частиц необязательно летит в сторону Земли. Он может пройти мимо или по касательной и не вызвать никаких последствий.

405. Чтобы буря была сильной, магнитное поле выброса должно быть ориентировано противоположно земному.

406. Так как скорость заряженных частиц в потоке солнечного ветра может быть разной и значительно меньше скорости света, то достигнуть Земли и вызвать геомагнитную бурю они могут не сразу после наблюдения вспышки, а через несколько часов или пару дней.

407. Мощная геомагнитная буря может быть вызвана слиянием нескольких потоков заряженных частиц. Заряженные частицы от Солнца могут лететь к Земле с разной скоростью. Если произошло две или несколько последовательных вспышек и каждая последующая привела к выбросу потока частиц с большей кинетической энергией и скоростью, то к Земле выбросы могут прилететь одновременно, и у планеты будет фиксироваться двойной или кратный поток заряженных частиц.

408. Помимо вспышек, большой выброс заряженных частиц может исходить от корональных выбросов массы или из корональных дыр. Эти процессы могут не сопровождаться вспышками или увеличением яркости, и их крайне трудно наблюдать с Земли.

Решение задачи 5:

501. В качестве стандарта времени можно использовать пульсары.

502. Миллисекундные пульсары — это быстро вращающиеся нейтронные звезды, испускающие импульсы излучения по периодическому закону с высокой стабильностью частоты.

503. Пульсары имеют большую массу и малый размер. Из-за этого момент импульса пульсара очень большой, а период обращения очень стабильный.

504. Пульсары теряют энергию на излучение. Из-за этого вращение пульсара замедляется со временем. Это происходит очень медленно и по квазипериодическому закону, однако для повышения точности отсчета времени это изменение необходимо учитывать и корректировать временную шкалу или использовать динамическую шкалу.

505. Сигнал от пульсаров может искажаться под влиянием межзвездной среды и ионосферы Земли.

506. Пульсары, в отличие от атомных часов, не привязаны к системам отсчета на Земле.

507. У некоторых пульсаров иногда наблюдаются сбои в периодичности импульсов. Вероятно, они вызваны изменением распределения масс из-за смещения поверхности. Это явление трудно предсказать.