

Глава 1: Кометы

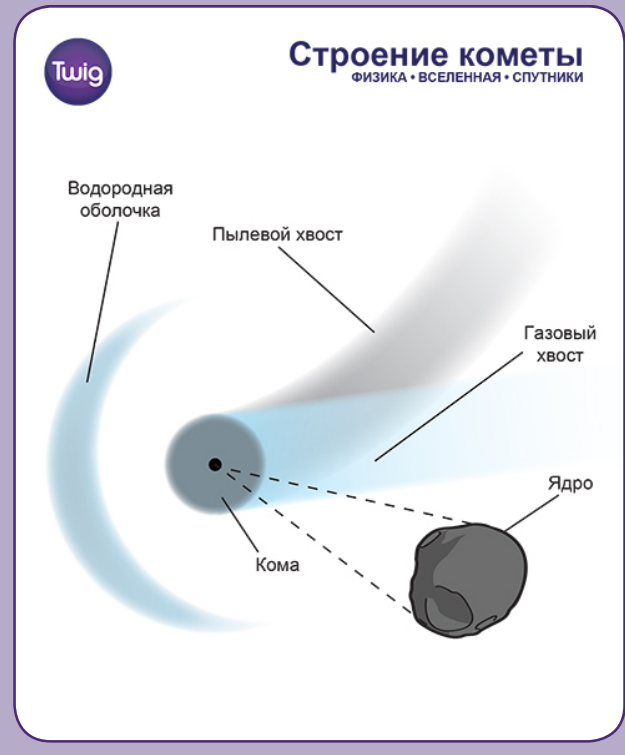
• Что такое кометы?

Планеты – не единственные объекты, движущиеся вокруг Солнца. Существуют еще астероиды, карликовые планеты и кометы. Кометы являются относительно небольшими ледяными объектами, которые, как считается, формируются за пределами внешних планет. Иногда орбиты приближают их настолько, что можно наблюдать за ними с Земли. Кометы могут достигать от нескольких сотен метров до десятков километров в ширину. Они состоят из льда и замёрзших газов, таких как этан и аммиак, а также пород и пыли. Поверхность кометы очень тёмная, и вдали от Солнца их очень трудно увидеть. Однако, когда они близко подходят к Солнцу, замороженные вещества начинают испаряться, и поток пыли и газов из ядра образует “хвост” кометы. Хвост может быть огромным и тянуться на сотни миллионов километров. Вокруг ядра также формируется тонкая оболочка, называемая “комой”. И ядро, и оболочка отражают солнечный свет, поэтому кометы могут быть очень яркими.



На протяжении истории к кометам относились как к плохим предзнаменованиям

ДИАГРАММА 01:



• Рекомендуемый фильм

- Что такое кометы?

Дополнительный вопрос

В1. Можно ли увидеть кометы невооружённым глазом?

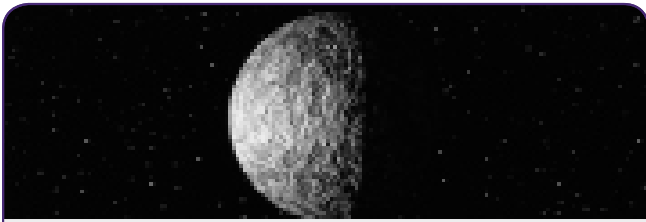
Иногда кометы видны невооружённым глазом, хотя это не частое явление. На протяжении всей истории кометы рассматривались как дурные предзнаменования.

Комета Галлея проходит рядом с Солнцем с периодичностью (время, за которое комета проходит всю орбиту) около 75 лет и последний раз была замечена в 1986 году. Комета Галлея была замечена перед Битвой при Гастингсе в 1066 году и появилась на гобелене из Байё. Совсем недавно, в 1997 году, комета Хейла-Боппа была отчётливо видна в ночном небе в Северном полушарии, затмевая почти все звезды на небе. Комета Хейла-Боппа – это долгопериодическая комета, с периодичностью в несколько тысяч лет. Считается, что она была видна на Земле в 2215 г. до н.э., но никаких записей об этом не сохранилось. Было подсчитано, что она вернётся примерно в 4385 году.

• Откуда прилетают кометы?

За орбитой Нептуна имеются объекты, называемые транснептуновыми объектами (ТНО). Они находятся в трёх регионах: пояс Койпера, рассеянный диск и облако Оорта.

Плутон является ТНО и располагается в поясе Койпера, а объекты пояса Койпера, как считается, имеют стабильные орбиты. За поясом Койпера есть ещё один регион, известный как рассеянный диск, и существует мнение, что кометы рождаются именно там. Орбита Нептуна может возмущать объекты рассеянного диска, то есть этот регион не так стабилен, как пояс Койпера. Считается, что далеко за поясом Койпера и рассеянным диском расположен другой регион, облако Оорта, откуда могут прилетать некоторые кометы.



Плутон считается карликовой планетой

• Рекомендуемый фильм

- Что такое кометы?

Дополнительные вопросы

В2. Является ли Плутон планетой?

Нет. До недавнего времени Плутон считался планетой. Однако в 2005 в регионе рассеянного диска была обнаружена Эрида, которая больше, чем Плутон. Теперь предполагают, что будет обнаружено больше объектов, возможно, до 50 объектов, имеющих право быть классифицированными как планеты. Как следствие, определение планеты было изменено в 2006 году, и теперь считается, что объект должен расчистить окрестности своей орбиты за счет гравитационного притяжения. Это означает, что Плутон, как и несколько других объектов в Солнечной системе, рассматривается сейчас как карликовая планета. В 2005 году объявлено, что в поясе Койпера были открыты две другие карликовые планеты: Хаумеа и Макемаке, которые обладают примерно одной третьей массы Плутона.

В3. Что такое пояс Койпера?

Пояс Койпера – это регион в форме бублика, состоящий из тысяч малых замороженных объектов, простирающийся за пределами орбиты Нептуна. Эти объекты, как считается, имеют стабильные орбиты. Обладая диаметром около 2000 км (около 60% диаметра Луны), Плутон является крупнейшим объектом пояса Койпера. Существуют предположения, что в поясе Койпера имеются десятки тысяч объектов диаметром свыше 100 км. Один из спутников Нептуна – Тритон – рассматривается как объект пояса Койпера, захваченный притяжением Нептуна.

В4. Что такое рассеянный диск?

Рассеянный диск отчасти пересекается с поясом Койпера, но он простирается дальше, на расстояние примерно в три раза большее, чем расстояние от Нептуна до Солнца. Считается, что объекты рассеянного диска имеют нестабильные орбиты и могут направляться в сторону Солнца, становясь кометами. Рассеянный диск является вероятным источником короткопериодических комет, которые по определению имеют период менее 200 лет.

В5. Что такое облако Оорта?

Астрономы полагают, что многие кометы рождаются в облаке Оорта. Считается, что оно располагается примерно в 20 раз дальше от Солнца, чем рассеянный диск, и простирается почти в 1000 раз дальше. Это огромное расстояние, а это значит, что оно простирается почти на четверть расстояния до ближайшей звезды за пределами нашей Солнечной системы. Если облако Оорта существует, то оно, скорее всего, содержит триллионы замороженных объектов. Предполагается, что оно является источником долгопериодических комет, которые могут иметь периодичность до тысяч или даже миллионов лет.

• Как кометы повлияли на Землю?

Откуда появилась вода на Земле до сих пор остается загадкой. Согласно одной теории, большое количество воды образовалось под действием кометы на этапе формирования Земли. Однако это не может объяснить источник всех запасов воды на Земле. Вода состоит из водорода и кислорода. Существует три типа атома водорода: протий, дейтерий и тритий. Тритий редко встречается в природе, количество дейтерия относительно небольшое. Измерения коэффициента дейтерия к протию (обычно называемому просто водородом) комет и океанов Земли показывают, что коэффициенты не одинаковы, что позволяет предположить, что кометы не являются источником всей воды в океанах.

Дополнительный вопрос

В6. Посылались ли когда-либо на кометы зонды?

Было осуществлено несколько миссий к кометам. В 1986 году Европейское космическое агентство (ЕКА) запустило зонд “Джотто” для изучения кометы Галлея, проникший на 600 км в ядро и приславший фотографии. Это был первый корабль, сделавший фотографии ядра кометы.

В 2004 году ЕКА запустило зонд “Розетта”. В 2014 году оно предпримет попытку разместить аппарат на комете 67P/Чурюмов-Герасименко для изучения ядра. В ноябре 2007 года, когда зонд совершал облёт Земли, он был ошибочно определён как опасный околоземный объект с вероятностью столкновения с Землёй.

В 2005 году зонд “Дип Импакт” от НАСА выпустил ударные устройства в комету 9P/Темпеля. При этом образовался кратер на комете, разбрасывающий обломки пород. Результаты показали, что комета содержит больше пыли и меньше льда, чем ожидалось.

В 2006 году после путешествия, длившегося почти семь лет, зонд НАСА “Стардаст” успешно собрал образцы пыли из комы кометы Wild 2 и отправил их на Землю.

• Рекомендуемые фильмы

- Как образовались океаны?
- Шумейкер-Леви

Глава 2: Спутники

• Что такое спутник?

Спутник – это объект, который находится на орбите крупного объекта. Земля – спутник Солнца, а Луна – это спутник Земли. Однако, когда мы говорим об искусственных спутниках, мы обычно подразумеваем техногенные объекты, которые выводятся на орбиту Земли или другого небесного тела.

Первый спутник, “Спутник 1”, был выведен на орбиту Советским Союзом в 1957 году. Хотя принципы, составляющие основу спутников и спутниковой связи, были открыты задолго до этого. В настоящее время на орбите Земли находятся тысячи спутников, занимающих широкий диапазон орбит.

• Рекомендуемый фильм

- История спутника

ДИАГРАММА 02:



Дополнительные вопросы

В7. Как спутники остаются на орбите?

Так как спутники движутся по горизонтали, они падают на Землю.

Так как Земля является сферой, её поверхность изгибается от спутника по мере его падения. Каждой высоте соответствует определенная скорость, при которой траектория спутника такова, что он никогда не столкнется с поверхностью Земли, потому что по мере его падения Земля искривляется такими же темпами.

Период спутника зависит от высоты, на которой находится орбита спутника. Если спутник находится далеко от Земли, он будет обладать долгим орбитальным периодом.

На расстоянии 36 000 км над поверхностью Земли спутник будет иметь период в 24 часа. Если спутник был выведен на геостационарную орбиту над экватором, то, так как Земля вращается один раз в 24 часа, он так и останется над одной и той же точкой над Землей. Такие спутники известны как геостационарные и используются для средств связи.

В8. Видны ли спутники невооружённому глазу?

Некоторые спутники видны невооруженным глазом. Существуют десятки иридиевых спутников, которые вращаются вокруг Земли и используются для спутниковой телефонной связи. Каждый такой спутник имеет три полированные антенны, размером с дверь. Вследствие этого спутники отражают свет, нисходящий на Землю, и для наблюдателя это выглядит как яркая вспышка в небе, которая длится несколько секунд. Возникновение этих иридиевых вспышек может точно предсказываться. Иногда вспышки могут быть настолько яркими, что видимы в дневное время.

В9. Что такое космический мусор?

Существует большое количество “космического мусора” на орбите: от мелких частиц пыли и окрашенных частиц до мёртвых спутников и обломков ракет. В 1978 году учёный из НАСА Дональд Кесслер поднял вопрос о возможности “каскада абляции”, где столкновения между объектами на орбите создавали бы мусор, что приведёт к более частым столкновениям и, в свою очередь, к ещё большему количеству мусора. В крайнем случае, это может привести к поломке стольких спутников, что в результате мусор сделал бы освоение космоса невозможным.

ДИАГРАММА 03:



• Как используются спутники?

Спутники выполняют различные функции, в том числе наблюдение за погодой, изображение земной поверхности, облегчение связи и навигации.

Один из известных спутников, находящихся на орбите Земли – Международная космическая станция (МКС). Космическая станция – это совместный проект с участием нескольких стран, в том числе США, России и Японии. На космической станции работает экипаж из шести космонавтов, и проводятся эксперименты в невесомости. Кроме того, станция испытывает технологии будущего, осуществляет продолжительные миссии на Луну и Марс.

• Рекомендуемый фильм

- **Что такое GPS?**

Дополнительные вопросы

В11. Что такое GPS?

Глобальная Система позиционирования (GPS) – это система спутников, используемых для навигации. Первоначально это была военная система, но правительство США сделало её доступной для использования в гражданских целях в 1980-х годах после случая, когда корейский авиалайнер случайно попал в воздушное пространство СССР и был сбит.

Система требует 24 спутника. Спутники должны с течением времени заменяться, поэтому замены запускаются по мере необходимости и запасные спутники находятся на орбите в случае неудачи. Восемь из этих спутников должны быть видны из данной точки на Земле в любое время. GPS имеет множество применений, в том числе в автомобильных навигационных системах.

Система работает на основе измерения времени между сигналом отправления и приёма. Это позволяет получателю вычислить расстояние от передающего спутника. Нельзя определить положение только при помощи одного спутника, так как приёмник может находиться в любом месте сферы, которая имеет расстояние в качестве радиуса. Однако если используются два спутника, две сферы пересекаются, образуя кольцо возможных позиций. Третий спутник обеспечивает третью сферу, которая затем определяет две возможные точки. Вполне вероятно, что система сможет определить, какая из них верная, но сложение сигналов от нескольких спутников помогает определить точное местоположение.

GPS – не единственная система спутниковой навигации. В России действует аналогичная система ГЛОНАСС, а Европейский Союз вместе с другими международными партнёрами планирует создать гражданскую систему под названием “Галилео”.

В12. Насколько точна GPS-система?

GPS обладает точностью около 10 м. Первоначально использовалась система, называвшаяся Селективной доступностью (SA), которая сознательно ограничивала точность для защиты от вражеских нападений на американские войска и использовала GPS для наведения оружия. Это означает, что гражданские GPS имеют точность около 100 метров. К 2000 году стала доступна технология, называемая Дифференциальной глобальной системой позиционирования (DGPS). DGPS услуги используют наземные станции для измерения SA значения и помогают корректировать GPS-приёмники. К 1 мая 2000 года правительство США отключило SA, и гражданские GPS стали более точными.

В13. Что могут засечь разведывательные спутники?

Существует утверждение, что снимки с военных разведывательных спутников достаточно хороши, чтобы читать номерные знаки и газеты. Это очень маловероятно, чтобы быть правдой. Хотя точные возможности разведывательных спутников ещё классифицируются, даже лучшие системы в идеальных условиях, скорее всего, будут в состоянии различать предметы в радиусе 10 см друг от друга.

Разведывательные спутники подобны большим телескопам, которые вывели на орбиту на несколько сотен километров над Землёй и которые получают изображения поверхности. Прежде чем шпионские спутники были выведены на орбиту, США использовали самолёты-разведчики, чтобы следить за Советским Союзом. Первые спутники-шпионы были запущены в 1959 году и действовали на протяжении 1960-х годов. Они делали фотографии на плёнку, которые затем сбрасывались на Землю, и подбирались самолётами после падения. Позже спутники стали передавать снимки на Землю по линиям радиосвязи.



Точные возможности разведывательных спутников ещё устанавливаются

• Тест

Что такое кометы?

Основной

• Как образовались кометы?

- А – они сформировались при столкновении объектов с планетами
- В – они формируются постоянно за пределами Солнечной системы
- С – они остались со времён образования Солнечной системы

• Сколько комет существует в Солнечной системе?

- А – сотни
- В – тысячи
- С – сотни миллионов

• Что из нижеперечисленного не содержится в хвосте кометы?

- А – пыль
- В – вода
- С – медь

• Откуда прилетают большинство комет?

- А – из облака Оорта
- В – из пояса Койпера
- С – из пояса астероидов

• Из чего преимущественно состоят кометы?

- А – из горных пород
- В – из льда и воды
- С – из газа

Углубленный

• Когда должна вернуться комета Галлея?

- А – в 2021
- В – в 2061
- С – в 2091

• Как называется центр кометы?

- А – ядро
- В – сердцевина
- С – сердце

• Как называется облако, окружающее комету?

- А – кома
- В – оболочка
- С – пелена

• Как далеко располагается облако Оорта от Солнца?

- А – вдвое дальше, чем Земля
- В – в 50 раз дальше, чем Земля
- С – в 50 000 раз дальше, чем Земля

• Как далеко от Солнца находится пояс Койпера?

- А – вдвое дальше, чем Земля
- В – в 50 раз дальше, чем Земля
- С – в 50 000 раз дальше, чем Земля

История спутника

Основной

• Что такое спутник?

А – любой объект, движущийся по орбите Земли

В – любой объект, движущийся по орбите планеты

С – любой объект, созданный человеком и движущийся по орбите Земли

• Сколько спутников у Юпитера?

А – 1

В – около 20

С – более 60

• Сколько спутников движется по орбите Земли?

А – дюжины

В – сотни

С – тысячи

Углубленный

• Как называется самый первый искусственный спутник Земли?

А – Спутник

В – Телстар

С – Союз

• В каком году был выпущен на орбиту первый спутник?

А – в 1957 г

В – в 1969 г

С – в 1978 г

• В каком году была запущена первая Международная космическая станция?

А – в 1989 г

В – в 1991 г

С – в 1998 г

• Ответы

Что такое кометы?

Основной

• Как образовались кометы?

А – они сформировались при столкновении объектов с планетами

В – они формируются постоянно за пределами Солнечной системы

С – они остались со времён образования Солнечной системы

• Сколько комет существует в Солнечной системе?

А – сотни

В – тысячи

С – сотни миллионов

• Что из нижеперечисленного не содержится в хвосте кометы?

А – пыль

В – вода

С – медь

• Откуда прилетают большинство комет?

А – из облака Оорта

В – из пояса Койпера

С – из пояса астероидов

• Из чего преимущественно состоят кометы?

А – из горных пород

В – из льда и воды

С – из газа

Углубленный

• Когда должна вернуться комета Галлея?

А – в 2021

В – в 2061

С – в 2091

• Как называется центр кометы?

А – ядро

В – сердцевина

С – сердце

• Как называется облако, окружающее комету?

А – кома

В – оболочка

С – пелена

• Как далеко располагается облако Оорта от Солнца?

А – вдвое дальше, чем Земля

В – в 50 раз дальше, чем Земля

С – в 50 000 раз дальше, чем Земля

• Как далеко от Солнца находится пояс Койпера?

А – вдвое дальше, чем Земля

В – в 50 раз дальше, чем Земля

С – в 50 000 раз дальше, чем Земля

История спутника

Основной

• Что такое спутник?

А – любой объект, движущийся по орбите Земли

В – любой объект, движущийся по орбите планеты

С – любой объект, созданный человеком и движущийся по орбите Земли

• Сколько спутников у Юпитера?

А – 1

В – около 20

С – более 60

• Сколько спутников движется по орбите Земли?

А – дюжины

В – сотни

С – тысячи

Углубленный

• Как называется самый первый искусственный спутник Земли?

А – Спутник

В – Телстар

С – Союз

• В каком году был выпущен на орбиту первый спутник?

А – в 1957 г

В – в 1969 г

С – в 1978 г

• В каком году была запущена первая Международная космическая станция?

А – в 1989 г

В – в 1991 г

С – в 1998 г