

Ситуация «Луна»

Всем известно, что Луна — спутник Земли. Но не все знают, что без этого спутника и сама Земля была бы совсем другой. Сутки на Земле были бы гораздо короче, 6—8 часов. Без Луны наклон земной оси не был бы постоянным, что привело бы к катастрофическим изменениям климата. Летние температуры на одной части нашей планеты достигали бы 100°C , а зимние на другой части — минус 80°C . При таких температурных различиях на Земле дули бы суперветры со скоростью 200—300 км/ч. В этих условиях на Земле, вероятно, никогда не возникло бы сложных, а тем более разумных форм жизни. Так что человечество на Земле существует во многом благодаря Луне.



Согласно общепринятой сегодня гипотезе, Луна образовалась в результате столкновения Земли с небесным телом размером с Марс, получившим название Тея. Страшный удар выбил часть Земли, которая в то время была шаром магмы, после чего вырванный кусок преобразовался в спутник Земли. Спутник — это небесное тело, которое обращается вокруг своей планеты под действием гравитации. Но не может ли эта бывшая часть Земли снова упасть на Землю?

Методический комментарий:

Это комплексное задание имеет в основном физическое содержание, хотя рассматривается в нём небесное тело — Луна. Поэтому задание может использоваться и при изучении элементов астрономии в рамках курса физики для 9-го класса.

Комплексное задание «Луна» состоит из 6 заданий — от низкого до высокого уровня сложности.

Задание 1

Луна вращается по устойчивой орбите вокруг Земли, не падая на Землю и не улетающая от неё в космос.

Какие утверждения объясняют устойчивое движение Луны по орбите?

Выберите все верные утверждения.

- А. Силу притяжения между Землёй и Луной уравнивает сила притяжения между Луной и Солнцем.
- В. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.
- С. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.
- Д. Если Луна начинает приближаться к Земле, между ними возникают силы отталкивания.

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений.

Речь идёт о знаниях из области механических явлений для объяснения устойчивого движения Луны по орбите вокруг Земли.

Уровень сложности задания: средний.

Для выполнения задания учащиеся должны: отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Правильный ответ: В, Д

Система оценивания:

1 балл: Выбраны два утверждения:

- В. Луна упала бы на Землю, если бы не обладала инерцией и скоростью, направленной по касательной к её орбите.
- С. Если бы не было притяжения между Землёй и Луной, то Луна улетела бы от Земли далеко в космическое пространство.

0 баллов: Другие ответы.



На сегодняшний день про Луну известно очень многое. Её изучали ещё древние астрономы. Возможности для исследования Луны многократно возросли в XVII веке после изобретения телескопа. Начиная с 1959 года к Луне были отправлены десятки космических аппаратов, которые облетали вокруг Луны, садились на её поверхность, доставляли на неё луноходы, оснащённые приборами. В период с 1969 по 1972 год на Луну 6 раз высаживались астронавты. Во время этих экспедиций проводились разнообразные исследования Луны, составлена подробная карта лунной поверхности, взяты образцы лунного грунта, которые были доставлены на Землю.

Задание 2

Какие функции должен выполнять скафандр космонавта, находящегося на Луне?

Выберите все верные варианты ответа.

- А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.
- В. Хорошо проводить тепло между телом космонавта и внешней средой.
- С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.
- Д. Создавать хорошую звукоизоляцию.
- Е. Защищать космонавта от радиации.
- Ф. Обеспечивать космонавта кислородом.
- Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.
- Н. Уменьшать силу притяжения Земли или Луны, действующую на космонавта.

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «научное объяснение явлений» и требует умения применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явлений.

В данном случае надо применить знания о характеристиках среды (космоса), в которой находится космонавт в скафандре, и, в свою очередь, о характеристиках той среды, в которой возможна жизнедеятельность человека. Сравнительный анализ этих характеристик и даст ответ на вопрос о том, какие функции должен выполнять скафандр космонавта.

Уровень сложности задания: средний. Для его выполнения учащиеся должны отметить все верные варианты ответа (множественный выбор ответа).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью):

Выбрано пять функций:

- А. Поддерживать нужную температуру внутри скафандра.
- С. Поддерживать нужное давление внутри скафандра.
- Е. Защищать космонавта от радиации.
- Ф. Обеспечивать космонавта кислородом.
- Г. Очищать воздух от выдыхаемого космонавтом углекислого газа.

Не выбраны функции В, Д, Н.

1 балл (ответ принимается частично): Выбраны 3—4 функции из списка выше.

0 баллов: Другие ответы.



Среди метеоритов, которые находят на поверхности Земли, попадают метеориты, имеющие лунное происхождение. Эти осколки лунной породы могли быть выброшены с поверхности Луны в результате бомбардировки Луны метеоритами, прилетевшими из космоса. На рисунке показан метеорит, обнаруженный в Антарктиде в 1982 году. Изучение этого

образца позволило сделать вывод, что по своим свойствам он отличается от всех известных на тот момент метеоритов, попавших на Землю.

Задание 3

Учёные предположили, что найденный метеорит — лунный. Как они могли это доказать?

Объяснение:

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «понимание особенностей естественно-научного исследования» *и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно понять, что для доказательства лунного происхождения метеорита нужно сравнить его состав с составом доставленных лунными экспедициями образцов лунного грунта.*

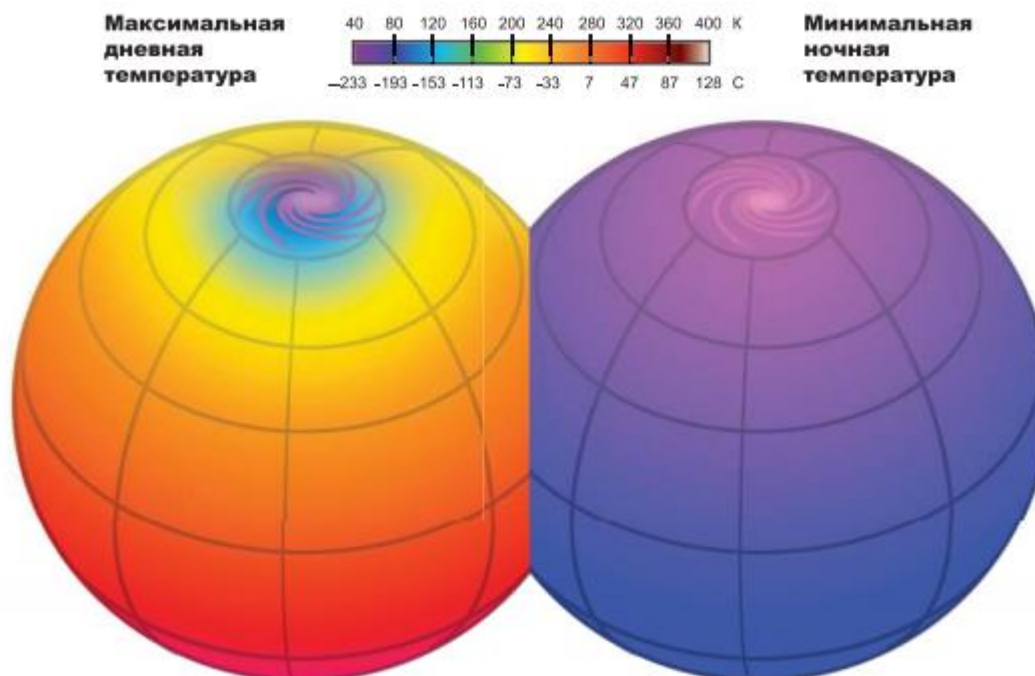
Уровень сложности задания: средний. *Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).*

Система оценивания:

1 балл: В ответе говорится о сравнении состава найденного метеорита с составом лунного грунта.

0 баллов: Другие ответы.

На рисунке (с сайта <https://www.diviner.ucla.edu/science>) показаны максимальная дневная (слева) и минимальная ночная (справа) температуры на поверхности Луны. На цветовой шкале видно, каким цветом обозначены те или иные значения температуры. Внизу этой шкалы указаны температуры в привычных нам градусах Цельсия.



Задание 4

Основываясь на данных этой температурной карты, приблизительно определите разницу между максимальной дневной и минимальной ночной температурами на лунном экваторе.

Выберите один верный ответ.

- A. 380—44 °C.
- B. 300—350 °C.
- C. 260—200 °C.
- D. 180—140 °C.
- E. 140—60 °C.

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов» и требует умения анализировать данные (цветную температурную карту лунной поверхности с легендой к карте) и делать выводы на этой основе.

Уровень сложности задания: низкий.

Для выполнения задания учащиеся должны отметить один верный вариант ответа.

Система оценивания:

1 балл: С. 260—200 С.

0 баллов: Другие варианты ответа.

Задание 5

Чем можно объяснить такую большую разницу между дневными и ночными температурами на Луне?

Объяснение:

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «научное объяснение явлений» и *требует умения объяснять явления с использованием соответствующих естественно-научных знаний. В данном случае это должны быть астрономические знания об отсутствии у Луны атмосферы и большой длительности лунных суток.*

Уровень сложности задания, если говорить о полном ответе: высокий. Учащиеся должны дать ответ в свободной форме (развёрнутый ответ).

Система оценивания:

2 балла (ответ принимается полностью): В ответе упоминаются две основные причины огромной разницы между дневными и ночными температурами на Луне:

1) Лунный день и лунная ночь длятся долго, по 13—14 земных суток (указание примерной длительности — обязательно), поэтому лунным днём поверхность успевает сильно разогреться солнечными лучами, а лунной ночью — сильно остыть.

2) У Луны практически нет атмосферы, поэтому лунным днём солнечная энергия без поглощения атмосферой полностью поступает на поверхность Луны, а лунной ночью быстро рассеивается в космическом пространстве, поскольку не задерживается атмосферой, как, например, на Земле.

Примечание: причины могут не описываться с такой же полнотой, но смысл должен быть сохранён.

1 балл (ответ принимается частично): Упоминается только одна из причин, указанных выше.

0 баллов: Другие ответы.

Задание 6

Каким способом могла быть получена температурная карта Луны, показанная выше?

Выберите один верный ответ.

А. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.

В. С помощью термометра, который установлен на луноходе, движущемся по поверхности Луны.

С. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны приборами, установленными на Земле.

Д. С помощью приборов, которые находились у астронавтов, побывавших на Луне.

Методический комментарий:

Задание относится к компетентностной области: «понимание особенностей естественно-научного исследования» *и требует умения предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса. Для ответа на вопрос учащимся нужно оценить возможности каждого из четырёх способов получения температурной карты, отбросить непригодные и оставить единственно возможный. В таком анализе учащимся могут помочь не столько знания, сколько здравый смысл.*

Уровень сложности задания: низкий. *Для выполнения задания учащимся нужно выбрать один верный вариант ответа.*

Система оценивания:

1 балл: А. С помощью регистрации инфракрасного излучения от поверхности Луны прибором, установленным на лунном орбитальном аппарате.

0 баллов: Другие варианты ответа.