

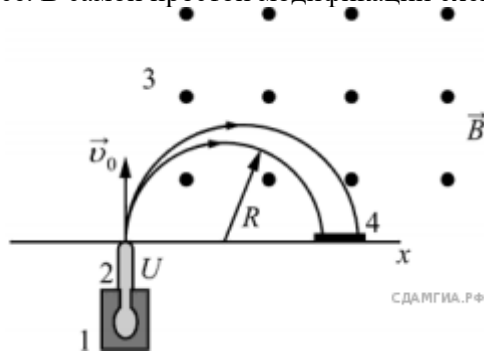
Задания по формированию естественно-научной грамотности

Учитель физики ГБОУ СОШ п.г.т. Балашейка Милославская Н.Н.

Компетенция «Научно объяснять явления»

Масс-спектрограф

1. Масс-спектрограф — это прибор для разделения ионов по величине отношения их заряда к массе. В самой простой модификации схема прибора представлена на рисунке.



Исследуемый образец специальными методами (испарением, электронным ударом) переводится в газообразное состояние, затем образовавшийся газ ионизируется в источнике 1. Затем ионы ускоряются и формируются в узкий пучок в ускоряющем устройстве 2, после чего через узкую входную щель попадают в камеру 3, в которой создано однородное магнитное поле. Под действием силы Лоренца ионы начинают двигаться по дуге окружности и попадают на экран 4, где регистрируется место их попадания. Методы регистрации могут быть различными: фотографические, электронные и т. д.

Так как радиус траектории зависит от массы и заряда иона, то разные ионы попадают на экран на различном расстоянии от источника, что и позволяет их разделять и анализировать состав образца.

Установите соответствие между полем и характером его действия на заряженную частицу

Поле	Действие на заряженную частицу
А) электрическое поле;	1) изменение направления движения частицы;
Б) магнитное поле.	2) изменение скорости заряженной частицы;
	3) не действует.

Ответ:

А	Б

Полярные сияния

2. Полярное сияние — одно из самых красивых явлений в природе. Формы полярного сияния очень разнообразны: то это своеобразные светлые столбы, то изумрудно-зелёные с красной бахромой пылающие длинные ленты, расходящиеся многочисленные лучи-стрелы, а то и просто бесформенные светлые, иногда цветные пятна на небе.

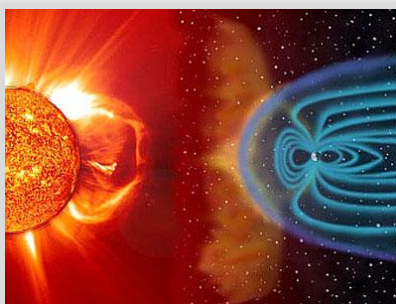


Причудливый свет на небе сверкает, как пламя, охватывая порой больше чем полнеба. Эта фантастическая игра природных сил длится несколько часов, то угасая, то разгораясь.

Полярные сияния чаще всего наблюдаются в приполярных регионах, откуда и происходит это название.

Начало изучению полярных сияний положил великий русский учёный М. В. Ломоносов, высказавший гипотезу о том, что причиной этого явления служат электрические разряды в разреженном воздухе. Опыты подтвердили научное предположение учёного.

Полярные сияния — это электрическое свечение верхних очень разреженных слоёв атмосферы на высоте (обычно) от 80 до 1000 км. Свечение это происходит под влиянием быстро движущихся электрически заряженных частиц (электронов и протонов), приходящих от Солнца. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли приводит к повышенной концентрации заряженных частиц в зонах, окружающих геомагнитные полюса Земли. Именно в этих зонах и наблюдается наибольшая активность полярных сияний.



Столкновения быстрых электронов и протонов с атомами кислорода и азота приводят атомы в возбуждённое состояние. Выделяя избыток энергии, атомы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, молекулы азота — в фиолетовой. Сочетание всех этих излучений и придаёт полярным сияниям красивую, часто меняющуюся окраску. Такие процессы могут происходить только в верхних слоях атмосферы, потому что, во-первых, в нижних плотных слоях столкновения атомов и молекул воздуха друг с другом сразу отнимают у них энергию, получаемую от солнечных частиц, а во-вторых, сами космические частицы не могут проникнуть глубоко в земную атмосферу.

Полярные сияния происходят чаще и бывают ярче в годы максимума солнечной активности, а также в дни появления на Солнце мощных вспышек и других форм усиления солнечной активности, так как с её повышением усиливается интенсивность солнечного ветра, который является причиной возникновения полярных сияний.

Выберите все верные утверждения о полярном сиянии.

1. Полярным сиянием называют образование радуги после дождя.
2. Полярным сиянием называют свечение нижних слоев атмосферы.
3. Полярным сиянием называют свечение верхних слоев атмосферы.
4. Наибольшая активность полярных сияний проявляется на экваторе.
5. Наибольшая активность полярных сияний проявляется около магнитных полюсов Земли.

Полярные сияния

3. В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете.

Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся вдоль магнитных силовых линий и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области магнитных полюсов Земли. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение — полярное сияние.

Цвет полярного сияния определяется химическим составом атмосферы. На высотах от 300 до 500 км, где воздух разрежен, преобладает кислород. Цвет сияния здесь может быть зеленым или красноватым. Ниже уже преобладает азот, дающий сияния ярко-красного и фиолетового цветов.

Наиболее убедительным доводом в пользу того, что мы правильно понимаем природу полярного сияния, является его повторение в лаборатории. Такой эксперимент, получивший название «Араке», был проведен в 1985 году совместно российскими и французскими исследователями.

В качестве лабораторий были выбраны две точки на поверхности Земли, лежащие вдоль одной и той же силовой линии магнитного поля. Этими точками служили в Южном полушарии французский остров Кергелен в Индийском океане и в Северном полушарии поселок Согра в Архангельской области. С острова Кергелен стартовала геофизическая ракета с небольшим ускорителем частиц, который на определенной высоте создал поток электронов. Двигаясь вдоль магнитной силовой линии, эти электроны проникли в Северное полушарие и вызвали искусственное полярное сияние над Согрой.

На каких планетах земной группы Солнечной системы можно наблюдать полярные сияния, если известно, что

Название планеты	Наличие атмосферы	Наличие магнитного поля
Меркурий	отсутствует	слабое
Марс	разреженная	слабое
Венера	плотная	отсутствует
Земля	плотная	сильное

Выберите все верные утверждения.

- 1) Меркурий;
- 2) Марс;
- 3) Венера;
- 4) Земля.

Компетенция «Интерпретировать научную информацию»

Как ориентируются летучие мыши

1. Летучие мыши обычно живут огромными стаями в пещерах, в которых они прекрасно ориентируются в полной темноте. Влетая и вылетая из пещеры, каждая мышь издает неслышимые нами звуки. Одновременно эти звуки издают тысячи мышей, но это никак не мешает им прекрасно ориентироваться в пространстве в полной темноте и летать, не сталкиваясь друг с другом. Почему летучие мыши могут уверенно летать в полнейшей темноте, не натываясь на препятствия? Удивительное свойство этих ночных животных — умение ориентироваться в пространстве без помощи зрения — связано с их способностью испускать и улавливать волны определенной частоты.

Оказалось, что во время полёта мышь излучает короткие сигналы на частоте около 80 кГц, а затем принимает отражённые эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых.

Для того, чтобы сигнал был отражён препятствием, наименьший линейный размер этого препятствия должен быть не меньше длины волны посылаемого звука. Использование ультразвука позволяет обнаружить предметы меньших размеров, чем можно было бы обнаружить, используя более низкие звуковые частоты. Кроме того, использование ультразвуковых сигналов связано с тем, что с уменьшением длины волны легче реализуется направленность излучения, а это очень важно для эхолокации.

Реагировать на тот или иной объект мышь начинает на расстоянии порядка 1 метра, при этом длительность посылаемых мышью ультразвуковых сигналов уменьшается примерно в 10 раз, а частота их следования увеличивается до 100–200 импульсов (щелчков) в секунду. То есть, заметив объект, мышь начинает щелкать более часто, а сами щелчки становятся более короткими. Наименьшее расстояние, которое мышь может определить таким образом, составляет примерно 5 см.



Летучие мыши могут хорошо ориентироваться в пространстве, так как они способны излучать и принимать:

- 1) только ультразвуковые волны;
- 2) только звуковые волны;
- 3) только инфразвуковые волны;
- 4) звуковые и ультразвуковые волны.

2. Ниже представлен слуховой диапазон некоторых представителей животного мира.



Какие выводы можно сделать на основании представленных данных?

- 1) слуховой диапазон у слона шире, чем у мыши;
- 2) все морские млекопитающие, представленные на схеме, улавливают инфразвук;
- 3) курица воспринимает только инфразвук;
- 4) слуховой диапазон у кошки шире, чем у человека;
- 5) из домашних животных самый широкий слуховой диапазон у лошади.

3. В таблице представлена информация о частоте колебаний крыльев насекомых и птиц в полете.

Частота колебаний крыльев насекомых и птиц в полете, Гц

<i>Аисты</i>	<i>2</i>	<i>Мухи</i>	<i>190 – 330</i>
<i>Бабочки</i>	<i>до 9</i>	<i>Пчелы</i>	<i>200 – 250</i>
<i>Воробьи</i>	<i>до 13</i>	<i>Саранча</i>	<i>20</i>
<i>Вороны</i>	<i>3 – 4</i>	<i>Слепни</i>	<i>100</i>
<i>Колибри</i>	<i>50</i>	<i>Стрекозы</i>	<i>38 – 100</i>
<i>Комары</i>	<i>300 – 600</i>	<i>Шмели</i>	<i>180 – 240</i>

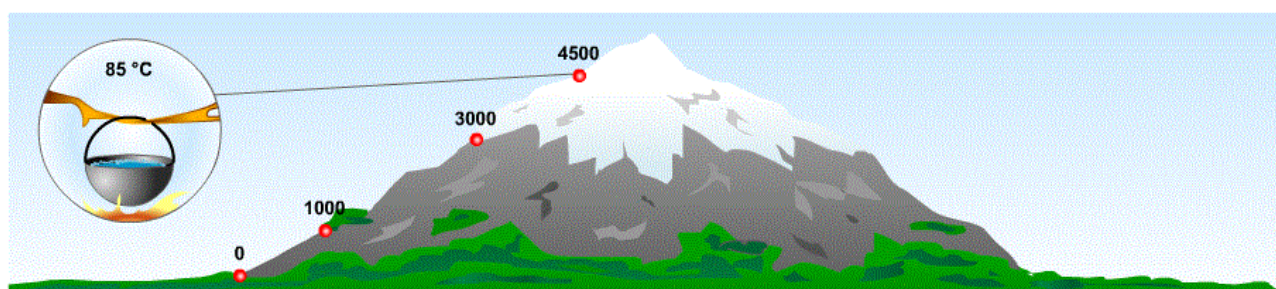


Полет каких птиц человек не в состоянии услышать? Выберите все верные утверждения.

- а) аист;
- б) воробей;
- в) ворона;
- г) колибри.

Компетенция «Проводить учебное исследование»

1. Знаменитый путешественник Пржевальский определял высоту горы с помощью обычного термометра.



Высота, м	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Температура кипения воды, °С	100	98,3	96,7	95	93,3	91,7	90	88,3	86,7	85	83,3

На какие закономерности опирался путешественник при этом? Выберите верное утверждение.

- 1) с увеличением высоты подъема атмосферное давление понижается, что приводит к уменьшению температуры кипения воды;

- 2) с увеличением высоты подъема температура воздуха становится ниже;
- 3) высоко в горах человеку тяжелее дышать, поскольку воздух становится менее плотным;
- 4) на высоте 5000 м нельзя сварить мясо в котелке.

2. Илья планирует купить новую машину. Он живет в сельской местности, где дороги преимущественно грунтовые. Илья любит рыбачить, ездить в лес за грибами, проводить время с семьей на природе, в том числе зимой. На какие параметры автомобиля ему нужно обратить внимание в первую очередь при его выборе?

- а) привод;
- б) цвет кузова;
- в) диаметр колес;
- г) емкость багажника;
- д) форма фар;
- е) дорожный просвет (клиренс).