

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ТЕКСТА

Задание 19-21

1. Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины. Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза m , диаметра поперечного сечения шнура d , его первоначальной длины l_0 и удлинения $(l - l_0)$, а также косвенные измерения коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

| № опыта | m , кг | d , мм | l_0 , см | $(l - l_0)$, см | k , Н/м |
|---------|----------|----------|------------|------------------|-----------|
| 1 | 0,5 | 3 | 50 | 5,0 | 100 |
| 2 | 0,5 | 5 | 100 | 3,6 | 140 |
| 3 | 0,5 | 3 | 100 | 10,0 | 50 |
| 4 | 1,0 | 3 | 50 | 10,0 | 100 |

Выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
- 2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
- 3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
- 4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Решение.

- 1) В таблице нет зависимости жесткости жгута от его длины, поэтому данный вывод сделать нельзя.
- 2) Из опытов 2 и 3 видно, что жесткость жгута зависит от его толщины.
- 3) Из приведенных опытов сделать вывод о зависимости удлинения от начальной длины шнура нельзя.
- 4) Из опытов 1 и 4 видно, что жесткость жгута не зависит от массы подвешенного груза.
- 5) В таблице нет сведений о материале жгута, поэтому такой вывод сделать нельзя.

Ответ: 24.

2. Можно ли утверждать, что Земля — единственная планета Солнечной системы, где возможны полярные сияния? Ответ поясните.

Полярные сияния

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. Полярные сияния могут быть видны не только на далёком Севере, но и южнее. Например, в 1938 году полярное сияние наблюдалось на южном берегу Крыма, что объясняется увеличением мощности возбудителя свечения — солнечного ветра.

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.

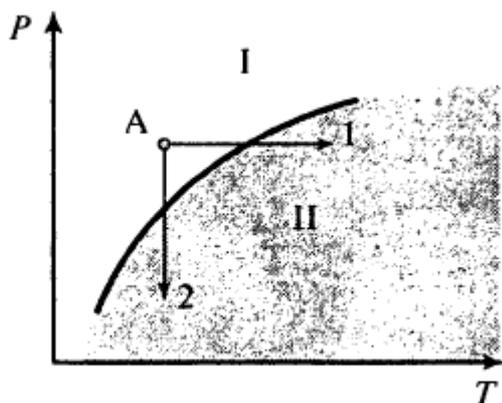
Столкновения быстрых электронов и протонов с атомами кислорода и азота приводят атомы в возбуждённое состояние. Выделяя избыток энергии, атомы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, молекулы азота — в фиолетовой. Сочетание всех этих излучений и придаёт полярным сияниям красивую, 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.

3. На глубине 200 м ниже уровня моря вода содержит примерно 1,5% растворенного в ней воздуха. Возможно ли извлечь воздух из воды? Ответ поясните.

Вулканы

Известно, что по мере спуска в недра Земли температура постепенно повышается. Это обстоятельство и сам факт извержения вулканами жидкой лавы невольно наталкивали на мысль, что на определенных глубинах вещество земного шара находится в расплавленном состоянии. Однако на самом деле все не так просто. Одновременно с повышением температуры растет давление в земных глубинах. А ведь чем больше давление, тем выше температура плавления (см. рисунок).



Кривая плавления (P — давление, T — температура)

Согласно современным представлениям большая часть земных недр сохраняет твердое состояние. Однако вещество астеносферы (оболочка Земли от 100 км до 300 км в глубину) находится в почти расплавленном состоянии. Так называют твердое состояние, которое легко переходит в жидкое (расплавленное) при небольшом повышении температуры (процесс 1) или понижении давления (процесс 2).

Источником первичных расплавов магмы является астеносфера. Если в каком-то районе снижается давление (например, при смещении участков литосферы), то твердое вещество астеносферы тотчас превращается в жидкий расплав, то есть в магму.

Но какие физические причины приводят в действие механизм извержения вулкана?

В магме наряду с парами воды содержатся различные газы (углекислый газ, хлористый и фтористый водород, оксиды серы, метан и другие). Концентрация растворенных газов соответствует внешнему давлению. В физике известен закон Генри: концентрация газа, растворенного в жидкости, пропорциональна его давлению над жидкостью. Теперь представим, что давление на глубине

уменьшилось. Газы, растворенные в магме, переходят в газообразное состояние. Магма увеличивается в объеме, вспенивается и начинает подниматься вверх. По мере подъема магмы давление падает еще больше, поэтому процесс выделения газов усиливается, что, в свою очередь, приводит к ускорению подъема.

Зависят ли радиусы концентрических колец плеохроического гало от химической формулы соединения, в которое входит уран-238? Ответ поясните.

3. Определение возраста Земли

Один из методов определения возраста Земли основан на радиоактивном распаде урана. Уран (атомная масса 238) распадается самопроизвольно с последовательным выделением восьми альфа-частиц, а конечным продуктом распада является свинец с атомной массой 206 и газ гелий. На рисунке представлена цепочка превращений урана-238 в свинец-206.

| Вид излучения и энергия (МэВ) | Ядро | Период полураспада |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|
| | Уран 238 | 4,47 млрд лет |
| альфа (4,15-4,2) | Торий 234 | 24,1 суток |
| бета | Протактиний 234 | 1,17 минуты |
| бета | Уран 234 | 245 000 лет |
| альфа (4,72-4,78) | Торий 230 | 8 000 лет |
| альфа (4,62-4,69) | Радий 226 | 1 600 лет |
| альфа (4,60-4,78) | Радон 222 | 3,823 суток |
| альфа (5,49) | Полоний 218 | 3,05 минуты |
| альфа (6,0) | Свинец 214 | 26,8 минуты |
| бета | Висмут 214 | 19,7 минуты |
| бета | Полоний 214 | 0,000164 секунды |
| альфа (7,69) | Свинец 210 | 22,3 года |
| бета | Висмут 210 | 5,01 суток |
| бета | Полоний 210 | 138,4 суток |
| альфа (5,305) | Свинец 206 | Стабильный |

Каждая освободившаяся при распаде альфа-частица проходит определенное расстояние, которое зависит от ее энергии. Чем больше энергия альфа-частицы, тем большее расстояние она проходит. Поэтому вокруг урана, содержащегося в породе, образуется восемь концентрических колец. Такие кольца (плеохроические гало) были найдены во многих горных породах всех геологических эпох. Были сделаны точные измерения, показавшие, что для разных вкраплений урана кольца всегда отстоят на одинаковых расстояниях от находящегося в центре урана.

Когда первичная урановая руда затвердевала, в ней, вероятно, не было свинца. Весь свинец с атомной массой 206 был накоплен за время, прошедшее с момента образования этой горной породы. Раз так, то измерение количества свинца-206 по

отношению к количеству урана-238 — вот всё, — что нужно знать, чтобы определить возраст образца, если период полураспада известен. Для урана-238 период полураспада составляет приблизительно 4,5 млрд лет. В течение этого времени половина первоначального количества урана распадается на свинец и гелий.

Таким же образом можно измерить возраст других небесных тел, например метеоритов. По данным таких измерений возраст верхней части мантии Земли и большинства метеоритов составляет 4,5 млрд лет.