Оглавление

[История на сенокосе 2](#_Toc353726819)

[Эффект лотоса 3](#_Toc353726820)

[Приливы и отливы 5](#_Toc353726821)

[Как работает пьезоэлектрическая зажигалка? 6](#_Toc353726822)

[Гидравлический удар на службе человека 7](#_Toc353726823)

[Спасите наши уши! 8](#_Toc353726824)

[Ультразвуковые стиральные устройства (УСУ) 10](#_Toc353726825)

[Удивительный песок 11](#_Toc353726826)

[Наблюдаем анизотропию на примере бумаги 13](#_Toc353726827)

[Как разгоняют облака? 14](#_Toc353726828)

[Измерение влажности воздуха 15](#_Toc353726829)

[Влияние тепловых двигателей на окружающую среду 16](#_Toc353726830)

[Открытие животного электричества 18](#_Toc353726831)

[Магнитное поле Земли 19](#_Toc353726832)

[Из истории открытия электромагнитных явлений 20](#_Toc353726833)

[Как работает пьезоэлектрическая зажигалка? 22](#_Toc353726834)

[Как работает СВЧ-металлодетектор ? 23](#_Toc353726835)

[Термен — изобретатель электромузыкального инструмента 24](#_Toc353726836)

[Электромагнитные поля сотовых телефонов 25](#_Toc353726837)

[«Квантовые ямы» 26](#_Toc353726838)

[Полное внутреннее отражение 28](#_Toc353726839)

[Голография 29](#_Toc353726840)

[Особенности фотохимических реакций 30](#_Toc353726841)

[Изучение явления фотоэффекта 31](#_Toc353726842)

[Радиоактивные отходы: современные проблемы и один из проектов их решения 33](#_Toc353726843)

# История на сенокосе

История эта произошла давно, когда многие семьи в нашем поселке еще име­ли коров. Летом готовили сено, ставили стога. Затем сено вывозили с покосов на видавших виды ГАЗ-51. Погрузка сена на машину требовала определенных умений и навыков. На воз ставили опытных му­жиков, они складывали сено, не торо­пясь, соблюдая углы и покрикивая на подающих. Покосы были далеко, доро­ги — очень плохими, так что с плохо сло­женным возом могли возникнуть ава­рийные ситуации.

В августе поехали за сеном. Старшие стали держать совет: можно ли увезти сено за один рейс? Всех переспорил дядя Юрий Федорович: «Увезем». На том и порешили. Работа закипела. Сложили высокий и красивый воз. Задавили сено на возу березовым бастрыгом, затянули веревками. Спустились с горы и поехали к мелкой речке Быстрый Ключ. Машина плавно покачивалась, все шло хорошо.

Вот и брод. Он был твердым, но име­лась уже колея. Машина осторожно по­шла вперед, и... левые скаты попали в колею, а правые пошли выше. Веревки насневыдержали, и часть сена рухнула в быстрый поток! Образовалась преграда метра в полтора. Вода прибывала быстро. Делать было нечего. Взяв вилы, ста­ли доставать мокрое сено из воды. Домой приехали часов в двенадцать ночи, уста­лые, мокрые и голодные. А на другой день сушили сено.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что такое центр тяжести?
2. Как изменяет центр тяжести груз в кузове? Что удобнее и безопаснее возить в машине: листовое железо или сено? Почему покачивался ГАЗ-51?
3. Как от площади опоры и от распо­ложения центра тяжести зависит устой­чивость тел на плоской поверхности? Что можно было поменять в условиях данной в тексте ситуации?
4. Объясните, почему игрушка Ванька-встанька возвращается в положение рав­новесия при любом наклоне игрушки.

# Эффект лотоса

Непростые отношения существуют между жидкостями и поверхностью твер­дого тела. Капли воды, например, «лю­бят» ветровое стекло автомобиля и, ска­тываясь с него, оставляют на нем мокрые длинные полосы, а вот на поверхности капусты или лотоса оставить след им не удается. «Взаимные чувства» материалов зависят от параметров явления смачива­ния и адгезии. Смачивание – явление, возникающее при соприкосновении жидкости с поверхностью твердого тела и являющееся результатом межмолеку­лярного взаимодействия в зоне этого контакта.

Поверхность цветков и листьев лото­са всегда чиста – капельки воды стекают с их водоотталкивающих покровов, од­новременно смывая частицы пыли.

 

Оказалось, вся поверхность листьев лотоса густо покрыта микропупырышка­ми высотой около 10 мкм, а сами микро­пупырышки, в свою очередь, покрыты микроволокнами. Капля воды, попав на поверхность листа лотоса, похожую на массажную щетку, не проникает между пупырышками, так как этому мешает большое поверхностное натяжение жид­кости. Ведь для того чтобы проникнуть между микропупырышками, капле надо увеличить свою поверхность, а это энер­гетически невыгодно. Чем больше коэф­фициент поверхностного натяжения жидкости, тем с большей силой пытает­ся она минимизировать свою поверх­ность. Капля сворачивается в шарик, демонстрируя очень высокий краевой угол. Поверхность, аналогичная массаж­ной микрощетке, уменьшает адгезию (прилипание) не только капель воды, но и любых частичек с размером более 10 мкм, так как они касаются такой по­верхности лишь в нескольких точках. Поэтому частички грязи, оказавшиеся на поверхности лотоса, либо сами свалива­ются с него, либо увлекаются скатываю­щимися каплями воды. Такое самоочи­щение называют эффектом лотоса. По­хоже устроена поверхность крыльев ба­бочек и многих других насекомых.

Выведав у природы секреты, ученые смогли создать самоочищающиеся по­крытия. Эффект лотоса используется для создания водоотталкивающих самоочи­щающихся покрытий и красок.



***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Чем объясняются явления смачива­ния и не смачивания? Воспользуйся ри­сунком для объяснения этого явления.
2. Почему капельки жидкости в со­стоянии невесомости (когда на нее не действуют никакие внешние силы) при­нимают форму шара?
3. Между микропупырышками по­верхности листа находится воздух. Уменьшает или увеличивает это силу ад­гезии между каплей и поверхностью ли­ста и почему?
4. Предложите какое-нибудь применение самоочищающейся микрокрис­таллической пленки.

# Приливы и отливы

Жители побережий океанов ежеднев­но наблюдают, как во время приливов поднимается вода и заливает берег. Через несколько часов наступает отлив, и берег опять обнажается. Подъем воды достига­ет в отдельных местах нескольких мет­ров, и в зависимости от характера очер­тания берегов вода может проникать вглубь материка даже на несколько кило­метров.

Хотя Солнце играет существенную роль в приливно-отливных процессах, решающим фактором их развития слу­жит сила гравитационного притяжения Луны, которая стремится сместить Зем­лю по направлению к Луне и «приподни­мает» все объекты, находящиеся на Зем­ле, в направлении Луны.

Вода на Земле, находящаяся прямо под Луной, поднимается в направлении Луны, что приводит к оттоку воды из других мест земной поверхности, одна­ко, поскольку притяжение Луны столь мало в сравнении с притяжением Земли, его было бы недостаточно, чтобы под­нять столь огромную массу. Благодаря различию в притяжении подвижная вод­ная гладь как бы вытягивается, образуя 2 «горба»: один со стороны Луны, другой с противоположной стороны («отстаю­щий горб»). Таким образом, возникает приливная волна, которая на обращен­ной к Луне стороне Земли называется прямой, а на противоположной — обрат­ной. Первая из них всего на 5% выше второй.

Приливы вызывает не только Луна, но и Солнце. Оба приливных действия бу­дут складываться, когда Луна, Земля и Солнце расположатся по одному направлению. А это происходит в новолуние и полнолуние. В это время приливы дости­гают наибольшей высоты. В первую же и последнюю четверти Луны бывают наи­меньшие приливы, потому что солнеч­ный прилив совпадает с лунным отли­вом. Между двумя последовательными приливами или двумя отливами в дан­ном месте проходит примерно 12 ч 25 мин. Период продолжительностью 24 ч 50 мин называется приливными (или лунными) сутками.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Объясните механизм возникновения приливных волн. Какой фактор (масса тел или расстояние между ними) играет большую роль в определении ве­личины приливообразующей силы?
2. Где приливная волна будет дости­гать наибольшей высоты: в открытом океане или в узких заливах? Попробуйте объяснить почему.
3. Каковы бывают приливы и отливы в дни солнечных и лунных затмений? Почему?
4. Попробуйте объяснить, почему при­ливы и отливы продолжаются не по 12 ч, а по 12 ч 25 мин. С чем это связано? По­чему жители прибрежных зон пользуют­ся картами приливов и отливов?

# Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?

Зажигалки, действие которых основано на явлении пьезоэлектрического эффекта, широко распространены. Пьезоэффект заключается в появлении разности потенциалов между гранями некоторых твёрдых кристаллических тел при их сжатии или растяжении. Количество электричества, возникающего при деформации пьезоэлектрика, пропорционально силе, вызывающей деформацию.

Основной частью пьезоэлектрической зажигалки является пьезоэлемент в виде цилиндра из пьезокерамики с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению вектора деформирующей силы, появляются разноимённые электрические заряды. Разность потенциалов между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолированным проводам разность потенциалов подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3–4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 киловольт) опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как это напряжение возникает на обкладках конденсатора очень малой электроёмкости. Поэтому при напряжении 10 киловольт даже при коротком замыкании сила тока оказывается ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снимании шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

***Ответьте на вопросы и выполните задания к тексту***

1. Каким образом возникает разность потенциалов на двух сторонах пьезоэлемента?
2. Можно ли измерить обычным вольтметром напряжение, генерируемое пьезоэлементом?
3. Почему напряжение в десятки киловольт от пьезозажигалки не опасно, а напряжение 220 вольт в электрической розетке смертельно опасно?
4. Какие другие применения пьезоэффекта вам известны?

#

# Гидравлический удар на службе человека

Явление гидравлического удара, за­ключающегося в резком увеличении дав­ления при внезапном падении скорости потока жидкости, нашло свое воплоще­ние в устройствах, называемыми гидрав­лическими таранами.

Это, в сущности, насос без двигателя, который, не требуя подключения до­полнительного источника энергии, ис­пользует только потенциал небольшой плотины или даже просто естественно­го рельефа реки. Гидротаран способен нагнетать жидкость на высоту в 10-20 раз большую, чем высота используемой плотины. Вода от источника самотеком подается по длинному напорному тру­бопроводу, идущему с небольшим пони­жением. Под действием нарастающего динамического напора воды закрывает­ся отбойный клапан, расположенный на нижнем конце трубопровода, и вследст­вие инерции движущейся воды и ее не сжимаемости давление здесь резко по­вышается. Кратковременного повыше­ния давления достаточно для подъема небольшой части воды через напорный клапан на высоту более 50 м. Затем от­бойный клапан открывается, и все по­вторяется сначала.

Гидравлический таран действует толь­ко за счет импульса движущегося столба воды, без какого-либо двигателя. Приме­няется для полива сельхозкультур, для водоснабжения небольших строек, для подачи воды на пастбища, расположен­ные в 10-20 км от реки и т.д.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что представляет собой явление ги­дравлического удара? Каковы условия его возникновения?
2. Назовите причину возникновения повышения давления в нижнем конце трубопровода гидравлического тарана.
3. Гидротаран использовали еще в на­чале XX века, однако потом он был не­заслуженно забыт. С какими проблемами связан наряду с использованием новей­ших технологий возврат к старым изоб­ретениям человечества?
4. Чем обусловлена необходимость ус­тановления в трубах теплосетей специальных устройств — стабилизаторов дав­ления?

#

# Спасите наши уши!

Слух всегда бодрствует, даже ночью, во сне. Он постоянно подвергается раздра­жению, так как не обладает никакими защитными приспособлениями.

Обычно для обозначения того, что мы слышим, используются два близких по смыслу слова: «звук» и «шум». Звук – это физическое явление, вызванное ко­лебательным движением частиц среды. Шум представляет собой хаотичное, не­стройное смешение звуков, отрицатель­но действующее на нервную систему. Воздействие шума на человека определя­ется его уровнем (громкостью, интенсив­ностью) и высотой составляющих его звуков, а также продолжительностью воздействия. Уровни шумов от различ­ных источников и реакция организма на акустические воздействия приведены в таблице.

Таблица

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Источник шума, помещение | Уровень шума, дБ | Реакция организма на длительное акустическое воздействие |
| Листва, прибой Средний шум в квартире, классе | 2040 | Успокаивает Гигиеническая норма |
| Шум внутри здания рядом с магистралью Телевизор Поезд метро Кричащий человек Мотоцикл | 6070 80 8090 | Появляются чувство раздражения, утомляемость, головная боль |
| Реактивный самолет (на высоте 300 м). Цех текстильной фабрики | 95 100 | Постепенное ослабление слуха, нервно-психический стресс (угнетенность, возбужденность, агрессивность), язвенная болезнь, гипертония |
| Плеер Ткацкий станок Отбойный молоток Реактивный двигатель (при взлете, на расстоянии 25 м) Шум на дискотеке | 114 120 120 140-150175 | Вызывает звуковое опьянение наподобие алкогольного, нарушает сон, разрушает психику, приводит к глухоте |

В диапазоне слышимых человеком зву­ков самое неблагоприятное воздействие оказывает шум, в спектре которого преоб­ладают высокие частоты (выше 800 Гц). Звуки сверхнизких частот, которые мы даже и не слышим (инфразвуки), также опасны для организма человека. Часто­та в 6 Гц может вызвать ощущение уста­лости, тоски, морскую болезнь, при ча­стоте в 7 Гц может даже наступить смерть от внезапной остановки сердца. Доказано, что, попадая в естественный резонанс работы какого-нибудь органа, инфразвуки могут разрушить его, напри­мер, частота в 5 Гц разрушает печень.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что собой представляет звуковая волна? Каков частотный диапазон, вос­принимаемый человеком? Соответству­ет ли шуму какая-либо определенная частота?
2. Сравните громкость звука плеера с техническими устройствами, указанны­ми в таблице. Почему (по выводам скандинавских ученых) каждый пятый подросток плохо слышит, хотя и не всегда догадывается об этом?
3. Каково условие резонанса? Почему возникают неприятные ощущения при длительной езде в автобусе, при плава­нии на корабле или качании на качелях, если собственная частота нашего вести­булярного аппарата близка к 6 Гц?
4. Назовите существующие простые административные меры по борьбе с шумом. Как борются с шумом с помощью технических устройств?

#

# Ультразвуковые стиральные устройства (УСУ)

В последнее время ультразвуковые стиральные машины завоевывают все большую популярность. Легкие, беззвуч­ные, не занимают много места, не требу­ют врезки в водопровод – они идеально подходят для людей, часто путешествую­щих, для дачников и студентов.

УСУ состоит из источника питания, излучателя ультразвуковых колебаний и соединительного кабеля.

Для стирки излучатель помещается в середину емкости с моющим раствором и текстильными изделиями, где он и воз­буждает ультразвуковые колебания. Эф­фект удаления пятен обусловлен кавита­цией – образованием в растворе огром­ного количества микроскопических пу­зырьков, заполненных газом, паром и их смесью, эти пузырьки возникают при прохождении акустической волны во время полупериода разрежения. Под действием перепада давления при появ­лении и «схлопывании» пузырьков нару­шается сцепление загрязненных микро­частиц с волокнами изделий и облегча­ется их удаление поверхностно-активны­ми веществами моющего раствора сти­рального порошка или мыла.

Под действием ультразвуковых колеба­ний слой жидкости, который максималь­но близко находится к ткани (приповерх­ностный слой), приобретает определен­ные свойства – его скорость значительно увеличивается. Это активно помогает моющему средству, растворенному в воде, более глубоко проникать в структуру тка­ни, а значит, эффективно отстирывать ткань. При механической же стирке ско­рость приповерхностного слоя жидкости относительно ткани приближается к нулю. Кроме того, ультразвук обладает дезинфицирующим действием, а также удаляет неприятные запахи.

После включения в воде или на возду­хе устройства не подают никаких видимых для человека признаков работы. Но если положить ультразвуковой генератор на ладонь, можно почувствовать неболь­шую вибрацию. Это ощущение сугубо индивидуально, так как не все люди оди­наково воспринимают звуковые частоты и колебания.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. В чем отличие ультразвука от звуко­вых волн, воспринимаемых человеком?
2. Что называют кавитационным пу­зырьком? Какой эффект получается при «схлопывании» кавитационных пузырь­ков?
3. Почему излучатель ультразвуковых колебаний имеет чаще всего форму шара или диска?
4. Попробуйте объяснить, зачем на блоках питания установлены светодиод­ные индикаторы.

#

# Удивительный песок

Само разнообразие свойств песка до­стойно удивления. Сухой, он текуч, по­добно воде. Однако в отличие от жидко­сти без труда выдержит вес человека, прогуливающегося вдоль берега. Даже в состоянии покоя песок ведет себя странным образом. Кажется очевид­ным, что, оказавшись под 30-метровой кучей песка, человек испытывает гораз­до большее давление, чем под 3-метро­вой. Однако это не так. Давление жид­кости на дно сосуда возрастает пропор­ционально высоте ее уровня, давление же сыпучего вещества на основание сначала растет, потом достигает макси­мума и далее остается неизменным. Силы, действующие между частицами песка, переносят избыточное давление на стенки резервуара.

Наберите две пригоршни сухого песка и медленно высыпайте его через щель между ладонями. Обратите внимание на то, что вначале высыпаются песчинки, лежащие непосредственно над отверсти­ем. А затем песчинки из верхнего слоя песка, в котором образуется воронка. Наклоните ладони. Воронка все равно образуется точно по вертикали над от­верстием. Что мешает раньше высыпать­ся другим песчинкам, расположенным вокруг отверстия в нижних слоях, т.е. ближе к нему?

Продолжим эксперимент. Возьмем лист бумаги, свернем его в трубку, поло­жим горизонтально и засыплем снаружи сухим песком. Конструкция из бумаги будет выдерживать довольно большие нагрузки, прочность ей придает не толь­ко трубчатая форма; нужно, чтобы вокруг трубки и сверху толстым слоем лежал су­хой песок. Почему песок не расплющива­ет трубку, даже если надавить сверху на песок ладонью? Дело в том, что под дав­лением песчинки перестраиваются так, что заклинивают друг друга, мешая вза­имному перемещению. В науке это явле­ние носит название «появление арочных структур». В арке каждый отдельный эле­мент не может переместиться в направле­нии действия внешней силы – он зажат враспор соседними элементами, которым и передает действующую нагрузку. В ре­зультате под давлением (внешним и вну­тренним) песок утрачивает подвижность и приобретает свойства твердого тела.

По этой причине в песочных часах песок пересыпается равномерно, незави­симо от высоты его столба (в отличие от воды!). И первыми высыпаются песчин­ки именно верхнего слоя, потому что они не связаны арочными структурами.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1.С какой целью проводится экспе­римент, описанный в тексте?

1. Почему давление, которое оказыва­ет куча песка, максимально не в центре, под пиком, а по краям?
2. Почему количество песчинок, про­ходящих через отверстие, соединяющее две колбы песочных часов, остается при­мерно постоянным?
3. Чем объясняется прочность сводов туннелей метро, куполов соборов, арочных проемов?

# Наблюдаем анизотропию на примере бумаги

Хорошим пособием для наблюдения анизотропии свойств материалов являет­ся обычная бумага. Бумага – это связан­ные между собой древесные волокна длиной 2-4 мм и толщиной 30—50 мкм, которые имеют кристаллические и аморфные участки. Свойства волокон вдоль их осей и в перпендикулярном к ним направлении различны. При произ­водстве бумаги оси волокна располага­ются в плоскости листа, но не абсолют­но хаотично. В результате механическо­го взаимодействия с катками бумагоде­лательной машины они преимуществен­но ориентируются в направлении движе­ния бумажного волокна. Поэтому появ­ляется анизотропия свойств в так назы­ваемом машинном и поперечном к нему направлениях. Наибольшую анизотро­пию имеет бумага, изготовляемая на высокоскоростных машинах, например, газетная.

Самое простое – это наблюдение ани­зотропии механических свойств. Берем газету и рвем ее в двух взаимно перпен­дикулярных направлениях. В одном на­правлении линия разрыва ровная, а в другом — рваная, потому что механиче­ская прочность разная.

Для наблюдения анизотропии при из­гибе вырезаем две одинаковые полоски длиной около 15 см и шириной около 2 см в машинном и поперечном направ­лениях. Складываем их вместе и, держа полоски за один конец, наблюдаем, что изгиб полосок разный.

Для бумаги характерна анизотропия всех физико-механических свойств.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. В чем заключается анизотропность вещества? Анизотропию каких свойств бумаги можно наблюдать, проделав дан­ный опыт?
2. Машинное направление будет вдоль или поперек ровной линии разрыва?
3. Какая полоска больше изогнется: вырезанная в поперечном или в машин­ном направлении? Как вы думаете, как связана анизотропия бумаги с процессом ее изготовления?
4. Какие тела обладают изотропией? Приведите примеры анизотропных и изотропных тел.

#

# Как разгоняют облака?

Большое научное и практическое зна­чение имеет проблема активных воздей­ствий на атмосферные процессы с целью изменения погоды. Так, рассеяние в об­лаках некоторых реагентов изменяет раз­витие грозовых облаков и предотвраща­ет выпадение града.

Наиболее плотные облака, защищаю­щие нас от солнечного света и содержа­щие много влаги, находятся, как прави­ло, на высоте 2-3 км и содержат много мельчайших капелек (10-100 мкм) пере­охлажденной воды при температуре ниже – 10 °С. Чтобы уничтожить облако, необходимо вызвать появление крупных капель (более 1 мм) и кристаллов льда в тумане, после чего образовавшиеся круп­ные капли упадут на землю, и облако исчезнет. Для этого в облаках распыля­ют микрочастицы, которые служат так называемыми ядрами кристаллизации для образования крупных капель и кри­сталлов. В качестве таких частиц часто используют йодид серебра, кристалличе­ская структура которого очень похожа на гексагональную структуру кристаллов льда.

Другой способ осаждения облака – его охлаждение. Для этого над облаком разбрасывают кристаллы «сухого льда» (СО2), которые, охлаждая облако, вызы­вают усиленную конденсацию с образо­ванием крупных капель и кристаллов льда.

Можно разбрасывать в облаках мик­роскопические крупинки гигроскопиче­ских солей (NaCl или КCl), которые, попав в облако, будут притягивать к себе влагу и разбухать, становясь зародыша­ми больших капель. Однако этот метод, как и использование цементной пыли для осаждения облаков, считают эколо­гически небезопасным.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Почему для осаждения облака не­обходимо получение крупных капель и кристаллов?
2. Почему в качестве «затравки» для образования крупных капель воды и кристаллов используют йодид серебра?
3. Каким образом кристаллы «сухого льда» усиливают конденсацию? В чем суть этого явления?
4. Объясните необходимость разумно­го влияния человека на атмосферные процессы.

#

# Измерение влажности воздуха

Аспирационный психрометр Ассмана – один из самых точных приборов для определения температуры и влажно­сти воздуха. Диапазоны измерения тем­пературы воздуха от -31 до +51°С. В пре­делах температур от -10 до +40°С влаж­ность измеряется от 10 до 100%.

Психрометр состоит из двух ртутных термометров, установленных в раме с тройником. Резервуары термометров за­щищены от инфракрасной радиации двойным трубчатым кожухом, покрытым никелем. На верхний патрубок тройни­ка навернута головка аспиратора с завод­ным механизмом, вентилятором и клю­чом для завода пружины.

Резервуар смоченного термометра обернут батистом, который перед каж­дым наблюдением смачивают дистилли­рованной водой при помощи специаль­ной пипетки. Пипетку наполняют водой до метки и осторожно вводят в трубочку, где находится конец смоченного термо­метра. Избыток воды с батиста удаляют встряхиванием прибора.

Вентилятор заводят ключом. Через 4-5 мин летом и через 15 мин зимой отсчи­тывают показания сухого и смоченного термометров. Между смоченным ткане­вым мешочком и термометром образует­ся насыщенный при данной температуре пар, его температуру и фиксирует влаж­ный термометр. Сухой же показывает температуру воздуха. Отсчитывают пока­зания быстро, сначала десятые доли гра­дуса, а затем целые величины. При изме­рении не рекомендуется держать прибор в руке и на него дышать. Расчеты прово­дятся по психрометрическим таблицам, рассчитанным по формуле Шпрунга

Конечно, там, где не требуется высо­кая точность измерений, можно пользо­ваться и электронным (использующим полоску влагочувствительного материа­ла) и волосяным гигрометрами.

***Ответьте на вопросы и выполните задания:***

1. Попробуйте объяснить, что означает слово «аспирация» (хотя бы по однокоренному слову «аспирин», действие которого всем хорошо известно). Как зависит скорость аспирации от относи­тельной влажности воздуха?
2. Как осуществлена защита резерву­аров термометров? Почему при измерении температур не рекомендуется ды­шать на прибор и держать его в руке?
3. Сравните по описанию психрометр Ассмана и станционный психрометр Ав­густа, которым вы пользуетесь в кабине­те физики.
4. Расскажите о влиянии влажности воздуха на самочувствие человека.

#

# Влияние тепловых двигателей на окружающую среду

При сгорании топлива образуются та­кие вредные для растений, животных и человека вещества, как оксиды азота, углеводороды, оксиды углерода, сернис­тые соединения, а также твердые части­цы (сажа).

Наибольшему загрязнению подверга­ется воздушный бассейн Земли, причем некоторые загрязнения приводят к гло­бальным отрицательным последствиям. Твердые частицы пыли и сажи, образую­щиеся при работе тепловых двигателей, приводят к запылению воздуха, которое повышает отражательную способность атмосферы и становится причиной за­метных изменений природы (похолода­ния) в зоне действия указанных выбро­сов, более частых дождей и туманов. Эти твердые частицы загрязняют листовую поверхность растений, нарушая их нор­мальное функционирование. Выбросы сернистого газа и оксидов азота являют­ся причиной образования кислотных осадков, которые вызывают закисление почв, приводят к потерям урожаев сель­скохозяйственных культур, гибели лесов, оказывают отрицательное воздействие на пресные водоемы.

Поговорим о воздействии вредных выбросов, образующихся в результате действия тепловых двигателей на орга­низм человека. Диоксид углерода обла­дает наркотическим действием, раздра­жающе действуют на кожу и слизистую оболочку. Оксид углерода при вдыхании связывается с гемоглобином крови, вы­тесняя из нее кислород, в результате чего наступает кислородное голодание. Уменьшение переноса кислорода к тка­ням особенно пагубно для миокарда (сердечной мышцы). Сернистый газ при­водит к росту онкозаболеваний. Как лю­бая мелкая пыль, сажа действует на ор­ганы дыхания, на ней адсорбируются канцерогенные вещества, следовательно, возрастает риск заболевания раком. Кан­церогенные вещества, как и соединения свинца, не удаляются из организма, а накапливаются в нем, так же как в поч­ве и растениях.

При работе тепловых двигателей вы­деляется углекислый газ, который наря­ду с парами воды в атмосфере приводит к так называемому «парниковому эф­фекту». Атмосфера пропускает видимое солнечное излучение, которое нагревает поверхность Земли. Нагретая Земля из­лучает невидимое излучение, которое поглощается в значительной степени уг­лекислым газом, содержащимся в атмо­сфере. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере Земли приведет к повышению средней температуры пла­неты.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Какие экологические проблемы стоят перед человечеством в связи с ис­пользованием тепловых двигателей?
2. Какие изменения в погоде происхо­дят в зонах возникновения фотохимиче­ского смога? Какие фотохимические ре­акции затруднены при загрязнении рас­тений?
3. Почему в последнее время рождает­ся все меньше абсолютно здоровых детей (особенно в крупных и промышленных городах)? Почему прогрессируют сердеч­но-сосудистые заболевания?
4. Назовите наиболее неблагоприят­ные с точки зрения экологии участки вашего посёлка (города, района, области), которые образовались в свя­зи с использованием тепловых двигате­лей.

#

# Открытие животного электричества

Днем рождения науки электробиологии по праву считается 26 сентября 1786 г. В этом году итальянский врач и ученый Луиджи Гальвани начинает новую серию опытов, решив изучить действие на мышцы лягушки «спокойного» атмосферного электричества. Поняв, что лапка лягушки является в некотором смысле чувствительным электродом, он решил попробовать обнаружить с ее помощью это атмосферное электричество. Повесив препарат на решетке своего балкона, Гальвани долго ждал результатов, но лапка не сокращалась ни при какой погоде.

И вот 26 сентября лапка, наконец, сократилась. Но это произошло не тогда, когда изменилась погода, а при совершенно других обстоятельствах: лапка лягушки была подвешена к железной решетке балкона при помощи медного крючка и свисающим концом случайно коснулась решетки.

Гальвани проверяет: оказывается, всякий раз, как образуется цепь «железо – медь – лапка», тут же происходит сокращение мышц независимо от погоды. Ученый переносит опыты в помещение, использует разные пары металлов и регулярно наблюдает сокращение мышц лапки лягушки. Таким образом, был открыт источник тока, который впоследствии был назван гальваническим элементом.

Как же можно было объяснить эти наблюдения? Во времена Гальвани ученые считали, что электричество не может возникать в металлах, они могут играть только роль проводников. Отсюда Гальвани заключает: источником электричества в этих опытах являются сами ткани лягушки, а металлы только замыкают цепь.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Какую гипотезу пытался проверить Л. Гальвани, начиная в 1786 г. новую серию опытов с лапкой лягушки?

2. Какой вывод сделал Л. Гальвани на основании своих опытов? В чем состояла ошибочность его вывода?

3. Из каких основных частей должен состоять гальванический элемент?

4. Если бы вы проводили опыты, аналогичные опытам Л. Гальвани, то какие бы дополнительные исследования (кроме проверки разных пар металлов) вы бы осуществили?

#

# Магнитное поле Земли

Основная часть магнитного поля Зем­ли, по современным воззрениям, имеет внутриземное происхождение. Магнит­ное поле Земли создается ее ядром. Внешнее ядро Земли жидкое и металлическое. Благодаря постоянным течениям в жидком ядре и проводимости металла, соответствующий электрический ток со­здает магнитное поле.

Незначительная часть магнитного поля (около 1%) имеет внеземное проис­хождение. Возникновение этой части приписывают электрическим токам, те­кущим в проводящих слоях атмосферы и поверхности Земли.

Магнитное поле Земли находится во взаимодействии с магнитными полями Солнца, планет и потоков заряженных частиц, испускаемых в изобилии Солн­цем. Если влиянием самого Солнца и тем более планет из-за удаленности мож­но пренебречь, то с потоками частиц, иначе – солнечным ветром, так не по­ступишь. Солнечный ветер представляет собой потоки мчащихся со скоростью около 500 км/с частиц, испускаемых сол­нечной атмосферой.

В моменты солнечных вспышек, а также в периоды образования на Солн­це группы больших пятен, резко возра­стает число свободных электронов, ко­торые бомбардируют атмосферу Земли. Это приводит к возмущению токов, те­кущих в ионосфере Земли, и благодаря этому происходит изменение магнитно­го поля Земли. Возникают магнитные бури. Такие потоки порождают сильное магнитное поле, которое взаимодейст­вует с полем Земли, сильно деформируя его. Благодаря своему магнитному полю, Земля удерживает в так называе­мых радиационных поясах захваченные частицы солнечного ветра, не позволяя им проходить в атмосферу Земли и тем более к поверхности. В направлении к Солнцу магнитосфера Земли сплюснута и простирается всего до 10 радиусов планеты. В противоположном направ­лении имеет место вытянутость до 1000 радиусов планеты.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Назовите причину возникновения магнитного поля внутри ядра.
2. Что собой представляет солнечный ветер? Какие явления в верхних слоях атмосферы вызываются частицами сол­нечного ветра?
3. Почему расположение геомагнит­ных силовых линий не симметрично от­носительно земной оси, а Земля имеет своеобразный магнитный хвост?
4. Вспомните, что вы знаете о воздей­ствии магнитных бурь на здоровье и жизнедеятельность человека.

#

# Из истории открытия электромагнитных явлений

Очень внимательно слушает на заседа­нии Французской академии наук вы­ступление ее ученого секретаря Франсуа Араго об опытах Эрстеда выдающийся математик Андре Мари Ампер. У него рождается проницательная мысль: если проводник тока всегда окружен магнит­ными силами, то «электрический кон­фликт» должен выступать не только между проводом и магнитной стрелкой, но и между двумя проводами, по кото­рым течет ток. За семь дней Ампер кон­струирует оригинальный электрический прибор и уже на следующем заседании демонстрирует присутствующим взаимо­действие двух проводников с током! Если в обоих проводниках электричес­кие токи текут параллельно друг другу в одном направлении, то они притягива­ются, эти же проводники отталкиваются, когда токи в них проходят во взаимно противоположных направлениях. Ампер продолжает свои опыты. Свернув про­водники в виде двух спиралей, получив­ших название «соленоиды», он доказы­вает, что соленоиды, установленные ря­дом, при пропускании через них тока ведут себя, подобно двум магнитам.

Идеи Ампера были столь новы, что многие члены Французской академии не поняли их революционного научного смысла. «Что же, собственно, нового в том, что вы нам сообщили? — спросил один из них. — Само собой ясно, что если два тока оказывают действие на магнитную стрелку, то они оказывают действие и друг на друга?» За Ампера его оппоненту мгновенно ответил Араго. Он вынул из кармана два ключа и сказал: «Вот каждый из них тоже оказывает дей­ствие на магнитную стрелку, однако же, они никак не действуют друг на друга...»

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Какую гипотезу пытался проверить Ампер своими опытами? Что надо пони­мать под словами «электрический кон­фликт»?
2. Играет ли роль в проверке взаимо­действия между проводниками с током расстояние между ними?
3. В каком направлении должны про­текать токи в двух соленоидах, чтобы они притягивались друг к другу?
4. Как вы думаете, каким образом можно исследовать влияние магнитного поля Земли на движение проводника, со­леноида или металлической рамки с то­ком?

#

# Как работает пьезоэлектрическая зажигалка?

Зажигалки, действие которых основано на явлении пьезоэлектрического эффекта, широко распространены. Пьезоэффект заключается в появлении разности потенциалов между гранями некоторых твёрдых кристаллических тел при их сжатии или растяжении. Количество электричества, возникающего при деформации пьезоэлектрика, пропорционально силе, вызывающей деформацию.

Основной частью пьезоэлектрической зажигалки является пьезоэлемент в виде цилиндра из пьезокерамики с металлическими электродами на основаниях. При помощи механического устройства производится кратковременный удар по пьезоэлементу. При деформации пьезоэлемента на двух его сторонах, расположенных перпендикулярно направлению вектора деформирующей силы, появляются разноимённые электрические заряды. Разность потенциалов между этими сторонами может достигать нескольких тысяч вольт. По изолированным проводам разность потенциалов подводится к двум электродам, расположенным в наконечнике зажигалки на расстоянии 3–4 мм друг от друга. Возникающий между электродами искровой разряд поджигает смесь газа и воздуха.

Несмотря на очень большие напряжения (~10 киловольт) опыты с пьезозажигалкой совершенно безопасны, так как это напряжение возникает на обкладках конденсатора очень малой электроёмкости. Поэтому при напряжении 10 киловольт даже при коротком замыкании сила тока оказывается ничтожно малой и безопасной для здоровья человека, как при электростатических разрядах при снимании шерстяной или синтетической одежды в сухую погоду.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания***

1. Каким образом возникает разность потенциалов на двух сторонах пьезоэлемента?
2. Можно ли измерить обычным вольтметром напряжение, генерируемое пьезоэлементом?
3. Почему напряжение в десятки киловольт от пьезозажигалки не опасно, а напряжение 220 вольт в электрической розетке смертельно опасно?
4. Какие другие применения пьезоэффекта вам известны?

#

# Как работает СВЧ-металлодетектор ?

Принцип действия металлодетектора основан на физическом явлении регис­трации вторичного электромагнитного поля, создаваемого любым металличес­ким предметом, помещенным в первич­ное электромагнитное поле.

Внутри поисковой рамки металлоде­тектора находится намотанный провод, называемый передающей катушкой. Электрический ток, протекая по ней, создает электромагнитное поле. Направ­ление тока меняется несколько тысяч раз в секунду на противоположное. Когда ток протекает в одном направлении, воз­никает магнитное поле, направленное на исследуемый объект, когда направление тока изменяется, то и направление маг­нитного поля будет направлено от объек­та. В любом металлическом (и даже элек­тропроводящем) объекте, оказавшемся поблизости, под действием такого изме­няющегося магнитного поля возникнут электрические токи. Наведенный ток, в свою очередь, создаст собственное маг­нитное поле. Внутри рамки есть еще одна — приемная — катушка, располо­женная таким образом, чтобы макси­мально нейтрализовать влияние переда­ющей. А вот поле от металлического предмета, оказавшегося поблизости, бу­дет наводить в приемной катушке ток, который можно усилить и обработать электроникой.

Вторичное электромагнитное поле различается как по напряженности поля, так и по другим параметрам. Эти параме­тры зависят от размера предмета и его проводимости (например, у золота и се­ребра проводимость гораздо лучше, чем у свинца) и, естественно, от расстояния между антенной детектора и самим пред­метом.

Чувствительность некоторых металлодетекторов настраивается. Ее, например, уменьшают, если необходимо произвес­ти досмотр только с целью обнаружения крупных металлических предметов. А небольшие предметы — ключи, оправы очков, ручки — сигнализацию детектора не вызовут. Сигнализация металлодетекторов может быть различной: световой, звуковой (причем по долготе сигнала можно делать вывод о размере предмета), вибрационной.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Для чего, для каких целей используют металлодетекторы?
2. Как вы понимаете характеристику «рабочая частота» прибора? Велика ли она?
3. Какой закон физики лежит в основе действия описанного металлодетектора? Какими другими словами мы называем «наведенный ток»?
4. Каким образом с помощью металлодетектора можно обнаружить взрыв­ное устройство в пластиковой оболочке?

# Термен — изобретатель электромузыкального инструмента

«Я собрал два генератора высокой ча­стоты. У одного частота была постоян­ная, а у другого – изменялась при продувании газа между обкладками конденса­тора. С выходов генератора подал сигнал на смеситель. На выходе смесителя воз­никали биения с частотой, равной разно­сти частот ВЧ-генераторов. Затем сигнал биений усиливался и измерялся вольтме­тром. Вскоре пришла в голову мысль: а что, если вместо вольтметра подключить громкоговоритель? Ведь частота биений находилась в звуковом диапазоне! Под­ключил. В громкоговорителе раздался звук. При поднесении руки к конденсатору частота колебаний изменялась. Так как я играл на виолончели, то быстро сыграл несложную мелодию. В институ­те разнесся слух: Термен играет на вольт­метре». Так рассказывал Лев Сергеевич Термен. Инструмент получил название «терменвокс» (голос Термена). Наружу «выглядывают» антеннообразный стер­жень и дуга – они-то и играют роль ко­лебательной системы устройства. Испол­нитель управляет работой терменвокса, изменяя положение ладоней. Двигая ру­кой вблизи стержня, исполнитель регу­лирует высоту звука. «Жестикуляция» в воздухе около дуги позволяет повышать или понижать громкость звучания. Дви­жения осуществляются в пространстве без контакта с антенной. Представляете, как трудно играть на таком инструменте?

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что вы понимаете под частотой звукового диапазона? Каким образом возникает такая частота на выходе сме­сителя?
2. Каким образом электромагнитные колебания преобразуются в звуковые?
3. Каким образом с помощью руки ме­нялась частота колебательного контура?
4. Этот аппарат, сконструированный в 1920 г., мог работать не только как музы­кальный инструмент, но и как охранный сигнализатор для особо важных объек­тов. Каков был принцип действия тако­го сигнализатора?

#

# Электромагнитные поля сотовых телефонов

Главное преимущество мобильного телефона состоит в том, что он поддер­живает постоянную радиотелефонную связь при перемещении абонента в пре­делах так называемой «зоны покрытия», где установлены приемные и передаю­щие антенны. Включенный мобильный телефон автоматически время от време­ни посылает сигналы, поддерживая связь с ближайшим к нему приемни­ком-передатчиком, который предостав­ляет ему один из свободных каналов. Интенсивность радиоволн на поверхности Земли сегодня превышает мощность солнечного излучения в 100 млн. раз. Последствия такого вторжения в при­родный мир полностью пока не извест­ны. Рассмотрим несколько негативных проявлений.

Сотовые телефоны создают угрозу другим радиоэлектронным средствам в связи с так называемой проблемой элек­тромагнитной совместимости, т.е. созда­нием взаимных помех различными ра­диоэлектронными устройствами. Первы­ми забили тревогу авиаторы. Не надо объяснять, что может случиться с заходя­щим на посадку самолетом, если у него вдруг откажет навигационная система или автопилот. Многие известные ком­пании запретили пользоваться сотовыми телефонами на своих бензозаправочных станциях.

Звонок по сотовому телефону может создать угрозу здоровью и жизни челове­ка в больнице, где используется чувстви­тельное электронное оборудование.

С утверждением, что излучения сото­вых телефонов влияют на здоровье, со­глашаются практически все специалис­ты. Особенно чувствительными к воз­действию электромагнитных полей явля­ются нервная, иммунная, эндокринно-регулятивная и половая системы. Наибо­лее подвержены воздействию излучений сотового телефона развивающиеся орга­низмы.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Назовите достоинства сотовой свя­зи, которые не «позволяют» нам отка­заться от мобильных телефонов.

1. Почему запрещается пользоваться сотовыми телефонами в местах, где про­изводятся взрывные работы, в пожаро- и взрывоопасных помещениях?
2. Объясните, почему людям, исполь­зующим кардиостимуляторы, включен­ный сотовый телефон всегда следует держать на расстоянии не менее 15 см от кардиостимулятора.
3. Почему не рекомендуется нахо­диться подолгу вблизи антенны ретран­слятора провайдера?

#

# «Квантовые ямы»

В микроэлектронике пленки толщи­ной около 0,01 мкм и менее называются квантовыми ямами, так как их толщина близка к размерам атома. Свойства таких пленок существенно зависят от их тол­щины (т.е. от одного из размеров).

Тонкие пленки напыляются на под­ложки в вакууме в специальных установ­ках. Журналисты любят называть такие установки *атомными фабриками.* Дейст­вительно, на подложку здесь осаждаются отдельные атомы (молекулы) вещества!

Ж.И. Алферов нашел множество при­менений «квантовым ямам». В жизни мы каждый день сталкиваемся с ними. В качестве примера можно привести мини­атюрный полупроводниковый лазер, с помощью которого считывается инфор­мация с компакт-диска. Схематично структура полупроводникового лазера изображена на рисунке



Она представляет собой «слоеный пи­рог» из перемежающихся слоев арсенида галлия-алюминия *р*-типа, сформиро­ванного на подложке из арсенида галлия *n*-типа. «Рабочим телом» лазера являет­ся тонкая (0,5 мкм) пленка («квантовая яма») арсенида галлия *p*-типа. При по­даче напряжения на металлические элек­троды, между которыми и заключена вся полупроводниковая структура, лазер воз­буждается и генерирует излучение.

Высокочувствительные транзисторы, в которых используется эффект «кванто­вой ямы», стоят в каждом мобильном телефоне. Именно благодаря им мобиль­ные телефоны поддерживают устойчи­вую связь в условиях чрезвычайно слабо­го сигнала.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Почему описание свойств тонких пленок возможно только на основе квантовой механики?
2. Почему тончайшие пленки не могут существовать без подложки? Почему их напыляют в вакуумной камере?
3. Почему подложка должна быть из другого материала?
4. Как вы думаете, благодаря чему мо­бильные телефоны поддерживают связь даже в условиях слабого сигнала?

# Полное внутреннее отражение

Обратите внимание на замерзшую лужу. Лужа подо льдом черная. Однако в некоторых местах лед серебристый – там, где подо льдом образовалась про­слойка воздуха, и свет испытывает пол­ное внутреннее отражение. Угол полно­го внутреннего отражения на границе лед – воздух равен 48°. Падающий свет отражается, лед в этих местах белый.

Как объяснить, что снег белый, хотя он состоит из отдельных прозрачных кристалликов льда – снежинок? Снег пушистый. Это означает, что каждая сне­жинка окружена воздухом. Так как острые иголочки снежинки имеют большое количество отражающих поверхностей, то весь падающий свет отражается как от вешних, так и от внутренних граней и не проходит сквозь толщу снега. Мы наблюдаем полное внутреннее отражение света от снега. Поэтому он ослепитель­но белый. Свежевыпавший снег отража­етболее 90% падающего света.

Старый снег уплотняется, уменьшаются воздушные зазоры, снег темнеет. Белизна снега зависит от его плотности! Плотность снега может меняться от 30 до 800 кг/м3.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что такое полное внутреннее отражение? При каких условиях оно наблюдается?
2. Что происходит с лучами, падающими на границу лед – воздух под углами больше 48°? меньше 48°?
3. Возьмем кусочек льда и раздробим его в мелкую крошку. Порошок изо льда ужене прозрачный, а имеет белый свет. Объясните, почему.

4. Почему в оттепель снег, пропитанный водой, темнеет?

#

# Голография

Голография – это особый фотографи­ческий метод, когда с помощью лазера регистрируются, а затем восстанавлива­ются изображения трехмерных объектов, в высокой степени похожие на реальные. Такая запись называется голограммой.

Открытие и обоснование англичани­ном Д. Габором в 1948 г. принципов голо­графии положило начало развитию со­вершенно нового и очень перспектив­ного научного направления с широчай­шим спектром его применения.

Голограмма представляет собой интер­ференционную картину, возникающую на фотопленке при сложении двух коге­рентных пучков света. Один из них отра­жается от зеркала, другой — от предмета. Оба эти потока образуют на фотоплас­тинке интерференционную картину, представляющую собой чередование светлых и темных пятен. Голографическое изображение предмета абсолютно не соответствует его внешнему виду. Основ­ным условием получения высококачест­венных голограмм является когерент­ность опорного и предметного пучков, что достигается применением лазера. Для восстановления голограммы ее осве­щают таким же когерентным освещени­ем. При освещении голограмма форми­рует изображение, которое представляет собой точную копию исходного трехмер­ного объекта.

Интересно, что если разбить пластин­ку, на каждом кусочке пластинки сохра­нится полное (хотя и более слабое) изо­бражение этого предмета, ведь практиче­ски на каждую точку поверхности фото­пластинки падает излучение, отраженное от всех точек предмета.

*Запись пропускающей голограммы*

1. *-лазер*
2. *- полупрозрачное зеркало*
3. - *зеркало*
4. - *расширяющие линзы*
5. - *опорный пучок*
6. -*предметный пучок*
7. *– объект*
8. *- фотопластинка*

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Почему для получения голограмм используется лазер?
2. Там, где интерферирующие волны совпадают по фазе, образуются прозрачные или темные участки голограммы?
3. Попробуйте объяснить, почему качество изображения, полученное от куска голограммы, будет хуже, чем от всей голограммы.
4. Сколько голографических снимков достаточно сделать, чтобы получить объ­емное изображение предмета полно­стью?

# Особенности фотохимических реакций

Под действием света происходят мно­гие химические реакции, которые без освещения (если все остальные условия остаются неизменными) не протекают. Такие реакции называются фотохимиче­скими.

Фотохимические реакции весьма разнообразны. В одних случаях при погло­щении молекулами квантов света проис­ходит реакция разложения, приводящая к образованию простых молекул из более сложных молекул. Например, под дейст­вием света аммиак разлагается на азот и водород. В других случаях происходит реакция синтеза, приводящая к образо­ванию под действием света из молекул исходных веществ более сложных моле­кул. Например, под действием ультрафи­олетового излучения из молекул кисло­рода образуются молекулы озона.

Для каждой фотохимической реакции существует определенная минимальная частота, свет с меньшей частотой данную фотохимическую реакцию вызвать не может. Объяснить это можно так. Атомы внутри молекул удерживаются химичес­кими связями. Если энергия кванта, по­глощаемого молекулой, достаточна для разрыва этой связи, то фотохимическая реакция происходит. При малой энергии фотона фотохимическая реакция не про­исходит.

Исключительно важное значение для жизни на Земле имеет фотосинтез – процесс образования под действием света углеводов (крахмала) в зеленом листе растения. Процесс этот весьма сложен, он связан с множеством вторичных био­химических реакций. За счет поглоще­ния нескольких (примерно трех) фото­нов с длиной волны 650-680 нм молеку­ла хлорофилла приходит в возбужденное состояние (активированная молекула) и, реагируя с молекулой воды, разлагает ее на водород и кислород. Последний выде­ляется в атмосферу, а атомарный водород присоединяется к углекислому газу, вследствие чего синтезируются углеводы, из которых потом строятся жиры, белки и другие составные части организмов.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Что такое фотосинтез? Какова его роль в жизни на Земле?

1. Как вы думаете, что такое красная граница фотохимической реакции?
2. Почему образование озона не про­исходит под действием света лампы на­каливания?
3. Почему не рекомендуется иметь много комнатных растений в спальне?

#

# Изучение явления фотоэффекта

Число образованных в полупроводнике под действием света электрических зарядов зависит от освещенности его поверхности. Освещенность поверхности, создаваемая точечным источником, зависит от расстояния между поверхностью и источником и от угла падения лучей света на поверхность. Обе зависимости можно исследовать с помощью следующего опыта.

К выводам фотоэлемента подключают мультиметр, подготовленный для измере­ния малых постоянных токов. Фотоэле­мент размещают на расстоянии 8-10 см от лампы. При таком расстоянии ее мож­но условно считать точечным источни­ком. Лампу с ключом подключают к ис­точнику тока; в начале опыта ключ разо­мкнут.

При проведении опыта на фотоэле­мент будут падать два световых потока: один – от светящейся лампы, другой – от посторонних источников света (окна, ламп освещения кабинета и др.). Чтобы исключить влияние посторонних источ­ников света, силу тока измеряют дважды: сначала при выключенной лампе (этот ток возникает под действием посторон­них источников света), а затем при включенной лампе (этот ток возникает под действием обоих световых потоков). Вычитая из второго значения силы тока первое, определяют силу тока в цепи, возникающего под действием лампы.

Силу тока измеряют несколько раз, изменяя расстояние между лампой и фо­тоэлементом. Расстояние определяют от нити накала лампы до поверхности свето­чувствительного слоя фотоэлемента.

***Ответьте на вопросы и выполните задания:***

1. Какую зависимость исследуют, проводя этот опыт?
2. Какой вид фотоэффекта лежит в основе работы полупроводникового фотоэлемента?
3. Как уменьшить влияние посторон­них источников света на фотоэлемент? (Например, при проведении опыта в солнечную погоду при переменной облачности внешняя подсветка сильно изменяется.)
4. Стоит ли расстояние от лампы до фотоэлемента делать менее 8 см? Почему?

#

# Радиоактивные отходы: современные проблемы и один из проектов их решения

Ядерная энергетика, широко используемая в последние десятилетия, оставляетмного радиоактивных отходов: в основном, это отработанное ядерное топливо реакторов АЭС и подводных лодок, а также надводных кораблей Военно-морского флота. Эти отходы накапливаются и представляют чрезвычайную радиационную опасность для об­ширных районов России и сопредельных стран. Что делать с этими отходами?

Несколько отечественных физико-технических институтов разработали проект их захоронения, в основу которо­го положен подземный ядерный взрыв. Предлагается осуществить его на остро­ве Новая Земля, в зоне вечной мерзлоты, на глубине 600 м. Там, на бывшем атом­ном полигоне, имеются заброшенные выработанные шахты и штольни; их-то и можно специально подготовить и разме­стить в них отработанные твэлы с АЭС, реакторы лодок, отходы ядерных пред­приятий, загрязненные конструкции. Пространство между опасным «мусором» планируется заполнить материалом, спо­собным резко снизить излучение. После ядерного взрыва в штольне должно обра­зоваться стеклообразное вещество, кото­рое явится хорошим барьером для ядер­ных излучений. В результате одного та­кого взрыва может быть превращено в стекловидную массу до 100 т радиоактив­ных отходов.

***Ответьте на вопросы к тексту и выполните задания:***

1. Знали ли вы, что в нашей стране накопилось много радиоактивного «мусора» и что он теперь – реальная и грозная опасность для нашей жизни и здоровья? Откуда берется этот «мусор»?
2. Какие могут быть экологические последствия, если эту проблему не ре­шить?
3. Как вы думаете: какой метод захоронения отходов дороже — метод стекло­вания взрывом или традиционный, требующий сооружения бетонных могиль­ников? Почему?

(Ответ: Традиционный метод дороже, так как для его осуществле­ния требуется возвести, помимо могильников, комплекс обслуживающих предприятий и поддерживать постоянные параметры захоронений — давление, температуру, влажность.)

4. Можно ли, с вашей точки зрения, «совместить» предлагаемый проект захо­ронения отходов с помощью подземных ядерных взрывов и Договор о всеобщем запрещении ядерных испытаний, кото­рый подписан Россией и за бессрочное продление которого выступает наша страна?