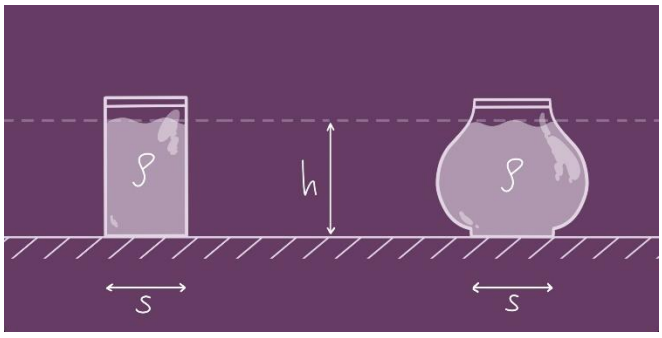
+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ (14-16 лет)
(преподаватель Алина Бугаева)

ЗАНЯТИЕ 1. ВВОДНАЯ ОЛИМПИАДА + ВВЕДЕНИЕ

1. Задача П. Л. Капицы: собаке привязали к хвосту консервную банку, которая грохочет во время бега. С какой скоростью должна бежать собака, чтобы не слышать грохота? (С нулевой, так как сверхзвуковую скорость она развить не может.)
2. Женщины восточноафриканского племени луо носят на голове грузы до 70% от веса тела без видимых усилий, а груз 20% от веса тела вообще не требует у них дополнительных расходов энергии. Какое физическое правило они используют с таким успехом? (При перемещении груза с постоянной скоростью по горизонтальной поверхности работа не совершается. А походка этих женщин отличается плавностью.)
3. Метеорит сгорает в атмосфере, не достигая поверхности Земли. Что происходит с его импульсом? (Он передаётся молекулам воздуха и, в конечном счёте, земному шару.)
4. Известно, что давление воды на дно сосуда вычисляется по формуле: $p=\rho*g*h$ (гидростатическое давление). Представим две ёмкости разного объёма, но одинаковой высоты и с равной площадью основания, стоящие на весах (см. рисунок). Давление на весы обусловлено только гидростатическим давлением и одинаково для обоих сосудов, хотя они, очевидно, имеют разный вес. Где ошибка в рассуждениях и в чём разгадка?



5. Придумайте, как можно оценить ускорение метро без специальных средств и приборов.

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

6. Картинка-вопрос

7. Как одной спичкой поднять 15 других? Касаться пальцами этих 15 спичек во время подъёма нельзя, а сами спички не должны касаться стола. Нельзя также их ломать, расщеплять и т.п., нельзя также использовать клей и любые другие вещества. (Для этой задачи нужно раздать детям спички)

ЗАНЯТИЕ 2. АККУМУЛЯТОРЫ И ПОТОК ЗАРЯДА.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Почему железные опилки, насыпанные на лист бумаги, выстраиваются вдоль силовых линий магнитного поля, созданного магнитом, расположенным под бумагой, не сразу, а только после незначительного потряхивания?
2. После установки стальных оконных решёток они с течением времени оказываются намагниченными. Почему это происходит? Как распределяется по решётке магнитное поле?
3. Для чего корпус компаса выполняют из меди, латуни?
4. Скрепка будет подпрыгивать, если к ней поднести сверху постоянный магнит. Сколько раз поднесёте магнит к скрепке, столько раз она подпрыгнет. При этом сила магнита не ослабевает, и он вновь и вновь совершает работу. Не противоречит ли это закону сохранения энергии?

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

5. Если разломать намагниченную спицу на мелкие части, то какой из обломков окажется намагниченным сильнее – находившийся ближе к концам спицы, или ближе к середине?

ЗАНЯТИЕ 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.

Изучаем связь двух полей: электрического и магнитного. Понимаем их особенности, разбираемся в окружающих явлениях, связанных с комбинацией данных видов полей: телефоны и ноутбуки, металлоискатели, провода. Мастерим простейший **электромагнит**; прибор, чувствительный к магнитному полю (подобие классического компаса), чтобы воспроизвести современную версию опыта Эрстеда.

ОПЫТЫ:

1. **Электромагнит**

https://www.youtube.com/watch?v=KNamQM6gdKM&ab_channel=GalileoRU

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Впервые электризация жидкости при дроблении была замечена у водопадов Швейцарии в 1786 году. С 1913 года явление получило название баллоэлектрического эффекта. Эффект электризации наблюдается не только у водопадов на открытой местности, но и в пещерах. Наиболее значительный эффект электризации воздуха наблюдается у самых больших водопадов мира – у водопада Игуассу на границе Бразилии и Аргентины (высота падения воды 190 м, ширина потока 1500 м) и у водопада Виктория на реке Замбези в Африке (высота падения воды 133 м, ширина потока 1600 м). У водопада Виктория электрическое поле возникает напряжённостью до 25 КВ/м. С удалением от водосброса это поле уменьшается и на расстоянии около 1,6 км по горизонтали и 0,5 км по вертикали электрическое поле водопада переходит в нормальное электрическое поле земной поверхности. Когда будет наблюдается наибольшая электризация воздуха: при разбрызгивании чистой воды или солёной? Как будет влиять размер капель и образование водных пузырей на величину электризации? Какой знак несёт электрическое поле у водопадов? Будет ли заряжен воздух на берегу моря и какой знак заряда будет у воздуха? Влияет ли вязкость, поверхностное натяжение и температура жидкости на её электризацию? Будет ли ветер способствовать

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

росту величины электрического поля воздуха вблизи водопадов и у моря? Будет ли возникать электрическое поле в воздухе, окружающем водопад из бензина, сметаны?

2. Средняя лампочка накаливания работает в течение 750-1000 часов, а потом она перегорает. Характерно, что разрушается небольшой участок нити, обычно около ввода. Почему лампочка накаливания сгорает обычно при включении (до четверти ламп)? Иногда перегорание нити при включении сопровождается вспышкой в цоколе. При этом перегорает один из вводов в наружной его части, а на стекле колбы осаждается испарившийся металл. Колба может отклеиться от цоколя и повиснуть на уцелевшем вводе. Почему цепь разрушилась в двух местах? Почему перегорает ввод, у которого ток плавления значительно больше, чем у нити? По какой цепи протекает ток, разрушающий ввод? Обратите внимание на такую малоприметную деталь конструкции лампы, как различие диаметров вводов внутри и снаружи колбы. С чем это связано? Почему при перегорании лампы ток возрастает настолько, что может расплавиться значительный участок нити? Почему при включении в квартире мощного электронагревателя горящие лампочки сразу заметно меркнут, но затем их яркость постепенно возрастает, хотя и не достигает первоначальной?
3. Как с помощью сильного магнита определить, постоянным или переменным током питается электролампочка?

ЗАНЯТИЕ 4. СВЕТ. ПАРАДОКС ШЕСТА И САРАЯ.

Изучаем вид электромагнитных волн - свет. Узнаем о двойственной природе света (корпускулярно-волновой дуализм). Рассматриваем парадокс шеста и сарая.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Почему искрится снег под прямыми солнечными лучами? Как объяснить белизну снега, хотя он состоит из мелких прозрачных кристаллов? Но стоит заполнить промежуток между снежинками водой, и снег становиться прозрачным. Как вы думаете, по той же причине обладающие ярко-голубым цветом кристаллы медного купороса, растёртые в ступе в порошок, оказываются матовыми и бесцветными?
2. Редкое удивительное явление можно наблюдать вокруг Солнца или Луны – гало. Чаще всего удаётся наблюдать малые гало – яркие кольца с угловым

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

диаметром порядка 22 градусов. Гораздо реже наблюдаются большие гало с угловым диаметром около 46 градусов. Малое гало всегда окрашены в радужные тона. Наружный край колец гало имеет синеватую окраску, а внутренний – красноватую. Обычно гало появляются, когда тихая и ясная погода сменяется ветреной, давление воздуха падает, небо становится слегка беловатым, так что Солнце или Луна светят как бы сквозь матовое стекло. Их очертания при этом становятся расплывчатыми. Почему угловые размеры колец гало строго постоянны? Почему в одном случае малое кольцо имеет одинаковую яркость по всей длине, а в другом наблюдатель видит только некоторые части кольца? С чем связана окраска гало и распределение цвета в нём? Почему гало связывают с резким изменением погоды в ближайшие дни? В Сибири говорят: “Быть морозу – солнышко в рукавицах”.

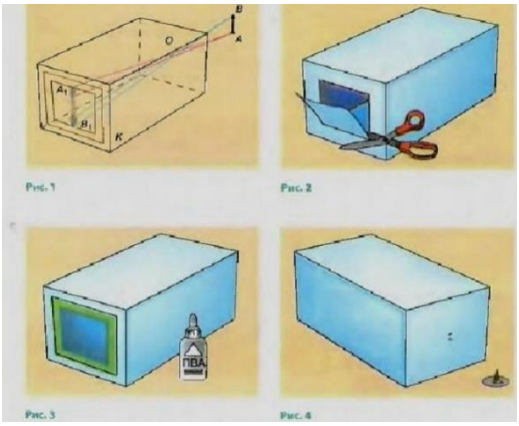
ЗАНЯТИЕ 5. СВЕТ: ПРОДОЛЖЕНИЕ.

Изучаем одно из свойств света: способность отражаться от поверхностей. Узнаем о явлении полного внутреннего отражения (увидев собственными глазами) и применении его в оптоволокнах, разбираемся, какие зеркала существуют, и где их используют, а также проверяем меткость с помощью зеркал и лазера.

Изучаем свойства света как волны: способность преломляться (диспергировать) и поляризоваться. Узнаем, из-за чего происходит преломление света, где его можно увидеть: радуга, “кровавая" луна, миражи и пр. В ходе опытов “приручаем" радугу, “ломаем" карандаш, обнаруживаем угол полного внутреннего отражения для воды и масла. Мастерим **камеру обскура.**

ОПЫТЫ:

1. **Камера обскура**



Понадобится:
- картонная коробка
- ножницы
- клей
- калька
- канцелярская кнопка

В середине одной из меньших стенок коробки кнопкой прокалываем отверстие. В противоположной стенке вырезаем прямоугольное

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

«окно».

Заклеиваем это «окно» куском полупрозрачной бумаги. Камера готова. Необходимо сказать, что с помощью такого устройства можно наблюдать только ярко освещённые предметы.

Вопросы и задачи:

1. Поверхность моря в солнечный день, если смотреть из воды наверх, представляет собой переливающийся блестящий слой. Из-за серебряных бликов предметы, лежащие на дне, плохо различимы. Как описывает в своей "Естественной истории" древнеримский учёный Плинит, ловцы жемчуга, которым мешали блики, набирали в рот оливковое масло и на дне выпускали его. Как с научной точки зрения можно объяснить эту техническую находку?
2. Ранним утром Солнце, отражённое от поверхности спокойной воды, слепит глаза, а в полдень на отражение Солнца в воде можно смотреть даже без тёмных очков. Почему?
3. Почему мокрый асфальт темнее сухого? Почему аналогичное явление не наблюдается для полированного гранита?
4. Какие существуют простые способы определения, что перед вами - бриллиант или страз, стеклянная подделка огранённого алмаза?
5. Линзы в объективах фотоаппаратов, биноклей и в других современных оптических приборах обычно имеют сиреневый оттенок. С чем это связано?

ЗАНЯТИЕ 6. ПАРАДОКС МОНТИ-ХОЛЛА. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ВЕРОЯТНОСТЕЙ.

Это занятие в формате познавательной лекции, как отступление от физики в сторону математики. Рассказ о парадоксе дней рождений, разбор несложных задач на вероятности, связь физики с математикой.

https://www.youtube.com/watch?v=LFB1_QEnqY4

https://www.youtube.com/watch?v=U6Gc1IIa5GM&ab_channel=%D0%A1%D0%BA%D0%B5%D0%BF%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

https://thecode.media/be-fuzzy/

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»

+7 495 650-99-95
+7 495 694-36-00
+7 925 505-24-42
+7 916 151-25-94
info@oxbrige.ru

Задача 1.

Какова вероятность того, что в семье из двух детей оба ребенка будут мальчиками?

Задача 2.

В семье из двух детей младший ребенок мальчик, какова вероятность того, что старший тоже мальчик?

1. Браун всегда ставит один доллар на номер 13 в американской рулетке, вопреки совету своего благожелательного друга. Чтобы отучить Брауна от игры в рулетку, этот друг спорит с ним на 20 долларов, утверждая, что Браун останется в проигрыше после 36 игр. Имеет ли смысл Брауну принять это пари? (На рулетке расположены 38 одинаково вероятных номеров. Если выпадет номер игрока, то он получает свою ставку обратно в 36-кратном размере, иначе – теряет ставку). Ответ: да.
2. Дворцовый чеканщик кладёт в каждый ящик вместимостью в сто монет одну фальшивую. Король подозревает чеканщика и подвергает проверке монеты, взятые наудачу по одной в каждом из ста ящиков. Какова вероятность того, что чеканщик не будет разоблачён? Каков будет ответ, если 100 заменить на …. ? Ответ: 0,366.
3. При каком минимальном числе людей в компании вероятность того, что хотя бы два из них родились в один и тот же день, не меньше 0,5? Ответ: 23.
4. Вы задались целью найти человека, день рождения которого совпадает с вашим. Сколько незнакомцев придётся опросить, чтобы вероятность встречи такого человека была бы не меньше, чем 0,5? Ответ: 253.
5. Сколько людей должно быть в определённой группе, чтобы по крайней мере у двоих из них дни рождения совпадали с вероятностью 99,9%? Ответ: 68.
6. "Я увидел под микроскопом вращение Земли" - объявил в 1852 году французский физик Леоном Фуко. Он построил прибор, основной частью которого являлся массивный бронзовый волчок, вращавшийся на оси внутри кольца. Это кольцо размещалось в другом кольце и также могло поворачиваться. Второе же кольцо висело на шёлковой нити, прикреплённой к стойке. Ко второму кольцу была прикреплена длинная лёгкая стрелка. Её кончик располагался над шкалой с делениями. А чтобы видеть даже самое малое отклонение стрелки, Фуко поставил над шкалой микроскоп. Фуко раскрутил волчок до нескольких тысяч оборотов в минуту и стал наблюдать в микроскоп. Земной шар поворачивался, а вместе с ним поворачивались и стол, и стойка со шкалой. Кольцо же со стрелкой оставалось на месте. Почему именно такая сложная конструкция обеспечивала возможность наблюдения вращения Земли? Что мешало повернуться кольцу со стрелкой вместе с Землей? Какова роль волчка?

© 2024 Группа образовательных компаний «Альбион»