

Заочная олимпиада Летней многопрофильной школы – 2015

Физика

Решение задач на исследование не имеет деления на классы. Ученик любого класса может решать задачи на исследование.

Задачи на исследование:

1. «Все мы на земле странники...»:

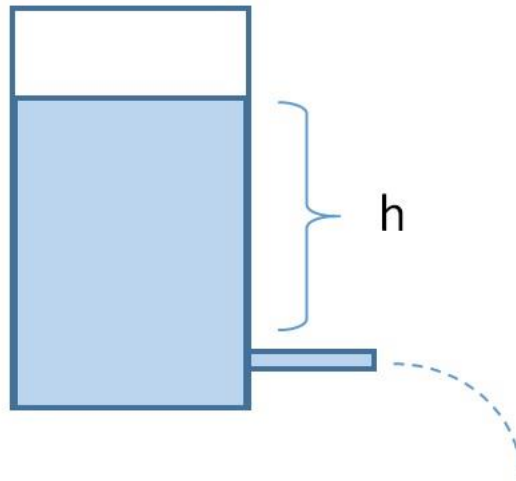
На дне стакана с водой образовался пузырёк воздуха. Теоретически найдите его скорость на поверхности воды. Придумайте и поставьте эксперимент для нахождения скорости пузырька. Объясните полученные результаты.

2. Микроскоп своими руками:

Представьте, что в вашем распоряжении есть: лампа накаливания, лупа, веб-камера, фотоаппарат, светодиод, очки для близорукости или другое. Из каких предметов возможно собрать микроскоп? Объясните выбор, объясните принцип работы и при возможности поставьте эксперимент и опишите результаты.

3. Водонапорная башня:

К цилиндрическому сосуду с водой прикреплена трубочка, через которую вытекает вода (см. рисунок). Найдите зависимость скорости истечения воды в зависимости от высоты столба жидкости над трубочкой. Попробуйте решить эту задачу экспериментально и теоретически. Подробно опишите эксперимент.



4. Экономим семейный бюджет:

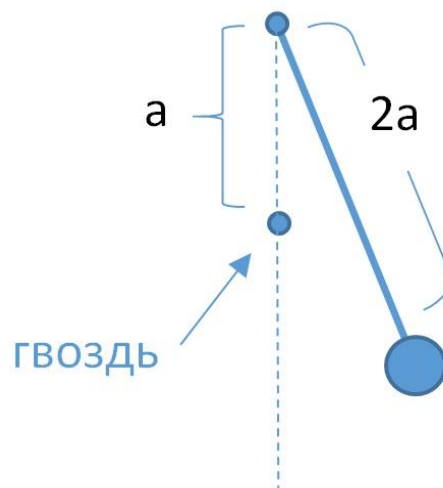
Сколько денег сможет за год сэкономить семья, каждый раз выключая светодиодную лампочку на телевизоре? Светодиод рассчитан на напряжение 2В и потребляет 15 мА.

5. Потеря упругости:

Многие предметы при упругом (не абсолютно упругом) соударении теряют часть импульса, то есть $v_{\text{после}} = k \cdot v_{\text{до}}$. Найдите у себя дома такой упругий предмет и попробуйте определить эту величину k . Опишите свое исследование.

6. На пути равновесия:

Математический маятник устроен, как показано на рисунке. Найдите период колебаний, проверьте его экспериментально.



7. Головокружение. Задача по авторскому курсу «Продвинутая оптика»:

Существует явление вращения пространства, когда смотришь в окно в путешествиях в поезде, на машине. Или когда стрелок ищет цель в мушке ружья пространство будто «плавает» перед ним. Почему это происходит? Как называется это явление? Когда это явление паразитное, а когда полезное? Как от мешающего фактора этого явления можно избавиться? И можно ли?

8. Дифракция мирового искусства:

Источник белого света можно разложить в спектр несколькими способами. Один из них основан на явлении дифракции. Исследуйте, как будет выглядеть спектр, если на дифракционную решётку направить излучение проектора, подключённого к компьютеру, на котором демонстрируется презентация. На слайдах имеются: малиновый квадрат во весь экран, жёлтый квадрат во весь экран, зелёная звезда на черном фоне, черная звезда на белом фоне, картина Яна Вермеера «Девушка с жемчужной серёжкой», две горизонтальные белые и черные линии, вертикальные чередующиеся голубые и коричневые линии.

9. Маркетинг и физика:

Почему в магазине лучше раскупают энергосберегающие лампы или светодиоды для освещения, на которых есть надпись «тёплый белый свет», а лампы с «холодным белым светом» так и стоят на прилавках? Определите влияние подобной избирательности покупателей на их здоровье.

Объясните, какой нужно сделать выбор между лампами для освещения для а) лучшей работы за компьютером; б) отдыха в гостиной; в) выполнения точных рисунков за столом; г) освещения спортивного зала.

При выполнении задания проведите обзор существующих ламп и определите их влияние на зрение человека. Исследовать инерционность ламп.

10. Водяная бомба:

Оцените, с какого этажа нужно сбросить полностью заполненную водой пластиковую полуторалитровую бутылку, которая выдерживает давление до 3 атмосфер, чтобы её разорвало при ударе о землю.

Задачи на общешкольные знания:

8 класс

1. Под покровом тени

Круглый (в горизонтальной плоскости) светильник радиуса R на высоте $3h$ над полом и квадратный стол со стороной $2R$ на высоте h над полом располагаются на одной оси симметрии. Найдите площадь тени и её форму.

2. «... чтобы не забыть выключить вовремя»

Чайник закипает за 6 минут. За сколько минут он выкипит полностью?

9 класс

1. Альпинист в беде.

Альпинист держится за трос, свисающий с края обрыва. Его товарищи начинают равномерно вытягивать трос, а сам альпинист ползёт по нему вверх. Какую мощность N развивает команда альпинистов, вытягивающая трос, если скорость взбирания альпиниста по канату $V = 0,5$ м/с, его масса $m = 80$ кг, а работа, совершённая его товарищами в $k = 3$ раза больше работы, совершённой самим альпинистом?

2. Человек и сани. Сани и человек.

Сани начинают скатываться с края полукруглого желоба глубиной H с начальной скоростью V_0 . На дне стоит человек. В момент, когда сани достигают человека, он в них садится. Как должны соотноситься массы саней и человека, чтобы человек в санях доехал до другого края желоба?

10 класс

1. *Про пары.*

Поршень удерживается посередине сосуда, заполненного идеальным газом и насыщенными парами воды. В левой части сосуда находится 5 моль идеального газа, в правой – 2 моль идеального газа и 2 моль насыщенных при данной температуре паров воды. Температура всего сосуда поддерживается постоянной. Найти массу образовавшейся воды в правой части сосуда, после того, как поршень отпустили.

2. *«Мне бы в небо...». Задача по авторскому курсу «Физика полёта»:*

Высоко в небе летит самолёт со скоростью u . Его крылья имеют площадь S , плотность воздуха – ρ . Нарисовать (качественно) зависимость подъёмной силы от силы сопротивления воздуха. Воздух считать разреженным, ветром пренебречь.

Указание: Найти подъёмную силу и силу сопротивления воздуха для разных значений углов наклона крыла и построить график (можно по точкам).