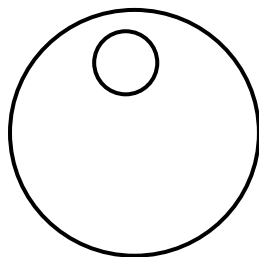


ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ МЛАДШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ (10-13 ЛЕТ)

(преподаватель Алина Бугаева)

ЗАНЯТИЕ 1. ВВОДНАЯ ОЛИМПИАДА + ВВЕДЕНИЕ:

1. Почему сосиски при варке лопаются вдоль, а не поперек?
2. В кастрюле варятся макароны. Вода закипела и продолжает кипеть. Кипит ли вода внутри макарон?
3. При температуре воздух -5°C можно обморозить уши только при сильном ветре, а в безветренную погоду этого не происходит. Почему?
4. Ширина речки немного больше 2 м. Берега реки крутые. Как могут перебраться через реку два туриста, имея две доски длиной 1,3 м? Или имея четыре прочных палки длиной 1 м каждая?
5. Круг радиуса R катится по кругу радиуса $4R$ (см. рисунок). Сколько оборотов совершит малый круг по возвращении в первоначальное положение?



ЗАНЯТИЕ 2. ВВЕДЕНИЕ.

Что такое физика, и как она позволяет изучать невидимые для глаз явления? Разбираемся в агрегатных состояниях веществ, пытаемся смешать несмешиваемое (опыт **светофор**). Говорим о плотности, делаем **лава-лампу** и **неньютоновскую жидкость**. Разбираем задачи вводной олимпиады.

ОПЫТЫ:

1. Светофор.

Понадобятся:

- сок
- растительное масло
- спирт
- пищевой краситель
- высокая колба
- нож.

На дно колбы наливаем сок. Аккуратно, по лезвию ножа, добавляем подсолнечное масло. Подкрасив спирт, так же, по ножу, выливаем его на масло. В результате получается

«светофор», где самое плотное вещество – сок – внизу, менее плотное – спирт – на самом верху. Слои между собой не смешиваются.

2. Неньютоновская жидкость.

Понадобится:

- 500 г картофельного и кукурузного крахмала
- холодная вода
- глубокая миска
- клеёнка

Смешиваем в миске крахмал и воду для получения сметанообразной массы. Вымешиваем смесь, постепенно добавляя воду. Как только концентрация смеси устраивает, воду можно отставить.

Причём: меньше воды – неньютоновская жидкость дольше находится в твёрдом состоянии, много воды – очень быстро становится жидкой. Надо найти баланс между этими двумя состояниями. Если перелили воды - или подождите, когда крахмал осядет и лишнюю воду можно будет слить, или добавьте еще крахмал.

3. Лава-лампа

Понадобится:

- растительное масло
- пищевой краситель (можно заменить соком)
- прозрачная стеклянная емкость
- любые шипучие таблетки.

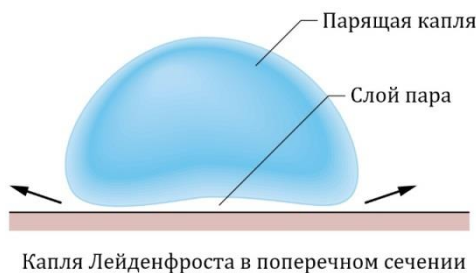
Наливаем краситель в сосуд примерно на 2/3 объёма, а оставшуюся часть заполняем растительным маслом. Немного ждём, пока через некоторое время слои жидкостей не разделятся, т.е. между ними будет видна чёткая граница, и бросаем в ёмкость шипучую таблетку. После этого наблюдаем красивый эффект лавы.

ЗАНЯТИЕ 3. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ.

Изучаем новый раздел физики - тепловые явления. Знакомимся с понятием температуры, энергии, наблюдаем за изменением свойств веществ в зависимости от изменения температуры (Эффект Лейденфроста).

ОПЫТЫ:

1. Эффект Лейденфроста



https://www.youtube.com/watch?v=bFh_3VZz0Ic&list=PL1Us50cZo25mT6jEWT_9AOjYbhZwBcVYL&index=6&ab_channel=%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%92%D0%98%D0%9A%D0%A2%D0%9E%D0%A0

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Попробуйте разобраться, будет ли отличаться процесс кипения воды в стакане, помещённом в микроволновую печь, от воды, нагреваемой в обычном чайнике? Почему в микроволновой печи взрываются помидоры, яйца, сосиски?
2. В объёмистую кастрюлю нальём 2-3 см воды. Опустим стакан доньшком вверх. Доведём воду до кипения и через 5-10 минут выключим плиту. Вода всосётся в стакан и полностью его заполнит. Можно предположить, что вода заполняет объём той части воздуха, которая вышла из-под стакана при расширении газа в процессе нагрева. Но вода полностью заполняет стакан секунд за 20-30 после того, как отключена плита, так что стакан не успевает остыть. Так в чём же причина? Оцените, на сколько давление воздуха внутри стакана меньше атмосферного. Как изменится уровень воды в стакане, если воду только нагреть, не доводя до кипения, если воду заменить на молоко? Если возникнут затруднения с ответом, сделайте пару следующих экспериментов. Два одинаковых стакана нагрейте над плитой. Затем один из них ополосните горячей водой и, перевернув, поставьте оба стакана вниз открытой частью в тарелки с холодной водой. После их остывания Вы увидите, что уровни воды, втянутой в стаканы, заметно различаются. Налейте небольшое количество воды в металлическую банку и поставьте её, не закрывая, на плиту. Нагревайте до той поры, пока из отверстия для крышки не пойдёт пар. Выключите плиту и быстро закрутите крышку. Теперь облейте банку очень холодной водой. Эффект потрясающий – банку сплющит так, словно по ней проехал бульдозер! Кстати, обратите внимание, что из сильно кипящего чайника клубы пара появляются не у самого носика, а на некотором расстоянии от него. Чем же заполнен промежуток? Свои рассуждения относительно результатов первого эксперимента попытайтесь подкрепить хотя бы простейшим расчётом.
3. Иногда, когда торопишься и хочется, чтобы побыстрее вскипела вода, например, в чайнике, возникает желание добавить туда горячей воды из другой посуды. Приблизит ли такая добавка момент начала кипения воды? Вода в закрытом чайнике вскипит быстрее, чем с открытой крышкой. Какие эффекты способствуют и замедляют процесс кипения в каждом случае?
4. Что быстрее погасит огонь: холодная вода или кипяток? Если всё же кипятком, то не следовало ли бы пожарным являться на пожары с резервуарами кипящей воды и поливать её из насосов?

5. Почему для осени характерна низкая облачность?

ЗАНЯТИЕ 4. ДАВЛЕНИЕ.

Познакомимся с понятием давления в твёрдых веществах, жидкостях и газах. Узнаем, от чего оно зависит и как его можно использовать на практике (плавание, полёты, ветра и другое), а также, чем оно опасно. На этом же занятии можно самостоятельно сделать **фонтан Герона**.

ОПЫТЫ:

1. Фонтан Герона

Понадобится:

- пластиковые бутылки
- трубочки



Активировать фонтан Герона своими руками из бутылок очень просто: сначала залейте в него количество воды, равное по объёму средней ёмкости, потом дождитесь, пока она полностью стечёт в нижнюю часть фонтана, а затем переверните конструкцию верх дном. Жидкость начнет перетекать в среднюю ёмкость. Этот процесс ещё называют «зарядкой фонтана», потому что он длится, пока вся вода не стечёт вниз. Запустить фонтан тоже просто — добавьте немного воды в чашу, чтобы замкнуть систему, и наслаждайтесь удивительным зрелищем.

Фонтан из бутылок своими руками будет работать, пока не израсходуется вода в среднем резервуаре — затем потребуется перезарядка. Обратите внимание, чем больше пластиковые бутылки по объёму, тем дольше будет функционировать фонтан. Высота струи напрямую будет зависеть от фактической разности уровня воды в средней и нижней ёмкости. Главное — это не запутаться с трубками.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Г. Галилей до конца своих дней сомневался в существовании атмосферного давления. Он приводил следующие рассуждения: “На некоторый мысленно выделенный внутри объём жидкости действуют две противоположно направленные силы: вес и выталкивающая сила. Согласно закону Архимеда, эти силы равны по величине. Поэтому рассматриваемый объём пребывает в равновесии (не всплывает и не тонет), т.е. вода в воде ничего не весит. Она, таким образом, не может оказывать давление на нижележащие слои. Так и воздух в воздухе, не имея веса, не может давить на расположенные ниже слои и на земную поверхность”. Где ошибка в рассуждениях учёного?
2. Многие, наверное, знают, как засасывают вязкая уличная грязь или глинистая почва. Что так мешает нам вынуть ногу из грязи? Оцените величину этой удерживающей силы.
3. Аристотель, желая взвесить воздух, надул бычий пузырь и взвесил его. Затем выпустил из него воздух и снова взвесил. Вес в обоих случаях оказался одинаковым. Из этого он сделал вывод, что воздух ничего не весит. В чём ошибка философа?

4. Если над одним из колен сообщающихся сосудов, в которых находится вода, создать вакуум, то она под действием атмосферного давления она может подниматься аж на 13 метров. А как быть, если надо поднять воду с большей глубины? Например, из шахты или скважины. Какое простое решение можно предложить, используя закон сообщающихся сосудов?
5. «Боязнь пустоты». Для «запуска» сифона часто приходится выполнять не очень приятную операцию: опустив в жидкость один конец трубки, ртом отсасывают из неё воздух, рискуя попробовать на вкус жидкость. Чтобы исключить подобное, изобрели сифоны, которые заполнять не приходится – они делают это сами. Такой сифон представляет собой соединённые две трубки, диаметры которых отличаются в 7-10 раз. Узкий конец сифона зажимают пальцем, а широкий опускают в сосуд, из которого собираются взять жидкость. После погружения в жидкость широкого конца сифона палец на другом конце трубки отпускают, и жидкость сама начинает перетекать. Почему так происходит?

ЗАНЯТИЕ 5. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ.

Поговорим о движении и парадоксе Ахиллеса и черепахи (по книге «Парадокс. Девять великих загадок физики.»). Смоделируем **зыбучие пески «наоборот»**.

ОПЫТЫ:

1. Зыбучий песок «наоборот»

<https://www.youtube.com/watch?v=GPaneRyQp6A>

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Почему у человека на качелях возникает ощущение, о которых говорят "дух захватывает"?
2. Почему пришитая несколькими стежками пуговица, нитка у которой не имеет на концах узлы, не "отваливается" при выполнении своих функций?
3. Почему осенью около трамвайных путей, проходящих в районе парков, бульваров, садов, вывешивают надписи: "Осторожно, листопад!"?
4. У млекопитающих, существование которых зависит от умения быстро бегать, форма ног такова, что внизу они довольно тонкие, а мясо и мышцы сосредоточены высоко наверху (вблизи лопаток). С чем связано такое распределение мышечной массы на ногах у животных?

ЗАНЯТИЕ 6. ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ.

Изучаем движение по окружности: вращение и обращение, а также связанные с этим типом механического движения силы и эффекты. Конструируем модель **маятника Фуко** и познаём возможности центробежной силы. В этом же разделе можно затронуть астрономические вопросы. В конце – викторина на пройденный материал и физическую "интуицию".

ОПЫТЫ:

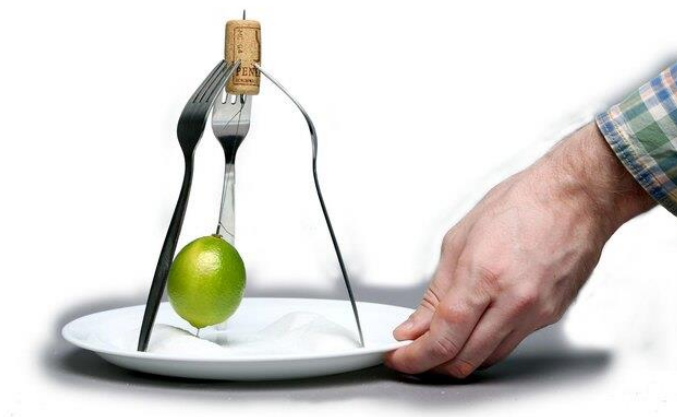
1. Маятник Фуко

Понадобится:

- тарелка;
- три вилки;
- винная пробка;
- лайм или любой другой предмет схожих параметров, достаточно легко протыкаемый иголкой;
- две швейные иглы;
- катушка ниток;
- соль.

Тарелка выполняет роль Земли, а стол, на котором она стоит, — неподвижной системы координат, в которых Земля вращается (проще говоря — звёзд). Из всего этого несложно соорудить конструкцию, изображенную на фото. Самое трудное — подобрать длину нити, чтобы кончик иглки едва-едва не касался поверхности тарелки. Очень важно соблюсти центровку, то есть проследить, чтобы кончик иглы вышел из самой серединки плода, который используется в качестве груза. Затем мы запускаем систему — лучше всего оттянуть груз в сторону и отпустить. Маятник начинает колебаться. Если мы будем поворачивать тарелку вокруг оси, обнаружится, что маятник не поворачивается вместе с ней, а продолжает колебаться в постоянной плоскости! Соль в данном случае используется для наглядности — при повороте тарелки кончик иглы вычерчивает новую траекторию.

Теперь достаточно представить, что тарелка очень большая — диаметром с Землю. И она вертится, как по легенде говаривал Галилей, самостоятельно, подобно тому, как мы вращаем тарелку рукой. А маятник Фуко, спускаясь с купола Московского планетария или парижского Пантеона, выписывает затейливую фигуру, постоянно изменяя плоскость колебаний относительно Земли. Точнее, это Земля изменяет свою позицию относительно маятника, как тарелка.



ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ:

1. Как нужно бросать томагавк, чтобы обеспечить попадание его лезвия в цель? Зависит ли успех броска от его силы?
2. Солнце и окружающие нас звёзды составляют лишь малую часть гигантского коллектива звёзд нашей Галактики, которая имеет довольно сложную структуру. В первом приближении можно считать, что звёзды и туманности, из которых она состоит, заполняют объём, имеющий форму сильно сжатого эллипсоида вращения. Родилась же Галактика из газового облака шарообразной формы. Какие силы способствовали превращению шаровидной протогалактики в Галактику эллиптической формы?
3. Почему лежащему человеку труднее подняться с пола, держа руки за головой, чем при вытянутых перед собой руках?

4. "Я увидел под микроскопом вращение Земли" - объявил в 1852 году французский физик Леонардом 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?