

Межпредметные связи курса физики и естественнонаучных дисциплин в проектной деятельности

Корнильев И.Н. к.ф.-м.н., доцент,
автор УМК «Физика 7 - 9» и «Физика 10 -
11» изд. «БИНОМ. Лаборатория знаний» ГК
«Просвещение» авторов Генденштейн Л.Э.
и др., методист РМЦ ГАОУ АО ДПО «ИРО»,
преподаватель РШТ, г. Астрахань.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Курс физики — системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией.

Физика — это предмет, который не только вносит основной вклад в естественно-научную картину мира, но и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, т е способа получения достоверных знаний о мире. Наконец, физика — это предмет, который наряду с другими естественно-научными предметами должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания

«ПРИМЕРНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (проект)»

Плавание тел. Сила Архимеда (УМК «Физика 7, ч. 2, стр. 108»)

- Картезианский водолаз в пресной воде.

- Картезианский водолаз в растворе с градиентной плотностью.

- Гидроневесомость

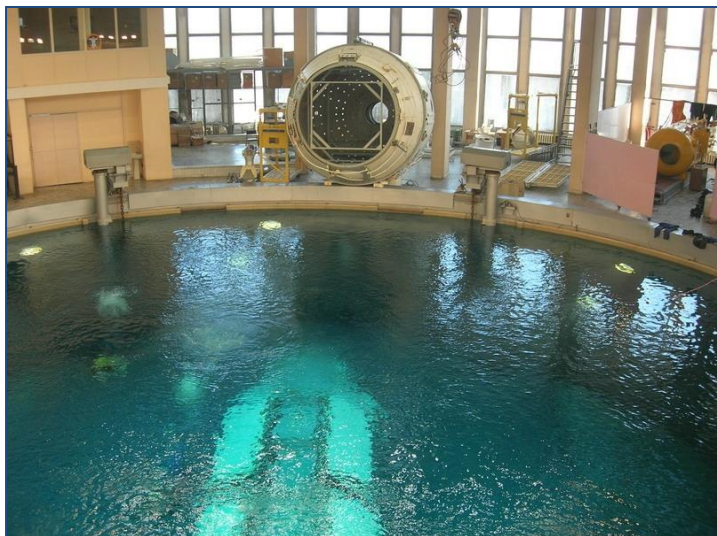
Задания для проектно-исследовательской деятельности

изображённую на рисунке 3. Надавливая на стенки бутылки, заставьте «лодку» погружаться, всплывать, оставаться под водой на одной и той же глубине. Объясните принцип действия модели.



Рис. 3

Подготовка космонавтов в условиях гидроневесомости



Гипотеза, цель задачи

Гипотеза. Мы предполагаем, что есть существенные отличия между невесомостью и моделью «плавающего космонавта» (гидроневесомостью).

Цель нашей работы. Проверить или опровергнуть гипотезу на не сложных, но эффектных опытах, например, по наблюдению прорастания семян злаков в условиях гидроневесомости.

Задачи:

- Обзор информации об опытах с прорастающими семенами на борту орбитальных станций.
- Изучение информации о механизмах тропизмов растений.
- Конструирование плавающей модели поля с прорастающими в ней семенами.
- Наблюдение за прорастанием семян пшеницы.
- Фоторепортаж о работе.

Оборудование





Что же тренируют
космонавты в бассейне?

Вестибулярный аппарат

Истинный объём сыпучих материалов (УМК 7, ч.1, стр. 145)

Задания для проектно-исследовательской деятельности

4. Измерение истинного объёма сыпучих материалов

Цель: Научиться определять истинный объём сыпучих материалов.

Истинным объёмом песка называют сумму объёмов отдельных песчинок (без воздушных промежутков между ними). Измерьте истинный объём песка, насыпанного доверху в стакан или поллитровую банку. Для этого используйте воду и мерный сосуд. Опишите и обоснуйте предложенный вами способ.

Измерьте подобным способом истинный объём, занимаемый кристаллами поваренной соли, насыпанной в стакан. В качестве жидкости можно использовать растительное масло (соль не растворяется в нём)¹⁾.

Глава II. Строение вещества

1. Разбавление красителя

Цель: определить, во сколько раз можно разбавить раствор красителя, чтобы оттенок краски оставался заметным.

Купите в аптеке 10 мл однопроцентного раствора зелёнки.

Варианты измерения истинного объёма поваренной соли и сахара

- Растворяется подобное в подобном
- При работе с солью можно использовать растительное масло
- Какую жидкость нужно использовать при работе с сахарным песком?
- Насыщенный сахарный сироп.

Интерференция света в тонких плёнках (УМК 7, ч. 2, стр. 107 11, ч. 2, стр. 179)

страции существования атмосферного давления.

Используя полиэтиленовую бутылку с пробкой, стержень от гелевой ручки и трубку от системы для переливания крови¹⁾, изготовьте прибор, изображённый на рисунке 1.

На рисунке 2 показано устройство верхней части прибора.

На дно бутылки налейте немного мыльного раствора. Наклонив бутылку, добейтесь, чтобы мыльный раствор попал на нижний конец трубки. Верните бутылку в вертикальное положение.

Выдуйте мыльный пузырь (при этом пробка не должна быть плотно закрыта!). Сразу после выдувания пузыря закрутите пробку до упора.

Мыльный пузырь будет сохраняться внутри бутылки 2—3 ч, не уменьшаясь в размерах, хотя верхний конец трубки открыт. Объясните это, учитывая, что при уменьшении размеров мыльного пузыря уменьшалось бы давление воздуха в бутылке.

2. Модель подводной лодки

Цель: исследовать на опыте условия плавания подводной лодки.

Используя пластиковую бутылку и медицинскую пипетку, изготовьте модель подводной лодки («картезианский»²⁾ водолаз»),



Рис. 1

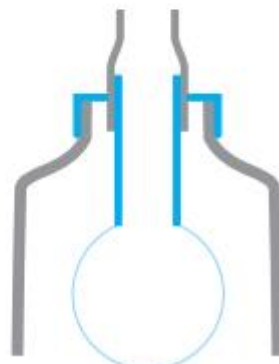


Рис. 2



Расчёт интерференционного максимума для мыльной плёнки

$$\Delta = 2hn + \frac{\lambda}{2}$$

Максимум: $\Delta = \lambda$, поэтому $h_{\max} = \frac{\lambda}{4n}$.

Для фиолетового света $\lambda \approx 400\text{нм}$, $h_{\max} = 75\text{нм}$.

Толщина серой мыльной плёнки $\approx 50 - 60\text{нм}$

Толщина чёрной плёнки около $4 - 5\text{нм}$.

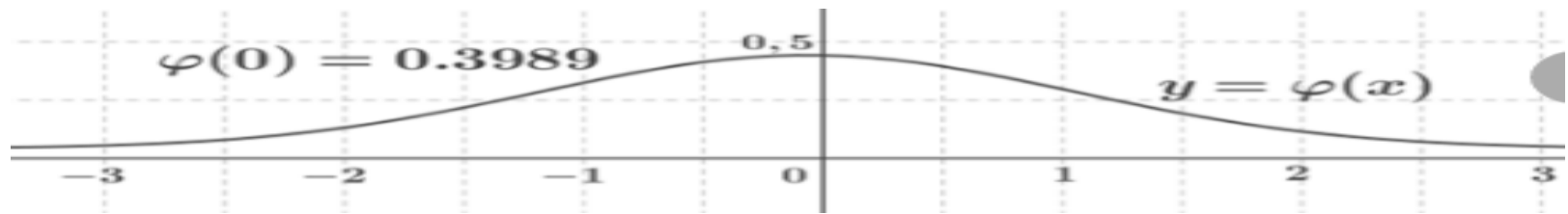
Наблюдая **чёрную** плёнку, видим **невидимое**.

Связь с биологией

- *Свободные мыльные плёнки напоминают липидные пленки* и, что очень важно, они могут служить моделью биологических мембран.
- Нанообъекты

Физика и технология. Кекс и торт





Торт без гауссова холма



Условие плавания

$F_T = F_a$ - тело плавает

$$F_a = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{пог}}$$

$$F_T = \rho_T g V_T$$

$F_T > F_a$ – тело тонет

$V_{\text{пог}} = V_T$, $F_T = F_a$ - безразличное плавание

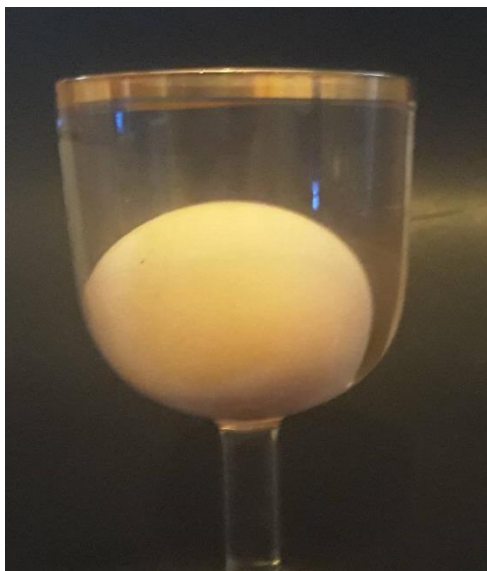
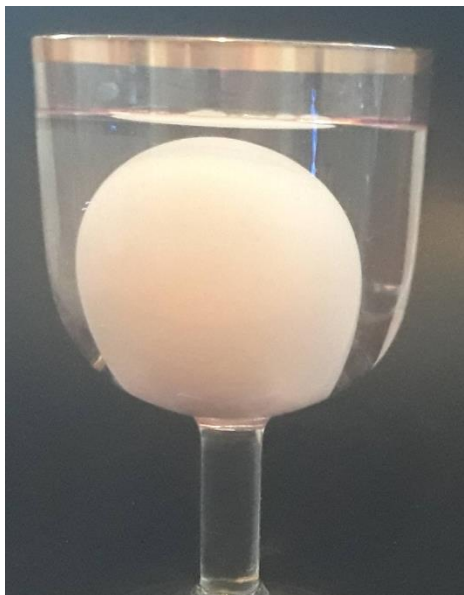
Как изменить плавучесть тела?

Изменить g , ρ , V

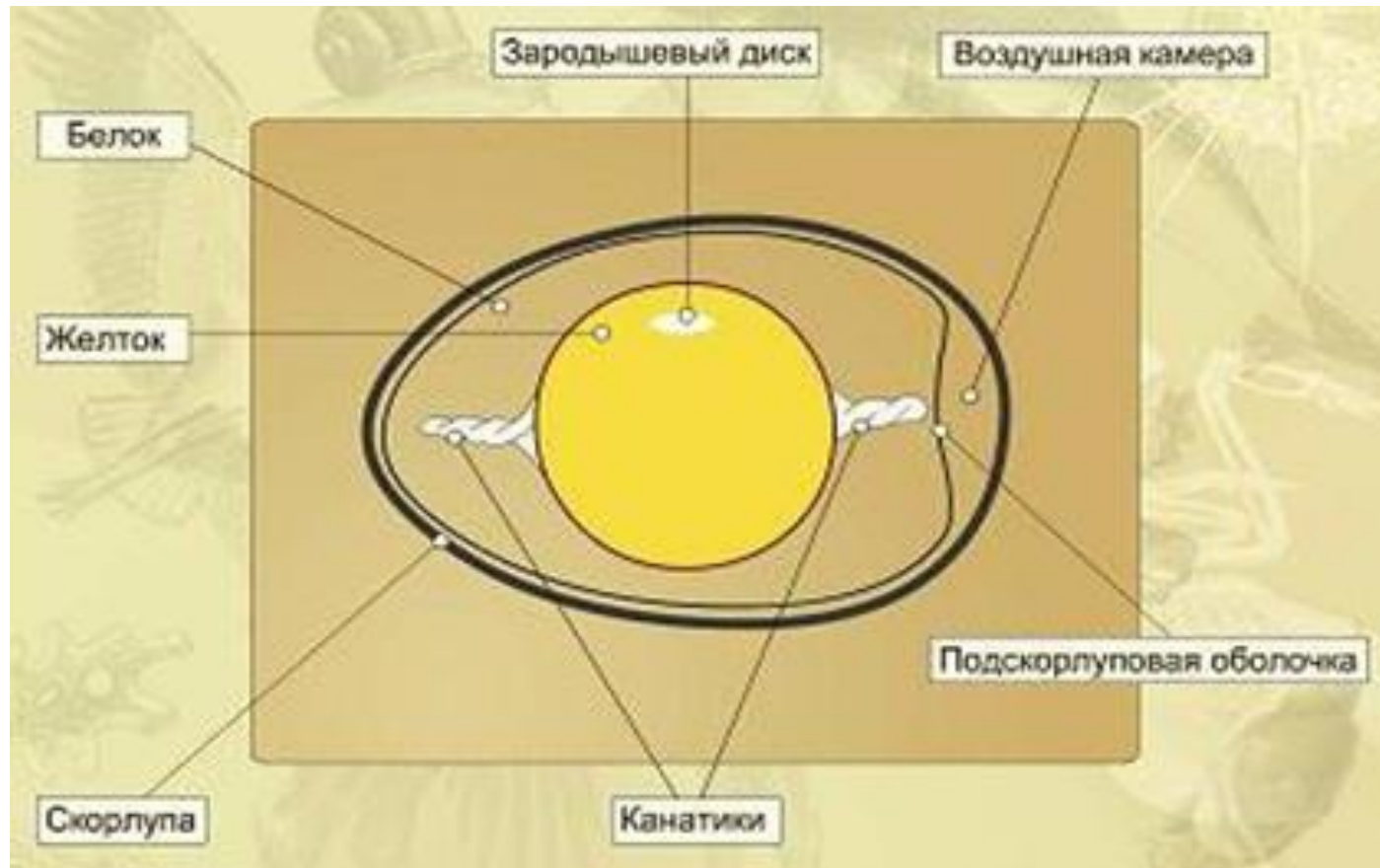
Изменить вес тела.

Можно ли изменить плотность и объём тела?

«Секреты» плавания куриного яйца



Строение яйца птицы



Связь с биологией

Выводы

Изменяя среднюю плотность тела и/или жидкости, можно управлять плавучестью тела.

На этом основано плавание и погружение
ПОДВОДНЫХ ЛОДОК.

Траектория

Траектория – линия вдоль которой движется тело.

Вид траектории зависит от характера движения тела и от выбора системы отсчёта.

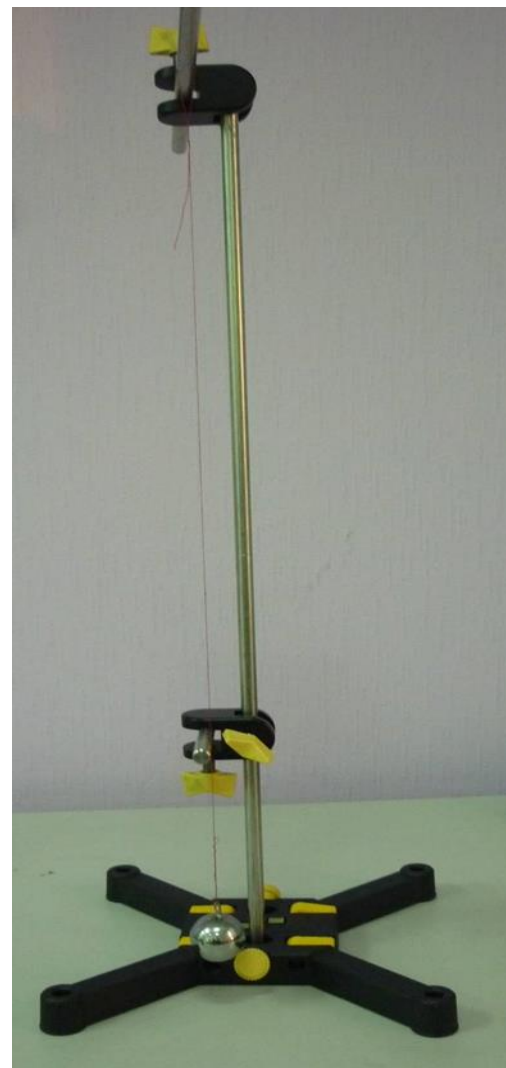
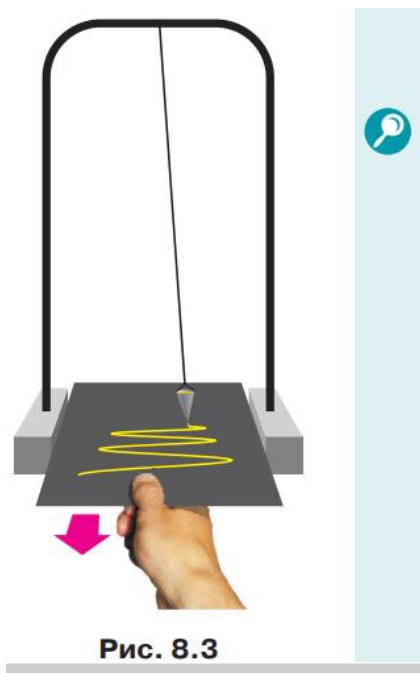
След - один из способов записи траектории.

Нитяной маятник

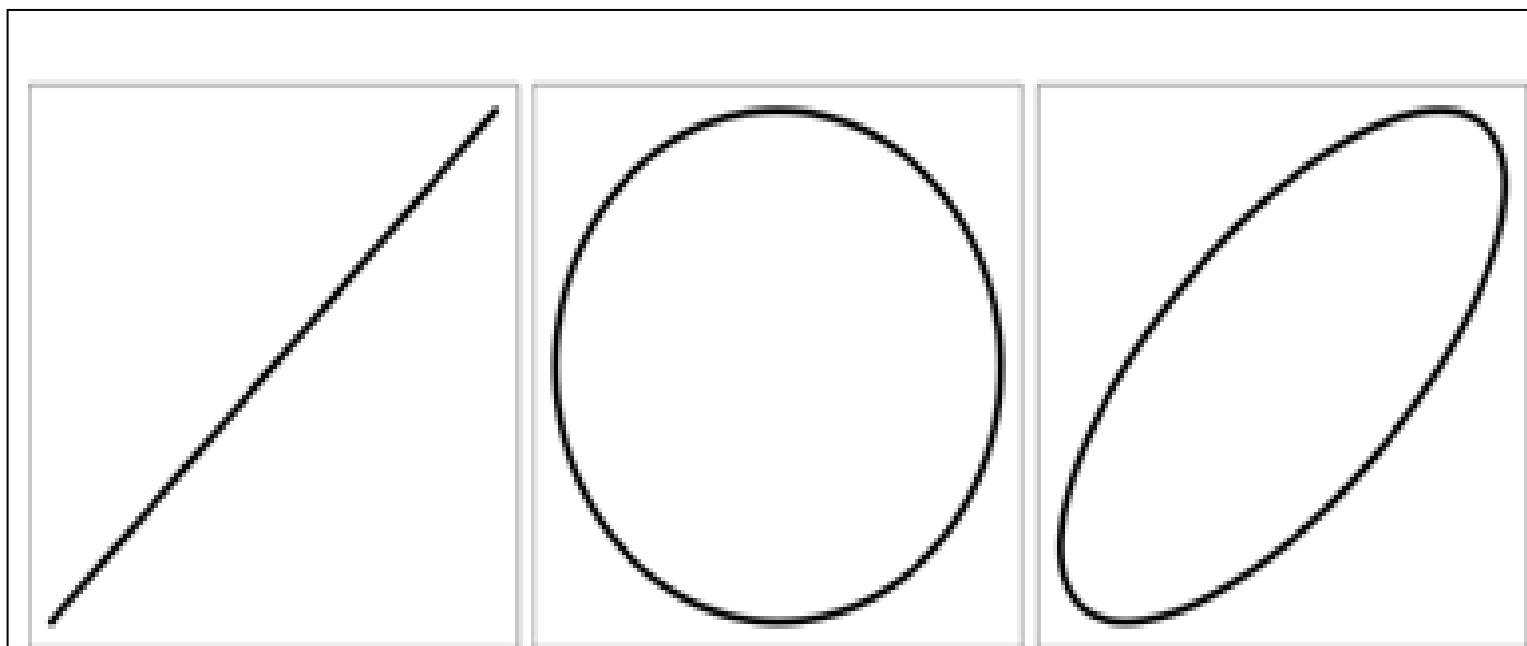
Какой вид имеет траектория движения маятника?

Как её записать?

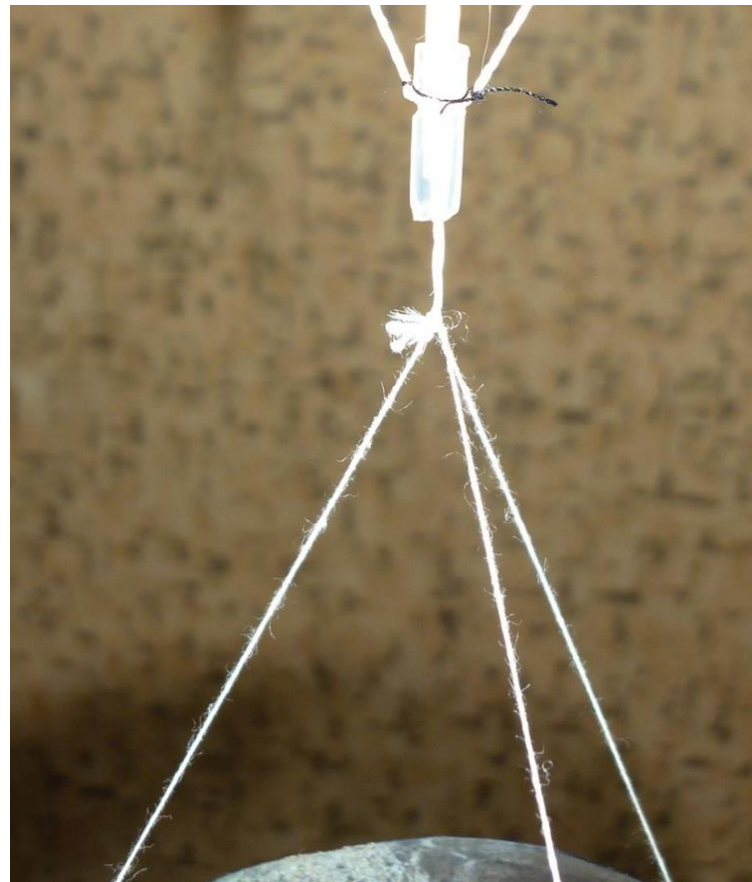
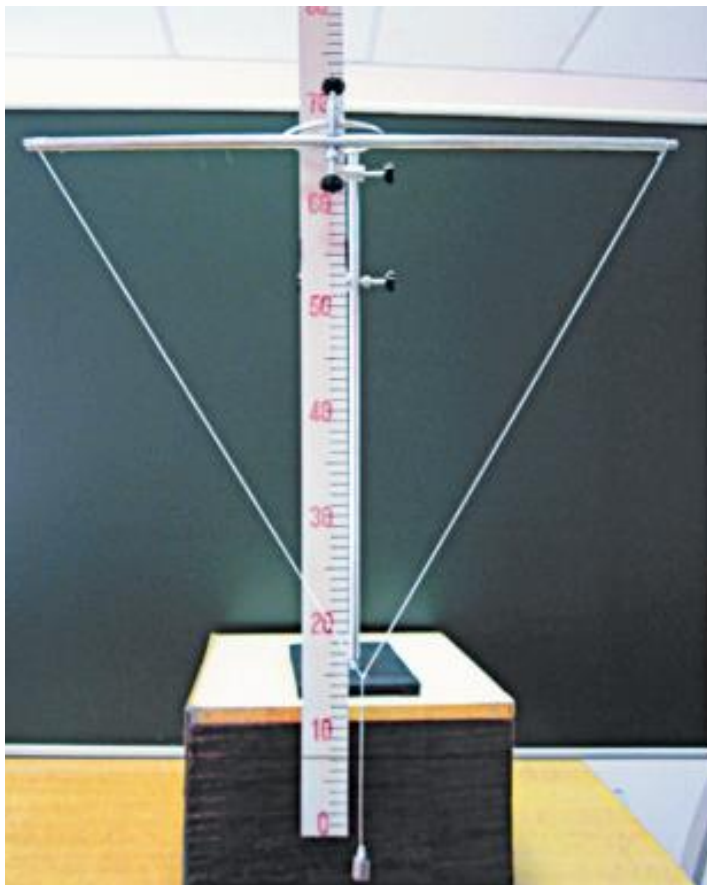
Как сделать развёртку?



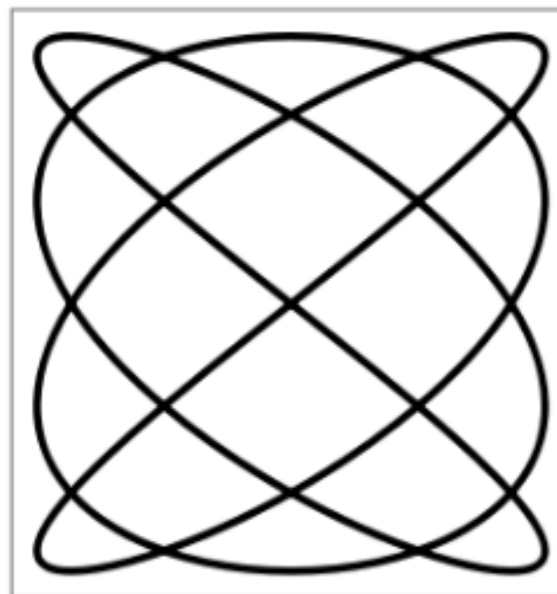
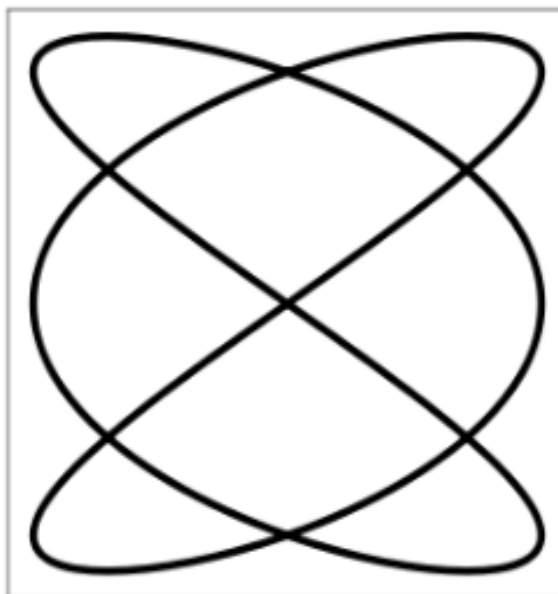
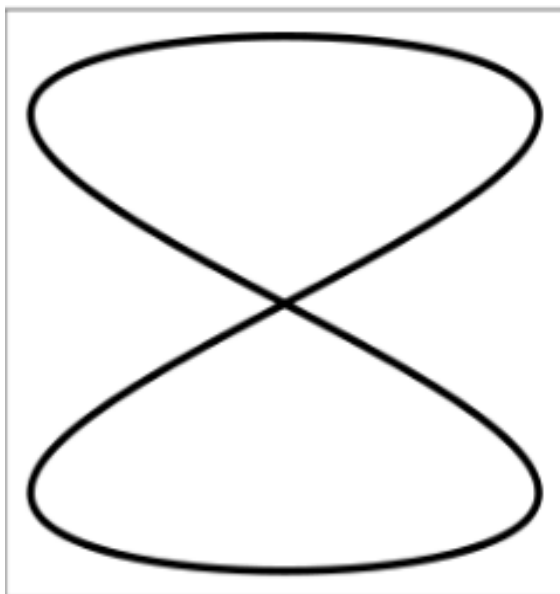
Возможные траектории простого нитяного маятника



Сложный нитяной маятник



Возможные траектории движения сложного маятника. Фигуры Лиссажу



Оставляем след!

Маятник с песочницей



Циклоида

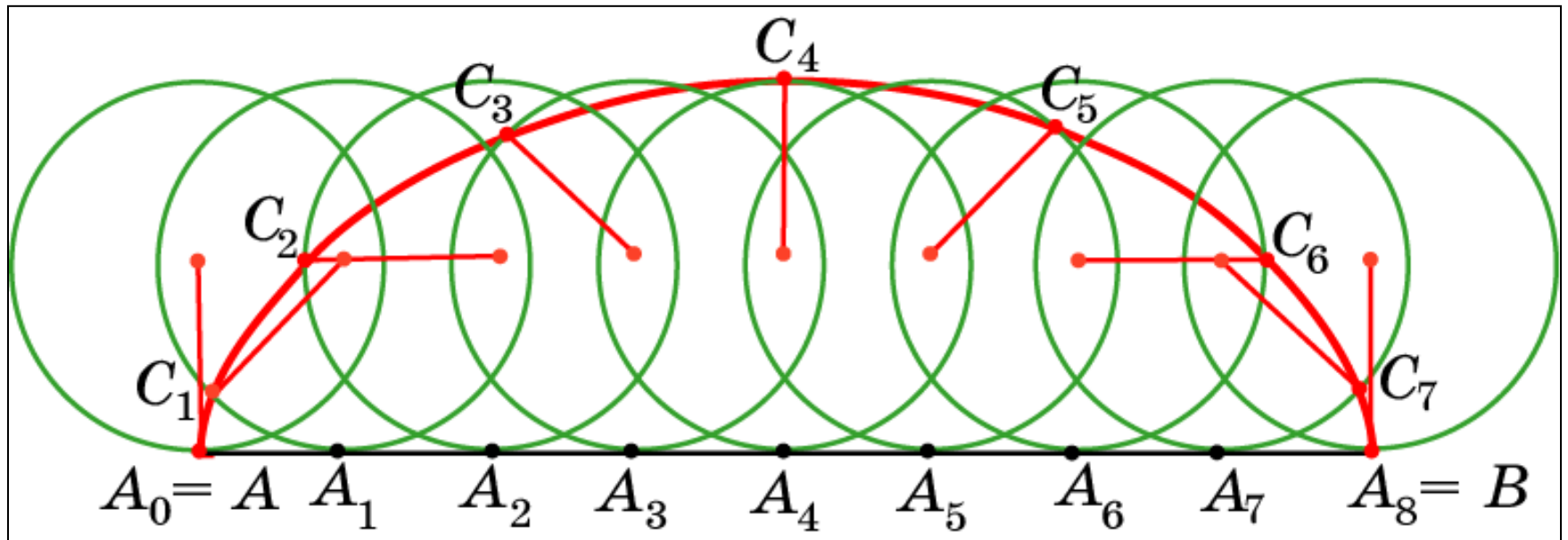
Одним из древнейших способов образования кривых является кинематический способ, при котором кривая получается как траектория движения точки.

Кривая, которую описывает точка, закрепленная на окружности, катящейся по прямой, называется *циклоидой*, что в переводе с греческого языка означает кругообразная.

Циклоиду, например, описывает точка, закрепленная на ободе колеса велосипеда, катящегося по ровной дороге.

Циклоида

Соединяя плавной кривой построенные точки, получим циклоиду.



Страница УМК (Физика. 9 кл. под рук. Генденштейн Л.Э. и др., ч. 1, стр. 204)

Циклоида

Цель: *изготовить установку для записи траектории точки катящегося колеса.*

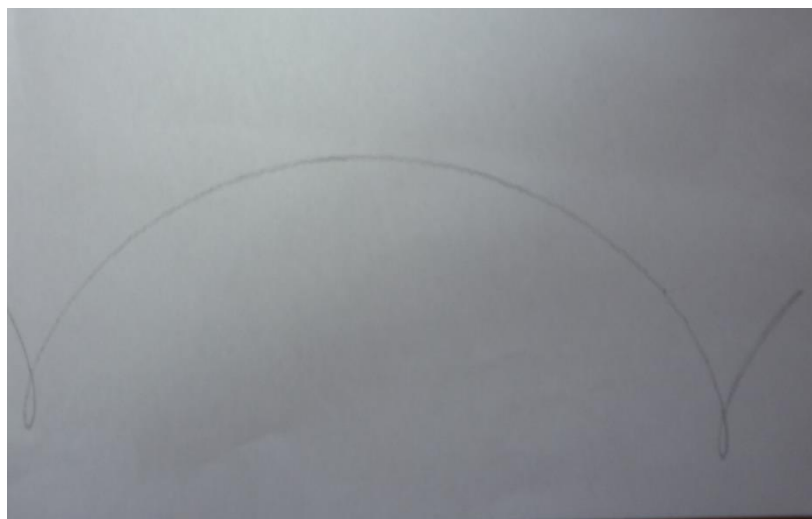
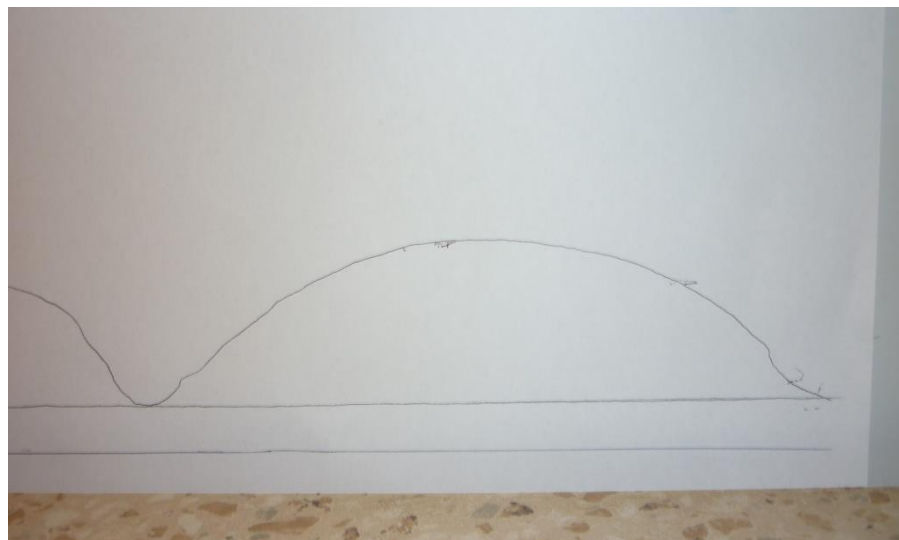
На рисунке 1 изображено устройство, позволяющее записывать траектории различных точек катящегося без проскальзывания колеса. Эти траектории представляют собой кривые, называемые *циклоидами*.

Для изготовления данного устройства можно использовать пустую консервную банку, стержень шариковой ручки, резиновое кольцо (чтобы постоянно прижимать стержень к листу бумаги при качении банки). Отверстия для стержня в обоих днищах банки можно сделать с помощью гвоздя и молотка.

Сравните траектории точек, находящихся на разных расстояниях от оси.



Рисуем циклоиду



Исследование зависимости периода колебаний нитяного маятника от амплитуды ($L = 1,07$ м).

A, м	n	t, с			T, с			T ср, с
0,05	20	41	41,3	41,4	2,05	2,065	2,07	2,06
0,1	20	40,9	41,2	41,4	2,045	2,06	2,07	2,06
0,15	20	41,9	42	41,8	2,095	2,1	2,09	2,09
0,2	15	31,7	31,9	32,3	2,1	2,13	2,15	2,13
0,25	15	33,2	33,1	33,5	2,21	2,21	2,23	2,2

35. Нитяной маятник длиной $l_1 = 10$ см совершает малые колебания вдоль стены, в которую на расстоянии $l_2 = 6,4$ см от точки подвеса на одной вертикали с ней вбит гвоздь (рис. 9.5). Чему равен период колебаний маятника?
36. Первый нитяной маятник совершает за одну минуту 20 колебаний, а второй — 30 колебаний. Чему равна частота колебаний третьего маятника, если длина его нити равна разности длин нитей первого и второго маятников?

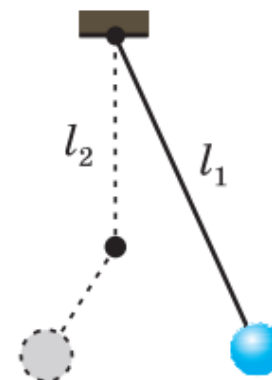


Рис. 9.5

§ 10. Энергия механических колебаний.

$$T = 0,5 T_1 + 0,5 T_2 = 0,5 \text{ с.}$$

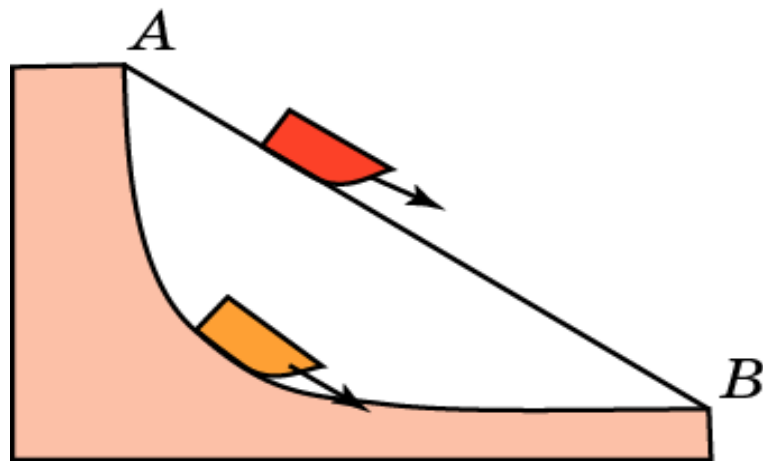
От задачи к проекту. Циклоидный (таутохронный) маятник



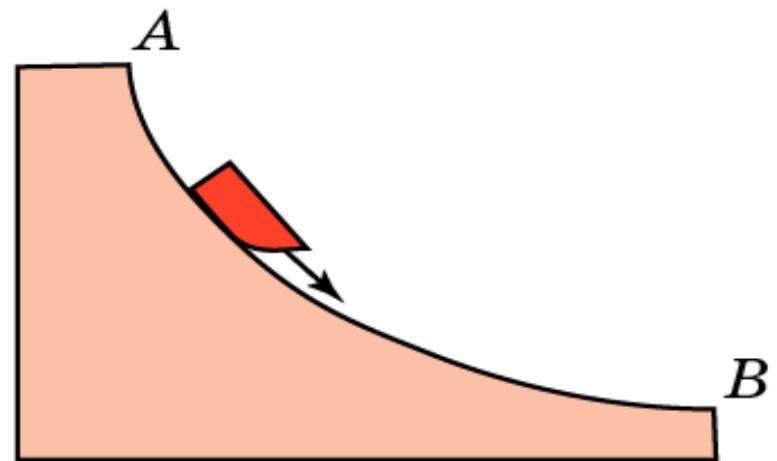
Санная трасса

Ледяная гора. В 1696 году И.Бернулли поставил задачу о нахождении кривой наискорейшего спуска, или, иначе говоря, задачу о том, какова должна быть форма ледяной горки (рис. а), чтобы, скатываясь по ней, совершить путь из начальной точки A в конечную точку B за кратчайшее время. Искомую кривую называли "брахистохроной", т.е. кривой кратчайшего времени.

Среди математиков, решавших эту задачу, были: Г.Лейбниц, И.Ньютон, Г.Лопиталь и Я.Бернулли. Они доказали, что искомой кривой является перевернутая циклоида (рис. б).



а)



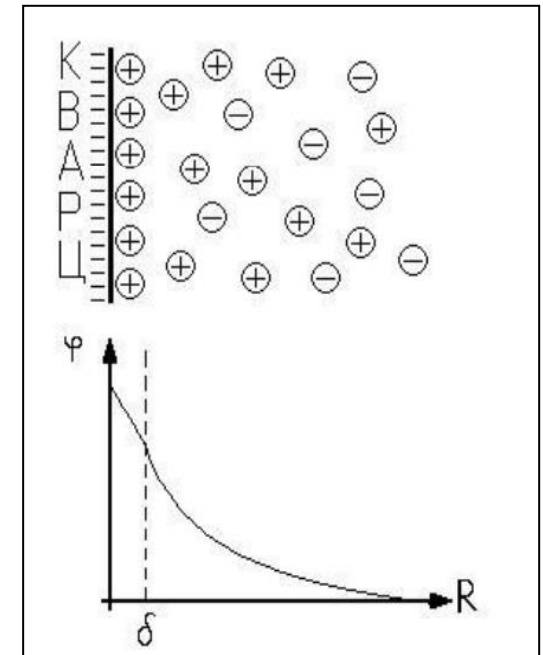
б)

Изучение влияния эффекта Ребиндера на разрушение скальных пород (на модели полос плавленого кварца)

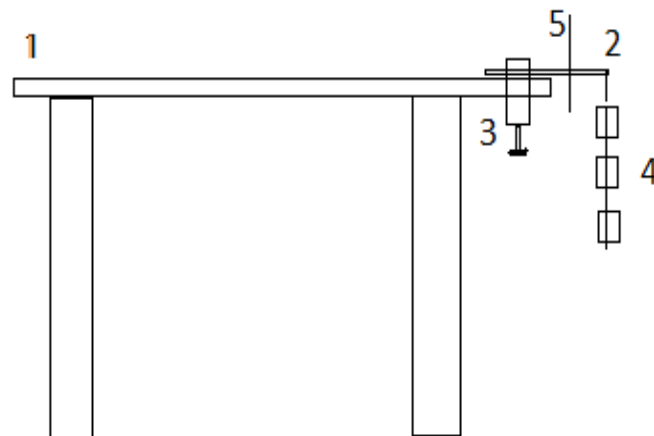
Цель работы - экспериментально изучить влияние эффекта Ребиндера на разрушение скальных пород.

Объект исследования – модель скальной породы (плавленый кварц) как природной структуры с системой нанесённых микротрещин.

Предмет исследования – выявление закономерности изменения прочностных характеристик разлома горной породы, под воздействием тонких водных прослоек, в том числе, содержащих поверхностно-активное вещество.



Экспериментальная установка



- 1) Стол
- 2) Полоска стекла
- 3) Струбцина
- 4) Грузики
- 5) Линия разреза

Экспериментальная
установка

Сухая риска – 0,98 кг; риска смоченная водой – 0,75 кг

Вывод

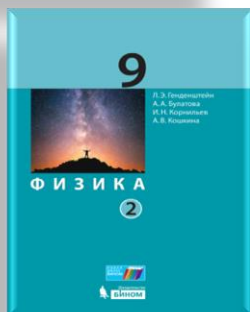
В ходе эксперимента было установлено, что:

- В условиях хорошего смачивания водные прослойки играют значимую роль в уменьшении прочности стекла, являющегося моделью скальной породы, а, следовательно, проникновение воды в свежие трещины в скальном грунте, приводит к его укоренному разрушению.
- Проведенный эксперимент, подтверждает значимую роль эффекта Ребиндера в природе в процессе разрушения скальных пород. Кроме того эффект Ребиндера может находить и находит применение во многих технологических процессах. Например при обработке металлов резанием, штамповке, проведении буровых работ, обращении твёрдых тел в порошки.

УМК по физике авторского коллектива Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова, И.Н. Корнильев, А.В. Кошкина под ред. В.А. Орлова

Состав УМК

- Учебники
- Электронные формы учебников
- Методические пособия
(включают примерную рабочую программу)
- Тетради для лабораторных работ
- Тетради для самостоятельных и контрольных работ



Всю информацию по УМК «Физика» на сайте
WWW.LBZ

1. **Вебинары** в записи и в плане
рубрика «Вебинары»

2. **Материалы** для свободного скачивания
<https://lbz.ru/books/761/>

3. Дополнительная литература
<https://lbz.ru/books/761/>

4. **Видеозаписи** «Домашние опыты» с И.Н.
Корнильевым

<https://lbz.ru/metodist/authors/physics/1/>

5. **Мультимедийные интерактивные учебники по физике:** «Физика-7», «Физика-10» и «Физика-11»

<https://lbz.ru/metodist/authors/physics/1/>

Спасибо за внимание

**Предложения, пожелания, вопросы,
замечания, поделиться информацией и
опытом.**

Корнильеву Игорю Николаевичу
kornilev.i@mail.ru