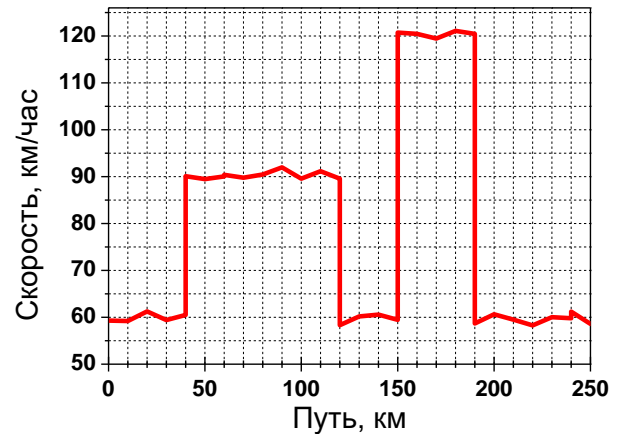


Дополнительный отборочный (заочный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников по физике 2021-2022 гг. (25.12.21-15.01.22)
Задачи 8 класса

1) Средняя (за каждые 10 км пути) скорость машины показана на графике справа, считая от начала движения. Чему равнялась средняя скорость на той части пути, которую преодолела машина за второй и третий часы движения вместе?



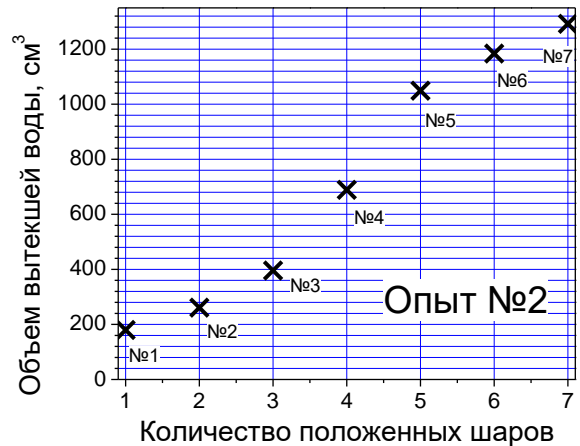
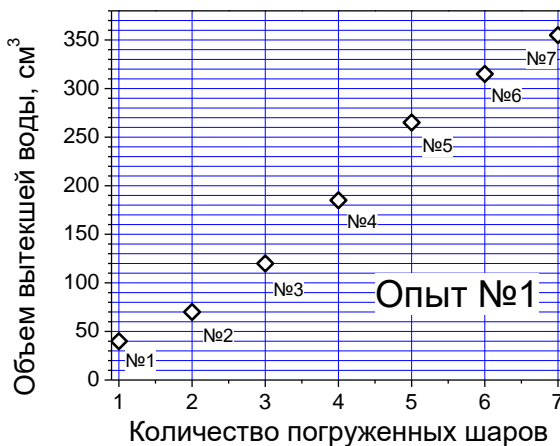
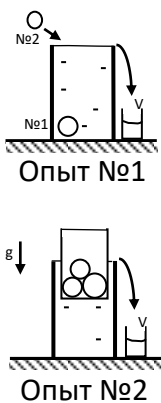
2) У школьника имеется 7 металлических шаров разного размера и сделанных из неизвестных ему металлов. Школьник пронумеровал эти шары от 1 до 7 и провел с ними две серии измерений.

а) Сначала он доверху заполнил большой сосуд водой. Затем он аккуратно опускал эти шары на дно сосуда и измерял общий объем вылившейся воды.

Данные измерений показаны на графике, расположенном слева.

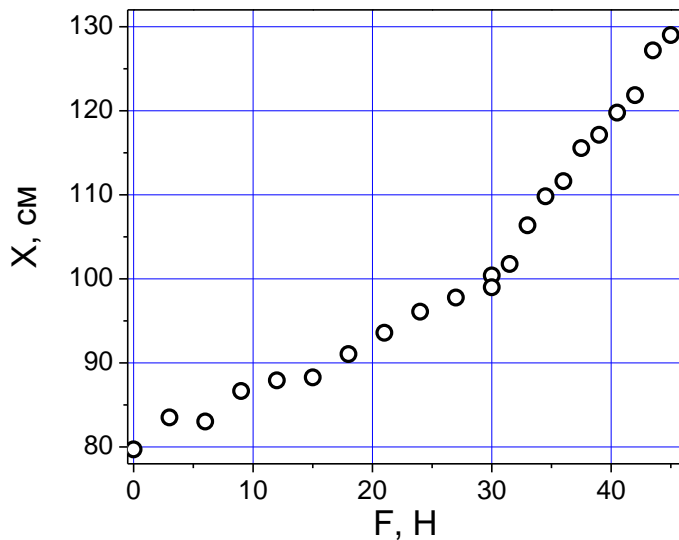
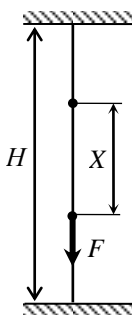
б) В сосуд, также доверху заполненный водой, школьник опустил пустой пластиковый контейнер, в который могли бы поместиться все эти шары (контейнер с шарами бы при этом не утонул). После этого в контейнер осторожно помещались шары по одному, в прежнем порядке, и каждый раз снова измерялся общий объем вылившейся воды.

Данные измерений показаны на графике, расположенном справа.



Найдите по этим данным, сколько и каких шаров сделано из металла одного типа, считая шары сплошными. Какие металлы могли бы быть использованы при изготовлении этих шаров?

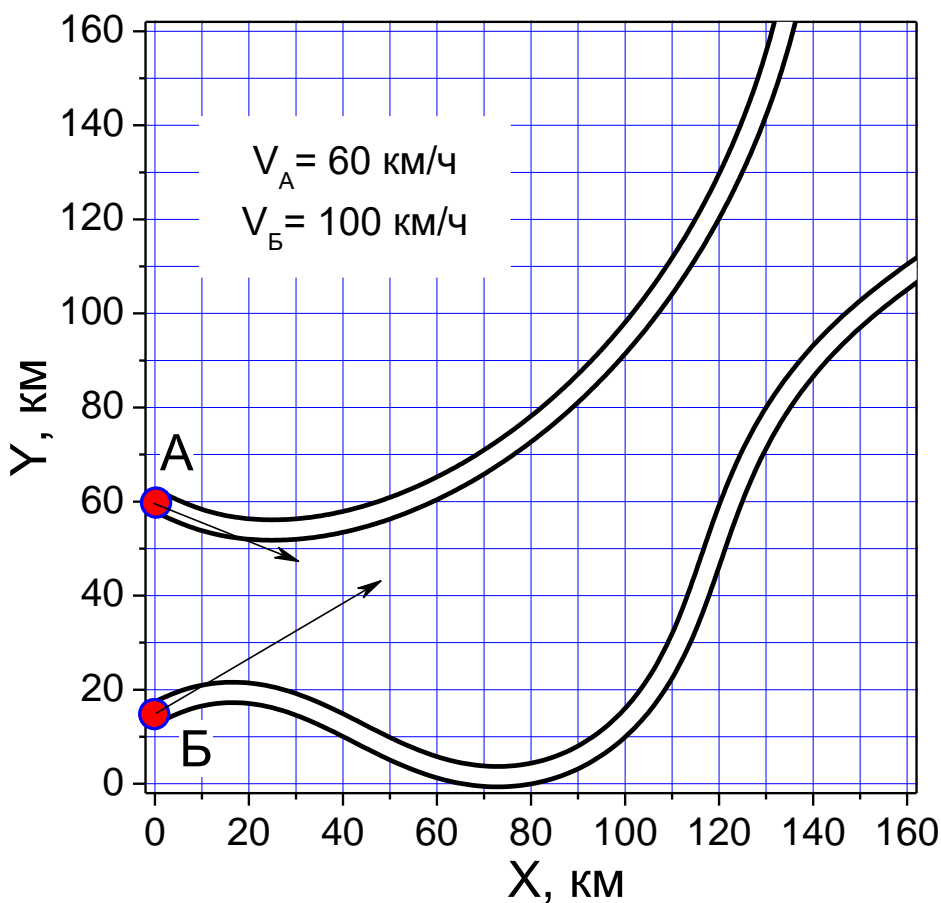
3) Практически невесомая резинка растянута по вертикали между полом и потолком в комнате высотой $H=2.40$ м. На ней есть два узелка, которые делят резинку на три равных части (см. рисунок справа).



К нижнему узелку прикладывают направленную вертикально вниз силу F и измеряют расстояние X между узелками. График зависимости X от величины F показан справа.

Определите по этим данным коэффициент жесткости резинки, если он не зависит от натяжения резинки.

4) На карте изображены две дороги (см. справа). В некоторый момент времени в точках А и Б находятся две машины, которые движутся с постоянными скоростями $V_A=60$ км/ч и $V_B=100$ км/ч, соответственно.



Строя на карте последовательно новые положения машин, в которых они оказываются каждые 10-15 минут, найдите минимальное расстояние между этими машинами на показанном участке карты. Отметьте соответствующие положения машин на карте.

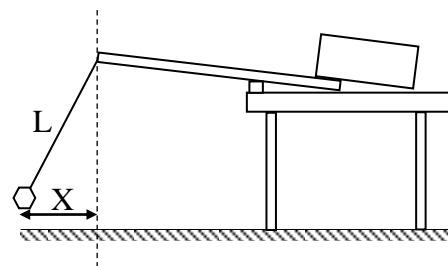
Указание: такие построения удобно выполнять с помощью циркуля.

5) Задача-эксперимент

В данной задаче для *подготовки* к опыту предлагается найти катушку прочных ниток, сравнительно небольшой металлический груз (гайка под ключ 27, свинцовое грузило массой 30-40 г и т.п.), длинную линейку или рулетку, часы с секундной стрелкой или секундомер на мобильном телефоне. Для *проведения* опыта рекомендуется найти свободное пространство с характерным размером 1.5x1.5 м², но это не обязательно.

Предлагается проделать следующее.

а) Привязать груз к нити и закрепить свободный конец нити на каком-то достаточно жестком креплении. На рисунке справа показан вариант использования длинной палки. Важно, чтобы конец палки с привязанной нитью не менял легко свое положение.



б) Измерить длину L нити от точки подвеса до центра груза, записать это значение в *таблицу* (пример таблицы с условными данными приведен ниже).

Выбрать некоторое значение $X < L$ отклонения от вертикальной оси, проходящей через точку подвеса и тоже записать его в таблицу.

в) Отвести груз на расстояние X от этой вертикальной оси (удобно положить линейку на пол так, чтобы 0 был точно под точкой подвеса) и отпустить груз.

г) Определить с помощью секундомера время, за которое груз совершит 5-10 полных колебаний. Запишите это время в *таблицу*.

Чтобы не перепутать, сколько в каком опыте колебаний было совершено, заранее выберите это число и всегда отсчитывайте его. Для более точных измерений следите, чтобы размах колебаний такого маятника затухал не слишком сильно за время измерений.

д) Повторите этот опыт для того же значения X еще два раза с записыванием времени колебаний.

| № | L, см | X, см | X/L | Время 5 колебаний, сек (колебания в плоскости) | | | | $T_{кол}$, сек | Время 5-ти оборотов, сек (движение по окружности) | | | | $T_{вр}$, сек | $T_{кол}/T_{вр}$ |
|-----|-------|-------|-------|---|-----|-----|---------|-----------------|--|-----|-----|---------|----------------|------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | среднее | | 1 | 2 | 3 | среднее | | |
| 1 | 80 | 50 | 0.625 | 18 | 19 | 19 | 18.7 | 3.74 | 18 | 17 | 17 | 17.3 | 3.46 | 1.08 |
| 2 | 80 | 40 | 0.5 | 17 | 16 | 15 | 16 | 3.20 | 17 | 15 | 15 | 15.7 | 3.14 | 1.03 |
| 3 | 80 | 30 | 0.375 | 16 | 14 | 10 | 13.3 | 2.66 | 16 | 14 | 14 | 14.6 | 2.92 | 0.89 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | | ... | ... | ... | .. | ... | ... |

е) Снова отведите груз на расстояние X от вертикальной оси и *толкните* его *вбок* так, чтобы груз начал описывать, по возможности, *круг* в горизонтальной плоскости. Это сделать не так просто, поэтому придется немного потренироваться. Измерьте время $T_{вр}$, за которое груз сделает 5-10 оборотов и запишите это время в *таблицу*.

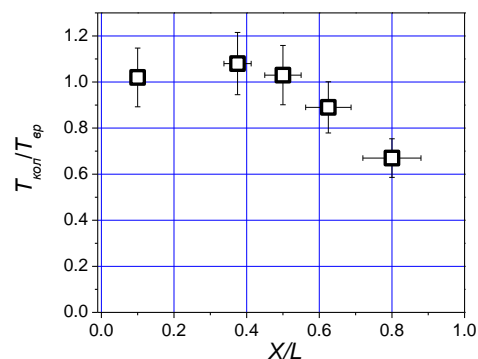
ё) Повторите этот опыт с прежним X еще два раза.

ж) Измените значение X и повторите пункты в)-ё) с занесением результатов измерений в таблицу. Желательно провести измерения для 6-ти или более разных значений X .

з) Используя данные, внесенные в таблицу, для каждого конкретного значения X вычислите среднее значение времени для выбранного числа колебаний, поделите это среднее значение на число колебаний. Полученное среднее значение времени одного колебания (период), $T_{кол}$, занесите в таблицу.

и) То же самое проделайте с данными для движения по горизонтальной окружности. Полученное среднее значение времени одного оборота, $T_{вр}$, занесите в таблицу.

к) Вычислите отношения X/L и $T_{кол}/T_{вр}$ и представьте данные в виде графика зависимости отношения времен от отношения длин (пример - справа).



В данной задаче важно аккуратно проводить измерения!

Решением этой задачи считаются фотографии:

- 1) установки для измерений (на фотографии должен быть виден груз, и из нее должно быть понятно, как проводились измерения X);
- 2) таблицы с внесенными данными измерений;
- 3) графика зависимостей отношения ($T_{кол}/T_{вр}$) от (X/L).

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!