**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике**

**7 класс**

**Задание 1.** Ниже приведено описание-анкета удивительного строительного материала из достаточно распространенного в нашем регионе вещества. Определите, о каком веществе идет речь. Какие еще свойства данного вещества вы знаете? Почему некоторые его свойства еще не исследованы?

*Описание-анкета для вещества*

1. *прочность: весьма значительная, поэтому может найти себе применение в строительстве;*
2. *распространенность и доступность: встречается в природе в неограниченных количествах и весьма распространено в Мурманской области, поэтому принадлежит к самым доступным из всех строительных материалов;*
3. *стойкость: воздвигнутые из данного вещества сооружения могут при соблюдении определенных предосторожностей сохраняться почти неограниченно долго;*
4. *теплопроводность: очень мала, в этом одно из главных достоинств;*
5. *воздухопроводность: огромна, в построенных из данного материала сооружениях не требуется никаких вентиляционных устройств;*
6. *трудность обработки и применения: по легкости брикетирования и применения нет равных;*
7. *огнеупорность и безопасность в пожарном отношении: абсолютно безопасно, не горит, не поддается накалу и с трудом плавится; огонь его боится больше, чем воды;*
8. *плотность и транспортабельность: в несколько раз легче любого из других строительных материалов, поэтому его легко перевозить;*
9. *стоимость: незначительная.*
10. *частота применения в реальном строительстве:* ***минимальная, почти не используется****.*

**Задание 2**. С дрейфующего катера спускают на воду две лодки. Первая идет против течения реки, вторая – по течению. Через время *t* лодки одновременно поворачивают обратно. Какая из них первой достигнет катера и на какой интервал времени опередит другую? Какое расстояние пройдет катер до момента возвращения первой и второй лодки? Скорость течения реки принять равной *u*, скорость лодок в стоячей воде *v*.

**Задание 3**. В одном из двух кусков пластилина находится металлический предмет. Опишите, как определить плотность металла, если известно, что массы пластилина в обоих кусках одинаковы. Вы можете воспользоваться весами с разновесами и мензуркой с водой.

**Задание 4.** Предложите способ определения высоты здания школы, имея в своем распоряжении линейку длиной 20-30 см и обычный мел.

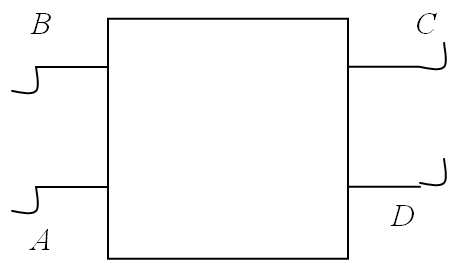
**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике**

**8 класс**

**Задание 1.** Цепочка из одинаковых коротких пружинок жесткостью *k* и массой *m* каждая подвешена за один конец. На сколько растянется эта цепочка? Растяжением пружинки за счет действующей на нее силы тяжести пренебречь.

**Задание 2.** За некоторое время температура одинакового количества воды *т* в двух различных чайниках, одновременно поставленных на одинаковые нагреватели, поднялась от 200С до 400С и 500С соответственно. В какой чайник и сколько нужно долить воды с температурой 600С, чтобы в дальнейшем оба чайника закипели одновременно?

**Задание 3**. Внутри черного ящика (см.рисунок) находится механическая схема. Ученику для проведения ее исследования предоставили два динамометра и две измерительные линейки. При этом вскрывать сам «черный ящик», растягивать выступающие проволочные концы с силой, превышающей предельные показания динамометра, запрещалось. В фиксированном положении вывода *В* при смещении вывода *D* на некоторое расстояние *х* выводы *В* и *С* смещались на *3/2х*. При смещении вывода *С* на некоторое расстояние *х* выводы *А* и *D* оставались неподвижными. Если при этом прикрепить динамометры к выводам *В* и *С*, то они показывали равные значения приложенных сил. Опишите, что будет происходить при одновременной фиксации выводов *А* и *В* с выводами *С* и *D*. Изобразите механическую схему внутреннего устройства «черного ящика», подтверждая свои выводы на основе приведенных экспериментальных данных.



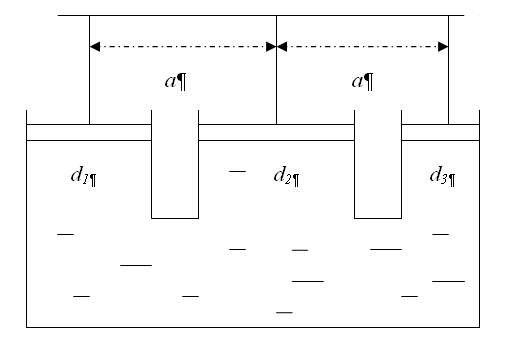
**Задание 4.** Предложите способ определения плотности жидкости, если в распоряжении исследователя только мерный цилиндр, масса которого известна, сама исследуемая жидкость и сосуд с водой.

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике**

**9 класс**

**Задание 1.** Цветное стекло растерто в порошок, который кажется совершенно белым. Как узнать, каков был цвет стекла до растирания в порошок? Поясните, на каких физических закономерностях основана бесцветность стекла, растертого в порошок.

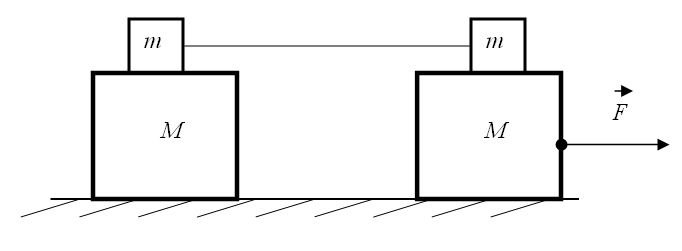
**Задание 2.** Закрытый непрозрачный ящик содержит внутри электрическую цепь, состоящую лишь из резисторов. От трех точек этой цепи имеются выводы *1, 2* и *3* снаружи ящика. Омметр, присоединенный к выводам *1* и *2*, показывает 3 Ом. Присоединенный к выводам *2* и *3* омметр показывает 5 Ом, к выводам *1* и *3* показывает 6 Ом. Нарисуйте электрические цепи, отвечающие данным параметрам с наименьшим возможным числом резисторов, которые могут находиться внутри ящика, а также определите сопротивление каждого из резисторов в предложенных цепях.



**Задание 3.** В трех цилиндрических сообщающихся сосудах, оси которых расположены на одинаковых расстояниях *а* друг от друга, находится вода. Во всех цилиндрах поверхность воды прикрыта поршнями одинаковой толщины диаметрами *d2 > d1 > d3*, изготовленными из одного и того же материала. К поршням прикреплена на вертикальных стержнях очень легкая палка. В какой ее точке нужно прикрепить груз, чтобы равновесие не нарушилось и положение палки не изменилось?

**Задача 4.** В герметически закрытом сосуде в воде плавает кусок льда массой *М=*0,1кг, в который вмерзла дробинка массой *т=5 г.* Какое количество тепла нужно затратить, чтобы дробинка начала тонуть? Плотность свинца 11,3 г/см3, плотность льда 0,9 г/см3, удельная теплота плавления льда 3,3 105 Дж/кг. Температура воды в сосуде равна 0 0С.

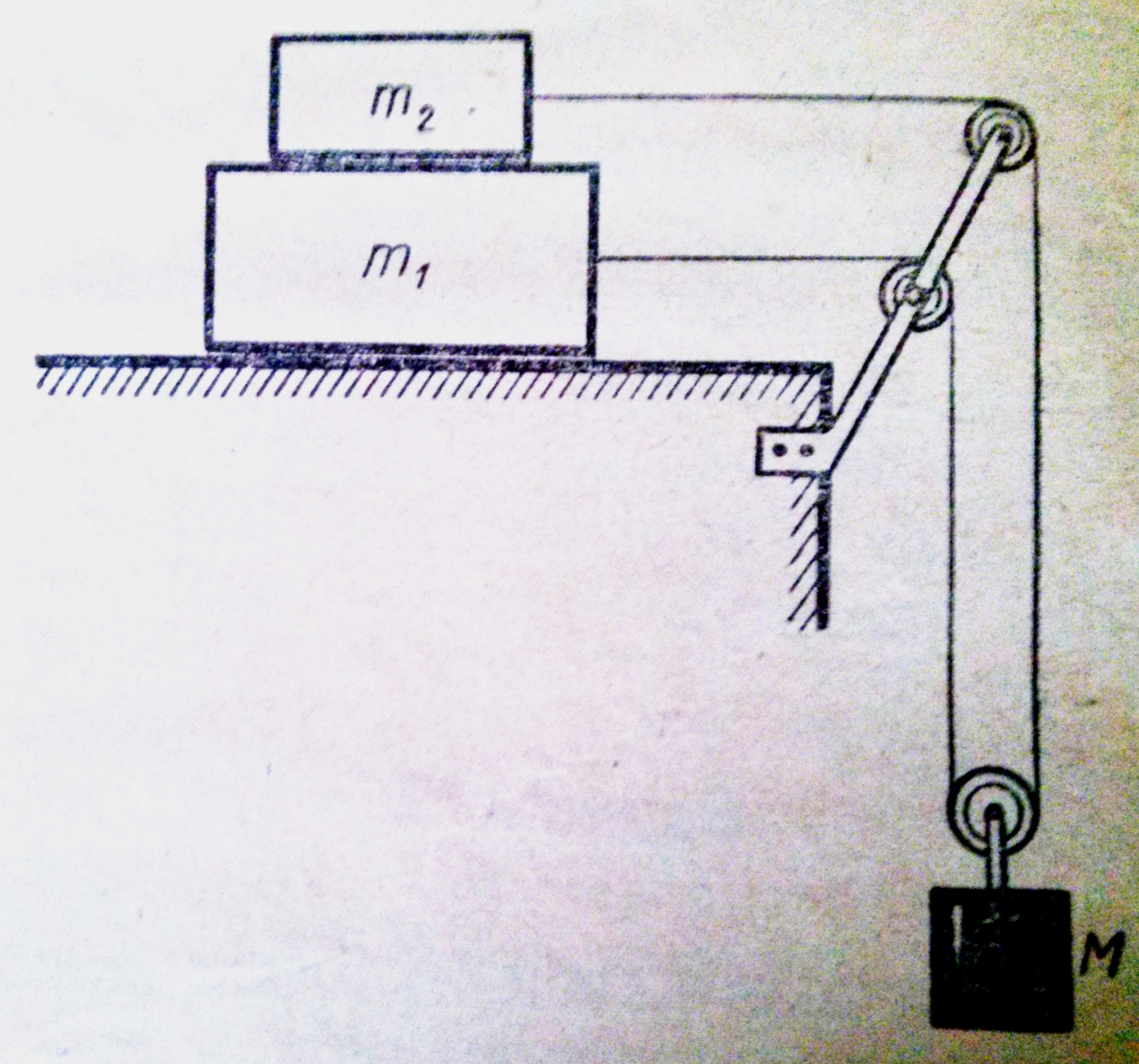
**Задача 5.** На гладком столе расположена система грузов, изображенная на рисунке. Коэффициент трения между грузами *М* и *т* равен *μ*. Правый по рисунку нижний груз тянут вдоль стола с силой F, как показано на рисунке. Найти ускорение всех грузов системы.



**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике**

**10 класс**

**Задание 1.** На горизонтальной плоскости лежит брусок массой *m*1 и на нем – другой брусок массой *m2* . Через систему блоков, изображенную на рисунке, перекинута нить. К подвижному блоку подвешен груз массой М, равной сумме масс двух других брусков. При каком соотношении между массами брусков, лежащих на горизонтальной плоскости, бруски не будут скользить друг по другу, если коэффициент трения между брусками равен *μ*, а коэффициент трения нижнего бруска о плоскость равен нулю? Нить считать невесомой и нерастяжимой, массой блоков и трением в них пренебречь.



**Задание 2.** Докажите, что параллельный пучок световых лучей, который падает на однородный стеклянный шар, не может выйти из этого шара параллельным.

**Задание 3.** Какое из ребер проволочного куба (см.рисунок) нужно удалить, чтобы *В* сопротивление между точками *А* и *В* изменилось наиболее

значительно? Сопротивления всех ребер куба одинаковы.

**Задание 4.** По прямому шоссе со скоростью 16 м/с

движется автобус. На расстоянии 60 м от шоссе и 400 м

от автобуса находится человек. Человек может бежать со *А*

скоростью 4 м/с. В каком направлении он должен бежать,

чтобы успеть «перехватить» автобус, который к нему приближается? При какой минимальной скорости человека это вообще возможно? В каком направлении следует при этом бежать?

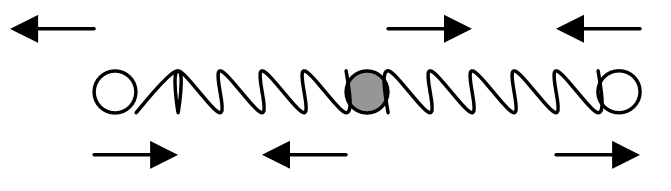
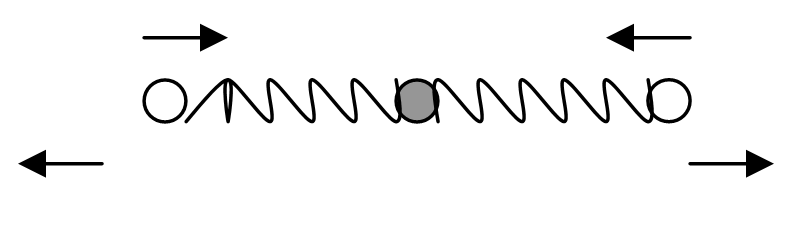
**Задание 5.** При выполнении одного из заданий на уроке физики ученик находил начальную скорость брошенного вертикально вверх камня, оказавшегося спустя 4 с после броска на высоте 6 м. При расчетах ускорение свободного падения округлялось до 10 м/с2. При данных условиях было получено значение начальной скорости, равное 21,5 м/с. После решения задачи был задан вопрос, как должна измениться начальная скорость, чтобы на той же высоте 6 м камень оказался через вдвое меньшее время? Большинство учеников ответили, что скорость должна увеличиться. Но при решении, предположив, что на высоте 6 м камень будет находиться через 2 с, часть учеников получила ответ, согласно которому начальная скорость оказывалась равной 13 м/с. Верны ли приведенные расчеты? Действительно ли скорость камня уменьшается? Разрешите полученное противоречие.

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике**

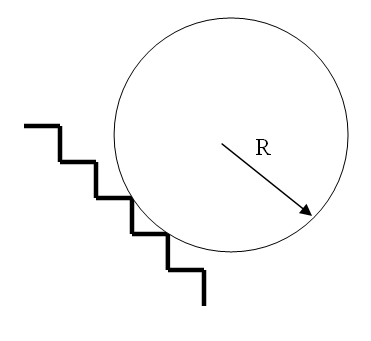
**11 класс**

**Задание 1.** U-образная трубка заполнена водой. Из одного колена трубки воздух удален. Давление воздуха в другом колене при температуре 20 0С равно атмосферному. Оба конца трубки запаяны. Разность между уровнями воды в коленах 15 м. Какой будет разность уровней воды в коленах, если трубку нагреть до 100 0С?

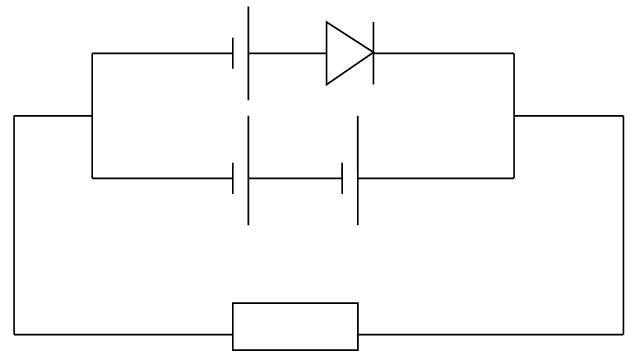
**Задание 2.** Модель молекулы СО2 – три шарика, соединенных пружинками и расположенных в положении равновесия вдоль одной прямой. Такая молекула может совершать колебания разных типов (см. рисунок *а), б)*). Опишите, как будут происходить колебания, изображенные на рисунке *а)* и на рисунке *б).* Найдите отношение частот этих колебаний.



*Рисунок а) Рисунок б)*



**Задание 3.** Шар радиуса R соскальзывает по лестнице, ширина и высота ступенек которой а<<R (см.рисунок). Соударения шара со ступеньками неупругие, трения нет. Какой наибольшей скорости достигнет шар при достаточно большой длине лестницы?



**Задание 4.** Определите зависимость напряжения на резисторе *R* цепи, схема которой показана на рисунке, от сопротивления этого резистора. ЭДС каждого из источников равна *Е*, а внутреннее сопротивление *r*. Диод считать идеальным.

**Задание 5.** Опишите максимально возможное число параметров жидкости, которые можно определить, имея следующие приборы и материалы: колбу с жидкостью, химический стакан, батарейку, амперметр, вольтметр, динамометр, колодку с электродами, выключатель, резиновый жгутик, линейку, кусок проволоки, груз.