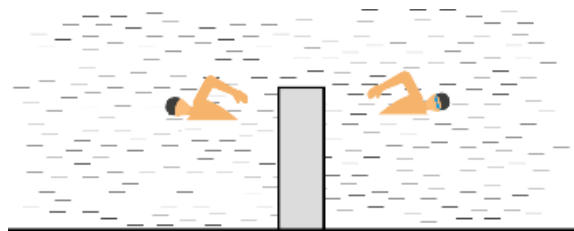
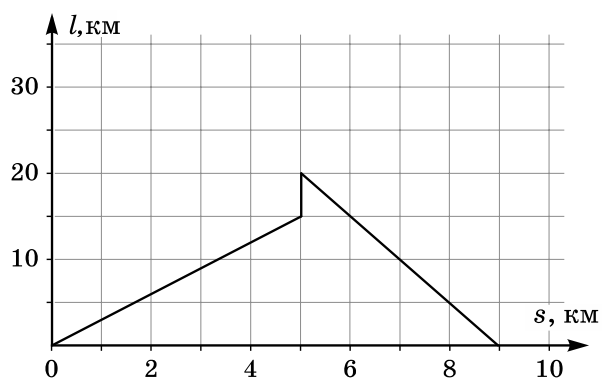


Задача 2.7.1. На речке (10 баллов). Петя и Вася решили выяснить кто быстрее плавает. Для этого они одновременно прыгнули с мостка в речку и поплыли вдоль берега в разные стороны. Через некоторое время t , по сигналу с берега они развернулись и поплыли обратно. В результате, Вася вернулся к месту старта через время $t/2$ после разворота, а Петя потратил на обратный путь время $2t$. Кто из мальчиков плавает быстрее? Во сколько раз отличаются скорости мальчиков от скорости течения реки?



Задача 2.7.2. Дорога до канала (10 баллов).

Глеб и Вова после кружка по физике отправились вдоль берега длинного прямого канала на прогулку. Вова поехал на велосипеде, а Глеб пошел в ту же сторону пешком. График зависимости расстояния l между ними от перемещения s Глеба приведен на рисунке.



Все время мальчики двигались с постоянными скоростями, но устал, Глеб сделал привал, в конце которого позвонил Вове и попросил его подъехать к нему, после чего продолжил движение в прежнем направлении. В результате ребята встретились через 2 часа после того как расстались. Определите:

- какой путь проехал Вова за всю прогулку до встречи с Глебом;
- сколько времени Глеб отдыхал на привале;
- чему равны скорости мальчиков.

Задача 2.7.3. Две кастрюли под дождём (10 баллов). Две цилиндрические кастрюли стояли под дождём. Первая заполнилась за время $T_1 = 4$ ч, а вторая – за $T_2 = 2$ ч. Если бы вода из второй кастрюли перетекала в первую с постоянным объемным расходом, то они заполнились бы одновременно за $T = 2,5$ ч.

Определите отношение высот h_1/h_2 , площадей S_1/S_2 и объёмов V_1/V_2 кастрюль. Интенсивность дождя считайте постоянной.

Примечание: под интенсивностью дождя понимается объём осадков, выпадающих за единицу времени на единичную площадку.

24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.7.4. Северный экспресс (20 баллов). Экспериментатор Глюк во время поездки на экспрессе из Долгопрудного в Дубну записал показания T термометра за окном в зависимости от пройденного расстояния s . В пути поезд двигался почти с постоянной скоростью и сделал только одну остановку в Дмитрове. Узнав позже на сайте гидрометцентра как в этот день в течение времени t изменялась температура, Глюк рассчитал:

- время отправления экспресса из Долгопрудного;
- скорость экспресса;
- расстояние от Дмитрова до Дубны;
- примерную длительность остановки в Дмитрове.

Постройте графики зависимостей, приведенных в таблицах, и с их помощью получите зависимость пройденного экспрессом расстояния от времени. Постройте её график и определите то, что смог рассчитать экспериментатор.

Примечание: в одно и то же время на всем маршруте следования экспресса температура воздуха одинаковая.

s , км	0	8	12	24	32	41	48	55	60
T , °C	10,0	10,1	10,2	10,4	10,4	10,6	10,7	11,3	11,6

s , км	69	73	90	96	100	101	105	108	110
T , °C	12,2	12,4	13,4	13,7	14,0	14,1	14,3	14,4	14,6

t , ч:мин	10:05	10:12	10:18	10:22	10:30	10:42	10:48	10:53	10:59
T , °C	9,7	9,8	9,9	10,1	10,2	10,5	10,7	10,8	10,9

t , ч:мин	11:05	11:11	11:19	11:25	11:38	11:45	11:55	12:02	12:18
T , °C	11,5	12,0	13,0	13,5	14,8	15,5	15,8	16,3	16,4

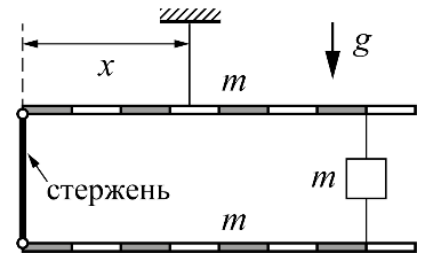
24 января на портале <http://abit.ru/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

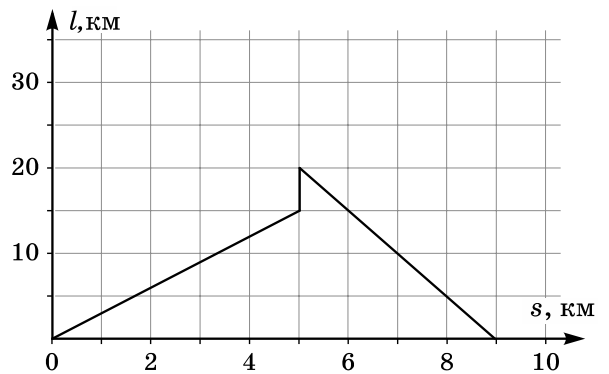
7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.8.1. Натяжение (10 баллов). Два одинаковых однородных рычага массой $m = 7$ кг и длиной 80 см каждый, шарнирно соединены с помощью легкого стержня и нитей, между которыми подвешен груз с такой же массой m . Определите, на каком расстоянии x от левого края верхнего стержня находится точка крепления нити, удерживающей систему в равновесии; чему равны силы натяжения всех трех нитей и сила, действующая со стороны шарнира на верхний стержень. Для удобства, на рисунке стержни размечены на 8 равных частей. Точка крепления самой верхней нити к рычагу изображена условно. $g = 10$ Н/кг.



Задача 2.8.2. Дорога доканала (10 баллов).

Ярик и Прохор после кружка по физике отправились на прогулку вдоль берега длинного прямого канала. Ярик пошел пешком, а Прохор поехал на велосипеде. График зависимости расстояния l между ними от перемещения s Ярика приведен на рисунке.



Сначала мальчики двигались с постоянными скоростями, но устал, Ярик

сделал привал, в конце которого позвонил Прохору и попросил его подъехать к нему, после чего продолжил движение с прежней скоростью в прежнем направлении. Прохор развернулся, и увеличив скорость более чем в два раза, направился к другу. В результате ребята встретились через 1 ч 55 мин после того как расстались. Определите:

- какой путь проехал Прохор с начала прогулки до встречи с Яриком;
- во сколько раз увеличил скорость Прохор после разворота;
- сколько времени Ярик отдыхал на привале;
- чему равна скорость Ярика;
- обоснуйте однозначность своих ответов.

24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

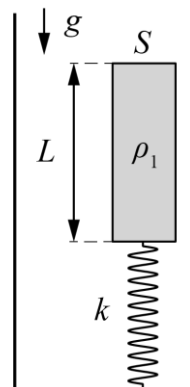
7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.8.3. Груз на пружинке (10 баллов). Груз плотности $\rho_1 = 0,80 \text{ г/см}^3$ прикреплен к пружине с коэффициентом жесткости $k = 50 \text{ Н/м}$, нижний конец которой соединён с дном сосуда. Длина пружины в недеформированном состоянии $L_0 = 10 \text{ см}$, высота груза $L = 12,5 \text{ см}$, площадь поперечного сечения груза $S = 10 \text{ см}^2$.

В сосуд начинают медленно наливать воду.

Найдите зависимость деформации Δx пружины от уровня h воды в сосуде. Плотность воды $\rho = 1,00 \text{ г/см}^3$, $g = 10 \text{ Н/кг}$.

Укажите, при каких значениях h пружина растянута. Постройте график зависимости Δx от h , считая, что если пружина сжата то $\Delta x < 0$.



Задача 2.8.4. Глюк отлил (20 баллов). Однажды экспериментатор Глюк решил отлить оловянного солдатика. Для этого он положил в ковшик кусок оловянного сплава массой $m = 150 \text{ г}$ и поместил его на плитку постоянной мощности. Как только началось плавление металла, Глюк стал снимать зависимость его температуры t от времени τ (см. таблицу). Вскоре после перехода всего сплава в жидкую фазу экспериментатор выключил плитку.

По результатам измерений определите:

1. удельную теплоемкость c сплава;
2. мощность P плитки;
3. через какое время T , прошедшее после выключения плитки, сплав затвердел (полностью кристаллизовался).

Теплоемкостью ковшика и плитки можно пренебречь. Известно, что удельная теплота плавления сплава равна $\lambda = 20 \text{ кДж/кг}$.

$t, ^\circ\text{C}$	238,0	238,2	237,7	238,3	238,1	240,4	243,2	246,1	248,0
$\tau, \text{с}$	0	8	15	27	35	42	45	48	50

$t, ^\circ\text{C}$	246,9	244,7	242,0	239,1	238,0	238,2	237,8	238,0
$\tau, \text{с}$	53	59	68	77	80	84	89	95

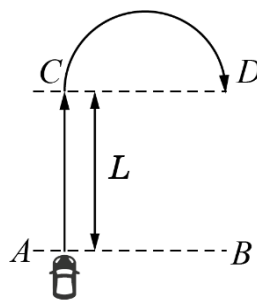
24 января на портале <http://abit.ru/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

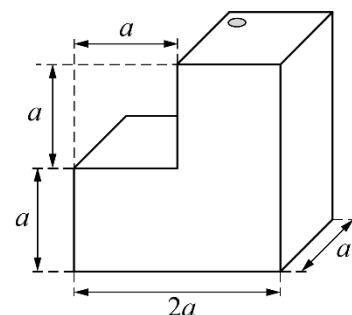
Задача 2.9.1. Испытания автомобилей (10 баллов). Автомобиль должен проехать с постоянным ускорением прямой участок длиной L от линии старта AB до линии CD и, после её пересечения, развернувшись по дуге окружности на 180° , пересечь эту линию в обратном направлении (см. рис.). Начальная скорость автомобиля равна нулю, а на закругленном участке постоянна и равна скорости, достигнутой при разгоне по прямой. Ускорение автомобиля во время всего движения не должно превышать $a_{\max}$.



Во сколько раз время t_1 движения автомобиля от A до D при разгоне на участке AC с ускорением $a_{\max}$, превышает минимально возможное время t_2 движения от A до D ?

Задача 2.9.2. Трехлитровый сосуд (10 баллов).

Тонкостенный сосуд (в форме уголка) без дна, изображенный на рисунке, установлен на гладкой горизонтальной поверхности. В него через небольшое отверстие в правой верхней грани наливают воду. Когда $5/6$ объема сосуда оказывается заполненным, вода начинает вытекать из-под него. Определите массу сосуда если известно, что $a = 10$ см, а плотность воды $\rho = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³.



Задача 2.9.3. Девять резисторов.

Электрическая цепь состоит из девяти одинаковых резисторов и трёх идеальных амперметров (A_0 , A_1 , A_2). Через амперметр A_0 протекает ток силой $I_0 = 9$ мА.

Определите показания амперметров A_1 и A_2 .

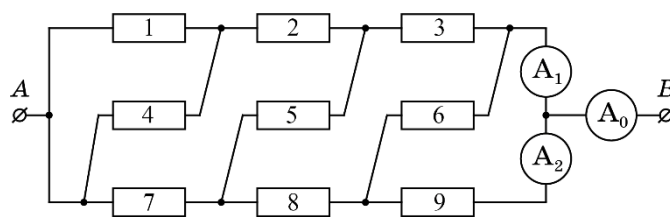


Рис. 1

24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.9.4. Испарение азота (1) (20 баллов). В стакан, установленный на весах, налит жидкий азот. Из-за теплообмена с окружающей средой азот выкипает и показания весов уменьшаются. В некоторый момент времени в стакан опускают цилиндр, имеющий комнатную температуру ($t_0 = +24^\circ\text{C}$). Зависимость показания весов от времени приведена в таблице.

τ , мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
m , г	250,0	244,0	238,0	232,0	289,5	270,5	251,5	232,5	220,0	214,0	208,0	202,0	196,0

- Постройте график зависимости $m(\tau)$.
- Определите удельную теплоту λ испарения азота.

Температура кипения азота $t_k = -196^\circ\text{C}$, масса цилиндра $M = 70$ г. Зависимость удельной теплоемкости материала цилиндра от температуры в диапазоне от -200°C до $+50^\circ\text{C}$ линейная, при этом удельная теплоемкость при -200°C равна $300 \text{ Дж}\cdot\text{кг}/^\circ\text{C}$, а при 50°C равна $1200 \text{ Дж}\cdot\text{кг}/^\circ\text{C}$.

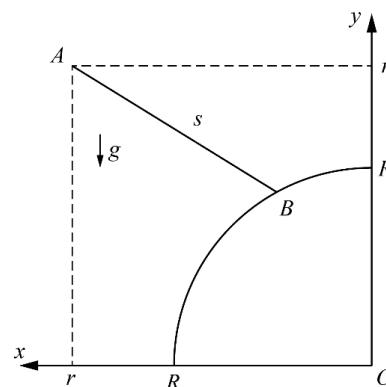
24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

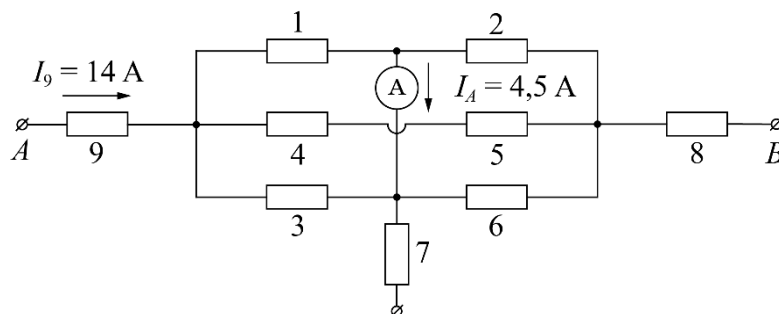
Задача 2.10.1. Жёлоб (13 баллов). Шарик движется по гладкому жёлобу, расположенному в вертикальной плоскости, из точки A без начальной скорости. Жёлоб соединяет фиксированную точку A , имеющую координаты $(r; r)$, с некоторой точкой B , лежащей на дуге окружности радиуса R с центром в точке $O(0; 0)$. При некотором положении точки B время движения шарика на участке AB оказывается минимально возможным (в процессе движения шарика точка B не перемещается). Определите, чему равно это минимальное время t . Ускорение свободного падения g .



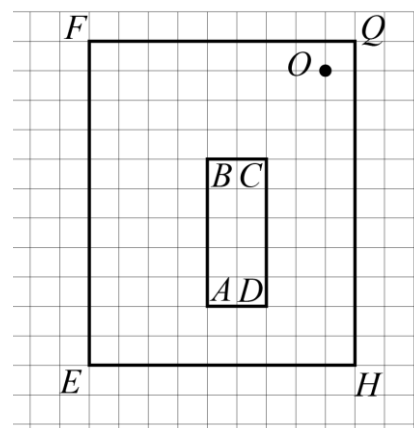
Задача 2.10.2. Разветвлённая цепь (12 баллов). На рисунке представлена часть разветвлённой электрической цепи, включающей девять резисторов и идеальный амперметр. Сопротивления резисторов равны: $R_1 = 1,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 2,0 \text{ Ом}$, ..., $R_9 = 9,0 \text{ Ом}$, (на рисунке приведены номера резисторов).

Сила токов, протекающих через R_9 и амперметр известны: $I_9 = 14 \text{ А}$, $I_A = 4,5 \text{ А}$, их направления указаны на рисунке.

Определите силы токов, протекающих через резисторы R_7 и R_8 , а также напряжение между точками A и B .



Задача 2.10.3. На складе (10 баллов). На территории промышленного объекта, обнесённой забором $FGHE$, расположен пост охраны (точка O) и склад $ABCD$. Охранники жаловались, что с поста им не видно стороны склада AB и AD . Для решения проблемы было решено установить плоские зеркала. Так как по территории объекта постоянно передвигается тяжелая техника, то зеркала можно вешать только на забор или на стены склада. При этом плоскость зеркала должна совпадать с плоскостью стены/склада. Схема территории приведена на рисунке. Размер одной клеточки равен 10 м.



- 1) Укажите, где нужно разместить плоское зеркало, чтобы с поста охраны была видна вся стена AB склада. Построениями докажите, что в зеркале будет видна вся стена AB .

24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

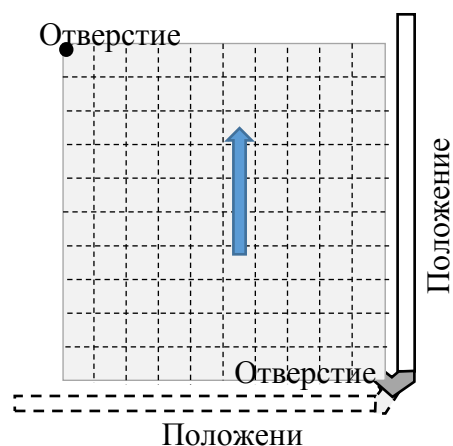
- 2) Укажите минимально возможную ширину зеркала для пункта 1 и где оно должно располагаться. Свои выводы подкрепите построениями и рассуждениями.
- 3) Возможно ли расположить на стене EH одно зеркало так, чтобы с поста охраны в него была видна вся стена AD ? Свой ответ подкрепите построениями и рассуждениями.
- 4) Нарисуйте схему расположения зеркал с помощью которой охрана будет видеть всю стену склада AD . Вам необходимо использовать минимальное количество зеркал. Построениями докажите, что в зеркалах будет видна вся стена AD .

Задача 2.10.4. Гидростатический «серый ящик». (15 баллов). Внутри «серого ящика» в форме прямоугольного параллелепипеда имеются тонкие перегородки, которые могут быть расположены только по пунктирным линиям (см. рисунки) перпендикулярно боковым стенкам ящика (боковыми называются стенки (и параллельные им), на которых нарисована стрелка). Перегородки могут начинаться и заканчиваться либо на стенках «серого ящика», либо в точках пересечения пунктирных линий. Перегородки полностью перекрывают расстояние между боковыми стенками и непроницаемы как для воды, так и для воздуха. С помощью имеющегося оборудования определите расположение перегородок и их размеры. Толщиной перегородок и стенок «серого ящика» можно пренебречь. Оценивать погрешность не нужно.

Оборудование. «Серый ящик», шприц, полоска миллиметровой бумаги, стакан с жидкостью, пустой стакан, ножницы, скотч.

P.S. От вас требуется обработать приведенные ниже измерения и сделать выводы. В качестве ответа необходимо привести схему расположения перегородок в «сером ящике». Ответ должен быть обоснован и не должен противоречить имеющимся данным, которые получены экспериментальным путем, поэтому могут содержать погрешности.

Описание оборудования. «Серый ящик» - квадратная коробочка небольшой толщины с жесткими непрозрачными стенками серого цвета. На рисунке показана боковая стенка коробочки. В одном из углов коробочки есть отверстие (А). В противоположном углу сделано отверстие (Б), в которое помещен вращающийся штуцер с закрепленной на нем прозрачной трубкой. Штуцер и трубочка не съемные, но трубочку можно поворачивать в положение 1, или в положение 2. Шприц медицинский объемом 100 мл с ценой деления 1 мл. Игла для шприца. Полоска миллиметровой бумаги шириной 1 см и длиной 15 см. Пластиковый стакан (объемом 200 мл) с подкрашенной жидкостью, которая плохо смачивает трубку и стенки коробочки. Пустой пластиковый стакан (объемом 200 мл). Ножницы канцелярские. Небольшая бобина узкого скотча.



24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Проделанные эксперименты и результаты измерений

Опыт №1. Измерение размеров коробочки.

С помощью полоски миллиметровой бумаги измерим размеры коробочки. Они равны 100 x 100 x 10 мм. Измерим расстояние между пунктирными линиями, а также от пунктирных линий до стенок коробочки. Все эти расстояния равны 10 мм.

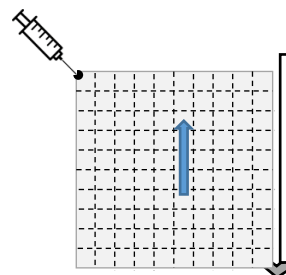
Опыт №2. Измерение внешнего диаметра трубки.

Для измерения внешнего диаметра трубки измерим длину ее окружности. Для этого намотаем на трубку полоску миллиметровой бумаги. Сделаем 2 оборота. Длина намотанной части бумаги равна 8,9 см.

Опыт №3. Измерение внутреннего диаметра трубки.

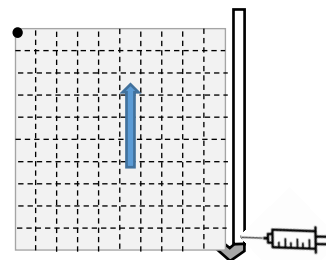
Наберем в шприц жидкость, затем присоединим шприц (без иглы) к трубке и выдавим часть жидкости в трубку так, чтобы жидкость образовывала сплошной цилиндр без пузырьков воздуха. Объем выдавленной жидкости равен 8 мл. С помощью полоски миллиметровой бумаги измерим длину части трубки, заполненной жидкостью. Она равна 8,0 см.

Опыт №4. Установим коробочку на горизонтальный стол так, чтобы нарисованная на ней стрелка указывала вверх. Наберем в шприц 100 мл жидкости и будем заливать её в коробочку порциями через отверстие А так, чтобы за каждую порцию уровень воды в трубке поднимался на 5 мм. Уровень h жидкости в трубке будем измерять от нижней стенки коробочки с помощью полоски миллиметровой бумаги, приклеенной к коробочке.



Полученные измерения $h(V_4)$ занесем в таблицу. Если при достаточно большом увеличении объема жидкости в коробочке уровень в трубке не изменяется, то запишем в таблицу два крайних значения объемов, соответствующих этому уровню.

Опыт №5. Выльем всю жидкость из коробочки. При этом заметим, что после простого переворота коробочки из нее вытекает не вся жидкость. Чтобы извлечь из коробочки всю жидкость ее нужно наклонять под разными углами и трясти. По звуку определим, что нам удалось вылить всю жидкость из коробочки. Установим коробочку также, как в опыте №4.



Теперь будем заливать жидкость через отверстие Б, в которое вставлена трубочка. Для этого наберем в шприц 100 мл жидкости, наденем на него иглу и аккуратно проткнем иглой трубочку в самом низу. Таким образом мы сможем подавать жидкость в самое основание трубочки. Снимем аналогичную зависимость $h(V_5)$ – уровня жидкости в трубке от объема налитой жидкости. Полученные данные занесем в таблицу.

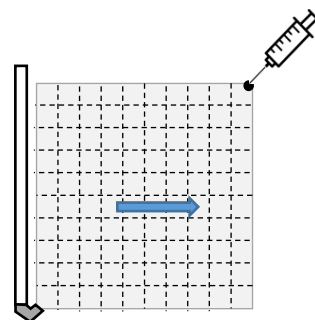
24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

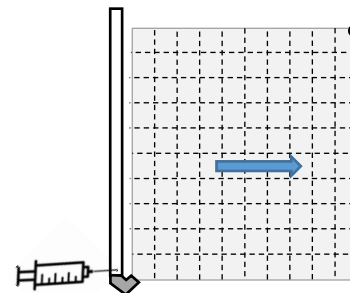
26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Опыт №6. Вновь удалим всю жидкость из коробочки. Заклеим дырочку в трубке с помощью скотча. Поставим коробочку так, чтобы стрелка смотрела вправо, а трубочка располагалась в положении 2. Повторим те же действия, что в опыте №4, заливая жидкость через открытое отверстие А. Полученные данные $h(V_6)$ занесем в таблицу.



Опыт №7. Опять удалим всю жидкость из коробочки и повторим опыт №5, но расположив коробочку как в опыте №6. Полученные данные $h(V_7)$ занесем в таблицу.



h , мм	V_4 , мл	V_5 , мл	V_6 , мл	V_7 , мл
0	0 - 9	0	0 - 10	0
5	11	2	15	6
10	13	4	21	11
15	15	6	26	17
20	17	8	32	22
25	19	10	38	28
30	21	12 - 21	43	33
35	25	25	46	36
40	28	28	49	39
45	31	31	52	42
50	35	35	55	45 - 55
55	37	37	56	56
60	38	39	58	58
65	40	41	59	60
70	44 - 71	43 - 71	61	61
75	75	75	62	62
80	79	79	64	63
85	83	83	66	65
90	87	87	67	67
95	91	91	68	68
100	95	95	70	70

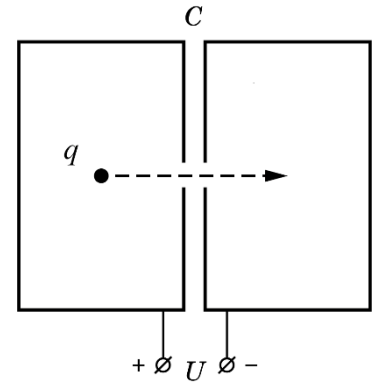
24 января на портале <http://abitru.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.11.1. Разгон при отключённом источнике (12 баллов). Две одинаковые проводящие оболочки в форме цилиндров с малыми отверстиями на общей оси образуют конденсатор ёмкостью C . В центре левой оболочки удерживают шарик с зарядом q . Суммарный заряд всей системы, включая заряд шарика, равен нулю. Конденсатор заряжают, подключив к источнику с напряжением U , затем отключают от источника и отпускают шарик. Шарик начинает двигаться вдоль оси и, пролетев через отверстия, попадает внутрь правой оболочки.

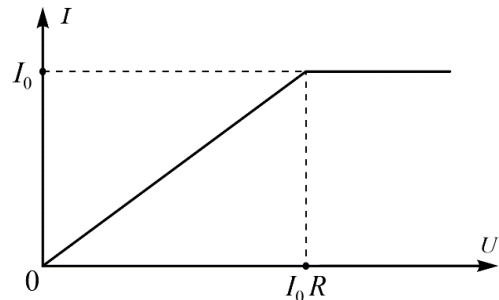
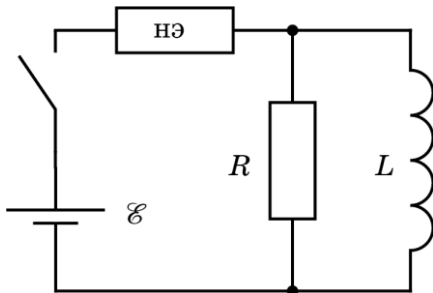


Какую кинетическую энергию будет иметь шарик в центре правой оболочки?

При каком заряде шарика эта энергия максимальна и чему она равна?

Выделением тепла из-за тока в оболочках можно пренебречь. Поле тяжести не учитывайте.

Задача 2.11.2. Нелинейная цепь (12 баллов). Электрическая цепь состоит из идеального источника с ЭДС $\mathcal{E} = 20$ В, резистора с сопротивлением $R = 5$ Ом, катушки с индуктивностью $L = 20$ мГн и нулевым сопротивлением и нелинейного элемента, вольтамперная характеристика которого представлена на рисунке ($I_0 = 3$ А). Изначально ключ разомкнут, тока в цепи нет. Какое количество теплоты выделится на резисторе через большой промежуток времени после замыкания ключа?

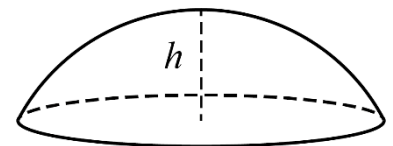


Задача 2.11.3. Вспышка в кубе (12 баллов). В кубе из вещества с показателем преломления $n = 2$ точечный источник испустил кратковременную вспышку, свет от которой расходится однородно во всех направлениях. Свет веществом куба не поглощается. Какие значения может принимать доля η энергии вспышки, вышедшей наружу, в зависимости от положения источника внутри куба? Укажите, при каких положениях источника эта доля минимальна, при каких максимальна и чему она равна?

При падении света на границу раздела часть его энергии, зависящая от угла падения, отражается, а часть проходит через границу раздела.

Примечание: при решении Вам может понадобиться формула площади поверхности сферического сегмента (см. рисунок):

$S = 2\pi Rh$, где R – радиус сферы, h – высота сегмента.



24 января на портале <http://abitru.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задача 2.11.4. Определение удельной теплоты испарения жидкого азота (14 баллов).

Цель эксперимента – определение удельной теплоты испарения жидкого азота при атмосферном давлении.

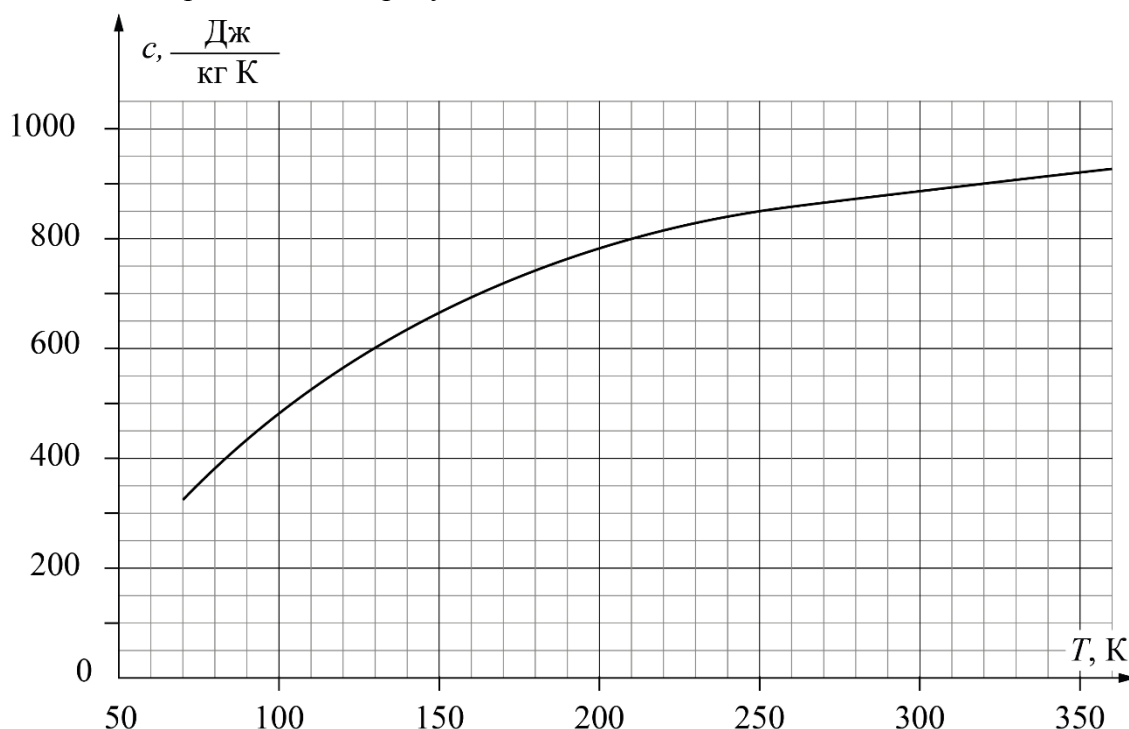
Масса цилиндра $m_{Al} = 69$ г, начальная масса контейнера с азотом $M = 250$ г, температура помещения 23°C . Температура кипения жидкого азота – минус 196°C .

Описание эксперимента. Жидкий азот, налитый в пенопластовый контейнер, из-за теплообмена с окружающей средой испаряется, и его масса уменьшается. При погружении в жидкий азот алюминиевого цилиндра, имевшего температуру помещения, азот начинает активно кипеть и интенсивность его испарения увеличивается. Масса M контейнера с жидким азотом фиксируется с помощью электронных весов. Показания весов в зависимости от времени приведены в таблице.

t , мин : с	0:00	0:49	1:32	2:05	2:41	3:22	4:06	4:50	5:23	5:52	6:07	6:30
M , г	250	246	242	238	234	230	226	222	218	214	210	206

t , мин : с	6:54	7:25	7:48	8:20	8:49	9:33	10:15	10:55	11:37	12:20	13:05
M , г	244	232	229	224	219	215	211	207	203	199	195

Примечание. Удельная теплоемкость алюминия зависит от температуры. График этой зависимости представлен на рисунке.



24 января на портале <http://abitru.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

Задание. Используя результаты измерения зависимости массы азота от времени и график зависимости удельной теплоемкости алюминия от температуры, определите удельную теплоту испарения азота λ .

Из-за ограниченного времени выполнения задания погрешность определения λ оценивать не требуется, однако точность полученных вами промежуточных и конечных результатов будет учитываться при выставлении баллов.

24 января на портале <http://abitu.net/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач первого тура. Начало разбора (по московскому времени):

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.

26 января состоится онлайн-разбор решений заданий второго тура. Начало разбора:

7 класс – 11.00; 8 класс – 10.00; 9 класс – 12.00; 10 класс – 13.30; 11 класс – 15.00.