2022/23 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
9-й класс

Задание 1

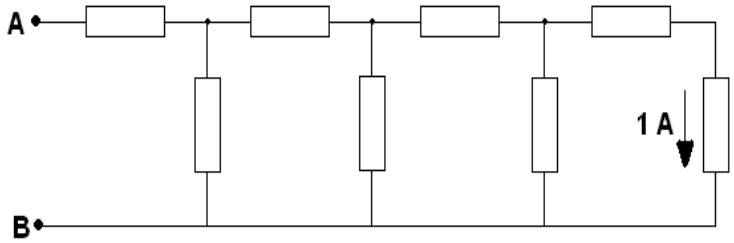
В стакан с водой опустили кипятильник. Измерения показали, что вода нагревается от +55 ^{0}C до +56 ^{0}C за 1 минуту. Если при температуре +56 ^{0}C выдернуть вилку кипятильника из сети, температура падает до +55 ^{0}C за 3 минуты. Пусть при температуре +55,5 ^{0}C мощность кипятильника снизилась ровно в 2 раза (например, из-за падения напряжения сети). За какое время после этого температура воды изменится на полградуса? Нагреется или охладится при этом вода? Температура в комнате +20 ^{0}C.

Решение

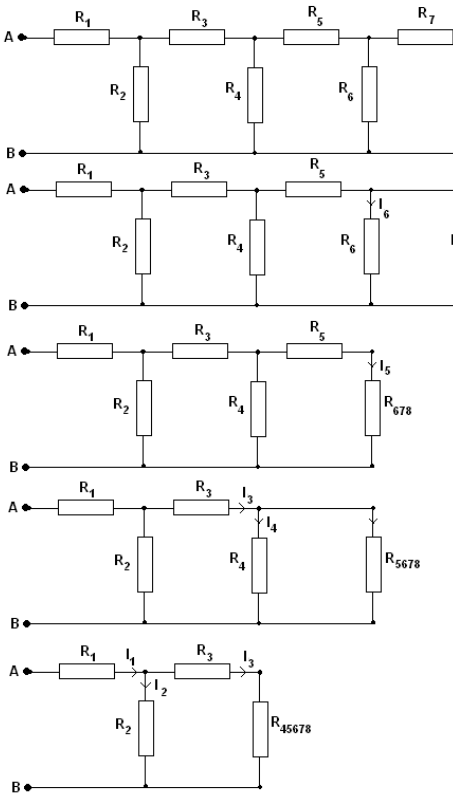
Будем считать, что теплоотдача в окружающую среду при изменении температуры в пределах от +55 ^{0}C до +56 ^{0}C остаётся неизменной, и обозначим мощность тепловых потерь через P. Тогда из условия задачи следует, что мощность кипятильника N за вычетом мощности тепловых потерь втрое превышает мощность тепловых потерь, то есть $N - P = 3P$. Отсюда $N = 4P$. Так как половина мощности кипятильника превышает мощность тепловых потерь, то после падения напряжения в сети вода всё равно будет нагреваться. При упавшей мощности кипятильника время нагревания воды на 1 градус должно составить 3 минуты, то есть на 0,5 градуса вода нагреется за 1,5 минуты. Заметим, что значение температуры в комнате в ответ не входит, оно нужно только для того, чтобы можно было обосновать постоянство теплоотдачи при изменении температуры в пределах от +55 °C до +56 ^{0}C.

Задание 2

Каждый резистор цепи имеет сопротивление 1 Ом. Через резистор, расположенный справа, протекает ток 1 А. Каково напряжение между точками А и В?



Решение



Обозначим резисторы, как показано на верхнем рисунке. Через резисторы R_7 и R_8 протекает ток силой 1 А, потому что резисторы включены последовательно. Сопротивление R_{78} = 2R = 2 Ом, а напряжение U_{78} = 2 В. Сила тока через резистор R_6 будет равна $I_6 = U_{78}/R_6 = 2$ А.

Через резистор R_5 сила тока будет равна $I_5 = I_6 + I_{78} = 3$ А, а напряжение на нём 3 В.

Напряжение на резисторе R_4 будет определяться $U_4 = U_5 + U_{678} = 5$ В. Через этот резистор будет протекать ток $I_4 = 5$ А.

Через резистор R_3 будет протекать ток I_3, который можно определить как $I_3 = I_4 + I_5 = 8$ А. Напряжение на нём будет равно $U_3 = 8$ В.

Напряжение на резисторе R_2 будет $U_2 = U_3 + U_4$.

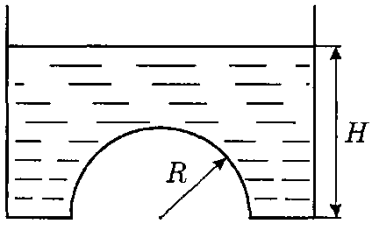
$U_2 = 13$ В.

Через резистор R_2 будет протекать ток $I_2 = U_2/R_2$, $I_2 = 13$ А.
Через резистор R_1 будет протекать ток $I_1 = I_2 + I_3$ или $I_1 = 13$ А + 8 А = 21 А, а напряжение на нём будет равно $U_1 = 21$ В.
Напряжение между точками А и В будет равно $U_{AB} = U_1 + U_2 = 21$ В + 13 В = 34 В.

Ответ: $U_{AB} = 34$ В.

Задание 3

Отверстие в горизонтальном дне сосуда закрыто лёгким полусферическим колпачком радиусом *R*. Сосуд наполнен жидкостью плотностью ρ. Дно сосуда находится на глубине *H*. Найдите силу, с которой колпачок давит на дно сосуда. Ускорение свободного падения равно *g*. Объём шара радиусом *R* равен $4\pi R^3/3$.



Решение

Так как колпачок лёгкий и его веса учитывать не надо, то давление на дно сосуда определится весом жидкости над колпачком: $F = mg$.

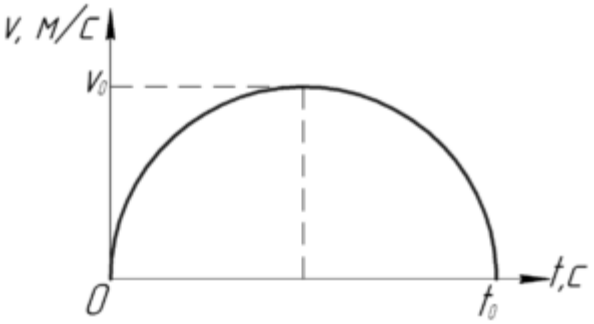
Масса m определится объёмом V воды над колпачком, а это разность объёмов цилиндра и полушара

$$V = \pi R^2 H - \frac{2}{3}\pi R^3 .$$

$$F = \pi \rho g R^2 \left(H - \frac{2}{3} R \right).$$

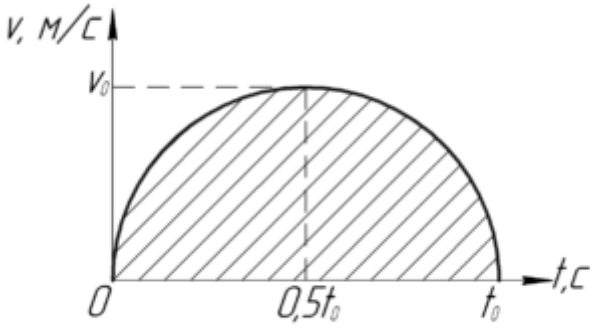
Задание 4

График зависимости скорости тела от времени имеет вид полуокружности (см. рисунок). Максимальная скорость тела υ_0, время движения t_0. Определить путь, пройденный телом.



Решение

Используем тот факт, что путь, пройденный телом, возможно определить как площадь фигуры под графиком зависимости скорости тела от времени (на рисунке к решению заштриховано). Так как график имеет вид полуокружности, то и его площадь находится как половина площади круга.



Запишем формулу в виде $S = \frac{1}{2}\pi r \cdot r$.

Это необходимо для того, чтобы человек, решающий эту задачу не подставил вместо r либо только υ_0, либо только $t_0/2$, поскольку в таком случае ответ не будет соответствовать размерности пути. Поэтому вместо первого r подставим υ_0, а вместо второго – $t_0/2$. Только в этом случае мы сможем получить верный ответ:

$$S = \frac{1}{2}\pi v_0 \frac{t_0}{2} = 0{,}25\pi v_0 t_0$$

Задание 5

Без использования посторонних измерительных приборов (линеек, тетрадей в клеточку и т. п.) определите линейную плотность линейки.

Подробно опишите методику измерений и последовательность действий. Приведите расчётные формулы и результаты измерений.

Оборудование: линейка с заклеенной шкалой, лист А4 с поверхностной плотностью 80 г/м^2, инсулиновый шприц 1 мл (внутренний диаметр 4,7 мм).

Примечание: поверхностная плотность — отношение массы к площади поверхности $\sigma = \frac{m}{S}, [\sigma] = \frac{кг}{м^2}$, линейная плотность — отношение массы тела к его длине $\lambda = \frac{m}{l}, [\lambda] = \frac{кг}{м}$, объём цилиндра находится по формуле $V = Sh$, где h − его высота, S − площадь основания. Площадь круга находится по формуле $S = \pi R^2$. **Строго запрещено применять свои измерительные приборы**.

Решение:

1. Будем использовать шприц как измеритель длины: длина шприца $H = \frac{V}{S} = \frac{1\text{см}^3}{0,785D^2} = 5,8\text{см}$, расстояние между делениями $H_0 = \frac{H}{50\,\text{делений}} = 1,16\,\text{мм}$ (2 балла).

2. Находим размеры листа А4 и его площадь $S = ab$. Зная поверхностную плотность листа находим его массу $m = \sigma S$ (2 балла).

3. Измеряем длину линейки L (1 балл).

4. Для нахождения плеча l_1 нужно найти центр тяжести линейки, уравновешивая её на какой-либо опоре. Так как центр тяжести находится точно не на середине её длины (линейка неоднородная) (1 балл).

5. Применяем правило рычага. Лист бумаги (его можно сложить в несколько раз) играет роль груза. Уравновешиваем бумагу на линейке. В качестве опоры можно использовать край стола или ручку.

$$m_{\text{линейки}} g l_1 = m_{\text{бумаги}} g l_2$$

$$\lambda L l_1 = m_{\text{бумаги}} l_2 \qquad \text{(4 балла)}$$

$$\lambda = \frac{m_{\text{бумаги}} l_2}{L l_1}$$

Критерии и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике в Архангельской области в 2022/23 учебном году приводятся в соответствии с системой оценивания регионального этапа и осуществляются по критериям, предложенным Центральной предметно-методической комиссией. При этом муниципальным предметно-методическим комиссиям рекомендуется оценивать выполнение заданий согласно стандартной методике оценивания решений, если нет специальных указаний.

Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Максимальный балл – 50.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение

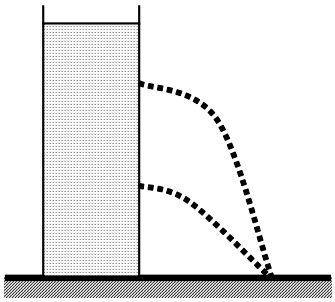
7–9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки
5–7	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3–5	Решение содержит пробелы в образовании, приведены не все необходимые для решения уравнения.
1–2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное или отсутствует

2022/23 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
10-й класс

Задание 1

В цилиндрический сосуд налита вода до уровня H. На высоте $h_1 = 1/3\,H$ от дна в стенке проделано маленькое отверстие. На какой высоте от дна надо проделать ещё одно отверстие, чтобы обе струи падали в одну точку? Скорость вытекания струи из отверстия равна $\upsilon = \sqrt{2gh}$, где h – высота уровня воды над отверстием.



Решение

При падении с высоты h_1 дальность полета S и высота h_1 связаны соотношениями $S = v_1 t_1$, $h_1 = \frac{gt_1^2}{2}$, $\frac{mv_1^2}{2} = mg\,(H - h_1)$.

При падении с высоты h_2: $S = \upsilon_2 t_2$, $h_2 = \frac{gt_2^2}{2}$, $\frac{mv_2^2}{2} = mg\,(H - h_2)$.

Из этих формул $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1^2}{t_2^2} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{H - h_2}{H - h_1}$

$$h_1\,(H - h_1) = h_2\,(H - h_2), \qquad h_2^2 - Hh_2 + h_1H - h_1^2 = 0,$$

$$h_2^2 - h_1^2 = H(h_2 - h_1),\ (h_2 + h_1) = H,$$

$$h_2 = H - h_1 = H - \frac{1}{3}H = \frac{2}{3}H.$$

Ответ: $h_2 = \frac{2}{3}H$

Задание 2

В велотренажёрах для регулировки физической нагрузки тренирующихся на них спортсменов в настоящее время часто используются электродинамические тормозящие устройства, позволяющие плавно регулировать усилия, необходимые для вращения педалей с определённой скоростью. Вращение от педалей передаётся на массивный токопроводящий диск, находящийся между двумя сильными неподвижными магнитами, расстояние от которых до диска можно регулировать. Взаимодействие возникающих в диске индукционных токов с магнитами тормозит вращение диска, а следовательно и педалей, заставляя прикладывать к ним регулируемые по величине силы. Пусть спортсмен крутит педали, находящиеся на расстоянии $R = 20$ см от их оси вращения, с частотой $\nu = 15$ оборотов в минуту, прикладывая к каждой из педалей в направлении её движения постоянную по модулю

вращающую силу $F = 50$ Н. На сколько градусов нагреется алюминиевый диск массой $m = 5$ кг за время $t = 30$ минут работы в таком режиме? Считайте, что вся работа спортсмена расходуется только на равномерный разогрев диска.

***Решение*:**

1. Найдём вначале мощность P, развиваемую спортсменом во время тренировки на велотренажёре. Поскольку сила F прикладывается в направлении движения каждой из двух педалей по окружности радиусом R с линейной скоростью $\upsilon = \omega R$, где угловая скорость связана с частотой ν вращения педалей соотношением $\omega = 2\pi\nu$, то $P = 2F\upsilon = 2F\omega R = 4\pi\nu FR$.

2. Работа, совершённая спортсменом за время t, равна $A = Pt = 4\pi\nu FRt$.

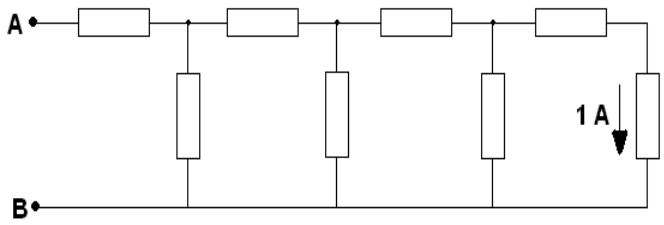
3. Поскольку по условию вся эта работа превращается в количество теплоты Q, идущее на нагревание алюминиевого диска массой m с удельной теплоёмкостью c на ΔT градусов, то $A = Q = cm\Delta T = 4\pi\nu FRt$.

4. Таким образом, из последнего уравнения получаем: $\Delta T = \dfrac{4\pi\nu FRt}{cm}$.

5. Переводя численные данные из условия в систему СИ, используя табличные данные и подставляя их все в полученное выражение, получаем ΔT =12,56 ^{0}С.

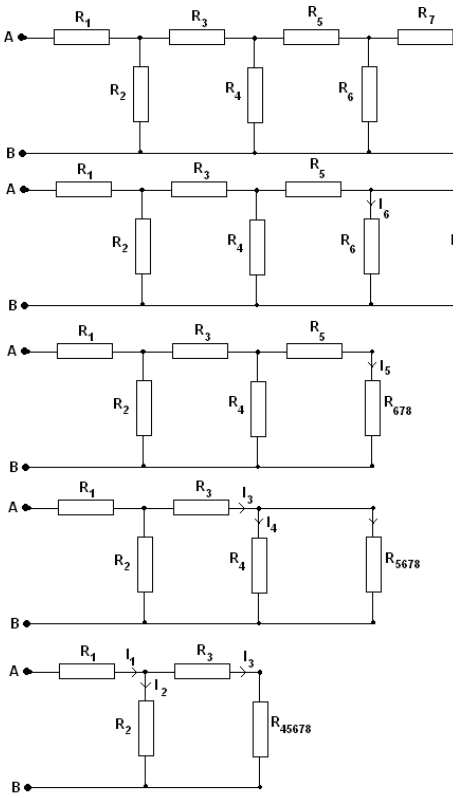
Задание 3

Каждый резистор цепи имеет сопротивление 1 Ом. Через резистор, расположенный справа, протекает ток 1 А. Каково напряжение между точками А и В?



Решение

Обозначим резисторы, как показано на верхнем рисунке. Через резисторы R_7 и R_8 протекает ток силой 1 А, потому что резисторы включены последовательно. Сопротивление R_{78} = 2R = 2 Ом, а напряжение U_{78} = 2 В. Сила тока через резистор R_6 будет равна $I_6 = U_{78}/R_6 = 2$ А.



Через резистор R_5 сила тока будет равна $I_5 = I_6 + I_{78} = 3$ А, а напряжение на нём 3 В.

Напряжение на резисторе R_4 будет определяться $U_4 = U_5 + U_{678} = 5$ В. Через этот резистор будет протекать ток $I_4 = 5$ А.

Через резистор R_3 будет протекать ток I_3, который можно определить как $I_3 = I_4 + I_5 = 8$ А. Напряжение на нём равно $U_3 = 8$ В.

Напряжение на резисторе R_2 будет $U_2 = U_3 + U_4$.

U_2=13 В.

Через резистор R_2 будет протекать ток $I_2 = U_2/R_2$, $I_2 = 13$ А.

Через резистор R_1 – ток $I_1 = I_2 + I_3$ или

$I_1 = 13$ А + 8 А = 21 А, а напряжение на нём – $U_1 = 21$ В.

Напряжение между точками А и В будет равно

$U_{AB} = U_1 + U_2 = 21$ В +13 В = 34 В.

Ответ: $U_{AB} = 34$ В.

Задание 4

На последнем автосалоне в Детройте фирма «Мерседес» представила новый родстер с двигателем объёмом 4,7 литра, способный разгоняться от 0 до 100 км/ч за 4,8 секунды. Считая, что процесс разгона происходит по горизонтали и является равноускоренным, определите, под каким углом к горизонту направлена сила, действующая на водителя со стороны сиденья во время такого разгона.

Решение

При разгоне с постоянным ускорением a от нулевой начальной скорости до конечной скорости v в течение времени t имеем, согласно кинематическим соотношениям, $v = at$, откуда $a = \frac{v}{t} = 5{,}79\ м/с^2$.

Сила, действующая на водителя со стороны сиденья при таком разгоне, складывается по правилу параллелограмма из двух взаимно перпендикулярных

оставляющих. По вертикали водитель не движется, и на основании второго закона Ньютона вертикальная проекция искомой силы равна силе тяжести: $F_в = mg$, где m — масса водителя. Горизонтальная проекция искомой силы обеспечивает, согласно второму закону Ньютона, равноускоренное движение водителя вместе с автомобилем: $F_г = ma$.

Таким образом, тангенс угла наклона α вектора $\vec{F}$ к горизонту равен

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{F_в}{F_г} = \frac{g}{a} = \frac{10}{5.79} = 1{,}73,$$

а сам угол $\alpha = arctg\ 1{,}73 = 60^0$.

Задание 5

Определите внутренний диаметр иглы шприца. В ходе измерений шприц располагать строго вертикально. Подробно опишите методику измерений и последовательность действий. Приведите расчётные формулы и результаты измерений.

Примечание: продумайте эксперимент таким образом, чтобы вода выливалась строго на поддон, аккуратно обращайтесь с иглой шприца.

Оборудование: линейка (50 см), шприц с иглой 20 мл, поддон для сбора воды, секундомер, стакан с водой (100 мл), салфетки для поддержания чистоты.

Решение:

1. Объём вытекшей из шприца воды за время t: $V = vt\frac{\pi d^2}{4}$, t – время вытекания струи , v – скорость вытекания воды, d – диаметр иглы шприца. Отсюда можно выразить диаметр иглы шприца

$d = \sqrt{\frac{4V}{vt\pi}}$ (3 балла).

2. Определим скорость вытекания воды. Для этого расположим шприц с иглой вертикально и измерим высоту подъёма струи воды при её равномерном выдавливании.

$h = \frac{v^2}{2g} \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$ (2 балла).

3. Измерим высоту подъёма струи воды при её выдавливании и время выдавливания воды (3 балла).

4. Рассчитаем диаметр иглы

$d = \sqrt{\frac{4V}{vt\pi}} = 2\sqrt{\frac{V}{t\pi\sqrt{2gh}}}$ (1 балл).

5. Если проведена серия измерений, то добавляется 1 балл.

Критерии и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике в Архангельской области в 2022/23 учебном году приводятся в соответствии с системой оценивания регионального этапа и осуществляются по критериям, предложенным Центральной предметно-методической комиссией. При этом муниципальным предметно-методическим комиссиям рекомендуется оценивать выполнение заданий согласно стандартной методике оценивания решений, если нет специальных указаний.

Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Максимальный балл – 50.

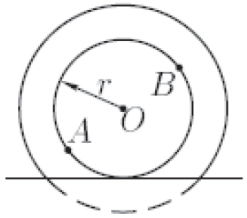
Баллы	**Правильность (ошибочность) решения**
10	Полное верное решение
7–9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки
5–7	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3–5	Решение содержит пробелы в образовании, приведены не все необходимые для решения уравнения
1–2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное или отсутствует

2022/23 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по физике
Муниципальный этап
11-й класс

Задание 1

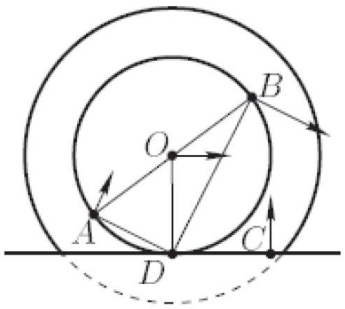
По рельсам катится с постоянной скоростью вагонетка. Радиус её колеса равен r, а радиус реборды (бортика, выступающего за обод колеса и предохраняющего колесо от схода с рельса) существенно больше. В некоторый момент времени скорости двух диаметрально противоположных точек A и B обода равны по модулю v_A и v_B соответственно (см. рис.).



С какой скоростью v_0 катится колесо?

Решение

Скорости точек A и B можно выразить через скорость поступательного движения колеса как целого и скорость вращательного движения. Но проще воспользоваться идеей о мгновенной оси вращения для тела, катящегося без проскальзывания. Обозначим точку касания колеса с рельсом буквой D. Скорость этой точки равна нулю. Ось, проходящая через точку D, – мгновенная ось вращения всех точек колеса. Пусть расстояние $AD = L$, а расстояние $BD = l$.

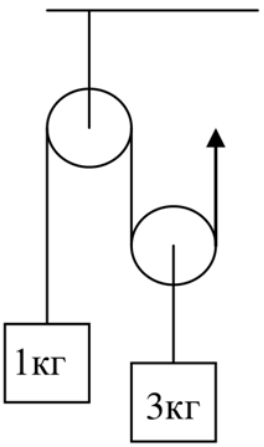


Предположим, что угловая скорость вращения колеса равна ω. Тогда скорость $v_A = \omega L$, скорость $v_B = \omega l$, а скорость колеса $v_0 = \omega r$. По условию $AB = 2r$. Угол ABD прямой, так как опирается на диаметр окружности. Тогда по теореме Пифагора $L^2 + l^2 = (2r)^2$. Умножим это равенство на квадрат угловой скорости: $L^2\omega^2 + l^2\omega^2 = (2r)^2\omega^2$. Видим, что получившееся выражение эквивалентно равенству $v_A^2 + v_B^2 = (2v_0)^2$. Следовательно, искомая скорость

$$v_0 = \frac{\sqrt{v_A^2 + v_B^2}}{2}.$$

Задание 2

С каким по модулю и в какую сторону направленным ускорением нужно двигать вдоль вертикали конец нити, чтобы груз, имеющий массу m = 1 кг, оставался неподвижным? Массой нитей и блоков можно пренебречь. Нити нерастяжимы, трение отсутствует. Ускорение свободного падения принять равным g = 10 м/с^2.



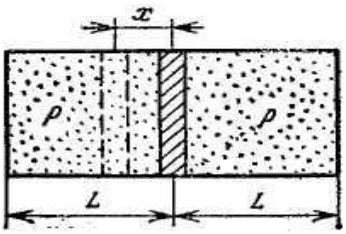
Решение

Из условия равновесия груза, имеющего массу m, следует, что $T = mg$. Тогда уравнение второго закона Ньютона, записанное в проекции на вертикальную ось OY, направленную вверх, для второго тела, имеющего массу $3m$, имеет вид: $oy: 2T - 3mg = 3ma_y$, откуда $a_y = \frac{2T}{3m} - g = -\frac{1}{3}g$.

Знак минус означает, что груз $3m$ будет иметь ускорение, направленное вниз. Из условия нерастяжимости нити следует, что конец нити необходимо опускать с ускорением, в два раза большим по модулю, т. е. $a_1 = \frac{2}{3}g = 6,7\,\text{м/с}^2$, и направленным вниз.

Задание 3

Посередине закрытой с торцов трубы длиной $2L$ и сечением S находится поршень (см. рис.). Слева и справа от поршня находятся разные газы при одинаковом давлении p. На какое расстояние сместится поршень, если он становится проницаемым для одного из газов? Сила трения поршня о трубу равна F. Температуру газа считать постоянной.



Решение

Газ просачивается сквозь поршень, пока его давление (концентрация молекул) по обе стороны поршня не станет одинаковым.

$$p_1 = nkT$$

Тогда суммарная сила давления на поршень этого газа равна нулю и её можно не учитывать при сравнении сил, действующих на поршень. Тем самым

задача свелась к совсем простой: с одной стороны на поршень действует сила трения F, с другой – сила давления второго газа, который не может просачиваться сквозь поршень.

В задаче 3 случая:

1) если $pS \le F$, то поршень не сдвинется и $x = 0$;

2) пусть поршень сместился на x, тогда второй газ будет находиться в отрезке трубы длиной $L + x$. Так как процесс изотермический, то

$$pL = p_2(L + x),$$

где p – исходное давление газа, а p_2 – установившееся давление второго газа.

Условие равновесия поршня даёт $F - p_2 S = 0$, отсюда

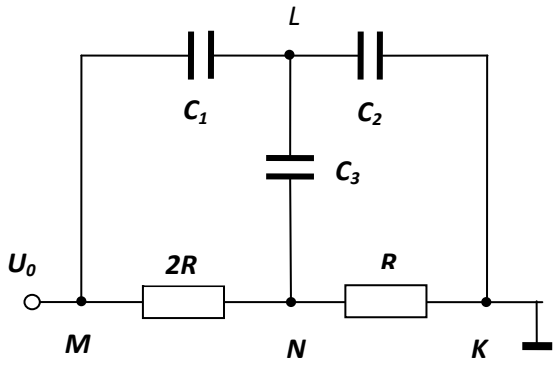
$$x = L \cdot \left(\frac{pS}{F} - 1 \right).$$

Из формулы видно, что при $pS = 2F$ выражение в скобке равно 1 и $x = L$, т. е. оно справедливо при $F<pS<2F$;

3) таким образом, при большом исходном давлении, если $pS \ge 2F$, получим $x = L$, то есть поршень будет прижат к стенке сосуда, а оба газа будут находиться по другую сторону поршня.

Задание 4

Конденсаторы, ёмкости которых равны C, и резисторы, имеющие сопротивления R и $2R$ включены в цепь, как показано на рисунке. Найти заряд на заземлённой обкладке конденсатора. Напряжение U_0 известно.



Решение

$C_1 = C_2 = C_3 = C$.

Через конденсаторы постоянный ток не идёт. Потенциалы в точках схемы M, N и K определятся падением напряжения на сопротивлениях и будут равны:

$$\varphi_M = U_0 \varphi_N = \frac{U_0}{3} \varphi_K = 0, \text{ а для точки } L - \varphi_L.$$

Пусть $\varphi_L > \varphi_N$, тогда для трёх внутренних пластин конденсаторов, соединённых с точкой L имеем:

$$-q_1 + q_2 + q_3 = 0.$$

Модуль заряда на каждом конденсаторе:

$$q_1 = (U_0 - \varphi_L)C,$$
$$q_2 = \varphi_L C,$$
$$q_3 = (\varphi_L - \frac{U_0}{3})C.$$

Тогда $-(U_0 - \varphi_L)C + \varphi_L C + \left(\varphi_L - \frac{U_0}{3}\right)C = 0$. Откуда получаем, что $\varphi_L = \frac{4}{9}U_0$.

Это не противоречит нашему предположению, что $\varphi_L > \varphi_N$ ($т.\ к.\ \frac{4}{9}U_0 > \frac{U_0}{3}$). Так как $q_2 = q_{2\ внутр} = -q_{2\ заземл}$, $то$ $q_{2\ заземл} = -\varphi_L C = -\frac{4}{9}U_0 C$.

Задание 5

Определите внутренний диаметр иглы шприца. Подробно опишите методику измерений и последовательность действий. Приведите расчётные формулы и результаты измерений.

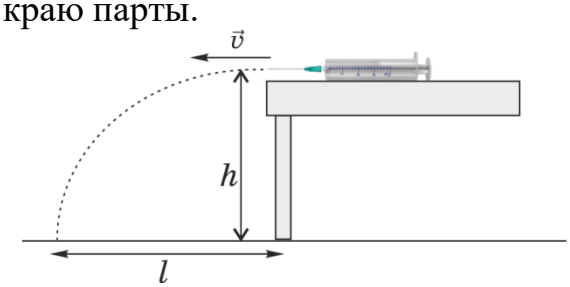
Примечание: в ходе измерений запрещается располагать шприц вертикально, лить воду на парту. Аккуратно обращайтесь с иглой шприца.

Оборудование: измерительная лента, шприц 20 мл, игла для шприца, секундомер, стакан с водой (100 мл), поддон для сбора воды, салфетки для поддержания чистоты.

Решение

1. Объём шприца $V = lS = vt\frac{\pi d^2}{4}$, где l – длина вылившейся струи воды, t – время вытекания струи , v – скорость вытекания воды, d – диаметр иглы шприца. Отсюда можно выразить диаметр иглы шприца $d = \sqrt{\frac{4V}{vt\pi}}$ (3 балла).

2. Определим скорость вытекания воды. Для этого расположим шприц с иглой горизонтально на краю парты.



$l = vt = v\sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow v = \frac{l\sqrt{g}}{\sqrt{2h}}$ (3 балла).

3. Измерим высоту парты, дальность полёта и время выдавливания воды (2 балла).

4. Рассчитаем диаметр иглы:

$d = \sqrt{\frac{4V}{vt\pi}} = 2\sqrt{\frac{V\sqrt{2h}}{lt\pi\sqrt{g}}}$ (1 балл).

5. Если проведена серия измерений, то добавляется 1 балл.

Критерии и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по физике в Архангельской области в 2022/23 учебном году приводятся в соответствии с системой оценивания регионального этапа и осуществляются по критериям, предложенным Центральной предметно-методической комиссией. При этом муниципальным предметно-методическим комиссиям рекомендуется оценивать выполнение заданий согласно стандартной методике оценивания решений, если нет специальных указаний.

Каждое задание оценивается в 10 баллов.

Максимальный балл – 50.

Баллы	**Правильность (ошибочность) решения**
10	Полное верное решение
7–9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки
5–7	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3–5	Решение содержит пробелы в образовании, приведены не все необходимые для решения уравнения
1–2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное или отсутствует