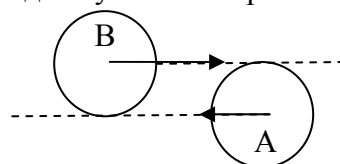


11 класс

1. В теплоизолированном герметичном сосуде объемом V_0 находится ν молей одноатомного идеального газа. Сосуд разделен на две части подвижной перегородкой, не пропускающей газ, причем слева и справа от перегородки находятся равные количества газа. Первоначально перегородка располагается посередине сосуда (делит его на равные части). Известно, что при этом температура газа слева от перегородки равна T_0 .

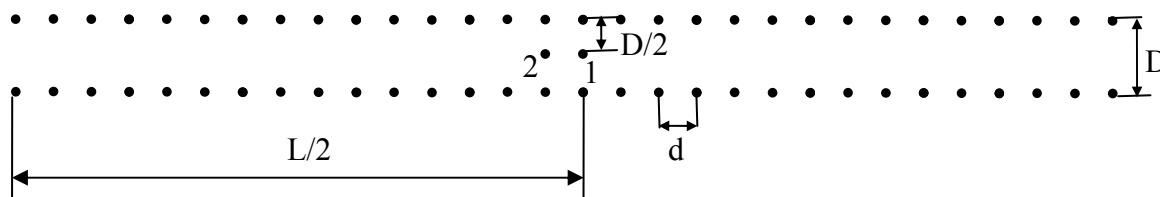
- 1) Чему равны температура и давления газа справа от перегородки в первоначальном состоянии?
- 2) Какими станут температуры и давления газа слева и справа от перегородки после установления равновесия, если к газу в левой части сосуда при помощи нагревателя, находящегося внутри сосуда, подвести количество теплоты Q ? Рассмотрите два случая:
 - а) перегородка проводит тепло;
 - б) перегородка не проводит тепло.

2. Два одинаковых гладких абсолютно упругих шарика А и В движутся во встречных направлениях со скоростями v и $2v$ соответственно так, что прямые, проходящие через центры каждого из шариков в направлении их движения, касаются другого шарика. Определите, под каким углом к первоначальному направлению и с какой скоростью будет двигаться шарик А после соударения.



3. Множество электронов расположены на двух параллельных отрезках на равных расстояниях друг от друга (см. рис.). Расстояния между соседними электронами $d = 1$ мкм, расстояние между параллельными отрезками $D = 1$ мм. Длина каждого отрезка $L = 2$ м.

- 1) Найдите напряженность электрического поля (модуль и направление) в точках 1 и 2. Точка 1 расположена между двумя отрезками с зарядами строго посередине. Точка 2 смещена на расстояние d влево от точки 1.
- 2) Найдите отношение напряженности электрического поля в точке 3 к напряженности электрического поля в точке 4. Точка 3 смещена относительно точки 1 вверх на расстояние $D/4$. Точка 4 смещена относительно точки 1 вверх на расстояние $3D/4$. Заряд



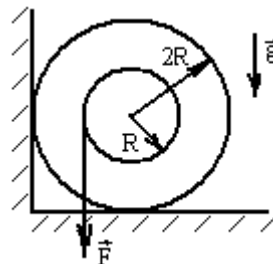
электрона равен e .

4. *Оборудование: линза, линейка, лист бумаги.*
 - 1) Определите, какая линза (собирающая или рассеивающая) вам выдана. Объясните, как вы это определили.
 - 2) Если при помощи данной линзы читать текст, то какое изображение (действительное или мнимое) создает сама линза? Как это можно установить?
 - 3) Предложите способ измерения фокусного расстояния выданной вам линзы при помощи имеющегося оборудования. Измерьте фокусное расстояние линзы предложенным способом.

Желаем удачи!

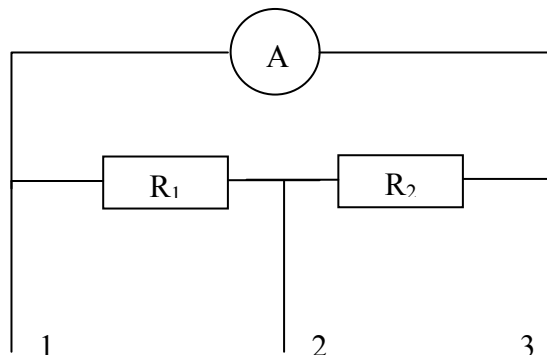
10 класс

1. У стенки, прижимаясь к ней, лежит катушка массы m с внешним радиусом $2R$, на внутренний цилиндр которой намотана нить. Радиус внутреннего цилиндра равен R . За нить тянут вертикально вниз. Коэффициенты трения катушки о пол и катушки о стенку равны μ .



- 1) Изобразите на рисунке (перерисовав его в тетрадь) все силы, действующие на катушку.
- 2) При каком значении силы натяжения нити F катушка начнет вращаться?
- 3) При каких значениях μ вращение возможно?

2. К амперметру подсоединяют два шунта по схеме, изображенной на рисунке. Шкала амперметра имеет 100 делений. Если амперметр включать в цепь, пользуясь клеммами 1-2, то цена деления амперметра оказывается равной 0,01 А/дел, если пользоваться клеммами 2-3 цена деления равна 0,02 А/дел.



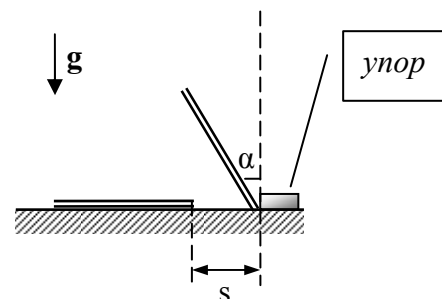
- 1) Как будет изменяться предел измерений амперметра при каждом из этих двух вариантов подключения при увеличении сопротивления R_1 (возрастать, убывать, ...)?
- 2) Какой максимальный ток можно измерять амперметром, если его подключить в схему при помощи клемм 1-3?

3. В вертикальном теплопроводящем закрытом с обоих торцов цилиндре находится массивный поршень, по обе стороны которого находится по одному молу воздуха. При температуре T_1 отношение верхнего объема воздуха к нижнему равно η_1 .

- 1) Какой из объемов воздуха больше и почему?
- 2) Как будет меняться это отношение с увеличением температуры воздуха (увеличиваться или уменьшаться)?
- 3) При какой температуре это отношение станет равным η_2 ? Трение не учитывать.

4. Оборудование: деревянная линейка, лист миллиметровой бумаги, карандаш.

Положите лист миллиметровой бумаги на горизонтальную поверхность стола. Поставьте линейку на бумагу, как показано на рисунке. В качестве упора используйте карандаш. Если теперь опустить линейку, то после удара о стол она переместится вдоль стола на некоторое расстояние s .

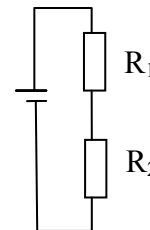


- 1) Определите экспериментальным путем, как зависит расстояние s от первоначального угла отклонения линейки от вертикали α .
- 2) Представьте эту зависимость графически.
- 3) На основании проведенного эксперимента сделайте вывод относительно зависимости $s(\alpha)$.

Желаем удачи!

9 класс

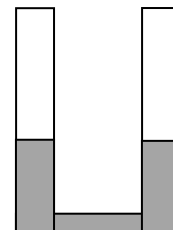
1. Вовочка приобрел новую игровую приставку и решил её проверить. Однако он столкнулся со следующей проблемой. Приставку необходимо было подключить к источнику с напряжением 6В, а у Вовочки был только источник с напряжением 9В. Тогда Вовочка взял два резистора, сопротивления которых относятся как 1:2, и собрал схему, показанную на рисунке. Он посчитал, что при таких сопротивлениях на резисторе R_2 напряжение будет как раз 6 В. Однако, подключив приставку параллельно второму резистору, он с удивлением обнаружил, что приставка не работает. Тогда он отключил приставку и начал разбираться, в чем же дело.



У Вовочки было два вольтметра. Он взял первый из них и подключил его параллельно второму резистору. Вольтметр показал 4,5 В, а когда этот же вольтметр был подключен параллельно первому резистору, то его показания оказались равны 2,25 В. Вовочка решил, что этот вольтметр не исправен, ведь сумма напряжений на резисторах, судя по показаниям, отличалась от напряжения на источнике. Тогда Вовочка взял второй вольтметр и проделал с ним те же измерения. При подключении его параллельно первому резистору показания оказались равны 1,8 В, а при подключении параллельно второму резистору – 3,6 В.

Возможно ли, что оба вольтметра исправны? Чему, в таком случае, равны внутренние сопротивления вольтметров, если $R_1=100$ кОм? Напряжение на источнике постоянно.

2. В одинаковые сообщающиеся сосуды налита вода. В левое колено доливают масло, которое не смешивается с водой. Толщина слоя масла в левом колене равна 10 см. На какую высоту при этом поднимется столб воды в правом колене? Какой толщины слой эфира нужно налить в правое колено, чтобы общие уровни жидкости в коленах стали одинаковыми? Эфир также не смешивается с водой. Плотность воды $\rho_w = 1000 \text{ кг/м}^3$, плотность масла $\rho_m = 900 \text{ кг/м}^3$, плотность эфира $\rho_s = 800 \text{ кг/м}^3$.



3. По двум дорогам, идущим перпендикулярно друг к другу, к перекрестку подъезжают два автомобиля. Известно, что в некоторый момент времени (начало наблюдения) первый автомобиль находился на расстоянии $S_1 = 1$ км от перекрестка и двигался со скоростью $v_1 = 60$ км/ч. В тот же момент времени второй автомобиль находился на другой дороге на расстоянии $S_2 = 1,5$ км от перекрестка и двигался со скоростью $v_2 = 80$ км/ч. Предположим, что автомобили будут двигаться с постоянными скоростями, в том числе, на перекрестке и после него.

- 1) Какой из автомобилей раньше и на сколько проедет перекресток?
- 2) Каким будет минимальное расстояние (по прямой), на которое сблизятся автомобили между собой?
- 3) Через какое время после начала наблюдения автомобили окажутся на минимальном расстоянии друг от друга?

4. Оборудование: два резиновых кольца, линейка.

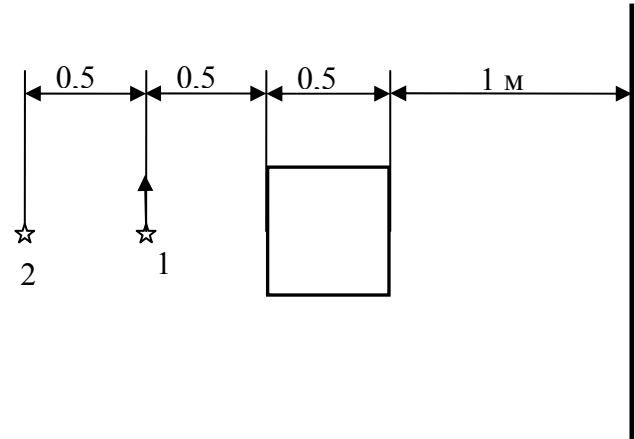
1) На каждом кольце выберите по одному участку равной длины. Определите отношение коэффициентов жесткости этих участков. Опишите, как вы это сделали. **Разрывать кольца запрещается!**

2) Определите, будут ли зависеть эти коэффициенты жесткости от величины деформации резины.

Желаем удачи!

8 класс

1. На расстоянии 1 м от стены стоит квадратная коробка размерами 0,5х0,5 м. Напротив середины коробки на расстояниях 0,5 м и 1 м от неё расположены два точечных источника света (см. рис., вид сверху).

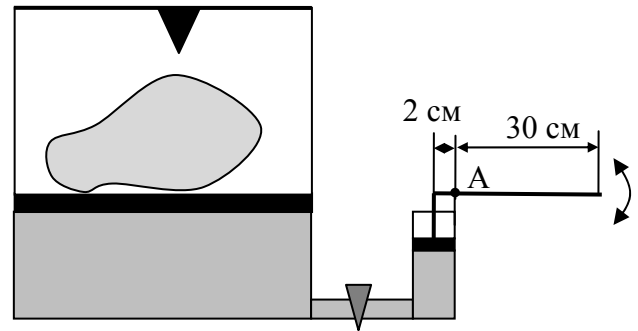


1) Перерисуйте этот рисунок в тетрадь с соблюдением масштаба. Построением определите расположение тени и полутени от коробки на стене. Укажите размеры тени и полутени.

2) Первый источник света начал двигаться в направлении, указанном на рисунке, с постоянной скоростью 1 м/с. С какой скоростью при этом по стене начала двигаться граница полутени?

3) На какое расстояние в указанном направлении должен переместиться первый источник, что бы тень от коробки исчезла?

2. На предприятии по изготовлению булыжников имеется специальный станок, который позволяет колоть большие глыбы камня. Этот станок представляет собой гидравлический пресс, состоящий из большого и малого цилиндров с поршнями. Поршень в малом цилиндре может перемещаться вверх и вниз при помощи рычага, который вращается относительно точки А. При движении малого поршня вниз масло вытесняется в большой цилиндр, а при движении поршня вверх необходимый объем масла в малый цилиндр закачивается из дополнительного резервуара. На большой поршень пресса кладут камень, а затем, качая рычаг вверх-вниз, поднимают камень. Поднявшись на определенную высоту, камень упирается в клиновидный упор и раскалывается об него.



Площадь сечения большого цилиндра $S_1=100 \text{ см}^2$, а малого $S_2=1 \text{ см}^2$. Шаг малого поршня равен 2 см (расстояние на которое перемещается малый поршень вниз, а затем вверх за один «качок»).

1) Сколько «качков» нужно сделать, чтобы камень поднялся на 2 см?

2) Какая работа при этом будет совершена, если масса камня $m_k=1200 \text{ кг}$? Массой поршней и масла по сравнению с массой камня можно пренебречь.

3) Для того, чтобы расколоть камень, необходимо, чтобы клиновидный упор давил на него с силой 40 кН. Какую силу необходимо приложить к рычагу, чтобы создать это усилие? Размеры рычага указаны на рисунке.

3. В сосуде находится 100 г воды при температуре 80°C . Воду остужают, бросая в неё кубики льда. Масса каждого кубика 1 г, температура 0°C . Сколько, как минимум, кубиков необходимо бросить в воду, чтобы охладить её до 0°C ? Теплоемкость воды $C = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}^\circ\text{C})$, теплота плавления льда $\lambda = 330 \text{ кДж}/\text{кг}$.

4. *Оборудование: ластик, линейка, два одинаковых пластиковых стаканчика, карандаш, емкость с водой, шприц с делениями.*

1) Измерьте массу ластика. Известно, что плотность воды равна $1 \text{ г}/\text{см}^3$.

2) Найдите отношение массы ластика к массе пластикового стаканчика.

3) Найдите отношение массы ластика к массе линейки.

Желаем удачи!