

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2024-25 учебный год. 11 класс. Максимальный балл – 50.**

Задача №1

Саша, увидев в Интернете гонки дрегстеров – заднеприводных гоночных автомобилей с мощным двигателем, предназначенных для участия в скоростных соревнованиях по преодолению прямой дистанции. При этом он обратил внимание, что задние колеса автомобиля почти не проскальзывают в процессе разгона.



Саша нашел стандартные характеристики таких автомобилей: расстояние между колесными осями равно L , центр тяжести расположен на высоте h от земли посередине между осями, расстояние между колесами на одной оси равно d , масса автомобиля равна m . Исходя из этих данных ответьте на следующие вопросы:

Вопрос №1. С каким максимальным ускорением может разгоняться автомобиль не переворачиваясь? (Считайте, что задние колеса не проскальзывают относительно дороги.)

Вопрос №2. При каком минимальном коэффициенте трения между колёсами и асфальтом возможен разгон с ускорением, найденным в первом вопросе?

Задача №2

Графики циклических процессов, совершаемых над одним молем идеального одноатомного газа, приведены на рис.1 а,б.

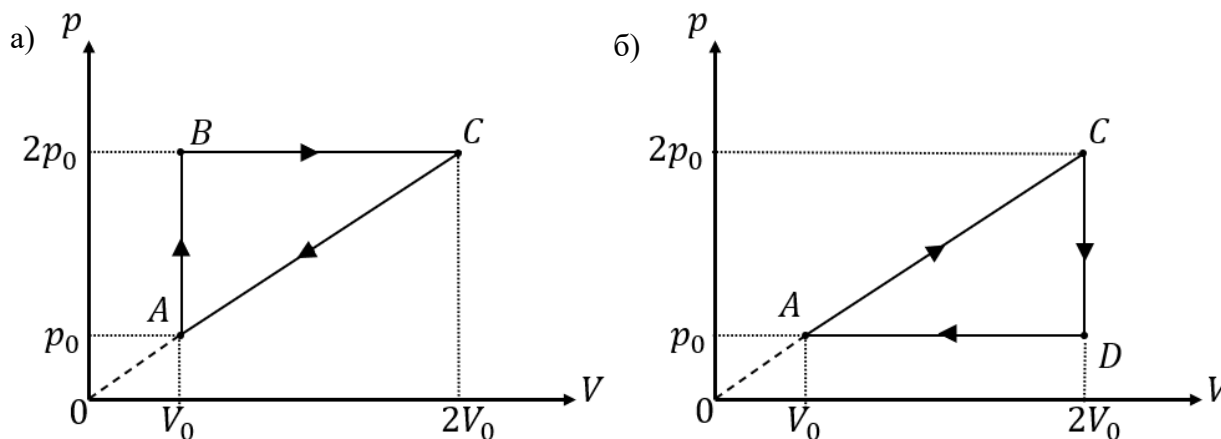


Рисунок 1.

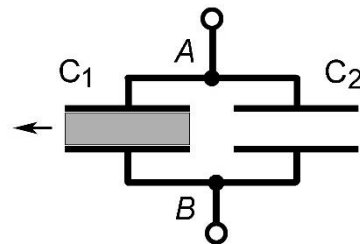
Вопрос №1. Найдите отношение работы, совершаемой газом за цикл ABC, к работе, совершаемой газом за цикл ACD.

Вопрос №2. Найдите отношение количеств теплоты, подведенных к системе за цикл, для этих двух процессов.

Вопрос №3. Найдите отношение КПД процессов.

Задача №3

Два плоских конденсатора соединены параллельно. Пластины конденсаторов расположены горизонтально. Пространство между пластинами первого конденсатора полностью заполнено диэлектрической пластиной с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 3$. Ёмкость первого конденсатора (вместе с пластиной) $C_1 = 300$ мкФ, второго (без пластины) - $C_2 = 100$ мкФ. После того, как конденсаторы зарядили до разности потенциалов $U_1 = 100$ В и отключили от источника, диэлектрическую пластину из первого конденсатора медленно убирают. Краевые эффекты не учитывают.



Вопрос №1. На сколько изменится суммарный заряд конденсаторов, если диэлектрическую пластину убрать полностью?

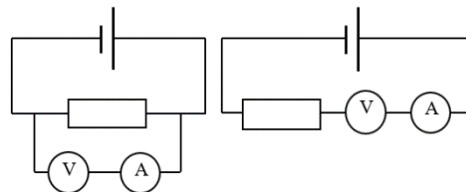
Вопрос №2. На сколько при этом изменится напряжение между точками A и B?

Вопрос №3. На сколько процентов нужно вытащить пластину, чтобы заряды на конденсаторах выравнились?

Вопрос №4. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы полностью извлечь диэлектрическую пластину из первого конденсатора? Трением пренебречь.

Задача №4

К источнику тока с напряжением 10 В подключены резистор, амперметр и вольтметр так, как показано на левом рисунке. При этом вольтметр показывает напряжение 9,5 В, а амперметр силу тока 0,1 А. Сопротивление резистора равно 30 Ом.



Вопрос №1. Что покажут приборы, если их подключить к тому же источнику по схеме, которая изображена на правом рисунке?

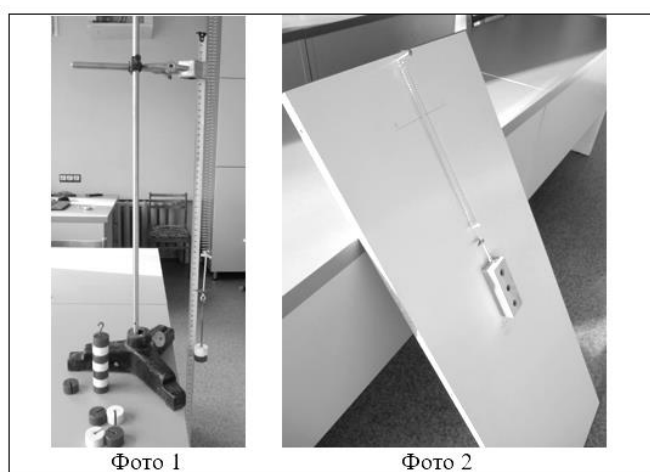
Задача №5

Посетив физическую лабораторию и не застав там друзей, Незнайка решил проверить себя в роли экспериментатора. Он закрепил на штативе один конец пружины и мерную рулетку (фото 1), а ко второму концу пружины стал подвешивать грузики, постепенно увеличивая их массу и измеряя удлинение пружины. Все измерения Незнайка записал в представленную ниже таблицу. Считайте, что абсолютная погрешность измерения длины рулеткой составляет 1 см, а абсолютная погрешность измерения массы во всех опытах равна 1 г. Ускорение свободного падения принять равным $9,8 \text{ м/с}^2$.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m , г	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Δl , см	12	35	48	57	80	92	109	135	162

Вопрос №1: Помогите Незнайке определить жёсткость пружины, и оцените погрешность полученного результата.

Определив жёсткость пружины, Незнайка решил измерить коэффициент трения скольжения дерева по ламинату и сделал из покрытой ламинатом столешницы наклонную плоскость. Длина наклонной плоскости составила 113 см, а высота 96 см. В верхней части наклонной плоскости Незнайка закрепил эту же пружину, а к другому ее концу прикрепил деревянный брусок массой 95,1 г (фото 2). Из положения, когда пружина не деформирована, брусок без начальной скорости отпускался, и скользил вниз.



Незнайка несколько раз повторил опыт измеряя максимальное удлинение пружины и занося результат в таблицу.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L_{max} , см	45,2	45,9	46,9	47,5	45,6	47,6	45,5	47,5	46,9	45,4

Появившиеся к этому времени в лаборатории Винтик и Шпунтик помогли Незнайке вычислить коэффициент трения дерева по ламинату.

Вопрос №2: Какое значение получили друзья для коэффициента трения? Погрешность определять не требуется.