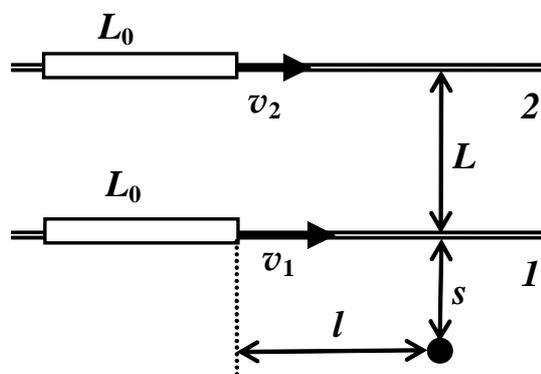


Вступительная работа на отделение физики ОЛ ВЗМШ (2009 г.)

Обучение на отделении одно-, двух- и трехгодичное. На трехгодичный поток (курс Ф3) принимаются оканчивающие в 2009 г. 8 классов средней школы, на двухгодичный (курс Ф2) – 9 классов и на одногодичный (курс Ф1) – 10 классов. Учащиеся, оканчивающие 10-й класс, могут пройти ускоренно всю программу за один год (курс Ф0). Для поступления на курс Ф3 нужно решить задачи 1-5 приведенной ниже вступительной работы, на курс Ф2 – задачи 4-9, на курс Ф1 – задачи 5-10, на курс Ф0 – задачи 4-10. На обложке тетради следует указать фамилию, имя и отчество, код курса (Ф0, Ф1, Ф2 или Ф3), сколько классов будет закончено к 1 сентября 2009 г., полный почтовый адрес (с индексом), адрес e-mail (если есть), телефон. *Срок отправки вступительного задания – до 1 июня 2009 г.* Группы “Коллективный ученик” принимаются на курсы Ф1, Ф2, Ф3 без вступительной работы, только по заявлению руководителя. Наш почтовый адрес: **119234 Москва В-234 Ленинские горы, МГУ, ОЛ ВЗМШ, отделение физики.**

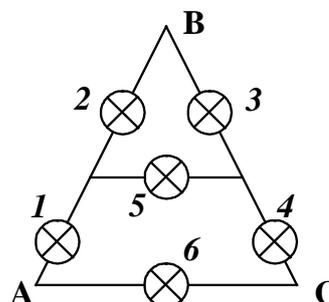
E-mail: olphys@polly.phys.msu.ru Интернет-сайт: <http://phys.problems.ru>

1. По параллельным железнодорожным путям 1 и 2 , отстоящим друг от друга на $L = 100$ м, едут два поезда одинаковой длины $L_0 = 100$ м со скоростью $v_1 = 54$ км/ч и $v_2 = 36$ км/ч соответственно. На перпендикулярной дороге на расстоянии $s = 50$ м от первого пути стоит человек, который замечает поезда, когда они оба находятся на расстоянии $l = 100$ м слева от дороги (см. рис.). Сколько времени человек не будет целиком видеть поезд, идущий по второму пути?



2. В калориметр, содержащий воду массой $m = 150$ г, добавляют лед. Чтобы не весь лед растаял, его нужно положить не менее $m_1 = 50$ г, а чтобы замерзла вся вода – не менее $m_2 = 150$ г. Сколько нужно положить льда той же температуры, чтобы после наступления теплового равновесия его масса не изменилась?

3. На рис. изображена электрическая схема, собранная из одинаковых лампочек. Найдите: а) какая лампочка будет гореть наиболее ярко при подключении постоянного напряжения к точкам А и В; б) отношение мощностей, выделяющихся на лампочках 5 и 6 при подключении постоянного напряжения к точкам А и С.



4. Найдите, сколько времени секундная стрелка часов будет находиться впереди минутной за первые **10 мин** каждого часа и сколько – за последние **10 мин**. Считается, что впереди находится та стрелка, которая составляет больший угол с направлением на **12 часов**, отсчитанный от этого направления по ходу движения стрелок.

5. Шарик радиусом R , подвешенный на нити, освещен параллельным пучком света. За шариком на расстоянии $2R$ от его центра перпендикулярно пучку установлен экран. Перед шариком на таком же расстоянии устанавливают перпендикулярно пучку либо собирающую линзу с фокусным расстоянием $F_1 = 6R$, либо рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $F_2 = -2R$. Найдите отношение радиусов тени от шарика на экране в этих двух случаях.
6. На горизонтальном столе лежит маленький мячик. В некоторый момент стол начинает двигаться вниз, практически мгновенно приобретая скорость v , которая в дальнейшем не изменяется. Найдите среднюю скорость движения мячика в промежутках между соударениями со столом, считая их абсолютно упругими.
7. Два груза одной и той же массы соединены длинной нитью, переброшенной через неподвижный блок. Один из грузов представляет собой мешок с песком. В некоторый момент песок начинает высыпаться с постоянной скоростью и через промежуток времени $T = 1$ мин мешок оказывается пустым. За какое время сила давления нити на ось блока становится вдвое меньше исходного значения? Массой мешка можно пренебречь, нить и блок идеальные.
8. Прописная буква **A** сделана из однородных деревянных палочек общей массой $m = 200$ г. Наклонные палочки равны по длине и составляют друг с другом угол $\alpha = 30^\circ$, третья палочка соединяет их середины. Растянута или сжата окажется эта палочка в направлении своей оси и с какой силой, если букву: а) подвесить за точку соединения наклонных палочек; б) поставить на гладкую горизонтальную поверхность?
9. В комнате с высотой потолка $H = 2,2$ м бросают сверху вниз маленький мячик со скоростью $v = 9$ м/с с расстояния $h = 1$ м от пола. Сколько произойдет ударов мячика о потолок, если при каждом ударе о пол или потолок доля $\alpha = 25\%$ кинетической энергии мячика переходит в тепло?
10. Над газом совершают циклический процесс $1-2-3-4-1$. В начальном состоянии 1 давление, объем и температура газа равны p_1 , V_1 и T_1 соответственно. В процессе $1-2$ газ изобарически расширяется в полтора раза. На участке $2-3$ давление газа линейно уменьшается с увеличением объема до значения $p_1/2$. Процесс $3-4$ – изобарический, а $4-1$ – изохорический. Найдите температуру газа в точке 3 , если известно, что работа, совершенная газом за цикл, равна $A = p_1 V_1 / 3$.