

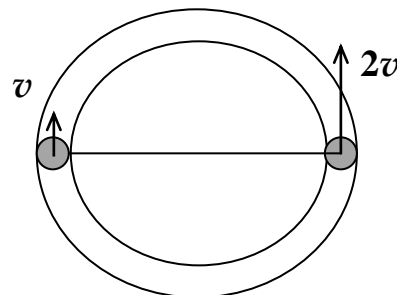
Вступительная работа на отделение физики ОЛ ВЗМШ (2017 г.)

Обучение на отделении одно-, двух- и трехгодичное. На трехгодичный поток (курс Ф3) принимаются оканчивающие в 2017 г. 8 классов средней школы, на двухгодичный (курс Ф2) – оканчивающие 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 2017 г., полный почтовый адрес (с индексом), адрес e-mail (если есть), телефон. Срок отправки вступительного задания – до 15 июня 2017 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@phys.problems.ru** Интернет-сайт: **http://phys.problems.ru**

1. Экспресс, двигаясь с постоянной скоростью, проезжает мимо светофора за время $t_0 = 8$ с, а затем последовательно обгоняет две попутные электрички одинаковой длины, затрачивая на это время $t_1 = 20$ с и $t_2 = 15$ с. Сколько времени первая электричка будет обгонять вторую, если ее скорость в полтора раза больше, чем у второй?

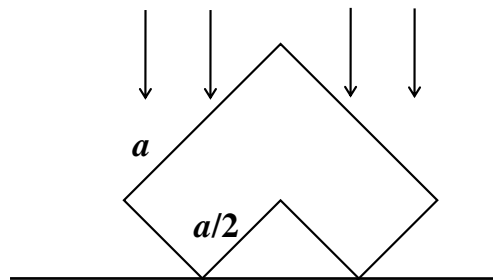
2. В калориметр, содержащий воду массой $m = 150$ г, добавляют лед. Чтобы не весь лед растаял, его нужно положить не менее $m_1 = 50$ г, а чтобы замерзла вся вода – не менее $m_2 = 150$ г. Сколько нужно положить льда той же температуры, чтобы после наступления теплового равновесия его масса не изменилась?

3. Два одинаковых тела движутся по круглому гладкому желобу. В начальный момент они находятся на одном диаметре, при этом скорость одного тела в 2 раза больше скорости другого (см. рис.). Найдите, в какой точке тела столкнутся в десятый раз, если все соударения абсолютно упругие?



4. Мячик отпускают без начальной скорости с высоты $H = 2$ м над длинной наклонной плоскостью, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Какой будет минимальная скорость мячика в промежутке между вторым и третьим соударениями с плоскостью, если считать все соударения абсолютно упругими?

5. Стекло́нная фигу́ра в виде куба с вырезом установлена на горизонтальном столе (см. рис.). Сечение фигуры представляет собой квадрат со стороной a с вырезом в форме квадрата со стороной $a/2$. Сверху стол освещен пучком параллельных лучей. Найдите ширину самой яркой и самой темной полосы на столе под фигурой. Показатель преломления стекла $n = 1,5$.



6. Тело скользит по столу вдоль прямой **AB** под действием постоянной силы. Время прохождения гладкого участка **AC** вдвое меньше, чем шероховатого участка **BC**. Найдите среднюю скорость тела за вторую половину пути, если известно, что в точке **C** скорость тела составляет $v_C = 15 \text{ м/с}$, а в точках **A** и **B** она равна нулю.

7. Куб, нижняя половина которого сделана из одного материала, а верхняя – из другого, стоит на наклонной плоскости с углом α при основании. При медленном увеличении α до определенного значения куб переворачивается через ребро. Будет ли новое положение куба устойчивым? Считайте, что вдоль плоскости куб не проскальзывает.

8. В комнате с высотой потолка $H = 2,2 \text{ м}$ бросают сверху вниз маленький мячик со скоростью $v = 9 \text{ м/с}$ с расстояния $h = 1 \text{ м}$ 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?

9. Какой максимальный заряд можно сообщить алюминиевому шарику массой $m = 10 \text{ г}$ при облучении его пучком электронов, если электрический пробой наступает при напряженности поля $E = 30 \text{ кВ/см}$? На сколько процентов при этом увеличится количество электронов в шарике?

10. Найдите КПД тепловой машины, работающей по циклу **1-2-3-1**, изображенному на p - T диаграмме (см. рис.), если известно, что $T_2 = 1,5T_1$.

