

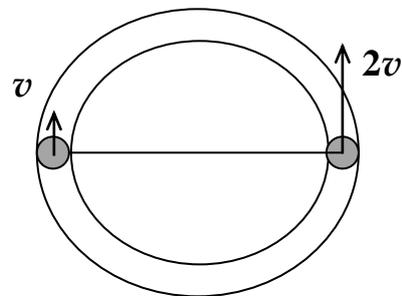
Вступительная работа на отделение физики ОЛ ВЗМШ (2017 г.)

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?

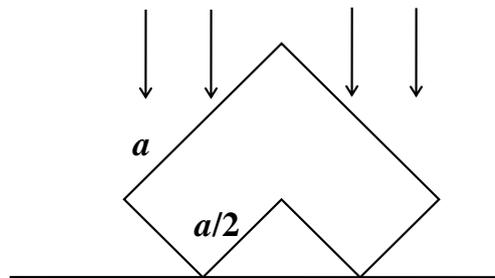
2. В калориметр, содержащий воду массой $m = 150$ г, добавляют лед. Чтобы не весь лед растаял, его нужно положить не менее $m_1 = 50$ г, а чтобы замерзла вся вода – не менее $m_2 = 150$ г. Сколько нужно положить льда той же температуры, чтобы после наступления теплового равновесия его масса не изменилась?

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 ви́де куба с вы́резом устано́влена на го́ризонтальном столе́ (см. рис.). Сече́ние фигу́ры предстает со́бой ква́драт со сто́роной a с вы́резом в фо́рме ква́драта со сто́роной $a/2$. Сверху́ стол освеще́н пучком па́раллельных лу́чей. На́йдите ши́рину са́мой я́ркой и са́мой те́мной по́лосы на столе́ под фигу́рой. По́казатель преломле́ния сте́кла $n = 1,5$.



6. Тело ско́льзит по столе́ вдоль пра́мой AB под дей́ствием по́стоянной си́лы. Ве́ремя прохо́ждения гла́дкого уча́стка AC вдвое ме́ньше, че́м шерохова́того уча́стка BC . На́йдите сре́днюю ско́рость те́ла за вто́рую по́ловину пу́ти, е́сли изве́стно, что в то́чке C ско́рость те́ла со́ставляет $v_C = 15 \text{ м/с}$, а в то́чках A и B она́ равна ну́лю.

7. Куб, ни́жняя по́ловина ко́торого сде́лана из од́ного ма́териала, а ве́рхняя – из дру́гого, сто́ит на на́клонной по́лоскости с у́глом α при осно́вании. При ме́дленном уве́личении α до о́пределенного зна́чения куб пе́реворачи́вается че́рез ре́бро. Бу́дет ли но́вое по́ложение ку́ба у́стойчивым? Счи́тайте, что вдоль по́лоскости ку́б не проска́льзывает.

8. В ко́мнате с вы́сотой по́толка $H = 2,2 \text{ м}$ броса́ют сверху́ вниз ма́ленький мя́чик со ско́ростью $v = 9 \text{ м/с}$ с рассто́яния $h = 1 \text{ м}$ от по́ла. Ско́лько произойде́т уда́ров мя́чика о по́толок, е́сли при ка́ждом уда́ре о по́л или по́толок до́ля $\alpha = 25 \%$ ки́нетической э́нергии мя́чика пе́реходит в те́пло?

9. Ка́кой ма́ксимальный за́ряд мо́жно со́общить а́люминиевому ша́рику ма́ссой $m = 10 \text{ г}$ при о́блучении его́ пучком э́лектронов, е́сли э́лектрический про́бой наста́упает при на́пряженности по́ля $E = 30 \text{ кВ/см}$? На ско́лько по́роцентов при э́том уве́личится ко́личество э́лектронов в ша́рике?

10. На́йдите КПД те́пловой ма́шины, рабо́тающей по ци́клу $1-2-3-1$, изобра́женному на $p-T$ диа́грамме (см. рис.), е́сли изве́стно, что $T_2 = 1,5T_1$.

