

**Конкурс по физике**

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Ученикам 7 класса и младше достаточно решить одну «свою» задачу, ученикам 8–10 классов — две «своих» задачи, ученикам 11 класса — три «своих» задачи. Также можно решать задачи старших классов, а задачи класса младше своего оцениваются невысоко.

1. (6–8) Перед спортивным соревнованием проводилась жеребьёвка, определяющая порядок игр между участниками. В стеклянной чаше лежало несколько одинаковых непрозрачных пластмассовых шаров, один из которых публично извлекается представителем спортивной команды. Каждый шар свинчивается из двух половинок, внутри пустой и там лежит записка. Выяснилось, что жеребьёвка проведена нечестно: один из шаров был помечен. На следующий день внимательно изучили видеозапись жеребьёвки и сами шары, но не обнаружили ничего подозрительного. Как именно мог быть отмечен шар (чтобы никаких следов потом не осталось)?

2. (6–8) Расстояние от дома до школы со скоростью 6 км/ч можно пройти на 1 минуту быстрее, чем со скоростью 5 км/ч. Найдите это расстояние.

3. (7–10) Света не любит ходить в парикмахерскую и делает себе причёски сама. Она хочет так расположить плоские зеркала, чтобы, сидя на стуле, видеть свой собственный затылок прямо перед собой на расстоянии 1 метр. Изображение не должно быть перевёрнутым, повернутым, растянутым, изображение правой части затылка должно быть справа, левой — слева. Придумайте необходимую схему зеркал.

4. (8–10) В таблице приводятся характеристики трёх металлов: меди, алюминия и натрия. Из какого металла дешевле всего делать электрические провода (если в качестве затрат учитывать только указанную стоимость металла, использованного для изготовления проводов)?

металл	плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	стоимость, $C$ , руб/кг	удельное электрическое сопротивление $\rho_{эл}$ , Ом · м
алюминий	2700	71	$27,1 \cdot 10^{-9}$
медь	8940	203	$17,8 \cdot 10^{-9}$
натрий	968	120	$43,0 \cdot 10^{-9}$

5. (8–11) Несколько футболистов бегут по полю прямолинейно со скоростью 10 км/ч в разных направлениях. Известно, что каждый встретился с каждым. Докажите, что все они встретились в одном месте поля.

6. (8–11) Пенопластовый цилиндр длиной  $L = 1$  м с прикрепленным на одном из его концов грузом плавает в озере, сохраняя вертикальное положение. Чтобы медленно «утопить» цилиндр, давя на него вертикальной силой, нужно совершить минимальную работу  $A_1 = 2$  Дж. Чтобы медленно вытянуть цилиндр из воды, вытягивая его вертикальной силой, нужно совершить минимальную работу  $A_2 = 16$  Дж. Какова масса цилиндра с грузом? Считать  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

7. (9–11) Если по маленькому воздушному шару со всей силы стукнуть рукой, он пролетает с большой скоростью примерно полтора–три метра, а затем резко тормозит. Почему?

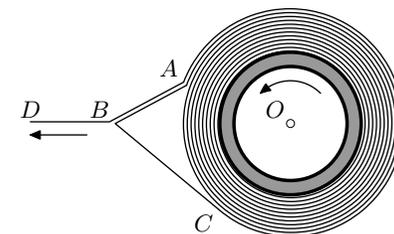
8. (9–11) Кастрюля с водой на газовой плите прогревается до температуры примерно 80–90 °С, после чего температура стабилизируется и довести воду до кипения не удаётся. Эта же кастрюля без воды на этой же плите достаточно быстро целиком (вместе с крышкой) прогревается больше чем до 100 °С (это легко выясняется с помощью брызг воды, вскипающих на её поверхности). То есть равновесная температура тела в форме кастрюли, при которой рассеиваемая тепловая мощность равна получаемой от газового пламени, явно больше 100 °С. Так почему же вода в этой кастрюле не закипает? Дайте любое разумное объяснение, соответствующее приведённому краткому описанию физической ситуации.

9. (10–11) Рассматриваются электрические схемы, состоящие только из резисторов. Один резистор переменный ( $R_x$ ), остальные фиксированные. К двум контактам схемы подключён источник постоянного напряжения (оно не зависит от сопротивления схемы).

Возможна ли такая схема, в которой при монотонном изменении сопротивления резистора  $R_x$  смена направления тока на противоположное через какой-то постоянный резистор  $R_0$  происходит более одного раза?

10. (10–11) Рулон липкой ленты «скотч» может свободно вращаться вокруг центра. Лента считается тонкой, гибкой и нерастяжимой. Работа, необходимая для отклеивания от рулона куска ленты, пропорциональна длине этого куска. Обратная лента приклеивается без дополнительных усилий.

Ленту тянут за конец и сматывают с рулона. Причём ленту предварительно расположили так, что от поверхности рулона отклеиваются сразу два слоя (точка  $A$ ), затем в точке  $B$  эти слои разделяются: внешний слой — это сматываемый конец ленты, а внутренний слой затем приклеивается обратно к рулону в точке  $C$ .



Для разматывания ленты с рулона к отрезку ленты  $BD$  необходимо приложить силу  $F$ . Найдите разницу сил натяжения отрезков ленты  $AB$  и  $BC$  в этом случае.

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер регистрационной карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Закрытие Турнира в Москве и Московском регионе, вручение грамот и призов состоится в воскресенье 14 декабря 2008 года в Первом гуманитарном корпусе МГУ на Воробьёвых горах. Условия задач, результаты участников (после 20 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mscme.ru/olympiads/turlom/2008/> Телефон для справок (499)241–12–37.