

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 класса и старше — **две** «своих» задачи. Решать остальные задачи тоже можно.

1. (6–8) Пассажир хочет проехать по подземной линии метро так, чтобы за время своей поездки провести в туннелях как можно меньше времени. Куда ему следует садиться: в начало поезда, середину или хвост?

(Сами станции туннелями не считаются, хотя и находятся под землёй. Разные вагоны проводят в туннеле разное время из-за того, что на станциях поезд плавно увеличивает свою скорость и также плавно тормозит.)

2. (6–9) Вдалеке стоит деревенский домик. Из трубы идёт дым и относится ветром вправо. Рассматривая домик через увеличительное стекло (стоя на том же месте), мы увидим перевёрнутое изображение (труба будет торчать вниз). А в какую сторону пойдёт «перевёрнутый» дым (вслед за «настоящим» дымом или обратно)?

3. (6–9) Человек, неудачно наступивший на лежащие на земле грабли, может получить удар ручкой этих граблей. Предложите (и объясните) способ устранения этого недостатка (способ должен быть таким, чтобы у граблей не появилось других, более существенных недостатков).

4. (7–10) До быстро вращающегося точильного круга дотронулись металлическим предметом. От места контакта отлетают «искры», которые некоторое время летят по воздуху в виде светящихся точек, а потом «взрываются» (разлетаются на части), хотя внешние условия, в которых находится искра, не меняются. Предложите физическое объяснение причины «взрыва» искр.

5. (8–11) На одном промышленном предприятии решали проблему — по территории проходит дорога, делающая резкий поворот. Обзор дороги за поворотом загорожен оборудованием. В этом месте часто происходили мелкие аварии — водители слишком поздно замечали за поворотом встречную машину. Решили изготовить и установить на повороте большое зеркало, чтобы водителям было видно, что происходит за углом. Какое зеркало лучше всего подходит для этой цели — плоское, выпуклое или вогнутое?

6. (9–10) В результате горения водорода на воздухе получается вода. На самом деле этот процесс намного сложнее. Например, в результате образуется также перекись водорода (химическая формула H_2O_2). Раствор этого вещества в воде относительно устойчив при комнатной температуре (используется, например, в медицинских целях). Но в пламени из-за высокой температуры почти вся образовавшаяся перекись водорода тут же разлагается. Предложите способ сжигания водорода, позволяющий существенно увеличить количество получаемой перекиси водорода.

7. (9–10) Незнайка гулял по берегу не очень быстрой и не очень глубокой речки и заметил, что растущие на дне травянистые водоросли наклонены в

сторону течения и имеют из-за этого почти такую же форму, как и большие деревья во время урагана. С деревьями всё понятно — подумал Незнайка — ствол упругий, поэтому ветер не может прижать дерево к земле. А почему течение не прижимает водоросли ко дну (их травянистые стебли — совсем не упругие)? Помогите Незнайке разобраться.

8. (9–11) Имеется проволочная сетка с квадратными ячейками (например, забор; проволока везде одинаковая). Как с помощью батарейки, амперметра и соединительных проводов определить сопротивление отрезка проволоки, равного по длине стороне квадрата. Забор нельзя ломать, но можно подсоединять провода к произвольному месту. Напряжение батарейки U . Сопротивление батарейки (внутреннее) и проводов не учитывать.

9. (9–11) В вертикальной плотине сделали два отверстия, находящихся на одной вертикальной прямой на расстоянии h_1 и h_2 от поверхности воды перед плотиной соответственно ($h_1 < h_2$). Считать, что струя воды через отверстия вытекает горизонтально со скоростью $\sqrt{2gh}$. Найти, на каком расстоянии от поверхности воды струи пересекаются друг с другом.

10. (9–11) Один из способов получения пресной воды — продавливание солёной воды через специальную мембрану, пропускающую молекулы воды, но задерживающую находящиеся в воде ионы солей (для этого давление солёной воды должно быть больше давления пресной на некоторую величину, обозначим её Δp).

Сконструируем с помощью такой мембраны «вечный двигатель». Известно, что плотность пресной воды (ρ_n) меньше плотности солёной (ρ_c).

Возьмём трубу длины h , расположим её вертикально, нижний конец закроем мембраной, погрузим эту трубу в солёную воду (например, океан), а внутрь трубы нальём пресную воду (до уровня поверхности океана).

Если $\rho_n gh < \rho_c gh - \Delta p$, то в трубе уровень пресной воды будет поддерживаться выше уровня солёной, и эту разность уровней можно использовать для получения энергии.

Объясните, почему предложенное устройство на самом деле не является вечным двигателем и откуда берётся энергия для работы такого устройства. (Справка: по расчётам для имеющихся на Земле океанов необходимая глубина погружения h составляет примерно 10 км.)

Не забудьте подписать свою работу (указать номер регистрационной карточки, фамилию, имя, школу, класс) и сдать её. Сдавать листок с условиями не нужно. закрытие Турнира, вручение грамот и призов состоится в воскресенье 21 ноября 2004 г. в Первом гуманитарном корпусе МГУ на Воробьёвых горах. Результаты своего выступления и дополнительную информацию вы получите по почте. Условия задач, результаты участников (после 15 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2004/> Телефон для справок 241–12–37.