

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. Можно решать и задачи старших классов.

1. (6–9) Почему чайный пакетик, если его залить кипятком — обычно всплывает, а если опустить в кипяток — обычно тонет? В чём разница?
2. (6–9) По расписанию поезд должен проехать участок железной дороги со скоростью 60 км/ч. Поезд опаздывает на 5 минут. Рассчитайте, сколько километров машинисту нужно проехать со скоростью 70 км/ч, чтобы ликвидировать опоздание.
3. (7–11) Мышка, Кошка и Жучка умеют бегать по плоскости с постоянной скоростью, причём Кошка бежит быстрее Мышки, а Жучка — быстрее Кошки. Кошка всё время бежит по направлению на Мышку, а Жучка — по направлению на Кошку.

Первоначально Мышка, Кошка и Жучка сидят на одной прямой линии, (Кошка — между Жучкой и Мышкой). Известно, что если Мышка будет убежать от Кошки вдоль этой прямой линии, куда не сворачивая, то Кошка поймает Мышку раньше, чем Кошку догонит Жучка.

Может ли так случиться, что Мышка, убегая более хитрым способом, сумеет сделать так, что Кошка встретится с Жучкой раньше, чем поймает Мышку? Объясните, почему.

4. (8–11) В карманных механических часах основной механизм, обеспечивающий точный отсчёт равных интервалов времени («механизм пуска») представляет собой подпружиненный поворотный маятник, который должен поворачиваться вокруг своей оси туда-обратно.

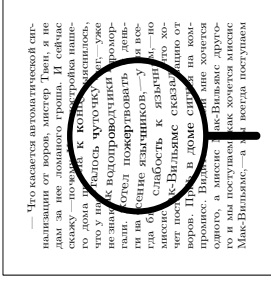
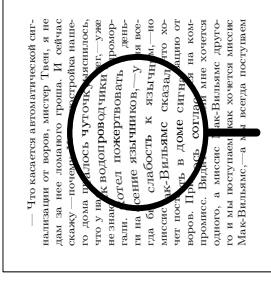
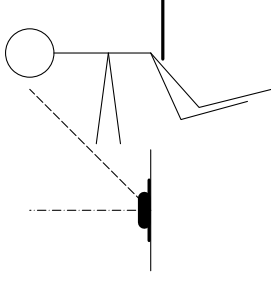
С целью увеличения точности хода часов применяется на первый взгляд неожиданное техническое решение — «механизм пуска» крепится не к корпусу часов, а к той же шестерёнке, к которой прикреплена секундная стрелка. Почему это увеличивает точность хода?

5. (9–11) В космосе вдали от других тел находятся три одинаковых малenных шарика с массами m и зарядами q каждый. Шарики скреплены попарно тремя невесомыми и нерастяжимыми нитями одинаковой длины L . Система находится в покое. Неожиданно одна из нитей рвётся. С какими по величине ускорениями начнут двигаться шарики сразу после обрыва нити?

6. (10–11) Имеются два одинаковых незаряженных конденсатора и батарея с ЭДС U . Из них разрешается собирать любые электрические схемы, и повторять сборку и разборку много раз. Как это не удивительно, с помощью последовательности таких действий можно зарядить один из конденсаторов до напряжения, сколь угодно мало отличающегося от $2U$. Как именно это нужно делать? Почему это приведёт к нужному результату?

7. (10–11) На горизонтальном столе лежит лист бумаги с напечатанным текстом. На текст положили лупу (собирающую линзу).

За столом сидит человек и смотрит на текст через лупу. Поскольку линза лежит далеко от края стола, направление взгляда составляет с расположенной вертикально главной оптической осью линзы угол примерно 45° .



Человек видит, что изображение текста в лупе немного искажается и строчки «выгибаются вверх» (рисунок слева). Объясните, почему именно «вверх», а не «вниз» («неправильный» рисунок справа).

8. (10–11) Молекула водорода может находиться в двух устойчивых состояниях, которые называются «орто» (спины ядер двух атомов в молекуле H_2 имеют одинаковое направление) и «пара» (спины имеют противоположное направление). Молекулы H_2 могут самопроизвольно обратимо перестраиваться, равновесное соотношение зависит от температуры:

Конфигурация молекулы H_2	Комнатная температура, 20,4 К (температура кипения H_2), атмосферное давление	0,2%
«орто»	75%	99,8%
«пара»	25%	

Газообразный водород комнатной температуры превратили в жидкий, охладив до $T_{\text{кипения}} = 20,4 \text{ К}$, и поместили в теплоизолированный сосуд со свободным удалением испаряющегося водорода при атмосферном давлении. Что произойдёт с жидким водородом в сосуде: установится равновесная «орто»/«пара»-концентрация или водород полностью испарится?

Перестройка молекул «орто» → «пара» идёт с выделением тепла, удельная теплота этого процесса составляет $q = 719 \text{ кДж/кг}$, процесс протекает достаточно медленно. Считать, что удельная теплота испарения H_2 в этих условиях не зависит от состава смеси и равна $L = 447 \text{ кДж/кг}$, а различие молекул H_2 на процессе испарения никак не сказывается.

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 27 декабря 2009 года во втором гуманитарном корпусе МГУ на Воробьёвых горах. Условия задач, результаты участников (после 20 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mcsme.ru/olympiads/turlom/2009/> Телефон для справок (499)241-12-37.