

Конкурс по физике

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют. Ученикам 7 класса и младше достаточно решить одну «свою» задачу, ученикам 8–11 классов — две «своих» задачи.

1. (5–8) Если в раковину вылить много горячей воды, держа сосуд с водой в руках, из раковины будет подниматься пар, который может обжечь руки. Придумайте простой способ — как вылить горячую воду в раковину и при этом не обжечься идущим оттуда паром.

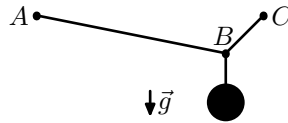
2. (5–9) На прямой линии находятся два зайца и между ними — волк: к одному зайцу он ближе, чем к другому. Животные могут бегать только вдоль этой линии с постоянными скоростями. Скорости зайцев одинаковы и меньше, чем у волка.



Зайцы убегают в разные стороны, а волк хочет поймать их, пробежав за всё время охоты как можно меньшее расстояние. Какого зайца и почему волку следует поймать в первую очередь — ближайшего или другого?

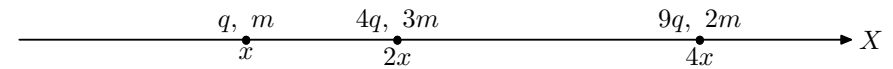
3. (7–10) Во время Второй мировой войны (1939–1945) в Германии разбомбили несколько плотин водохранилищ. Для точного попадания бомбы в плотину бомбардировщик должен был лететь точно на заранее рассчитанной высоте над поверхностью водохранилища. Как это можно было обеспечить имеющимися в то время техническими средствами? (Точность определения высоты по атмосферному давлению для этой цели была явно недостаточна.)

4. (8–9) Концы лёгкой (невесомой) верёвки закреплены на одной высоте в точках A и C . В точке B к этой верёвке подвешен груз. Какой участок верёвки сильнее натянут: AB или BC ?



5. (9–11) Тонкая линза даёт чёткое изображение предмета на экране. Главная оптическая ось линзы проходит через предмет и перпендикулярна плоскости экрана, расстояние от предмета до экрана $L = 1$ м. Поперечные относительно этой оси размеры предмета в $n = 3$ раза меньше, чем соответствующие размеры изображения. Чему равно фокусное расстояние линзы f ?

6. (9–11) Три маленьких шарика расположены вдоль оси координат X в космосе. Вокруг больше ничего нет, гравитационными силами можно пренебречь по сравнению с электрическими. Скорости всех шариков в начальный момент равны 0; координаты $x, 2x, 4x$; заряды $q, 4q, 9q$; массы $m, 3m, 2m$ соответственно. Какими будут скорости шариков через очень большое (бесконечное) время?



Справка для тех, кто ещё не изучал это в школе: если заряды Q_1 и Q_2 находятся на расстоянии r друг от друга, то сила их взаимодействия $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ (закон Кулона), а энергия их взаимодействия $W = k \frac{Q_1 Q_2}{r}$. Коэффициент $k \approx 8,987 \cdot 10^9$ Н · м²/Кл² считать известным.

7. (9–11) Между двумя контактами, подключёнными к источнику питания, собрана схема из нескольких резисторов. Один резистор схемы нужно заменить проводом, причём требуется выбрать этот резистор так, чтобы сопротивление получившейся новой схемы как можно меньше отличалось от сопротивления первоначальной схемы.

Студент, получивший такое задание, измерил напряжение на каждом резисторе и выбрал для замены тот резистор, напряжение на котором было меньше всего (решив, так он меньше всего повлияет на свойства схемы). Обязательно ли такой способ выполнения задания приведёт к правильному результату?

8. (9–11) На баллончике с гелием для надувания воздушных шариков размещена предупреждающая надпись: «Не использовать вблизи линий высокого напряжения и во время грозы!» Как известно, гелий не является проводником электричества. Тогда в чём же причина опасности?

9. (10–11) Две ракеты, связанные натянутой нерастяжимой верёвкой, парят в космическом пространстве. В начальный момент они покоятся в лабораторной системе отсчёта. Затем они одновременно начинают разгоняться с одинаковым ускорением, направленным вдоль верёвки (одна ракета, таким образом, движется впереди другой).

Что произойдёт при этом с верёвкой?

С одной стороны — расстояние между ракетами (в лабораторной системе отсчёта) в любой момент времени равно начальному (они разгоняются совершенно синхронно). А длина верёвки уменьшается в результате лоренцева сокращения. Значит, «дотянуться» до ракет она не сможет и порвётся.

С другой стороны — скорости ракет в любой момент одинаковы, ракеты не движутся друг относительно друга и расстояние между ними в их системе отсчёта не меняется. Верёвка в этой системе отсчёта также покоится и сохраняет свою длину. Поэтому она не порвётся, а так и будет натянута между ракетами.

Так что же произойдет с верёвкой на самом деле?

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер 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 запланировано на воскресенье 22 декабря 2013 года во втором гуманитарном корпусе МГУ. Условия задач, результаты участников (после 20 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2013/> Тел. 499–241–12–37.