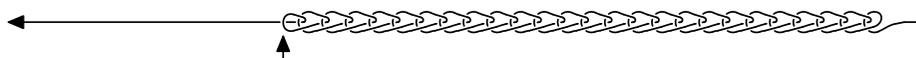


**Конкурс по физике**

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) Из кондиционеров, холодильников и других устройств, предназначенных для охлаждения, во время работы часто течёт вода (которая совсем не нужна). Откуда эта вода берётся и почему без неё невозможно обойтись?

2. (6–9) Из верёвки можно сплести «шнурок», который сам расплетается, если потянуть за свободный конец верёвки.

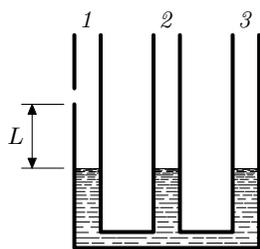


С какой средней скоростью будет перемещаться граница (указана вертикальной стрелкой) между ещё не расплетённым шнурком и верёвкой, если тянуть за конец верёвки, перемещая его со скоростью 1 сантиметр в секунду? Считать, что длина шнурка в 5 раз меньше длины верёвки, из которой он сплетён. За конец верёвки тянут влево, как указано на рисунке стрелкой. Правый конец шнурка закреплён. (На рисунке показан способ плетения шнурка, этот способ для решения задачи не важен.)

3. (7–10) Биологи решили простерилизовать подсолнечное масло, прогрев его до температуры 100° С. Масло налили поверх слоя воды, кипящей на сковороде, считая, что масло будет плавать сверху и прогреется как раз до температуры кипения воды. Но получилось не так, как планировали: масло нагрелось до существенно большей температуры и испортилось. Предложите объяснение: что не учли биологи и что могло случиться с маслом.

4. (8–10) Как парусные корабли могут перемещаться «против ветра»? Какие особенности конструкции корпуса корабля для этого необходимы?

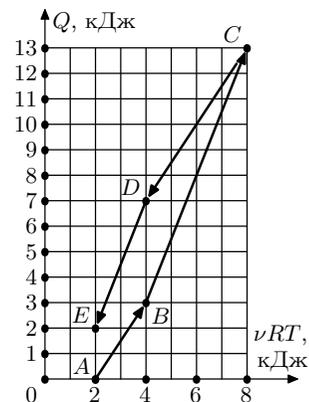
5. (8–11) Три одинаковых цилиндрических сосуда с водой сообщаются между собой. В первом сосуде на высоте  $L = 10$  см от уровня воды есть маленькое отверстие. В третий сосуд начинают наливать масло. Чему должна быть равна высота столбика масла (в миллиметрах), чтобы через отверстие в первом сосуде начала выливаться вода? Плотность воды  $\rho_1 = 1$  г/см<sup>3</sup>, плотность масла  $\rho_2 = 0,8$  г/см<sup>3</sup>.



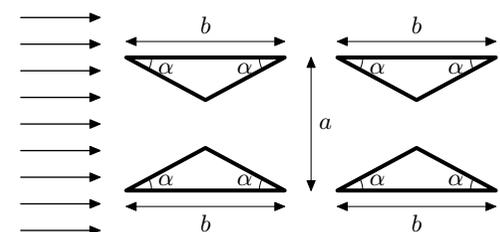
6. (10–11) Две металлические сферы имеют радиусы  $R_1$  и  $R_2$ , центры сфер совпадают. На расстоянии  $R$  от центра сфер расположен точечный электрический заряд  $q$ , причём  $R_1 < R < R_2$ . Известно, что электростатические потенциалы сфер также равны. Найдите величину заряда  $q_1$ , находящегося на сфере радиуса  $R_1$ .

7. (10–11) Планета сферической формы составлена из однородного жидкого вещества. Ускорение свободного падения на её поверхности равно  $g$ . Планета не имеет атмосферы и не вращается вокруг своей оси. Найдите давление в центре этой планеты.

8. (10–11) С одноатомным идеальным газом в количестве  $\nu = 1$  моль проводят процесс  $ABCDE$ , график которого изображён на рисунке. По оси абсцисс отложена температура  $T$ , умноженная на  $\nu R$ , где  $R = 8,31$  Дж/(моль · К) — универсальная газовая постоянная. По оси ординат отложено количество теплоты  $Q$ , полученное газом в данном процессе. Нарисуйте, как выглядит график этого процесса в координатах «давление—объём»?



9. (8–11) На рисунке изображена система из четырёх треугольных призм с зеркальными гранями. Обозначенные на рисунке длины  $a$  и  $b$  и угол  $\alpha$  можно подобрать так, чтобы эта система никак не искажала параллельный пучок световых лучей (направление пучка указано на рисунке стрелками), то есть являлась для такого пучка «невидимкой». Приведите пример таких значений  $a, b > 0$  и  $\alpha > 0$ .



10. (10–11) Для наглядной демонстрации суточного вращения Земли можно использовать маятник с жидким наполнителем. На лёгкой нерастяжимой нити подвешивается лёгкая сферическая ёмкость, заполненная до половины тяжёлой жидкостью, не смачивающей стенки ёмкости (например, ртутью). Если такой маятник отклонить в любом направлении и отпустить, он начнёт совершать колебания, причём плоскость колебаний со временем будет поворачиваться, стремясь занять положение «Восток–Запад».

Объясните наблюдаемое явление (поясните, почему плоскость колебаний устанавливается в направлении, перпендикулярном плоскости географического меридиана, и как именно на это влияют особенности конструкции маятника).

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 25 декабря 2011 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/2011/> Тел. (499)241–12–37.