

В скобках указано, каким классам рекомендуется задача (решать задачи более старших классов также разрешается, решение задач более младших классов при подведении итогов не учитывается).

Задача 1. (5–7 классы)

Петя заморозил несколько мелких кусочков льда разной формы и бросил их в стакан. Отметил, на каком уровне находятся верхние кусочки. Потом он налил в стакан немного воды, рассчитывая, что лед всплывет и его уровень поднимется. Вопреки его ожиданиям этот уровень опустился! Как такое могло произойти?

Задача 2. (5–8 классы)

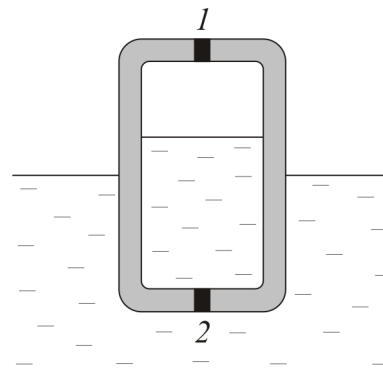
Вася, Петя и Гриша ехали рядом на велосипедах (довольно быстро). Вася держался за руль двумя руками, Петя – одной, а Гриша ехал вообще «без рук». В некоторый момент всем троим пришлось резко затормозить. При этом Вася и Гриша удержались на своих велосипедах, а вот Петя кувыркком полетел на землю. Объясните, почему с ним такое случилось. Все велосипеды одинаковые, тормоза у них ножные (тормозят заднее колесо)..

Задача 3. (5–8 классы)

Вокруг некой звезды вращаются две планеты. Орбиты у них круговые, лежат в одной плоскости. Период обращения (время одного оборота) одной планеты равен 1 земному году, второй – 0,8 земного года. В некоторый момент планеты оказались на минимально возможном расстоянии друг от друга. Через какое время расстояние между ними станет максимально возможным?

Задача 4. (7–8 классы)

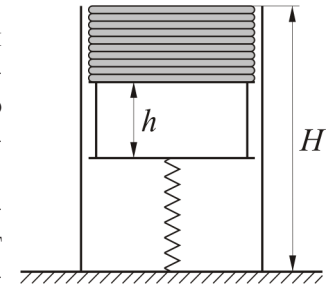
В большой ванне с водой плавает цилиндрический сосуд. В его крышке и дне есть небольшие отверстия, закрытые пробками. В сосуд налито некоторое количество воды, ее уровень расположен так, как показано на рисунке. Давление воздуха в сосуде равно атмосферному. Отверстия по очереди открывают. Опишите, как после каждого открывания будет изменяться высота уровня воды в сосуде, а также глубина погружения самого сосуда. Рассмотрите два случая:



- а) сначала вытаскивают пробку 1, а затем пробку 2;
- б) пробки вытаскивают в обратном порядке.

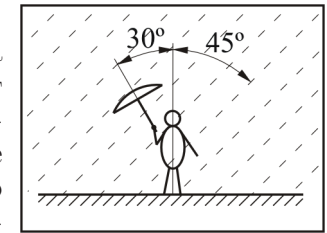
Задача 5. (8–10 классы)

Нам нужно изготовить напольную подставку для журналов. Журналы в ней кладутся на легкую пластиковую платформу, опирающуюся на вертикальную пружину. Другой конец пружины закреплен на полу. Подставка должна обладать следующим свойством: сколько бы журналов на нее ни положили (до некоторого предела, конечно), верхний из них всегда будет находиться на высоте $H = 0,8$ м от пола. Масса каждого журнала $m = 0,2$ кг, его толщина $d = 5$ мм. У нас есть пружина длиной $l_0 = 1$ м, коэффициент жесткости которой $k_0 = 200$ Н/м. Кусок какой длины l нужно от нее отрезать, чтобы использовать в нашей подставке? Какой толщины h нужно сделать пластиковую платформу? Массами платформы и пружины можно пренебречь.



Задача 6. (9–11 классы)

Пассажир поезда смотрит в окно и видит, что на улице идет косой дождь, струи которого отклонены от вертикали на угол 45° . Поезд проезжает мимо платформы, и пассажир замечает, что все люди, стоящие на ней, дружно наклонили свои зонты на угол 30° по направлению струй дождя, а не навстречу им (см. рисунок)!

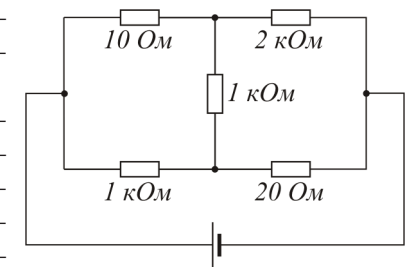


- а) Куда дует ветер (относительно земли) и куда едет поезд (вправо или влево по рисунку)?
 - б) Найдите скорость поезда, если скорость ветра 10 м/с.
- В решении исходите из того, что на платформе стоят адекватные люди, совершенно не склонные мокнуть.

Задача 7. (9–11 классы)

В цепи, изображенной на рисунке, напряжение источника равно 10 В. Найдите (приблизленно) напряжение на резисторе 10 Ом.

Примечание. Это напряжение можно найти точно, но это потребует решения довольно громоздкой системы уравнений. Вам нужно придумать очень простой и короткий способ приближенного (с точностью до нескольких процентов) вычисления этой величины.



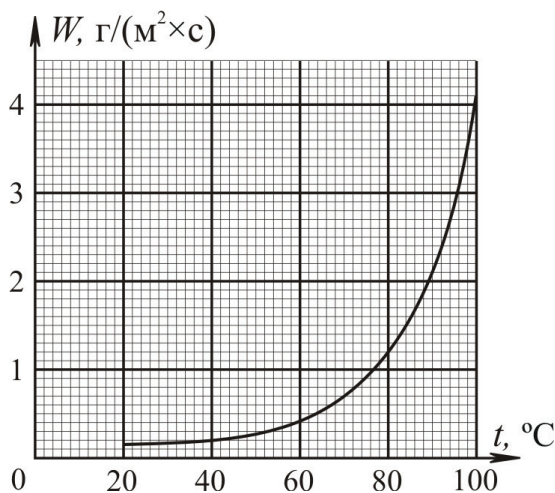
Задача 8. (10–11 классы)

Оболочку обычного воздушного шарика взвесили, а потом надули (воздухом) и снова положили на весы. Оказалось, что вес шарика увеличился на 0,1 г. Оцените величину избыточного давления в шарике (т.е. на сколько давление в нем превышает атмосферное).

Температуру считайте комнатной, размеры шарика оцените сами «на глаз». Универсальная газовая постоянная $R \approx 8,31$ Дж/(моль×К).

Задача 9. (9–11 классы)

В кастрюлю-термос налили 1 кг воды температурой 20°C, опустили кипятильник (электрический нагреватель) мощностью P и включили его. Крышкой кастрюля не накрыта — при нагревании воды происходит ее испарение. На рисунке показан график зависимости скорости испарения воды (массы, испаряющейся с единицы площади поверхности за секунду) от температуры. Площадь поверхности воды в кастрюле 200 см², удельная теплота парообразования воды 2290 кДж/кг, ее удельная теплоемкость 4200 Дж/(кг×град).



а) Кипятильник очень слабенький, $P = 50$ Вт. Найдите максимальную температуру, до которой нагреется вода за большое время.

б) $P = 200$ Вт. Оцените время, необходимое для закипания воды.

в) $P = 1$ кВт. Найдите (приблизенно), какая масса воды испарится до момента закипания.

Теплоемкостью кастрюли, а также теплопроводностью ее стенок можно пренебречь.

Задача 10. (9–11 классы)

Прочитайте текст «Кварки». Выполните задания:

а) В таблице приведены кварковые составы и электрические заряды трех частиц (e — элементарный заряд). Найдите по этим данным заряды u -, d - и s -кварков. Свое решение обязательно поясните, оно не должно быть «угадыванием».

Частица	протон	нейтрон	каон (K^+ -мезон)
Кварковый состав	uud	udd	$u\bar{s}$
Электрический заряд	$+e$	0	$+e$

б) Пион (π^+ -мезон) имеет кварковый состав **$u\bar{d}$** . Сколько существует различных вариантов «раскраски» составляющих эту наблюдаемую частицу кварков? Приведите все эти варианты.

в) В июле 2015 года на Большом адронном коллайдере был экспериментально зарегистрирован пентакварк — частица, состоящая из пяти кварков. Сколько в этой частице может быть действительно кварков, и сколько — антикварков? Приведите все возможные варианты (без перечисления ароматов и цветов, только числа), решение поясните.

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Задания, информация о разборах, решения, результаты участников (после 20 ноября) и информация о закрытии будут опубликованы на сайте turlom.olimpiada.ru

Обратите внимание: в этом году результаты будут доступны ТОЛЬКО по номеру карточки.

Понравилось? Хотите поучаствовать в ещё одной многопрофильной олимпиаде с интересными заданиями? Не нужно ждать! Олимпиада «Летово» для 5–8 классов в ноябре в удобном онлайн-формате! Подробнее на olimpiada.letovo.ru. А учеников старших классов приглашаем на Московскую олимпиаду школьников, подробнее на mos.olimpiada.ru.