

Задачи заочного тура Всесибирской олимпиады по физике 2010-11 года (7 класс)

10 ноября-15 декабря 2010 г.

1) В стародавние времена три улитки поспорили, кто из них быстрее ползает. Первая сказала, что она всего за 10 секунд проползает целый вершок, вторая сказала, что она тратит на 1 фут всего минуту, а третья вспомнила, что когда-то в молодости проползла полторы сажени за 12 минут. У какой из улиток была самая большая скорость?

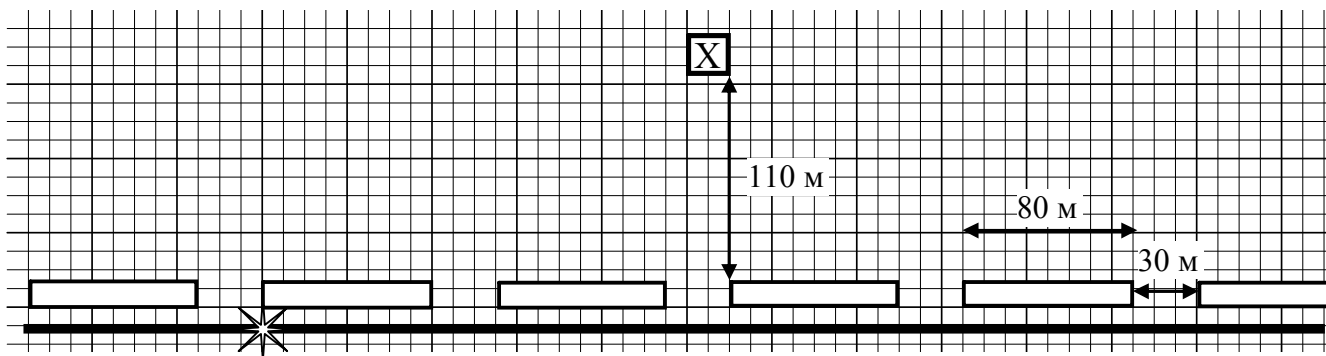
2) Летним днем высокогорный ледник тает, и образовавшаяся вода стекает ручьем вниз по ущелью. Площадь ледника равна 1 км^2 , а толщина льда уменьшается из-за таяния на 1 мм/час . Какова характерная скорость воды в ручье в месте, где его ширина равна 2 м , а средняя глубина – 25 см ? Плотность льда считать равной 900 кг/м^3 , воды – 1000 кг/м^3 .

3) На разных чашках рычажных весов стоят два одинаковых кувшина с одинаковым количеством воды. Школьник положил в левый кувшин камень, и левая чашка весов опустилась вниз. Затем школьник снова уравновесил весы. Для этого он долил в правый кувшин 100 мл воды и поставил на одну из чашек гирю с массой 200 г . После уравнивания весов уровни воды в обоих кувшинах опять сравнялись. Чему равняется плотность камня, который положили в левый кувшин? Считать, что вода из кувшинов не выливалась.

4) Моторная лодка отправилась из деревни А в деревню Б вверх по течению. На середине пути мотор лодки сломался, и его удалось запустить только тогда, когда лодку снесло течением обратно до Б. Из-за поломки средняя скорость поездки из А в Б в этот раз уменьшилась вдвое по сравнению с обычным значением. Во сколько раз скорость лодки относительно воды больше скорости течения реки? Считать, что скорость течения везде одинакова.

5) Водитель «Волги» ехал со скоростью 50 км/ч , и мимо него проехала иномарка со скоростью 150 км/час относительно «Волги». Через 6 секунд вслед за иномаркой мимо «Волги» проскочил джип со скоростью 200 км/час относительно «Волги». Вскоре после этого водитель откуда-то сзади услышал звук столкновения встречных им машин. На каком расстоянии от ДТП находилась в этот момент «Волга», если скорости всех автомобилей сохранялись неизменными? Считать, что скорость звука много больше скорости автомобилей.

6) Вдоль прямой неширокой дороги стоят одинаковые дома, как показано на схеме. Длина каждого дома 80 м , а расстояние между домами – 30 м . По дороге со скоростью 72 км/ч едет патрульная машина с сигнальным маячком. Маячок 2.5 секунды светится красным светом, затем в течение 0.5 сек – синим, потом опять 2.5 сек красным и т.д. Положение машины в момент очередного включения красного света указано на схеме. Сколько раз после этого можно будет увидеть синий маячок из домика, обозначенного знаком X в стороне от дороги? Поясните решение. Клетки на схеме соответствуют квадратам $10 \times 10 \text{ м}^2$.



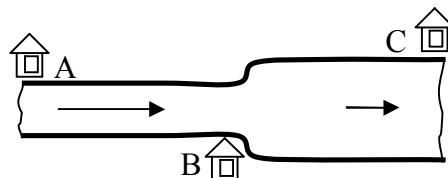
7) Определите толщину бумаги, используя в качестве измерительного инструмента только школьную линейку. Кратко опишите способ измерений. Сравните толщины бумаги разного сорта. Получаются ли одни и те же результаты при проведении измерений с одной и той же бумагой? Если нет, то почему?

Задачи заочного тура Всесибирской олимпиады по физике 2010-11 года (8 класс)

10 ноября-15 декабря 2010 г.

1) В стародавние времена встретились три голубя, прилетевшие из Франции, России и Англии, и поспорили: кто из них быстрее летает? Французский голубь похвалился, что он пролетает два лье почти ровно за 10 минут. На это голубь из России возразил, что за то же самое время он, уж точно, 8 с четвертью верст сделает, а английский сказал, что его максимальная скорость только чуть-чуть не дотягивает до 29 морских миль в час. Можно ли по этим данным определить, у кого из голубей скорость была наибольшей?

2) Вдоль реки расположены деревни А, В и С, считая вниз по течению. Расстояние от А до В такое же, как от В до С. В деревне В река расширяется, и скорость течения уменьшается вдвое. Из-за этого получается, что если из **С** в **В** моторная лодка идет **1** час, то продолжение поездки из В в А длится уже 2 часа. Сколько длится поездка на той же лодке из А в С?



3) Школьники побывали на олимпиаде в г. Новосибирске и возвращались домой в г. Барнаул на автобусе. Водитель поддерживал скорость 70 км/ч до тех пор, пока не пошел сильный дождь. Из-за дождя скорость автобуса снизилась до 50 км/ч. Когда дождь кончился, автобус поехал с прежней скоростью. Когда до Барнаула оставалось 40 км, водитель увеличил скорость до 80 км/ч и прибыл в Барнаул в точно запланированное время. Сколько времени шел дождь? Чему равна средняя скорость автобуса? Считайте, что автобус в пути не останавливался.

4) Довольно часто в технике применяются эмульсии – смеси двух (или более) жидкостей, которые могут некоторое время существовать как взвесь очень мелких капелек одной жидкости в другой. Предположим, что в пустой сосуд залили 1,6 кг подобной эмульсии и оставили в покое. Эмульсия расслоилась на воду и более плотную неизвестную жидкость. За долгое время стояния половина воды испарилась, и после взбалтывания получился только 1 литр эмульсии.

Какова плотность неизвестной жидкости, если

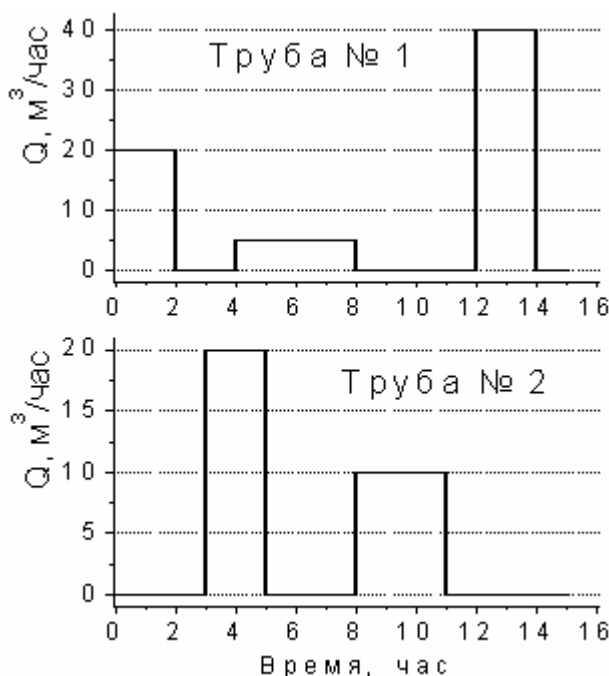
а) плотность получившейся эмульсии на 10 % больше плотности воды.

б*) получилась эмульсия с плотностью на 5 % больше, чем была вначале, причем известно, что вода составляла меньшую по объему часть эмульсии.

Считать плотность воды равной 1 кг/л.

5) На одном из производств в цистерну, изначально содержащую некоторое количество жидкости, проведено две трубы. Через трубу №1 жидкость вытекает из цистерны, а по трубе №2 подается новая жидкость. Справа приведены графики зависимости объемного расхода жидкости Q , протекающей через каждую трубу, от времени, отсчитанного от начала рабочего дня. Известно, что через 16 часов работы цистерна полностью опустела. Сколько жидкости было в ней в начале рабочего дня?

(Примечание: То, что объемный расход равен $1 \text{ м}^3/\text{час}$ означает, что за 1 час через трубу протек 1 кубометр жидкости. В решении задачи необходимо описать способ расчета. Если указан только ответ, она не считается решенной.)



б) В зоомагазине, в аквариуме живут две одинаковые черепашки. В этом же аквариуме плавает плотик, погруженный на $\frac{2}{5}$ своего объема. Когда на плотик забирается одна черепашка, его погружение составляет $\frac{2}{3}$ объема. Могут ли обе черепашки влезть на плотик одновременно, если там для них достаточно места? Если да, то какая часть объема плотика будет при этом погружена в воду?

7) В данной задаче предлагается провести эксперимент с использованием подручных материалов (пластиковая бутылка, скотч, иголки, гвозди и т.п.). Его можно проделать дома или в школе. *Решением задачи будет считаться описание результатов этого эксперимента.*

В описании должно быть ясно изложено, что и каким образом делалось и измерялось, а также то, какие наблюдения и качественные выводы удалось сделать при проведении эксперимента. Разумеется, неразборчивый почерк и грамматические ошибки будут сильно затруднять проверку. Оцениваться будут, прежде всего, наблюдательность и физическая ясность описания. Если, на Ваш взгляд, для большей ясности описания требуется приведение каких-либо формул, описывающих изучаемое явление, то их также можно привести. Желательно, чтобы объем описания не превышал 2-3 страницы.

Цель работы: изучение вытекания воды через небольшие отверстия в стенке сосуда.

Подготовка эксперимента. Возьмите пустую прозрачную пластиковую бутылку объемом 0.33-1 л без этикетки и с крышкой. Небольшим гвоздем или толстой иглой осторожно(!) проделайте в ровной части боковой стенки бутылки два отверстия: одно – пониже, на уровне $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{4}$ высоты бутылки от дна, другое – повыше, в верхней части стенки. При использовании литровой бутылки целесообразно сделать отверстия диаметром 1.8-2 мм (обычно, длина гвоздя такого диаметра составляет 35-45 мм). Удобно отметить места расположения отверстий, например, обвести цветным фломастером. Заклейте отверстия скотчем или пластилином. Установка готова.

Проведение наблюдений. Наполните бутылку водой, закрутите крышку. Поставьте бутылку вертикально в ванну, таз или другую, достаточно крупную посуду.

1) Отклейте скотч от нижнего отверстия, через некоторое время открутите крышку. Снова закрутите – открутите крышку. Наблюдайте за тем, что происходит.

2) Наполните бутылку водой, закрутите крышку. Отклейте скотч также и от верхнего отверстия. Наблюдайте за тем, как вытекает вода. Не происходят ли со временем какие-либо изменения в характере вытекания воды? Если происходят, то опишите их.

3) Изучайте, что происходит, если что-либо изменить. Например, попробуйте прикрыть верхнее отверстие пальцем, не надавливая сильно на стенку бутылки, или открутить-закрутить крышку бутылки.

Советы и указания:

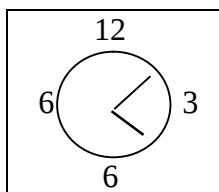
1) Крышка должна плотно закрывать бутылку, убедитесь в этом до проделывания отверстий! (Сами придумайте, как это сделать)

2) Если у Вас нет возможности воспользоваться штангенциркулем, попробуйте определить диаметр гвоздя для протыкания отверстий каким-либо другим способом.

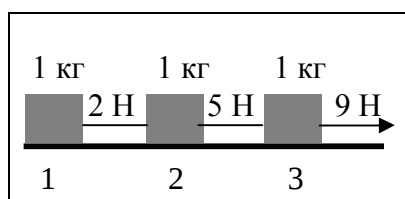
2) Заранее приготовьте средства для собирания воды на случай ее выливания на пол.

**Заочный этап всесибирской олимпиады школьников
по физике 2010 – 2011**

9 класс

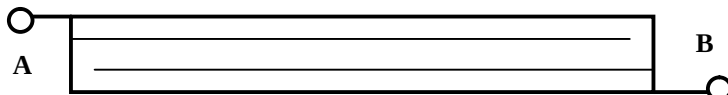


1. Длина минутной стрелки часов (от оси вращения до конца) в полтора раза больше чем у часовой. Во сколько раз скорость конца минутной стрелки больше скорости конца часовой?

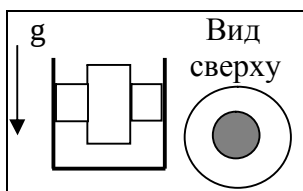


2. Три бруска равных масс $m = 1$ кг связаны нитями. Их тянут с постоянной скоростью по горизонтальному полу. При этом натяжения нитей $T_1 = 2$ Н, $T_2 = 5$ Н, $T_3 = 9$ Н. Найдите силы трения, действующие на каждый из брусков. (Ответы привести в порядке нумерации брусков на рисунке.)

3. К диагональным концам длинной ленты из фольги подключили выводы А и В. Во сколько раз изменится сопротивление между ними, если ленту разрезать вдоль на три полосы равной ширины? (См. рис., разрезы не доходят до концов примерно на ширину полосы.)



4. Для создания невесомости используют полёт самолёта по специальной траектории. Найдите наименьший перепад высоты полёта в километрах, при котором состояние невесомости длится 40 с. Принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



5. Вертикальный цилиндр герметически закрыт круговой шайбой, в отверстие которой вставлена цилиндрическая пробка из того же материала. Выше этого составного поршня воздух, ниже жидкость. Во сколько раз плотность жидкости больше плотности материала поршня, если трения нет, а пробка одинаково выступает из шайбы снизу и сверху?

6. В закрытом сосуде с нагревательным элементом температура воды повышается от 80°C до 81°C за 6 секунд. При двойной массе воды и удвоенной мощности нагревательного элемента температура повышается от 80°C до 81°C за 5 секунд. За какое время (в секундах) температура понизится от 81°C до 80°C при двойном количестве воды, если нагревательный элемент отключить? Теплоёмкостью самого сосуда пренебречь.

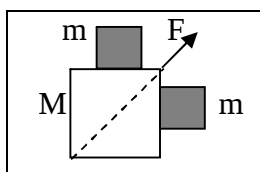
**Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!**

**Заочный этап всесибирской олимпиады школьников
по физике 2010 – 2011**

10 класс

1. Частички сажи почти полностью поглощают попавший на них свет. При некоторой их концентрации в воздухе на расстоянии 100 м поглощается 30% падающего света. Сколько процентов света поглотится на таком же расстоянии в воздухе при удвоенной концентрации частичек сажи?

2. Максимальное расстояние, на которое солдат бросает гранату, равно 40 м. Через какое время она вернётся назад, если гранату с той же скоростью бросить вертикально вверх? Принять ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



3. На горизонтальной поверхности находятся соприкасающиеся кубики, большой, массы $M = 4 \text{ кг}$ и два с массами $m = 0,5 \text{ кг}$, симметрично расположенные. Большой стали тянуть с горизонтальной силой $F = 9 \text{ Н}$, направленной, как показано на рис. (вид сверху). Найдите ускорение большого кубика. Трения нет.

4. Тарелка глубиной $h = 5 \text{ см}$ стоит на столе, на дне её горошина. Тарелке толчком сообщают некоторую скорость. При каком её наименьшем значении горошина может выскочить наружу? Считать скорость тарелки после толчка неизменной, а ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в м/с.

5. После упругого столкновения тележек, движущихся навстречу друг другу с равными скоростями, одна из них остановилась. Во сколько раз её масса больше массы другой тележки?

6. В герметически закрытом стеклянном пузырьке над жидкостью имеется воздух при атмосферном давлении $P_A = 10^5 \text{ Па}$. Из пузырька через тонкую иглу начинают медленно набирать в шприц жидкость. Начальная минимальная сила, при которой поршень шприца начинает сдвигаться, $F_0 = 3 \text{ Н}$. При смещении поршня требующаяся для его движения сила нарастает. Если теперь, набрав жидкость, поршень отпустить, то он начинает двигаться в обратную сторону, пока в шприце не останется объем жидкости $V = 2 \text{ мл}$. Каков исходный объем V_0 воздуха в миллилитрах был в пузырьке? Сечение поршня $S = 1,5 \text{ см}^2$. Влиянием тяжести пренебречь, температуру считать неизменной.

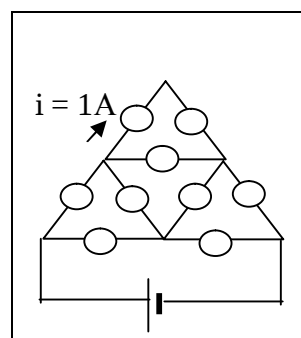
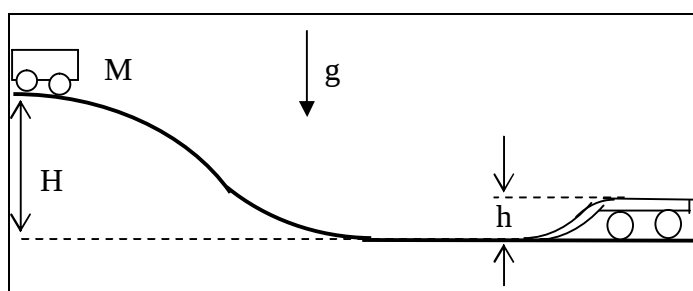
***Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!***

**Заочный этап всесибирской олимпиады школьников
по физике 2010 – 2011**

11 класс

1. Большой герметически закрытый бак наполнен водой до высоты $h = 16$ м. Открыв кран в дне бака, в кружку набирают поллитра воды. Сколько выделится при этом тепла Q (в джоулях), если атмосферное давление $P_A = 10^5$ Па? Принять ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Давлением над водой в баке пренебречь.

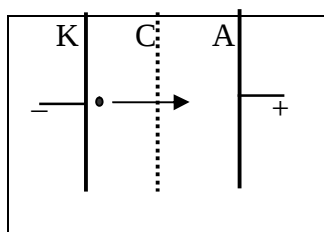
2. Перед горкой покоится платформа высоты $h = 1,2$ м и массы $m = 100$ кг с опущенным бортом для плавного въезда на нее (см. рис. ниже слева). Определите минимальную высоту H горки, при которой тележка массы $M = 400$ кг, осторожно отпущенная с вершины горки, по инерции может въехать на платформу. Трением пренебречь.



3. Девять амперметров с одинаковыми внутренними сопротивлениями подсоединены к источнику напряжения по указанной на рис. сверху справа схеме (амперметры обозначены кружками). Ток через левый верхний амперметр $i = 1 \text{ A}$. Найдите ток I через источник напряжения.

4. В баке с небольшим открытым отверстием при температуре $T_0 = 280 \text{ K}$ находится масса воздуха $m_0 = 1,5$ кг. Найдите массу воздуха m (в граммах), которая выйдет из бака при нагреве бака вместе с воздухом до температуры $T = 300 \text{ K}$. Считайте, что атмосферное давление не изменилось.

5. Два маленьких заряженных медных шарика одинакового радиуса соединили слабо проводящей нитью. Сначала сила натяжения нити была $T_0 = 0,009 \text{ Н}$, затем она увеличивалась, пока не установилось значение $T_k = 0,025 \text{ Н}$. Во сколько раз начальный заряд одного шарика больше чем у другого?



6. В вакуумном триоде проводящая сетка C расположена посередине между плоскими анодом A и катодом K . Зазор между электродами мал в сравнении с их поперечными размерами, а электроны покидают катод с пренебрежимо малой скоростью. При незаряженной сетке электрон пролетает от катода до анода за время $t = 8 \text{ нс}$. Каким будет это время (в наносекундах), если сетку соединить проводом с анодом? Напряжение между анодом и катодом остаётся прежним.

**Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!**