

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады**  
22 февраля, 2015 г.

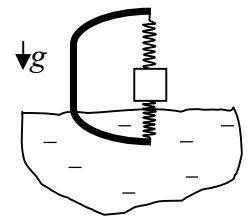
**Физика, 7 класс**

1) В маленьком аквариуме, имеющем вид куба с ребром 20 см, плавают две рыбки одного вида. Они различаются тем, что все геометрические размеры одной из рыбок в два раза больше, чем у другой. Когда большую рыбку вытащили сачком, уровень воды в аквариуме уменьшился на 2 мм. Определите по этим данным массу маленькой рыбки.

2) Имеется три разные пружины с коэффициентами жесткости  $k$ ,  $3k$  и  $6k$ . Их в некотором порядке скрепили концами одну за другой. Свободные концы этой «составной» пружины сместили вправо: один конец – на 12 см, а другой – на 3 см. Насколько изменилась длина пружины со значением коэффициента жесткости  $3k$ ?

3) Две машины одновременно выехали из пункта А в пункт Б. У одной машины скорость была на 20% больше, и через полчаса от момента старта этой машине до пункта Б оставалось в 1.5 раза меньше, чем другой. На сколько минут позже, чем первая, в пункт Б приехала вторая машина? Скорости машин считать постоянными.

4) С помощью С-образной скобы между двумя одинаковыми вертикальными пружинами зажат кубик с длиной ребра  $a=10$  см (см. рис.). Сохраняя вертикальность пружин, скобу опускают в широкий сосуд с водой. Оказалось, что, считая от момента касания кубиком воды до его полного погружения в воду, сама скоба переместилась на  $h=15$  см по вертикали. Найдите коэффициент  $k$  жесткости одной пружины. Считать вес 1 кг равным 10 Н, собственным объемом пружин пренебречь.



*Если в качестве решения приведен только ответ, задача не считается решенной!*

## Заключительный этап Всесибирской олимпиады

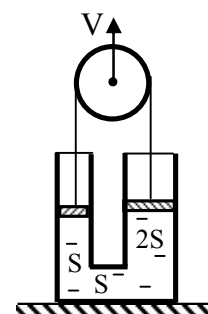
22 февраля, 2015 г.

### Физика, 8 класс

1) На лабораторной работе надо было определить плотность полнотелых кирпичей марки М150, которые лежали во дворе школы. Однако Коля немного задержался, и когда он пришел, остался всего один кирпич, разбитый на несколько неровных кусков. Коля не растерялся, собрал все осколки кирпича и исследовал следы на земле от тех кирпичей, которые забрали другие школьники. Он обнаружил, что все следы были прямоугольной формы и имели площадь, равную одному из значений:  $300 \text{ см}^2$ ,  $150 \text{ см}^2$ ,  $72 \text{ см}^2$ . Масса всех осколков оказалась равной  $3.6 \text{ кг}$ . Определите по этим данным плотность кирпича.

2) Дачник использует на даче два одинаковых газовых баллона. Один баллон нужен для подогрева воды, а другой устанавливается в кухонную плиту. Баллон для подогрева воды расходуется у него ровно за 4 недели, а баллон в плите – за 10 недель. Дачник одновременно установил два новых баллона. На какой день после установки баллонов ему нужно поменять их местами, чтобы оба баллона закончились одновременно?

3) Вертикальные сообщающиеся сосуды с площадями сечения  $S$  и  $2S$  соединены горизонтальным каналом площадью сечения  $S$  (см. рис.). Сосуды перекрыты невесомыми подвижными поршнями, и весь объем под поршнями заполнен несжимаемой жидкостью. К поршням прикреплена крепкая нерастяжимая нить, перекинутая через блок. Ось блока начинают перемещать вверх с постоянной скоростью  $V$ . С какой средней скоростью начинает двигаться жидкость в горизонтальном канале? Сами сосуды неподвижны, а поршни от жидкости не отрываются.



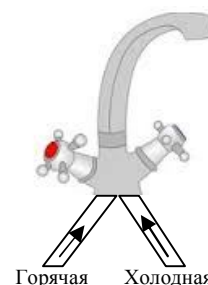
4) Три упругих, хорошо растягивающихся жгута имеют одинаковую длину  $L$ , но разные коэффициенты жесткости,  $k$ ,  $4k$  и  $12k$ .

Из них, соединив попарно концами, сделали

кольцо общей длиной в нерастянутом состоянии  $3L$ . Кольцо надели на два маленьких блока и растягивают. Какую минимальную силу надо приложить к блокам, чтобы оба блока могли касаться только одного из жгутов? Размером самих блоков и трением в них пренебречь.



5) В летнем лагере в домике есть кран, к которому по трубам подают холодную и горячую воду. При нормальной работе холодная вода имеет температуру  $T_x = +20^\circ\text{C}$ , а горячая  $T_r = +70^\circ\text{C}$ . За ночь из-за холодной погоды температура воды в обеих трубах опустилась до  $T_0 = +10^\circ\text{C}$ . Утром одновременно открывают вентили и холодной, и горячей воды. После этого температура воды в каждой из труб, подходящих к крану, начинает повышаться с постоянной скоростью (количество градусов в единицу времени), причем эта скорость для обеих труб одинакова. Через 1 минуту после открывания вентилей температура вытекающей из крана воды достигла  $T_1 = 24^\circ\text{C}$ , а еще через 1 минуту температура воды перестала изменяться. Какова установившаяся температура вытекающей воды? Расход воды считать постоянным.



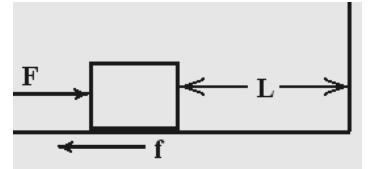
*Если в качестве решения приведен только ответ, задача не считается решенной!*

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике  
(22 февраля 2015 г.)**

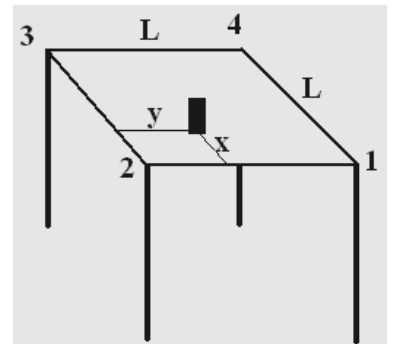
**9 класс**

1. Велосипедисты движутся один за другим со скоростью  $v = 30$  км/час. Они проезжают мимо фонарного столба с интервалом времени  $T_0 = 1$  минута, а мимо идущего вдоль дороги пешехода с интервалом времени  $T = 50$  секунд. В какую сторону идёт пешеход и с какой скоростью?

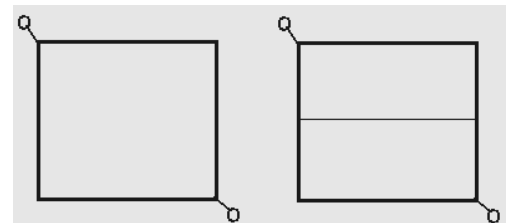
2. Ящик с массой  $m = 100$  кг стоит на расстоянии  $L = 164$  см от стены. В течении времени  $T = 4$  с его толкают к стене горизонтальной силой  $F = 420$  Н. Сила трения, действующая на ящик,  $f = 400$  Н. Достигнет ли ящик стены, а если достигнет, то какую скорость будет иметь перед ударом о неё?



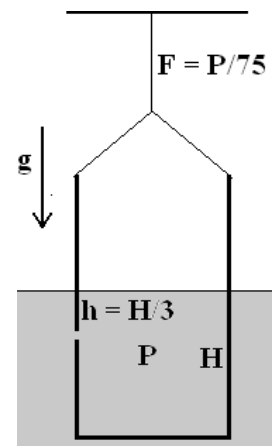
3. Стол веса  $P_0 = 40$  Н с квадратной столешницей  $L \times L$  ( $L = 1$  м) стоит на полу. Его ножки вертикальны и прикреплены к углам столешницы (на рис. они пронумерованы). На стол поставили банку весом  $P = 30$  Н. Расстояние от центра дна банки до одной стороны  $x = 0,2$  м, а до другой  $y = 0,4$  м. При этом между четвертой ножкой и полом возник небольшой просвет. Найдите силы, с которыми давят на пол остальные ножки.



4. Квадрат сделан из проволоки с большим удельным сопротивлением. Его сопротивление между противоположными углами  $R$ . Каким оно станет, если середины противоположных сторон соединить проводом с пренебрежимо малым сопротивлением?



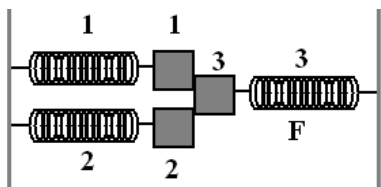
5. Стакан с малым отверстием сбоку погружён на глубину  $H$  в холодную воду. Отверстие ниже уровня воды на  $h = H/3$ . Вес воды в стакане  $P$ , а сила натяжения нити, на которой подвешен стакан,  $F = P/75$ . Воду в стакане начинают нагревать. На какую долю уменьшилась плотность воды в нём, в момент, когда стакан стал всплывать? Уровень и температура воды снаружи неизменны.



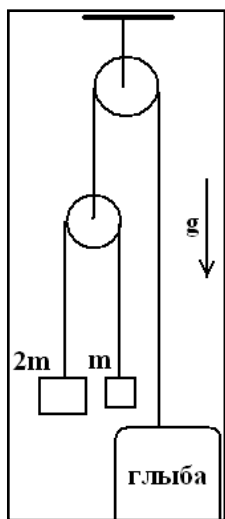
**Задача не считается решённой, если приводится только ответ!  
Желаем успеха!**

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике  
(22 февраля 2015 г.)  
10 класс**

1. Два пассажира с билетами в один вагон стоят на платформе у головы состава. Когда поезд тронулся, они побежали с одинаковой скоростью  $v = 5$  м/с, первый против хода поезда, а второй – по ходу. Первый пассажир добрался до своего вагона через время  $t_1 = 8$  с. Через какое время до этого вагона доберётся второй, если ускорение поезда  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>?

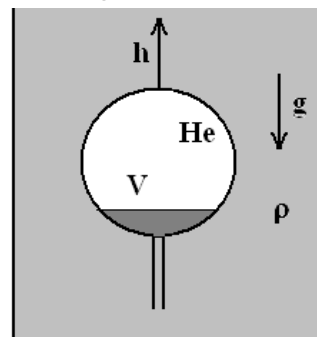


2. Пружины жёсткостей  $k_1, k_2, k_3$  прикреплены к стенкам и трём грузам (см. рис. вид сверху). Грузы находятся на горизонтальной плоскости в состоянии покоя. Первый и второй грузы склеены с третьим, упругая сила со стороны третьей пружины  $F$ . Длины первой и второй пружин в недеформированном состоянии одинаковы. В некоторый момент склейка разрушилась. Найдите наибольшие кинетические энергии грузов при возникших колебаниях. Трения нет.



3. Грузы масс  $2m$  и  $m$  связаны нитью, проходящей через подвижный блок. Он связан с очень тяжёлой глыбой нитью, проходящей через второй неподвижный блок. Глыбу отпускают. Найти ускорения грузов. Нити нерастяжимы и невесомы, трением пренебречь. Ускорение свободного падения  $g$ .

4. Перевернутая вниз горлышком колба с гелием погружена в жидкость плотности  $\rho$ . Объём гелия в ней  $V$  удерживают неизменным при остывании гелия, медленно поднимая колбу. Какое количество тепла отдал гелий, когда колба поднялась на  $h$ ? Ускорение свободного падения  $g$ .

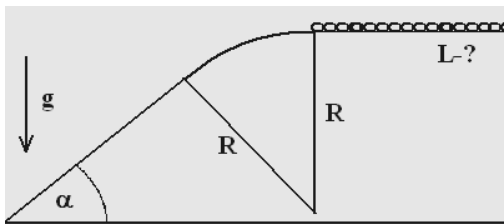
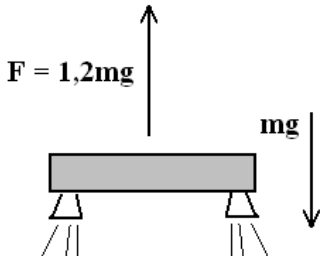


5. На идеально скользком льду лежат соприкасаясь две одинаковые доски. На левый край первой доски поставлен шероховатый брусок. Когда его толкнули, он достиг правого края второй доски и остался на нём. Во сколько раз приобретённая второй доской скорость больше, чем у первой? Масса и размер бруска много меньше массы и длины досок.

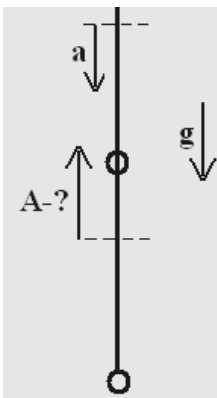
**Задача не считается решённой, если приводится только ответ!  
Желаем успеха!**

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике**  
**(22 февраля 2015 г.)**  
**11 класс**

1. Масса платформы с ракетными двигателями равна  $m$ . Сила тяги двигателей  $F = 1,2mg$  направлена вверх ( $g$  – ускорение свободного падения). Двигатели периодически включают на некоторое время  $T$  и выключают на время  $\tau = 0,2$  с. При этом платформа, поднимаясь и опускаясь, остаётся в среднем на неизменной высоте. Каково тогда  $T$ ? На какую высоту  $h$  поднимается платформа от низшего до высшего положения?

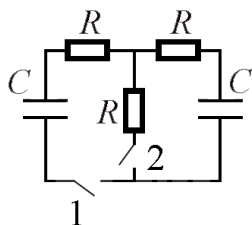
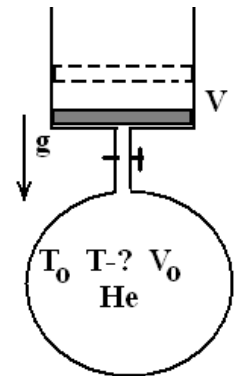


2. Стол сопряжён цилиндрической поверхностью радиуса  $R$  с наклонной плоскостью, угол наклона  $\alpha$ . Первоначально покоящаяся цепочка начинает соскальзывать со стола. При какой длине цепочки  $L$  её «хвост» не оторвётся от поверхности? Трения нет.



3. На вертикальной спице снизу закреплён точечный заряд, а вдоль спицы колеблется маленькая заряженная бусинка. Найдите её ускорение  $A$  в нижней точке, если в верхней точке ускорение равно  $a$ . Трения нет, ускорение свободного падения  $g$ .

4. Сосуд объёма  $V_0$  заполнен гелием с температурой  $T_0$ . Он соединён трубкой с цилиндром, на дне которого лежит массивный поршень, выше вакуум. Кран в трубке открывают, и поршень начинает медленно подниматься. Когда в цилиндре оказался объём  $V$  гелия, поршень остановился. Найдите конечную температуру гелия. Трения между поршнем и цилиндром нет. Теплообменом гелия с поршнем, цилиндром и сосудом пренебречь.



5. Исходно на левом конденсаторе напряжение  $V_0$ , правый конденсатор не заряжен, и оба ключа разомкнуты. Сначала замыкают ключ 1, затем, дождавшись установления равновесия, замыкают ключ 2. Найдите тепло, выделившееся на каждом из сопротивлений.

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