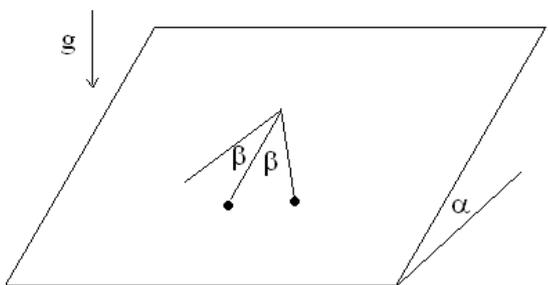
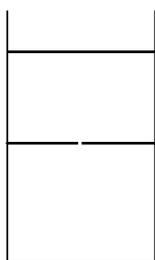


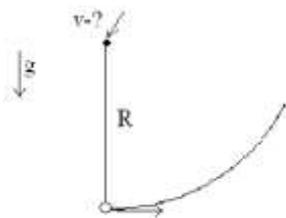
**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике**  
**17 февраля 2013**  
**11 класс**



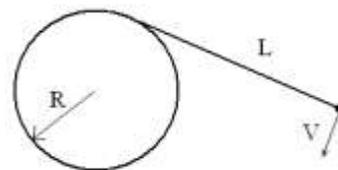
1. На наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонталью, груз удерживается натянутой нитью, привязанной к гвоздю. Нить параллельна плоскости. Груз остаётся в равновесии, когда направление нити образует угол меньший  $\beta$  с её направлением при низшем положении груза, а при большем угле – нет. Найдите коэффициент трения  $\mu$  груза с плоскостью.



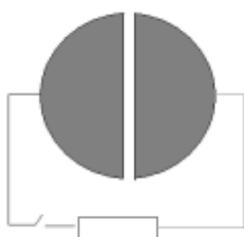
2. Вертикальный цилиндр на высоте  $H$  от дна цилиндра перекрыт двумя тонкими массивными поршнями с малым зазором между ними, при этом система находится в равновесии. В нижнем поршне открыли отверстие, через которое медленно просачивается воздух. Когда нижний поршень опустился на дно, верхний поднялся до высоты  $H_1$  от дна. На какой высоте  $x$  был верхний поршень, когда нижний располагался точно посередине между верхним поршнем и дном? Температура и атмосферное давление неизменны, трения нет.



3. Груз висящий на нити длины  $R$ , привязанной к гвоздю, толкнули так, что он поднялся и затем попал в гвоздь. Какова его скорость в момент удара о гвоздь? Ускорение свободного падения  $g$ .



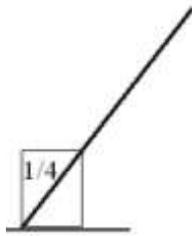
4. Нить с точечным грузом массы  $m$  на конце привязана к столбу радиуса  $R$  и наматывается на него. В некоторый момент длина прямолинейного натянутого участка  $L$ , а скорость груза  $V$ . Каким будет натяжение нити, когда половина её ( $L/2$ ) наматывается на столб? Через какое время это произойдет? Никаких сил кроме натяжения нити на груз не действует.



5. Проводящие полушария радиуса  $R$  имеют зазор  $d$  между плоскими торцами ( $d$  много меньше  $R$ ). Начальные заряды их  $q_1$  и  $q_2$ . Полушария замыкают на время, за которое через ключ проходит заряд  $q$ . Какое тепло при этом выделится? Какое тепло выделится, если ключ оставляют замкнутым на очень большое время? Зарядом на замыкающей цепи пренебречь.

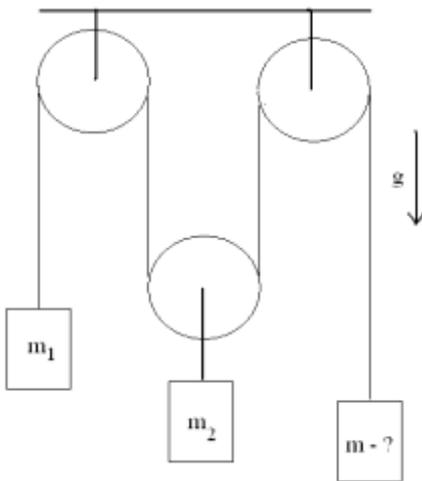
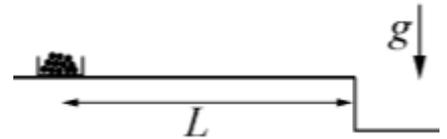
**Задача не считается решённой, если приводится только ответ!**  
**Желаем успеха!**

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике**  
**17 февраля 2013**  
**10 класс**



1. Однородный стержень массы  $m$  стоит по диагонали в вертикальном цилиндрическом стакане, внутри которого оказалась  $1/4$  длины стержня. При какой наименьшей массе стакана он не опрокинется?

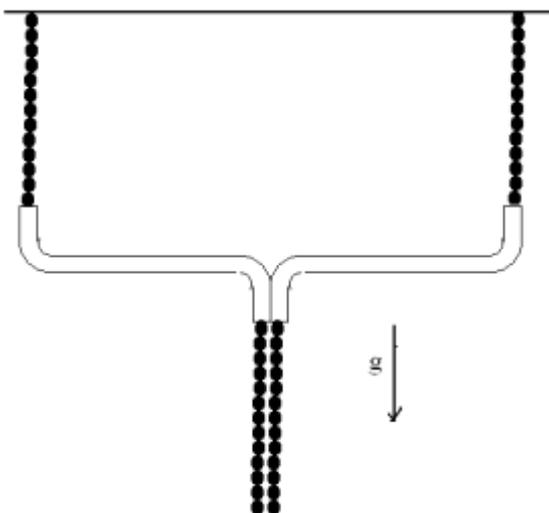
2. Ящик с массой песка  $M$  в нём стоит на горизонтальной поверхности с коэффициентом трения  $\mu$ . Найдите минимальную затрату энергии, необходимую для перемещения песка в яму, находящуюся на расстоянии  $L$ . Песок можно перебрасывать лопатой сразу из исходного положения, или сначала передвинув ящик ближе к яме, толкая его горизонтально направленной силой. Ускорение силы тяжести  $g$ . Массой самого ящика и его размером по сравнению с  $L$  пренебречь.



3. В системе грузы с массами  $m_1$ ,  $m_2$  и  $m$  удерживают на нерастяжимых нитях, блоки невесомы, трения нет. При какой наименьшей массе  $m$  правого груза он станет опускаться, если все грузы отпустить?



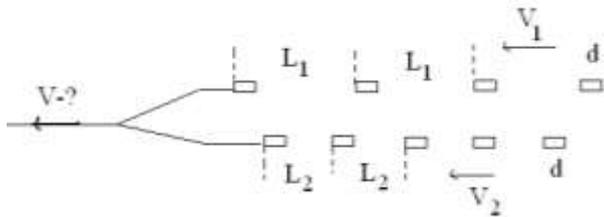
4. На столе в ряд стоят бруски с массами  $4m$ ,  $3m$ ,  $2m$  и  $m$ . На них налетает брусок с массой  $5m$ , имеющий кинетическую энергию  $E_0$ . Какую энергию приобретёт брусок  $m$  в результате упругих столкновений брусков? Трения нет.



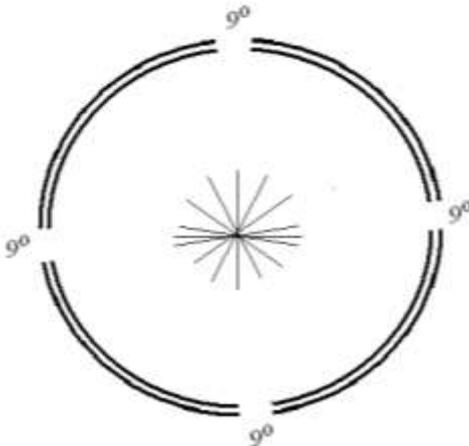
5. Две одинаковых однородных цепочки из массивных шариков прикреплены концами к потолку и проходят через невесомые коленчатые трубки, скрепленные между собой. Входные и выходные колена трубок вертикальны, между ними длинные горизонтальные участки. С каким ускорением опускаются трубки? Трения и потерь энергии нет.

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

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике  
17 февраля 2013  
9 класс**

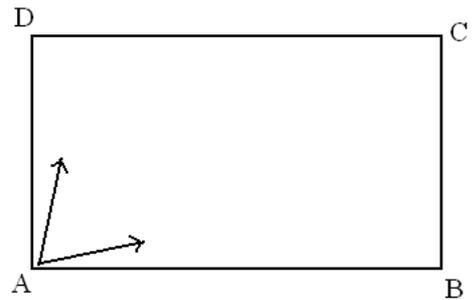


1. Автомобили длины  $d = 5$  м движутся со скоростью  $v_1 = 90$  км/час с интервалом  $L_1 = 30$  м в первом ряду и со скоростью  $v_2 = 60$  км/час и с интервалом  $L_2 = 10$  м во втором (см. рис.). На некотором участке они перестраиваются в общий ряд. С какой наименьшей одинаковой для всех скоростью они могут двигаться в общем ряду?

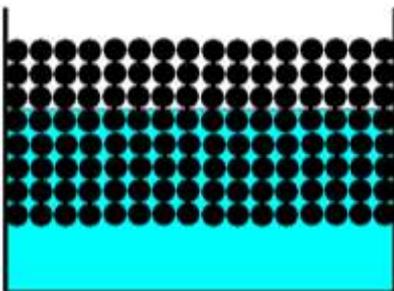


2. Чтобы создать мигающий световой сигнал, источник, испускающий свет во все стороны, помещают на общей оси двух непрозрачных цилиндров с четырьмя прорезями. Они расположены равномерно по окружности, а угол, под которым видны прорези от оси,  $\varphi = 9^\circ$ . Внешний цилиндр вращают с постоянной скоростью. Определите области снаружи, из которых можно увидеть свет от источника. Какую долю времени свет от источника вообще не будет виден снаружи?

3. Из угла А прямоугольного бильярда без луз запускают шары с одинаковой скоростью по всевозможным направлениям, но так, что они не скользят вдоль его бортов. Наименьшее время движения до угла С  $t_C = 30,0$  мс, а до угла В  $t_B = 40,0$  мс. Каково наименьшее время движения до угла D? Удары шаров о борта считать упругими.



4. От остановки до остановки автобус движется время  $T$ , а стоит на остановках время  $\tau$ . Он разгоняется с постоянным ускорением до скорости  $v$  и сразу с тем же ускорением тормозится до следующей остановки. При какой постоянной скорости  $u$  велосипедиста он сможет рано или поздно догнать автобус, где бы тот исходно не находился?



5. На воде в сосуде сечения  $S$  плавает восьмирядный слой шариков диаметра  $d$ . Пять нижних рядов полностью в воде, а три верхних в воздухе. Найдите плотность материала шариков  $\rho$  и суммарную массу воды в слое, если плотность воды  $\rho_0$ , а суммарная масса всех шариков  $m$ .

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

**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике**  
**17 февраля 2013**  
**7 класс**

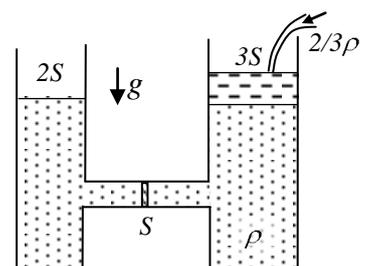
1) Готовясь к соревнованиям, Вася тренируется, бегая по периметру двора размером  $22\text{м} \times 26\text{м}$ , его лучшее время  $T_1=24$  сек на один оборот. Петя бегает по прямоугольному двору размером  $18\text{м} \times 22\text{м}$ , его лучший результат  $T_2=16$  сек на оборот. Соревноваться им предстоит на стадионе длиной  $L=400\text{м}$ . Кто из спортсменов первым пробежит 5 кругов на таком стадионе, и на сколько секунд он обгонит своего соперника, если считать, что школьники всегда бегут с постоянными скоростями?

2) В детском летнем лагере в одной большой комнате живут 25 школьников разного возраста. На 15 кроватях справа спят первоклассники, а слева спят 10 второклассников. В «тихий час» они начинают активно бросать друг в друга подушки. Максимальный темп бросания подушек, который могут обеспечить первоклассники (все вместе), равен  $N_1=15$  подушек в минуту, а физически более крепкие второклассники могут в сумме бросать до  $N_2=35$  подушек в минуту. Через некоторое время после начала «тихого часа» вожатый, заподозрив неладное, подошел к двери в спальню и посмотрел в замочную скважину. Сколько перелетевших через комнату подушек он может насчитать за две минуты наблюдения, если по условиям «сражения» школьникам по комнате бегать нельзя?

3) Имеется два исправных динамометра, пружины которых имеют вдвое различающиеся коэффициенты жесткости. Школьники закрепили динамометры на лабораторном столе и привязали к их концам нерастяжимые нити. Один школьник натянул нити так, что динамометр с более жесткой пружиной стал показывать  $3.5$  Н, а другой динамометр -  $5$  Н. Другой школьник, удерживая нити натянутыми, связал их концы (см. рисунок). Какие показания будут у динамометров, если школьники отпустят нити? Трением пренебречь.



4) Имеются сообщающиеся сосуды в форме цилиндров, наполненные жидкостью с плотностью  $\rho$ . Площади сечения сосудов равны  $2S$  и  $3S$ . Сосуды соединены трубкой сечения  $S$ , которая перекрыта подвижным поршнем. В сосуд с большим сечением начинают тонкой струйкой подливать дополнительную жидкость с плотностью  $2/3 \cdot \rho$ . За время  $T$  объем долитой жидкости составил  $V$ . С какой средней скоростью при этом двигался поршень, если считать, что он всегда оставался в соединительной трубке? Трения нет, жидкости не смешиваются.

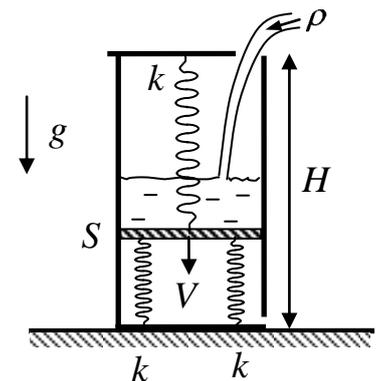


**Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике**  
**17 февраля 2013**  
**8 класс**

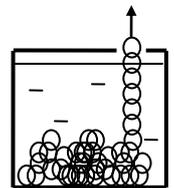
1) В детском летнем лагере в одной большой комнате живут 25 школьников разного возраста. На 15 кроватях справа спят первоклассники, а слева спят 10 второклассников. В «тихий час» они начинают активно бросать друг в друга подушки. Максимальный темп бросания подушек, который могут обеспечить первоклассники (все вместе), равен  $N_1=15$  подушек в минуту, а физически более крепкие второклассники могут в сумме бросать до  $N_2=35$  подушек в минуту. Через некоторое время после начала «тихого часа» вожатый, заподозрив неладное, подошел к двери в спальню и посмотрел в замочную скважину. Сколько перелетевших через комнату подушек он может насчитать за две минуты наблюдения, если по условиям «сражения» школьникам по комнате бегать нельзя?

2) В результате аварии на нефтепроводе в море образовалось круглое нефтяное пятно. Когда туда прибыл специальный танкер-уборщик для откачки нефти, пятно имело радиус  $R=1$  км, и край пятна двигался со скоростью  $u=12$  см/минуту. Танкер идет по периметру пятна и «засасывает» нефть на полосе шириной  $L=10$  м. С какой минимальной скоростью  $V$  должен двигаться танкер-уборщик, чтобы локализовать пятно, т.е. не дать ему расти до больших размеров? Считать, что толщина пятна и объем утекающей в единицу времени нефти постоянны.

3) В цилиндрический стакан площадью сечения  $S$  и высотой  $H$  вставлен подвижный поршень. Вначале поршень удерживается тремя пружинами в равновесии на половине высоты стакана. Коэффициенты жесткости каждой из пружин равны  $k$ , они прикреплены сверху и снизу, как показано на рисунке. В стакан начали наливать жидкость плотности жидкости  $\rho$ , после чего поршень стал опускаться с постоянной скоростью  $V$ . Найти по этим данным время  $T$ , через которое жидкость начнет выливаться из стакана. Считать, что под поршнем давление воздуха не меняется, собственным объемом пружин и поршня пренебречь.



4) Имеется бак, заполненный горячей жидкостью с температурой  $T_0=90$  °С. Для того, чтобы быстро понизить температуру до  $T_1=55$  °С, в бак дополнительно опускают однородную цепь, которая лежала снаружи бака. Длина цепи  $L=12$  м. Температура понизилась, но до  $T_2=60$  °С. Тогда решили вытащить часть цепи из бака, подождать, пока она остынет до комнатной температуры и опустить обратно. Какую длину должна иметь эта часть? Считать, что теплообмена между соседними звеньями цепи не происходит. Комнатная температура равна  $T_k=20$  °С, теплообменом бака с окружающей средой пренебречь.



5) Имеется схема, состоящая из резисторов и ключа К. Известные значения сопротивлений резисторов указаны на схеме. Знаком X указаны три одинаковых сопротивления. Найти сопротивление между точками А и В, если известно, что оно не зависит от того, замкнут ключ К или нет.

