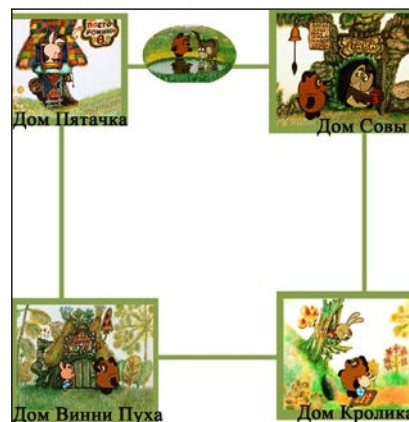


Олимпиадные задачи по физике  
 II муниципального (районного) этапа  
 Всероссийской олимпиады школьников по физике 2013-2014  
 7 класс

1. Согласно плану местности домики Винни-Пуха, Пятачка, Совы и Кролика находятся в вершинах квадрата со стороной  $L=500\text{ м}$  (см рисунок). К каждому домику ведут прямые тропинки. На тропинке между домиком Пятачка и Совы находится прудик, где, как правило, грустит ослик Иа. В 10 часов утра Винни-Пух отправился к Пятачку. Винни-Пух двигался равномерно со скоростью  $v_1=4\text{ км/ч}$ . В это же время шустрый Кролик направился к домику Совы и тоже двигался равномерно со скоростью  $v_2=8\text{ км/ч}$ . Когда Винни-Пух встретил Пятачка, они вместе продолжили двигаться со скоростью  $v_3=3\text{ км/ч}$  по тропинке к прудику. Аналогично поступили и встретившиеся Кролик и Сова. Почтенная Сова могла передвигаться несколько медленнее, чем Кролик, поэтому их скорость равномерного движения была  $v_4=2\text{ км/ч}$ . Все четверо друзей прибыли к Иа одновременно. На каком расстоянии от домика Совы находится «прудик» ослика Иа? Ответ выразите в метрах.

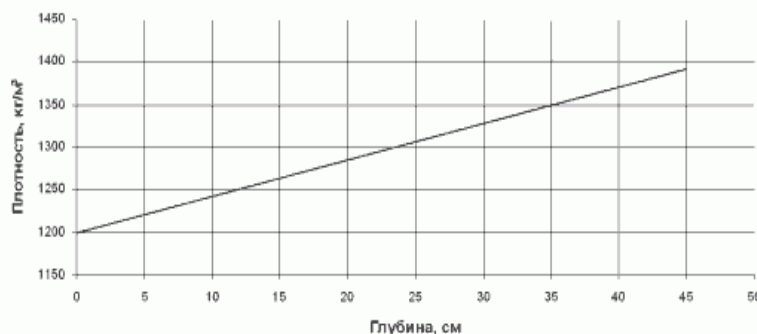
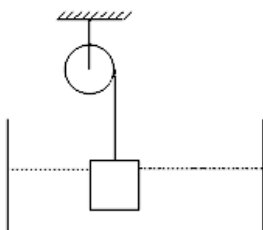


2. В одном древнем городе время измеряли количеством сгоревших свечей, которые зажигали одну за другой. Тонкая свеча сгорает вчетверо быстрее, чем средняя свеча, а средняя сгорает в 5 раз быстрее, чем толстая свеча. Путешественник заметил, что за время ужина сгорели две толстых, три средних и две тонких свечи. По часам самого путешественника ужин длился 1 час 21 минуту. Сколько минут горит средняя свеча?

3. Для циркового номера заготовлено достаточно много досок, каждая из которых может вращаться вокруг точки опоры. При этом опора находится на расстоянии  $1/3$  длины доски от ее края. Доски выстроены в ряд так, как показано на рисунке; на крайнюю из них положен груз массой 30 кг. Большая семья братьев-акробатов пытается удерживать равновесие на досках, при этом каждый брат стоит одновременно на двух досках. Масса каждого брата 80 кг. Сколько братьев может удерживать равновесие?



4. Пластмассовый кубик со стороной 10 см привязан к невесомой нерастяжимой нити, которая намотана на катушку. Разматывая катушку, кубик погружают в бассейн с жидкостью. Плотность жидкости зависит от глубины. График этой зависимости представлен на рисунке. В самом начале погружения нижняя грань кубика касается жидкости. Постройте график зависимости силы натяжения нити от длины ее размотанной части. Плотность пластмассы, из которой сделан куб, равна  $\rho = 1350\text{ кг/м}^3$ .



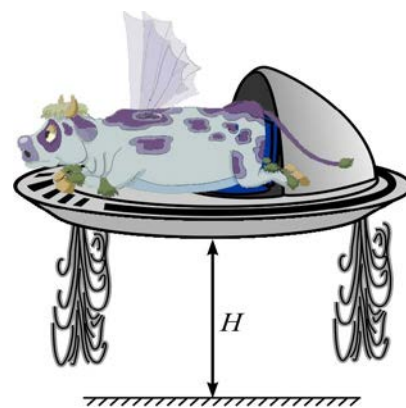
Олимпиадные задачи по физике  
II муниципального (районного) этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по физике 2013-2014

**8 класс**

1. Когда хвост ползущего Удава поравнялся с пальмой, под которой сидела Мартышка, она, решив измерить длину Удава, побежала вдоль него и положила банан рядом с его головой. Затем Мартышка побежала обратно и положила второй банан рядом с кончиком хвоста Удава. Потом пришел Попугай и измерил расстояния от пальмы до каждого из бананов, которые оказались равными 16 и 48 попугаев. Найдите длину Удава в попугаях, а также определите, во сколько раз быстрее бежит Мартышка, чем ползает Удав.

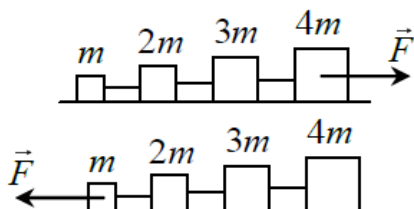
2. Муравей ползет с постоянной скоростью  $v_1 = 2,4$  см/с, приближаясь к плоскому зеркалу вдоль его нормали. С какой скоростью движется изображение муравья в зеркале, если зеркало одновременно перемещается со скоростью  $v_2 = 5$  мм/с в том же направлении, в котором ползет муравей? С какой скоростью нужно двигать зеркало, чтобы изображение муравья было неподвижным?

3. На планете Блук на космический катер профессора Селезнева мощностью 300 000 Вт по желанию Алисы загрузили склисса массой 500 кг (склисс с планеты Шешинеру отличается от коровы наличием крыльев). При этом склисс отчаянно махал крыльями и добавлял мощность равную  $\eta=10\%$  мощности двигателя. Они равномерно поднялись на высоту  $H = 100$  м за время  $t = 5$  секунд. Какова масса космического катера с экипажем без склисса? Ускорение свободного падения на этой планете  $g = 5$  м/с<sup>2</sup>.



4. Исследователи решили измерить глубину озера Байкал. С собой у них был тонкий легкий жгут длиной  $L = 1$  км и жесткостью  $k = 5$  Н/м, а также много шариков объемом  $V = 500$  см<sup>3</sup> и плотностью  $\rho = 360$  кг/м<sup>3</sup>. Было установлено, что если закрепить на нити на равных расстояниях друг от друга 2013 таких шариков, а затем конец жгута прикрепить ко дну, то верхний конец жгута с шариком будет плавать точно на поверхности воды. Помогите исследователям установить глубину озера. Плотность воды  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>

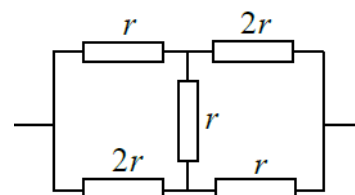
Олимпиадные задачи по физике  
 II муниципального (районного) этапа  
 Всероссийской олимпиады школьников по физике 2013-2014  
**9 класс**



1. Четыре тела с массами  $m$ ,  $2m$ ,  $3m$  и  $4m$ , находящиеся на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомыми и нерастяжимыми нитями. На систему тел действует внешняя горизонтальная сила  $F$ : один раз на тело массой  $m$ , второй – на тело массой  $4m$ . Найти отношение сил натяжения, связывающих грузы  $m$  и  $2m$  в первом и втором случаях.

2. Граната, брошенная с начальной скоростью  $V$  под углом  $\alpha$  к горизонту, в верхней точке траектории разорвалась на множество одинаковых осколков. Какова максимальная скорость осколков сразу после взрыва, если осколки падали на землю в течение времени  $\Delta t$ ?

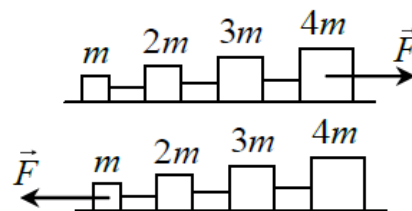
3. Найти общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке. Значения всех сопротивлений приведены на рисунке.



4. Два автобуса выехали с автостанции друг за другом с интервалом  $\tau_1 = 10$  мин и, набрав за одно и тоже время скорость  $v = 60$  км/ч, отправились в другой город. По дороге они обогнали движущегося в том же направлении велосипедиста. Какова скорость велосипедиста  $u$ , если автобусы проехали мимо него с интервалом  $\tau_2 = 15$  мин? Ответ приведите в км/ч, округлив до целых.
5. Античные монеты часто чеканились из электра – сплава золота и серебра. Археолог, найдя такую монету, взвесил её. Оказалось, что вес монеты в воде отличается от её веса в воздухе на  $k = 8\%$ . Какова массовая доля  $X$  золота в этой монете? Считайте, что плотности золота и серебра больше плотности воды в  $n_1 = 20$  и  $n_2 = 10$  раз соответственно. Ответ приведите в процентах, округлив до целых.

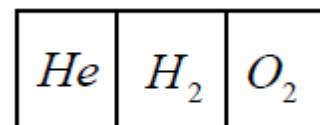
Олимпиадные задачи по физике  
 II муниципального (районного) этапа  
 Всероссийской олимпиады школьников по физике 2013-2014  
**10 класс**

4. Четыре тела с массами  $m$ ,  $2m$ ,  $3m$  и  $4m$ , находящиеся на гладкой горизонтальной поверхности, связаны невесомыми и нерастяжимыми нитями. На систему тел действует внешняя горизонтальная сила  $F$ : один раз на тело массой  $m$ , второй – на тело массой  $4m$ . Найти отношение сил натяжения, связывающих грузы  $m$  и  $2m$  в первом и втором случаях.



5. Граната, брошенная с начальной скоростью  $V$  под углом  $\alpha$  к горизонту, в верхней точке траектории разорвалась на множество одинаковых осколков. Какова максимальная скорость осколков сразу после взрыва, если осколки падали на землю в течение времени  $\Delta t$ ?

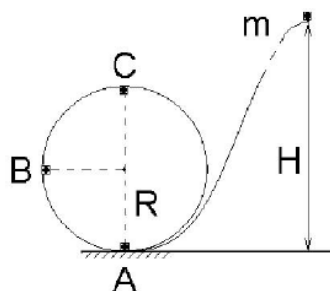
6. Цилиндрический сосуд длиной разделен на три части подвижными перегородками. В каждом отсеке содержится по одному молю гелия, водорода, кислорода. В некоторый момент времени левая перегородка становится прозрачной для гелия и водорода, правая - только для гелия. На сколько переместится правый поршень?



7. Свинцовый шар массой  $m=1\text{кг}$ , подвешенный на невесомой нерастяжимой нити длиной  $L=1\text{м}$  в камере, из которой откачан воздух, движется по окружности в горизонтальной плоскости, совершая  $n=60$  оборотов в минуту. При этом нить все время натянута. В некоторый момент времени в камеру впустили воздух. Какую работу  $A$  совершит сила сопротивления воздуха за время в течение которого угловая скорость движения шара уменьшится в 2 раза? Считайте, что сила сопротивления достаточно мала. Размерами шара можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным  $10\text{м/с}^2$
8. Кастрюлю, в которую налито 1л воды, никак не удается довести до кипения при помощи нагревателя мощностью 100Вт. Определите, за какое время вода остынет на один градус, если отключить нагреватель.

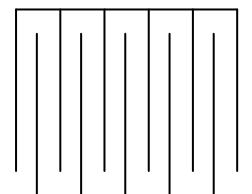
Олимпиадные задачи по физике  
II муниципального (районного) этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по физике 2013-2014  
**11 класс**

1. Стеклоанная, запаянная с одного конца трубка открытым концом опущена в сосуд со ртутью. После опускания трубки уровни ртути в сосуде и трубке совпадают. При этом длина части трубки, занятой воздухом,  $l = 100$  см. Затем трубку поднимают на 10 см. Какой будет после этого высота уровня ртути в трубке? (Капиллярными явлениями пренебречь.)



2. Небольшое тело массы  $m$  соскальзывает с некоторой высоты вниз по наклонному желобу, переходящему в "мертвую петлю" радиуса  $R = 1$  м (см. рис.), и далее продолжает двигаться по окружности, не отрываясь от поверхности. В верхней точке  $C$  тело на миг перестает оказывать давление на поверхность желоба. Во сколько раз давление тела в точке  $A$  больше, чем в точке  $B$ ? Трением во время движения пренебречь.

3. Конденсатор сделан из двух наборов пластин, как показано на рис. Найти емкость конденсатора, пренебрегая краевыми эффектами. Площадь каждой пластины равна  $S$ . Расстояние между пластинами одинаково и равно  $d$  ( $d$  много меньше поперечных размеров пластин). Полное число пластин равно  $2n$ .



4. Пробив лунку во льду на середине Байкала, рыбак заметил, что вода в лунке поднялась до уровня 5 см от верхнего края лунки. Определить толщину льда.
5. Для изготовления нагревателя имеется кусок нихромовой проволоки, сопротивление которого равно 1000 Ом. Нагреватель рассчитан на напряжение 220 В. Какой наибольшей мощности нагреватель можно сделать из этой проволоки, если максимально допустимый ток через проволоку равен 1 А?