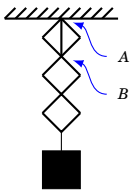
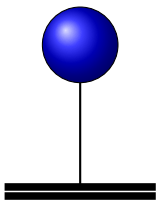


1	В комнате на столе в патронах стоят 3 лампочки. Снаружи у двери комнаты имеются три выключателя, каждым из которых можно включить только одну лампочку. Определите каким ключом включается каждая лампочка, если открыть дверь и войти в комнату можно только один раз. Опишите свои действия.	
2	Груз весом P подвешен на невесомом шарнире с тремя звеньями. Определите силу натяжения нити, соединяющей точки шарнира А и В.	
3	Тело подвешено на пружине динамометра. При взвешивании тела в пустоте показания динамометра P . При взвешивании этого же тела в жидкости с плотностью ρ_1 динамометр показывает P_1 . При взвешивании тела в жидкости с неизвестной плотностью ρ_2 динамометр показывает P_2 . Какова плотность жидкости ρ_2 ? При взвешивании тело полностью погружается в обе жидкости и не растворяется в них.	
4	Оцените массу атмосферы Венеры. Венеру считать шаром с площадью поверхности $4,7 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$. Величина g для Венеры равна $8,7 \text{ Н/кг}$. Атмосферное давление у поверхности Венеры 9120 кПа .	
5	Сколько времени потребуется для превращения 2 л воды, взятой при температуре 20°C в пар с температурой 100°C ? Нагревание происходит на горелке, расходующей $0,69 \text{ кг}$ керосина в час. Теплоемкостью сосуда, в котором находится вода, пренебречь. Считать, что все тепло при сгорании керосина подводится к воде. Удельная теплота сгорания керосина $q = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$, удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, удельная теплота парообразования воды $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$.	
6	Найдите наибольший объем легкой оболочки гелиевого метеорологического зонда, который может быть удержан невесомым нерастяжимым тросом, прикрепленным к двум одинаковым легким пластинам площадью $0,07 \text{ м}^2$, плотно притертым друг к другу. Нижняя пластина жестко прикреплена к земле. Плотность гелия равна $0,178 \text{ кг/м}^3$, плотность воздуха — $1,293 \text{ кг/м}^3$, атмосферное давление принять равным 10^5 Па .	
7	По прямому участку железнодорожного пути движется вагон со скоростью $14,4 \text{ км/ч}$. В вагоне мальчик пускает игрушечный состав по рельсам, расположенным поперек вагона. Скорость состава относительно пола вагона равна 3 м/с . Найти скорость игрушечного состава относительно Земли.	
8	Том вплотную подобрался к Джерри, двигаясь с постоянной скоростью v . В этот момент Джерри начинает убегать от Тома, двигаясь по прямой со скоростью $u = k/R$, где R — расстояние между котом и мышью, k — постоянный независимый коэффициент. Найти установившееся расстояние между ними.	

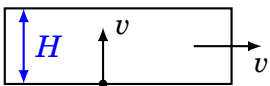
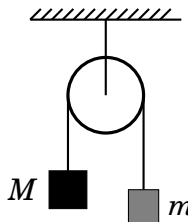
9	Из четырех нихромовых проволок с удельным сопротивлением ρ , площадью сечения S , длиной L каждая, выполнена фигура, представляющая собой крест. Крест подключают к источнику постоянного тока напряжением U , как показано на рисунке (положительный полюс к точке пересечения проволок, отрицательный полюс к концам креста). Фигуру помещают в термос с дистиллированной водой. В некоторый момент времени замыкают ключ. Вода закипела через время Δt . Сколько воды находилось в термосе? Удельная теплоемкость воды c , начальная температура T . Потерями тепла пренебречь.	
10	На поверхности озера Байкал зимой намерзает толстый слой льда. Предположим, что где-то в декабре толщина льда составляет $x = 80$ см. Температура воздуха $t = 40^\circ\text{C}$. С какой скоростью (в мм/ч) увеличивается в этот период толщина слоя льда? Для льда: плотность $\rho = 0,92$ г/см ³ , удельная теплота плавления $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг, коэффициент теплопроводности $k = 2,2$ Вт/(м·°C). Количество теплоты, проходящее в единицу времени через слой вещества площадью S и толщиной h при разности температур Δt между поверхностями, определяется соотношением $q = kS\Delta t/h$.	
11	Имеются две трубы, подсоединенные к смесителю. На каждой из труб имеется кран, которым можно регулировать поток воды по трубе, изменяя его от нуля до максимального значения 1 л/с. В трубах течет вода с температурами $t_1 = 20^\circ\text{C}$ и $t_2 = 60^\circ\text{C}$. Из смесителя вытекает вода, температура которой во всех точках одинакова. Постройте график зависимости максимального потока воды, вытекающего из смесителя, от температуры этой воды.	
12	Два автомобиля находятся на шоссе на расстоянии 5 км друг от друга. По правилам гонки они обязаны все время двигаться с ускорением 1 м/с ² относительно земли, причем направление ускорения каждый из них может менять в любой момент времени и неограниченное число раз. Гонка считается завершенной, когда автомобили оказываются рядом друг с другом и их скорости относительно друг друга в этот момент равны нулю. Найдите минимальное возможное время от начала гонки до ее завершения.	
13	Две пружины с коэффициентами жесткости 12 Н/м и 8 Н/м и легкая шайба, скользящая вдоль стержня без трения, соединены вместе, как показано на рисунке. К свободному концу пружины прикладывают такую силу F , что он движется вправо с постоянной скоростью $0,1$ м/с. Найдите скорость шайбы. Постройте график зависимости прикладываемой силы F от времени.	
14	Два одинаковых проводника, изготовленных так, что их удельное сопротивление линейно изменяется с расстоянием от начала проводника: $\rho = kL$, где ρ — удельное сопротивление проводника, k — известный постоянный коэффициент, L — расстояние от начала проводника до данной точки, соединены параллельно так, что у одного удельное сопротивление возрастает справа налево, а у другого наоборот — слева направо. Эта схема подключена к источнику постоянного тока с напряжением U_0 (см.рис.). Какое напряжение показывает идеальный вольтметр, соединяющий середины этих проводников?	

15	Из муравейника за гусеницей, расстояние до которой 1 м, выползает группа муравьев. Все муравьи движутся с постоянными скоростями, которые у разных особей разные и меняются от 1 см/с до 2 см/с. Через 30 с муравей Ферда, который до этого двигался со скоростью 1 см/с, начинает двигаться с переменной скоростью, причем его скорость всегда в два раза выше, чем скорость окружающих его в данный момент муравьев. Успеет ли Ферда первым прибежать к гусенице? Считайте, что характер движения других муравьев при этом не меняется.
16	Отбросив с помощью зеркала на близкую поверхность солнечный зайчик, наблюдатель затем расположил параллельно зеркальцу на малом расстоянии от него карандаш. Как при этом изменится вид солнечного зайчика?

17	Два кота загнали мышку в узкий коридор и с двух сторон приближаются к ней, а мышка бежит между ними. Сколько раз мышка успеет добежать от одного кота до другого, если скорость ее движения 2 м/с, а коты «наступают» со скоростью 0,5 м/с? Мышка поворачивает каждый раз на расстоянии 0,5 м от кота, не тратя на это времени. Мышка прекратит сопротивление, когда расстояние между котами будет равно 1,5 м. Известно, что длина коридора 10 м, коты начали двигаться одновременно и мышка в начальный момент была на расстоянии 0,5 м от одного из котов.
18	Тело отпускают на высоте 15 м над стальной плитой. Удары тела о плиту абсолютно упругие. Постройте графики зависимости скорости тела и пути, пройденного телом, от времени за первые 6 секунд движения.

19	В сосуде у поверхности воды плавает кусок льда с вмержшей в него медной дробинкой массой 3 г. Сосуду сообщили 24 кДж теплоты, и дробинка утонула. Кусок льда какой массы плавал у поверхности? Температура воды и льда 0°С. Удельная теплота плавления льда $\lambda_{\text{в}} = 340$ кДж/кг, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м ³ , плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900$ кг/м ³ , плотность меди $\rho_{\text{м}} = 8900$ кг/м ³ .
20	На какой глубине должна находиться опора, чтобы цилиндр высотой 24 см, плотно стоящий на ней, не всплывал? Плотность материала цилиндра в два раза меньше плотности воды, а площадь сечения в сто раз больше площади опоры. Атмосферное давление 100 кПа, плотность воды 1000 кг/м ³ . Соприкасающиеся поверхности цилиндра и опоры считать абсолютно гладкими. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с ² .

21	Двое друзей рассказывали, как здорово они умеют ездить на велосипеде. Первый говорит: «Однажды я так сумел проехать, что график зависимости скорости от времени представлял точную полуокружность». «А я умудрился так проехать, — говорит другой, — что этот график представлял равнобедренный треугольник». Определите, какое расстояние проехал каждый из них за 10 секунд, рассчитайте их средние скорости и определите, кто из них приврал.	
22	Во сколько раз будет отличаться минимальная начальная скорость, необходимая для того, чтобы перепрыгнуть яму, от минимальной начальной скорости, с которой можно перебраться через ту же яму с помощью жесткого легкого шеста, опирающегося на центр дна ямы? Глубина ямы H , ширина L .	

23	По горизонтальной плоскости скользит без трения точечная шайба массы m . Скорость шайбы v . Перпендикулярно направлению движения шайбы движется лента транспортера с такой же по модулю скоростью v . Ширина транспортера H . Какой должна быть сила трения между поверхностями шайбы и транспортера для того, чтобы шайба переехала через него?	
24	Горит башня, причем возгорание произошло в двух местах: первое — на $1/10$ высоты башни, а второе на $L = 220$ м выше. Пламя распространяется вверх в 7 раз быстрее, чем вниз. Башня сгорела дотла за $t_1 = 60$ ч. Если бы L было в 2 раза больше, башня бы сгорела за $t_2 = 61$ ч, а если бы в 2 раза меньше, то время бы не изменилось (60 ч). Чему была равна высота башни?	
25	На горизонтальной шероховатой поверхности лежит цепочка из N шариков массы m каждый, связанных пружинками жесткости k . Все пружинки одинаковые и подчиняются закону Гука ($F_{\text{упр}} = -kx$). Длина каждой пружинки в нерастянутом состоянии равна 0. Цепочку как-то растянули. Найдите максимально возможную длину цепочки, при которой все шарики неподвижны. Коэффициент трения между поверхностью и шариками равен μ , ускорение свободного падения равно g . Размерами шариков пренебречь.	
26	Две дороги пересекаются под углом α . По ним к перекрестку двигаются два автомобиля. Первый имеет скорость v_1 , а второй — v_2 . В некоторый момент времени первый автомобиль находится на расстоянии L_1 от перекрестка, а второй на расстоянии L_2 от перекрестка. Найдите минимальное расстояние между автомобилями в процессе их движения.	
27	Грузы, имеющие массы M и m ($M > m$), при помощи невесомой нерастяжимой нити подвешены на блоке. С каким минимальным ускорением нужно двигать блок в вертикальном направлении, чтобы ускорения грузов были направлены в одну сторону? Ускорение свободного падения g . Сопротивлением воздуха пренебречь.	
28	Катушку радиуса R , находящуюся на горизонтальной поверхности, тянут за нить, намотанную на ось катушки радиуса r . Нить движется со скоростью v в горизонтальном направлении. Найдите поступательную скорость оси катушки относительно поверхности. Катушка не проскальзывает по поверхности.	
29	С помощью термометра измеряют попеременно температуры жидкостей, налитых в два калориметра. Показания термометра: 80, 16, 78, 19 °С. Что покажет термометр после следующего переноса? После большого числа переносов?	
30	Толстостенная лодка с вертикальными стенками и отверстием в дне достаточно долго свободно плавает в озере. Затем отверстие снаружи затыкают, и потом внутрь лодки пускают плавать бревно. Повысится или понизится после этого уровень воды в лодке относительно уровня воды в озере?	

31	<p>В стакан с водой опустили нагреватель и сняли зависимость температуры воды T от времени t (см. таблицу). На сколько градусов остынет вода за 1 мин, если нагреватель отключили от сети при температуре 50°C? Закипит ли вода, если нагреватель не выключать достаточно долго? Мощность нагревателя считать неизменной.</p> <table><tr><td>t, мин</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr><tr><td>T, $^{\circ}\text{C}$</td><td>20</td><td>26,2</td><td>31,8</td><td>36,8</td><td>41,4</td><td>45,6</td><td>49,3</td><td>52,7</td><td>55,8</td><td>61,1</td></tr></table>	t , мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	T , $^{\circ}\text{C}$	20	26,2	31,8	36,8	41,4	45,6	49,3	52,7	55,8	61,1
t , мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9													
T , $^{\circ}\text{C}$	20	26,2	31,8	36,8	41,4	45,6	49,3	52,7	55,8	61,1													
32	<p>Вес P системы, состоящей из стакана с водой и пробкового шарика, измеряют в следующих пяти случаях:</p> <ol style="list-style-type: none">1. шарик свободно плавает в стакане (показания весов P_1);2. шарик лежит на чашке весов рядом со стаканом (P_2);3. шарик удерживается в полностью погруженном состоянии тонкой невесомой нитью, прикрепленной к дну стакана (P_3);4. шарик удерживается в полностью погруженном состоянии тонкой невесомой спицей, закрепленной над стаканом (P_4);5. шарик свободно всплывает (P_5). <p>Расставить показания весов в порядке их возрастания.</p>																						
33	<p>Две невесомые пружины имеют длины l_1, l_2 и жесткости k_1, k_2 соответственно. Одна пружина вставлена в другую. Концы пружин попарно скреплены. Другими точками пружины друг друга не касаются. Какова жесткость получившейся пружины?</p>																						
34	<p>Моток голой проволоки, содержащей семь с половиной витков, растянут на двух вбитых в доску гвоздях, к которым присоединены его концы. Подключив к гвоздям приборы, измерили сопротивление цепи между гвоздями. Во сколько раз изменится это сопротивление, если моток снять с доски и размотать, оставив концы присоединенными к гвоздям?</p>																						

35	Три брата вместе выехали на конях из дворца и поехали к Кощею Бессмертному. Братья ехали по одной дороге, скорость каждого из них была постоянна. Скорость среднего брата равнялась 24 км/ч, скорость младшего брата — 20 км/ч. Первым к Кощею приехал старший брат, спустя 1 час к Кощею приехал средний брат. Через 1 час после приезда среднего брата к Бессмертному приехал младший брат. Найдите скорость старшего брата.
36	<p>Цилиндрический медный проводник площадью поперечного сечения $S = 0,1 \text{ см}^2$ подключается к источнику постоянного тока. Температура проводника начинает увеличиваться. Как видно из графика зависимости температуры от времени, через время $\tau_1 = 10 \text{ мин}$ температура проводника становится равной $t_1 = 90^\circ\text{C}$.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. За какое время температура проводника достигла бы значения t_1, если бы проводник был окружен теплонепроницаемой оболочкой? 2. Найдите силу тока в проводнике. 3. Предположим, что по истечении времени $\tau_2 = 5 \text{ мин}$ проводник был отключен от источника тока и начал остывать. Определите, за какое приблизительно время $\Delta\tau$ температура проводника изменится от 70°C до 65°C. <p>Для меди: удельная теплоемкость $c = 390 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$, удельное сопротивление $\rho_m = 1,75\cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$, плотность $\rho = 8,9\cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$.</p>

