В.А. Вьюн

Варианты вступительных заданий по физике в Югорский физико-математический лицей (для учаихся 9-ого класса)

г. Ханты-Мансийск
2022

Вьюн В.А. Варианты вступительных заданий по физике в Югорский физико-математический лицей (для учаихся 9-ого класса) / Вьюн В.А. - Ханты-Мансийск, 2022 г., 54 с.

В сборник вошли задания по физике для учащихся 9 класса, поступающих в Югорский физико-математический лицей (ugrafmsh.ru).

Варианты 1-20 имеют средний уровень сложности, а варианты 21-40 – повышенный уровень. Большая часть заданий являются оригинальными или представлены в авторской обработке в едином стиле.

Учебное пособие может быть полезно для учителей и учащихся при подготовке к олимпиадам, ГИА, а также при поступлении в классы с профильной физикой.

Вьюн Владимир Алексеевич
доктор физико-математических наун
vyunva@ugrafmsh.ru

© В.А. Вьюн, 2022

Предисловие

В сборник вошли задания по физике для учащихся 9 класса, поступающих в Югорский физико-математический лицей. Варианты 1-20 имеют средний уровень сложности, а варианты 21-40 – повышенный уровень. Большая часть заданий являются оригинальными или представлены в авторской обработке в едином стиле.

Учебное пособие может быть полезно для учителей и учащихся при подготовке к олимпиадам, ГИА, а также при поступлении в профильные классы.

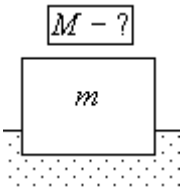
Условия заданий

Вариант 1

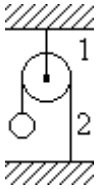
1. Из пункта A в пункт B со скоростью $V_A = 50$ км/ч выезжает автомобиль, а ему навстречу из пункта B в пункт A со скоростью $V_B = 10$ км/ч - велосипедист. Расстояние между этими пунктами $L = 100$ км. На сколько времени t автомобиль должен выехать позже велосипедиста, чтобы встретиться на середине между пунктами A и B?

2. Два автомобиля вышли со старта с интервалом времени $t_0 = 4$ с один за другим и каждый двигался с постоянным ускорением $a = 1$ м/с^2. Через какое время t после старта первого автомобиля расстояние между ними будет равно $X = 10$ м?

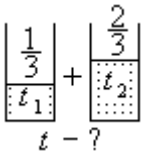
3. На поверхности воды плавает брусок массой $m = 4$ кг так, что 1/4 его часть находится под водой. Найдите массу груза M, который необходимо положить сверху, чтобы брусок полностью погрузился в воду?



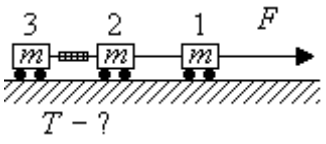
4. В системе с блоком и грузом верхняя нить 1 и нижняя нить 2 при нагревании расширились и увеличили свою длину на 1 мм каждая. На сколько миллиметров при этом опустился висящий на нити груз?



5. Первый стакан заполнен водой при температуре $t_1 = 30$ °C на 1/3 часть, а второй стакан при температуре $t_2 = 90$ °C - на 2/3 части. Найдите температуру воды t, если воду из одного стакана перелить в другой.



6. Три тележки одинаковой массы тянут силой F в горизонтальном направлении. Найдите силу T, которую будет показывать динамометр, вставленный между второй и третьей тележками. Трением на поверхности можно пренебречь.

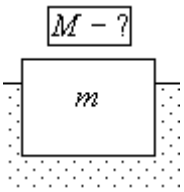


Вариант 2

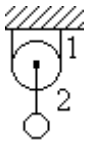
1. Из пункта A в пункт B со скоростью $V_A = 50$ км/ч выезжает автомобиль, а ему навстречу из пункта B в пункт A со скоростью $V_B = 10$ км/ч - велосипедист. При этом велосипедист выезжает на время $t = 4$ ч раньше автомобиля. Расстояние между этими пунктами $L = 100$ км. Найдите расстояние X от пункта A, на котором они встретятся.

2. Два автомобиля вышли со старта с интервалом времени $t_0 = 4$ с один за другим и двигались с одинаковым постоянным ускорением. При этом через время $t = 6$ с после старта первого автомобиля расстояние между ними оказалось равным $X = 10$ м. Найдите ускорение a, с которым двигались автомобили.

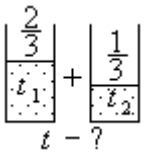
3. На поверхности воды плавает брусок массой $m = 3$ кг так, что 3/4 его части находится под водой. Найдите массу груза M, который необходимо положить сверху, чтобы брусок полностью погрузился в воду?



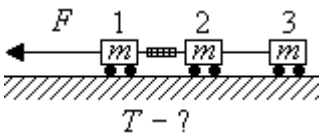
4. В системе с блоком и грузом верхняя нить 1 и нижняя нить 2 при охлаждении сократились и уменьшили свою длину на 1 мм каждая. На сколько миллиметров при этом поднялся висящий на блоке груз?



5. Первый стакан заполнен водой при температуре $t_1 = 30$ °C на 2/3 части, а второй стакан при температуре $t_1 = 90$ °C - на 1/3 часть. Найдите температуру воды t, если воду из одного стакана перелить в другой.

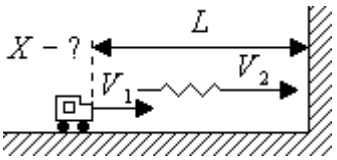


6. Три тележки одинаковой массы тянут силой F в горизонтальном направлении. Найдите силу T, которую будет показывать динамометр, вставленный между первой и второй тележками. Трением на поверхности можно пренебречь.

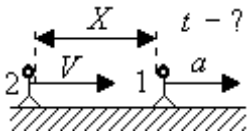


Вариант 3

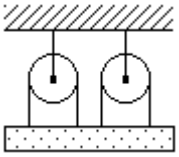
1. Машина приближается к стене с постоянной скоростью $V_1 = 20$ м/с. На расстоянии $L = 340$ м от стены подает звуковой сигнал. Какое расстояние X после подачи сигнала проедет машина прежде, чем шофер услышит эхо (отраженный от стены звук)? Скорость распространения звука в воздухе $V_2 = 320$ м/с.



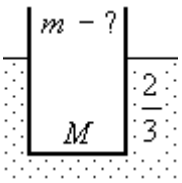
2. Один из спортсменов находится на старте, а другой бежит с постоянной скоростью $V = 5$ м/с и передает эстафетную палочку первому спортсмену. При этом первый спортсмен начинает бежать с постоянным ускорением $a = 1$ м/с^2 в тот момент времени, когда второй приблизился на расстояние $X = 2$ м. Найдите время t, через которое второй спортсмен передаст эстафетную палочку первому после его старта.



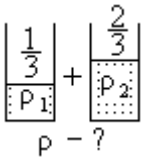
3. Бревно висит в системе с блоками и веревками так, что находится в горизонтальном положении. Со временем каждая из четырех веревок вытянулась на 3 сантиметра. На сколько сантиметров при этом опустилось бревно?



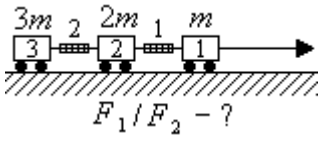
4. Цилиндрический стакан массой $M = 90$ г плавает в воде вниз дном в вертикальном положении так, что 2/3 его части находятся под водой. Какую массу воды m следует налить в стакан, чтобы он утонул?



5. Первый стакан с жидкостью плотности $\rho_1 = 3$ г/см^3 заполнен на 1/3 часть, а второй стакан с жидкостью плотности $\rho_2 = 9$ г/см^3 заполнен на 2/3 части. Найдите плотность смеси ρ, если жидкость из одного стакана перелить в другой. Считайте, что жидкости перемешиваются и между ними химической реакции не происходит.

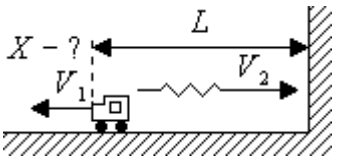


6. Три тележки, соединенные между собой динамометрами, тянут постоянной силой в горизонтальном направлении. Масса второй тележки в 2 раза больше массы первой, а масса третьей тележки в 3 раза больше массы первой. Во сколько раз показания первого динамометра отличаются от показаний второго? Трением тележек на поверхности пренебречь.

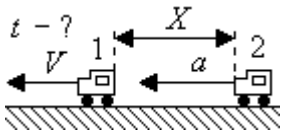


Вариант 4

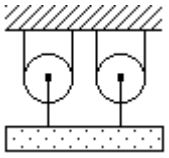
1. Машина удаляется от стены с постоянной скоростью $V_1 = 10$ м/с. На расстоянии $L = 310$ м от стены подает звуковой сигнал. Какое расстояние X после подачи сигнала проедет машина прежде, чем шофер услышит эхо (отраженный от стены звук)? Скорость распространения звука в воздухе $V_2 = 320$ м/с.



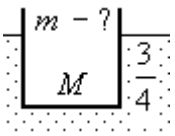
2. Первая гоночная машина движется с постоянной скоростью $V = 30$ м/с и проезжает мимо второй. В тот момент времени, когда расстояние между машинами становится равным $X = 400$ м, вторая машина начинает двигаться с постоянным ускорением $a = 2$ м/с^2. Найдите время t, через которое вторая машина после своего старта догонит первую.



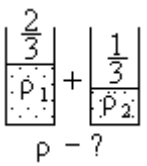
3. Бревно висит в системе с блоками и веревками так, что находится в горизонтальном положении. Со временем каждая из четырех веревок вытянулась на 5 сантиметров. На сколько сантиметров при этом опустилось бревно?



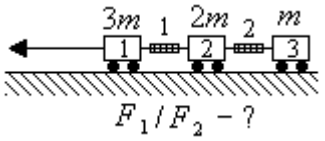
4. Цилиндрический стакан массой $M = 120$ г плавает в воде вниз дном в вертикальном положении так, что 3/4 его части находятся под водой. Какую массу воды m следует налить в стакан, чтобы он утонул?



5. Первый стакан с жидкостью плотности $\rho_1 = 3$ г/см^3 заполнен на 2/3 части, а второй стакан с жидкостью плотности $\rho_2 = 9$ г/см^3 заполнен на 1/3 часть. Найдите плотность смеси ρ, если жидкость из одного стакана перелить в другой. Считайте, что жидкости перемешиваются, и между ними химической реакции не происходит.

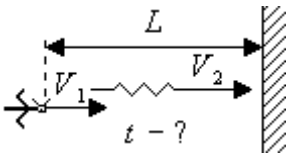


6. Три тележки, соединенные между собой динамометрами, тянут постоянной силой в горизонтальном направлении. Масса второй тележки в 2 раза больше массы третьей, а масса первой тележки в 3 раза больше массы третьей. Во сколько раз показания первого динамометра отличаются от показаний второго? Трением тележек на поверхности пренебречь.



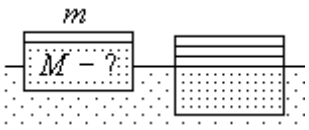
Вариант 5

1. Летучая мышь приближается к стене с постоянной скоростью $V_1 = 20$ м/с. На расстоянии $L = 340$ м от стены она подает звуковой сигнал. Через какое время t после подачи сигнала она услышит эхо (отраженный от стены звук)? Скорость распространения звука в воздухе $V_2 = 320$ м/с.

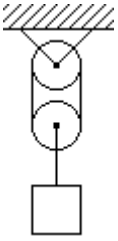


2. С крыши дома через каждую пятую часть секунды падают капли воды. На каком расстоянии S (в метрах) друг от друга будут находиться первые две капли воды в момент отрыва девятой? Для расчетов взять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

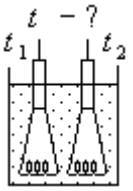
3. Брусок с лежащим на нем одним листом массой $m = 300$ г плавает в воде погруженным наполовину, а с тремя такими же листами погружается полностью. Найдите массу бруска M.



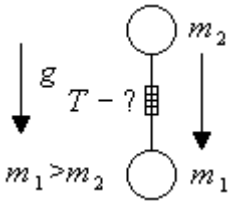
4. В системе с блоками и грузом каждая из нитей (соединяющая груз и перекинутая через блоки) от провисания вытянулась на 7 см. На сколько сантиметров при этом опустился груз?



5. Если в стакан с водой опустить один кипятильник, то вода закипает за время $t_1 = 3$ мин, а если в такой же стакан с водой опустить другой кипятильник, то за время $t_2 = 6$ мин. За какое время t закипит вода в стакане, если в нее опустить оба кипятильника?

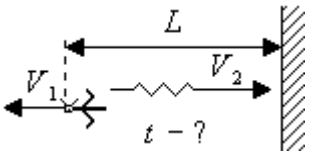


6. Два шара одинакового радиуса соединены между собой длинной нитью с маленьким и легким динамометром и идут ко дну, погружаясь вниз в воду, с некоторой постоянной скоростью. Найдите показания динамометра T, если масса нижнего шара m_1 больше массы верхнего шара m_2, ускорение свободного падения g.



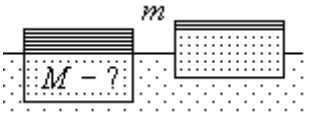
Вариант 6

1. Летучая мышь удаляется от стены с постоянной скоростью $V_1 = 10$ м/с. На расстоянии $L = 310$ м от стены она подает звуковой сигнал. Через какое время t после подачи сигнала она услышит эхо (отраженный от стены звук)? Скорость распространения звука в воздухе $V_2 = 320$ м/с.

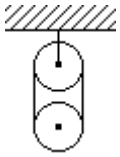


2. С крыши дома одна за другой падают две капли. Через 2 с после начала падения второй капли расстояние между каплями стало равным 25 м. На сколько секунд раньше первая капля оторвалась от крыши? Для расчетов взять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

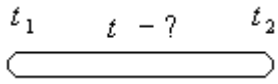
3. Брусок с шестью лежащими на нем листами массой $m = 300$ г каждый плавает в воде полностью погруженным, а с лежащими на нем двумя такими же листами погружается в воду наполовину. Найдите массу бруска M.



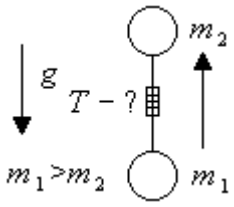
4. В системе с блоками каждая из нитей (соединяющая верхний блок с потолком и перекинутая через блоки) от провисания вытянулась на 3 см. На сколько сантиметров при этом опустился нижний блок?



5. Котенок съедает сосиску за время $t_1 = 6$ мин. Щенок такую же сосиску съедает за время $t_2 = 3$ мин. За какое время t они оба съедят сосиску, если начнут ее есть одновременно с двух концов?

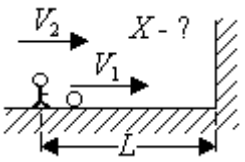


6. Два воздушных шара одинакового радиуса соединены между собой длинной нитью с маленьким и легким динамометром и поднимаются вверх с некоторой постоянной скоростью. Найдите показания динамометра T, если масса нижнего шара m_1 больше массы верхнего шара m_2, ускорение свободного падения g.



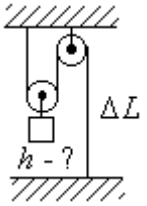
Вариант 7

1. В спортзале мальчик, находясь на расстоянии L = 10 м от стены, пнул по полу в стену футбольный мяч и побежал за ним, чтобы его поймать. Какое расстояние X придется пробежать мальчику, если мяч упруго отражается от стены? Считать скорости мяча и мальчика постоянными и равными V_1 = 3 м/с и V_2 = 2 м/с соответственно.

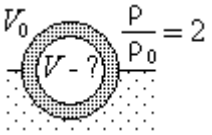


2. С крыши дома одна за другой падают три капли с интервалом времени 1 с (то есть через 1 с одна за другой). Во сколько раз при падении расстояние между первой и второй каплями больше расстояния между второй и третьей? Изменяется ли это соотношение при падении? Сопротивлением воздуха при падении капель пренебречь.

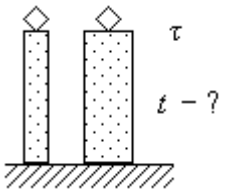
3. Нить перекинута через подвижный и неподвижный блоки и своими концами прикреплена к потолку и полу. На подвижном блоке висит груз. Через некоторое время нить растянулась на 3 см. На сколько сантиметров при этом опустился груз?



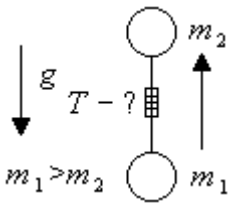
4. Шар имеет объем V_0 = 12 л и изготовлен из материала, плотность которого вдвое больше плотности воды. Найдите объем полости V, если шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину.



5. Тонкая и толстая свечи имеют одинаковую длину. Известно, что через время τ = 15 мин тонкая свеча сгорает полностью, а толстая - наполовину своей длины. Через какое время t длины свечей будут отличаться в три раза, если их поджечь одновременно?

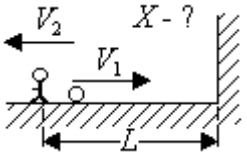


6. Два легких шарика одинакового радиуса соединены между собой длинной нитью с маленьким и легким динамометром, находятся полностью погруженными в воду. Шары вместе поднимаются вверх с постоянной скоростью. Найдите показания динамометра T, если масса нижнего шара m_1 больше массы верхнего шара m_2, ускорение свободного падения g.



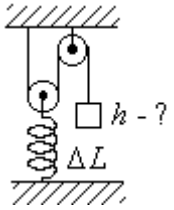
Вариант 8

1. В спортзале мальчик, находясь на расстоянии $L = 4$ м от стены, пнул по полу в стену футбольный мяч и побежал в направлении от стены. Какое расстояние X пробежит мальчик, прежде чем его догонит мяч после упругого отражения от стены? Считать скорости мяча и мальчика постоянными и равными $V_1 = 3$ м/с и $V_2 = 2$ м/с соответственно.

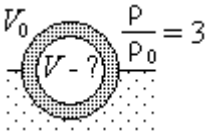


2. С крыши дома одна за другой падают три капли с интервалом времени 0,5 с (то есть через 0,5 с одна за другой). На сколько при падении скорость первой капли больше скорости второй? Изменяется ли эта величина при падении? Для расчетов взять ускорение свободного падения равным $g = 10$ м/с^2, сопротивлением воздуха при падении капель пренебречь.

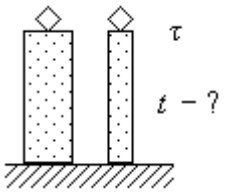
3. На конце нити, перекинутой через подвижный и неподвижный блоки, висит тяжелый груз. Подвижный блок удерживается пружиной. Через некоторое время пружина растянулась на 3 см. На сколько сантиметров при этом опустился груз? Нить считать нерастяжимой.



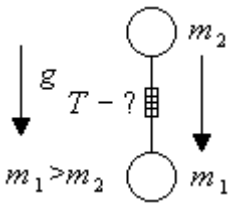
4. Шар имеет объем $V_0 = 18$ л и изготовлен из материала, плотность которого втрое больше плотности воды. Найдите объем полости V, если шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину.



5. Тонкая и толстая свечи имеют одинаковую длину. Известно, что через время $\tau = 15$ мин тонкая свеча сгорает полностью, а толстая - на одну третью часть своей длины. Через какое время t длины свечей будут отличаться в 2 раза, если их поджечь одновременно?

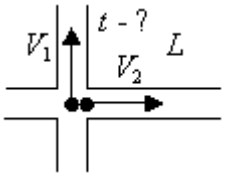


6. Два тяжелых шарика одинакового радиуса соединены между собой длинной нитью с маленьким и легким динамометром, находятся полностью погруженными в воду. Шары вместе опускаются вниз с постоянной скоростью. Найдите показания динамометра T, если масса нижнего шара m_1 больше массы верхнего шара m_2, ускорение свободного падения g.

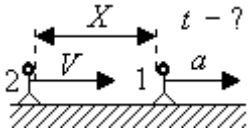


Вариант 9

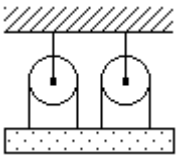
1. Две машины находятся на перекрестке прямых дорог и одновременно начали двигаться с постоянными скоростями $V_1 = 30$ км/ч и $V_2 = 40$ км/ч по дорогам во взаимно перпендикулярных направлениях. Через какое время t расстояние между машинами станет равным $L = 5$ км?



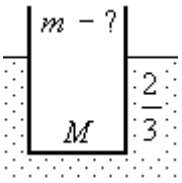
2. Один из спортсменов находится на старте, а другой бежит с постоянной скоростью $V = 5$ м/с и передает эстафетную палочку первому спортсмену. При этом первый спортсмен начинает бежать с постоянным ускорением $a = 1$ м/с^2 в тот момент времени, когда второй приблизился на расстояние $X = 8$ м. Найдите время t, через которое второй спортсмен передаст эстафетную палочку первому после его старта.



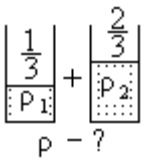
3. Бревно висит в системе с блоками и веревками так, что находится в горизонтальном положении. Со временем каждая из четырех веревок вытянулась на 3 сантиметра. На сколько сантиметров при этом опустилось бревно?



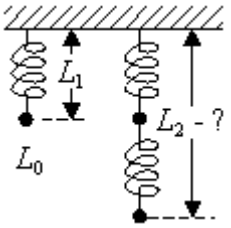
4. Цилиндрический стакан массой $M = 90$ г плавает в воде вниз дном так, что 2/3 его части находятся под водой. Найдите, какую массу воды m следует налить в стакан, чтобы он утонул.



5. Первый стакан с жидкостью плотности $\rho_1 = 3$ г/см^3 заполнен на 1/3 часть, а второй такой же стакан с жидкостью плотности $\rho_2 = 9$ г/см^3 заполнен на 2/3 части. Найдите плотность смеси ρ, если жидкость из одного стакана перелить в другой. Считайте, что при перемешивании жидкостей между ними химической реакции не происходит.

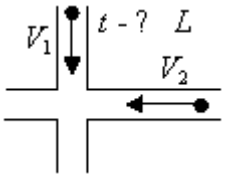


6. Если к потолку на пружине подвесить маленький шарик, то он будет висеть на расстоянии $L_1 = 11$ см от потолка. На каком расстоянии L_2 от потолка будет висеть нижний шарик, если к висящему на пружине шарику подвесить снизу на пружине еще один шарик? Считайте, что все пружины и шарики одинаковые, а длина каждой пружины в свободном состоянии $L_0 = 10$ см.

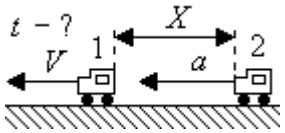


Вариант 10

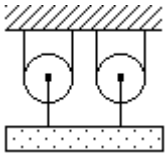
1. Две машины, расстояние между которыми $L = 10$ км, начали двигаться по взаимно перпендикулярным дорогам в направлении к перекрестку с постоянными скоростями $V_1 = 30$ км/ч и $V_2 = 40$ км/ч. Через какое время t машины доедут до перекрестка? (Убедитесь, что машины приезжают к перекрестку одновременно).



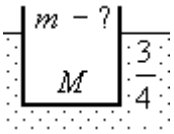
2. Первая гоночная машина движется с постоянной скоростью $V = 30$ м/с и проезжает мимо второй. В тот момент времени, когда расстояние между машинами становится равным $X = 400$ м, вторая машина начинает двигаться с постоянным ускорением $a = 2$ м/с^2. Найдите время t, через которое вторая машина после своего старта догонит первую.



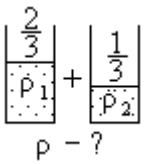
3. Бревно висит в системе с блоками и веревками так, что находится в горизонтальном положении. Со временем каждая из четырех веревок вытянулась на 5 сантиметров. На сколько сантиметров при этом опустилось бревно?



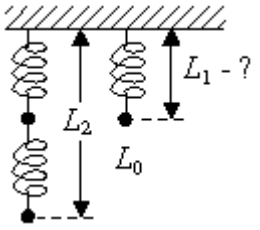
4. Цилиндрический стакан массой $M = 120$ г плавает в воде вниз дном так, что 3/4 его части находятся под водой. Какую массу воды m следует налить в стакан, чтобы он утонул?



5. Первый стакан с жидкостью плотности $\rho_1 = 3$ г/см^3 заполнен на 2/3 части, а второй такой же стакан с жидкостью плотности $\rho_2 = 9$ г/см^3 заполнен на 1/3 часть. Найдите плотность смеси ρ, если жидкость из одного стакана перелить в другой. Считайте, что при перемешивании жидкостей между ними химической реакции не происходит.



6. Если к потолку на пружине подвесить маленький шарик, а к нему снизу на пружине подвесить еще один шарик, то нижний шарик будет висеть на расстоянии $L_2 = 13$ см от потолка. На каком расстоянии L_1 от потолка будет висеть один шарик, подвешенный на пружине к потолку? Считайте, что все пружины и шарики одинаковые, а длина каждой пружины в свободном состоянии $L_0 = 5$ см.

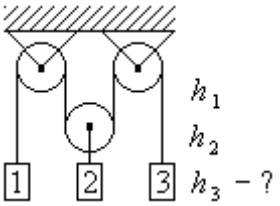


Вариант 11

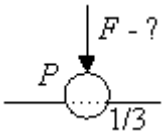
1. По тротуару в обе стороны равномерно идут пешеходы со скоростью $V_0 = 5$ км/ч. С какой скоростью V идет по тротуару зевака, если его обгоняет в 3 раза меньше пешеходов, чем попадается ему навстречу?

2. С высокой скалы срывается камень и падает в пропасть с ускорением свободного падения $g = 10$ м/с^2. Какой должна быть глубина пропасти h, чтобы камень и звук от обвала достигли дна пропасти одновременно? Для расчетов принять, что звук распространяется с постоянной скоростью $C = 300$ м/с, сопротивлением воздуха пренебречь.

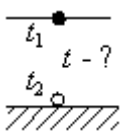
3. В показанной на рисунке механической системе 1-ый груз опустился вниз на $h_1 = 1$ см, а 2-ой груз опустился на $h_2 = 2$ см. На какую высоту h_3 при этом поднялся 3-ий груз, если перекинутая через блоки нить нерастяжимая?



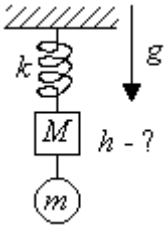
4. Мяч, вес которого $P = 1$ Н, плавает в воде, погрузившись на 1/3 часть своего объема. С какой силой F необходимо надавить на него сверху, чтобы его полностью утопить в воду?



5. Тяжелый шарик с поверхности воды падает на дно с постоянной скоростью за время $t_1 = 6$ с, а легкий шарик с дна всплывает на поверхность с постоянной скоростью за время $t_2 = 12$ с. Через какое время t тяжелый и легкий шарики встретятся, если их отпустить одновременно?



6. На пружине висит брусок массой $M = 10$ кг с подвешенным к нему на нити шаром массой $m = 1$ кг. Найдите высоту h, на которую поднимется брусок из первоначального в новое положение равновесия после обрыва нити и падения шара вниз. Коэффициент жесткости пружины $k = 200$ Н/м, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

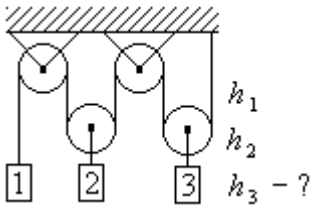


Вариант 12

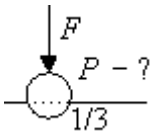
1. С постоянной скоростью $V_0 = 6$ км/ч по тротуару идет пешеход. С какой скоростью V по параллельной дороге едут машины, если его обгоняет в 3 раза меньше машин, чем попадается ему навстречу? Считайте, что в обоих направлениях скорость машин и расстояние между ними одинаково.

2. Первый спортсмен находится на старте и мимо него с постоянной скоростью $V = 4$ м/с пробегает и бежит дальше второй спортсмен. При этом первый спортсмен начинает бежать с постоянным ускорением $a = 1$ м/с^2 в тот момент времени, когда второй спортсмен поравняется с первым. Найдите расстояние L, которое придется пробежать первому спортсмену, чтобы догнать второго.

3. В показанной на рисунке механической системе 1-ый груз опустился вниз на $h_1 = 1$ см, а 2-ой груз опустился на $h_2 = 2$ см. На какую высоту h_3 при этом поднялся 3-ий груз, если перекинутая через блоки нить нерастяжимая?

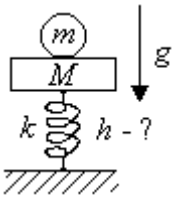


4. Чему равен вес мяча P, если известно, что он плавает в воде, погрузившись на 1/3 часть своего объема и чтобы его утопить, необходимо сверху надавить с силой $F = 4$ Н?



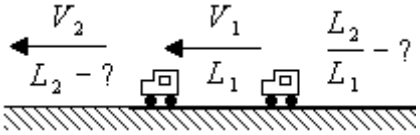
5. Из пункта A в пункт B первый самолет долетает за время $t_1 = 3$ ч, а из пункта B в пункт A второй самолет долетает за время $t_2 = 6$ ч. Через какое время t самолеты встретятся, если из своих начальных пунктов вылетят одновременно? Считайте, что самолеты летят в безветренную погоду.

6. Подставка массой $M = 5$ кг с лежащим на ней шаром массой $m = 2$ кг закреплена на вмонтированной в пол вертикальной пружине. Найдите высоту h, на которую поднимется подставка из первоначального в новое положение равновесия после того, как шар скатится вниз. Коэффициент жесткости пружины $k = 200$ Н/м, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.



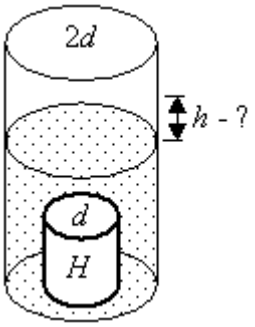
Вариант 13

1. Машины едут друг за другом по проселочной дороге со скоростью $V_1 = 30$ км/ч и заезжают на шоссе, на котором их скорость движения $V_2 = 50$ км/ч. Во сколько раз расстояние между машинами на шоссе больше, чем на проселочной дороге?

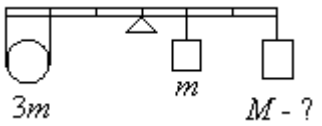


2. Какую скорость V приобретет автомобиль за $t_1 = 10$ с, если, двигаясь из состояния покоя равноускоренно, он за $t_2 = 5$ с проходит расстояние $L = 25$ м?

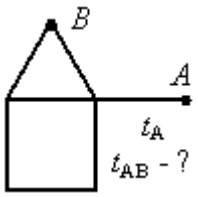
3. На какую высоту h поднимется уровень воды в цилиндрическом стакане, если в него поместить медный цилиндр, у которого диаметр в 2 раза меньше диаметра стакана, а высота равна $H = 6$ см? Воды в стакане налито столько, что при погружении медного цилиндра он полностью уходит под воду, и вода не выливается из стакана.



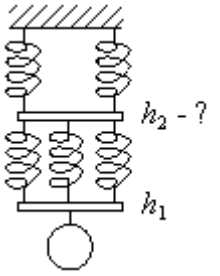
4. На рычаге подвешены груз массой $m = 3$ кг, подвижный блок массой $3m = 9$ кг и еще один груз массой M. При какой массе груза M рычаг будет находиться в равновесии? Расстояние между делениями, показанными на рычаге, одинаково.



5. Бикфордов шнур представляет собой такой шнур, что при поджигании одного из его концов шнур горит так, что огонек по нему "бежит" с постоянной скоростью. Из бикфордова шнура сложена показанная на рисунке конструкция, в которой все прямые отрезки имеют одинаковую длину. Известно, что при поджигании этой конструкции в точке A она полностью сгорает за время $t_A = 24$ мин. За какое время t_{AB} такая конструкция полностью сгорит, если ее одновременно поджечь в точках A и B?

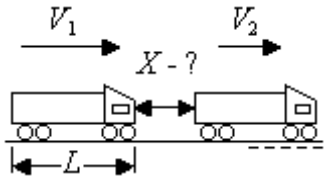


6. Верхняя планка прикреплена к потолку двумя пружинами. К ней на трех пружинах прикреплена нижняя планка. Когда к нижней планке подвесили некоторый груз, то нижняя планка сместилась вниз на $h_1 = 6$ см. На сколько сантиметров h_2 при этом сместилась верхняя планка? Все пружины одинаковые.



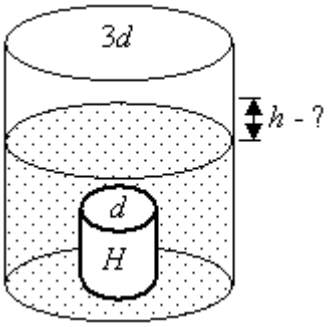
Вариант 14

1. По шоссе со скоростью V_1 движется колонна грузовиков, каждый из которых имеет длину L. Каждый автомобиль, достигая ухабистого участка дороги, резко сбавляет скорость до V_2 ($V_2 < V_1$). Найдите безопасное расстояние X, на котором должны находиться соседние грузовики, чтобы не произошло их столкновение.

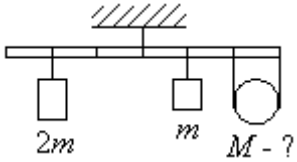


2. При аварийном торможении автомобиль, который двигался со скоростью V = 72 км/ч, остановился через t = 5 с. Найдите его тормозной путь L.

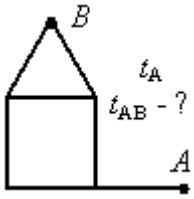
3. На какую высоту h поднимется уровень воды в цилиндрическом стакане, если в него поместить стальной цилиндр, у которого диаметр в 3 раза меньше диаметра стакана, а высота равна H = 6 см? Воды в стакане налито столько, что при погружении стального цилиндра он полностью уходит под воду, и вода не выливается из стакана.



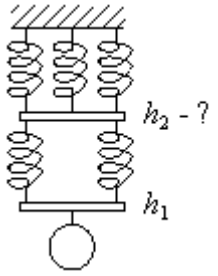
4. На рычаге подвешены грузы массой m = 4 кг и $2m$ = 8 кг, а также подвижный блок. При какой массе подвижного блока M рычаг будет находиться в равновесии? Расстояние между делениями, показанными на рычаге, одинаково.



5. Бикфордов шнур представляет собой такой шнур, что при поджигании одного из его концов шнур горит так, что огонек по нему "бежит" с постоянной скоростью. Из бикфордова шнура сложена показанная на рисунке конструкция, в которой все прямые отрезки имеют одинаковую длину. Известно, что при поджигании этой конструкции в точке A она полностью сгорает за время t_A = 21 мин. За какое время t_{AB} такая конструкция полностью сгорит, если ее одновременно поджечь в точках A и B?



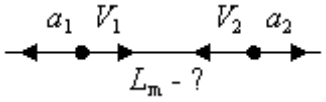
6. Верхняя планка прикреплена к потолку тремя пружинами. К ней на двух пружинах прикреплена нижняя планка. Когда к нижней планке подвесили некоторый груз, то нижняя планка сместилась вниз на h_1 = 4 см. На сколько сантиметров h_2 при этом сместилась верхняя планка? Все пружины одинаковые.



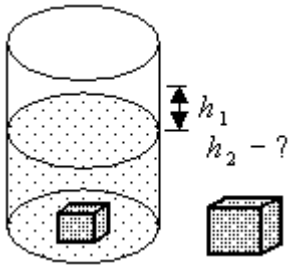
Вариант 15

1. Девочка идет по берегу вдоль ручья по направлению течения со скоростью $V_1 = 4$ км/ч и все время бросает в воду лепестки ромашек. Ее подружка сидит на берегу и вылавливает все проплывающие мимо нее лепестки. Чему равна скорость течения в ручье, если за одну минуту подружка собрала в 3 раза больше лепестков, чем девочка бросила?

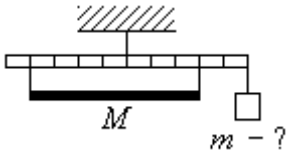
2. Два тела начинают одновременно двигаться по прямой навстречу друг другу с начальными скоростями $V_1 = 4$ м/с и $V_2 = 6$ м/с и с постоянными ускорениями $a_1 = 3$ м/с^2 и $a_2 = 2$ м/с^2, направленными противоположно своим соответствующим начальным скоростям. При каком наибольшем начальном расстоянии между телами L_m они встретятся при движении?



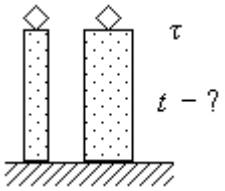
3. Если маленький кубик утопить в воде в цилиндрическом стакане, то уровень воды в стакане поднимается на $h_1 = 2$ мм. На какую высоту h_2 поднимется уровень воды в стакане после того, как в стакане с водой утопят большой кубик, длина ребра которого вдвое больше ребра маленького кубика? Кубики полностью погружаются в воду, и вода не выливается из стакана.



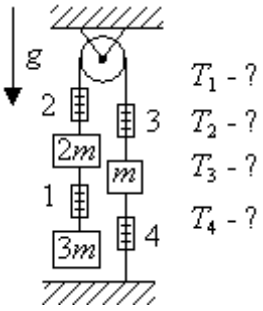
4. Стержень массой $M = 5$ кг за концы нитями прикреплен к рычагу. При какой массе груза m, прикрепленного к рычагу, рычаг будет находиться в равновесии?



5. Тонкая и толстая свечи имеют одинаковую длину. Известно, что через время $\tau = 15$ мин тонкая свеча сгорает полностью, а толстая - наполовину своей длины. Через какое время t длины свечей будут отличаться в 3 раза, если их поджечь одновременно?



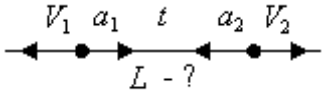
6. В показанной на рисунке механической системе грузы массой m, $2m$ и $3m$ соединены между собой и висят на нитях на блоке. В каждую из нитей вставлены легкие динамометры 1-4. Найдите показания соответствующих динамометров T_1, T_2, T_3, T_4 для случая $m = 1$ кг. Для расчетов ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с^2.



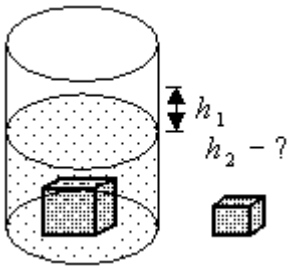
Вариант 16

1. Девочка идет по берегу вдоль ручья против течения со скоростью V_1 = 4 км/ч и все время бросает в воду лепестки ромашек. Ее подружка сидит на берегу и вылавливает все проплывающие мимо нее лепестки. Чему равна скорость течения в ручье, если за одну минуту подружка собрала в 3 раза меньше лепестков, чем девочка бросила?

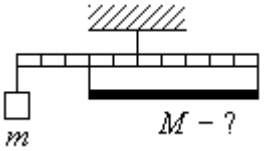
2. Два тела начинают одновременно двигаться по прямой в направлении, противоположном друг другу, с начальными скоростями $V_1 = 4$ м/с и $V_2 = 6$ м/с и с постоянными ускорениями $a_1 = 3$ м/с^2 и $a_2 = 2$ м/с^2, направленными навстречу друг другу. При каком начальном расстоянии между телами L они при движении встретятся через время $t = 10$ с?



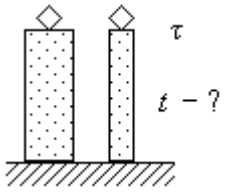
3. Если большой кубик утопить в воде в цилиндрическом стакане, то уровень воды в стакане поднимается на $h_1 = 54$ мм. На какую высоту h_2 поднимется уровень воды в стакане после того, как в стакане с водой утопят маленький кубик, длина ребра которого втрое меньше ребра большого кубика? Кубики полностью погружаются в воду, и вода не выливается из стакана.



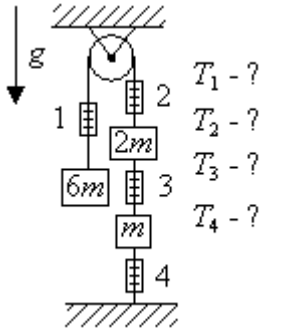
4. Груз массой $m = 9$ кг висит на рычаге. При какой массе M стержня, прикрепленного за концы нитями к рычагу, рычаг будет находиться в равновесии?



5. Тонкая и толстая свечи имеют одинаковую длину. Известно, что через время $\tau = 15$ мин тонкая свеча сгорает полностью, а толстая - на одну третью часть своей длины. Через какое время t длины свечей будут отличаться в 2 раза, если их поджечь одновременно?



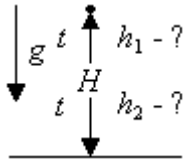
6. В показанной на рисунке механической системе грузы массой m, $2m$ и $6m$ соединены между собой и висят на нитях на блоке. В каждую из нитей вставлены легкие динамометры 1-4. Найдите показания соответствующих динамометров T_1, T_2, T_3, T_4 для случая $m = 1$ кг. Для расчетов ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с^2.



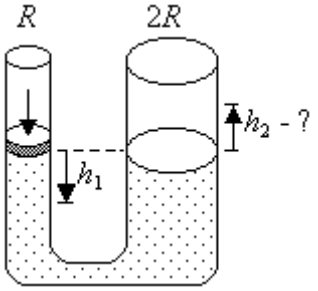
Вариант 17

1. Человек находится на расстоянии 28 м от стены и хлопает в ладоши с частотой 3 хлопка в секунду. Эхо от хлопков приходит к нему точно посередине промежутка времени между хлопками. Найдите точное значение скорости звука в воздухе.

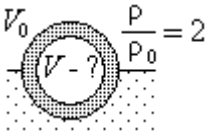
2. Тело без начальной скорости свободно падает с высоты $H = 80$ м. Разделите эту высоту на две части h_1, h_2 так, чтобы на прохождение каждой из них потребовалось одно и то же время.



3. В сообщающихся сосудах радиус правого колена в 2 раза больше радиуса левого. В них первоначально уровень жидкости находится на одном уровне (на одной высоте). С помощью поршня уровень жидкости в левом колене опускают вниз на $h_1 = 6$ см. На какую высоту h_2 при этом поднимется уровень жидкости в правом колене?

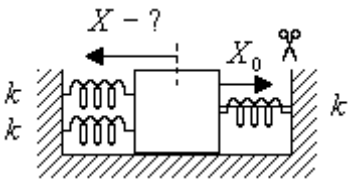


4. Полый шар имеет объем $V_0 = 12$ л и изготовлен из материала, плотность которого вдвое больше плотности воды. Найдите объем полости V, если шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину.



5. Щенок съедает сосиску за время $t_1 = 1$ мин, а котенок - за время $t_2 = 2$ мин. За какое время t они съедят такую же сосиску, если начнут ее есть одновременно вместе с двух концов?

6. Брусок прикреплен к трем пружинам с одинаковой жесткостью k, концы которых прикреплены к стене. При этом правая пружина нитью сжата на X_0, а две левые пружины не деформированы. Найдите величину X, на которую сместится брусок после перерезания нити. Трением на горизонтальной поверхности пренебречь.

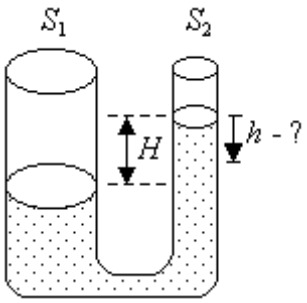


Вариант 18

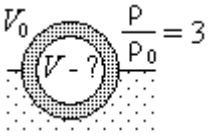
1. Человек находится на расстоянии 83 м от стены и хлопает в ладоши с частотой 2 хлопка в секунду. Эхо от хлопков приходит к нему точно в момент следующего хлопка. Найдите точное значение скорости звука в воздухе.

2. Человек роняет камешек в колодец глубиной $h = 40$ м. Найдите время t, через которое он услышит звук падения камня. Сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2, скорость звука $C = 320$ м/с.

3. В сообщающихся сосудах площадь правого колена $S_1 = 4$ см^2, а левого $S_2 = 1$ см^2. Первоначально уровень жидкости в правом колене на $H = 8$ см выше уровня жидкости в левом колене. На какую величину h должен опуститься уровень жидкости в правом колене, чтобы уровни жидкости в правом и левом коленях были на одной высоте?

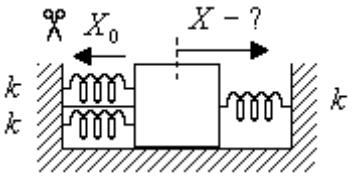


4. Полый шар имеет объем $V_0 = 18$ л и изготовлен из материала, плотность которого втрое больше плотности воды. Найдите объем полости V, если шар плавает в воде, погрузившись ровно наполовину.



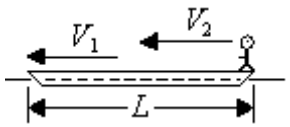
5. Один маляр красит забор за время $t_1 = 12$ мин, а другой - за время $t_2 = 6$ мин. За какое время t они покрасят такой же забор, если начнут красить одновременно?

6. Брусок прикреплен к трем пружинам с одинаковой жесткостью k, концы которых прикреплены к стене. При этом две левые пружины нитью сжаты на X_0 каждая, а правая пружина не деформирована. Найдите величину X, на которую сместится брусок после перерезания нити. Трением на горизонтальной поверхности пренебречь.



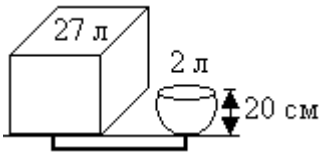
Вариант 19

1. Баржа длиной L = 100 м плывет со скоростью V_1 = 5 км/ч вдоль берега канала. Человек ее догнал и побежал по ней со скоростью V_2 = 10 км/ч из одного конца в другой и обратно. Пробежав туда и обратно, человек спрыгнул обратно на берег. На какое расстояние X вдоль берега переместился человек за все время пока бегал по барже?

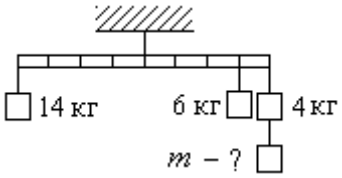


2. Первая машина едет с постоянной скоростью V_1 = 15 м/с. Ее догоняет более быстрая вторая машина, которая едет с постоянной скоростью V_2 = 25 м/с. Как только вторая машина поравнялась с первой машиной, первая начинает двигаться равноускоренно с ускорением a_1 = 1 м/с^2. Через какое время t после первая машина догонит вторую?

3. На столе стоят два аквариума. Один из них имеет кубическую форму и вмещает 27 литров воды, а другой имеет круглую форму высотой 20 см и вмещает 2 литра. Сколько литров воды можно налить в эти аквариумы, если их снизу соединить трубкой?

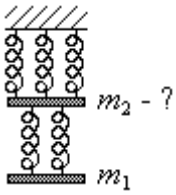


4. На рычаге висят грузы массой 4 кг, 6 кг и 14 кг. Какой массы m необходимо подвесить груз к 4 кг, чтобы рычаг находился в равновесии?



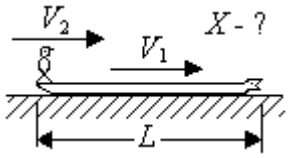
5. Из бака, укрепленного на возвышении, вода может выливаться по двум трубам. Известно, что по одной из труб вода выливается за время t_1 = 6 мин, а по другой - за время t_2 = 12 мин. За какое время t выльется вода из бака, если одновременно открыть обе трубы? Считайте, что скорость вытекания воды со временем не изменяется.

6. Планки подвешены на одинаковых пружинах так, как показано на рисунке. Масса нижней планки m_1 = 300 г. При какой массе верхней планки m_2 растяжение всех пяти пружин будет одинаковое?



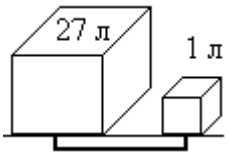
Вариант 20

1. Удав длиной L = 10 м ползет по земле со скоростью V_1 = 0,4 м/с. Попугай его догнал и со скоростью V_2 = 1 м/с побежал по его спине с хвоста до головы и обратно до хвоста. Пробежав туда и обратно, попугай спрыгнул на пол. Какое расстояние X "проехал" попугай на удаве?

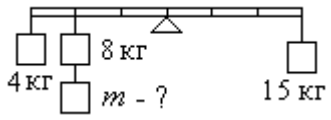


2. Первая машина едет с постоянной скоростью V_1 = 10 м/с. Ее догоняет более быстрая вторая машина, которая едет с постоянной скоростью V_2 = 15 м/с. Как только вторая машина поравнялась с первой машиной, она включает тормоза и начинает двигаться равнозамедленно с ускорением a_2 = 2 м/с^2, а вторая продолжает двигаться со своей скоростью. Через какое время t после этого машины поравняются еще раз?

3. На столе стоят два аквариума кубической формы. Один из них вмещает 27 литров воды, а другой - 1 литр. Сколько литров воды можно налить в эти аквариумы, если их снизу соединить трубкой?

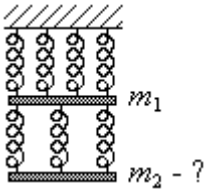


4. На рычаге висят грузы массой 4 кг, 8 кг и 15 кг. Какой массы m необходимо подвесить груз к 8 кг, чтобы рычаг находился в равновесии?



5. Кастрюля наполняется холодной водой за время t_1 = 15 с, а горячей - за время t_2 = 30 с. За какое время t наполнится кастрюля, если одновременно открыть оба крана? Считайте, что холодная и горячая вода не мешают друг другу выливаться.

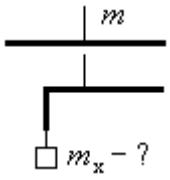
6. Планки подвешены на одинаковых пружинах так, как показано на рисунке. Масса верхней планки m_1 = 150 г. При какой массе нижней планки m_2 растяжение всех семи пружин будет одинаковое?



Вариант 21

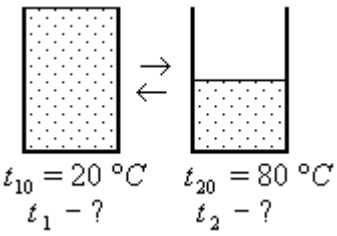
1. Первую треть пути автомобиль ехал со скоростью $V_1 = 60$ км/ч, вторую треть - со скоростью $V_2 = 20$ км/ч. С какой скоростью V_3 должен ехать автомобиль третью треть пути, чтобы его средняя скорость на первых двух участках равнялась средней скорости на всем пути?

2. Тонкий однородный стержень массой $m = 240$ г подвешен за середину и находится в равновесии. Одну половину стержня согнули посередине под прямым углом. Какую массу m_x надо подвесить к концу согнутой части, чтобы стержень сохранил равновесие?



3. Кусок льда, содержащий воздушные пузырьки, плавает в воде, погрузившись наполовину своего объема. Какую часть объема всего куска льда занимают в нем пузырьки, если плотность чистого льда равна 9/10 плотности воды? Массой воздуха можно пренебречь.

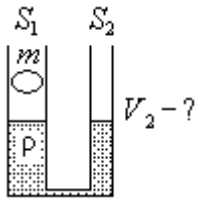
4. Есть полный стакан воды при температуре $t_{10} = 20$ °C и полстакана при температуре $t_{20} = 80$ °C. Во второй стакан долили до полного воды из первого, перемешали и эту перемешанную воду налили в первый стакан до полного. Найдите температуру воды t_1 и t_2 в первом и втором стаканах. Теплоемкостью стаканов можно пренебречь.



Вариант 22

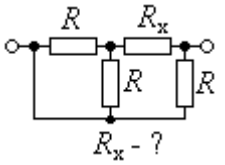
1. Поезд со скоростью $V_1 = 70$ км/ч двигался в пункт назначения. Во время движения пошел сильный дождь и поезду пришлось снизить свою скорость движения до $V_2 = 60$ км/ч. Когда дождь кончился, то до пункта назначения оставалось проехать $S = 80$ км, и поезд стал двигаться с большей скоростью $V_3 = 75$ км/ч. Сколько времени t шел дождь, если поезд прибыл в пункт назначения точно по расписанию? Считайте, что поезд шел без остановки и скорость изменял за очень короткое время.

2. В вертикально установленные цилиндрические сообщающиеся сосуды площадью поперечного сечения S_1 и S_2 налита жидкость плотностью ρ. В первый из сосудов площадью S_1 бросили плавающее тело массой m. Какой дополнительный объем жидкости V_2 перетечет во второй сосуд?



3. Предлагается и реализуется следующий способ нахождения массы горячей воды, находящейся в теплоизолированном сосуде (калориметре), используя только термометр и имеющиеся в морозильной камере холодильника куски льда по $m_0 = 100$ г. Сначала градусником измеряют первоначальную температуру горячей воды - она оказалась равной $t_1 = 80$ °С. Затем достают из холодильника кусок льда и бросают его в сосуд и измеряют установившуюся температуру воды - она оказалась равной $t_2 = 60$ °С. После этого достают из холодильника еще один кусок льда и измеряют новую установившуюся температуру воды - она оказалась равной $t_3 = 45$ °С. Получите расчетную формулу и по данным измерениям найдите первоначальную массу m воды в сосуде. Теплоемкостью сосуда можно пренебречь.

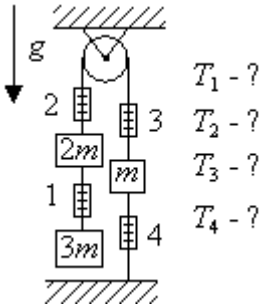
4. В показанной на рисунке электрической схеме сопротивление трех резисторов одинаково и равно $R = 15$ Ом. Чему равно электрическое сопротивление неизвестного резистора R_x, если оказывается, что общее сопротивление схемы в точности равно этому неизвестному сопротивлению R_x?



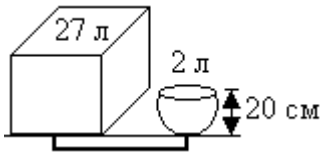
Вариант 23

1. Пассажирский состав движется по прямой железной дороге. По направлению его движения и во встречном направлении над поездом летают птицы. Мальчик, наблюдая со стороны, заметил, что птицы, летящие во встречном направлении, пролетают вдоль всей длины поезда в 4 раза быстрее птиц, летящих вдогонку поезду. Чему равна скорость птиц, если ее можно считать одинаковой для всех птиц и известно, что скорость поезда равна 30 км/ч? То есть, таким образом мальчику удалось установить скорость движения птиц.

2. Что показывают динамометры. В показанной на рисунке механической системе грузы массами m, $2m$ и $3m$ соединены между собой нитями и висят на нити, перекинутой через блок. Правый нижний конец нити прикреплен к полу. В каждую из нитей вставлены легкие динамометры 1-4. Найдите показания соответствующих динамометров T_1, T_2, T_3, T_4 для случая $m = 1$ кг. Для расчетов ускорение свободного падения примите равным $g = 10$ м/с^2. Считайте, что блок свободно без трения может поворачиваться.



3. На горизонтальном столе стоят два аквариума. Один из них имеет кубическую форму и вмещает 27 литров воды, а другой - круглую форму высотой 20 см и вмещает 2 литра. Сколько литров воды можно налить в оба аквариума, если их снизу соединить небольшой трубкой?



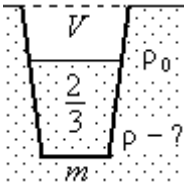
4. Зимой с улицы при температуре -15 °С занесли кусок льда массой 1 кг и положили его в калориметр. Затем туда из-под крана налили 1 кг воды при температуре +15 °С. Какая масса льда растает? Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°С), льда 3,4 кДж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

Вариант 24

1. Машина едет со скоростью V_1 =72 км/ч и на ходу, не останавливаясь, сигналит в течение времени τ = 1 с. Найдите длительность гудка t, который услышит водитель встречной машины, движущейся со скоростью V_2 = 108 км/ч. Считайте, что скорость звука в воздухе равна C = 330 м/с.

2. Гидравлический пресс, заполненный водой плотностью ρ = 1000 кг/м^3, имеет поршни площадью S_1 = 70 дм^2 и S_2 = 10 дм^2. На большой поршень площадью S_1 встает человек массой m = 80 кг.
а) На какую высоту h_2 поднимется после этого малый поршень?
б) На сколько этот подъем будет отличаться от подъема большего поршня, если человек станет на малый поршень?

3. Ведро в воде. Пустое металлическое ведро емкостью V = 10 литров имеет массу m = 4 кг. Чему равна плотность металла ведра ρ, если известно, что ведро начинает тонуть в воде, будучи наполненным на 2/3 части своего объема? Плотность воды ρ_0 = 1,0 г/см^3.

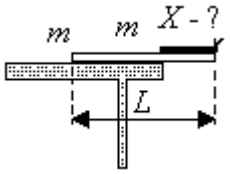


4. Три медных тела нагреты до разных температур, масса второго тела в 2 раза больше массы первого, а третьего в 3 раза больше массы первого. Если первое тело привести в тепловой контакт со вторым, то у тел устанавливается температура t_{12} = 120 °С. Если первое тело привести в контакт с третьим, то устанавливается температура t_{13} = 72 °С. Если же второе тело привести в контакт с третьим, то устанавливается температура t_{23} = 36 °С. Какая температура t установится, если все три тела привести в тепловой контакт?

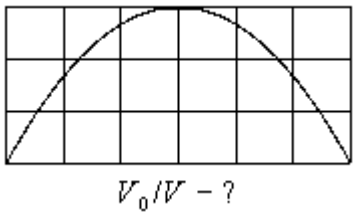
Вариант 25

1. Мяч с высоты h бросают вертикально вниз со скоростью V_0. С какой скоростью V вертикально вверх с поверхности земли одновременно с ним нужно запустить камень, чтобы мяч и камень столкнулись на половине высоты?

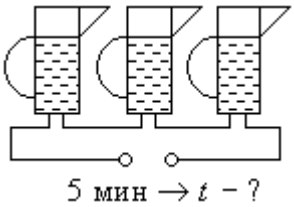
2. Палочка длиной L лежит на столе, выступая за его край. Гусеница, такой же массы, как и палочка, ползет по ней и, как только головой доползает до конца палочки, а хвостом до края стола, палочка опрокидывается. Найдите длину гусеницы X.



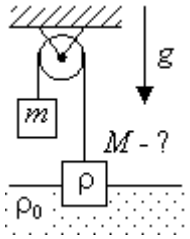
3. Траектория тела, брошенного под углом к горизонту, показана на рисунке. Во сколько раз скорость тела в момент броска отличаются от его скорости в верхней точке траектории.



4. Наполненный водой электрический чайник при включении в сеть закипает за 5 минут. За сколько минут t закипят три таких чайника при их последовательном соединении и включении в сеть? Отдачей тепла окружающей среде можно пренебречь.



5. На одном конце перекинутой через блок нити над водой висит груз массой m, а на другом ее конце в воде плавает кусок льда. До какой массы M должен растаять кусок льда, чтобы половина объема куска льда находилась над водой? Плотность воды $\rho_0 = 1$ г/см^3, льда $\rho = 0{,}9$ г/см^3.

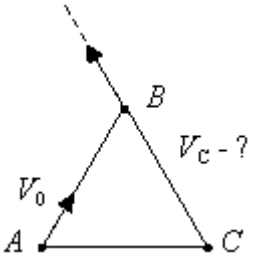


Вариант 26

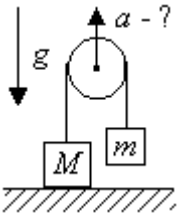
1. По тротуару в обе стороны равномерно идут пешеходы со скоростью V_0. С какой скоростью V идет по тротуару зевака, если его обгоняет в $n = 3$ раза меньше пешеходов, чем попадается навстречу?

2. Колонна индейцев верхом на лошадях перешла через перевал, двигаясь с постоянной скоростью $U = 15$ км/ч в течение времени $t_0 = 3$ мин. Обнаружив впереди опасность, вождь индейцев решил повернуть колонну. Для этого он с перевала послал вдогонку колонне своего самого быстрого воина. Быстрый воин, двигаясь вдоль колонны со скоростью $V = 25$ км/ч, догонял каждого воина колонны и приказывал ему повернуть обратно. Найдите время t, в течение которого колонна переходила перевал в обратном направлении. Считайте, что скорость колонны в обратном направлении осталась прежней.

3. Правильный треугольник ABC движется по плоскости так, что скорость вершины A равна V_0 и направлена по отрезку AB, скорость вершины B направлена по отрезку BC и ее значение не дано. Найдите модуль скорости V_C для вершины C.



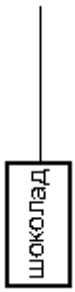
4. На перекинутой через блок нити висит груз массой m, который удерживается прикрепленным к другому концу нити лежащим на поверхности противовесом массой M ($M > m$). С каким ускорением a необходимо начать двигать вверх блок, чтобы противовес оторвался от поверхности, если можно считать нить нерастяжимой и невесомой, блок невесомым, ускорение свободного падения g?



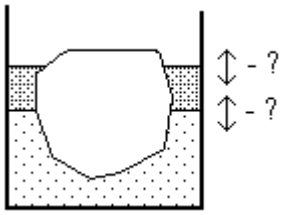
Вариант 27

1. Для погрузки ящиков на машину их со склада непрерывно кладут на транспортер, представляющий собой длинную ленту, движущуюся с постоянной скоростью. Контролер пошел с начала транспортера в его конец и насчитывал $N_1 = 12$ ящиков. Затем он пошел в обратном направлении и насчитал $N_2 = 16$ ящиков. Тут контролер заволновался и решил пересчитать, чтобы убедиться, сколько же ящиков находится на транспортере. Для этого он побежал с начала транспортера в его конец со скоростью, вдвое превышающей его пешую скорость. Сколько ящиков N_3 он при этом насчитает?

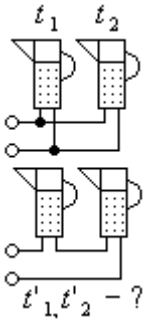
2. Любознательный ученик Вова решил исследовать колебания тела на резинке. Для этого он прикрепил один конец резинки к потолку, а к другому концу резинки в качестве тела прикрепил подвернувшуюся ему под руку шоколадку. При этом оказалось, что в состоянии покоя шоколадка растягивает резинку на 100 см. Затем Вова из состояния покоя оттянул шоколадку вниз на 20 см и отпустил ее, не толкая. После этого шоколадка стала колебаться, поднимаясь от нижнего положения до верхнего на 40 см. Наблюдая за колебаниями, Вова не выдержал и осторожно откусил четвертую часть шоколадки в тот момент времени, когда она находилась в нижней точке. На сколько сантиметров будет подниматься обкусанная шоколадка от нижнего положения до верхнего?



3. В стакане с водой с плавающим кусочком льда сверху осторожно налили слой масла так, что верхняя граница льда находится на воздухе. Что произойдет с верхней и нижней границами слоя масла после того, как лед растает? Эти границы опустятся или поднимутся? Ответ обосновать.

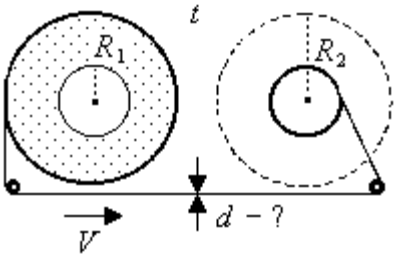


4. В два разных электрических чайника заливают одинаковое количество воды и включают их в сеть параллельно. После этого вода в первом чайнике закипает через $t_1 = 4$ мин, а во втором - через $t_2 = 8$ мин. Через какое время такое же количество воды закипит в первом t'_1 и во втором t'_2 чайниках, если их включить в сеть последовательно? Отдачей тепла окружающей среде и теплоемкостью чайников можно пренебречь.

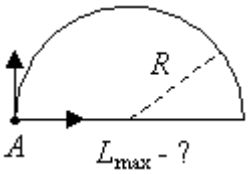


Вариант 28

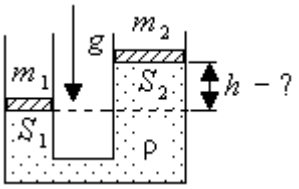
1. Катушка кассетного магнитофона имеет внутренний радиус намотки $R_1 = 10$ мм, внешний радиус $R_2 = 24$ мм. При движении ленты с постоянной скоростью $V = 4{,}76$ см/с проигрывается за время $t = 30$ мин. Найдите толщину магнитофонной ленты d.



2. Двое часовых охраняют объект, который имеет форму полукруга радиусом $R = 100$ м. Для этого они начинают движение из точки A и идут по периметру объекта с некоторой одинаковой и постоянной скоростью до встречи, а затем поворачивают и идут в обратном направлении до следующей встречи и так далее. На какое максимальное расстояние L_{max} часовые удалятся друг от друга? Дайте объяснение.



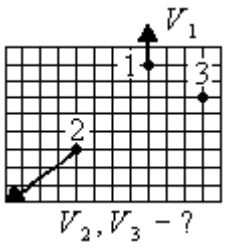
3. Сообщающиеся сосуды площадью S_1 и S_2 с жидкостью плотностью ρ закрыли подвижными поршнями массой m_1 и m_2 соответственно. На какой высоте h один поршень расположится над другим?



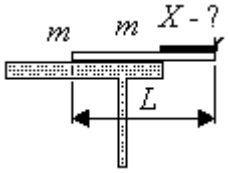
4. Маленький электрический кипятильник мощностью $P = 100$ Вт опускают в тонкостенный стакан, в котором налито $m = 200$ г воды. При этом воду в стакане удается нагреть до некоторой предельной температуры, значение которой не известно. Затем кипятильник вытаскивают. Через какое время t вода в стакане остынет на $\Delta t = 1$ °C? Теплоемкостью стакана и испарением воды можно пренебречь, удельная теплоемкость воды $c = 4{,}2$ кДж/(кг·К).

Вариант 29

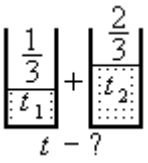
1. В невесомости снаряд разорвался на три осколка 1, 2 и 3, которые после взрыва стали двигаться со своими постоянными скоростями так, что в некоторый момент времени положение всех и направления векторов скоростей первого и второго осколков показано на рисунке с сеткой, имеющей квадратные ячейки. Известно, что скорость первого осколка $V_1 = 2$ м/с. Чему равны соответствующие скорости V_2 и V_3 второго и третьего осколков?



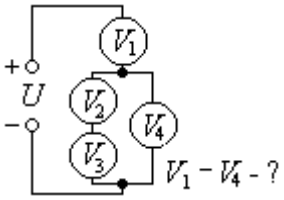
2. Палочка длиной $L = 12$ см лежит на столе, выступая за его край. Гусеница, такой же массы, как и палочка, ползет по ней и, как только головой доползает до конца палочки, а хвостом оказывается на краю стола, палочка опрокидывается. Найдите длину гусеницы X.



3. Первый стакан заполнен водой при температуре $t_1 = 30$ °C на 1/3 часть, а второй такой же стакан заполнен водой при температуре $t_2 = 90$ °C на 2/3 части. Найдите температуру воды t, если воду из одного стакана перелить в другой. Теплоемкостью стаканов можно пренебречь.



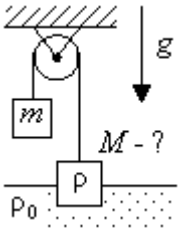
4. Четыре одинаковых вольтметра подключены к клеммам цепи с напряжением $U = 15$ В так, как показано на электрической схеме. Найдите показания вольтметров V_1, V_2, V_3, V_4 в соответствии с указанной на схеме нумерацией. Учтите, что все вольтметры не идеальные, а только одинаковые.



Вариант 30

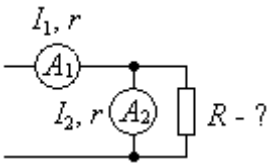
1. Вам необходимо добраться из пункта *A* в пункт *B*, находящиеся на одном берегу реки на некотором расстоянии друг от друга, и вернуться обратно. В вашем распоряжении есть мотоцикл и моторная лодка. Причем скорость мотоцикла равна скорости лодки в стоячей воде, дорога идет параллельно реки. На чем быстрее можно это сделать? Ответ обоснуйте.

2. На одном конце перекинутой через блок нити над водой висит груз массой $m = 1$ кг, а на другом ее конце в воде плавает кусок льда. До какой массы M должен растаять кусок льда, чтобы половина его объема находилась под водой? Плотность воды $\rho_0 = 1$ г/см^3, льда $\rho = 0{,}9$ г/см^3.



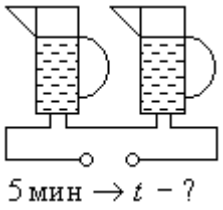
2. Электрический чайник имеет две спирали. При включении одной из них вода в чайнике закипает за $t_1 = 3$ мин, а при включении другой - за $t_2 = 6$ мин. За какое время t закипит вода в чайнике, если включить обе спирали на полную мощность? Масса и температура воды перед нагреванием во всех случаях одинакова.

4. На участке электрической схемы каждый из амперметров имеет сопротивление $r = 1{,}5$ Ом. Они показывают токи $I_1 = 2$ А и $I_2 = 0{,}5$ А. Чему равно сопротивление резистора R?

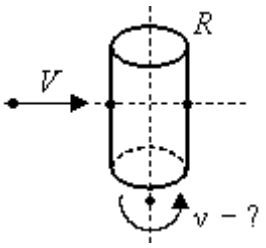


Вариант 31

1. Наполненный водой электрический чайник при включении в сеть закипает за 5 минут. За сколько минут t закипят два таких чайника при их последовательном соединении и включении в сеть? Отдачей тепла окружающей среде можно пренебречь.

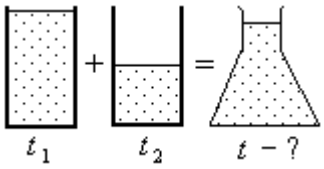


2. В диаметрально противоположных точках полого (пустого) цилиндра радиусом R = см сделаны два отверстия так, что маленький шарик, летящий со скоростью V = 6 м/с, пролетает через эти отверстия. До скольких оборотов в секунду (то есть, до какой частоты ν) можно раскрутить этот цилиндр, чтобы шарик, запущенный в отверстие, также пролетел через цилиндр?



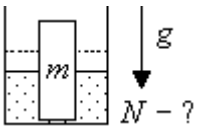
3. Колонна индейцев длиной L = 400 м движется со скоростью V_1 = 4 км/ч. Сколько времени t потребуется вождю проскакать на лошади со скоростью V_2 = 20 км/ч с головы колонны до хвоста и возвратиться обратно в голову колонны? Изменится ли ответ, если вождь начнет объезжать колонну с ее хвоста?

4. Полный стакан холодной воды при температуре t_1 = 4 °C и половину стакана горячей воды при температуре t_2 = 91 °C переливают в тонкостенную колбу. Найдите температуру воды t в колбе.



5. Тело отпустили, и оно начало падать вниз. Найдите его перемещение X за пятую секунду движения. (Обратите внимание, что не за одну пятую часть секунды и не за пять секунд, а за пятую секунду). Ускорение свободного падения возьмите равным g = 10 м/с^2, сопротивлением воздуха можно пренебречь.

6. Брусок массой m = 150 г, вертикально стоящий в стакане, начинает всплывать, если в стакан налить столько воды, что три четвертых (3/4) бруска находится под водой. Найдите силу N, с которой брусок действует на дно стакана, когда воды налито столько, что брусок наполовину погружен в воду. Ускорение свободного падения g = 10 м/с^2.

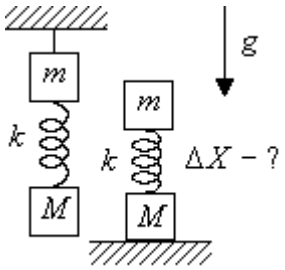


Вариант 32

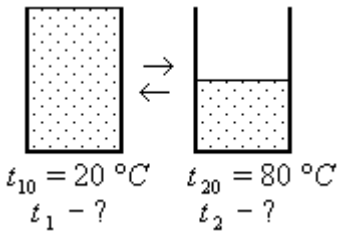
1. Рыбак плыл на моторной лодке по реке и уронил в воду шляпу, когда приветствовал людей на пристани. Через время $t = 45$ мин после этого ему солнце стало припекать голову, он возвратился и подобрал шляпу на расстоянии $L = 6$ км от пристани. Найдите
а) скорость течения реки V,
б) направление, в котором сначала плыл рыбак (по или против течения реки)?

2. С крыши высокого дома падают одна за другой две капли. На сколько секунд t раньше оторвалась первая капля, если через время $T = 2$ с после начала падения второй капли расстояние между ними стало равным $L = 25$ м? Для расчетов принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

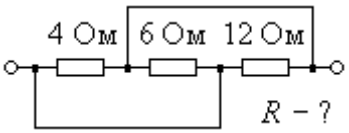
3. Два бруска массой $m = 300$ г и $M = 500$ г соединены пружиной жесткостью $k = 100$ Н/м. Бруски сначала подвешивают за груз массой m, а затем ставят вертикально на груз массой M. На сколько сантиметров ΔX длина пружины больше в первом положении, чем во втором? Для расчетов принять ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.



4. Есть полный стакан воды при температуре $t_{10} = 20$ °C и полстакана при температуре $t_{20} = 80$ °C. Во второй стакан долили до полного воды из первого, перемешали и эту перемешанную воду налили в первый стакан до полного. Найдите температуру воды t_1 и t_2 в первом и втором стаканах. Теплоемкостью стаканов пренебречь.



5. Найдите сопротивление цепи R, составленной из трех резисторов сопротивлением 4 Ом, 6 Ом и 12 Ом, соединенных так, как показано на рисунке.



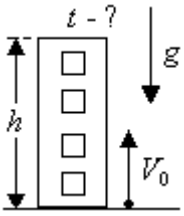
6. За какое наименьшее время t три товарища, одновременно стартуя из пункта A, одновременно прибудут в пункт B, если в их распоряжении есть мотоцикл, на котором может ехать только два человека. Расстояние между пунктами $L = 30$ км, их пешеходная скорость $V_п = 6$ км/ч, скорость мотоцикла $V_м = 30$ км/ч.

Вариант 33

1. Первую половину пути автомобиль проехал со скоростью $V_1 = 40$ км/ч, затем вторую половину - со скоростью $V_2 = 60$ км/ч. Найдите среднюю скорость движения автомобиля V_c на всем пути.

2. Мальчик решил посчитать количество ступенек на эскалаторе. Для этого он сначала побежал вверх по эскалатору, везущему пассажиров наверх, и насчитал $N_1 = 80$ ступенек. Затем, добежав до верха, он побежал обратно вниз по тому же эскалатору и насчитал $N_2 = 120$ ступенек. Тут мальчик решил найти среднее арифметическое и получил $(N_1 + N_2)/2 = 100$ ступенек. Правильно ли поступил мальчик? Помогите ему выяснить, какое количество ступенек N он насчитал бы на неподвижном эскалаторе. (Эскалатор - это движущаяся лестница).

3. Камень бросают вертикально вверх со скоростью $V_0 = 20$ м/с. Сколько времени t камень будет находиться выше крыши дома высотой $h = 15$ м? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.

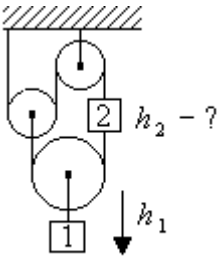


4. Пустая пробирка, опущенная в воду, оказалась погруженной на 2/3 своего объема. После того, как в нее положили дробинку массой $m = 15$ г, она оказалась погруженной в воду на 3/4 своего объема. Определите массу пробирки M, если она не касается дна сосуда с водой.

5. В калориметре находится некоторое количество воды. При добавлении в этот калориметр такого же количества горячей воды температура в нем повысилась на $\Delta t_1 = 30\ ^\circ C$. На сколько градусов Δt_2 повысилась бы температура, если бы в калориметр долили в два раза больше горячей воды при той же температуре? Считайте, что теплоемкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

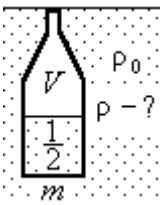
Вариант 34

1. В механической системе верхний блок своей осью прикреплен к потолку и является неподвижным, нижний и средний блоки - подвижные. Нижний груз 1, прикрепленный к оси нижнего подвижного блока, опустился на h_1 = 3,5 см. На какую величину и в какую сторону (вверх или вниз) при этом сместился другой груз 2, к которому прикреплена нить, идущая с верхнего блока на нижний и далее к оси среднего блока? Все нити нерастяжимы.

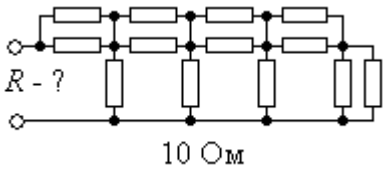


2. Мальчик решил посчитать количество ступенек на эскалаторе. Для этого он сначала побежал вверх по эскалатору, везущему пассажиров наверх, и насчитал N_1 = 80 ступенек. Затем, добежав до верха, он побежал обратно вниз по тому же эскалатору и насчитал N_2 = 120 ступенек. Тут мальчик решил найти среднее арифметическое и получил $(N_1 + N_2)/2$ = 100 ступенек. Правильно ли поступил мальчик? Помогите мальчику выяснить, какое количество ступенек N он насчитал бы на неподвижном эскалаторе. (Эскалатор – это движущаяся лестница).

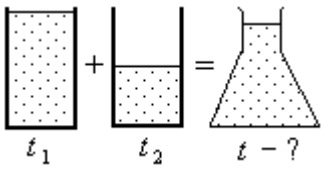
3. Пустая бутылка емкостью V = 0,5 литра имеет массу m = 450 граммов. Найдите плотность стекла ρ, если известно, что погруженная в воду бутылка начинает тонуть, будучи наполненной водой наполовину. Плотность воды ρ_0 = 1,0 г/см^3.



4. Найдите сопротивление цепи, в которой все резисторы имеют сопротивление 10 Ом.



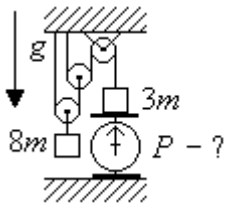
5. Полный стакан холодной воды при температуре t_1 = 4 °C и половину стакана горячей воды при температуре t_2 = 91 °C переливают в тонкостенную колбу. Найдите температуру воды t в колбе.



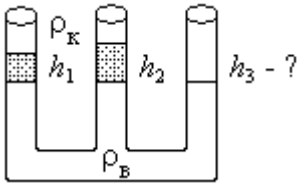
Вариант 35

1. Сверхзвуковой самолет летит с постоянной скоростью $V = 600$ м/с, превышающей скорость звука $C = 330$ м/с, и делает два выстрела с интервалом времени $\tau = 2{,}7$ с так, что второй выстрел происходит в тот момент времени, когда самолет находится прямо над наблюдателем. При этом звук от выстрелов доходит до наблюдателя одновременно. На какой высоте h летел самолет?

2. В системе с блоками один из грузов массой $8m = 8$ кг висит, а другой массой $3m = 3$ кг лежит на чаше весов. Найдите показания весов. Ответ выразите в кг. Массой блоков пренебречь.

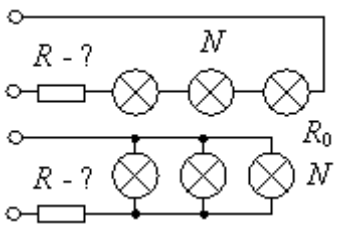


3. Три одинаковых вертикально установленных сообщающихся сосуда частично заполнены водой. Когда в один сосуд налили слой керосина высотой $h_1 = 10$ см, а в другой - слой керосина высотой $h_2 = 20$ см, то уровень воды в третьем сосуде повысился. На какую высоту h_3 поднялся уровень воды в третьем сосуде? Плотность воды $\rho_в = 1{,}0$ г/см^3, керосина $\rho_к = 0{,}8$ г/см^3.



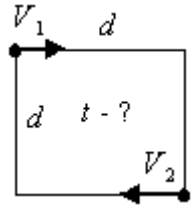
4. Кипятильник мощностью $P_1 = 0{,}6$ кВт за достаточно большое время нагревает банку с водой до температуры $t_1 = 80$ °С. Какой минимальной мощностью P_2 должен обладать кипятильник, чтобы он был в состоянии нагреть эту банку с водой до температуры кипения $t_2 = 100$ °С? Температура окружающего воздуха $t_0 = 20$ °С. Банка с водой ежесекундно отдает окружающей среде количество теплоты, которое прямо пропорционально разности температур воды в банке и окружающего воздуха.

5. Гирлянду из последовательно и параллельно соединенных лапочек подключают к источнику напряжения через некоторое входное сопротивление. При каком значении входного сопротивления R накал каждой лампочки будет одинаков, если число лампочек в последовательно и параллельно соединенных гирляндах одинаково и равно $N = 273$, а сопротивление каждой лампочки равно $R_0 = 5$ Ом.

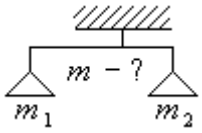


Вариант 36

1. Два спортсмена одновременно стартуют со скоростями $V_1 = 7$ м/с и $V_2 = 9$ м/с из диаметрально противоположных углов квадратного стадиона со стороной $d = 100$ м и движутся друг за другом так, как показано на рисунке. Найдите время t, через которое один спортсмен догонит другого. В каком из углов стадиона это произойдет?

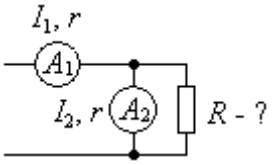


2. При взвешивании груза на разноплечих рычажных весах для исключения неточности взвешивания, связанной с разными плечами, груз взвешивают сначала на левой чаше весов, а затем - на правой. При этом масса груза оказалась равной $m_1 = 80$ г и $m_2 = 180$ г. Чему равна истинная масса груза m?

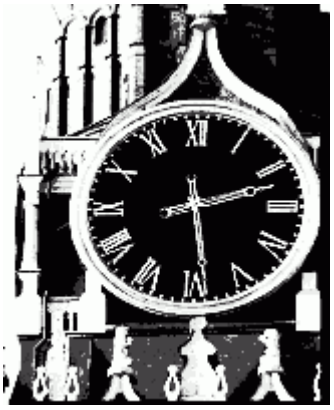


3. На плите в кастрюле-скороварке при температуре $t = 105$ °С кипела вода. Неожиданно произошла разгерметизация кастрюли, и хозяйка сразу же сняла кастрюлю с плиты. Оцените, какая часть воды (в процентах) испарилась к моменту прекращения кипения. Для воды удельная теплоемкость $c = 4200$ Дж/(кг·К), удельная теплота парообразования $r = 2260$ кДж/кг, теплоемкостью кастрюли можно пренебречь. Учтите, что при увеличении давления над поверхностью воды ее температура кипения повышается, при разгерметизации кастрюли, когда давление становится равным атмосферному, температура кипения воды становится равной $t_0 = 100$ °С.

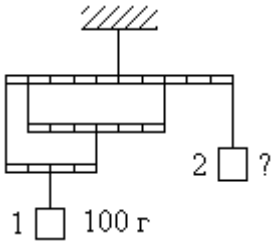
4. На участке электрической схемы каждый из амперметров имеет сопротивление $r = 1{,}5$ Ом. Они показывают токи $I_1 = 2$ А и $I_2 = 0{,}5$ А. Чему равно сопротивление резистора R?



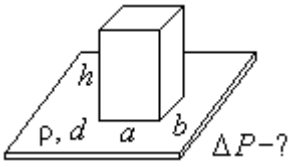
Вариант 37



1. Куранты. Главные часы России расположены на Спасской башне Московского Кремля. Часовая стрелка кремлевских курантов имеет длину 2,97 м, а минутная - 3, 27 м. Однажды одновременно ровно в 12 часов дня на концы стрелок сели две мухи и поползли к центру циферблата по минутной стрелке со скоростью 10,5 мм/с, а по часовой - со скоростью 10,0 мм/с. Какое время будут показывать часы в тот момент, когда обе мухи окажутся на одинаковом расстоянии от центра циферблата?



2. Рычажная конструкция. Мальчик собрал показанную на рисунке рычажную конструкцию и подбором грузиков добился равновесия. Оказалось, что на первом грузике написано 100 г, а на втором грузике надпись была затерта. Так, какая же масса должна быть написана на втором грузике? Все планки считайте легкими и их массой можно пренебречь.



3. Обледеневший ящик. Прямоугольная коробка высотой h = 1 м, шириной a = 40 см и длиной b = 50 см стоит на горизонтальной площадке. После влажной погоды и резкого похолодания ее поверхность покрывается коркой льда толщиной d = 1 мм. На сколько паскалей ΔP при этом изменится давление, оказываемое коробкой на площадку? Плотность льда $\rho = 0{,}9$ г/см^3, ускорение свободного падения g = 9,8 м/с^2.

4. Лед и вода. Зимой с улицы при температуре -15 °С занесли кусок льда массой 1 кг и положили его в калориметр. Затем туда из-под крана налили 1 кг воды при температуре +15 °С. Какая масса льда растает? Удельная теплоемкость воды 4,2 кДж/(кг·°С), льда 3,4 кДж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг.

Вариант 38

1. Измерение длины Удава. Чтобы измерить длину ползущего Удава Попугай попросил Мартышку догнать Удава и положить на землю бананы. Для этого Мартышка побежала вдогонку Удаву и, добежав до его хвоста, положила на землю первый банан, а затем, добежав до головы, - второй банан, и после этого она побежала обратно и, добежав до хвоста, положила на землю третий банан. После этого попугай измерил расстояние между бананами. Оказалось, что расстояние между первым и вторым бананами составляет 18 попугаев, а между вторым и третьим - 9 попугаев. а) Сколько в попугаях составляет длина удава? б) Во сколько раз скорость мартышки больше скорости удава?

2. Пробирка в воде. Пустая пробирка, опущенная в воду, оказалась погруженной на 2/3 своего объема. После того, как в нее положили дробинку массой $m = 15$ г, она оказалась погруженной в воду на 3/4 своего объема. Определите массу пробирки M, если она не касается дна сосуда с водой.

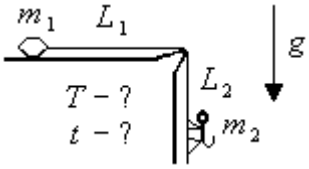
3. Вода для купания ребенка. В кранах с горячей и холодной водой температура $t_1 = 60$ °С и $t_2 = 10$ °С соответственно. Какое количество горячей V_1 и холодной V_2 воды надо налить в ванночку объемом $V = 30$ л, чтобы для купания ребенка получить воду при температуре человеческого тела $t = 36$ °С.

4. Лампочки. Как три лампочки мощностью по 50, 50 и 100 Вт, рассчитанные на напряжение 110 В, включить в сеть напряжением 220 В, чтобы каждая из них горела на свою мощность? Начертите такую электрическую схему и дайте объяснение. На схемах лампочки принято изображать так, как показано на рисунке.

Вариант 39

1. Пловец проплыл по реке по прямой вдоль течения некоторое расстояние и возвратился обратно в начальную точку на берегу. Во сколько раз его путь относительно воды отличается от пути относительно берега, если скорость течения реки $V_р = 4$ км/ч, скорость пловца относительно воды $V_п = 5$ км/ч?

2. Тело, двигаясь прямолинейно постоянным ускорением, в начале некоторого участка пути имело скорость $V_1 = 1$ м/с, на его середине - скорость $V_2 = 5$ м/с. Какова скорость тела V_3 в конце этого участка?



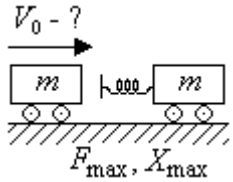
3. Камень массой m_1 лежит на горизонтальной поверхности на расстоянии L_1 от края обрыва. Канат прикреплен к грузу и перекинут через край обрыва. Обезьяна массой m_2 начинает карабкаться по свисающему концу каната, находясь на расстоянии L_2 от края обрыва.

а) С какой силой T должна обезьяна тянуть канат, чтобы камень не успел упасть с обрыва?

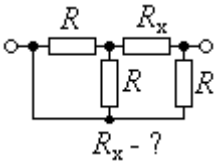
б) Какое время t обезьяна при этом будет подниматься до края обрыва?

в) При каком условии обезьяна может достичь края обрыва раньше камня?

Первоначально обезьяна и камень покоятся, массой каната и трением везде можно пренебречь, ускорение свободного падения g.



4. Столкновение. С какой скоростью V_0 вагон массой m налетел на покоящийся и незакрепленный на горизонтальных рельсах такой же вагон с буферной пружиной, если при столкновении максимальная сила упругости и деформация буферной пружины достигли значений F_{max} и X_{max} соответственно?

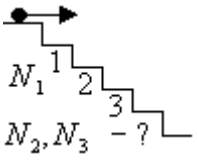


5. В показанной на рисунке электрической схеме сопротивление трех резисторов одинаково и равно $R = 15$ Ом. Чему равно электрическое сопротивление неизвестного резистора R_x, если оказывается, что общее сопротивление схемы в точности равно этому неизвестному сопротивлению R_x?

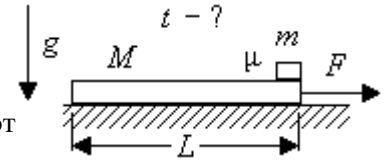
Вариант 40

1. Автомобиль двигался по прямому шоссе и подал звуковой сигнал. Наблюдатель, стоящий впереди автомобиля, зафиксировал длительность этого сигнала $t_1 = 0{,}850$ с, а наблюдатель, стоящий сзади, услышал сигнал длительностью $t_2 = 1{,}039$ с. С какой скоростью V двигался автомобиль, если скорость распространения звука принять равной $C = 300$ м/с?

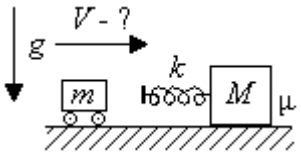
2. Убежал Колобок от Бабы с Дедом и покатился вниз по лестнице так, что о первую ступеньку ударился $N_1 = 100$ раз. Считая удары Колобка о ступеньки абсолютно упругими и пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите число его ударов о вторую N_2 и третью N_3 ступеньки. Ответ получите с точностью до одного удара.



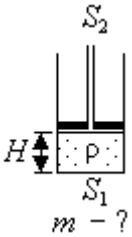
На горизонтальном гладком столе лежит доска массой $M = 1$ кг и длиной $L = 50$ см с маленьким бруском массой $m = 100$ г на ее конце. К доске, как показано на рисунке, прикладывают такую постоянную силу $F = 2{,}45$ Н в горизонтальном направлении, что брусок начинает скользить по доске. За какое время t после приложения силы брусок упадет (соскользнет) с доски? Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0{,}2$, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.



С какой скоростью V необходимо пустить тележку массой $m = 100$ г по горизонтальной поверхности, чтобы она, ударившись в бампер, закрепленный на ящике массой $M = 2$ кг, сдвинула его с места? Коэффициент трения между ящиком и поверхностью $\mu = 0{,}2$, между тележкой и поверхностью трения нет, бампер представляет собой пружину жесткостью $k = 1000$ Н/м, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с^2.



5. В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью дна S_1 налита жидкость плотностью ρ. Толщина слоя жидкости в сосуде H. В сосуд опускают поршень с укрепленной в нем вертикальной трубкой поперечного сечения S_2, который плотно прилегает к стенкам сосуда и может свободно без трения двигаться. Поршень подводят к поверхности жидкости и отпускают. При какой массе поршня с трубкой m он в равновесии еще не будет касаться дна сосуда? Считайте, что трубка длинная и вода из нее не выливается.



Ответы к заданиям

Вариант 1

1. $t = (V_A - V_B)L/[2V_AV_B] = 4$ ч.
2. $t = (2X + at_0^2)/(2at_0) = 4{,}5$ м/с.
3. $M > 3m = 3$ кг.
4. На 3 мм.
5. $t = (m_1t_1 + m_2t_2)/(m_1 + m_2) = 70$ °C.
6. $T = F/3$.

Вариант 2

1. $X = V_B(L + V_At)/(V_A + V_B) = 50$ км, встретятся на середине.
2. $A = 2X/(2\ tt_0 - t_0^2) = 1$ м/с.
3. $M > m/3 = 1$ кг.
4. На 1,5 мм.
5. $t = (m_1t_1 + m_2t_2)/(m_1 + m_2) = 50$ °C.
6. $T = 2F/3$.

Вариант 3

1. $X = 2LV_1/(V_1 + V_2) = 40$ м.
2. $t = [V \pm (V^2 - 2aX)^{1/2}]/a = 2$ с или 8 с.
3. На 4,5 см.
4. $M = m/2 = 45$ г.
5. $\rho = (\rho_1V_1 + \rho_2V_2)/(V_1 + V_2) = 7$ г/см^3.
6. В $F_1/F_2 = 5/3$ раз.

Вариант 4

1. $X = 2LV_1/(V_2 - V_1) = 20$ м.
2. $t = [V + (V^2 + 2aX)^{1/2}]/a = 4$ с.
3. На 7,5 см.
4. $M = m/4 = 30$ г.
5. $\rho = (\rho_1V_1 + \rho_2V_2)/(V_1 + V_2) = 5$ г/см^3.
6. В $F_1/F_2 = 3$ раза.

Вариант 5

1. $t = 2L/(V_1 + V_2) = 2$ с.
2. $S = 10\cdot[(8/5)^2 - (7/5)^2]/2 = 3$ м.
3. $M = m = 300$ г.
4. На 10,5 см.
5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 2$ мин.
6. $T = (m_1 - m_2)g/2$.

Вариант 6

1. $t = 2L/(V_2 - V_1) = 2$ с.
2. 1/4 с $= 0{,}25$ с.
3. $M = m/2 = 150$ г.
4. На 4,5 см.
5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 2$ мин.
6. $T = (m_1 - m_2)g/2$.

Вариант 7

1. $X = 2LV_2/(V_1 + V_2) = 8$ м.
2. В 3 раза.
3. На 1,5 см.
4. $V = 3V_0/4 = 9$ л.
5. $t = 4\tau/5 = 12$ мин.
6. $T = (m_1 - m_2)g/2$.

Вариант 8

1. $X = 2LV_2/(V_1 - V_2) = 16$ м.
2. На 5 м/с.
3. На 6 см.
4. $V = 5V_0/6 = 15$ л.
5. $t = 3\tau/5 = 9$ мин.
6. $T = (m_1 - m_2)g/2$.

Вариант 9

1. $t = L/(V_1^2 + V_2^2)^{1/2} = 1/10$ ч $= 6$ мин.
2. $t = [V \pm (V^2 - 2aX)^{1/2}]/\ a = 2$ с или 8 с.
3. На 4,5 см.

4. $M = m/2 = 45$ г.
5. $\rho = (\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2)/(V_1 + V_2) = 7$ г/см^3.
6. $L_2 = 3L_1 - 2L_0 = 23$ см.

Вариант 10

1. $t = L/(V_1^2 + V_2^2)^{1/2} = 1/5$ ч $= 12$ мин.
2. $t = [V + (V^2 + 2aX)^{1/2}]/ a = 4$ с.
3. На 7,5 см.
4. $M = m/4 = 30$ г.
5. $\rho = (\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2)/(V_1 + V_2) = 5$ г/см^3.
6. $L_1 = (L_2 + 2L_0)/3 = 6$ см.

Вариант 11

1. $V = (n - 1)V_0/(n + 1) = 2{,}5$ км/ч.
2. $h = 2C^2/g = 1800$ м.
3. $h_3 = h_1 + 2h_2 = 5$ см.
4. $F = 2P = 2$ Н.
5. $t = t_1 t_2/(t_1 + t_2) = 4$ с.
6. $h = mg/k = 5$ см, от массы бруска M не зависит.

Вариант 12

1. $V = (n + 1)V_0/(n - 1) = 24$ км/ч.
2. $L = 2V^2/a = 32$ м.
3. $h_3 = (h_1 + 2h_2)/2 = 2{,}5$ см.
4. $F = P/2 = 2$ Н.
5. $t = t_1 t_2/(t_1 + t_2) = 2$ ч.
6. $h = mg/k = 10$ см, от массы подставки M не зависит.

Вариант 13

1. $L_2/L_1 = V_2/V_1 = 5/3$.
2. $V = 2Lt_1/t_2^2 = 20$ м/с.
3. $h = H/4 = 1{,}5$ см.
4. $M = 13m/6 = 6{,}5$ кг.
5. $t_{AB} = 5t_A/6 = 20$ мин.
6. $h_2 = 3h_1/5 = 3{,}6$ см.

Вариант 14

1. $X > L(V_1 - V_2)/V_2$
2. $S = Vt/2 = 50$ м.
3. $h = H/9 = 0{,}67$ см.
4. $M = 6m/5 = 4{,}8$ кг.
5. $t_{AB} = 4t_A/7 = 12$ мин.
6. $h_2 = 2h_1/5 = 1{,}6$ см.

Вариант 15

1. $V_2 = 3V_1/2 = 6$ км/ч.

2. $L_m = (V_1 + V_2)^2/[2(a_1 + a_2)] = 10$ м.

3. $h_2 = 2^3 \cdot h_1 = 16$ мм.

4. $m = M/10 = 0{,}5$ кг.

5. $t = 4\tau/5 = 12$ мин.

6. $T_1 = 3mg = 30$ Н, $T_2 = T_3 = 5mg = 50$ Н, $T_4 = 4mg = 40$ Н.

Вариант 16

1. $V_2 = V_1/2 = 2$ км/ч.

2. $L = -(V_1 + V_2)t + [(a_1 + a_2)t^2/2] = 150$ м.

3. $h_2 = h_1/3^3 = 2$ мм.

4. $m = M/10 = 0{,}5$ кг.

5. $t = 3\tau/5 = 9$ мин.

6. $T_1 = T_2 = 6mg = 60$ Н, $T_3 = 4mg = 40$ Н, $T_4 = 3mg = 30$ Н.

Вариант 17

1. $C = 12L$ м/с $= 336$ м/с.

2. $h_1 = H/4 = 20$ м, $h_2 = 3H/4 = 60$ м.

3. $h_2 = h_1/4 = 1{,}5$ см.

4. $V = 3V_0/4 = 9$ л.

5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 40$ с.

6. $X = X_0/3$.

Вариант 18

1. $C = 4L$ м/с = 332 м/с.

2. $t = (h/C) + (2h/g)^{1/2} = 3{,}0$ с.

3. $h = HS_1/(S_1 + S_2) = 6{,}4$ см.

4. $V = 5V_0/6 = 15$ л.

5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 4$ мин

6. $X = 2X_0/3$.

Вариант 19

1. $X = 2LV_1/V_2 = 100$ м.

2. $t = 2(V_2 - V_1)/a_1 = 20$ с.

3. 20 л.

4. $m = 5{,}5$ кг.

5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 4$ мин.

6. $m_2 = m_1/2 = 150$ г.

Вариант 20

1. $X = 2LV_1/V_2 = 8$ м.

2. $t = 2(V_2 - V_1)/a_2 = 5$ с.

3. 10 л.

4. $m = 8{,}5$ кг.

5. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 10$ с.

6. $m_2 = 3m_1 = 450$ г.

Вариант 21

1. $V_3 = 2V_1V_2/(V_1 + V_2) = 30$ км/ч.

2. $m_x = m/8 = 30$ г.

3. 4/9.

4. $t_1 = (3t_{10} + t_{20})/4 = 35$ °C, $t_2 = (t_{10} + t_{20})/2 = 50$ °C.

Вариант 22

1. $t = X/V_2 = S(V_3 - V_1)/[V_3(V_1 - V_2)] = 32$ мин.

2. $V_2 = mS_2/[\rho(S_1 + S_2)]$.

3. $m = 2m_0(t_2 - t_3)/(t_1 + t_3 - 2t_2) = 6m_0 = 600$ г.

4. $R_x = R/2 = 7{,}5$ Ом.

Вариант 23

1. $5 \cdot (30 \text{ км/ч})/3 = 50 \text{ км/ч}$.
2. $T_1 = 3mg = 30$ Н, $T_2 = T_3 = 5mg = 50$ Н, $T_4 = 4mg = 40$ Н.
3. 20 л.
4. 36 г.

Вариант 24

1. $t = \tau(C - V_1)/(C + V_2) = 0{,}86$ с.
2. а) $h_2 = m/[\rho(S_1 + S_2)] = 10$ см, б) не будет отличаться.
3. $\rho = 3\rho_0 m/(3m - \rho_0 V) = 6{,}0$ г/см^3.
4. $t = (3t_{12} + 4t_{13} + 5t_{23})/12 = 69$ °C.

Вариант 25

1. $V = (V_0^2 + gh)^{1/2}$.
2. $X = L/3$.
3. $V_0/V = (L^2 + 16h^2)^{1/2}/L = 5^{1/2}$.
4. $t = 5 \cdot 3^2 = 45$ мин.
5. $M = 2m\rho/(2\rho - \rho_0) = 9m/4 = 2{,}25\ m$.

Вариант 26

1. $V = (n - 1)V_0/(n + 1) = V_0/2$.
2. $t = t_0(V + U)/(V - U) = 12$ мин.
3. $V_C = 7^{1/2} V_0$.
4. $a > g(M - m)/(2m)$.

Вариант 27

1. $N_3 = (3N_1 + N_2)/4 = 13$ ящиков.
2. 90 см
3. Нижняя граница поднимется, а верхняя – опустится.
4. $t'_1 = (t_1 + t_2)^2/t_1 = 36$ мин, $t'_2 = (t_1 + t_2)^2/t_2 = 18$ мин.

Вариант 28

1. $d = \pi(R_2^2 - R_1^2)/(Vt) = 0{,}17$ мм.
2. $L_{max} = (\pi^2 - 4\pi + 8)^{1/2} R/2 \approx 1{,}15\ R = 115$ м.

3. $h = (m_1S_2 - m_2S_1)/(\rho S_1S_2)$.
4. $t = cm\Delta t/P = 8{,}4$ с.

Вариант 29

1. $V_2 = 5$ м/с, $V_3 = 3$ м/с.
2. $X = L/3 = 4$ см.
3. $t = t_1/3 + 2t_2/3 = 70$ °С.
4. $U_1 = 3U/5 = 9$ В, $U_2 = U_3 = U/5 = 3$ В, $U_4 = 2U/5 = 6$ В.

Вариант 30

1. На мотоцикле.
2. $M = 2m\rho/(2\rho - \rho_0) = 9m/4 = 2{,}25\ m = 2{,}25$ кг.
3. $t = t_1t_2/(t_1 + t_2) = 2$ мин.
4. $R = rI_2/(I_1 - I_2) = 0{,}5$ Ом.

Вариант 31

1. $t = 5\cdot 2^2 = 20$ мин.
2. $\nu = V/(4nR) = 1/(2n)$ оборотов в секунду, где $n = 1, 2, \ldots$.
3. $t = 2LV_2/(V_2^2 - V_1^2) = 1/24$ ч $= 2{,}5$ мин $= 150$ с, не изменится.
4. $t = (2t_1 + t_2)/3 = 33$ °С.
5. $X = 45$ м.
6. $N = mg/3 = 0{,}5$ Н.

Вариант 32

1. а) $V = L/(2t) = 4$ км/ч; б) мог плыть в любом направлении.
2. $t = [(2L + gT^2)/g]^{1/2} - T = 1$ с.
3. $\Delta X = (m + M)g/k = 8$ см.
4. $t_1 = (3t_{10} + t_{20})/4 = 35$ °С, $t_2 = (t_{10} + t_{20})/2 = 50$ °С.
5. $R = 2$ Ом.
6. $t = (3V_м + V_п)L/[V_м(V_м + 3V_п)] = 2$ ч.

Вариант 33

1. $V_с = 2V_1V_2/(V_1 + V_2) = 48$ км/ч.
2. $N = 2N_1N_2/(N_1 + N_2) = 96$ ступенек.

3. $t = 2(V_0^2 - 2gh)^{1/2}/g = 2$ с.
4. $M = 8m = 120$ г.
5. $\Delta t_2 = 4\Delta t_1/3 = 30$ °С.

Вариант 34

1. $h_2 = 4h_1 = 14$ см, вниз.
2. $N = 2N_1N_2/(N_1 + N_2) = 96$ ступенек.
3. $\rho = 2\rho_0 m/(2m - \rho_0 V) = 2{,}25$ г/см^3.
4. $R = 10$ Ом.
5. $t = (2t_1 + t_2)/3 = 33$ °С.

Вариант 35

1. $h = (V^2 - C^2)\tau/(2C) = 1{,}03$ км.
2. $P = m = 1$ кг.
3. $h_3 = (\rho_к/\rho_в)(h_1 + h_2)/3 = 8$ см.
4. $P_2 = P_1(t_2 - t_0)/(t_1 - t_0) = 0{,}8$ кВт.
5. $R = R_0 = 5$ Ом, от числа лампочек не зависит.

Вариант 36

1. $t = 2d/(V_2 - V_1) = 100$ с, в левом нижнем углу стадиона.
2. $m = (m_1m_2)^{1/2} = 120$ г.
3. $\Delta m/m = c(t - t_0)/r = \approx 0{,}01 = 1$ %.
4. $R = rI_2/(I_1 - I_2) = 0{,}5$ Ом.

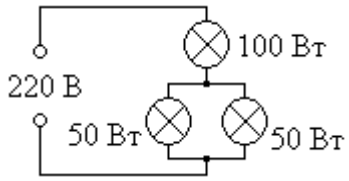
Вариант 37

1. 12 час 10 мин.
2. 60 г.
3. $\Delta P = \rho d(ab + 2ah + 2bh)g/(ab) = 88{,}2$ Па.
4. 36 г.

Вариант 38

1. а) $L = 2L_1L_2/(L_1 + L_2) = 12$ попугаев, б) в $(L_1 + L_2)/(L_1 - L_2) = 3$ раз.
2. $M = 8m = 120$ г.
3. $V_1 = V(t - t_2)/(t_1 - t_2) = 15{,}6$ л, $V_2 = V(t_1 - t)/(t_1 - t_2) = 14{,}4$ л.

4.



Вариант 39

1. В $V_п^2/(V_п^2 - V_р^2) = 25/9 \approx 2{,}8$ раз.

2. $V_3 = (2V_2^2 - V_1^2)^{1/2} = 7$ м/с.

3. а) $T > m_1m_2gL_1/(m_1L_1 - m_2L_2)$, б) $t < [2(m_1L_1 - m_2L_2)/(m_2g)]^{1/2}$, в) возможно при $m_1L_1 > m_2L_2$.

4. $V_0 = (2F_{max}X_{max}/m)^{1/2}$.

5. $R_x = R/2 = 7{,}5$ Ом.

Вариант 40

1. $V = C(t_1 - t_2)/(t_1 + t_2) = 30{,}02$ м/с ≈ 108 км/ч.

2. $N_2 = N_1/2^{1/2} \approx 70$, $N_3 = N_1/3^{1/2} \approx 57$.

$t = (2ML)^{1/2}/[F - \mu(m + M)g]^{1/2} = 2$ с.

$V > \mu Mg/(km)^{1/2} = 0{,}4$ м/с.

5. $m < \rho S_1(S_1 - S_2)H/S_2$.

Содержание

Предисловие....3
Условия заданий....4
Вариант 1....4
Вариант 2....5
Вариант 3....6
Вариант 4....7
Вариант 5....8
Вариант 6....9
Вариант 7....10
Вариант 8....11
Вариант 9....12
Вариант 10....13
Вариант 11....14
Вариант 12....15
Вариант 13....16
Вариант 14....17
Вариант 15....18
Вариант 16....19
Вариант 17....20
Вариант 18....21
Вариант 19....22
Вариант 20....23
Вариант 21....24
Вариант 22....25
Вариант 23....26
Вариант 24....27
Вариант 25....28
Вариант 26....29
Вариант 27....30
Вариант 28....31
Вариант 29....32
Вариант 30....33
Вариант 31....34
Вариант 32....35
Вариант 33....36
Вариант 34....37
Вариант 35....38
Вариант 36....39
Вариант 37....40
Вариант 38....41
Вариант 39....42
Вариант 40....43
Ответы к заданиям....44
Вариант 1....44
Вариант 2....44

Вариант 3.....44
Вариант 4.....44
Вариант 5.....45
Вариант 6.....45
Вариант 7.....45
Вариант 8.....45
Вариант 9.....45
Вариант 10.....46
Вариант 11.....46
Вариант 12.....46
Вариант 13.....46
Вариант 14.....47
Вариант 15.....47
Вариант 16.....47
Вариант 17.....47
Вариант 18.....47
Вариант 19.....48
Вариант 20.....48
Вариант 21.....48
Вариант 22.....48
Вариант 23.....49
Вариант 24.....49
Вариант 25.....49
Вариант 26.....49
Вариант 27.....49
Вариант 28.....49
Вариант 29.....50
Вариант 30.....50
Вариант 31.....50
Вариант 32.....50
Вариант 33.....50
Вариант 34.....51
Вариант 35.....51
Вариант 36.....51
Вариант 37.....51
Вариант 38.....51
Вариант 39.....52
Вариант 40.....52