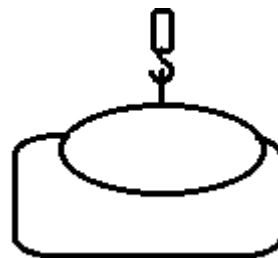


Олимпиада «Курчатов» — 2014
Отборочный этап по физике
7 класс

Задача 1. Пакет с яблоками подвесили на пружинных весах и нечаянно положили на электронные. Сколько весил пакет с яблоками, если электронные весы показали 400 г, а пружинные – 1000 г? Ответ выразите в граммах.

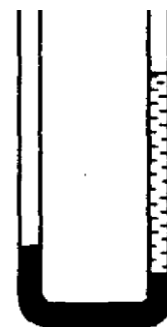


Задача 2. Каков КПД трансмиссии автомобиля, если она может разогнать автомобиль массой 1 т до скорости 50 м/с, и при этом выделится 750 кДж тепла? Ответ выразите в процентах, при необходимости округлив до десятых долей.

Задача 3. Тело массой $m = 100$ г движется со скоростью $v = 1$ м/с по шероховатой поверхности с коэффициентом трения $\mu = 0,1$. На тело действует сила $F = 0,05$ Н, направленная по направлению движения. Какое расстояние проедет тело до остановки? Ответ выразите в метрах, при необходимости округлив до целого числа.

Задача 4. Мышцы плеча крепятся сухожилием к локтю за 4 см до сустава, расстояние от сустава до центра ладони 40 см. Максимальный груз, который человек может удержать в руке, согнутой под прямым углом, 16 кг. Рука параллельна земле. Какова сила напряжения мышц плеча? Ответ выразите в ньютонах.

Задача 5. В сообщающихся сосудах находятся ртуть и бензин. Высота столба бензина $h_1 = 30$ см. Какой высоты столб воды нужно налить в левое колено, чтобы ртуть установилась в обоих сосудах на одинаковом уровне? Плотность бензина $\rho_1 = 0,7$ г/см³, плотность воды $\rho_2 = 1,0$ г/см³. Ответ выразите в сантиметрах.



Задача 6. Стальной кубик с длиной ребра $a = 10$ см плавает в ртути. Поверх ртути наливают воду вровень с верхней гранью кубика. Какова высота h слоя воды? Плотность воды $\rho_1 = 1,0$ г/см³, ртути $\rho_2 = 13,6$ г/см³, стали $\rho = 7,8$ г/см³. Ответ выразите в сантиметрах, округлив до десятых долей.

Задача 7. На соревнованиях первую половину времени выдающийся норвежский биатлонист и лыжник Уле Эйнар Бьерндален ехал со скоростью $v_1 = 24$ км/ч, первую половину от оставшегося пути – со скоростью $v_2 = 12$ км/ч, и последний финишный отрезок – со скоростью 36 км/ч. Какова была его средняя скорость? Ответ выразите в километрах в час, при необходимости округлив до целого числа.

Задача 8. В заднее окно последнего вагона состава попала пуля на излете. Поезд ехал со скоростью 72 км/ч. При попадании в каждый следующий вагон пуля теряет 25% скорости относительно состава. Скорость пули относительно земли в последнем вагоне была равна 180 м/с. Какая скорость относительно земли будет у пули в третьем вагоне с конца поезда? Ответ выразите в м/с.

Олимпиада «Курчатов» — 2014
Отборочный этап по физике
8 класс

Задача 1. На невесомый стержень длиной 9 м прикрепляют грузы. Груз массой 3 кг – к одному концу, груз массой 2 кг – к другому, и груз массой 4 кг – к середине. На каком расстоянии от груза массой 3 кг должна находиться точка подвеса, чтобы получившаяся система находилась в равновесии? Ответ выразите в метрах.

Задача 2. Кубик льда с ребром $a = 5$ см плавает в воде. Потом он тает. На сколько повысится уровень воды, если площадь сечения сосуда $S = 125$ см²? Плотность льда 0,9 г/см³. Ответ выразите в сантиметрах, округлив при необходимости ответ до десятых долей. Если уровень понизится, укажите в ответе отрицательное число.

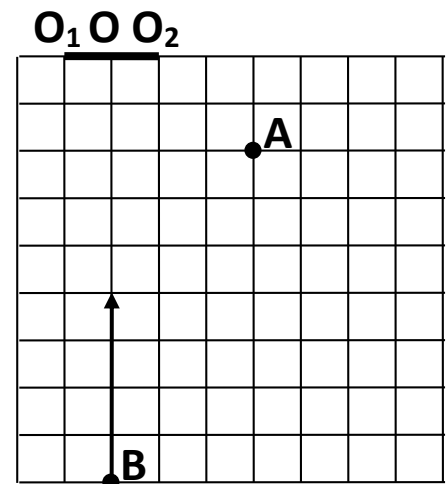
Задача 3. Какой максимальный выигрыш в силе можно получить, имея 5 подвижных блоков? Ответ укажите в размах.

Задача 4. Пружину жесткостью 500 Н/м тянули в две стороны с силой 10 Н. На сколько растянется пружина? Ответ укажите в сантиметрах.

Задача 5. На большой кусок льда, взятый при температуре 0 °С, положили металлический брусок массой 600 г, имеющий температуру 70 °С. Чему равна удельная теплоемкость металла, если в результате таяния льда образовалось 74 г воды? Удельная теплота плавления льда $3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг. Ответ запишите в кДж/(кг·°С) и округлите до десятых.

Задача 6. Амперметр с пределом измерения силы тока $I_{\text{пред}} = 3$ А имеет некоторое внутреннее сопротивление r . При подключении параллельно к амперметру резистора с сопротивлением $4/9$ Ом предел измерения силы тока этим амперметром увеличивается в 10 раз. Чему равно внутреннее сопротивление r амперметра? Ответ приведите в омах, округлив при необходимости до целого числа.

Задача 7. Первый человек стоит сбоку от плоского зеркала O_1O_2 в точке А. Второй человек идет к зеркалу по прямой OB , перпендикулярной плоскости зеркала и проходящей через его середину. Шаг сетки на рисунке равен 1 м. Чему будет равно расстояние от зеркала до второго человека в тот момент, когда оба человека увидят друг друга в зеркале? Ответ выразите в метрах.



Задача 8. Из автомата Калашникова стреляют по мишени с небольшого расстояния. Мы наблюдаем происходящее через камеру, установленную рядом с мишенью. Пусть t_1 – время между моментом, когда мы увидим вспышку выстрела, и моментом, когда в мишень попадет пуля, а t_2 – время между моментом, когда в мишень попадет пуля, и моментом, когда мы услышим звук выстрела. Подсчитайте отношение t_1/t_2 . Скорость пули 700 м/с, скорость звука 330 м/с. Округлите ответ до сотых долей.

Олимпиада «Курчатов» — 2014
Отборочный этап по физике
9 класс

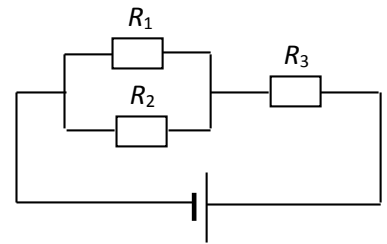
Задача 1. Снаряд, двигавшийся со скоростью 100 м/с, разорвался на два одинаковых осколка, первый из которых продолжил движение в том же направлении со скоростью 150 м/с. Найдите модуль скорости второго осколка. Ответ представьте в м/с и округлите до целых.

Задача 2. На пружине жесткостью $k = 10$ Н/м висит грузик массой $m = 100$ г. После того, как пружину с грузиком опустили в воду, длина пружины изменилась на $\Delta l = 4$ см. Определите плотность материала, из которого сделан грузик. Ответ выразите в г/см³ и округлите до десятых долей. Плотность воды $\rho_0 = 1,0$ г/см³.

Задача 3. Высота человека 182 см. Какой минимальной высоты нужно взять ему зеркало, чтобы увидеть свое изображение в полный рост? Ответ укажите в сантиметрах.

Задача 4. За последние 2 секунды падения свободно падающее без начальной скорости тело прошло $5/9$ пути. Сколько времени падало тело? Ответ выразите в секундах и округлите до целых.

Задача 5. Три резистора соединены так, как показано на рисунке. Сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 10 Ом. ЭДС батарейки равна 10 В. Найти количество теплоты, выделившееся на всех резисторах за 10 минут. Внутренним сопротивлением батарейки и соединительных проводов пренебречь. Ответ выразите в кДж.



Задача 6. Амперметр с пределом измерения силы тока $I_{\text{пред}} = 3$ А имеет некоторое внутреннее сопротивление r . При подключении параллельно к амперметру резистора с сопротивлением $5/9$ Ом предел измерения силы тока этим амперметром увеличивается в 10 раз. Найдите внутреннее сопротивление амперметра. Ответ выразите в омах.

Задача 7. Пуля массой 100 г, летящая со скоростью 10 м/с, попадает в центр шарика массой 400 г, подвешенного на длинной невесомой и нерастяжимой нити, и застревает в нем (см.

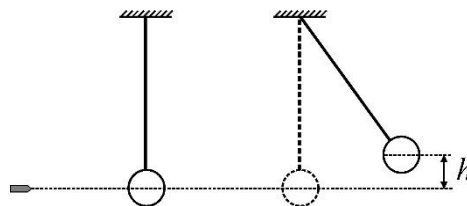
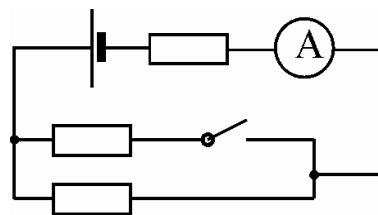


рис.). Найдите высоту h , на которую поднимется шарик. Ответ укажите в метрах и округлите до десятых долей.

Задача 8. Удельное сопротивление меди равно $0,0175$ Ом·мм²/м. Какая мощность выделяется на шнуре длиной 1 метр, питающем электроприбор мощностью 1 кВт от напряжения 220 Вольт, если сечение каждой жилы 1 мм²? (В шнуре 2 жилы.) Ответ укажите в ваттах и округлите до сотых долей.

Олимпиада «Курчатов» — 2014
Отборочный этап по физике
10 класс

Задача 1. На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из трёх одинаковых резисторов, идеального амперметра и источника тока с малым внутренним сопротивлением. Во сколько раз изменятся показания амперметра, если замкнуть ключ? В ответе укажите отношение начального показания амперметра к конечному, округлив до сотых долей.



Задача 2. При напряжении 110 В через поперечное сечение нити накала лампочки в среднем проходит $5 \cdot 10^{18}$ электронов за 1 секунду. Оцените сопротивление нити накала лампочки. Заряд электрона равен $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Ответ укажите в омах, округлив при необходимости до десятых долей.

Задача 3. Энергия каждого из двух последовательно соединённых одинаковых конденсаторов равна 0,04 мкДж. Определите разность потенциалов между точками А и В (см. рисунок), если ёмкость каждого из конденсаторов 2 пФ. Ответ приведите в вольтах.



Задача 4. Какая масса воды может испариться в помещении размером $10 \times 8 \times 4,5$ м³, если температура воздуха 22 °С, а относительная влажность 70%? Плотность насыщенного пара при 22 °С равна 19,4 г/м³. Ответ приведите в килограммах, округлив до десятых долей.

Задача 5. Тело, брошенное вертикально вверх, побывало на высоте 200 м дважды с интервалом в 6 с. Каково полное время полета тела? Ответ выразите в секундах.

Задача 6. Какую минимальную работу необходимо совершить, чтобы перевернуть на другую грань однородный куб массой 50 кг и ребром 2 м? Ответ выразите в кДж, округлив до сотых долей.

Задача 7. Два одинаковых одноименно заряженных шарика, подвешенных в одной точке на нитях равной длины, опускают в керосин. При этом угол расхождения нитей не изменяется. Какова плотность материала шариков? Плотность керосина $\rho = 800$ кг/м³, диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 2$. Ответ выразите в кг/м³.

Задача 8. Неподвижный груз, подвешенный на пружине, растягивает ее, находясь в положении равновесия, на 2 см. Каков период вертикальных колебаний груза? Ответ выразите в секундах, округлив до сотых долей.

Олимпиада «Курчатов» — 2014
Отборочный этап по физике
11 класс

Задача 1. Рабочие несут несимметричную балку, центр масс которой делит её в отношении 1:3 от первого ко второму. Масса балки 48 кг. Какая сила будет действовать на первого рабочего? Ответ выразите в ньютонах.

Задача 2. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Когда оно поднялось на максимальную высоту, из той же начальной точки с той же начальной скоростью брошено другое тело. На какой высоте эти два тела встретятся? Ответ выразите в метрах.

Задача 3. Определите оптическую силу рассеивающей линзы, если линейные размеры изображения предмета, помещенного на расстоянии 40 см от линзы, меньше размеров предмета в 4 раза. Ответ укажите в диоптриях.

Задача 4. Шайбу пустили вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 20^\circ$ с горизонтом. Найдите коэффициент трения, если время спуска оказалось в $k = 1,5$ раза больше времени подъема. Ответ округлите до сотых долей.

Задача 5. Кристаллическая ячейка железа представляет собой куб, в вершинах которого находится по одному атому, и еще один атом в центре куба. Сколько атомов приходится на одну ячейку?

Задача 6. Радиоактивный изотоп ${}_{11}^{24}\text{Na}$ имеет период полураспада $T = 15,5$ часа. Какая доля нераспавшихся ядер натрия останется через сутки? Ответ выразить в процентах, округлить до целых.

Задача 7. Плоский виток площадью $S = 10 \text{ см}^2$ и сопротивлением $R = 1 \text{ Ом}$ помещен в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой ток протечет по витку, если индукция магнитного поля будет убывать со скоростью $\Delta B/\Delta t = 0,01 \text{ Тл/с}$? Ответ выразите в мкА.

Задача 8. В LC-контуре емкость конденсатора $C = 80 \text{ нФ}$, а индуктивность катушки $L = 200 \text{ мГн}$. В момент t_1 напряжение на конденсаторе максимально и равно $U = 30 \text{ В}$. Найдите среднюю силу тока в катушке за промежуток времени от t_1 до $t_1 + T/2$ (здесь T – период колебаний в контуре). Ответ выразите в мкА.