

I (очный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников

Физика, 13 ноября 2016 г.

Задачи для 7 класса

1) Юный биолог Саша взвешивал хомяка на рычажных весах. Он посадил хомяка на левую чашу и уравновесил весы. Для этого он на правую чашу положил кекс из школьной столовой массой 100 г и гири массой 120 г. Пока Саша отвлекся на запись результата, хомяк начал есть кекс. Саша вновь уравновесил весы вместе с остатком кекса, но ему для этого пришлось добавить гирю 50 г.

Какую часть кекса успел съесть хомяк?

2) Первая половина дороги между деревней и озером покрыта асфальтом, а оставшиеся 3 км проходят по грунту. Водовоз набрал в озере полную бочку воды и поехал в деревню со скоростью 9 км/час. В бочке оказалась дырочка, через которую вода вытекала со скоростью 0.05 ведра/мин. На хорошей дороге скорость движения повозки вдвое возросла, а скорость вытекания воды вдвое уменьшилась. Сколько ведер воды умещается в бочке, если водовоз довез 95% набранной воды?

3) Между пристанями А и Б – 28 км вдоль реки. Два одинаковых катера одновременно отплыли от пристаней и поплыли по реке навстречу друг другу с максимальной возможной скоростью. Они встретились на расстоянии 16 км от пристани А. Какая из пристаней выше по течению? Во сколько раз скорость катера относительно воды больше скорости течения реки?

4) Школьник нашел в лаборатории два старых динамометра, сцепил их крючками для подвешивания грузов и растянул в стороны. Он увидел, что один динамометр показал 6 Н, а другой 6.1 Н, и решил, что какой-то динамометр немного неисправен. Но выяснилось, что неисправны оба. Пробегавший мимо приятель сказал, что один из этих динамометров всегда «врет» на 1.1 Н, а другой - на 20%, но не сказал, какой именно и в какую сторону. Какой могла быть сила взаимодействия динамометров при таких показаниях?

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

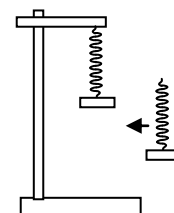
I (очный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников

Физика, 13 ноября 2016 г.

Задачи для 8 класса

1) Два катера одновременно в 9.00 отплыли от причалов А и Б и поплыли по реке навстречу друг другу с постоянными скоростями относительно берега. В 11.00 они проплыли мимо друг друга, а еще через полтора часа катер, отплывший от А, приплыл к причалу Б. В какой момент времени другой катер приплыл к причалу А?

2) Школьник прикрепил пружину к высокому штативу и повесил на нее маленький, но увесистый груз. В равновесии пружина растянута на 10 см, а расстояние между грузом и поверхностью стола составляет 40 см. Затем к этому грузу он прикрепил еще одну такую же пружину с еще одним таким же грузом на конце. После этого нижний груз почти касается стола. Найдите длину нерастянутой пружины.

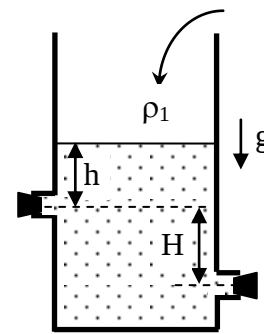


Размером груза и массой пружины пренебречь.

3) Два кубика одинаковых размеров, но с различающимися в три раза плотностями, скреплены легкой нитью и опущены в воду. Оказалось, что один из кубиков погружен в воду полностью, а второй плавает, погрузившись на 50% своего объема. Натяжение нити при этом составляет T . Чему равна масса полностью погруженного кубика? Ускорение свободного падения g .

4) Рыбак возвращается с рыбалки, сидя на телеге, которая едет со скоростью 9 км/час. В мешке с рыбой была дыра, и каждые 40 секунд одна рыбка вываливается на дорогу. Это заметила лиса и побежала по дороге за телегой – она подбирает рыбку, съедает ее, сидя на месте 9 секунд, а потом снова бежит за следующей рыбкой. Во сколько раз лиса бежит по дороге быстрее, чем едет телега, если расстояние между телегой и лисой вдоль дороги за 10 минут сократилось примерно на 900 м?

5) В стенках бочки есть два небольших одинаковых отверстия, одно на H выше другого. Отверстия заткнуты пробками, причем нижняя пробка выталкивается из отверстия силой, втрое большей, чем нужно для выталкивания верхней пробки. Если пустую бочку медленно заполнять жидкостью плотности ρ_1 , то в момент, когда уровень жидкости над верхней пробкой достигает величины h , верхняя пробка выталкивается. Если же пустую бочку медленно заполнять другой жидкостью, то при каком минимальном значении плотности ρ_2 этой жидкости первой будет вытолкнута нижняя пробка? Наличие атмосферы во внимание не принимать.



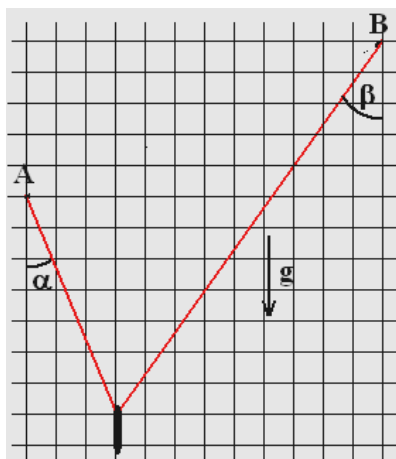
Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

I (очный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников

Физика 13 ноября 2016 г.

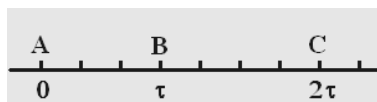
Задачи 9 класс.



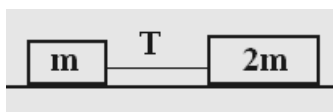
1. На нити длиной $L = 24$ см висит тонкое массивное кольцо, оно может скользить по ней без трения. Концы нити закреплены в точках А и В (их положение указано на рис. точно, а положение кольца условно, сторона квадратной ячейки $l = 1$ см). Найдите углы α и β , образуемые нитью с вертикалью в состоянии равновесия.

2. Микрофоны находятся на концах и посередине прямолинейного отрезка длины $2L$. Крайние микрофоны зарегистрировали приход звука от взрыва одновременно, а средний на время τ раньше. Найдите расстояния от места взрыва до всех микрофонов, если скорость звука равна s .

3. Имеются два кубика одинакового размера из разных материалов. В сосуд налита вода, а сверху масло плотности $\rho = 0,8\rho_0$, где ρ_0 плотность воды. При опускании в сосуд первого кубика он плавает на границе раздела жидкостей, находясь наполовину объёма в воде и наполовину – в масле. Если кубики склеить и опустить в сосуд, то они плавают полностью погрузившись в воду. Выразите плотности материалов кубиков через плотность воды.



4. Движущийся равноускоренно автомобиль в начальный момент проезжал точку А, через время τ точку В, а через время 2τ точку С. Где он окажется через время 3τ от начального момента? Укажите его положение в масштабе, заданном на рисунке.



5. На горизонтальном полу находятся два тела, правое массивней левого в два раза. Тела связаны горизонтальной нерастяжимой нитью, которая рвётся при натяжении T . Какую наименьшую силу, направленную вдоль нити, надо приложить к одному из тел, чтобы нить оборвалась? Трения нет.

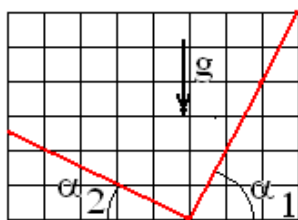
Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

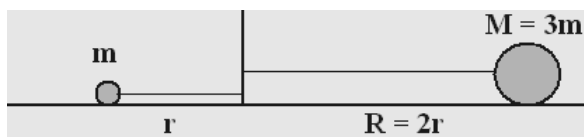
I (очный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников

Физика 13 ноября 2016 г.

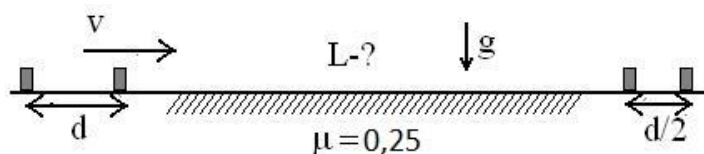
Задачи 10 класс.



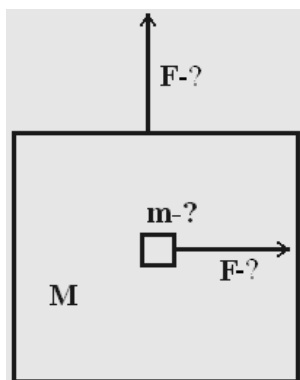
1. Упавшая чашка при ударе о горизонтальный пол раскололась надвое. Скорости осколков сразу после удара направлены под углами α_1 и α_2 к горизонтали, заданными на рисунке. Осколки одновременно упали на пол, первый на расстоянии $L_1 = 0,5$ м от места удара. На каком расстоянии от места удара упал второй осколок?



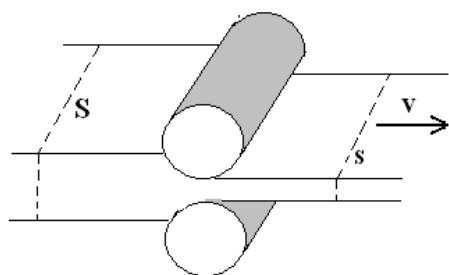
2. Маленькие шарики массой m и $M = 3m$ привязаны нитями к закреплённой на опоре лёгкой оси и движутся в горизонтальной плоскости с одинаковой скоростью v по окружностям радиусов r и $R = 2r$. Найдите отношение наибольшей и наименьшей силы, действующей на ось со стороны опоры.



3. Два маленьких бруска движутся по горизонтальной опоре без трения с одинаковой скоростью $v = 10$ м/с на дистанции d друг от друга. После прохождения шероховатой полосы с коэффициентом трения $\mu = 0,25$ они вновь выезжают на опору без трения и движутся по ней на дистанции $d/2$ друг от друга. Найдите ширину L шероховатой полосы. Примите ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



4. На горизонтальном полу находится пластина массы M с грузом неизвестной массы на ней. Коэффициенты трения между грузом и пластиной и пластиной и полом равны μ . Пластину и груз тянут во взаимно перпендикулярных направлениях равными по величине неизвестными горизонтальными силами F . При этом скорости пластины и груза различны, но неизменны по величине и направлению. Чему равна масса груза? Каково значение F ? Ускорение свободного падения g .



5. Вращающиеся валки втягивают полосу теста и сдавливают её, так что сечение полосы на входе S уменьшается до s на выходе. Плотность теста ρ остаётся неизменной. Найдите суммарную силу, действующую на тесто со стороны валков, если скорость полосы на выходе постоянна и равна v . Другими силами, действующими на полосу, можно пренебречь. Оси валков неподвижны.

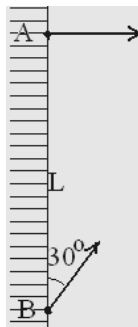
Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

I (очный) этап Всесибирской открытой олимпиады школьников

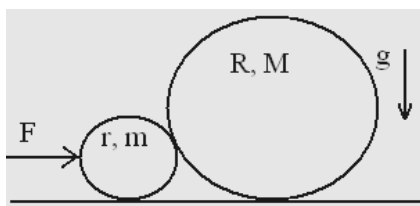
Физика 13 ноября 2016 г.

Задачи 11 класс.



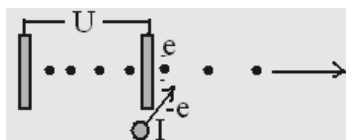
1. Два катера с одинаковой скоростью v отплыли от морского берега: первый из точки А перпендикулярно берегу, второй – из точки В под углом 30° к берегу. Расстояние между А и В равно L . Насколько позже отплыл второй катер из пункта В, если наименьшее расстояние, на которое катера сблизались, $d = 1,5L$?

2. В сосуде объёма V при давлении P и температуре T находится смесь двух газов с молярными массами μ_1 и μ_2 . Найдите отношение числа молей второго газа к числу молей первого, если известна суммарная масса газов m .



3. Соприкасающиеся цилиндры радиусом r и R и массой m и M скользят по горизонтальной плоскости. На меньший цилиндр давят вправо с горизонтальной силой F . Найдите силу давления со стороны одного цилиндра на другой. Трения нет.

4. Протон со скоростью v налетает издалека на первоначально неподвижный незакреплённый протон. Найдите наибольшее возможное ускорение протонов. Рассчитайте величину ускорения при значении $v = 10^6$ м/с. Заряд и масса протона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m = 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг, постоянная, входящая в закон Кулона $k = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ единиц СИ. Достаточно точности в 10%.



5. В ионном ракетном двигателе однократно заряженные положительные ионы массой $M = 6,5 \cdot 10^{-26}$ кг разгоняются на ускоряющем промежутке от почти нулевой скорости напряжением $U = 5 \cdot 10^6$ В. При вылете ионы нейтрализуются током $I = 50$ А от вспомогательного источника электронов и летят далее свободно. Какова сила тяги двигателя, если импульс электронов много меньше импульса ионов? Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!