

Первый (очный) этап Всесибирской олимпиады по физике

18 ноября 2018 г.

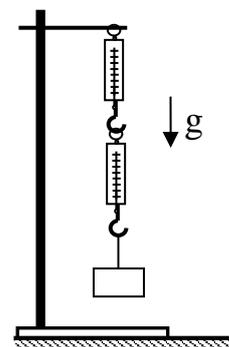
Задачи 7 класса

1. В автомобильной гонке на 240 км участвовали две машины. Средняя скорость машины №1 на дистанции составила 100 км/час. Машина №2 в течение 1 часа проехала половину дистанции, а потом у нее перегрелся двигатель, и оставшийся путь вторая машина преодолела со средней скоростью 90 км/час. Какая машина приехала первой?

2. В лаборатории есть два сосуда с неизвестной жидкостью. Лаборант взвесил каждый сосуд и определил, что сосуд №1 весил на 30 г больше, чем сосуд №2. После этого перелил 50 миллилитров жидкости из сосуда №1 в сосуд №2 и снова взвесил. Теперь сосуд №1 весил уже на 50 г меньше. Определите плотность жидкости в сосудах.

3. По воскресеньям два приятеля выезжают одновременно из двух разных городов и едут с постоянной скоростью навстречу друг другу. Обычно они встречаются, проехав по 120 км, но однажды один из них запоздал с выездом на 48 минут. Он ехал с обычной скоростью и поэтому проехал до встречи на 20 км меньше. Сколько всего времени ехал до встречи опоздавший приятель в этот день?

4. У школьника есть два одинаковых динамометра, которые рассчитаны на максимальную силу 2 Н и имеют длину шкалы, равную 1 дм. Школьник зацепил динамометры друг за друга и повесил их на штатив. К нижнему динамометру он прикрепил груз (см. рис.). Через некоторое время на груз заполз большой жук, и установившееся положение груза стало ниже на 3 мм. Как по этим данным школьнику определить вес жука? Считать, что ни одна из пружин не растянута на максимально допустимую длину.



Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

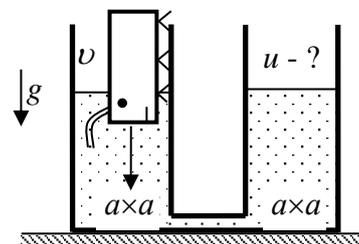
Первый (очный) этап Всесибирской олимпиады по физике
18 ноября 2018 г.
Задачи 8 класса

1. На автомобильных гонках две машины, №1 и №2, вырвались вперед. Когда машине №2 до финиша оставалось 63 км, она отставала от машины №1 на 2 км. Через 20 минут она догнала машину №1 и еще через 10 минут финишировала. Через какое время после этого финишировала машина №1, если скорости движения машин оставались постоянными?

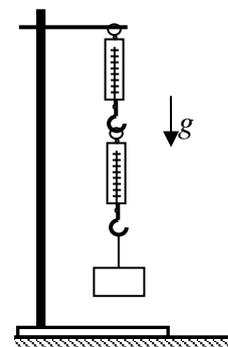
2. Школьник с помощью динамометра взвешивает сплошной кубик из металлического сплава. Первый раз, когда кубик был целиком на воздухе, динамометр показал 1 Н. Когда кубик был полностью погружен в жидкость, то этот динамометр показал 0,9 Н. Каковы будут показания динамометра, если школьник будет взвешивать погруженный в ту же жидкость кубик прежнего размера, но сделанный из сплава с плотностью на 20% больше?

3. Города А, Б, В и Г расположены на одной дороге в указанном порядке. Два друга на машинах одновременно выезжают из г. А и из г. Г навстречу друг другу. Если бы они договорились встретиться в г. Б, то первый ждал бы второго $T_1=2$ часа, а если – в г. В, то первый опоздал бы на $T_2=1$ час. Каково расстояние между городами Б и В, если скорости машин постоянны и равны $V=80$ км/час?

4. Имеется два сообщающихся цилиндрических сосуда с некоторым количеством жидкости. Сечение каждого сосуда имеет вид квадрата $a \times a$. В левый сосуд начал заползать большой жук, который имеет вид параллелепипеда с поперечным сечением $a \times (a/2)$. Жук перемещался вниз по стенке с небольшой постоянной скоростью v . Какова при этом скорость движения уровня воды в правом сосуде?



5. У школьника есть два разных динамометра, которые имеют длину шкалы, равную 1 дм. Один рассчитан на максимальную силу 2 Н, а другой – на 5 Н. Школьник зацепил динамометры друг за друга и повесил их на штатив. К нижнему динамометру он прикрепил груз (см. рис.). Через некоторое время на груз села большая оса, и установившееся положение груза стало ниже на 3,5 мм. Как по этим данным школьнику определить вес осы? Считать, что ни одна из пружин не растянута на максимально допустимую длину.

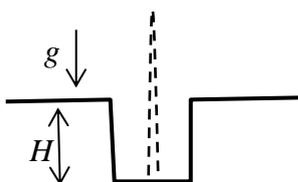


Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!

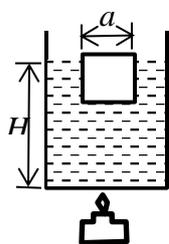
Первый (очный) этап Всесибирской олимпиады по физике
18 ноября 2018 г.
Задачи 9 класса

1. По параллельным рельсовым путям навстречу друг другу движутся два поезда: пассажирский и скорый. Пассажир, стоящий у окна пассажирского поезда, замечает, что скорый «пролетает» мимо него за время $t_1 = 10$ с, а пассажир скорого поезда обнаруживает, что пассажирский поезд «пролетает» за время $t_2 = 15$ с. Сколько времени длилась встреча поездов?

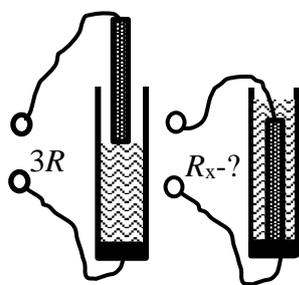
2. В две цилиндрических кастрюли, первая из которых имеет радиус $R = 10$ см, а вторая – $r = 8$ см, налили по одному литру воды при температуре $T_0 = 20^\circ\text{C}$ и поставили на одинаковые электрические конфорки. Какой объем воды останется во второй кастрюле после того, как в первой она полностью выкипит? Радиус конфорки больше R , передачей тепла через воздух можно пренебречь. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/кг $^\circ\text{C}$, удельная теплота парообразования $\lambda = 2260$ кДж/кг.



3. Со дна ямы глубиной H вертикально вверх бросили камень, который возвратился через время T . Сколько времени камень находился выше уровня земли? Влиянием воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения равно g .



4. Вначале в цилиндрическом стакане с жидкостью плавал пластиковый кубик с ребром $a = 5$ см, погружившийся в жидкость на $0,95$ своей высоты. Уровень жидкости был $H = 10$ см. Стакан стали нагревать, в результате чего размеры кубика начали увеличиваться, а уровень жидкости в стакане подниматься. Когда ребро кубика достигло величины $a_1 = 5,07$ см, он утонул в жидкости. Каким к этому моменту стал уровень жидкости в стакане? Размеры стакана при нагревании меняются незначительно.



5. Имеется цилиндрический проводящий стержень диаметра d , длины H и сопротивления R , а, также, цилиндрический стакан диаметра D , $D = 2d$, ($H \gg D$), выполненный из изолятора. В дно стакана вмонтирован электрод. Стакан заполнен проводящей жидкостью. Высота столба жидкости H . Когда нижний конец стержня соприкасается с жидкостью, сопротивление между его верхним концом и дном стакана $R_2 = 3R$. Каким будет сопротивление R_x этой системы, если стержень погрузить в жидкость до дна?

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

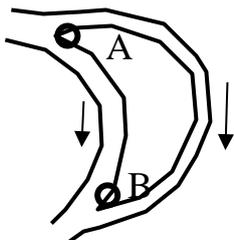
Желаем удачи!

Первый (очный) этап Всесибирской олимпиады по физике

18 ноября 2018 г.

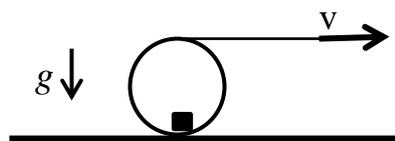
Задачи 10 класса

1. Перед светофором выстроилась плотная колонна из N автомобилей. После включения зеленого света сначала трогается передняя машина, затем с задержкой T – вторая, и так далее. Каждая машина сначала движется с постоянным, одинаковым для всех ускорением, пока не наберет разрешенную на данном участке дороги скорость V . Найти длину колонны L после того, как разгонятся все автомобили. Считать, что каждая машина занимает участок дороги длиной l .



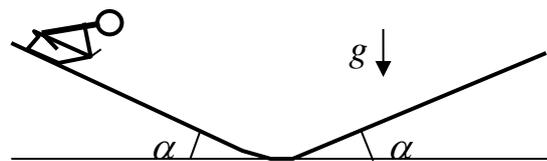
2. Река разделяется островом на две протоки. Скорость течения в каждой из них такова, что время, затрачиваемое предметом, переносимым течением, на путь от края А острова до его края В, оказывается для двух протоков одинаковым и равным t . Катер, который идет по первой протоке из А в В, а по второй из В в А, затрачивает на круговой маршрут время t_1 , а на движение по этому маршруту в обратном направлении – время t_2 .

Определите отношение скоростей течения в первой и второй протоках. Считать, что скорость течения реки в протоках и скорость катера относительно воды постоянные.



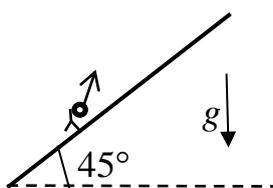
3. Лежащую на горизонтальной поверхности тонкостенную трубу такелажники стали тянуть, сообщив прикрепленному к ней канату скорость v (см. рисунок), в результате чего труба без проскальзывания покатилась. Внутри трубы в ее

нижней точке лежали небольшие камни. В момент времени, когда труба переместилась на расстояние L , из трубы донесся шум скользящих камней. Определите коэффициент трения между камнем и трубой. Радиус трубы R . Ускорение свободного падения g .



4. Две ледяные горки с углом наклона α ориентированы навстречу друг другу и плавно сопряжены очень скользким участком. Дети спускаются на санках с левой горки и по инерции поднимаются на правую.

Выяснилось, что время спуска в γ раз больше времени подъема. Определите коэффициент трения санок о лед.



5. Мячик, брошенный со склона, дважды упруго о него ударился и вернулся в точку броска через время t после того, как его сделали. Склон имеет угол 45° с горизонтом. С какой начальной скоростью был брошен мяч? Ускорение свободного падения g .

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

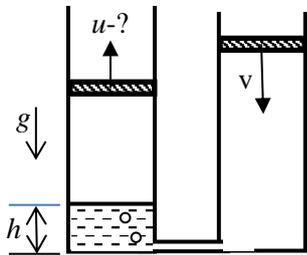
Желаем удачи!

Первый (очный) этап Всесибирской олимпиады по физике

18 ноября 2018 г.

Задачи 11 класса

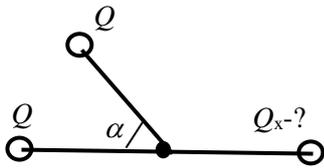
1. Лента транспортера, перевозящего ящики из цеха на склад, движется со скоростью $v = 6$ км/ч. Когда контролер шагом (со скоростью $u = 4$ км/ч) из цеха перешел на склад параллельно ленте, мимо него проехало $N = 50$ ящиков. Сколько ящиков N_x находится на ленте в фиксированный момент времени?



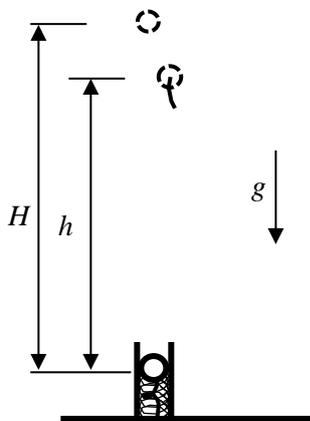
2. Пневматический подъемник содержит два вертикально стоящих цилиндра. Ведомый цилиндр имеет сечение S и закрыт подвижным поршнем массы M . Ведущий цилиндр сечением S_1 также закрыт подвижным поршнем. Внизу цилиндры связаны трубкой. В ведомом цилиндре оборудован сифон: он до уровня h заполнен жидкостью, в которую через подведенную вблизи дна трубку поступает воздух из ведущего цилиндра (см. рисунок). С какой скоростью будет подниматься поршень в ведомом цилиндре, если

поршень в ведущем цилиндре опускаться с небольшой скоростью v ? Трения нет, атмосферное давление P_0 , плотность жидкости ρ , ускорение свободного падения g . Температура постоянная.

3. На концах непроводящего стержня длиной $2L$ закреплены маленькие одноименно заряженные шарики. Левый шарик имеет известный заряд Q , а правый – неизвестный Q_x . С середины стержня шарнирно соединен непроводящий стержень длины L , на конце которого находится заряд Q . Определите величину заряда Q_x , если в случае равновесия подвижный стержень устанавливается под углом α к неподвижному. Силой тяжести и трением пренебречь.



4. Автомобиль массой m движется из пункта А в пункт В по дороге, состоящей из участка подъема под небольшим углом α к горизонту и участка спуска под таким же углом. Протяженность подъема и спуска одинакова и равна S . Скорость движения по первому участку V_1 , а по второму – V_2 . Какое количество энергии затратит автомобиль на маршруте от А в В? Сила сопротивления воздуха $F = \beta V^2$, где V – скорость автомобиля, β – неизвестный коэффициент. Мощность двигателя автомобиля постоянна, проскальзывания между колесами и дорогой нет, процессом разгона и торможения автомобиля, а также трением в его узлах пренебречь. Ускорение свободного падения g .



5. Из пружинной пушки (с жесткой пружиной) выстрелили шариком массой m в вертикальном направлении, и шарик поднялся на максимальную высоту H . Во втором опыте шарик привязали (без натяжения) к земле вблизи пушки упругой резинкой длины L_0 . Затем его зарядили в пушку и снова выстрелили вертикально – резинка порвалась, а шарик поднялся на высоту h . При какой минимальной длине резинки того же материала и сечения она бы не порвалась во втором опыте? Максимальное усилие, которое выдерживает резинка, равно T . Массой резинки, размером пушки и шарика пренебречь. Ускорение свободного падения g .

Задача не считается решенной, если приводится только ответ.

Желаем удачи!