



11 класс

1. Наибольшая высота

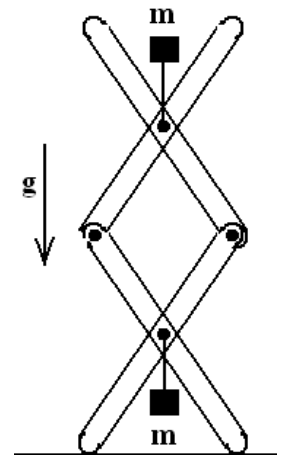
С расстояния L в стену бросают камень с начальной скоростью v_0 . Под каким углом его нужно бросить, чтобы высота точки удара о стену была наибольшей? Чему равна эта высота? Ускорение свободного падения g .

2. Температура в башне

Открытую трёхлитровую банку очень медленно поднимают по лестнице башни. Оказалось, что воздух в неё не входит и из неё не выходит. Насколько температура воздуха в башне на высоте $h = 100$ м меньше, чем в начале лестницы? Масса моля воздуха $\mu \cong 29$ г.

3. Шарнирная система

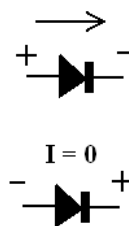
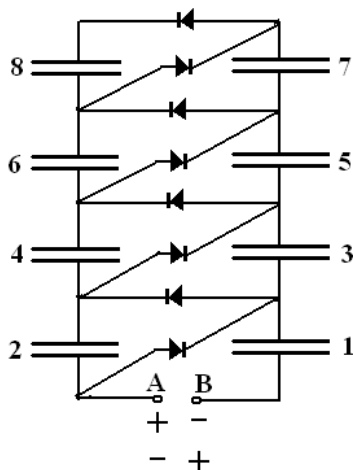
Четыре одинаковых лёгких стержня соединены шарнирно, как показано на рисунке. К нижней оси привязан на нити груз массы m . Второй груз массы m привязан к верхней оси и исходно удерживается. Система стоит на горизонтальном полу. Верхний груз отпускают. Найдите ускорения грузов. Трения нет, ускорение свободного падения g .



4. Три заряда

Три частицы, с зарядом q и массой m каждая, находятся на прямой. Первые две удерживают на расстоянии r друг от друга, а третью на много большем чем r расстоянии от них. Частицы одновременно отпускают. Найдите наименьшее расстояние R между второй (средней) и третьей частицей. Какими станут скорости частиц v_1 , v_2 и v_3 через очень большое время?

5. Каскадный умножитель



Восемь одинаковых конденсаторов соединены через диоды по указанной схеме. Исходно они незаряжены. Подключают батарею с напряжением U_0 , плюс к А, а минус к В. После установления равновесия к А подсоединяют минус, а к В плюс батареи. Снова дожидаются равновесия, и снова меняют полярность батареи. Найдите напряжения на конденсаторах после многократного повторения таких циклов. Каким будет напряжение на левом столбце конденсаторов? (При положительном напряжении на диоде (рис. справа сверху) через него идёт ток и его можно считать малым сопротивлением. При отрицательном напряжении на диоде (рис. справа снизу) он не пропускает ток и может считаться разрывом цепи.)

Задача не считается решённой, если приводится только ответ!

Желаем успеха!

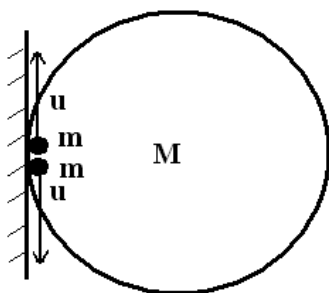


10 класс

1. Где упадёт?

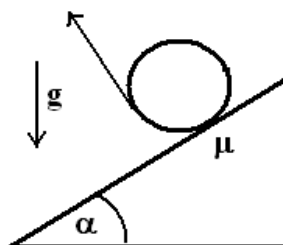
После удара о пол мяч через время t оказался на высоте h на расстоянии l по горизонтали от места удара. На каком расстоянии L от места удара он снова ударится о пол? Ускорение свободного падения g , влиянием воздуха на движение мяча пренебречь.

2. Шарики в коробке



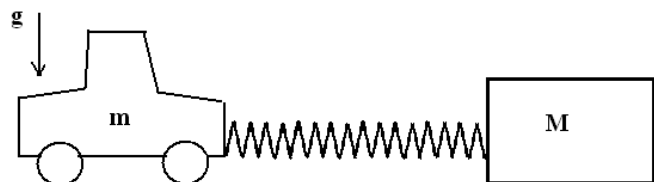
В цилиндрической коробке массы M находятся два соприкасающихся шарика массы $m = M/2$ каждый. Коробка лежит на горизонтальном полу и касается стены. Шарикам одновременно сообщили горизонтальные скорости u , как показано на рисунке (вид сверху). Какими будут скорости шариков перед их столкновением? Радиусы шариков много меньше радиуса коробки, трением пренебречь.

3. Скатится-не скатится



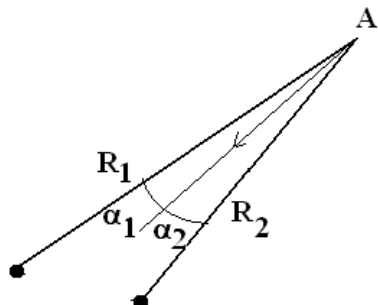
На наклонной плоскости с углом наклона α удерживают однородный цилиндр, на который намотана нить. Один её конец привязан к цилиндру, другой закреплён так, что прямолинейный участок нити перпендикулярен наклонной плоскости. При каком наименьшем коэффициенте трения μ с плоскостью цилиндр останется на месте, если его отпустить? Для каких α цилиндр начнёт опускаться при любом коэффициенте трения?

4. Назад-вперёд



Чтобы сдвинуть тяжёлый груз, его соединяют с неподвижным тягачом массы m горизонтальной изначально недеформированной пружиной. Затем тягач едет вправо, а в момент остановки переключает ход на передний и едет влево. Все колёса тягача ведущие. Коэффициенты трения колёс и груза с дорогой одинаковы. Какова предельная масса груза M , при которой он останется на месте?

5. Массы звёзд



Звездолёт с выключенными двигателями оказался в окрестности двойной звезды. В точке A на расстояниях R_1 и R_2 от звёзд парной системы ускорение звездолёта равно a и образует углы α_1 и α_2 с направлениями на звёзды. Найдите массы звёзд.

Задача не считается решённой, если приводится только ответ!

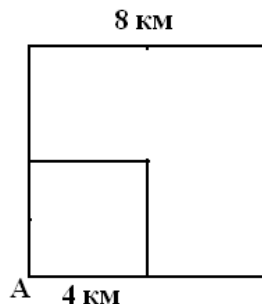
Желаем успеха!



9 класс

1. Наперегонки

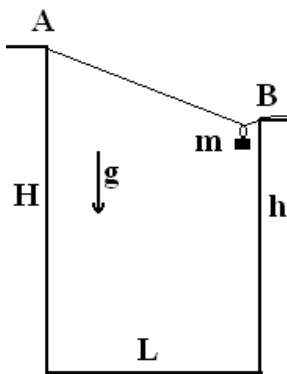
Автомобиль едет вдоль железной дороги со скоростью $v_1 = 36$ км/час. Движущийся с постоянной скоростью поезд обогнал его, проехав мимо автомобиля за время $t_1 = 30$ с. Автомобиль увеличил скорость до $v_2 = 90$ км/час, догнал и обогнал поезд, проехав мимо него за время $t_2 = 60$ с. Какова длина поезда L ?



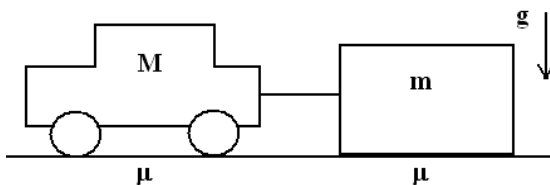
2. Встречи патрулей

Маршруты патрульных машин – квадраты со сторонами 4 и 8 км и общей вершиной А. Патрули одновременно выезжают из А. Первый объезжает меньший квадрат со скоростью $v_1 = 40$ км/час по часовой стрелке, второй – больший со скоростью $v_2 = 60$ км/час против часовой стрелки. На каком расстоянии x от точки А будут происходить встречи патрулей? Через какое время произойдет их первая встреча?

3. Спуск с крыши



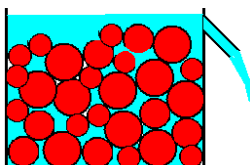
Расстояние между зданиями L . На высоте H к левому зданию привязан лёгкий шнур. Он перекинут через блок В на краю крыши правого здания высоты h . За блоком шнур держат так, что между зданиями он остаётся натянутым. Груз подвешивают крюком на шнур около блока. Затем постепенно высвобождая шнур, медленно опускают груз. Крюк скользит по шнuru без трения. На каком расстоянии x от правого здания окажется груз, когда он опустится до земли? Размерами блока и груза пренебречь. Почему при наличии трения между крюком и шнуром результат изменится?



4. Оборвётся ли трос?

К тягачу массы $M = 6$ т горизонтальным тросом привязан контейнер массы $m = 4$ т. Трос рвётся при натяжении $T_0 = 25\,000$ Н. Коэффициенты трения шин и контейнера с дорогой одинаковы и равны $\mu = 0,5$. Все колёса тягача ведущие. С каким наибольшим ускорением при натянутом тросе может двигаться контейнер? Ускорение свободного падения $g \cong 10$ м/с².

5. Вытекающий расплав



В сосуде плавят свинцовую дробь. Дробинки полностью погружены в расплав, уровень которого неизменен из-за вытекания расплава из сосуда. Плотность дробинки ρ_0 , плотность расплавленного свинца ρ ($\rho_0 > \rho$). Найдите массу расплава вытекающего за единицу времени, если удельная теплота плавления свинца λ , а подводимая при постоянной температуре тепловая мощность N .

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



Заключительный этап Всесибирской олимпиады
Физика, 8 класс
23 февраля 2014 г



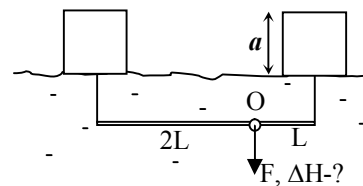
1) По туристскому маршруту отправился турист с рюкзаком. Через каждые 30 минут ходьбы он садился отдыхать на пенек и отдыхал по 6 минут. Еще через 2 часа по тому же маршруту пошел турист без рюкзака. Пешком он шел вдвое быстрее первого и отдыхал на тех же пенях по 1 минуте. На скольких пенях успеет отдохнуть второй турист до того, как он нагонит первого?

2) В озере школьники проводят опыт по погружению очень лёгких поплавков в форме кубов с ребром $a=20$ см. В исходном положении поплавки привязаны одинаковыми нитями к концам тонкого, практически невесомого стержня.

К стержню (в точке O , которая делит весь стержень в отношении 1:2) прикладывают силу и медленно тянут его вниз.

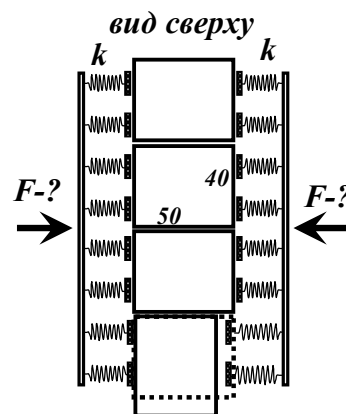
При этом стержень может свободно поворачиваться вокруг точки приложения силы. Какую силу надо приложить к этой точке, чтобы один из поплавков полностью погрузился в воду?

На какое расстояние переместится точка O к этому моменту? Считать, что плотность воды равна 1 кг/дм^3 , сила тяжести на 1 кг равна 10 Н .



3) На фабрике робот-погрузчик поднимает по 4-е лежащих на полу ящика, захватывая их с боковых сторон (см. вид сверху на рисунке).

На каждый захват робота прикреплено по 8 одинаковых пружин, которые прижимаются к стенкам ящиков и удерживают их за счет силы трения. Когда все ящики ориентированы одинаково, то к захватам приходится прикладывать силы не менее $F_0=100 \text{ Н}$. Какие силы F надо будет приложить к захватам для подъема всех ящиков, если один из ящиков окажется повернутым на 90° , как показано на рисунке? Все ящики одинаковы и имеют размеры основания $40 \times 50 \text{ см}^2$. Считать, что захваты параллельны между собой, коэффициент жесткости пружин $k=1000 \text{ Н/м}$.



4) Школьник складывает квадратные титановые пластины одинаковой площади, но разной толщины в стопку до тех пор, пока не получится стопка высоты 24 см. Одни пластины имеют толщину 5 мм, а другие – 8 мм. Пластины имеют и разную температуру: тонкие лежали возле батареи и нагрелись до 80° C , а толстые лежали при комнатной температуре 20° C . Через некоторое время температура всей стопки стала равна 40° C . Сколько всего пластин было в стопке? Теплообменом пластин с окружающей средой пренебречь.

5) Школьник получил задание изготовить электрический нагреватель максимальной возможной мощности. У него имеется источник постоянного напряжения $U=30 \text{ В}$ и два куска проволоки из одного и того же материала. Оба куса проволоки имеют одинаковую длину, но площади их сечения различаются вдвое. Известно, что сопротивление всего куска более толстого провода равно 68 Ом , а максимальный ток, который можно длительное время пропускать по такому проводу, равен $I_1=2.5 \text{ А}$. Про более тонкий провод известно, что он может использоваться при токе не более $I_2=1.5 \text{ А}$. Как школьник сможет решить поставленную задачу, и какова будет мощность полученного нагревателя? Провод можно разрезать и соединять произвольным образом.

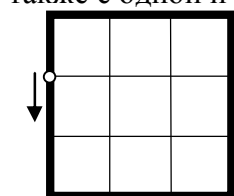
Задача не считается решённой, если приводится только ответ!
Желаем успеха!



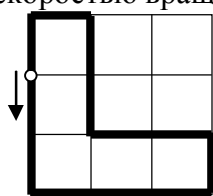
Заключительный этап Всесибирской олимпиады
Физика, 7 класс
23 февраля 2014 г



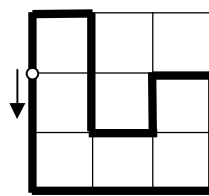
1) На ровной поверхности планеты планетоход исследует квадратный участок, разделенный на более мелкие квадраты. На рисунках толстыми линиями показаны различные маршруты этого планетохода с указанием начальной точки движения. На движение по первому маршруту ушло 3 часа 20 минут, а по второму - 3 часа 30 минут. Сколько времени уйдет на прохождение маршрута №3? Считать, что планетоход либо едет прямо, причем всегда с одной и той же скоростью, либо поворачивается на месте, также с одной и той же скоростью вращения.



Маршрут №1



Маршрут №2



Маршрут №3

2) В сосуде плавают два кубика, изготовленные из разных материалов. Верхние грани кубиков находятся на одной и той же высоте над уровнем воды. Объемы погруженных частей кубиков различаются в 12 раз, а объемы надводных частей - в 4 раза. Во сколько раз плотность малого кубика отличается от плотности большого?

3) У школьника есть три одинаковые по длине пружины, обозначенные номерами 1, 2 и 3. Вначале он соединил пружины так, как показано на рисунке 1, а левый конец пружины 1 прикрепил к стене. Когда школьник переместил свободный конец соединенных пружин 2 и 3 (т.

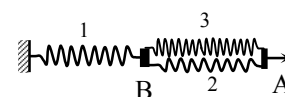


Рисунок 1

А) на 5 см от положения равновесия, то место соединения всех трех пружин (т. В) переместилось на 4 см. Когда школьник поменял местами пружины 1 и 2 и повторил тот же опыт, то и смещение т. В осталось тем же. Каким будет смещение т. В, если школьник поменяет местами пружины 1 и 3 (см. рисунок 2), а точку А опять сместит на 5 см?

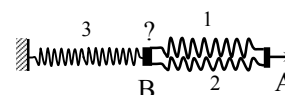
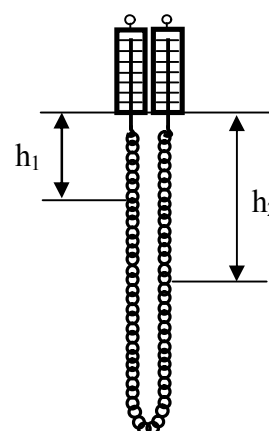


Рисунок 2

4) У школьника есть два разных динамометра. У одного из них максимальное показание 20 Н, а у другого 30 Н, хотя динамометры не ломаются, если к ним подвесить и большие грузы. Школьник хотел взвесить однородную цепь, прикрепив концы цепи к разным динамометрам (см. рис.). Но когда он разместил динамометры на одной высоте, то оба динамометра «зашкалили», т.е. нагрузка превышала их максимально возможные показания. Левый динамометр начинал показывать реальную нагрузку, только если школьник опускал его на $h_1=30$ см относительно правого. Правый динамометр начинал «работать», если его опускали на $h_2=80$ см ниже левого. Какова же была масса всей цепи? Считать силу тяжести, действующую на груз массой 1 кг, равной 10 Н.



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