

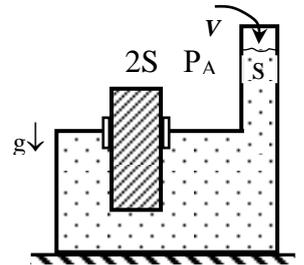
Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике

3 марта 2019 г.

Задачи для 7-го класса

1. Между поселками А и Б есть грунтовая дорога длиной 280 км. Дорогу по всей длине размывли сильные дожди. Дорожная машина, которая выравнивает поверхность дороги от края до края за один проход, выезжает в 6-00 утра из гаража в п. А. В 24-00 машина должна заехать обратно в гараж на техобслуживание. Успеет ли эта машина за 2 рабочих дня выровнять всю дорогу до п. Б, если по ровной дороге машина едет со скоростью 40 км/ч, а по размывтой - со скоростью, втрое меньшей?

2. Сосуд с жидкостью сверху имеет крышку, в которой есть два отверстия, с площадями сечения S и $2S$. Из более узкого отверстия выходит вертикальная трубка такого же сечения. В широкое отверстие вставлен гладкий цилиндр, который может свободно двигаться по вертикали (жидкость при этом не вытекает и воздух не проходит). Известно, что в начальной ситуации (см. рисунок) система находится в равновесии.



Насколько сдвинется цилиндр, если в вертикальную трубку дополнительно долить объем V той же жидкости, которая находится в сосуде?

3. Группа из 22 туристов придумала развлечение на целый день. Туристы по очереди прыгают с обрыва в горную реку в спасжилетах, и их сносит на 400 м вниз по течению. Затем каждый турист сразу выходит по тропе к месту прыжка и снова прыгает. При этом средняя скорость движения туриста по тропе в 4 раза меньше скорости течения реки. Сколько туристов в среднем одновременно находится в реке, если длина тропы равна 1 км? Считать, что туристы распределены по реке и тропе равномерно.

4. Четверо жителей Цветочного

города нашли длинную пружину и стали ставить с ней разные опыты.

Когда они взялись за пружину в

точках А, В, С и D (А и D – концы, В и С делят нерастянутую пружину на три равные части) и стали действовать на пружину с одинаковыми силами в направлении от середины, то между точками А и D расстояние увеличилось на L по сравнению с длиной нерастянутой пружины. Каково станет удлинение пружины, если жители возьмутся парами за ее концы и будут тянуть за них с прежними силами? Считать, что пружина однородна по длине и подчиняется закону Гука.



Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

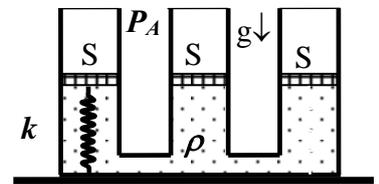
Желаем успеха!

Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике
3 марта 2019 г.

Задачи для 8-го класса

1. Лаборанту надо подогреть жидкость, находящуюся в двух одинаковых колбах. В большой лаборатории установлено несколько одинаковых подогревателей (электрические плитки). Но только одна плитка работает исправно, а у каждой из оставшихся каждые 3-5 минут происходит временное отключение. Для ускорения дела лаборант включил все плитки и поставил одну колбу на ту, которая была исправна. Вторую колбу он поставил на другую плитку, но следил за нагревом и снимал колбу с плитки сразу, как только плитка отключалась. После этого он нес эту колбу на другую плитку, работающую в данный момент, и т.д. Через 20 минут жидкость в колбах нагрелась на 40°C и 50°C . Какое расстояние пришлось пройти за это время лаборанту, если скорость его движения составляла $V=1.5$ м/с? Считать, что всегда есть свободная работающая плитка, и что такая плитка отдает колбе одно и то же количество энергии в единицу времени. Количество и исходная температура жидкости в обеих колбах одинаковы, испарением и теплообменом с окружающим воздухом пренебречь.

2. В три открытых сообщающихся цилиндрических сосуда одинакового сечения S налита жидкость плотности ρ . Поверх жидкости находятся одинаковые невесомые поршни, которые могут без трения двигаться вдоль сосудов так, что жидкость и воздух не соприкасаются. В левом крайнем сосуде поршень прикреплен к дну сосуда пружиной с жесткостью k (см. рисунок). Вначале поршни находятся на одном уровне. К среднему поршню прикладывают силу, направленную вниз, и медленно увеличивают ее величину до F_0 .

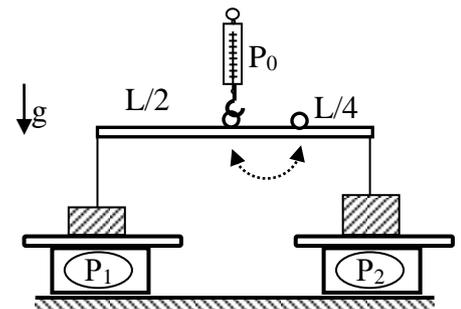


Насколько при этом деформируется пружина, если жидкость несжимаема?

3. Четверо жителей Цветочного города нашли длинную пружину и стали ставить с ней разные опыты. Вначале они взяли за пружину в точках А, В, С и D (А и D – концы, В и С делят нерастянутую пружину на три равные части) и стали действовать на пружину с одинаковыми силами в направлении от середины. В результате расстояние между точками А и D стало равным L_1 . Потом жители взяли парами за ее концы в точках А и D, и длина пружины составила L_2 . Какова была бы длина пружины, если бы за ее концы тянуло только по одному жителю? Считать, что пружина однородна по длине и подчиняется закону Гука, а сила, с которой любой житель Цветочного города может действовать на пружину, всегда имеет одну и ту же величину.



4. Школьник собрал конструкцию из динамометра, рычага, двух грузов, прикрепленных невесомыми нитями к концам рычага. Еще у школьника есть двое весов, которые показывают нагрузку в единицах силы. Грузы опускаются на весы, как показано на рисунке. В исходной ситуации динамометр прикреплен к середине рычага. Его показания составляют P_0 , а весы показывают P_1 и P_2 , соответственно (как на рисунке). Затем школьник перецепляет динамометр в точку, находящуюся на расстоянии четверти длины рычага от его правого края. Он тянет динамометр таким образом, что динамометр по-прежнему показывает P_0 , а система находится в равновесии. Каковы при этом показания обоих весов? Считать, что центр тяжести рычага находится в его середине.



5. На лыжном курорте 180 человек с утра до вечера катались с горы. После спуска каждый лыжник сразу начинает подниматься на канатном подъемнике, а затем опять спускается вниз. При этом средняя скорость движения лыжника при спуске в 4 раз выше скорости подъемника.

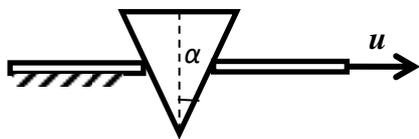
Сколько лыжников в среднем одновременно поднимается вверх, если длина лыжного спуска в 5 раз больше, чем длина канатного подъемника? Считать, что лыжники распределены по спуску и подъемнику равномерно.

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

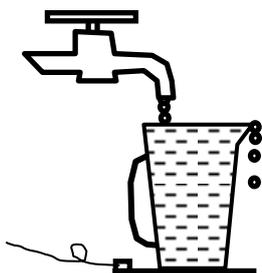
Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике

3 марта 2019 г.

9 класс



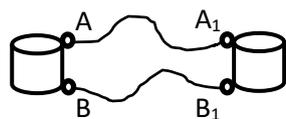
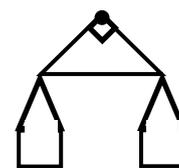
1. Клин с сечением в форме равнобедренного треугольника опирается своими одинаковыми гранями на две одинаковые плиты (см. рисунок). Верхние поверхности плит находятся в одной горизонтальной плоскости. Левая плита неподвижна, а правая движется горизонтально со скоростью u . Определите величину скорости, с которой движется клин? Угол между боковыми гранями клина 2α . Верхняя грань во время движения остается горизонтальной.



2. Из водопроводного крана с небольшим постоянным расходом течет вода с температурой T_0 . Электрический чайник наполняется этой водой за время t_1 . Если наполненный доверху чайник включить, он нагревает воду до температуры T_1 за время t_2 . Какая температура установится в полном чайнике, если его включить и поставить под кран, позволяя лишней воде перетекать через край? Вода в чайнике перемешивается. Мощность чайника постоянная и потери его энергии во внешнюю среду пренебрежимо малы.

3. Когда незадачливый рыбак устроился на плавающей льдине и пробурил в ней лунку, он обнаружил, что уровень воды в лунке на h_1 ниже верхней кромки льда. Через некоторое время на льдину забрался тюлень. Когда он расположился рядом с рыбаком, глубина незаполненной водой части лунки уменьшилась до h_2 . Какой станет эта глубина, когда рыбака снимут с льдины, а тюлень с нее уплывет? Масса рыбака m_1 , масса тюленя m_2 . Льдина плоская, рыбак и тюлень находились в ее центре. Льдина не тает.

4. Из пластикового листа вырезали равнобедренный прямоугольный треугольник, вблизи его вершин просверлили отверстия. За отверстие у прямого угла повесили треугольник, а к двум другим прикрепили две одинаковые массивные чашки. Когда в одну из чашек положили гирю массой 100 г, треугольник повернулся на 15° относительно симметричного положения. Когда в свободную чашку налили воды, треугольник принял положение с таким же наклоном, но в противоположную сторону. Определите массу воды. Массой треугольника пренебречь.



5. Две одинаковых катушки соединены двумя отрезками провода длиной $L = 1$ м каждый (см. рисунок). Известно, что катушки намотаны тем же проводом, который использован для соединения их выводов. Определите длину этого провода в каждой из катушек, если омметр, подключенный к клеммам A и B , показывает сопротивление $R_1 = 0,5455$ Ом, а при его подключении к точкам A и B_1 он показывает $R_2 = 0,55$ Ом. Целостность схемы не нарушается.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

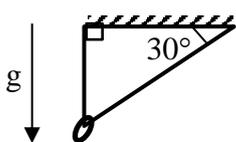
Желаем удачи!

Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике

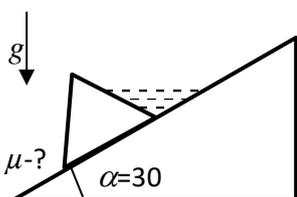
3 марта 2019 г.

10 класс

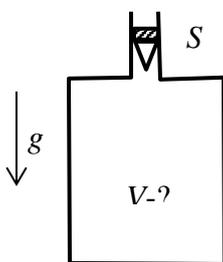
1. Хоккеист увидел посторонний предмет точно посередине хоккейной коробки и решил его убрать, толкнув в него от бортика шайбу со скоростью v . После упругого удара одновременно шайба вернулась к хоккеисту, а предмет ударился о противоположный бортик. Через какое время после толчка вернулась шайба, если ширина хоккейной коробки L , а движение шайбы и предмета происходили вдоль одной линии поперек коробки? Трения нет.



2. Кольцо подвесили на легкой нерастяжимой нити и отпустили в положении, когда нить образовывала прямоугольный треугольник с одной горизонтальной стороной и углами 90° и 30° при этой стороне (см. рисунок). Найдите ускорение кольца в начале его движения. Трения нет. Ускорение свободного падения g .

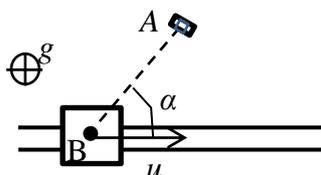


3. На склоне с углом относительно горизонтали 30° сооружена дамба, вытянутая поперек склона и имеющая сечение в форме правильного треугольника. Дамба подпирает ручей и создает запруду. При каком коэффициенте трения между дамбой и склоном вода не сдвинет дамбу с места при любом уровне воды в образовавшейся запруде? Дамба сделана из прочного материала плотности ρ и не рассыпается, скользя по грунту. Плотность воды - ρ_0 .



4. Теплоизолированный сосуд был наполнен гелием при комнатной температуре и закрыт легким подвижным поршнем сечения S . Поршень взяли из холодного склада, и его нижняя поверхность была покрыта слоем намерзшего льда с температурой 0°C . Лед частично растаял, и температура в сосуде опустилась до 0°C – при этом поршень остался на своем месте. Определите объем сосуда. Ускорение свободного падения g , трение отсутствует. Теплоемкостью поршня пренебречь.

Удельная теплота плавления льда λ . Изменение объема при плавлении льда является пренебрежимо малым эффектом.



5. Подъемный кран высоты H движется по прямому рельсовому пути со скоростью u . Человек, находившийся внизу в точке A (см. рис., вид сверху), бросил крановщику мобильный телефон в момент времени, когда кран находился в точке B , и крановщик его поймал. Отрезок AB образует угол α с направлением рельсов. Определите минимальное возможное значение скорости броска в этих условиях. Какой длине AB отвечает минимальное значение скорости броска? Ускорение силы тяжести g .

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

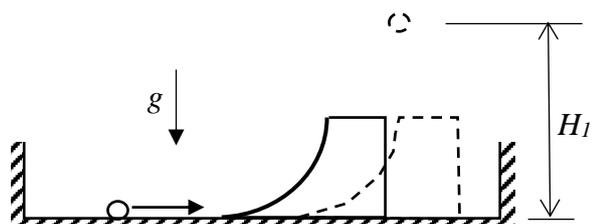
Желаем успеха!

Заключительный этап Всесибирской олимпиады по физике

3 марта 2019 г

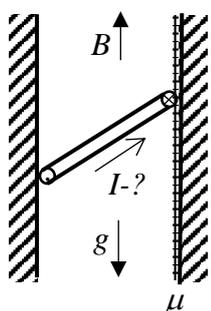
11 класс

1. Три маленьких заряженных шарика с зарядами q , q и $2q$ с одинаковыми массами m последовательно нанизали на горизонтальную спицу из непроводящего материала и расположили с одинаковыми расстояниями между соседними шариками. В начальный момент первому шарика (с зарядом q) придают такое переменное ускорение, что если остальные шарики отпустить, то они будут двигаться так, что расстояния между соседними шариками будут оставаться одинаковыми. Определите ускорение первого шарика и его направление в момент времени, когда расстояния между соседними шариками равно l . Спица неподвижна. Трение отсутствует.



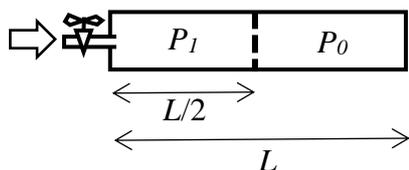
2. Внутри горизонтально расположенного массивного ящика поместили маленький шарик и трамплин. Левая поверхность трамплина начинается горизонтально, а заканчивается вертикально. Шарик с некоторой скоростью толкнули навстречу неподвижному трамплину, в результате чего, двигаясь по левой стороне

трамплина, он поднялся на максимальную высоту H_1 . После приземления шарика трамплин и шарик имели противоположные скорости. Это привело их к упругому столкновению с вертикальными стенками ящика и к последующему сближению. На какую высоту H_2 шарик поднимется во второй раз? Трения нет.



3. В промежутке между двумя параллельными вертикальными стенками создано вертикальное магнитное поле с индукцией B . В промежуток между стенками шириной L вставлена прямоугольная рамка размера $a \times b$ и массы m (на рисунке вид сбоку). Стороны рамки длины b касаются стенок по всей своей длине и горизонтальны, и $a > L$. Рамка удерживается благодаря тому, что в ней создается ток. Определите минимальную величину этого тока, если трение между рамкой и левой стенкой отсутствует, а коэффициент трения между рамкой и правой стенкой равен μ . Ускорение свободного падения g .

4. Из 4 одинаковых батареек одна полностью разряжена, а остальные три полностью заряжены. Как при помощи двух измерений, произведенных идеальным вольтметром, определить разряженную батарейку? Считать, что внутреннее сопротивление батарейки при разряде не меняется.



5. Закрытый цилиндрический сосуд длины L перегороден легким подвижным поршнем. Первоначально поршень находился в крайнем левом положении, а объем справа от него был заполнен воздухом. В объем слева от поршня через тонкую трубку с вентиляем подали гелий, в результате чего поршень переместился и остановился посередине цилиндра. После этого

вентиль закрыли. В этот момент давление воздуха справа от поршня было P_0 , а давление гелия слева от поршня – P_1 . Медленная диффузия гелия через поршень привела к тому, что поршень через большой промежуток времени начал менять свое положение. На каком расстоянии от левого конца цилиндра остановится поршень? Температура постоянная.

Задача не считается решенной, если приводится только ответ!

Желаем успеха!