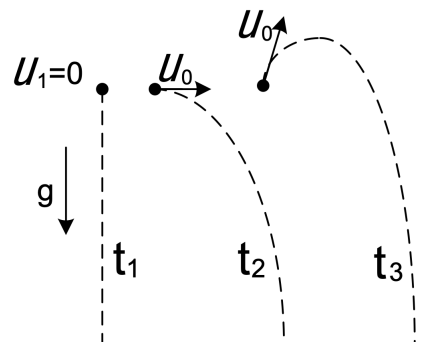


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, муниципальный этап, 2019/20 год

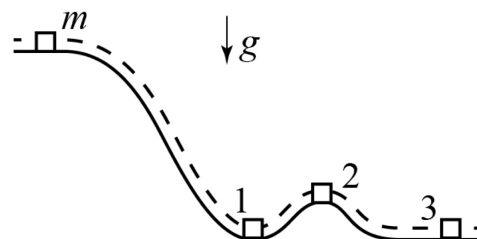
ЗАДАЧА 1. В поле тяготения Земли вблизи её поверхности с одинаковой высоты бросают три тела. Первое тело отпускают без начальной скорости. Начальная скорость второго тела равна V_0 и направлена горизонтально, начальная скорость третьего тела также равна V_0 , но направлена под углом к горизонту вверх (см. рисунок). Сравните времена полёта тел. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



- А) $t_1 < t_2 < t_3$
- Б) $t_1 > t_2 > t_3$
- В) $t_1 = t_2 = t_3$
- Г) $t_1 = t_2 < t_3$
- Д) $t_1 < t_2 = t_3$

□ J

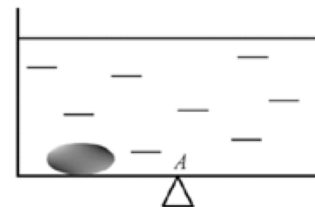
ЗАДАЧА 2. Небольшое тело массой m съезжает по изображённой на рисунке гладкой поверхности, не отрываясь от неё. В каком положении сила реакции, действующая на тело со стороны поверхности, максимальна, а в какой — минимальна?



- А) в положении 1 максимальна, а в положении 2 — минимальна
- Б) в положении 2 максимальна, а в положении 3 — минимальна
- В) в положении 3 максимальна, а в положении 2 — минимальна
- Г) в положении 1 максимальна, а в положении 3 — минимальна
- Д) одинакова во всех случаях

□ V

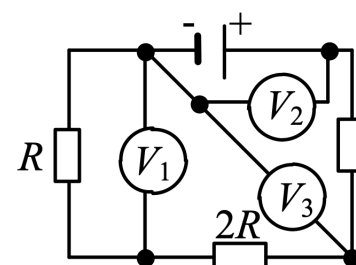
ЗАДАЧА 3. Ко дну левой части сосуда, частично заполненного водой, приморожен кусок льда. Сосуд уравновешен на опоре А. Что произойдёт с сосудом, когда лёд растает? Сосуд имеет прямоугольное сечение.



- А) сохранится равновесие сосуда
- Б) сосуд будет опрокидываться, вращаясь по часовой стрелке
- В) сосуд будет опрокидываться, вращаясь против часовой стрелки
- Г) ответ зависит от формы куска льда

□

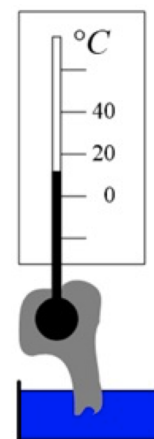
ЗАДАЧА 4. На рисунке изображена схема электрической цепи. Все вольтметры в этой цепи идеальные. Какой вольтметр показывает наибольшее напряжение?



- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) все показания одинаковы

□

ЗАДАЧА 5. Висящий на стене комнатный термометр показывает температуру $t_1 = 20^\circ\text{C}$. Колбочка второго такого же термометра обёрнута тканью, край которой опущен в стакан с водой, стоящий на столе в той же комнате (см. рисунок). Сравните показания термометров (t_1 — показание первого термометра, t_2 — второго). С каким физическим явлением связана разница в показаниях термометров?



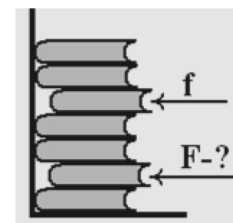
- А) $t_1 > t_2$, с явлением теплопроводности
- Б) $t_1 > t_2$, с явлением конденсации
- В) $t_1 < t_2$, с явлением конденсации
- Г) $t_1 > t_2$, с явлением испарения
- Д) $t_1 < t_2$, с явлением испарения

□

ЗАДАЧА 6. В цилиндрический сосуд налит раствор поваренной соли, плотность которого равна $1,175 \text{ г/см}^3$. В растворе плавает кусок льда. После того, как лёд полностью растаял, плотность раствора стала равна $1,095 \text{ г/см}^3$. Найдите изменение высоты уровня раствора, если изначально этот уровень находился на высоте 11 см от дна сосуда. Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых долей.

8,0

ЗАДАЧА 7. На горизонтальной полке лежит стопка из семи одинаковых книг. Третья сверху и вторая снизу немного выдвинуты из стопки, остальные книги прижаты корешками к вертикальной стенке. Наименьшая горизонтальная сила, необходимая для того, чтобы придвинуть к стенке третью сверху книгу, равна $f = 25 \text{ Н}$. Какую наименьшую силу F нужно приложить для того, чтобы придвинуть к стенке вторую снизу книгу? Ответ выразите в ньютонах и округлите до целого числа.



55

ЗАДАЧА 8. У пустого кувшина, сделанного из некоторого металла, теплоёмкость равна $200 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$. В этот кувшин налили 200 г воды, удельная теплоёмкость которой равна $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$. Во сколько раз теплоёмкость кувшина с водой больше теплоёмкости пустого кувшина? Ответ округлите до десятых долей.

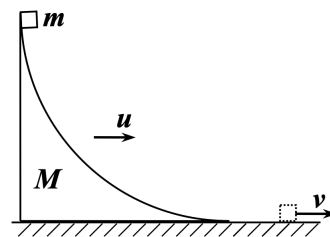
5,2

ЗАДАЧА 9. В электрический самовар мощностью 600 Вт и в электрический чайник мощностью 300 Вт налили воду. Если одновременно включить оба прибора в сеть с напряжением 220 В , на которое они рассчитаны, то вода в них закипит одновременно, через 4 минуты после включения. Эти самовар и чайник соединили последовательно и включили в ту же сеть. Сопротивления у нагревательных элементов самовара и чайника постоянные, теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

1. Через сколько времени закипит вода в самоваре? Ответ выразите в минутах и округлите до целого числа.
2. Через сколько времени закипит вода в чайнике? Ответ выразите в минутах и округлите до целого числа.

6 (7 :98 (1

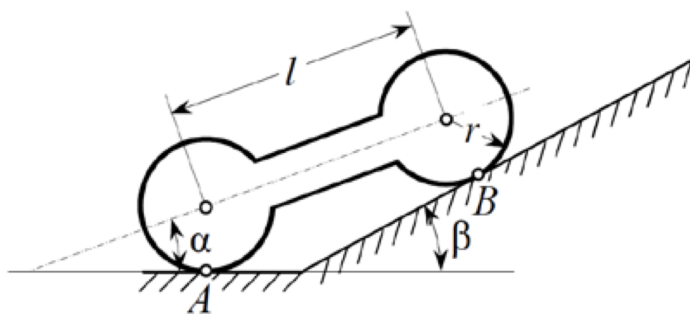
ЗАДАЧА 10. «Горка» массой M вместе с находящимся на её вершине бруском массой $m = M/5$ двигалась по инерции с неизвестной скоростью и вдоль горизонтальной поверхности. В некоторый момент брусок отпустили, и он соскользнул вниз, в результате чего «горка» остановилась. Склон «горки» представляет собой четверть окружности радиусом $R = 1$ м. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Трение отсутствует.



1. Найдите конечную скорость v бруска после его соскальзывания с «горки». Ответ выразите в м/с и округлите до десятых долей.
2. Найдите начальную скорость u горки с бруском. Ответ выразите в м/с и округлите до десятых долей.

(1) 0,8; 2) 4,9

ЗАДАЧА 11. Однородная симметричная гантель состоит из двух одинаковых шаров, соединенных цилиндрическим стержнем. Размеры гантели указаны на рисунке. Гантель лежит на горизонтальной и наклонной плоскостях, касаясь их в точках A и B . Эти плоскости образуют двугранный угол $\pi - \beta = 150^\circ$ (линия пересечения плоскостей перпендикулярна плоскости рисунка). Ось симметрии гантели лежит в плоскости рисунка. Трение в точке A отсутствует.



1. Найдите минимальный коэффициент трения между наклонной плоскостью и гантелью в точке B , при котором равновесие возможно. Ответ округлите до десятых долей.
2. Пусть $\alpha = 12^\circ$, масса гантели равна m и $l = 5r$. Найдите отношение mg/N , где N — модуль силы нормальной реакции, действующей на гантель в точке A . Ответ округлите до сотых долей.

(1) 0,6; 2) 1,81

ЗАДАЧА 12. В один жаркий день отличница Маша, желая охладить воздух в комнате к приходу бабушки, перед выходом из дома включила кондиционер. В тот же момент в комнату забежал двоечник Вовочка, который, желая охладить комнату еще быстрее, одновременно с кондиционером включил ещё и напольный вентилятор и сразу убежал играть во двор. Известно, что за 1 час при выключенных приборах температура комнаты увеличивается на 4°C . Считайте, что комната пустая, мощность теплового потока к комнате через стены, окна и т. д. не изменяется, комната имеет размеры $5\text{ м} \times 8\text{ м} \times 2,5\text{ м}$, она закрыта и не проветривается, теплоёмкостью кондиционера и вентилятора можно пренебречь. КПД вентилятора равен 75%, а полезная мощность, развиваемая его лопастями, равна 58,5 Вт. Холодильный коэффициент

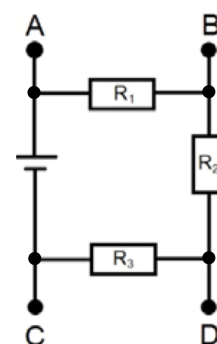
кондиционера равен 2, потребляемая им мощность 90 Вт. Удельная теплоёмкость воздуха равна $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, плотность воздуха равна $1,3 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Справка: холодильный коэффициент $k = Q_{отн}/A_{затр}$ равен отношению количества теплоты $Q_{отн}$, отнимаемой кондиционером от воздуха (за единицу времени), к работе $A_{затр}$, которую нужно затратить для этого (за единицу времени).

1. На сколько изменится температура воздуха в комнате за 1 час непрерывной работы обоих приборов? Ответ выразите в градусах Цельсия (с учётом знака) и округлите до десятых долей.
2. На сколько изменилась бы температура воздуха в комнате за 1 час непрерывной работы кондиционера, если бы вентилятор был выключен? Ответ выразите в градусах Цельсия (с учётом знака) и округлите до десятых долей.

0'1- (2 ;z'1 (1

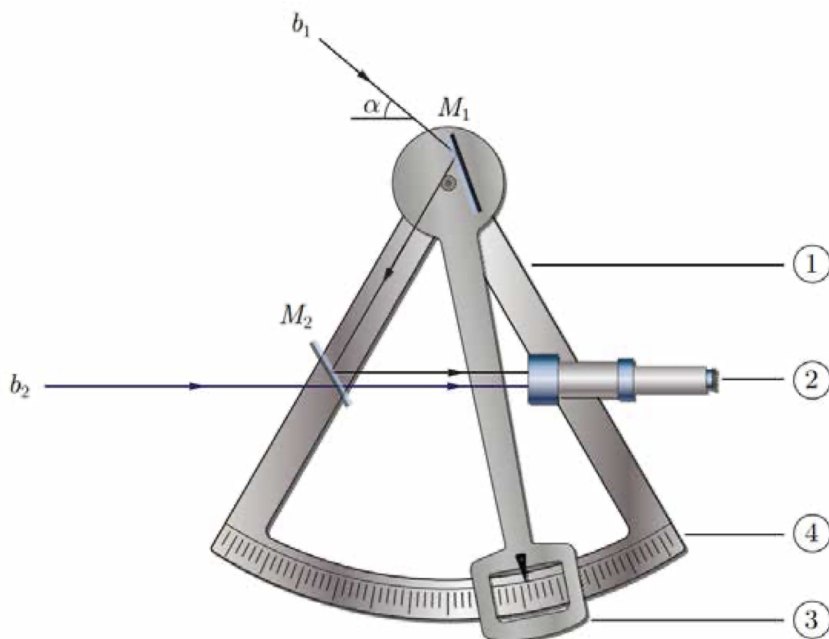
ЗАДАЧА 13. Школьник нашёл резисторы с неизвестными номиналами и батарейку с неизвестным напряжением на её выводах. Чтобы изучить найденные предметы, он собрал цепь, схема которой изображена на рисунке. У школьника также был амперметр и вольтметр. Сначала он подключил амперметр к клеммам A и B и вольтметр к клеммам C и D . Приборы показали 4 А и 8 В. Затем школьник подключил вольтметр к клеммам A и B , а амперметр к клеммам C и D . В этот раз показания приборов были 9 В и 3 А. Батарейку и приборы можно считать идеальными.



1. Чему равно сопротивление R_1 ? Ответ выразите в омах и округлите до целого числа.
2. Чему равно сопротивление R_2 ? Ответ выразите в омах и округлите до целого числа.
3. Найдите сопротивление R_3 . Ответ выразите в омах и округлите до целого числа.
4. Что покажет вольтметр, если школьник подключит только его к клеммам A и B ? Ответ выразите в вольтах и округлите до целого числа.
5. Что покажет амперметр, если школьник подключит только его к клеммам C и D ? Ответ выразите в амперах и округлите до целого числа.

(1) 3; 2) 1; 3) 2; 4) 7; 5) 3

ЗАДАЧА 14. На рисунке представлено схематичное изображение секстанта — прибора для определения угловой высоты α Солнца над горизонтом.



На раме 1 закреплено полупрозрачное зеркало M_2 , а на вращающейся части 3 (алидаде) — основное зеркало M_1 . Луч света b_1 , например, от Солнца, отражаясь от зеркал M_1 и M_2 , наблюдается через зрительную трубу 2. При этом положение алидады подбирается таким образом, чтобы изображение Солнца в зрительной трубе совпадало с изображением линии горизонта, формируемым лучами b_2 , проходящими через полупрозрачное зеркало M_2 без отклонения. Угол поворота алидады измеряется с помощью транспортира 4. Если расстояние между соседними делениями на шкале транспортира соответствует 1° , то скольким делениям соответствует изменение угла α на 10° ? Ответ округлите до целого числа.

□