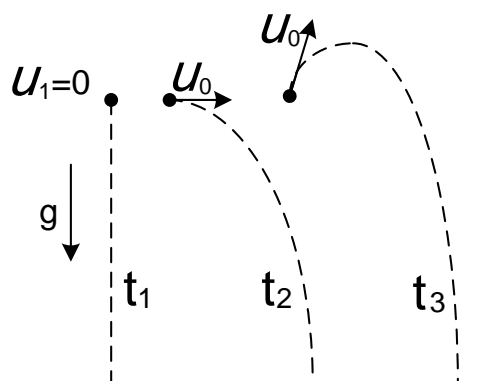




ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2019–2020 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

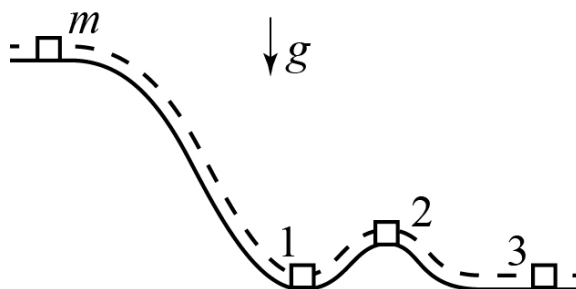
Тестовые задания

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.



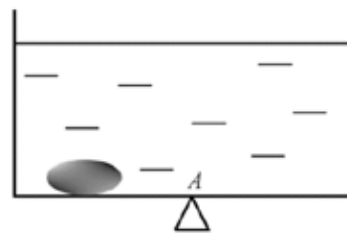
- А) $t_1 < t_2 < t_3$
Б) $t_1 > t_2 > t_3$
В) $t_1 = t_2 = t_3$
Г) $t_1 = t_2 < t_3$
Д) $t_1 < t_2 = t_3$

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?

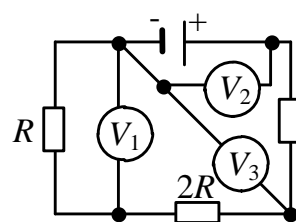


- А) в положении 1 максимальна, а в положении 2 – минимальна
Б) в положении 2 максимальна, а в положении 3 – минимальна
В) в положении 3 максимальна, а в положении 2 – минимальна
Г) в положении 1 максимальна, а в положении 3 – минимальна
Д) одинакова во всех случаях

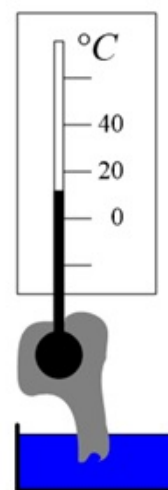
3. Ко дну левой части сосуда, частично заполненного водой, приморожен кусок льда. Сосуд уравновешен на опоре А. Что произойдёт с сосудом, когда лёд растает? Сосуд имеет прямоугольное сечение.



- 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
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
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

Ответы:

1	2	3	4	5
Г	А	В	Б	Г

По 2 балла за каждый правильный ответ. Максимум 10 баллов.

Задания с кратким ответом

Задача 1

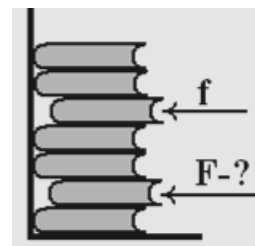
В цилиндрический сосуд налит раствор поваренной соли, плотность которого $1,175 \text{ г/см}^3$. В растворе плавает кусок льда. После того, как лёд полностью растаял, плотность раствора стала равна $1,095 \text{ г/см}^3$. Найдите изменение высоты уровня раствора, если исходно этот уровень находился на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

Ответ: 0,8

Максимум за задачу 6 баллов.

Задача 2

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.



Ответ: 55

Максимум за задачу 5 баллов.

Задача 3

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

Ответ: 5,2

Максимум за задачу 5 баллов.

Задача 4

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. (4 балла)
- 2) Через сколько времени закипит вода в чайнике? Ответ выразите в минутах и округлите до целого числа. (4 балла)

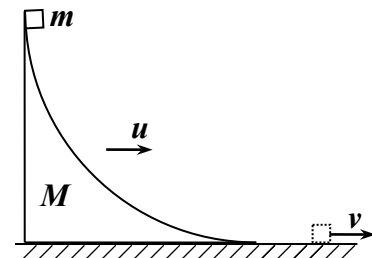
Ответ:

1)	2)
36	9

Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 5

«Горка» массой M вместе с находящимся на её вершине бруском массой $m = M/5$ двигалась по инерции с неизвестной скоростью u 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. (7 баллов)
- 2) Найдите начальную скорость u горки с бруском. Ответ выразите в м/с и округлите до десятых долей. (3 балла)

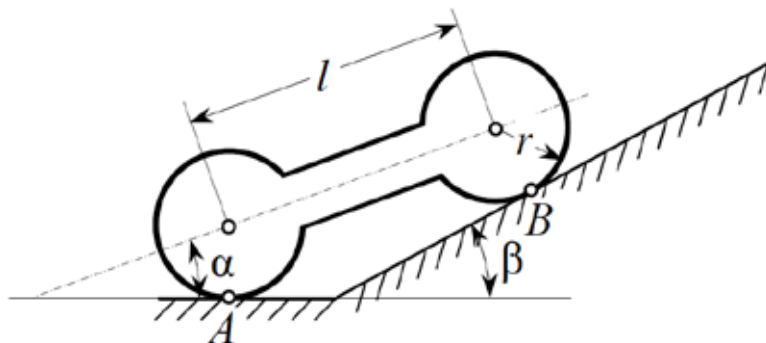
Ответ:

1)	2)
4,9	0,8

Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 6

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 $\rho - \beta = 150^\circ$ (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. (6 баллов)
- 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. (6 баллов)

Ответ:

1)	2)
0,6	ворота 1,81 – 1,85

Максимум за задачу 12 баллов.

Задача 7

В один жаркий день отличница Маша, желая остудить 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 $1 \text{ кДж}/(\text{кг}\times\text{C})$, плотность воздуха равна $1,3 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Справка: холодильный коэффициент $k = Q_{\text{отн}}/A_{\text{затр}}$ равен отношению количества теплоты $Q_{\text{отн}}$, отнимаемой кондиционером от воздуха (за единицу времени), к работе $A_{\text{затр}}$, 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. **(6 баллов)**
- 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. **(2 балла)**

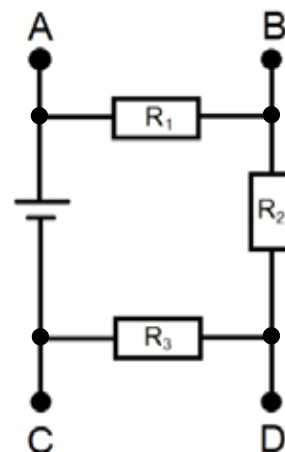
Ответ:

1)	2)
1,2	-1,0

Максимум за задачу 8 баллов.

Задача 8

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

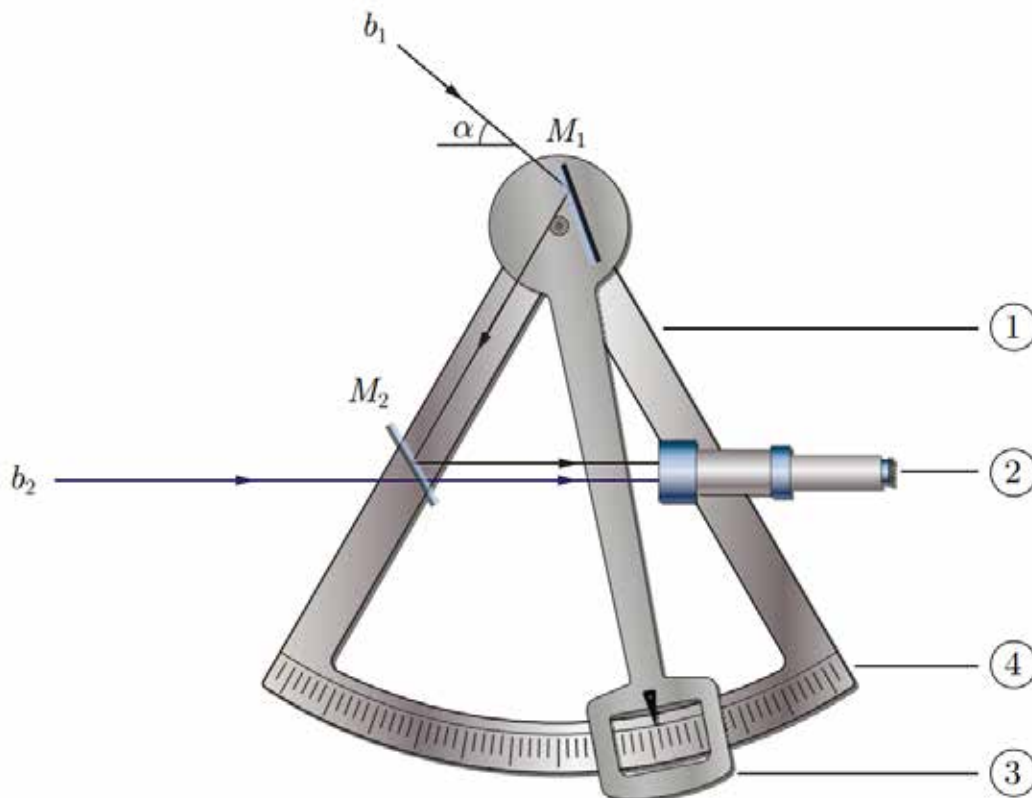
Ответ:

1)	2)	3)	4)	5)
3	1	2	6	3

Максимум за задачу 13 баллов.

Задача 9

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.



Ответ: 5.

Максимум за задачу 7 баллов.

Всего за работу 84 балла.