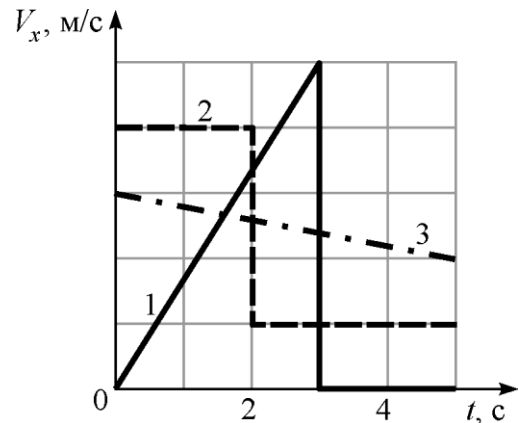




ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2020–2021 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Задание 1

Три точечных тела движутся вдоль оси X . На рисунке показаны графики зависимостей проекции скорости V_x этих тел от времени t , прошедшего с момента начала движения. Расположите номера тел в порядке возрастания пути, пройденного ими за первые 5 секунд движения (начиная с того тела, которое прошло наименьший путь).

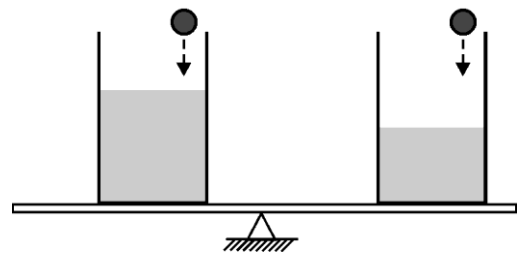


- А) 1, 2, 3
- Б) 3, 1, 2
- В) 3, 2, 1
- Г) 2, 1, 3
- Д) 2, 3, 1

Ответ: А (2 балла)

Задание 2

На рычаге уравнили два сосуда с разными жидкостями. После этого аккуратно поместили в каждый из сосудов по одному маленькому шарiku равной массы так, что жидкости не вылились из сосудов. В обоих сосудах шарики плавают у правой стенки. Как в результате этого изменится положение равновесия рычага?

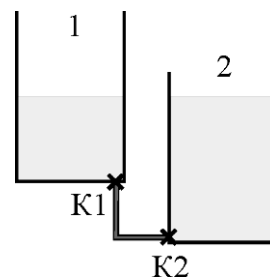


- А) перевесит левый сосуд
- Б) перевесит правый сосуд
- В) равновесие не нарушится
- Г) для ответа недостаточно данных

Ответ: Б (2 балла)

Задание 3

В сосуды 1 и 2 налито масло плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$. Уровни масла в сосудах одинаковы, сосуды соединены друг с другом с помощью тонкой Г-образной трубки. Эта трубка закрыта с обоих концов кранами К1 и К2 и полностью заполнена водой плотностью 1 г/см^3 . Как изменятся уровни жидкости в сосудах, если открыть краны К1 и К2?



- А) 1 – понизится, 2 – повысится
- Б) не изменятся
- В) 2 – понизится, 1 – повысится
- Г) зависит от того, какой кран открывать вначале
- Д) для ответа недостаточно данных

Ответ: А (2 балла)

Задание 4

В четыре одинаковые стеклянные колбы налили равные количества воды так, что колбы оказались заполнены лишь частично. Затем эти колбы с водой нагрели на водяной бане до температуры $100 \text{ }^\circ\text{C}$. После этого колбы вынули из водяной бани и провели с ними четыре разных опыта.

- 1) Первую колбу плотно закрыли пробкой и оставили остывать на воздухе при комнатной температуре.
- 2) Вторую колбу поместили в морозильную камеру, не затыкая пробкой.
- 3) Третью колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили холодной водой.
- 4) Четвертую колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили горячей водой при температуре $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

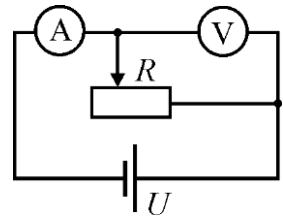
В ходе какого из этих опытов вода в колбе может закипеть?

- А) 1 и 3
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4
- Д) 1 и 4

Ответ: В (2 балла)

Задание 5

В состав электрической цепи входят идеальный амперметр A , неидеальный вольтметр V , реостат R и источник напряжения U (см. рисунок). Стрелкой \uparrow обозначается увеличение показаний прибора, а стрелкой \downarrow – уменьшение. Как изменятся показания приборов, если в этой цепи заменить идеальный амперметр на неидеальный, а неидеальный вольтметр – на идеальный?



- А) $A - \uparrow, V - \uparrow$
- Б) $A - \downarrow, V - \downarrow$
- В) $A - \uparrow, V - \downarrow$
- Г) $A - \downarrow, V - \uparrow$
- Д) показания обоих приборов не изменятся

Ответ: Б (2 балла)

Максимум за тестовые задания – 10 баллов.

Задание 6-7

Два плота свободно сплавляются по прямой реке, двигаясь друг за другом вдоль оси её русла с постоянной скоростью течения. Расстояние между плотами 100 м. Мальчик прыгает с первого плота, плывущего ниже по течению реки, плывёт ко второму плоту, который находится выше по течению реки, касается его и возвращается к своему первому плоту. Известно, что мальчик доплыл обратно от второго плота к первому за 4 минуты. Скорость мальчика в неподвижной воде в два раза больше скорости течения реки.

- 6) Какое расстояние прошли плоты за эти 4 минуты? Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа. **(2 балла)**
- 7) Сколько времени затратил бы мальчик на весь аналогичный заплыв (туда и обратно), если бы расстояние между плотами было в два раза меньше? Ответ дайте в минутах, округлив до целого числа. **(2 балла)**

Ответы:

6)	7)
50	4

Задание 8-9

Если к пружине подвесить некоторый груз, её длина в равновесном состоянии увеличивается на 15 см. Пружину разрезали на две части, длины которых относятся в пропорции 1 : 2.

- 8) На сколько растянется меньшая часть пружины, если к ней подвесить тот же самый груз? Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа. **(2 балла)**
- 9) На сколько растянется более длинная часть пружины, если к ней подвесить груз вдвое большей массы? Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа. **(2 балла)**

Ответы:

8)	9)
5	20

Задание 10-11

Для того чтобы удерживать тело неподвижно висящим в воздухе, к нему необходимо приложить силу $F_1 = 40$ Н. Для того чтобы удерживать это же тело полностью погружённым в воду, необходима сила $F_2 = 60$ Н (тело не касается дна и стенок сосуда с водой).

- 10) На сколько процентов по объёму выступает над водой это же тело, плавающее свободно? Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа. (2 балла)
- 11) Во сколько раз плотность воды больше плотности тела? Ответ округлите до десятых долей. (2 балла)

Ответы:

10)	11)
60	2,5

Задание 12-13

В одном калориметре смешали 800 г воды при температуре 20°C и 200 г воды при температуре 80°C . Потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

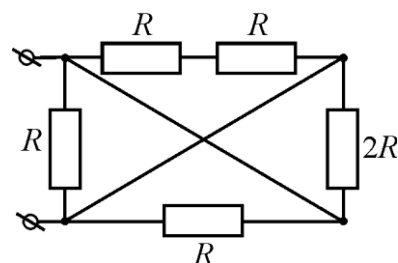
- 12) Определите установившуюся температуру смеси. Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив его до целого числа. (2 балла)
- 13) Определите установившуюся температуру смеси, если перед смешиванием поменять местами процентные соотношения холодной и горячей воды. Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого числа. (2 балла)

Ответы:

12)	13)
32	68

Задание 14

Найдите полное сопротивление участка цепи, если $R = 1$ кОм. Электрический контакт между скрещенными проводами, изображёнными в центральной части схемы, отсутствует. Ответ выразите в Ом, округлив до целого числа.



Ответ: 333 (3 балла)

Задачи повышенного уровня сложности.

Задание 15-17

Камень начинает падать с некоторой высоты без начальной скорости. За последние две секунды полёта средняя скорость камня составила 20 м/с. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

15) Чему была равна средняя скорость камня за всё время его падения? Ответ дайте в м/с, округлив до целого числа. **(3 балла)**

16) С какой высоты падал камень? Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа. **(3 балла)**

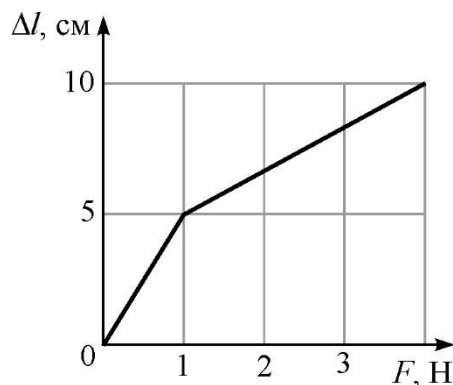
17) Чему была равна средняя скорость камня к середине пройденного им пути? Ответ дайте в м/с, округлив до целого числа. **(4 балла)**

Ответы:

15)	16)	17)
15	45	11

Задание 18-21

У экспериментатора были два однородных лёгких упругих шнура – короткий и длинный. Длина меньшего шнура $l_0 = 20 \text{ см}$. Он соединил шнуры параллельно, попарно скрепив их концы друг с другом (начало короткого шнура с началом длинного, а конец короткого шнура – с концом длинного). После этого один из концов полученной связки он закрепил, а к другому стал подвешивать грузики различной массы. После обработки полученных экспериментальных данных была построена зависимость абсолютного удлинения Δl связки шнуров от модуля силы F , приложенной к её свободному концу (см. рисунок). Для сил растяжения каждого из шнуров справедлив закон Гука.



18) Найдите коэффициент жёсткости короткого шнура. Ответ приведите в Н/м, округлив до целого числа. **(2 балла)**

19) Найдите коэффициент жёсткости длинного шнура. Ответ приведите в Н/м, округлив до целого числа. **(2 балла)**

20) Экспериментатор соединил эти же шнуры последовательно, верхний конец связки закрепил, а к нижнему концу приложил силу $F = 4 \text{ Н}$. Определите суммарную величину абсолютного удлинения этой связки шнуров. Ответ приведите в см, округлите до целого числа. **(3 балла)**

- 21) Экспериментатор укоротил длинный шнур до размера короткого шнура и вновь соединил их параллельно. Верхний конец связки он снова закрепил, а к нижнему приложил силу $F = 4$ Н. Определите суммарную величину абсолютного удлинения такой связки шнуров. Ответ приведите в см, округлив до целого числа. (3 балла)

Ответы:

18)	19)	20)	21)
20	40	30	6

Задание 22-26

Однородную доску длиной 4 м положили на небольшую опору. Поддерживать доску в горизонтальном положении (не смещая опору относительно доски) можно двумя способами: а) прикладывать минимальную силу 50 Н к одному концу доски; б) прикладывать минимальную силу 30 Н к другому концу доски. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

- 22) Определите расстояние от центра тяжести доски до опоры. Ответ запишите в см, округлив до целого числа. (2 балла)
- 23) Определите расстояние от опоры до дальнего (от неё) конца доски. Ответ запишите в см, округлив до целого числа. (2 балла)
- 24) Определите массу доски. Ответ запишите в кг, округлив до целого числа. (4 балла)
- 25) Определите модуль силы реакции опоры при первом способе удержания доски в равновесии. Ответ запишите в Н, округлив до целого числа. (1 балл)
- 26) Определите модуль силы реакции опоры при втором способе удержания доски в равновесии. Ответ запишите в Н, округлив до целого числа. (1 балл)

Ответы:

22)	23)	24)	25)	26)
50	250	15	200	120

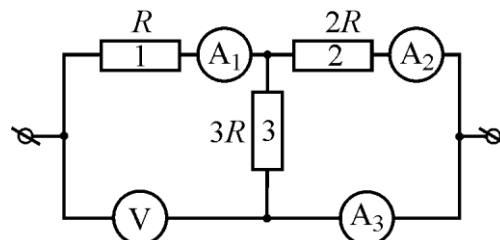
Задание 27

Школьник хочет охладить до 0°C бутылку с водой при температуре 20°C , положив её в морозильную камеру мини-холодильника. Объём воды в бутылке равен 0,5 л. Через шесть часов школьник достал бутылку из холодильника. В стакан из неё удалось налить всего лишь 0,25 л воды. Найдите полезную мощность, с которой работает морозильная камера холодильника. Удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг , удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$, плотность воды 1000 кг/м^3 , теплоёмкость бутылки очень мала. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых долей.

Ответ: 5,9 (5 баллов)

Задание 28-34

Школьник собрал электрическую цепь, состоящую из трёх резисторов, трёх амперметров, одного вольтметра и проводов (см. рисунок). Сопротивление $R = 1$ кОм, все измерительные приборы идеальные. Выводы схемы он подключил к источнику постоянного напряжения. В результате вольтметр показал 11 В.



- 28) Определите напряжение на резисторе 1. Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа. (2 балла)
- 29) Определите напряжение на резисторе 2. Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа. (2 балла)
- 30) Определите напряжение на резисторе 3. Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа. (2 балла)
- 31) Определите показания амперметра A_1 . Ответ дайте в мА, округлив до целого числа. (1 балл)
- 32) Определите показания амперметра A_2 . Ответ дайте в мА, округлив до целого числа. (1 балл)
- 33) Определите показания амперметра A_3 . Ответ дайте в мА, округлив до целого числа. (1 балл)
- 34) Определите полную тепловую мощность, выделяющуюся во всех трёх резисторах. Ответ дайте в мВт, округлив до целого числа. (1 балл)

Ответы:

28)	29)	30)	31)	32)	33)	34)
5	6	6	5	3	2	55

Всего за работу – 74 балла.