

# Московская предпрофессиональная олимпиада школьников. Физика. 9 класс. Теоретический тур отборочного этапа, 2024/25

5 ноя 2024 г., 10:00 — 20 ноя 2024 г., 23:59

## № 1, вариант 1

10 баллов

На жёлтой линии метро города Нексус-Прайм 20 станций, среднее время движения между ними составляет 2 минуты 30 секунд. На оранжевой линии метро города Астраль-Сити 15 станций, среднее время движения между ними составляет 2 минуты 40 секунд. Во сколько раз жёлтая линия Нексус-Прайма длиннее, чем оранжевая линия Астраль-Сити? Скорость поездов считать одинаковой. Ответ укажите с точностью до сотых.

Число

## № 1, вариант 2

10 баллов

На синей линии метро города Энигма-Нова 34 станции, среднее время движения между ними составляет 3 минуты 10 секунд. На зелёной линии метро города Техноспайр 28 станций, среднее время движения между ними составляет 3 минуты 20 секунд. Во сколько раз синяя линия Энигма-Новы длиннее, чем зелёная линия Техноспайра? Скорость поездов считать одинаковой. Ответ укажите с точностью до сотых.

Число

## № 2, вариант 1

10 баллов

Автомобиль массой 1200 кг разгоняется до скорости 20 м/с по прямой горизонтальной дороге с места за 10 секунд. Определите среднюю полезную мощность двигателя автомобиля. Ответ выразите в киловаттах и округлите до целого. Пренебречь потерями энергии, связанными с работой сил трения и сопротивления воздуха.

Число

### № 2, вариант 2

---

10 баллов

Беспилотный катер развивает полезную среднюю мощность двигателя  $50$  кВт, разгоняясь из положения покоя относительно воды за  $9$  секунд. Определите конечную скорость относительно воды к концу промежутка времени  $9$  секунд, если его масса составляет  $1000$  кг, а начальная скорость была равна нулю. Движение происходит без учёта сопротивления воздуха и воды. Ответ выразите в м/с, округлите до целого.

Число

### № 3, вариант 1

---

10 баллов

Камень запустили вертикально вверх с поверхности земли. За пятую и десятую секунды своего движения он проходит одинаковое расстояние. Найдите начальную скорость камня. Ускорение свободного падения считать равным  $10$  м/с<sup>2</sup>, сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразите в м/с, округлите до целого.

Число

### № 3, вариант 2

---

10 баллов

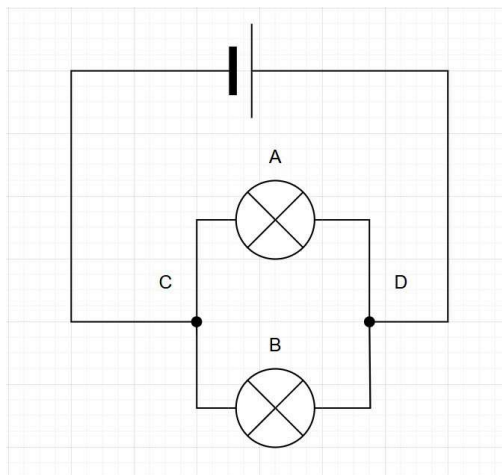
Футболист наносит сильный удар по мячу, мяч летит вертикально вверх. Известно, что мяч прошёл одинаковое по модулю перемещение за третью и девятую секунды своего полёта. Определите начальную скорость мяча после удара. Ускорение свободного падения считать равным  $10$  м/с<sup>2</sup>, сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ выразите в м/с, округлите до целого.

Число

#### № 4, вариант 1

10 баллов

На схеме изображены две параллельно соединённые мегалампы  $A$  и  $B$ .



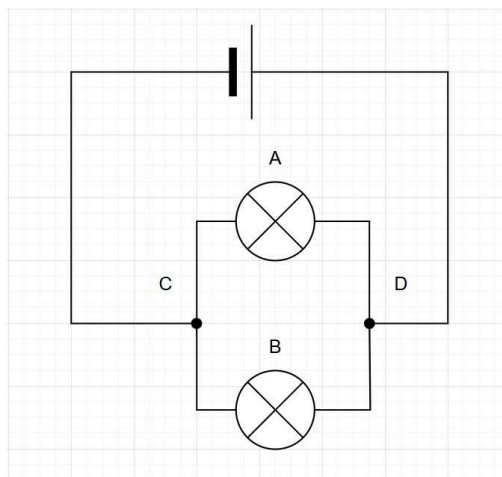
Определите силу тока, проходящего через источник, если дан заряд  $QA = 150$  Кл и  $QB = 60$  Кл, проходящий через мегалампы  $A$  и  $B$  соответственно за время  $t = 5$  с. Ответ дайте в Амперах, округлите до целого.

Число

#### № 4, вариант 2

10 баллов

На схеме изображены две параллельно соединённые лампочки  $A$  и  $B$ .



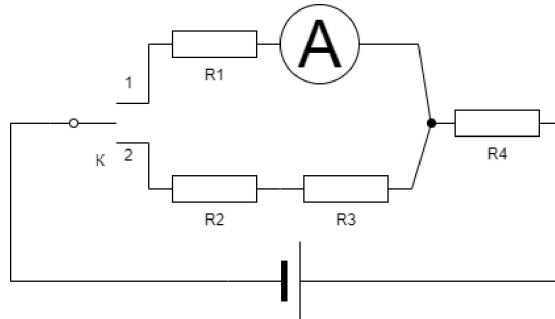
Через лампу  $A$  прошёл заряд  $QA = 120$  мКл, а через лампу  $B$  заряд  $QB = 84$  мКл. Сила тока через лампочку  $A$  составляет  $IA = 10$  мА, а через лампочку  $B$  составляет  $IB = 7$  мА. Определите время  $t$ , за которое эти заряды прошли через лампочки  $A$  и  $B$ . Ответ дайте в секундах, округлите до целого.

Число

### № 5, вариант 1

30 баллов

На изображённой схеме представлена электрическая цепь, состоящая из четырех резисторов:  $R_1 = 220 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 50 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 10 \text{ Ом}$ . Также в схеме имеется ключ  $K$ , который имеет три режима работы: замыкание верхнего контакта (1), замыкание нижнего контакта (2), замыкание двух контактов одновременно (1 и 2). ЭДС источника составляет  $U = 9 \text{ В}$ . Источник тока и амперметр считать идеальными.



Найдите общее сопротивление цепи, если контакты ключа 1 и 2 замкнуты. Ответ представьте в Омах, округлите до целого.

Число

Каковы будут показания амперметра, если будет замкнут только контакт 1? Ответ представьте в Амперах, округлите до второго знака после запятой.

Число

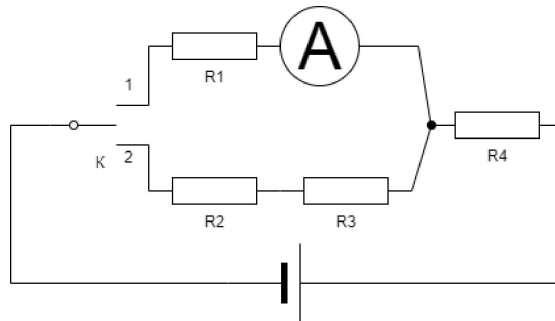
Вычислите мощность, выделяющуюся на резисторе  $R_4$ , при замыкании только контакта 2. Ответ представьте в Вт, округлите до второго знака после запятой.

Число

### № 5, вариант 2

30 баллов

На изображённой схеме представлена электрическая цепь, состоящая из четырех резисторов:  $R_1 = 150 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 25 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 110 \text{ Ом}$ . Также в схеме имеется ключ  $K$ , который имеет три режима работы: замыкание верхнего контакта (1), замыкание нижнего контакта (2), замыкание двух контактов одновременно (1 и 2). Показания амперметра при замыкании ключа только контактом 1 равняются  $250 \text{ мА}$ . Источник тока и амперметр считать идеальными.



Найдите значение ЭДС источника. Ответ представьте в Вольтах, округлите до целого.

Число

Найдите величину тока, которая будет течь в цепи при замыкании только контакта 2. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целого.

Число

Вычислите мощность, выделяющуюся во всей цепи, при одновременном замыкании контактов 1 и 2. Ответ представьте в Вт, округлите до второго знака после запятой.

Число

## № 6, вариант 1

30 баллов

На далёкой планете Калиста, где создана колония людей, астронавты используют специальный титановый контейнер для хранения воды. Имеется контейнер из титана массой  $m = 0,5$  кг, заполненный водой массой  $M = 1$  кг при температуре  $90^\circ\text{C}$ . Для охлаждения воды в этот контейнер решено добавить ледяной астероидный фрагмент массой  $m_{\text{лед}} = 0,2$  кг при температуре  $-15^\circ\text{C}$ . Удельная теплоёмкость титана  $C_{\text{титан}} = 522$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплоёмкость воды  $C_{\text{вода}} = 4200$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплоёмкость фрагмента астероидного льда  $C_{\text{лед}} = 2100$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , а удельная теплота плавления астероидного льда  $330000$  Дж/кг. Теплообменом с внешней средой пренебречь. Атмосферное давление на планете такое же, как на Земле.

Какое количество теплоты необходимо потратить на полное плавление ледяного фрагмента массой  $m_{\text{лед}}$ ? Ответ представьте в Джоулях, округлите до целого.

Число

До какой температуры  $T$  охладится вода в контейнере после полного расплавления льда? Ответ представьте в градусах Цельсия, округлите до одного знака после запятой.

Число

Какое количество теплоты отдаст титановый контейнер при охлаждении от  $90^\circ\text{C}$  до конечной температуры  $T$ ? Ответ представьте в Джоулях, округлите целого.

Число

## № 6, вариант 2

30 баллов

На далёкой планете Калиста, где создана колония людей, астронавты используют специальный титановый контейнер для хранения воды. Имеется контейнер из титана массой  $m = 0,5$  кг, заполненный водой массой  $M = 2$  кг при температуре  $T$ . Для охлаждения воды в этот контейнер решено добавить ледяной астероидный фрагмент массой  $m_{\text{лед}}$  при температуре  $-25^\circ\text{C}$ . Удельная теплоёмкость титана  $C_{\text{титан}} = 522$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплоёмкость воды  $C_{\text{вода}} = 4200$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , удельная теплоёмкость фрагмента астероидного льда  $C_{\text{лед}} = 2100$  Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$ , а удельная теплота плавления астероидного льда  $330000$  Дж/кг. Теплообменом с внешней средой пренебречь. Атмосферное давление на планете такое же, как на Земле.

Какова масса ледяного фрагмента, который был добавлен в титановый контейнер, если для полного его расплавления потребовалось  $0,1$  МДж. Ответ представьте в килограммах, округлите до двух знаков после запятой.

Число

Вода в контейнере после полного расплавления льда охладилась до  $50^\circ\text{C}$ . Какова была начальная температура воды  $T$  до того, как добавили лёд? Ответ представьте в градусах Цельсия, округлите до одного знака после запятой.

Число

Какое количество теплоты отдаст титановый контейнер при охлаждении от начальной температуры  $T$ ? Ответ представьте в Джоулях, округлите до целого.

Число