Большие вызовы 2022. Современная энергетика

8:00—12:40 16 апр 2022 г.

Блок 1: Физика

№ 1

0.6 баллов

Оцените, какую механическую энергию необходимо затратить для прохождения дистанции 5 км человеку весом 70 килограммов. Длина шага человека составляет 75 см. Амплитуда вертикальных колебаний тела человека составляет 8 см. Считайте, что энергия расходуется только на поднятие тела вверх. Ответ выразите в мегаджоулях, округлите до целых.

Число

№ 2

0.3 баллов

Что и по какой причине произойдёт при опускании в стакан с горячей водой медной и алюминиевой ложек?

- **Алюминиевая ложка нагреется быстрее, так как плотность алюминия больше**
- **Алюминиевая ложка нагреется быстрее, так как теплопроводность алюминия выше**
- **Медная ложка нагреется быстрее, так как плотность меди больше**
- **Медная ложка нагреется быстрее, так как теплопроводность меди выше**

№ 3

0.6 баллов

Нагревательный элемент представляет собой изделие из керамики длиной 30 см при одинаковых ширине и толщине, равных 1 см. При подаче напряжения 220 В на нагревательный элемент сила тока через него составляет 10 А. Какое количество теплоты выделится на нагревательном элементе за 2 мин? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

№ 4

0.5 баллов

Два мальчика стоят на напольных весах в лифте. Лифт начинает движение вверх с ускорением 1.5 м/с^2. Что покажут весы в этот момент времени, если в покоящемся лифте они показывали 83 кг? Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Число

№ 5

0.3 баллов

При подключении металлического проводника к источнику тока в проводнике появляется электрический ток. Какие частицы являются носителями электрического тока в металлическом проводнике?

- **Свободные электроны**
- **Протоны**
- **Нейтроны**
- **Положительные или отрицательные ионы**

№ 6

0.3 баллов

Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух небольших заряженных шариков при увеличении расстояния между ними в 4 раза?

- Увеличится в 16 раз
- Уменьшится в 16 раз
- Увеличится в 4 раза
- Уменьшится в 4 раза

№ 7

0.3 баллов

Медную деталь нагрели. Что произойдет с массой, объёмом и плотностью?

- Масса увеличится, объём увеличится, плотность останется неизменной
- Масса увеличится, объём останется неизменным, плотность увеличится
- Масса останется неизменной, объём увеличится, плотность увеличится
- Масса останется неизменной, объём увеличится, плотность уменьшится

№ 8

0.3 баллов

Выберите **ложное** утверждение:

- **Средняя по времени скорость движения электронов в проводнике с электрическим током сравнима со скоростью света**
- **При параллельном соединении двух резисторов их общее сопротивление будет меньше, чем при последовательном соединении**
- **Не существует проводника, в котором электрическое поле распространялось бы быстрее скорости света**
- **Носителями заряда в проводящих средах могут являться не только электроны**

№ 9

0.6 баллов

Свинцовый брусок массой 6 кг нагревается от $20^\circ\mathrm{C}$ до $300^\circ\mathrm{C}$. Какое количество теплоты сообщается бруску при нагревании? Удельную теплоёмкость свинца примите равной 130 Дж/(кг $\cdot^\circ\mathrm{C}$). Потерями на нагревание окружающей среды пренебречь. Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Число

Блок 2: Физика. Электротехника

№ 1

0.6 баллов

Конденсатор ёмкостью $\mathrm{C1} = 20$ мкФ, заряженный до разности потенциалов $\mathrm{V1} = 100\ \mathrm{В}$, соединили параллельно с заряженным до разности потенциалов $\mathrm{V2} = 40\ \mathrm{В}$ конденсатором, ёмкость $\mathrm{C2}$ которого неизвестна (соединили одноименно заряженные обкладки конденсаторов). Найдите ёмкость $\mathrm{C2}$ второго конденсатора, если разность потенциалов между обкладками конденсаторов после соединения оказалась равной $\mathrm{V} = 80\ \mathrm{В}$. Ответ выразите в микрофарадах.

Число

№ 2

0.5 баллов

Нагретый камень массой 10 кг, охлаждаясь в воде массой 5 кг на $5^\circ\mathrm{C}$, нагревает её на $2^\circ\mathrm{C}$. Чему равна удельная теплоёмкость камня? Ответ выразите в Дж/(кг$\cdot^\circ\mathrm{C}$). Тепловыми потерями можно пренебречь. Теплоёмкость воды принять равной 4200 Дж/(кг$\cdot^\circ\mathrm{C}$).

Число

№ 3

0.9 баллов

Рассчитайте значение энергии, вырабатываемой солнечными панелями за сутки, если известно следующее:

- Мощность солнечных панелей Рсп $= 400$ Вт;
- Среднемесячная инсоляция Еинс $= 4.5$ кВтч/м^2/день;
- Мощность инсоляции на земной поверхности на одном квадратном метре Ринс $= 1000$ Вт/м^2;
- Коэффициент потерь на заряд-разряд аккумуляторов, преобразование постоянного напряжения в переменное $k = 1.2$.

- 5 кВт в сутки
- 2 кВт в сутки
- 1.5 кВт в сутки

№ 4

0.3 баллов

К двум параллельно соединённым сопротивлениям величиной 5 и 10 Ом подключён источник напряжения на 10 В. Найдите силу тока в этой цепи. Ответ выразите в амперах.

Число

№ 5

0.4 баллов

Предположим, что в некоторой электрической цепи имеется источник ЭДС с ненулевым внутренним сопротивлением. Сопротивление внешней цепи составляет R Ом. При каком значении внутреннего сопротивления источника ЭДС полезная мощность, выделяемая во внешней цепи, будет максимальной?

- $\sqrt{\mathrm{R}}$
- $\frac{\mathrm{R}}{2}$
- R
- $2\mathrm{R}$

№ 6

0.3 баллов

Электрическая духовка разогревается от $20^{\circ}\mathrm{C}$ до $250^{\circ}\mathrm{C}$ за 5 минут. Нагревательную спираль духовки укоротили в два раза. За какое время станет нагреваться духовка с укороченной спиралью? Духовку считать полностью теплоизолированной. Ответ выразите в секундах.

Число

№ 7

0.6 баллов

Электрическая мощность четырёх энергоблоков Ростовской АЭС составляет 4 ГВт. Напряжение на одной из линий электропередач, отходящей от станции, составляет 750 кВ. Предположим, что на этой линии натянуто 20 алюминиевых кабелей, через которые в сумме может передаваться до 75% всей мощности АЭС. Рассчитайте минимально допустимое поперечное сечение каждого из 20 кабелей, если известно, что одна алюминиевая жила кабеля с поперечным сечением 3.142 квадратных миллиметра способна пропускать в безопасном режиме не более 10 А. Ответ выразите в квадратных миллиметрах, округлите до целых.

Число

№ 8

0.3 баллов

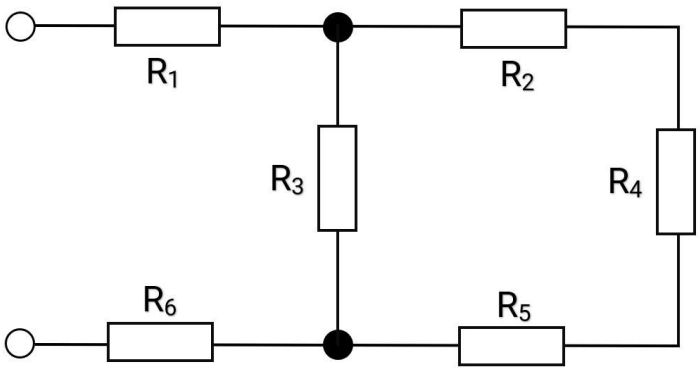
Четыре резистора с сопротивлениями по 200 Ом каждое соединили сначала последовательно, затем параллельно. Как при этом изменилось общее сопротивление?

- **Увеличилось в 4 раза**
- **Увеличилось в 16 раз**
- **Уменьшилось в 4 раза**
- **Уменьшилось в 16 раз**

№ 9

0.6 баллов

Найдите общее сопротивление проводников, включённых в цепь по схеме, изображённой на рисунке, если сопротивления $\mathrm{R1} = \mathrm{R2} = \mathrm{R5} = \mathrm{R6} = 1$ Ом, $\mathrm{R3} = 10$ Ом, $\mathrm{R4} = 8$ Ом. Ответ выразите в омах.



Число

Блок 3: Программирование и работа с контроллерами Arduino

№ 1

0.3 баллов

Какую разрядность оцифровки имеет аналоговый вход контроллера Arduino Mega?

- 8 бит
- 10 бит
- 16 бит
- 32 бита

№ 2

0.3 баллов

Какова тактовая частота работы контроллера Arduino Mega?

- 48 кГц
- 16 МГц
- 32 МГц
- 16 ГГц

№ 3

0.3 баллов

Какой максимально допустимый ток на цифровых выводах контроллера Arduino Uno?

- 2 мА
- 10 мА
- 20 мА
- 1 А

№ 4

0.3 баллов

Если мы хотим управлять работой электрического двигателя с помощью Arduino, то его питание можно подавать...

- с любого цифрового выхода платы Arduino
- с аналогового выхода платы Arduino
- как с внешнего источника, так и с платы Arduino
- только от внешнего источника

№ 5

0.3 баллов

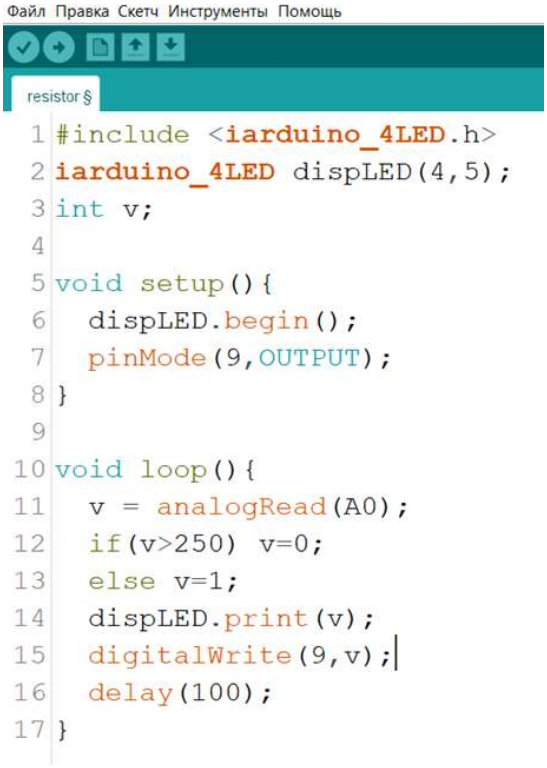
В каком блоке расположены операторы, исполняемые циклически после включения контроллера?

- ○ **В блоке setup**
- ○ **В блоке loop**
- ○ **До блока setup**
- ○ **После блока loop**

№ 6

1.5 баллов

На рисунке приведён фрагмент программы для контроллера Arduino Uno. Каждая строка кода пронумерована от 1 до 17. Программа управляет работой светодиодной лампы и выводит некоторую информацию на четырёхразрядный дисплей. К аналоговому входу A0 подключен фоторезистор.



К какому выводу подключена светодиодная лампа?

- 9
- 10
- 13
- **К любому выводу**

В какой строке кода происходит назначение канала вывода?

- 1
- 2
- 6
- 7

Какое число выводится на дисплей в результате работы программы?

- 250
- 0 **или** 1
- **От** 0 **до** 1024
- **Только** 1

Какое значение может получить переменная v в строке 11?

- **Любое от** 0 **до** 1024
- **Любое от** 0 **до** 255
- **Либо** 0**, либо** 1
- **Любое вещественное число от** 0 **до** 5

Какова длительность паузы по окончании работы основной части цикла?

- 100 **микросекунд**
- 0.1 **секунды**
- 100 **секунд**
- 100 **минут**

Блок 4: Прототипирование. 3D печать

№ 1

0.3 баллов

Как называется метод послойного нанесения расплавленного материала для создания трёхмерной детали?

- FDM-технология
- DIW-технология
- SLA-технология
- EBM-технология

№ 2

0.3 баллов

Как называется ПО, используемое для подготовки программы печати на 3D-принтере PICASSO?

- ARTCAM
- AXON 2
- POLYGON
- CURA

№ 3

0.3 баллов

Какой тип материала для 3D-принтера практически не даёт усадки?

- ABS
- PVA
- PLA
- HIPS

№ 4

0.3 баллов

Какой формат файла чаще всего используется для подготовки одноцветной модели для 3D-принтера?

- DXF
- CDR
- OBJ
- STL

№ 5

0.3 баллов

Каков диапазон температур для плавления PVA-пластика при печати?

- $160–180$ **градусов**
- $180–210$ **градусов**
- $210–230$ **градусов**
- $230–250$ **градусов**

№ 6

0.4 баллов

Какую усадку при охлаждении имеет ABS-пластик?

- 0.1%
- 0.2%
- 0.3%
- 0.4%

№ 7

0.3 баллов

Из какого пластика можно напечатать посуду?

- ABS
- PVA
- PLA
- HIPS

№ 8

0.5 баллов

Необходимо напечатать 2 куба на 3D-принтере. Скорость подачи пластика в сопло при печати обоих кубов и остальные настройки принтера одинаковы. Первый куб имеет ребро длиной 5 см, второй — 10 см. Первый куб напечатался за 2 часа. Оцените время в часах, необходимое для печати второго куба. Оба куба полностью заполнены пластиком внутри.

- **6 часов**
- **12 часов**
- **16 часов**
- **24 часа**