

Большие вызовы 2023. Современная энергетика

8:00—12:45 15 апр 2023 г.

Блок №1. Физика.

№ 1

0.6 баллов

Пуля, выпущенная из ружья, летит горизонтально со скоростью 400 м/с , попадает в брусок, подвешенный на нити длиной $l = 2\text{ м}$, и застревает в нём. Определите угол α , на который отклонится брусок, если масса пули $m = 10\text{ г}$, а бруска $M = 2\text{ кг}$. Ускорение свободного падения g считать равным $9,81\text{ м/с}^2$. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Число

№ 2

0.6 баллов

Рыбак массой 90 кг прыгает с неподвижного плотa горизонтально на берег со скоростью 3 м/с относительно земли. Масса плотa составляет 360 кг . Определите скорость, которую приобрёл плот.

☐ 0.5 м/с

☐ 0.75 м/с

☐ 1 м/с

☐ 1.5 м/с

№ 3

0.6 баллов

Воздушный шар объёмом 15 м^3 наполнили водородом. Какую максимальную массу груза он сможет поднять? Плотность воздуха считать равной 1.29 кг/м^3 , плотность водорода — 0.09 кг/м^3 . Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Число

№ 4

0.5 баллов

Чайник нагревает 2 литра воды до кипения при начальной температуре 20 градусов за 10 минут. Сила тока, потребляемого при этом чайником, равна 6 ампер. Напряжение в сети 220 В. Определите КПД чайника. Удельную теплоемкость воды считать равной $4.2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$.

☐ 70 %

☐ 75 %

☐ 80 %

☐ 85 %

№ 5

0.5 баллов

Пианино массой 300 кг подняли на 4 этаж. При этом была совершена работа 71 кДж. Определите КПД механизма, который использовался для подъёма. Высоту 4-го этажа считать равной 12 метрам. Ускорение свободного падения принять равным 9.8 м/с^2

☐ 30 %

☐ 40 %

☐ 50 %

☐ 60 %

№ 6

0.4 баллов

В наполовину заполненный водой стакан опустили металлический шар, не касаясь дна и стенок стакана. Изменится ли сила давления воды на дно стакана?

☐ Да, увеличится

☐ Да, уменьшится

☐ Нет

№ 7

0.5 баллов

Малый поршень гидравлического пресса под действием силы 500 Н опустился на 15 см. При этом большой поршень поднялся на 5 см. Определите силу, действующую на большой поршень. Ответ выразите в ньютонах.

Число

№ 8

0.5 баллов

Тепловая машина имеет КПД $\eta = 40\%$. Каким станет КПД η_1 машины, если количество теплоты Q_H , потребляемое за цикл, увеличится на 20 %, а количество теплоты Q_X , отдаваемое холодильнику, уменьшится на 10 %?

☐ 45 %

☐ 50 %

☐ 55 %

☐ 60 %

Блок №2. Физика. Электротехника.

№ 1

0.6 баллов

Плоский воздушный конденсатор заряжен до разности потенциалов $V_0 = 50$ В и отключён от источника тока. После этого в конденсатор параллельно обкладкам вносится проводящая пластинка толщины $d_n = 1$ мм. Расстояние между обкладками $d = 5$ мм, площади обкладок и пластинки одинаковы. Найдите разность потенциалов V между обкладками конденсатора с проводящей пластинкой. Укажите все возможные варианты. Ответ выразите в вольтах.

Число



№ 2

0.5 баллов

Рассчитайте энергию, запасаемую аккумулятором ёмкостью 3000 мА·ч с напряжением 12 В при его полной зарядке. Аккумулятор считать идеальным (внутреннее сопротивление равно 0 , при разрядке напряжение не падает). Ответ выразите в джоулях.

Число

№ 3

0.9 баллов

Дана следующая информация об источнике бесперебойного питания компьютера:

- 1. $U_{\text{акб}} = 12 \text{ В}$ — напряжение одной аккумуляторной батареи.
- 2. $C_{\text{акб}} = 60 \text{ А} \cdot \text{ч}$ — ёмкость аккумуляторной батареи.
- 3. $N = 1 \text{ шт}$ — количество аккумуляторов в батарее.
- 4. $K = 0.75$ — КПД преобразователя.
- 5. $K_{\text{гр}} = 0.9 \text{ (90 \%)}$ — коэффициент глубины разряда (глубина разряда — это та величина напряжения, до уровня которой аккумулятор можно разрядить без ущерба для его конструкции).
- 6. $K_{\text{дѐ}} = 0.7 \text{ (70 \%)}$ — коэффициент доступной ёмкости (учитывает, что аккумуляторные батареи не могут высвободить все **100 %** энергии).
- 7. $P_{\text{нагр}} = 100 \text{ Вт}$ — мощность нагрузки.

Определите время автономной работы источника:

☐ 3 часа

☐ 5 часов

☐ 12 часов

№ 4

0.5 баллов

Медную проволоку длиной **3.0** м растянули так, что её длина стала равна **330** см. На сколько процентов увеличилось при этом её сопротивление? Изменением объёма проволоки пренебречь.

Число

№ 5

0.4 баллов

Диаметр всех соединительных проводов в цепи увеличили в **2** раза. Как изменился ток в цепи при условии, что входное напряжение не поменялось? Все элементы цепи считать идеальными.

☐ Увеличился в **4** раза

☐ Увеличился в **2** раза

☐ Уменьшился в **2** раза

☐ Уменьшился в **4** раза

№ 6

0.5 баллов

К розетке, находящейся в цепи переменного тока, подключили лампу накаливания и провели измерение её мощности. Полученный результат составил **30** Вт. Далее ту же лампу подключили к той же розетке, однако один из контактов подсоединили через диод (устройство, пропускающее ток в одном направлении). Какая мощность лампы будет получена теперь при измерении? Сопротивлением диода пренебречь. Считать, что лампа имеет линейную вольт-амперную характеристику. Ответ выразите в ваттах.

Число

№ 7

0.5 баллов

Нагревательный элемент представляет собой изделие из керамики длиной **40** см при одинаковых ширине и толщине, равных **10** мм. При подаче на нагревательный элемент напряжения **220** В сила тока составляет **10** А (при этом линии тока параллельны). Определите удельное сопротивление керамики. Ответ выразите в Ом·мм²/м.

Число

№ 8

0.6 баллов

Определите внутреннее сопротивление аккумулятора, если известно, что при замыкании его на внешнее сопротивление $R_1 = 1$ Ом напряжение на зажимах аккумулятора составляет $U_1 = 2$ В, а при замыкании на сопротивление $R_2 = 2$ Ом напряжение на зажимах будет равно $U_2 = 2.4$ В. Ответ выразите в омах.

☐ 0.5 Ом

☐ 1.0 Ом

☐ 1.5 Ом

☐ 2.0 Ом

№ 9

0.5 баллов

Кусок однородной медной проволоки разрезали на шесть частей одинаковой длины и соединили эти части параллельно. Сопротивление получившейся системы проводов составляет 1 Ом. Каким было сопротивление целой проволоки до того, как её разрезали? Ответ выразите в омах.

Число

Блок №3. Программирование и работа с контроллерами Ардуино.

№ 1

0.3 баллов

Что вернёт функция *analogRead(A0)*, если на этот аналоговый вход подать напряжение 4 вольта? Опорное напряжение равно 5 В.

☐ 801

☐ 819

☐ 920

☐ 1019

№ 2

0.4 баллов

Какое минимальное сопротивление нужно соединить последовательно со светодиодной лампой для подключения ее к цифровому выводу? Максимально допустимый ток равен 20 мА.

☐ 10 Ом

☐ 150 Ом

☐ 250 Ом

☐ 520 Ом

№ 3

0.3 баллов

Каким напряжением можно запитывать плату *Arduino Uno*?

☐ Не более 3.3 В

☐ Не более 5 В

☐ Не более 12 В

☐ Не более 36 В

№ 4

0.3 баллов

В каком блоке расположены операторы, исполняемые один раз при включении контроллера?

☐ В блоке *setup*

☐ В блоке *loop*

☐ До блока *setup*

☐ До блока *loop*

№ 5

1.5 баллов

На рисунке приведен фрагмент программы для контроллера *Arduino Uno*. Каждая строка кода пронумерована от 1 до 19. Внимательно изучите код и ответьте на следующие вопросы.

```
1. #include <iarduino_HC_SR04.h>
2. iarduino_HC_SR04 hcsr(3,4);
3. int d,f,L;
4. void setup(){
5.   Serial.begin(9600);
6.   tone(6,440);
7.   delay(500);
8.   noTone(6);
9.   pinMode(10,OUTPUT);
10.}
11. void loop(){
12.   delay(50);
13.   d=hcsr.distance();
14.   f=map(d,0,400,600,100);
15.   L=150-d*150/400;
16.   tone(6,f);
17.   analogWrite(10,150-L);
18.   Serial.println(d);
19.}
```

Какой датчик используется в работе?

☐ Датчик влажности

☐ Датчик звука

☐ Датчик расстояния

☐ Датчик температуры

В каком диапазоне предположительно находится значение переменной d ?

☐ От 0 до 400

☐ От 0 до 600

☐ От 100 до 600

☐ От 0 до 150

Как меняется значение переменной L при увеличении расстояния?

☐ Увеличивается

☐ Уменьшается

☐ Не изменяется

☐ Нельзя дать однозначный ответ

К какому выводу подключён динамик?

☐ 6

☐ 10

☐ К любому

☐ 9600

Определите длительность паузы в цикле:

☐ 50 микросекунд

☐ 0.05 секунды

☐ 50 секунд

☐ 50 минут

Блок №4. Прототипирование. 3D печать.

№ 1

0.4 баллов

К какому типу принтеров принадлежит принтер *Picaso Designer X*, если в этом принтере экструдер перемещается в горизонтальной плоскости, а стол — в вертикальной?

☐ *Z-bed; XY-head*

☐ *YZ-bed; X-head*

☐ *Delta printer*

☐ *XZ-bed; Y-head*

№ 2

0.3 баллов

Какую программу можно использовать для создания *STL*-модели?

☐ **Компас-3D**

☐ *Corel Draw*

☐ *Microsoft Word*

☐ *Microsoft Excel*

№ 3

0.3 баллов

Какой пластик используется для печати водорастворимой поддержки?

☐ *ABS*

☐ *PVA*

☐ *PLA*

☐ *SBS*

№ 4

0.3 баллов

Выберите диапазон температур для плавления *ABS* пластика при печати:

☐ 160-180 градусов

☐ 180-210 градусов

☐ 210-230 градусов

☐ 230-250 градусов

№ 5

0.4 баллов

Как называется кайма, окружающая модель, но не связанная с ней и печатаемая в первом слое?

☐ Рафт (*raft*)

☐ Скёрт (*skirt*)

☐ Брим (*brim*)

☐ Дрифт (*drift*)

№ 6

0.3 баллов

Какой из пластиков даёт наибольшую усадку?

☐ *ABS*

☐ *PVA*

☐ *PLA*

☐ *HIPS*