

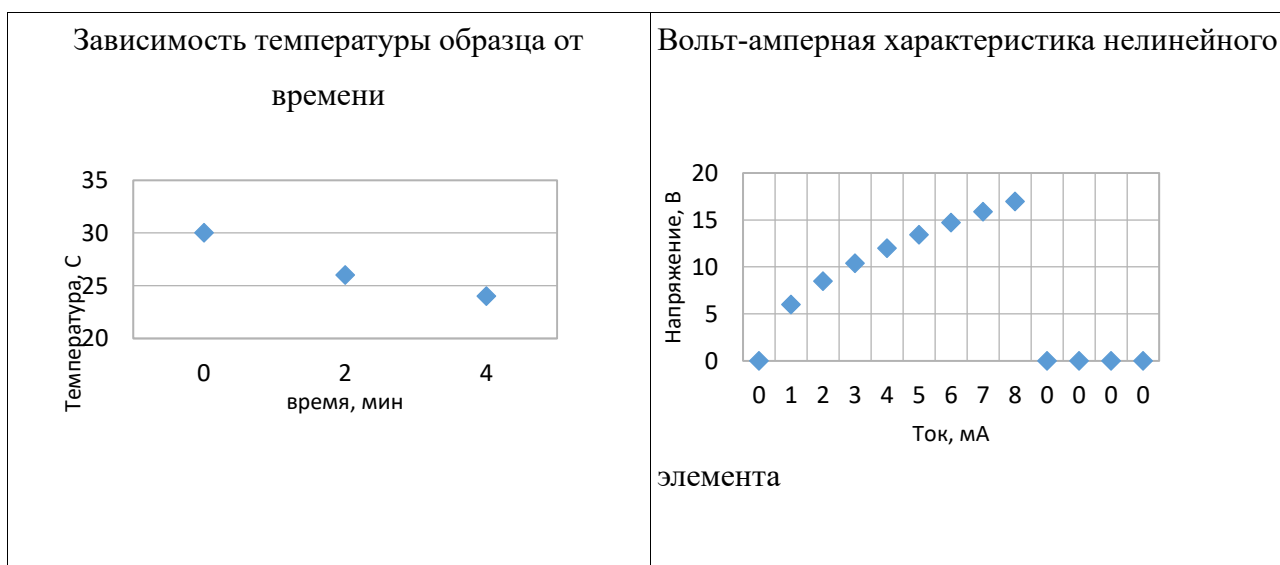
Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации «Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), весна 2019 г.

8 класс

Вариант 1

- 1) Катер идет по течению реки из А в Б в течение времени 2,5 ч, обратно 5 ч. Как долго будет идти катер обратно, если мощность мотора вырастет в 4 раза? Считать силу вязкого трения пропорциональной скорости относительного движения.
- 2) Бетонную плиту, плотностью 2500кг/м^3 размерами $10\text{мм} \times 1500\text{мм} \times 3000\text{мм}$ вынимают из водоема глубины 5м подъемным краном на высоту 2м, считая от нижней грани плиты до воды. В конце подъема плита висит длинной стороной вниз. Найдите работу, совершенную краном. Объемом тросов и других элементов, кроме плиты, пренебречь.
- 3) На графике представлена зависимость температуры остывающего образца от времени. Найдите по графику температуру окружающей среды. Считайте мощность тепловых потерь пропорциональной разности температур.
- 4) Нелинейный элемент с ВАХ, представленной на рисунке, соединен последовательно с батареей 18В и лампочкой $1,5\text{кОм}$. Рассчитайте, пользуясь ВАХ, установившееся значение силы тока в цепи.



Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования

Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации «Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), весна 2019 г.

8 класс

Вариант 2

- 1. (13 баллов)** К сосуду, в котором находится смесь воды и льда в соотношении 1:2 соответственно, прикладывают количество теплоты, такое, что ко времени t смесь получает $Q(t) = 2,25 \cdot t^2$ Дж. Найдите время, за которое вся смесь испарится, если её масса 1,5 кг. Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/кг·°С, удельная теплота плавления льда $3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг. Ответ выразите в минутах и округлите до целых.
- 2. (21 баллов)** Каким должен быть зазор между рельсами длиной 25 метров, чтобы при нагреве с 20 до 60 градусов Цельсия рельсы полностью его заместили? При нагреве на 1 градус рельсы увеличиваются в длине в $(1+12 \cdot 10^{-6})$ раз, плотность стали при 20°С 7850 кг/м³, один метр рельса весит 65 кг. Ответ выразите в миллиметрах и округлите до целых.
- 3. (18 баллов)** Газовый котёл сжигает 0,5 м³ природного газа за 1 час, при этом температура стен дома повышается с 19 до 22 градусов Цельсия. Определите среднюю теплоёмкость дома массой 50 т без учёта потерь и нагрева воздуха. Удельная теплота сгорания природного газа $4 \cdot 10^7$ Дж/кг, плотность природного газа 0,75 кг/м³. Ответ дайте в Дж/кг·°С и округлите до целых.
- 4. (18 баллов)** Чугунный кубик вывели на орбиту Венеры и расположили так, что только одна его грань освещена Солнцем. На таком расстоянии от Солнца каждый квадратный метр абсолютно чёрного тела, расположенного перпендикулярно направлению солнечных лучей, поглощает 2600 Вт солнечной энергии; при этом каждый квадратный метр абсолютно чёрного тела излучает тепловую энергию по закону: $N = \sigma \cdot T^4$, где N – выделяемая мощность в ваттах, T – температура в кельвинах, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт·К⁻⁴. Определите, до какой температуры нагреется кубик. Ответ дайте в градусах Цельсия и округлите до целых.