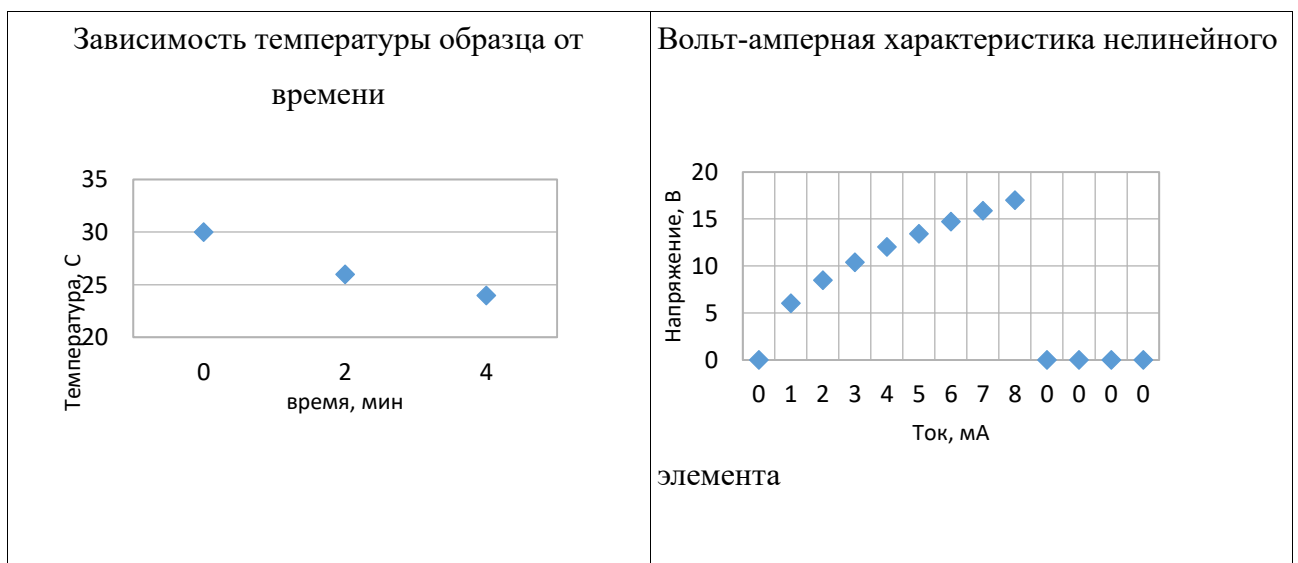


**Заключительный (очный) этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» (общеобразовательный предмет физика), весна 2019 г.
8 класс**

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.



Решение варианта 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.

Решение: Пусть S — расстояние по берегу между пунктами А и Б. V — скорость катера относительно воды. U — скорость течения относительно земли. Мысль о скорости катера с более мощным мотором может быть высказана так:

=

=

≠

Новая скорость V^1 может быть выражена через V , как

Тогда имеем

≡

=

=

Полезно ввести $m=V/U$. Решая систему, получаем

$$m=(t_1+t_2)/(t_1-t_2)=3 ;$$

$$t_2=(m-1)/(n^{0,5}*m-1)=2\text{ч.}$$

Критерии оценивания.

Закон движения по течению с маломощным мотором Формула 4	2 балла
Формула 5	2 балла
Формула 6	6 баллов
Система решена и получен ответ	5 баллов
Итог	15 баллов

2) Бетонную плиту, плотностью 2500 кг/м^3 размерами $10 \text{ мм} \times 1500 \text{ мм} \times 3000 \text{ мм}$ вынимают из водоема глубины 5 м подъемным краном на высоту 2 м, 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.

Решение: Выберем 0 потенциальной энергии взаимодействия тел с Землей на поверхности жидкости. Работа крана будет складываться из работы по подъему плиты и работы по опусканию жидкости, вытесняющей плиту (она отрицательна, жидкость с поверхности ушла на дно).

Работа по подъему плиты

последний член отвечает за высоту центра масс плиты относительно дна водоема. С учетом точности входных данных, этой высотой можно пренебречь, на фоне H и h . Имеем

=

Работа по опусканию воды

=

Р

Результат $A=7,3\text{кДж}$ (5).

о

Критерии оценивания.

Расчет работы по подъему груза.	2 балла
Оценена высота подъема с учетом центра масс висящей плиты	2 балла
Расчет работы силы Архимеда	6 баллов
Система решена и получен ответ.	5 баллов
Итого	15 баллов

ж

Если предложено решение, в котором балка в начальном положении стоит способом, отличным от приведенного в критериях, задачу следует оценивать исходя из того условия, которое понял ребенок.

Изменится лишь последний член в формуле, для расчета работы плиты.

т

9) На графике представлена зависимость температуры остывающего образца от времени. Найдите по графику температуру окружающей среды. Считайте мощность тепловых потерь пропорциональной разности температур.

.

Решение: теплота, отданная образцом в каждый момент времени, равна мощности тепловых потерь, умноженной на промежуток времени, в течение которого мощность считается постоянной

.

Строится график зависимости $\Delta T(T)$ по точкам из данного графика (30;4), (26;2). Из (1) видно, что зависимость должна быть линейной. По 2 точкам строится прямая до пересечения с $\Delta T(T_{\text{комнаты}})=0$.

Отсюда $T_{\text{комнаты}}=22^\circ$.

.

Критерии оценивания.

Написан закон сохранения энергии, формула (1)	4 балла
Угадан ответ	10 баллов
Приведен анализ графика	21 балл
Итого	25 баллов

4) Нелинейный элемент с ВАХ, представленной на рисунке, соединен последовательно с

батарежкой 18В и лампочкой 1,5кОм. Рассчитайте, пользуясь ВАХ, установившееся значение силы тока в цепи.

Решение: Определение напряжение при последовательном соединении проводников

=

Закон Ома для лампы

(2) — линейная функция. Ищем точку пересечения $\varepsilon-IR$ с $U(I)$ на графике.

Видно, это $U=12$ В, $I=4$ мА.

e

Критерии оценивания.

Определение напряжение при последовательном соединении проводников	3 балла
Закон Ома для лампы	3 балла
Работа с графиком и ответ	9 балла
Итого	15 баллов

й

ѐ

ѓ

н

о

г

џ

л

Ѡ

м

е

м

ѳ

я

џ

а

л

=

.