

**ДЕПАРТАМЕНТ ОСВІТИ І НАУКИ  
ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ  
КЗВО «ОДЕСЬКА АКАДЕМІЯ НЕПЕРЕРВНОЇ ОСВІТИ ООР»**

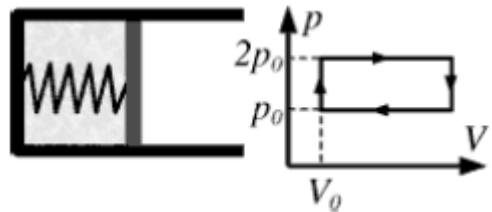
**Завдання**

**III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики**

**2018 – 2019 навчальний рік**

**11 клас**

1. Теплова машина містить пружину жорсткістю  $k$  та ідеальний одноатомний газ. Машина працює за циклом, який складається з двох ізохор та двох ізобар (див. мал.). Тиск газу в циклі змінюється від  $p_0$  до  $2p_0$ . Первинний об'єм газу дорівнює  $V_0$ , при цьому пружина не деформована, і її довжина дорівнює  $x_0$ . Відомо, що максимальна енергія, яка запасена в пружині у  $n$  раз менше, ніж теплота, яка передана тепловій машині за цикл від нагрівача. Знайдіть ККД теплової машини.



Тепловая машина содержит пружину жесткости  $k$  и идеальный одноатомный газ. Машина работает по циклу, состоящему из двух изохор и двух изобар (см. рис.). Давление газа в цикле меняется от  $p_0$  до  $2p_0$ . Первоначальный объем газа равен  $V_0$ , при этом пружина не деформирована, и ее длина равна  $x_0$ . Известно, что максимальная энергия, запасенная в пружине в  $n$  раз меньше, чем теплота, переданная тепловой машине за цикл от нагревателя. Найдите КПД тепловой машины.

2. Покажіть, що при пружному зіткненні двох частинок (маси можуть відрізнятися) сума відносних (наприклад, частинки 1 відносно частинки 2) швидкостей до і після зіткнення перпендикулярна зміні імпульсу кожної частинки

Покажите, что при упругом столкновении двух частиц (массы могут различаться) сумма относительных (например, частицы 1 относительно частицы 2) скоростей до и после столкновения перпендикулярна изменению импульса каждой частицы.

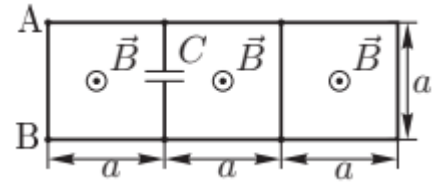
3. У скільки збільшиться вага гімнаста-циркача, який падає на легку пружну сітку з висоти  $H$ , якщо під його власною вагою прогин такої сітки становить 25% від висоти? Скільки часу триватиме гальмування?

Во сколько возрастает вес гимнаста-циркача, который падает на легкую упругую сетку с высоты  $H$ , если под его собственным весом прогиб такой сетки составляет 25% от высоты? Сколько времени займет торможение?

4. Із одного шматка дроту спаяна плоска фігура (див. мал.) , яка складається з трьох квадратів зі стороною  $a$ . В один з відрізків дроту впаяний невеликий за розмірами конденсатор ємності  $C$ . Конструкція знаходиться у однорідному

магнітному полі, яке перпендикулярно площині фігури і збільшується з постійною швидкістю  $d\vec{B}/dt = k > 0$ . Опір шматка дроту довжини  $a$  дорівнює  $r$ . Для усталеного режиму знайдіть:

1. силу і напрям струму у відрізку **AB**;
2. заряд на конденсаторі  $Q$  та знак зарядів на обкладинках;
3. кількість теплоти  $W$ , яка виділяється у колі за час  $\tau$ .



Из одного куска проволоки спаяна плоская фигура (см. рис.), состоящая из трех квадратов со стороной  $a$ . В один из отрезков проволоки впаян небольшой по размерам конденсатор емкости  $C$ . Конструкция находится в однородном магнитном поле  $\vec{B}$ , которое перпендикулярно плоскости фигуры и увеличивается с постоянной скоростью  $d\vec{B}/dt = k > 0$ . Сопротивление куска проволоки длины  $a$  равно  $r$ . Для установившегося режима определите:

1. силу и направление тока в отрезке **AB**;
2. заряд на конденсаторе  $Q$  и знак зарядов на обкладках;
3. количество теплоты  $W$ , выделяющееся в цепи за время  $\tau$ .

5. Знайти індуктивність ідеального провідника, що являє собою циліндр довжини  $l$ , перерізу  $S$ , в якому рівномірно розподілені  $N$  зарядів  $q$  маси  $m$ . Взаємодією зарядів знехтувати.

Определить индуктивность идеального проводника, представляющего собой цилиндр длины  $l$ , сечения  $S$ , в котором равномерно распределены  $N$  зарядов  $q$  массы  $m$ . Взаимодействием зарядов пренебречь.