

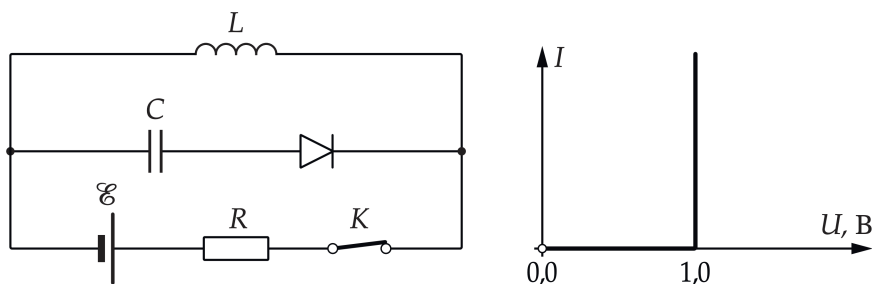
Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, 2021/22 год

Отборочный этап, второй тур

ЗАДАЧА 1. Контур с диодом. В цепи, схема которой изображена на рисунке слева, ключ K изначально замкнут, а ток через источник ЭДС не меняется. Значения параметров цепи равны: $\mathcal{E} = 4,5 \text{ В}$, $L = 24 \text{ мГн}$, $C = 10 \text{ мкФ}$, $R = 45 \text{ Ом}$. Вольт-амперная характеристика диода показана на рисунке справа. Внутренним сопротивлением батареи можно пренебречь. Ключ размыкают, при этом искры в контакте не возникает (система находится в вакууме, размыкание производят очень быстро). Ответьте на следующие вопросы, выразите ответы в Вольтах, округлите до целых.

1. Чему равна ЭДС индукции в катушке сразу после размыкания ключа?
2. Определите максимальное значение ЭДС индукции.
3. Чему равно напряжение на конденсаторе через большое время после размыкания ключа?



4 (3; 5; 2; 1; 1)

ЗАДАЧА 2. Расчёт цикла. С некоторой массой идеального газа совершают цикл, состоящий из изотермического расширения, изохорического охлаждения и адиабатического сжатия. Известно, что КПД цикла равен $\eta = 20\%$.

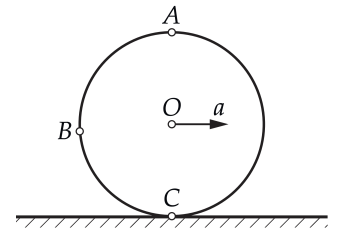
1. В какое количество раз n работа газа при расширении больше работы газа за цикл?

№	1	2	3	4	5	6
n	1,25	2,5	4,0	5,0	6,25	7,5

2. Найдите отношение $k = Q_x/A$, отведённого от газа количества теплоты Q_x , к работе A газа, совершённой им за цикл.

№	1	2	3	4	5	6
k	1,25	2,5	4,0	5,0	6,25	7,5

ЗАДАЧА 3. Ускорения. Колесо катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, при этом ось колеса движется с ускорением $a = 1 \text{ м/с}^2$. В некоторый момент времени ускорение нижней точки колеса (т. C) оказывается равно a . В этот момент определите ускорение следующих точек колеса:

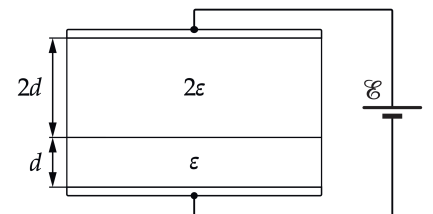


1. т. A , лежащей на вертикальном диаметре колеса;
2. т. B , лежащей на горизонтальном диаметре.

Ответы выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

1) 2,2; 2) 2,2

ЗАДАЧА 4. Диэлектрики внутри. Между обкладками плоского конденсатора (см. рисунок) находятся: пластина толщиной $d = 0,885 \text{ мкм}$ из диэлектрика с проницаемостью $\epsilon = 10$ и пластина толщиной $2d = 1,77 \text{ мкм}$ из материала с диэлектрической проницаемостью $2\epsilon = 20$. Конденсатор подключен к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 48 \text{ В}$. Размеры обкладок конденсатора значительно больше расстояния между ними. Электрическая постоянная: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$.

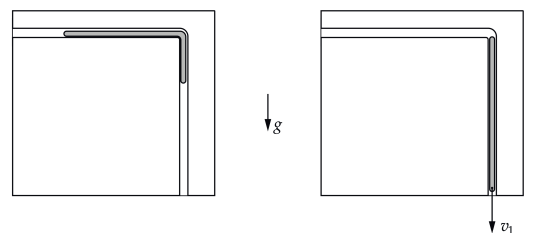


1. Найдите поверхностную плотность свободных зарядов на верхней обкладке конденсатора.
2. Чему равна суммарная поверхностная плотность поляризационных зарядов на границе раздела диэлектриков?

Ответы выразите в мКл/м^2 , округлите до десятых.

1) 2,4; 2) 0,1

ЗАДАЧА 5. Верёвка в канале. Однородная гибкая верёвка массой $m = 0,18 \text{ кг}$ и длиной $L = 1,8 \text{ м}$ удерживается в узком канале, образованном каменными блоками, при этом в начальный момент треть верёвки висит вертикально (см. рисунок, слева). Поверхности блоков гладкие. В некоторый момент верёвку отпускают, и она начинает двигаться. Можно считать, что в процессе движения все точки верёвки в любой момент времени имеют одинаковые по модулю скорости, а длина верёвки не меняется. Неупругими деформациями и трением о воздух можно пренебречь. Диаметр верёвки и радиус кривизны в точке перегиба значительно меньше длины верёвки. Поперечный размер канала близок к диаметру верёвки. Ускорение свободного падения g считайте равным 10 м/с^2 .



1. На какое расстояние по вертикали опустится центр масс верёвки относительно своего первоначального положения к тому моменту, когда вся верёвка окажется в вертикальной части канала? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого.
2. С какой скоростью v_1 будет двигаться верёвка в тот момент, когда полностью соскользнёт

с горизонтальной поверхности (см. рисунок, справа)? Ответ дайте в м/с, округлите до целого.

3. Найдите абсолютную величину импульса верёвки в момент, когда её треть ещё находится на горизонтальной поверхности. Ответ выразите в кг · м/с, округлите до сотых.

1) 80; 2) 4; 3) 0,33
