

ФИЗИКА  
 Вариант № 2

**ЗАДАЧА 1.2.**

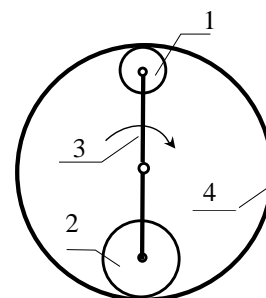
Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Найдите тангенциальное ускорение камня через 1 с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . В ответе величину ускорения укажите в  $\text{м/с}^2$  десятичной дробью, округлив до сотых долей, без единицы измерения.

**ЗАДАЧА 2.2.**

Спускаясь по неподвижному эскалатору в метро, человек насчитал 100 ступенек. Когда он спускался по движущемуся вниз эскалатору со скоростью  $v$  относительно эскалатора, то насчитал 50 ступенек. Сколько ступенек он насчитает, если будет двигаться в ту же сторону со скоростью относительно эскалатора втрое большей, то есть  $3v$ ? . Ответ укажите целым числом.

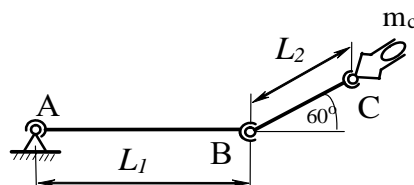
**ЗАДАЧА 3.2.**

В планетарной зубчатой передаче шестерни 1 и 2 приводятся в движение кривошипом 3, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 4. Число зубьев шестерён:  $Z_1 = 15$ ,  $Z_2 = 25$ , а число зубьев колеса  $Z_4 = 75$ . Найдите число оборотов шестерни 2 за время, когда шестерня 1 сделает 12 оборотов. В ответе укажите число оборотов целым числом.



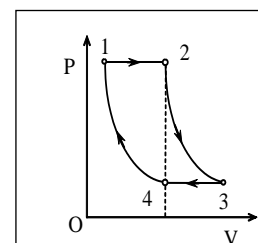
**ЗАДАЧА 4.2.**

Найдите момент сил приводов в шарнире А механизма робота –манипулятора, находящегося в равновесии, когда первое звено расположено горизонтально, а второе звено поднято под углом  $60^\circ$  к горизонту. Масса объекта манипулирования вместе с механизмом захвата, сосредоточенного в точке С,  $m_c = 20 \text{ кг}$ . Длины звеньев:  $L_1 = 1 \text{ м}$ ;  $L_2 = 0,4 \text{ м}$ . Звенья однородные и их массы соответственно равны  $m_1 = 40 \text{ кг}$ ;  $m_2 = 20 \text{ кг}$ . Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . В ответе величину модуля момента сил укажите в Ньютон-метрах целым числом.



**ЗАДАЧА 5.2.**

На диаграмме зависимости давления  $P$  от объема  $V$  для некоторой массы идеального газа две изотермы пересекаются двумя изобарами в точках 1,2,3,4. Найдите отношение объема газа в точке 3 ( $V_3$ ) к объёму газа в точке 1 ( $V_1$ ), если отношение температур газа в этих точках  $T_3/T_1 = 2$ . Объёмы газа в точках 2 и 4 одинаковые.

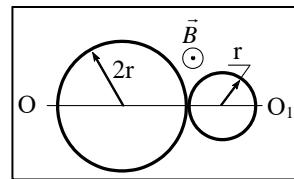


**ЗАДАЧА 6.2.**

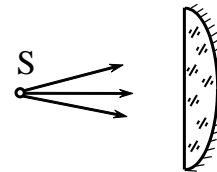
Одноатомный идеальный газ участвует в процессе, для которого внутренняя энергия  $U$  газа пропорциональна квадрату его давления  $U = \alpha \cdot P^2$ , где  $\alpha$  - постоянная. Найдите количество теплоты  $Q$  в Джоулях, полученное газом в таком процессе, если известна работа  $A = 200$  Дж, совершенная газом в этом процессе. В ответе количество теплоты укажите в Джоулях целым числом без единицы измерения.

**ЗАДАЧА 7.2.**

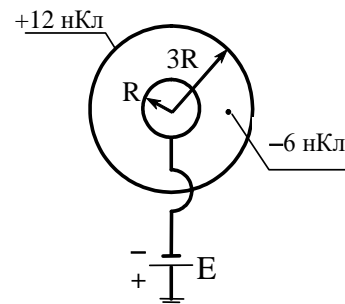
Проволочное кольцо, общим сопротивлением  $R = 6$  Ом, свернули в плоский замкнутый контур в виде восьмёрки, состоящий из двух окружностей радиусами  $r = 1$  м и  $2r = 2$  м. Контур находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1$  Тл, направленной перпендикулярно плоскости контура. Найдите заряд, который протечёт через поперечное сечение провода при повороте контура вокруг оси симметрии  $OO_1$  на  $180^\circ$ . Между пересекающимися на рисунке проводами электрический контакт отсутствует. В ответе величину заряда укажите в Кулонах десятичной дробью с точностью до сотых без единицы измерения.

**ЗАДАЧА 8.2.**

Плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны  $R = 50$  см имеет оптическую силу  $D = 1$  дптр. Найдите оптическую силу этой линзы, если посеребрить её сферическую поверхность. Свет падает на не посеребрённую поверхность. В ответе оптическую силу укажите в диоптриях целым числом без единицы измерения.

**ЗАДАЧА 9.2.**

В системе, состоящей из двух концентрических проводящих сфер радиусами  $R = 1$  м и  $3R = 3$  м, внутренняя сфера соединена с землей через источник ЭДС, равной  $E = 9$  В. Заряд внешней сферы равен  $+12$  нКл. На расстоянии  $2R = 2$  м от центра системы находится точечный заряд  $-6$  нКл. Определите знак и величину заряда внутренней сферы. Потенциал земли принять равным нулю. В ответе укажите величину заряда в нано-Кулонах целым числом без единицы измерения, а перед числом поставьте знак заряда.



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ТУР ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ–2021-2022»**  
**ФИЗИКА**  
**Вариант № 4**

**ЗАДАЧА 1.4.**

На некоторой высоте  $h$  над поверхностью Земли ускорение свободного падения тела составляет 64% от ускорения свободного падения на поверхности Земли. Какую долю при этом составляет высота  $h$  от радиуса Земли? Ответ дайте десятичной дробью, округлив её до сотых.

**ЗАДАЧА 2.4.**

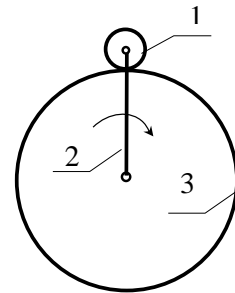
На столе стоит сосуд с жидкостью, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии  $h_1 = 25$  см от дна сосуда. Какой высоты  $h$  в сантиметрах надо поддерживать уровень жидкости в сосуде, чтобы струя жидкости, вытекая из отверстия, падала на стол на расстоянии  $L = 40$  см от стенки сосуда по горизонтали. Жидкость считать идеальной (силами вязкого трения пренебречь). В ответе высоту укажите в сантиметрах целым числом без указания единицы измерения.

**ЗАДАЧА 3.4.**

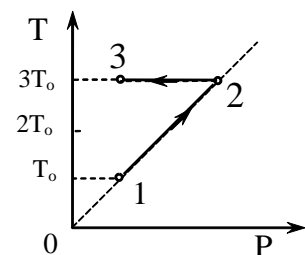
Струя воды, площадь сечения которой  $S = 6$  см<sup>2</sup>, ударяется о стену под углом  $\alpha = 60^\circ$  к нормали и упруго отскакивает от стены без потери скорости. Найдите силу, действующую на стену со стороны струи, если известно, что скорость течения воды в струе  $v = 10$  м/с. Плотность воды  $\rho = 10^3$  кг/м<sup>3</sup>. В ответе укажите значение силы в Ньютонах целым числом.

**ЗАДАЧА 4.4.**

В планетарной зубчатой передаче шестерня 1 приводится в движение кривошипом 2, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 3. Число зубьев шестерни  $Z_1 = 20$ , а число зубьев колеса  $Z_3 = 100$ . Найдите число оборотов кривошипа за время, когда шестерня 1 сделает 18 оборотов. В ответе укажите число оборотов целым числом.

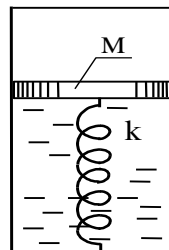
**ЗАДАЧА 5.4.**

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1–2–3, где  $T_0 = 100$  К. На участке 2–3 при постоянной температуре к газу подводят 2,5 кДж теплоты. Найдите отношение работы  $A_{123}$ , совершаемой газом в ходе процесса, к количеству поглощённой газом теплоты  $Q_{123}$ . В ответе отношение укажите десятичной дробью с точностью до десятых долей.

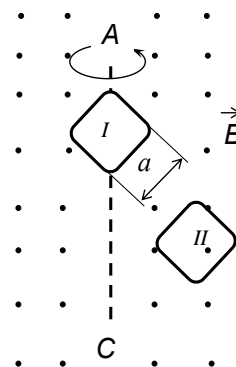


**ЗАДАЧА 6.4.**

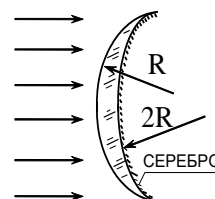
Замкнутый, вертикально расположенный цилиндрический сосуд сечением  $S = 20 \text{ см}^2$ , разделён поршнем массы  $M = 1 \text{ кг}$  на две части. Нижняя часть цилиндра под поршнем целиком заполнена водой при начальной температуре  $t_0 = 0^\circ \text{C}$ ; над поршнем – вакуум. Поршень связан с нижним основанием цилиндра пружиной жесткости  $k = 30 \text{ Н/м}$ . Вначале пружина не деформирована. Определите массу  $m$  пара под поршнем при нагревании воды до температуры  $t = 100^\circ \text{C}$ . Трением, массой пружины и её объёмом пренебречь. В ответе укажите массу пара в граммах десятичной дробью с точностью до десятых без единицы измерения.

**ЗАДАЧА 7.4.**

В однородном магнитном поле с индукцией  $B$ , вокруг оси  $AC$  вращаются с одинаковой частотой две одинаковые квадратные рамки I и II. Найдите отношение амплитудного значения ЭДС индукции, генерируемой в рамке I, к амплитудному значению ЭДС индукции, генерируемой в рамке II. В ответе укажите отношение целым числом.

**ЗАДАЧА 8.4.**

Линза имеет радиусы кривизны  $R$  и  $2R$ . Когда заднюю поверхность линзы посеребрили, её оптическая сила стала равной нулю. Найдите показатель преломления стекла, из которого сделана линза. Свет падает на не посеребрённую поверхность. В ответе значение показателя преломления укажите целым числом.

**ЗАДАЧА 9.4**

На гладкой горизонтальной поверхности массивной плиты покоится клин массы  $M = 1 \text{ кг}$  с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$ . Клин плотно прилегает к поверхности плиты. Летящий по параболической траектории шар ударяется о гладкую наклонную поверхность клина, причём в момент удара его скорость направлена горизонтально (удар абсолютно упругий). В результате клин начинает двигаться по плите. Найдите массу  $m$  шара, при которой он через некоторое время попадает в ту же самую точку на клине, от которой отскочил. В ответе массу шара укажите целым числом без единицы измерения.

