

ФИЗИКА
Вариант № 2**ЗАДАЧА 1.2.**

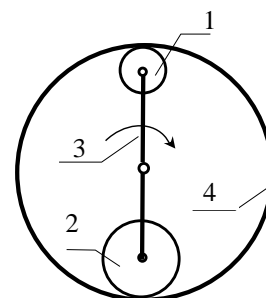
Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Найдите тангенциальное ускорение камня через 1 с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . В ответе величину ускорения укажите в м/с^2 десятичной дробью, округлив до сотых долей, без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

ЗАДАЧА 2.2.

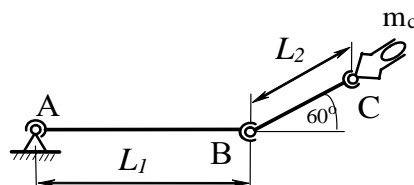
Спускаясь по неподвижному эскалатору в метро, человек насчитал 100 ступенек. Когда он спускался по движущемуся вниз эскалатору со скоростью v относительно эскалатора, то насчитал 50 ступенек. Сколько ступенек он насчитает, если будет двигаться в ту же сторону со скоростью относительно эскалатора втрое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

ЗАДАЧА 3.2.

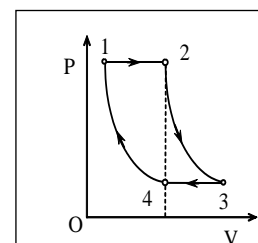
В планетарной зубчатой передаче шестерни 1 и 2 приводятся в движение кривошипом 3, ось вращения которого совпадает с осью неподвижного колеса 4. Число зубьев шестерён: $Z_1 = 15$, $Z_2 = 25$, а число зубьев колеса $Z_4 = 75$. Найдите число оборотов шестерни 2 за время, когда шестерня 1 сделает 12 оборотов.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

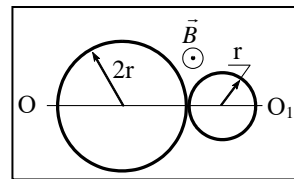


ЗАДАЧА 6.2.

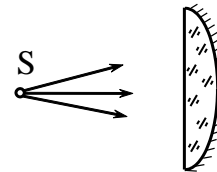
Одноатомный идеальный газ участвует в процессе, для которого внутренняя энергия U газа пропорциональна квадрату его давления $U = \alpha \cdot P^2$, где α - постоянная. Найдите количество теплоты Q в Джоулях, полученное газом в таком процессе, если известна работа $A = 200$ Дж, совершенная газом в этом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

ЗАДАЧА 7.2.

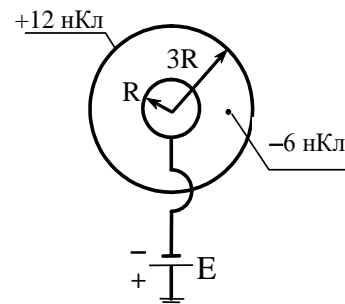
Проволочное кольцо, общим сопротивлением $R = 6$ Ом, свернули в плоский замкнутый контур в виде восьмёрки, состоящий из двух окружностей радиусами $r = 1$ м и $2r = 2$ м. Контур находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, направленной перпендикулярно плоскости контура. Найдите заряд, который протечёт через поперечное сечение провода при повороте контура вокруг оси симметрии OO_1 на 180° . 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.

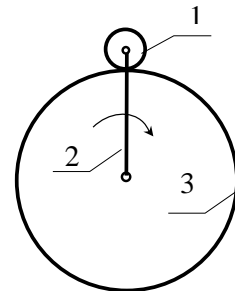
На столе стоит сосуд с жидкостью, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии $h_1 = 25$ см от дна сосуда. Какой высоты h в сантиметрах надо поддерживать уровень жидкости в сосуде, чтобы струя жидкости, вытекая из отверстия, падала на стол на расстоянии $L = 40$ 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.

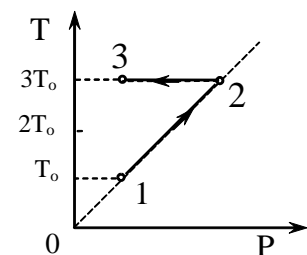
Струя воды, площадь сечения которой $S = 6 \text{ см}^2$, ударяется о стену под углом $\alpha = 60^\circ$ к нормали и упруго отскакивает от стены без потери скорости. Найдите силу, действующую на стену со стороны струи, если известно, что скорость течения воды в струе $v = 10 \text{ м/с}$. Плотность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

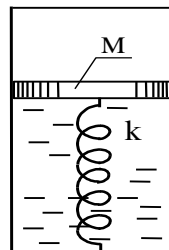
**ЗАДАЧА 5.4.**

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1–2–3, где $T_0 = 100 \text{ К}$. 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.

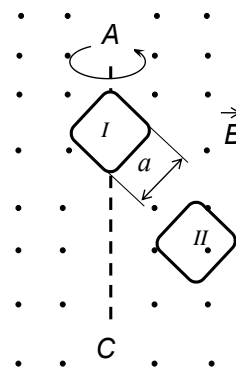


ЗАДАЧА 6.4.

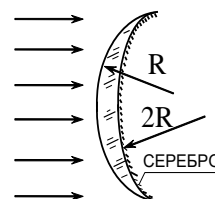
Замкнутый, вертикально расположенный цилиндрический сосуд сечением $S = 20 \text{ см}^2$, разделён поршнем массы $M = 1 \text{ кг}$ на две части. Нижняя часть цилиндра под поршнем целиком заполнена водой при начальной температуре $t_0 = 0^\circ \text{C}$; над поршнем – вакуум. Поршень связан с нижним 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.

