

Всероссийская олимпиада школьников 2021-2022

физика (муниципальный этап)

Калининград,

10 класс

Общее время выполнения работы – 3 часа 50 минут.

Максимальное количество баллов – 50 баллов

При выполнении работы можно пользоваться непрограммируемым калькулятором.

ЗАДАЧА 1 (10 баллов)

На гладкой горизонтальной плоскости лежит неподвижно обруч массой m_1 и диаметром d . Внутри него по плоскости со скоростью v по направлению диаметра начинает двигаться без трения шайба массой m_2 .

Определить время между ударами шайбы в одну и ту же точку обруча. Размерами шайбы пренебречь, а удары считать абсолютно упругими.

ЗАДАЧА 2. (10 баллов)

В некоторый момент времени несжимаемому телу, находящемуся глубоко под поверхностью воды и далеко от дна водоема, сообщили скорость v_0 в направлении вертикально вниз. Плотность воды – ρ_0 ; плотность тела – ρ . Какой путь пройдет тело за время t от начала движения, если трением о жидкость можно пренебречь?

ЗАДАЧА 3. (10 баллов)

Грузик подвешен в точке D на трех одинаковых пружинах, закрепленных на горизонтальной линии в точках A, B, C, причем расстояние AB равно длине недеформированной пружины (рис.1). В положении равновесия $\angle ADB = \angle BDC = 30^\circ$. Внезапно пружина AD разорвалась. Найти модуль и направление ускорение грузика сразу после разрыва. Массой пружины пренебречь.

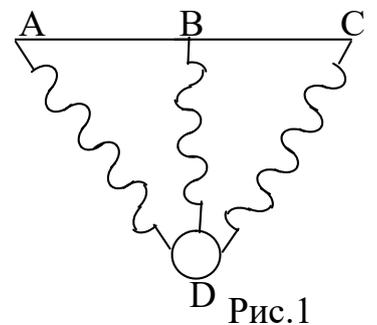


Рис.1

ЗАДАЧА 4. (10 баллов)

Спортсмен стоит на расстоянии 10 метров от вертикальной стены и кидает в неё мяч вытянутыми вверх руками. Мяч вылетает из его рук на высоте 2 метра над землей с начальной скоростью 15 м/с. Далее мяч сначала ударяется о стену, затем о пол и возвращается точно в руки спортсмена (по-прежнему вытянутые над головой), находясь на восходящем участке своей траектории. Определите скорость мяча непосредственно перед ударом о пол и угол, который составляет вектор скорости мяча с горизонтом в этот момент времени. Удары мяча о пол и стену считайте абсолютно упругими.

ЗАДАЧА 5 (10 баллов)

Тело, склеенное из трех соосных цилиндров разного поперечного сечения и разной высоты, погружают в некоторую жидкость и снимают зависимость силы Архимеда F , действующей на тело, от глубины h его погружения (см. таблицу). Известно, что площадь сечения самого узкого (не факт, что самого нижнего) цилиндра $S = 10 \text{ см}^2$. Постройте график зависимости $F_a(h)$ и с его помощью определите высоту каждого из цилиндров, площади сечения двух других цилиндров и плотность жидкости. В процессе эксперимента ось вращения цилиндров оставалась вертикальной, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

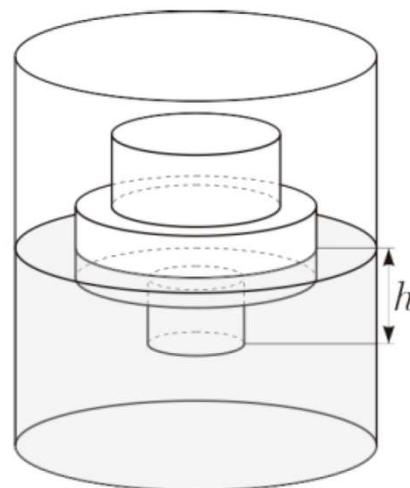


Таблица 1.

$h, \text{ см}$	0	1	3	6	8	11	12	13	15	17	18	20	21	22	23	25	27
$F_a, \text{ Н}$	0	0,3	0,9	1,8	2,4	3,6	4,2	4,8	6,0	7,2	7,3	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	7,9