

2-й отборочный тур

1. Бросают из окна (5 баллов)

Из окна десятого этажа многоквартирного дома бросили небольшой шарик со скоростью $v = 6,5$ м/с, так что величина перемещения шарика за первую секунду движения составила 6,5 м. Считая ускорение свободного падения равным 10 м/с², а также пренебрегая силой сопротивления воздуха, ответьте на следующие вопросы.

а) (2 балла) На какую наибольшую высоту поднимается шарик относительно начальной точки в процессе движения? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого.

б) (3 балла) Чему равна абсолютная величина перемещения шарика за вторую секунду движения, если известно, что за это время шарик не достигает поверхности земли? Ответ выразите в метрах, округлите до целого

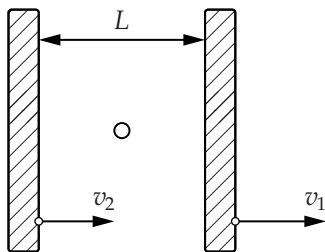
На земле у дома под окном находится газон. Шарик бросали ночью, так что при его падении на землю никто не пострадал.

2. Столкновения с плитами (6 баллов)

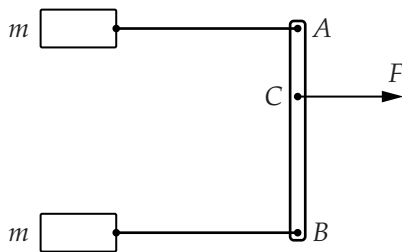
Две одинаковые массивные плиты, движущиеся в пустоте, в нулевой момент времени располагаются параллельно друг другу на расстоянии $L = 20$ см. Скорости плит равны $v_1 = 2022$ мм/с и $v_2 = 1992$ мм/с и направлены перпендикулярно плитам в одну сторону (см. рисунок). В нулевой момент в пространстве между плитами покоится маленькая шайба. Столкновение шайбы с любой из плит можно считать абсолютно упругим: нормальная составляющая скорости шайбы относительно плиты в процессе столкновения меняет знак, а тангенциальная остаётся постоянной. Скорости плит при столкновениях не меняются. Гравитационным взаимодействием можно пренебречь.

а) (3 балла) Найдите скорость шайбы в момент времени $t = 10^4$ с. Ответ выразите в мм/с, округлите до целого.

б) (3 балла) Сколько раз к моменту времени $t = 10^4$ с шайба столкнётся с плитой, движущейся со скоростью v_1 ?



К задаче 2



К задаче 3

3. Ускорения (7 баллов)

Очень лёгкая, но жёсткая планка AB лежит на гладкой горизонтальной поверхности. К планке на её концах, в точках A и B , присоединены невесомые нерастяжимые нитки. К каждой нитке с другой стороны привязан груз массой $m = 1$ кг (см. рисунок). Сила $F = 3,6$ Н, направленная перпендикулярно планке, прикладывается к такой точке C , что $BC = 2AC$ (см. рисунок). Всеми видами трения в этой задаче можно пренебречь.

а) (3 балла) Найдите ускорения a_A и a_B грузов, присоединённых к точкам A и B соответственно, сразу после начала действия силы F . Ответы выразите в м/с^2 , округлите до целых и запишите в строку друг за другом без запятых и пробелов. Например, если $a_A = 0,2 \text{ м/с}^2 \approx 0 \text{ м/с}^2$, а $a_B = 3,2 \text{ м/с}^2 \approx 3 \text{ м/с}^2$, то в ответе следует указать «03».

б) (4 балла) Определите ускорение точки C сразу после начала действия силы F . Ответ выразите в м/с^2 , округлите до целого.

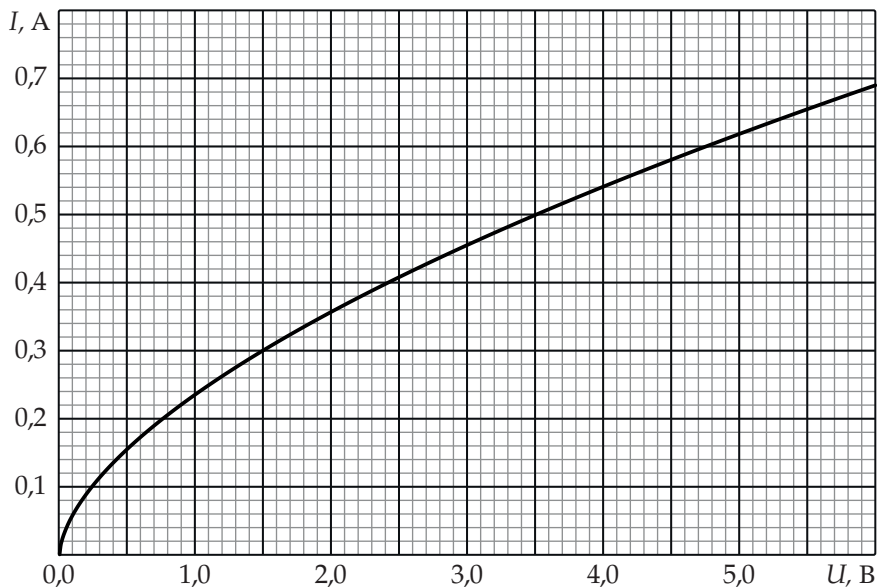
4. «Тройные звезды» (4 балла)

Тройной звездой назовём три материальные точки одинаковой массы, движущиеся с постоянными по величине скоростями по окружности вокруг общего центра масс. Точки находятся на одинаковом расстоянии друг от друга и взаимодействуют только гравитационно. Можно считать, что рядом с тройной звездой никаких других тел нет.

Рассмотрим две тройные звезды одинаковых размеров. Массы материальных точек второй звезды в 10 раз больше масс материальных точек первой звезды. Определите отношение скоростей $\frac{v_2}{v_1}$ материальных точек второй и первой звёзд. Ответ округлите до целого.

5. Характеристика лампы (5 баллов)

На рисунке, представленном ниже, вы видите вольт-амперную характеристику лампочки накаливания. Известно, что если подключить эту лампочку к идеальному источнику, напряжение между выводами которого равно 5 В, то при температуре в комнате вдали от лампочки $t_0 = 20^\circ\text{C}$ температура лампочки t_1 установится на $\Delta t = 32^\circ\text{C}$ выше комнатной. Лампочку соединяют последовательно с резистором сопротивлением 3 Ом и подключают образовавшуюся цепь к тому же идеальному источнику с напряжением 5 В, что и в первом случае.



а) (2 балла) Найдите величину I силы тока, текущего через резистор.

№	1	2	3	4	5	6
I, A	0,62	0,55	0,50	0,40	0,36	0,32

б) (3 балла) Считая мощность теплоотдачи с поверхности лампочки пропорциональной разности температур лампочки и окружающей среды вдали от лампочки, найдите температуру t_2 лампочки.

№	1	2	3	4	5	6
$t_2, ^\circ\text{C}$	52	45	42	38	32	28

В каждом из пунктов в ответе на вопрос укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.