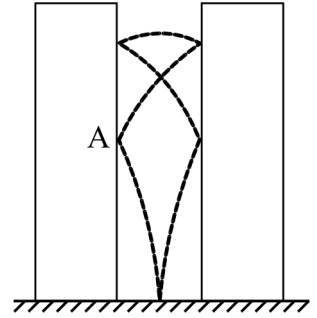


Задача 1

В арке около одной из стен стоит мальчик и бросает мяч из точки А, находящейся на высоте $h = 170$ см над землёй. Начальная скорость мяча $v_0 = 15$ м/с. Мяч вернулся в точку бросания спустя $t = 3$ с, описав траекторию, показанную на рисунке. Чему равно расстояние D между стенами арки? Все соударения мгновенные и абсолютно упругие, сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

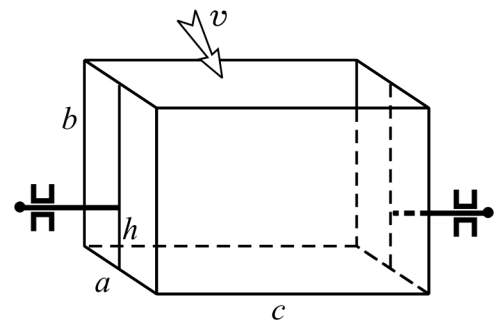


Ответ: $D = \frac{t}{4} \sqrt{v_0^2 + 2gh - \frac{g^2 t^2}{4}}$. Возможны и другие формы записи

этого ответа.

Задача 2

Легкая тонкостенная чаша в виде прямоугольного параллелепипеда с длинами ребер a , b и c свободно подвешена на горизонтальной оси так, что нижняя грань чаши с размерами $a \times c$ горизонтальна, а верхняя открыта (то есть отсутствует – см. рисунок). Ось проходит перпендикулярно граням параллелепипеда с размерами $a \times b$ в плоскости их симметрии на расстоянии $h < b/2$ от нижней грани $a \times c$. Чаша начинает наполняться водой со скоростью v м³/с. Через какое время чаша опрокинется, повернувшись вокруг оси? Что с ней будет происходить в дальнейшем, если скорость наполнения не меняется?



Ответ: чаша опрокинется через время $T = \frac{2hac}{v}$, а затем будут происходить колебания: с периодом T вода будет сначала заполнять чашу, а потом выливаться из нее.

Задача 3

В двух одинаковых бочках находится одинаковое количество воды. Температура воды в первой бочке $t_1 = 20$ °С, а во второй бочке $t_2 = 60$ °С. Из первой бочки перелили некоторое количество воды во вторую, и в ней установилась температура $t = 50$ °С. Затем из второй бочки перелили такое же количество воды в первую так, что воды в бочках снова стало поровну. Какая температура установится в первой бочке? Всеми потерями тепла во внешнюю среду и механической работой, совершенной при переливании воды, пренебречь.

Ответ: $t_0 = t_2 + t_1 - t = 30$ °С.

Задача 4

Современный лабораторный блок питания работает так: сначала ему задаются значения тока I_0 и напряжения U_0 . После подключения нагрузки блок сам выбирает один из двух режимов: либо поддерживает напряжение на нагрузке равным U_0 , если при этом ток через нагрузку не больше I_0 – либо поддерживает ток через нагрузку равным I_0 , если при этом напряжение на нагрузке не больше U_0 . При каком сопротивлении нагрузки R в ней будет выделяться наибольшая мощность W_{\max} , и чему она равна?

Ответ: при сопротивлении нагрузки $R = U_0/I_0$ в ней выделяется максимальная мощность $W_{\max} = I_0 \cdot U_0$.