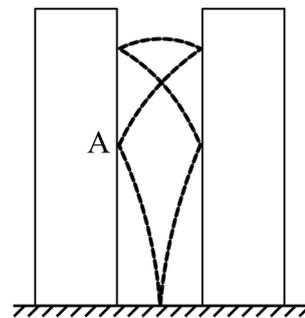


### Задача 1

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/с<sup>2</sup>.

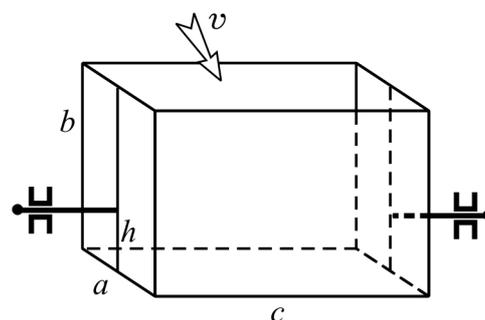


**Ответ:**  $D = \frac{t}{4} \sqrt{v_0^2 + 2gh - \frac{g^2 t^2}{4}}$ . Возможны и другие формы записи

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  $v$  м<sup>3</sup>/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  $W_{\max} = I_0 \cdot U_0$ .