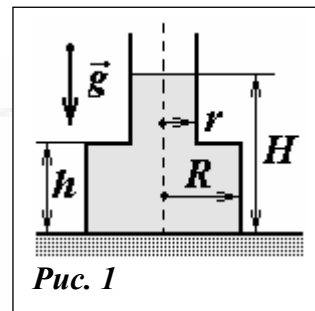


### Задание 1. «Сосуд Мюнхгаузена»

Согласно рассказам небезызвестного барона, он в трудную минуту смог поднять себя вместе с лошадью из трясины, дабы спастись от неминуемой гибели. «Правдивость» описанного физического явления мы обсудим попозже, а пока рассмотрим т.н. «сосуд Мюнхгаузена», который вполне может поднять «сам себя» при определенных условиях...

Сосуд без дна, изображенный на рис. 1, состоит из двух вертикальных соосных цилиндров радиусами  $R = 10\text{ см}$  и  $r = 5,0\text{ см}$ , нижний из которых имеет высоту  $h = 8,0\text{ см}$ . Если сосуд поставить на гладко пригнанную горизонтальную поверхность, и аккуратно налить в него немного воды, то жидкость не будет выливаться из-под него вследствие отсутствия «щелей». Однако при дальнейшем доливании воды оказалось, что после достижения уровня  $H = 15\text{ см}$  жидкость начинает приподнимать сосуд и вытекать из-под него. Вычислите по этим данным массу  $m$  сосуда



Мюнхгаузена. Плотность воды —  $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

### Задание 2. «Дробь Мюнхгаузена»

Согласно дошедшим до наших дней абсолютно правдивым рассказам барона, в старину для производства охотничьей дроби расплавленный свинец капали с высоких башен. Во время полета капля принимала сферическую форму под действием сил поверхностного натяжения и успевала остыть до температуры кристаллизации. Таким образом, на землю «с неба» (в буквальном смысле этого слова) сыпалась «готовая продукция»...

Надежное производство мелкой дроби радиусом  $r_0 = 1,0\text{ мм}$  обеспечивалось при минимальной высоте башни  $h_1 = 50\text{ м}$ . При меньших высотах капли свинца не успевали отвердевать.

Во время войны с «крупным неприятелем» барону потребовалось наладить производство крупной дроби радиусом  $r_1 = 2,0\text{ мм}$ .

**При какой минимальной высоте новой башни  $H$  это возможно?**

Считайте, что капли жидкого свинца капая с башни при температуре плавления, а падают на землю полностью отвердевшими.

Решите эту задачу в двух случаях.

**2.1** Пренебрегая силой сопротивления воздуха.

**2.2** С учетом силы сопротивления воздуха.

Этот случай гораздо сложнее, поэтому немного вам поможем.

Описание падения тела с учетом сопротивления воздуха представляет собой достаточно сложную задачу: тело начинает двигаться с ускорением свободного падения; его скорость растет, а ускорение уменьшается; наконец, скорость тела достигает своего максимального значения, и далее тело движется равномерно с этой скоростью.