

Летняя физическая школа «Рысь-2013.2»  
Итоговая олимпиада. 9-про класс.

**Задача №1. «Неоченьтрудная задача ☺».**

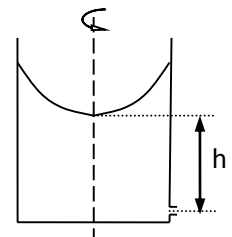
Искусственный спутник Земли был выведен на орбиту с максимальным удалением от поверхности Земли  $h_{\max}$  и минимальным  $h_{\min}$ . Период обращения спутника по этой орбите равен  $T$ . Через некоторое время период обращения спутника уменьшился на  $\Delta T$  ( $\Delta T \ll T$ ). Какая часть начальной полной энергии спутника была израсходована к этому моменту на работу против сил трения?

**Задача №2. «Трудная задача ☺».**

Кольца могут скользить без трения вдоль закрепленного длинного вертикального стержня. В начальный момент все кольца лежат на земле. Затем кольцам по очереди, начиная с верхнего, с интервалом времени  $\tau$  сообщают скорость  $v_0$ , направленную вверх ( $v_0 \gg g\tau$ ). Встречаясь в полете кольца слипаются. Кольца бросают до тех пор, пока вся стопка колец не упадет на землю. Когда это произойдет? Толщиной колец можно пренебречь.

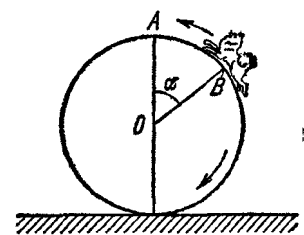
**Задача №3.**

Цилиндрический сосуд радиуса  $R$  с налитой в него идеальной несжимаемой жидкостью вращается вокруг своей оси, ориентированной вертикально, с угловой скоростью  $\omega$ . Найдите зависимость скорости  $v$  (в лабораторной системе отсчета) истечения струи жидкости через малое отверстие в боковой стенке сосуда от высоты  $h$  нижней точки свободной поверхности жидкости над отверстием при установившемся движении жидкости.



**Задача №4.**

По поверхности большого полого цилиндра, лежащего на горизонтальной плоскости, начинает бежать собака массы  $m$  в направлении к наивысшей точке  $A$  и притом так, что она все время находится на одном и том же расстоянии от этой точки. В результате цилиндр начинает катиться по горизонтальной плоскости без проскальзывания. Масса цилиндра  $M$ , угол  $AOB$  равен  $\alpha$ . Найдите: 1) ускорение, с которым движется ось цилиндра; 2) силу трения между цилиндром и плоскостью во время качения.



**Задача №5.**

В системе, изображенной на рисунке, из широкого сосуда  $A$  по трубке вытекает вязкая несжимаемая жидкость, плотность которой  $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ . Найти скорость вытекающей из трубки жидкости, если  $h_1 = 10 \text{ см}$ ,  $h_2 = 20 \text{ см}$  и  $h_3 = 35 \text{ см}$ . Найти работу сил вязкого трения за одну секунду на участке трубки между вертикальными манометрами. Расстояния  $l$  одинаковы, площадь сечения трубки  $0,1 \text{ см}^2$ .

