Витебск, 1996. (Решения)

9-1. Задачу будем решать с использованием второго закона Ньютона. В проекции на горизонтальную ось имеем уравнение движения

$$F_I - F_{mp} = ma. (1)$$

Силу F_l , являющейся суперпозицией всех сил давления газа на оболочку, найдем из условия равновесия оболочки без отверстия: $F_l = ps$, где p — давление газа внутри баллона, а s — площадь отверстия. Сила трения равна μmg . Окончательно, ускорение в начальный момент времени равно

$$a = \frac{ps}{m} - \mu g. \tag{2}$$

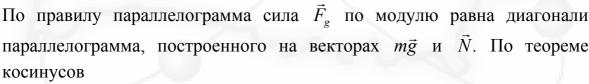
Подставка исходных данных дает результат: $a = 8.8 \ \text{м} / c^2$

9-2. Для решения задачи воспользуемся приемом дополнения. Заполним "вмятину" водой и закроем ее снизу крышкой, лежащей в плоскости

остального дна. Ясно, что система будет в равновесии. Какие силы действуют на полусферу? Во-первых, сила тяжести $m\vec{g}$, вовторых, сила реакции дна \vec{N} , равная по модулю силе давления всей жидкости на основании полусфер, в-третьих, это искомая сила \vec{F}_g давления жидкости на "вмятину".



$$\vec{F}_g + m\vec{g} + \vec{N} = 0. \tag{1}$$



$$F_g = \sqrt{(mg^2 + N^2 - 2mgN\cos\alpha)}.$$
 (2)

Сила тяжести находится просто:

$$mg = \rho Vg = \rho \frac{2}{3} \pi r^3 g. \tag{3}$$

Для вычисления силы реакции опоры N надо использовать среднее значение давления на круглое основание данного объема.

1

$$N = \pi r^2 \rho g(h+r). \tag{4}$$

Подставляя эти выражения в формулу (2), получим искомый ответ $F_{_g} \approx 25 H$.