*Задача 1.* Сосуд с квадратным основанием со стороной *L*, имеющий собственную массу *M*, наполнен водой до высоты *h* и начинает скользить по горизонтальной плоскости под действием груза массы *m*. Определите величину силы давления на заднюю стенку сосуда во время его движения при условии, что жидкость не выливается из сосуда во время его движения. Массами нити и блока и трением пренебречь. Плотность воды равна ρ. (МГТУ им. Н.Э Баумана)

*Решение.* Общая масса системы  приходит в движение под действием силы  и движется с ускорением . Уровень воды в сосуде становится не горизонтальным, а наклонен к горизонту под некоторым углом α. Этот угол находят различными способами.



α





1

h1

h2

2

α

N

Δmg

1. Рассмотрим, например, элемент объема жидкости 1 с массой Δ*m*. Этот элемент движется с ускорением *a*, под действием силы тяжести Δ*mg* и силы реакции *N*. Ясно, что Δ*ma* = Δ*mg*·tgα, и tgα = *a*/*g*.

2. С другой стороны, если мы рассмотрим тонкий слой жидкости 2 толщиной, скажем, *x*, то этот слой имеет массу ρxL2 и также движется с ускорением *a*. Движение происходит под действием разности сил давления на слой справа и слева, которая равна  (по вертикальной оси ускорения нет, и давление жидкости с глубиной *h* увеличивается по закону ). Приравнивая силу произведению массы слоя на его ускорение, получаем, что  и tgα = *a*/*g*.

3. И, наконец, можно перейти в систему отсчета, связанную с сосудом, которая движется с ускорением *a* и не является инерционной. Однако, в соответствии с принципом эквивалентности гравитационной и инертной массы Эйнштейна в неинерциальной системе отсчета, где сосуд неподвижен, появляется «дополнительное гравитационное поле» . Уровень жидкости в сосуде устанавливается перпендикулярно суммарному гравитационному полю . И мы опять получаем, что tgα = *a*/*g*.

Вернемся к решению нашей задачи. Так как объем жидкости не изменяется, ясно, что . Давление жидкости увеличивается с глубиной линейно, поэтому для нахождения силы давления воды на заднюю стенку можно использовать среднее давление . Площадь стенки, соприкасающаяся с водой . Окончательно получаем

