

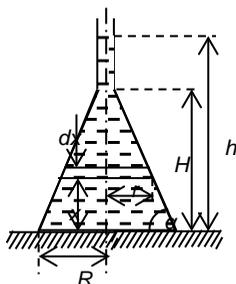
Перевернутая воронка на горизонтальной поверхности

Логвинович П.Н., канд. техн. наук, доцент,

Ковалев С.А., Острый М.А., студенты

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Цель работы состоит в определении условий вытекания воды из-под воронки, стоящей на ровной горизонтальной поверхности (рис.). Вода заливается в тяжелую воронку через верхнее отверстие и начинает вытекать из-под нее, когда высота уровня воды становится равной h .



Масса воронки m , площадь основания S , высота сужающейся части H .

Чтобы вода начала вытекать из-под воронки, результирующая сила давления воды на внутреннюю поверхность воронки должна быть достаточной для того, чтобы приподнять воронку. Для вычисления силы давления выделим на расстоянии x от дна воронки на ее внутренней поверхности тонкий элемент поверхности в виде усеченного конуса бесконечно малой высоты dx .

Считаем давление воды на стенку воронки в пределах этой поверхности постоянным и равным $p_x = \rho g(h - x)$ (ρ – плотность воды, g – ускорение свободного падения). Вертикальная составляющая силы давления воды после несложных преобразований и интегрирования получается равной

$F_b = \rho g S \left(h - \frac{H}{3} \right)$. Когда эта сила станет равной силе тяжести воронки, вода начнет вытекать из-под воронки $mg = \rho g S \left(h - \frac{H}{3} \right)$. Отсюда получаем, что для рассматриваемого случая, масса воронки должна равняться $m = \rho S \left(h - \frac{H}{3} \right)$.

Этот же результат можно получить, исходя из того, что в момент отрыва $mg + \rho g V = \rho g h S$ ($V = \frac{HS}{3}$ – объем воды в воронке). Из последнего уравнения получается $m = \rho S \left(h - \frac{H}{3} \right)$. При использовании данного приема воронка может быть и другой более сложной формы, нужно только знать объем ее внутренней части.