

Методические указания к решению задач

Номер варианта выбирается по последней цифре в зачетной книжке

Гидростатика (задачи 1, 2)

Для решения задач гидростатики следует воспользоваться основным уравнением гидростатики

$$p = p_0 + \rho gh, \quad (1)$$

где p - гидростатическое давление жидкости в рассматриваемой точке;

P - давление на свободной поверхности жидкости;

ρ - плотность жидкости;

g - ускорение свободного падения;

h - глубина погружения рассматриваемой точки, отсчитанная от свободной поверхности.

Сила гидростатического давления жидкости P на плоскую поверхность площадью S рассчитывается как

$$P = p_c S = (p_0 + \rho gh_c) S, \quad (2)$$

где p_c - гидростатическое давление в центре тяжести поверхности на глубине погружения h_c .

Пример. Два вертикальных сообщающихся цилиндрических бака заполнены водой и закрыты поршнями диаметрами $d_1 = 100$ мм и $d_2 = 200$ мм. Уровень воды в баке 1 больше, чем в баке 2 на $h = 2$ м. Определить силу P_2 , если на первый поршень действует сила $P_1 = 10$ кН.

Решение. Определим давление воды под поршнем 2;

$$P_2 = \frac{F_1}{S_1} + \rho gh.$$

Учитывая, что $S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4}$ и $S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4}$, определим силу, действующую на второй поршень:

$$P_2 = p_2 S_2 = \left(\frac{4F_1}{\pi d_1^2} + \rho gh \right) \frac{\pi d_2^2}{4}.$$

$$F_1 = \left(\frac{4 * 10000}{3.14 * 0.12} + 1000 * 9.81 * 2 \right) * \frac{3.14 * 0.2^2}{4} = 40600 \text{ Н} = 40.6 \text{ кН}.$$

Задача 1

Определить силу, действующую на болты крышки бака, заполненного жидкостью плотностью ρ . Угол наклона крышки α . В сечении бак имеет форму квадрата со стороной a . Манометр показывает давление p_m .

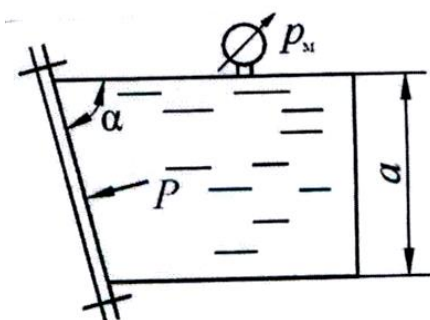
Исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ρ , кг/м ³	750	800	850	900	1000	900	850	800	750	1000
α	60	90	90	45	45	90	90	60	45	65
a , м	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
p_m , МПа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

Задача 2

В двух сообщающихся сосудах, наполненных водой, правый выполнен в виде круга диаметром d , а левый - в форме двух квадратов, соединенных жесткой связью со сторонами a и b . Определить манометрическое давление над левым сосудом, если к правому приложена сила P . Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м.

Исходные данные	Варианты									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d , мм	200	175	150	125	100	100	125	160	175	180
a , мм	325	300	275	250	225	200	300	225	250	280
b , мм	300	275	250	225	200	100	200	125	150	175
h , м	2	1,75	1,5	1,25	1	1	1,25	1,5	1,75	1,25
P , кН	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550

Задача 1



Задача 2

