

А.В. Рубинская, Д.Н. Седрисев

ГИДРАВЛИКА, ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД

СБОРНИК ЗАДАЧ С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЙ



Красноярск 2011

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический
университет»

Лесосибирский филиал

А.В. Рубинская, Д.Н. Седрисев

ГИДРАВЛИКА, ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД СБОРНИК ЗАДАЧ С ПРИМЕРАМИ РЕШЕНИЙ

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия по практическим занятиям для
студентов направления 250400.62,
очной и заочной форм обучения

Красноярск 2011

УДК 532.5:51-7

Рубинская, А.В. Гидравлика, гидро- и пневмопривод: Сборник задач с примерами решений для студентов направления 250400.62, очной и заочной форм обучения / А.В. Рубинская, Д.Н. Седрисев. - Красноярск: СибГТУ, 2011. – 73 с.

В учебном пособии приведены способы решения большого класса задач. Сборник задач по гидравлике может использоваться в качестве учебного пособия для практических занятий по курсу гидравлики и являться дополнением к лекционному курсу.

Утверждено на заседании кафедры Лесоинженерное дело
«19»апреля 2012 г., протокол №8

Рекомендовано к использованию в качестве электронного ресурса научно-методическим советом Лф СибГТУ «23»апреля 2012 г., протокол №3

© Д.Н. Седрисев, А.В. Рубинская, 2011

© ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Лесосибирский филиал, 2011

ВВЕДЕНИЕ

Сборник задач раскрывает содержание разделов программы курса «Гидравлика», «Гидравлика, гидро- и пневмопривод», «Механика жидкости и газа» за исключением разделов: «Гидравлические машины» и «Гидропривод», с целью на примерах научить будущих специалистов и бакалавров решать практические задачи. Теоретическая часть предлагаемых задач включена в основу лекционного курса дисциплины гидравлика. Задачи снабжены рисунками, указаниями к их решению и ответами.

Курс дисциплин:

- «Гидравлика, гидро- и пневмопривод» в соответствии с рабочими учебными планами: направления 250400.62, профиль «Лесоинженерное дело» №1 и 1-3Ф, направления 250400.62, профиль «Технология деревообработки» №2 и №2-3Ф составляет:

Код специальности, направления и номер учебного плана	Распределение по семестрам				Часов					
	экзамен	зачет	контрольная работ	расчетно-графическая работа	всего по стандарту	всего аудиторных	лекции	лабораторных	практических	самостоятельная работа
направления										
250400.62, №1	4	3	-	-	180	72	36	18	18	72
250400.62, 1-3Ф	6	-	1	-	180	20	8	6	6	124
250400.62, №2	4	3	-	-	144	90	36	18	36	18
250400.62, №2-3Ф	-	6	1	-	144	20	8	6	6	124

Данный сборник задач может быть использован студентами всех форм обучения при выполнении расчетно-графических, контрольных и курсовых работ по гидравлике.

1 ГИДРОСТАТИКА

Задача 1.1. Жидкостный манометр. В замкнутом сосуде с водой (рис. 1) абсолютное давление на свободной поверхности $p = 0,122625$ МПа. На какую высоту H поднимется вода в открытой трубке, сообщающейся с сосудом на глубине $h = 3$ м под свободной поверхностью?

Решение. Давление в точке А, создаваемое высотой водяного столба H , вместе с давлением атмосферы в открытой трубке должно быть равно давлению в той же точке с внутренней стороны сосуда, создаваемому водяным столбом высотой h и давлением p_0 .

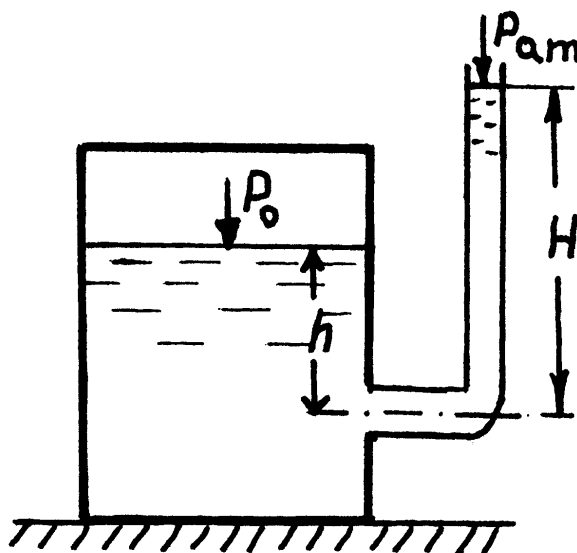


Рисунок 1

Тогда, обозначая через $p_{ат}$ давление атмосферы, имеем:

$$p_{ат} + \gamma H = p_0 + \gamma h, \quad (1)$$

где γ - объемный вес воды;

$$H = \frac{(p_0 - p_{ат}) + \gamma h}{\gamma}, \quad (2)$$

$$H = \frac{(0,122625 - 0,0981) + 0,02943}{0,00981} = 5,5 \text{ м.}$$

Задача 1.2. Жидкостный вакуумметр. В сосуде А (рис. 2) часть

воздуха выкачана и полное давление в нем $p_A = 0,08829$ МПа. Сосуд соединен трубкой с водой резервуара В, находящейся под давлением атмосферы. Определить показания вакуумметра $H_{\text{вак}}$.

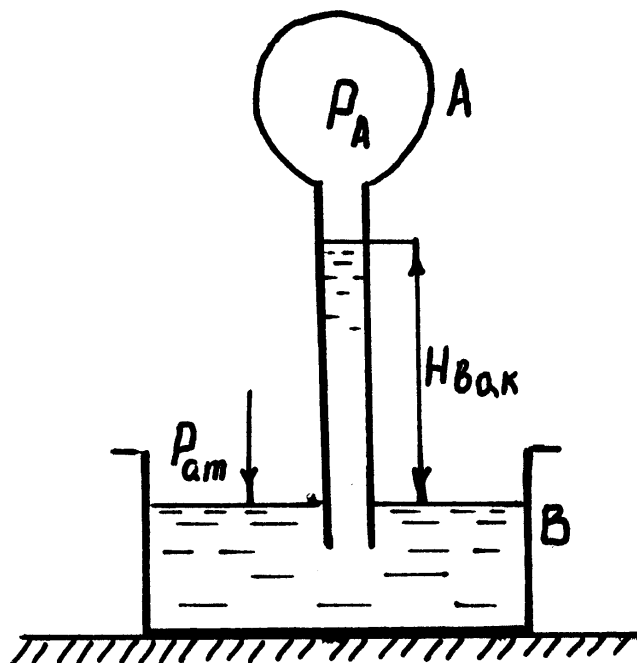


Рисунок 2

Решение.

Так как
$$p_{\text{ат}} = p_A + \gamma H_{\text{вак}}, \quad (3)$$

то [5]

$$H_{\text{вак}} = \frac{p_{\text{ат}} - p_A}{\gamma}, \quad (4)$$

$$H_{\text{вак}} = \frac{0,0981 - 0,08829}{0,00981} = 1 \text{ м.}$$

Задача 1.3. Боковая стенка ABCD открытого резервуара наклонена к горизонту под углом $\alpha = 60^\circ$. Определить силу давления воды на трапециевидальную площадку, выделенную на боковой стенке. Размеры указаны на рисунке 3.

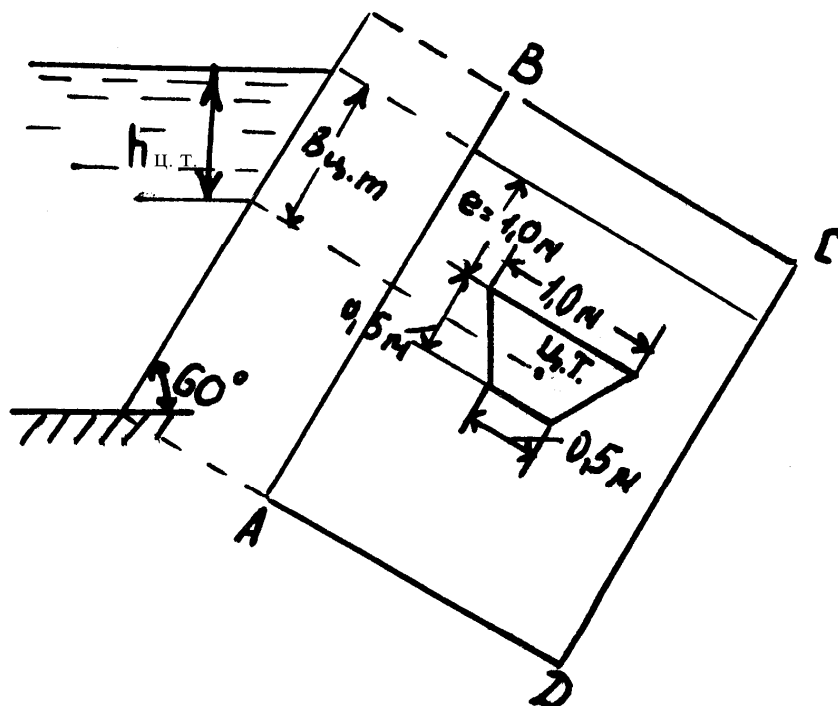


Рисунок 3

Решение. Определим глубину погружения центра тяжести интересующей нас площадки.

Центр тяжести трапеции находится от большего основания ее на расстоянии [2]

$$\frac{B+2b}{B+b} \cdot \frac{L}{3}, \quad (5)$$

где B – большее основание трапеции;

b – меньшее основание трапеции;

L – высота трапеции.

Верхнее основание трапеции в данном случае находится на расстоянии $e = 1$ м от уреза воды, и потому положение центра тяжести, считая по наклону стенки, будет:

$$l_{\text{ц.т.}} = e + \frac{B+2b}{B+b} \cdot \frac{L}{3}, \quad (6)$$

$$l_{\text{ц.т.}} = 1 + \frac{1+2 \cdot 0,5}{1+0,5} \cdot \frac{0,5}{3} = 1,22 \text{ м.}$$

Глубина погружения центра тяжести от уровня воды

$$h_{ц.т} = l_{ц.т} \cdot \sin \alpha, \quad (7)$$

$$h_{ц.т} = 1,22 \cdot 0,866 = 1,06 \text{ м.}$$

Площадь рассматриваемой трапеции

$$\omega = \frac{B+b}{2} \cdot L, \quad (8)$$

$$\omega = \frac{1+0,5}{2} \cdot 0,5 = 0,375 \text{ м}^2.$$

Искомое манометрическое давление на выделенную трапецеидальную площадку

$$P = \gamma h_{ц.т} \omega, \quad (9)$$

$$P = 0,00981 \cdot 1,06 \cdot 0,375 = 0,0038995 \text{ МПа.}$$

Задача 1.4. Прямоугольный щит шириной $b = 2$ м соединен шарнирно по горизонтальной оси с дном сооружения, а сверху поддерживается крюками. Перед щитом глубина воды $h_1 = 4$ м, за ним $h_2 = 2$ м.

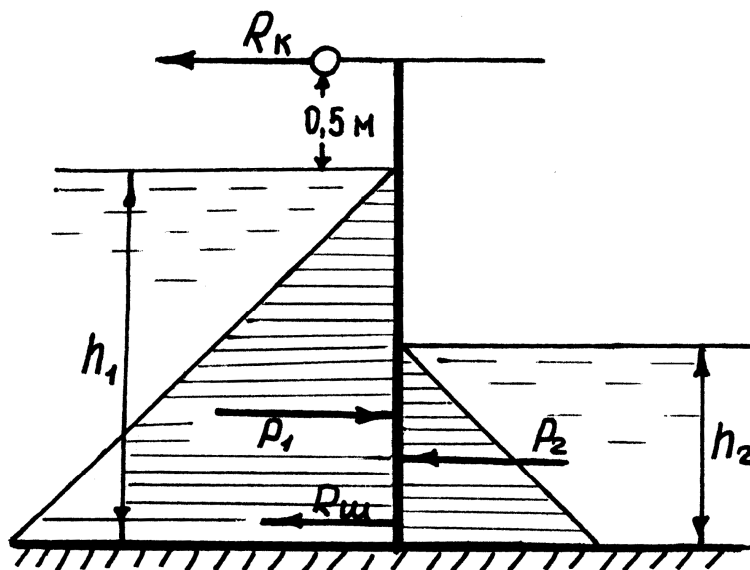


Рисунок 4