

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Строительный факультет

Кафедра строительных технологий, геотехники и экономики строительства

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры  
строительных технологий, геотехники и  
экономики строительства  
«30» августа\_ 2017 г.,  
протокол №1  
Заведующий кафедрой  
Н.С.Соколов\_  
«30» августа 2017 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

**«РАСЧЕТ СТЕНЫ В ГРУНТЕ»**

Направление подготовки (специальность) 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Квалификация (степень) выпускника – «Инженер-строитель»

Специализация № 2 "Строительство подземных сооружений"

Методические материалы разработаны на основе рабочей программы дисциплины, предусмотренной образовательной программой высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений».

*СОСТАВИТЕЛИ:*

Доцент кафедры строительных технологий,  
геотехники и экономики строительства \_\_\_\_\_ Н.С. Соколов  
Доцент кафедры строительных технологий,  
геотехники и экономики строительства \_\_\_\_\_ С.С.Викторова

*СОГЛАСОВАНО:*

Методическая комиссия строительного факультета «30» августа 2017 г., протокол №1.

Декан факультета \_\_\_\_\_ А.Н. Плотников

**Цель и задачи дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины является изучение теоретических и практических вопросов конструирования, устройства и расчета подземных сооружений.

**Задачи:**

- изучение и анализ исходных данных для расчета «стена в грунте»;
- овладение основными методами проектирования грунтовых сооружений;
- изучение и освоение основных методов расчета «стена в грунте» при разных грунтовых и силовых воздействиях;
- формирование у студентов интереса к сложному инженерному проектированию.

**Задача №1.** Подпорная стенка высотой  $H$  с абсолютно гладкими вертикальными гранями и горизонтальной поверхностью засыпки грунта за стенкой имеет заглубление фундамента  $h'$ . Определить активное и пассивное давление грунта на подпорную стенку при различных случаях загрузки и грунтовых условиях:

- а) грунт сыпучий;
- б) грунт сыпучий с пригрузом интенсивностью  $q$ , кПа;
- в) грунт связный.

Исходные данные приведены в таблице 1. Схема к расчету представлена на рисунке 1.

Таблица 1.

Номер варианта	H, м	$h'$ , м	Грунт сыпучий		Грунт связный			$q$ , кПа
			$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\phi$ , град	$\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	$\phi$ , град	$c$ , кПа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6,00	1,80	19,6	17	20,5	16	16	150
2	8,00	2,20	21,5	21	19,8	19	18	220
3	7,00	2,00	20,6	16	20,2	17	15	160
4	5,00	1,90	19,1	14	20,9	18	21	150
5	9,00	2,50	20,3	25	20,8	21	23	180
6	4,00	1,60	21,8	18	19,7	20	19	120
7	6,00	1,90	20,8	12	20,6	14	14	240
8	10,00	3,20	19,4	19	19,8	22	22	200
9	8,00	2,30	20,4	16	19,6	23	20	150
10	7,00	2,40	21,3	20	20,4	19	25	140
11	5,00	1,5	20,1	24	19,7	15	24	130
12	6,50	2,2	19,4	19	20,4	10	27	270
13	9,50	2,6	21,1	17	20,8	17	24	210
14	7,00	2,0	20,5	24	19,4	16	26	190
15	12,00	3,2	19,6	21	20,3	17	27	185
16	11,00	3,4	21,1	26	20,7	14	27	160
17	6,50	2,7	20,4	24	19,8	18	23	200
18	7,50	1,8	21,4	28	20,4	20	24	270

19	8,50	2,1	19,7	30	19,4	16	29	180
20	9,00	2,6	20,7	17	20,0	18	27	195
21	13,00	3,9	21,3	24	19,7	14	27	165
22	9,50	2,5	19,8	20	19,8	13	24	170
23	6,50	1,8	20,6	21	20,7	18	26	210
24	8,50	2,4	19,4	19	20,3	20	18	150
25	11,00	3,2	21,5	27	19,4	17	29	170

1	2	3	4	5	6	7	8	9
26	13,50	3,4	20,6	26	19,9	21	17	160
27	7,50	2,4	19,4	21	19,2	16	26	180
28	9,00	2,8	21,6	19	20,6	17	27	200
29	15,00	4,1	20,2	22	20,4	13	28	240
30	12,50	3,2	21,0	27	20,8	12	27	180

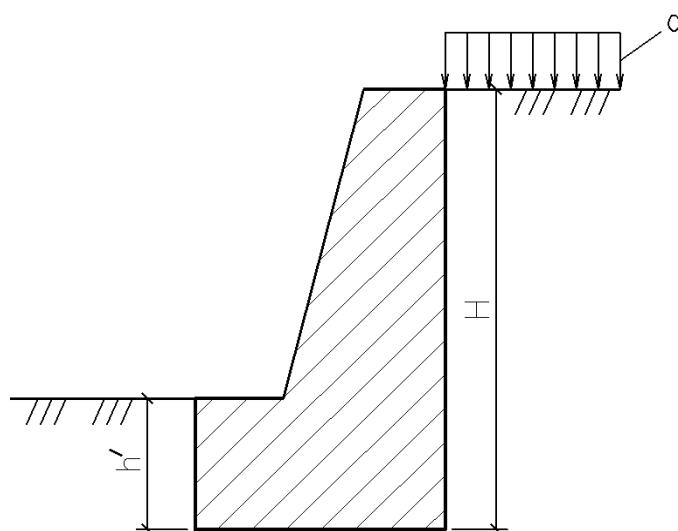


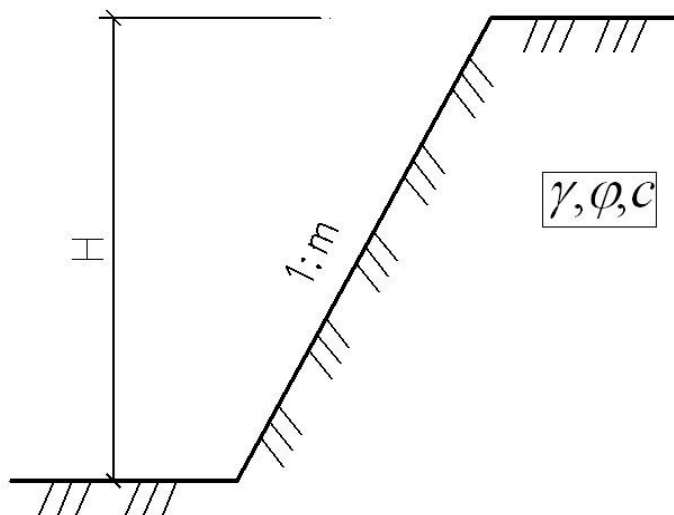
Рис.1.. Схема к расчету подпорной стенки

**Задача № 2.** Требуется определить методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения величину коэффициента устойчивости  $K_y$  грунтового откоса  $H$  и с заложением  $m$ . Заданный грунт в состоянии его природной влажности имеет физико-механические характеристики  $\gamma, \varphi, c$ .

Исходные данные приведены в таблице 2. Схема к расчету представлена на рисунке 2.

Таблица 2

варианта Номер	Высота грунтового откоса $H$ , м	Заложение грунтового откоса $t$	Удельный вес грунта откоса и его основания $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения грунта откоса и его основания $\phi$ , град	Удельное сцепление грунта откоса и его основания, $c$ , кПа
1	2	3	4	5	6
1	9,0	0,7	19,6	20	19
2	13,0	1,8	21,0	19	22
3	15,0	0,9	19,8	17	17
4	14,0	1,2	21,0	20	20
5	10,0	0,8	20,0	16	55
6	11,0	1,3	20,5	15	45
7	15,0	1,9	19,9	19	49
8	7,0	1,0	19,5	18	18
9	12,0	1,7	20,0	22	20
10	6,0	2,0	19,5	21	23
11	8,0	1,1	20,5	16	16
12	11,0	1,4	19,8	19	18
13	14,5	1,6	20,2	17	15
14	11,5	0,7	20,9	18	21
15	10,5	1,5	20,8	21	23
16	14,5	2,0	19,7	20	19
17	12,0	1,2	20,6	14	14
18	10,5	1,8	19,8	22	22
19	8,5	1,6	19,6	23	20
20	9,0	0,9	20,4	19	25
21	14,5	1,3	19,7	15	24
22	16,0	1,7	20,4	10	27
23	12,5	0,8	20,8	17	24
24	15,5	2,0	19,4	16	26
25	16,0	1,6	20,3	17	27
26	11,5	1,4	20,7	14	27
27	9,5	0,9	19,8	18	23
28	10,0	1,0	20,4	20	24
29	12,5	1,7	19,4	16	29
30	14,0	1,2	20,0	18	27



**Задача № 3** Спроектировать шпунтовую стенку с распоркой при высоте  $H$  и шаге распорок  $s$ . Методом последовательного приближения определить  $h$  – глубину забиваемой части стенки, подобрать расчетное сечение шпунтовой стенки, определить толщину стенки  $\delta$  и усилие  $N_d$ . Исходные данные приведены в таблице 3. Схема к расчету представлена на рисунке 3

Таблица 3

<i>N</i> варианта	$l_0$	$H, м$	$\gamma, кН/м^3$	$\varphi_0$	$s$
1	2	3	4	5	6
1	5	3	18,0	30	4,0
2	4,5	3,5	18,5	34	3,0
3	3,8	4	18,8	35	2,5
4	5,2	5	18,3	33	3,5
5	5,1	4,5	18,5	30	3,2
6	4,7	4,2	18,1	32	3,2
7	4,6	5,1	18,0	30	2,5
8	3,9	5,2	18,1	31	2,6
9	4	5,3	18,2	32	2,7
10	4,1	5,4	18,2	33	2,8
11	4,2	5,5	18,3	34	2,9
12	4,3	4,7	18,4	35	3,0
13	4,4	4,6	18,5	36	3,1
14	4,5	3,9	18,6	37	3,2
15	4,6	4	18,7	30	3,3
16	4,7	4,1	18,8	31	3,4
17	4,8	4,2	17,0	32	3,5

18	4,9	4,6	17,1	33	3,6
19	5	3,9	17,2	34	3,7
20	5,1	4	17,2	35	3,8
21	5,2	4,1	17,3	36	3,9
22	5,3	4,2	17,4	37	4
23	5,4	4,3	17,5	30	3,1
24	5,5	4,4	17,6	31	3,2
25	4,7	4,5	17,7	32	3,3
26	4,6	4,6	17,8	33	3,4
27	3,9	4,7	18,3	34	3,5
28	4,0	4,8	18,5	35	3,6
29	4,1	4,9	18,1	36	3,7
30	4,2	5,0	18,0	37	3,8

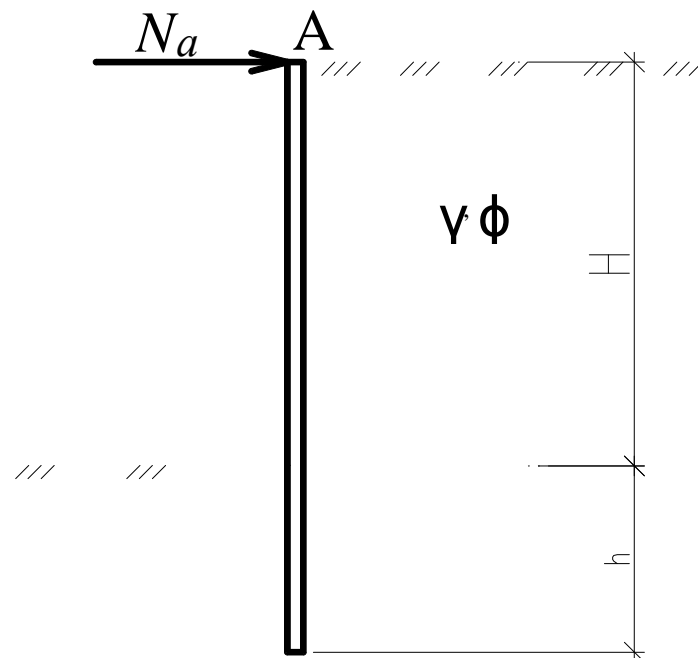


Рис.3. Схема к расчету шпунтового ограждения

**Задача № 4.** Спроектировать опускной колодец квадратного сечения в плане со стороной  $b$  и глубиной опускания  $h_0$ . Бетон класса В10 -  $R_{bt} = 570$  кПа. Данные о грунте:  $\gamma, \phi$ . Исходные данные приведены в таблице 4. Схема к расчету представлена на рисунке 4.

Таблица 4

$N$ варианта	$b$	$h_0, м$	$\gamma, кН/м^3$	$\phi_0$
$l$	2	3	4	5
1	8	14	18	30
2	9	15	18,5	34

3	10	16	18,8	35
4	11	17	18,3	33
5	12	18	18,5	30
6	13	9	18,1	32
7	14	10	18	30
8	15	11	18,1	31
9	16	12	18,2	32
10	7	13	18,2	33
11	8	14	18,3	34
12	9	15	18,4	35
13	10	16	18,5	36
14	11	17	18,6	37
15	12	18	18,7	30
16	13	19	18,8	31
17	14	20	17	32
18	15	9	17,1	33
19	16	10	17,2	34
20	7	11	17,2	35
21	8	12	17,3	36
22	9	13	17,4	37
23	10	14	17,5	30
24	11	15	17,6	31
25	12	16	17,7	32
26	13	17	17,8	33
27	14	18	18,3	34
28	15	19	18,5	35
29	8	20	18,1	36
30	9	18	18	37

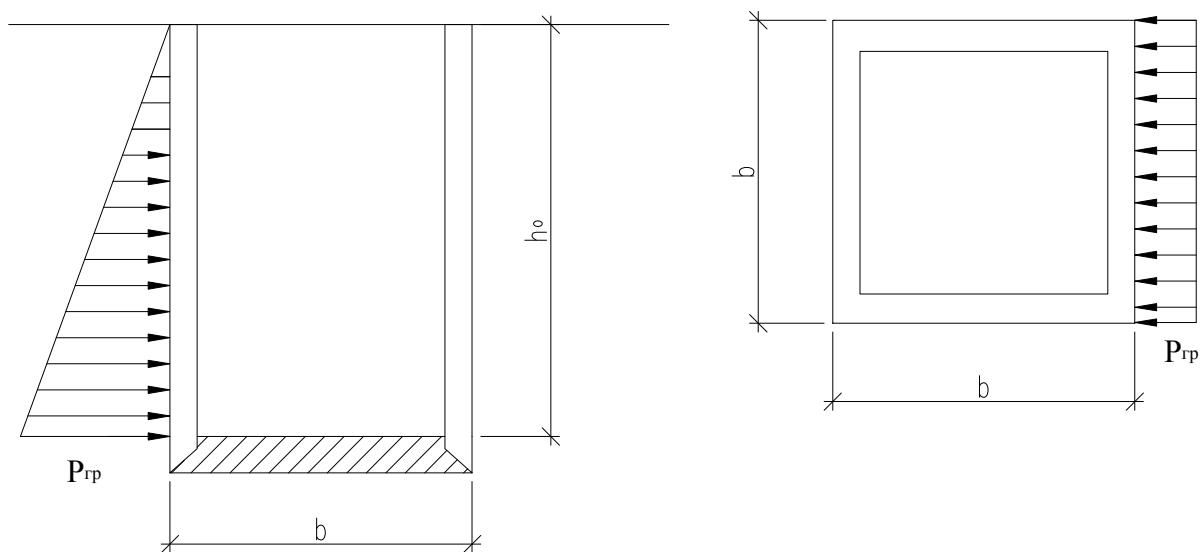


Рис. 4. Схема к расчету опускного колодца



### Задача №5

Требуется определить методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения величину коэффициента устойчивости  $K$ , грунтового откоса высотой  $H$  и с заложением откоса  $m$ . Заданный грунт в состоянии его природной влажности имеет физико-механические характеристики  $\gamma$ ,  $\varphi$ ,  $c$ .

Исходные данные приведены в таблице 5. Схема к задаче представлена на рис.5.

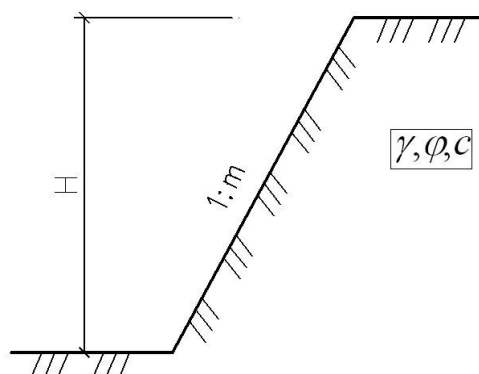


Рис. 5. Схема к задаче

№ варианта	Высота грунтового откоса $H$ , м	Заложение грунтового откоса $m$	Удельный вес грунта откоса и его основания $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения грунта откоса и его основания	Удельное сцепление грунта откоса и его основания, $c$ , кПа
1	9,0	0,7	19,6	20	19
2	13,0	1,8	21,0	19	22
3	15,0	0,9	19,8	17	17
4	14,0	1,2	21,0	20	20
5	10,0	0,8	20,0	16	55
6	11,0	1,3	20,5	15	45
7	15,0	1,9	19,9	19	49
8	7,0	1,0	19,5	18	18
9	12,0	1,7	20,0	22	20
10	6,0	2,0	19,5	21	23
11	8,0	1,1	20,5	16	16
12	11,0	1,4	19,8	19	18

13	14,5	1,6	20,2	17	15
14	11,5	0,7	20,9	18	21
15	10,5	1,5	20,8	21	23
16	14,5	2,0	19,7	20	19
17	12,0	1,2	20,6	14	14
18	10,5	1,8	19,8	22	22
19	8,5	1,6	19,6	23	20
20	9,0	0,9	20,4	19	25
21	14,5	1,3	19,7	15	24
22	16,0	1,7	20,4	10	27
23	12,5	0,8	20,8	17	24
24	15,5	2,0	19,4	16	26
25	16,0	1,6	20,3	17	27
26	11,5	1,4	20,7	14	27
27	9,5	0,9	19,8	18	23
28	10,0	1,0	20,4	20	24
29	12,5	1,7	19,4	16	29
30	14,0	1,2	20,0	18	27