

Розрахунок властивостей будівельних матеріалів

Задача №1. Маса зразка в сухому стані (m) [г]. Після насичення водою його маса збільшилась до ($m_{\text{нас}}$) [г]. Визначити середню густину і пористість матеріалу, якщо об'ємне водопоглинання становить (B_0) [%], а густина матеріалу (ρ) [г/см³].

Порядок розв'язку завдання:

1. Записуємо формулу для розрахунку значення об'ємного водопоглинання:

$$B_0 = \frac{m_{\text{нас}} - m}{V_{\text{пс}} \cdot \rho_{\text{води}}} \cdot 100\%, [\%]$$

звідки виражаємо $V_{\text{пс}}$:

$$V_{\text{пс}} = \frac{(m_{\text{нас}} - m) \cdot 100\%}{B_0}, [\text{см}^3]$$

Густина води приймається 1 [г/см³].

2. Знаходимо середню щільність:

$$\rho_m = \frac{m}{V_{\text{пс}}}, [\text{г/см}^3]$$

3. Визначаємо пористість:

$$П = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right) \cdot 100\%, [\%]$$

Вихідні дані для виконання завдання

Варіант	Маса зразка в сухому стані	Маса насиченого зразка	Об'ємне водопоглинання	Густина матеріалу
	m	$m_{\text{нас}}$	B_0	ρ
	г	г	%	г/см ³
1	86	88,3	8,2	2,28
2	47	48,3	19,1	3,52
3	90	94,2	6,4	3,76
4	55	57,6	5,2	3,24
5	87	89,8	8,4	2,97
6	78	81,6	8,1	3,68
7	54	56,4	19,8	2,16
8	56	59,8	8,9	2,39
9	55	59,6	5,3	3,66
10	51	52,8	11,2	2,97
11	84	89,4	20,7	3,98
12	66	71,9	13,5	2,56
13	73	74,6	16,1	3,96

Варіант	Маса зразка в сухому стані	Маса насиченого зразка	Об'ємне водопоглинання	Густина матеріалу
	m	m _{нас}	V ₀	ρ
	г	г	%	г/см ³
14	77	81,6	20,1	3,22
15	53	54,2	16,9	2,16
16	64	67,7	4,9	2,12
17	56	61,9	6,5	2,88
18	86	88,5	18,6	3,67
19	76	81,7	13,2	2,56
20	53	57,8	19,7	3,23
21	47	51,7	8,7	2,82
22	88	93,4	6,6	2,92
23	49	53,1	14,2	2,94
24	46	49,3	8,6	2,74

Задача №2. При стандартному випробуванні червоної звичайної цегли на вигин виявилось, що її гранична міцність становить ($R_{зг}$) [МПа]. Визначити, який показник манометра відповідає цій напрузі, якщо діаметр поршня пресу становить ($d_{п}$) [см].

Порядок розв'язку завдання:

1. Записуємо формулу для знаходження міцності на згин:

$$R_{зг} = \frac{3P_{зг}l}{2bh^2}, [\text{МПа}]$$

звідки виражаємо:

$$P_{зг} = \frac{R_{зг} \cdot 2bh^2}{3l}, [\text{кгс}]$$

Розмір цегли приймається типовим: довжина 20 [см]; ширина 12 [см]; висота 6,5 [см].

2. Знаходимо показники манометра:

$$M = \frac{4P_{зг}}{F_{м}} = \frac{4P_{зг}}{\pi d_{п}^2}, [\text{кгс/см}^2]$$

Відповідь записуємо в [Н] (1 [Н] = 9,80665 [кгс/см²])

Вихідні дані для виконання завдання

Варіант	Границя міцності на згин	Діаметр поршня пресу
	$R_{зг}$	$d_{п}$
	МПа	см
1	4,71	12
2	4,32	12

3	4,53	8
4	2,48	12
5	4,66	9
6	2,96	7
7	4,57	11
8	4,72	6
9	3,59	5
10	4,29	10
11	2,34	8
12	2,43	9
13	2,54	6
14	3,98	12
15	3,63	5
16	3,23	5
17	2,79	6
18	4,95	5
19	4,12	6
20	3,86	11
21	3,91	12
22	2,41	8
23	3,83	8
24	3,81	6

Задача №3. Маса зразка каменю неправильної форми в абсолютно сухому стані становить (m) [г]. На парафінування зразка було використано ($m_{\text{параф}}$) [г] густиною ($\rho_{\text{параф}}$) [г/см³]. При гідростатичному зважуванні парафінований зразок важив ($m_{\text{гід}}$) [г]. Визначити середню густину матеріалу.

Порядок розв'язку завдання:

1. Знаходимо масу парафінованого зразка:

$$m_{\text{пар}}^{\text{зр}} = m + m_{\text{параф}}, [\text{г}]$$

2. Визначаємо об'єм парафіну:

$$V_{\text{пар}} = \frac{m_{\text{параф}}}{\rho_{\text{параф}}}, [\text{см}^3]$$

3. Об'єм парафінованого зразка становитиме:

$$V_{\text{пар}}^{\text{зр}} = \frac{m_{\text{пар}}^{\text{зр}} - m_{\text{гід}}}{\rho_{\text{води}}}, [\text{см}^3]$$

4. Об'єм зразка без парафіну:

$$V^{зр} = V_{\text{пар}}^{зр} - V_{\text{пар}}, [\text{см}^3]$$

5. Середня щільність зразка становитиме:

$$\rho_m = \frac{m}{V^{зр}}, [\text{г/см}^3]$$

Вихідні дані для виконання завдання

Варіант	Маса зразка в абсолютно сухому стані	Маса парафіну	Густина парафіну	Маса парафінованого зразка при гідростатичному зважуванні
	m	m _{параф}	ρ _{параф}	m _{гід}
	г	г	г/см ³	г
1	83	0,21	0,8	30
2	79	1,92	0,7	39
3	67	0,99	0,9	35
4	90	0,89	0,8	32
5	53	0,6	0,8	38
6	64	0,85	0,7	26
7	62	1,86	0,8	35
8	81	0,76	0,8	27
9	61	0,95	0,8	34
10	57	1,41	0,7	27
11	88	0,4	0,9	33
12	85	1,29	0,8	27
13	71	0,5	0,9	29
14	87	1,93	0,8	27
15	76	0,97	0,8	35
16	56	1,24	0,7	38
17	67	1,83	0,7	28
18	60	0,42	0,7	32
19	80	0,8	0,9	32
20	68	0,75	0,9	26
21	51	1,48	0,7	34
22	79	0,46	0,9	38
23	68	0,89	0,8	37
24	66	1,18	0,9	30

Задача №4. Кубічний зразок кам'яного матеріалу з розміром сторони (a) [см] має в повітряно-сухому стані масу (m) [кг]. Визначити коефіцієнт теплопровідності і можливу назву матеріалу.

Порядок розв'язку завдання:

1. Знаходимо середню щільність матеріалу:

$$\rho_m = \frac{m}{V} = \frac{m}{a^3}, [\text{г/см}^3]$$

2. За формулою В.П. Некрасова знаходимо коефіцієнт теплопровідності:

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22 \cdot \rho_m^2} - 0,16, [\text{Вт/м} \cdot \text{К}]$$

3. Користуючись таблицею нижче робимо припущення про можливу назву цього матеріалу.

Матеріал	Коеф. теплопров. λ , Вт/м·К	Матеріал	Коеф. теплопров. λ , Вт/м·К	Матеріал	Коеф. теплопров. λ , Вт/м·К
Алюміній	230	Ялина	0,15	Дюралюміній	160
Залізо	80	Сосна	0,23	Латунь	110
Золото	317	Пінопласт	0,04...0,05	Сталь	52
Мідь	401	Полістирол	0,082	Скло	1,15
Свинець	35	Склопластик	0,3	Цегла	0,81...0,87
Срібло	430	Бетон	1,7	Шифер	0,35
Бронза	135	Граніт, базальт	3,5	Гума	0,15

Вихідні дані для виконання завдання

Варіант	Довжина сторін кубічного зразка	Маса зразка в повітряно-сухому стані
	а	m
	см	кг
1	13	17,6
2	7	17,3
3	14	0,73
4	10	7,8
5	13	7,4
6	11	8,7
7	15	87,6
8	12	18,3
9	15	10,9
10	15	4,2
11	5	14,4
12	8	8,8
13	12	12,1
14	7	2,9
15	8	13
16	13	13,8
17	14	19,7
18	5	15,4
19	8	6
20	9	0,9

21	6	18,1
22	8	11,7
23	5	15,3
24	9	5,6