

## Индивидуальное задание раздела «Механика»

**Задача 1.** При измерении линейных размеров и массы параллелепипеда получены следующие значения  $a$ ,  $b$ ,  $h$ ,  $m$  (см. таблицу 1).  $a$  – ширина,  $b$  – длина,  $h$  – высота,  $m$  – масса. Приборные погрешности:  $\delta a = \delta b = 0,1$  мм,  $\delta h = 0,01$  мм,  $\delta m = 0,005$  г. Найти объем  $V$  параллелепипеда и плотность  $\rho$  материала, из которого он изготовлен. Рассчитать абсолютную и относительную погрешность прямых и косвенных измерений (для надежности 95%). Пользуясь справочными данными, определить возможный материал.

**Задача 2.** Уравнение движения точки имеет вид, указанный в таблице 2. Пользуясь уравнением, выполнить следующее: 1) определить координату  $x_0$  точки в начальный момент времени; 2) написать формулу зависимости скорости от времени  $v=f(t)$ ; 3) найти начальную скорость  $v_0$  точки; 4) найти ускорение  $a$  точки; 5) построить график зависимости координаты от времени  $x=f(t)$  и скорости от времени  $v=f(t)$  в интервале  $0 \leq t \leq \tau$  с шагом  $\Delta t$ ; 6) указать характер движения точки.

**Задача 3.** Под действием силы  $F$  тело массой  $m$  равномерно перемещается по наклонной плоскости длиной  $l$  в направлении, указанном в таблице 3. Высота наклонной плоскости  $h$ . Используя данные таблицы, найти коэффициент трения тела о плоскость. Принять  $g=9,81$  м/с<sup>2</sup>.

**Задача 4.** К ободу однородного диска массой  $m$  и радиусом  $R$  приложена касательная сила  $F$ . При вращении на диск действует момент сил трения  $M_{\text{тр}}$ . Диск вращается с угловым ускорением  $\varepsilon$ . Используя данные таблицы 4, найти недостающую величину.

**Задача 5.** На барабан радиусом  $R$  намотан шнур, к концу которого привязан груз массой  $m_1$ . До начала движения высота груза над полом  $h$ , за время груз достигает пола. Используя данные таблицы 5, найти недостающие величины. Обозначения:

$J$  – момент инерции барабана,  $W_k$  – кинетическая энергия барабана;  $L$  – момент импульса барабана;  $\omega$  – угловая скорость вращения в момент удара груза о пол;  $T$  – сила натяжения шнура;  $\varepsilon$  – угловое ускорение.

**Задача 6.** Пуля, летящая горизонтально со скоростью  $v$ , попадает в шар, подвешенный на невесомом жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули –  $m$ , масса шара –  $M$ . Расстояние от центра шара до точки подвеса стержня –  $l$ . От удара пули стержень с шаром отклонился на угол  $\alpha$ , поднявшись на высоту  $h$ . Используя данные таблицы 6, найти недостающие величины. Принять  $g=9,81$  м/с<sup>2</sup>.

## Таблицы вариантов заданий

Таблица 1

№ п/п	$a$ , мм		$b$ , мм		$h$ , мм		$m$ , г
1	32,1	32,0	26,4	26,3	7,85	7,85	17,99
	32,1	32,3	26,3	26,5	7,88	7,88	
2	18,3	18,4	22,5	22,8	6,43	6,48	6,25
	18,2	18,4	22,7	22,7	6,46	6,45	
3	37,1	37,4	44,1	44,3	8,55	8,59	63,43
	37,2	37,2	44,0	44,1	8,54	8,57	
4	21,4	21,2	31,4	31,5	5,81	5,84	34,87
	21,3	21,4	31,6	31,5	5,83	5,85	
5	35,8	35,7	27,1	27,2	6,85	6,88	52,40
	35,7	35,9	27,0	27,2	6,87	6,88	
6	66,1	66,0	29,2	29,3	8,12	8,15	140,77
	66,2	66,0	29,0	29,2	8,16	8,17	
7	44,7	44,9	31,5	31,3	9,66	9,64	65,00
	44,6	44,5	31,4	31,5	9,69	9,67	
8	51,3	51,4	22,4	22,3	7,33	7,37	59,98
	51,4	51,2	22,3	22,1	7,34	7,35	
9	31,9	31,8	25,7	25,4	6,48	6,50	28,04
	32,0	31,8	25,3	25,5	6,51	6,47	
10	28,4	28,2	31,7	31,8	8,81	8,79	80,18
	28,2	28,3	31,9	31,9	8,80	8,82	
11	35,7	35,8	42,6	42,7	6,92	6,90	27,30
	35,8	35,6	42,5	42,5	6,89	6,90	
12	18,5	18,4	23,1	23,0	8,31	8,34	42,72
	18,7	18,5	23,0	23,2	8,33	8,33	
13	28,5	28,4	13,1	13,0	9,31	9,34	36,51
	28,6	28,5	13,0	13,2	9,33	9,33	
14	39,4	39,2	44,1	44,2	5,63	5,68	71,56
	39,1	39,1	44,0	44,2	5,69	5,65	
15	58,0	57,9	33,1	33,0	8,95	8,98	125,06
	57,8	57,8	33,2	33,0	8,93	8,94	

Таблица 1 (продолжение)

№ п/п	$a$ , мм		$b$ , мм		$h$ , мм		$m$ , г
16	41,7	41,9	23,8	23,7	5,79	5,80	110,74
	41,6	41,7	23,7	23,6	5,82	5,80	
17	23,4	23,5	37,1	37,3	6,12	6,16	114,85
	23,6	23,4	37,0	37,3	6,15	6,17	
18	34,1	34,3	35,8	35,9	8,23	8,28	115,55
	34,4	34,3	35,7	35,9	8,26	8,25	
19	28,8	28,7	44,5	44,7	7,11	7,16	24,70
	28,7	28,5	44,7	44,8	7,14	7,15	
20	41,7	41,8	22,1	22,4	6,12	6,14	51,28
	41,9	41,9	22,3	22,3	6,15	6,16	
21	24,7	24,9	45,1	44,8	8,13	8,17	96,66
	24,9	25,0	45,0	44,9	8,14	8,15	
22	32,7	33,0	21,4	21,7	6,81	6,84	34,61
	33,0	32,9	21,6	21,5	6,85	6,85	
23	49,5	49,7	33,1	33,0	8,17	8,17	105,91
	49,7	49,8	33,2	33,3	8,20	8,19	
24	31,4	31,5	44,1	44,3	7,33	7,38	23,90
	31,7	31,6	44,0	44,3	7,36	7,37	
25	28,1	28,0	35,6	35,5	8,41	8,47	40,36
	27,9	28,2	35,7	35,6	8,43	8,44	
26	23,1	23,3	14,4	14,3	18,83	18,85	45,92
	23,2	23,2	14,5	14,3	18,85	18,82	
27	12,5	12,5	10,5	10,4	13,23	13,26	33,10
	12,4	12,4	10,3	10,4	13,24	13,25	
28	18,6	18,6	25,4	25,4	8,85	8,89	50,17
	18,5	18,4	25,5	25,5	8,86	8,87	
29	22,6	22,5	17,8	17,6	12,95	12,96	99,57
	22,4	22,7	17,7	17,5	12,98	12,96	
30	43,7	43,9	14,5	14,5	38,63	38,68	66,47
	43,8	43,7	14,6	14,6	38,65	38,64	

Таблица 2

№ п/п	Уравнение движения $x(t)$ , м	$\tau$ , с	$\Delta t$ с,	$x_0$ , м	$v_0$ , м/с	$a$ , м/с <sup>2</sup>	Вид движения
1	$x = -270 + 12t$	20	2,0				
2	$x = -1,5t$	10	1,0				
3	$x = 20 + 0,4t^2$	40	4,0				
4	$x = 1 - 0,2t^2$	30	3,0				
5	$x = -0,4t^2$	20	2,0				
6	$x = 20 + 5t$	50	5,0				
7	$x = 150 - 10t$	40	4,0				
8	$x = 400 - 0,6t$	100	10,0				
9	$x = 10t + 0,4t^2$	20	2,0				
10	$x = 2t - t^2$	15	1,5				
11	$x = 3 - 4t + 2t^2$	25	2,5				
12	$x = -t - 6t^2$	50	5,0				
13	$x = -10 + 0,5t$	40	4,0				
14	$x = 5 - t$	100	10,0				
15	$x = 2t + 0,2t^2$	30	3,0				
16	$x = 80 - 4t$	50	5,0				
17	$x = 15 + t^2$	20	2,0				
18	$x = 5 + 8t$	40	4,0				
19	$x = 4 + t + 0,3t^2$	50	5,0				
20	$x = -3 + 2t + 0,4t^2$	20	2,0				
21	$x = 10t + 0,5t^2$	30	3,0				
22	$x = 40 + 5t + 0,6t^2$	100	10,0				
23	$x = -20 + 4t$	40	4,0				
24	$x = 0,9t^2$	20	2,0				
25	$x = 30t + 5t^2$	30	3,0				
26	$x = 30t - 5t^2$	30	3,0				
27	$x = 10 - 100t^2$	50	5,0				
28	$x = 12 - 0,6t^2$	20	2,0				
29	$x = 20 + 2t$	40	4,0				
30	$x = 20t - 0,75t^2$	10	1,0				

Таблица 3

№ п/п	$l$ , м	$h$ , м	$m$ , кг	$F$ , Н	$\mu$	Направление движения
1	1,0	0,20	0,20	1,0		вверх
2	1,1	0,38	0,15	0,24		вниз
3	1,2	0,21	0,12	0,51		вверх
4	9,8	1,2	14,0	31,0		вниз
5	8,0	1,4	12,5	69,6		вверх
6	12,8	2,0	135	381		вниз
7	7,2	1,5	18,0	123		вверх
8	6,6	1,7	22,0	110		вверх
9	9,3	2,1	1,9	9,3		вверх
10	21,0	2,2	19,5	37		вниз
11	5,8	1,1	25	124		вверх
12	3,3	0,8	24,0	21		вниз
13	4,3	0,9	23,0	126		вверх
14	4,4	1,0	21,0	31,5		вниз
15	13,8	1,2	17,0	81		вверх
16	18,6	1,3	15,0	51		вниз
17	20,5	2,5	150,0	822		вверх
18	9,6	1,5	16,8	49		вниз
19	6,2	1,6	16,0	113		вверх
20	7,9	1,1	80,0	203		вверх
21	10,0	1,9	70,0	225		вверх
22	19,5	1,7	75,0	53		вниз
23	10,4	1,8	65,0	224		вверх
24	18,0	2,2	50,0	37,5		вниз
25	8,1	2,1	40,0	185		вверх
26	6,2	1,5	36,0	31		вниз
27	6,2	1,4	72,0	276		вверх
28	7,2	1,5	66,0	49		вниз
29	12,2	1,7	10,0	28		вверх
30	6,6	1,6	34,0	52		вниз

Таблица 4

№ п/п	$R$ , м	$F$ , Н	$M_{тр}$ , Н·м	$\varepsilon$ , рад/с <sup>2</sup>	$m$ , кг
1	0,3		3,6	72	10
2	0,25	140		84	12
3	0,5	200	10,0		20
4	1,2	1150	120	8,8	
5	0,45		4,0	80	5
6	1,3	900	120		250
7	1,4	800	150	3,3	
8	0,75	250		4,0	100
9	0,2	98,1	4,9		7,4
10	0,9		20	7,0	90
11	1,8	1300	270	1,5	
12	0,6	400	22		70
13	1,25	1000	125	4,0	
14	1,0		30	10,0	85
15	1,8	1400	280		1000
16	1,1		100	4,0	400
17	0,8	600	60	20	
18	0,85	650	50		120
19	0,3	160		70	14
20	1,4	950	200	2,5	
21	1,5	850	180		500
22	0,45		4,0	60	15
23	1,35	1000	160	3,4	
24	0,7	800		35	60
25	1,2	700	90	2,5	
26	1,95	1250	300		1500
27	0,75		65	14	150
28	1,7	1200		1,0	1400
29	0,25	130	28	60	
30	1,6		180	0,8	1600

Таблица 5

№ п/п	$m_1$ , кг	$R$ , см	$h$ , м	$\tau$ , с	$\omega$ , рад/с	$\varepsilon$ , рад/с <sup>2</sup>	$W_k$ , Дж	$L$ , кг·м <sup>2</sup> /с	$T$ , Н	$J$ , кг·м <sup>2</sup>
1	0,30	2,0	1,20	3,85						
2		4,8	1,40	4,10			0,48			
3			1,50	3,15			2,83	0,216		
4		5,5		5,20				1,164		0,112
5		5,2	1,60			5,77				0,044
6	0,20		1,30	2,70						0,021
7	0,25	2,7	1,20						2,40	
8			1,36	2,10		9,12	6,29			
9	0,30	3,8	1,40							0,011
10		7,6		3,1		3,95		0,985		
11		6,2		2,25			3,70	0,416		
12			1,80		31,65	8,33	9,48			
13	0,40	5,4		3,0				0,617		
14		6,0	1,30	3,60				0,518		
15			1,20	2,30			5,01	0,358		
16		7,5		4,00	11,20		4,84			
17	0,25		1,70	2,60						0,0029
18		5,0		4,20		3,2		0,932		
19			1,35	2,15		7,84	4,95			
20	0,35		1,75	4,15				0,502		
21		7,2	1,15			3,06		1,016		
22			1,15		24,68	10,5				0,013
23		5,7		4,60			4,69	0,965		
24	0,40	3,2			20,59		5,99			
25			1,30	2,20		7,71		0,485		
26			1,55	3,90			7,28	0,785		
27	0,35		1,70	5,00						0,076
28		2,8				10,00		0,26		0,069
29	0,52	5,9		4,50			8,50			
30	0,45		1,52			11,52			4,18	

Таблица 6

№ п/п	$m$ , г	$M$ , г	$v$ , м/с	$l$ , м	$\alpha$ , °	$h$ , см
1	3,6	3600		1,00		1,5
2	4,2		600	0,74		8,1
3		2600	550	1,57		18,4
4	8,8	3800			24	8,9
5	3,9		610		22	3,3
6		2450	480		20	9,6
7	5,5	3050		1,16	15	
8	4,6		670	1,51	5	
9	6,8	1850	470	1,49		
10		1400	520	2,19	17	
11	6,6	2650		0,94		12,6
12	8,2	4600			23	4,5
13	4,3		600		32	9,9
14	6,5	1700	540	0,97		
15	6,4		500	0,65		11,8
16		1500	700	1,07	33	
17	7,2	3100	650		29	
18		1300	670		37	30,8
19		2700	590	1,07		9,3
20	4,4	1900		1,18	20	
21	7,4	3500		1,11		10,4
22	8,0		540	1,10	18	
23	3,8		560	0,57	29	
24	6,0	2000		1,27	25	
25	5,8	2550			20	8,9
26		1150	660	2,36	31	
27	5,0		620	0,64		6,5
28	7,6	2300	520	1,37		
29		3400	740		14	4,0
30	7,8		550		33	8,4