

Задача 1.4. Найти зависимость от времени угла α между векторами скорости и ускорения, его величину в момент времени t_1 , если известен закон изменения радиуса-вектора материальной точки относительно начала координат.

Номер задания	Закон изменения радиуса-вектора	A	B	t_1, c
1	$\vec{r} = -At^2\vec{i} + B\vec{j}$	2 м/с ²	32 м/с	1
2				2
3				3
4				4
5	$\vec{r} = -At\vec{i} - Bt^2\vec{j}$	0,5 м/с 1 м/с 1,5 м/с 2 м/с	2 м/с ²	1
6				
7				
8				
9	$\vec{r} = At^2\vec{i} + B\vec{j}$	2,5 м/с ²	10 м/с	2
10				4
11				6
12				8
13	$\vec{r} = -At\vec{i} + Bt^2\vec{j}$	12 м/с	2 м/с ² 4 м/с ² 6 м/с ² 8 м/с ²	2
14				
15				
16				
17	$\vec{r} = At^2\vec{i} - B\vec{j}$	1,5 м/с ² 2 м/с ² 2,5 м/с ² 3 м/с ²	16 м/с	4
18				
19				
20				
21	$\vec{r} = At\vec{i} - B\vec{j}$	20 м/с	5 м/с ²	2,5
22				5
23				7,5
24				10
25	$\vec{r} = -At^2\vec{i} - B\vec{j}$	4 м/с ²	4 м/с 8 м/с 12 м/с 16 м/с	0,25
26				4
27				1,3
28				1,7

Задача 1.6. Две материальные точки начинают двигаться из начала координат в одной и той же системе отсчета. Векторы их скоростей \vec{v}_1 и \vec{v}_2 изменяются по известным законам, в которых \vec{i} , \vec{j} , \vec{k} – орты осей X, Y и Z соответственно. Найти расстояние между материальными точками в момент времени t_1 . Бригадам по результатам расчетов построить графики зависимости расстояния l между материальными точками от времени t ($t_{1 \min} < t < t_{1 \max}$).

Номер задания	\vec{v}_1 , м/с	\vec{v}_2 , м/с	t_1 , с
1	$\vec{v}_1 = 5t\vec{i} + 2t^2\vec{j} + 3\vec{k}$	$\vec{v}_2 = 4\vec{i} + t\vec{j} + 2t^2\vec{k}$	1
2			2
3			3
4			4
5	$\vec{v}_1 = 9t^2\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$	$\vec{v}_2 = 2t\vec{i} + 6t^2\vec{k}$	1
6			1,5
7			2
8			2,5
9	$\vec{v}_1 = -1,2t^2\vec{j} + 3t^2\vec{k}$	$\vec{v}_2 = 6t^2\vec{i} + 4t\vec{j} - \vec{k}$	0,5
10			1
11			1,5
12			2
13	$\vec{v}_1 = 8t\vec{i} - 12t^2\vec{j} + \vec{k}$	$\vec{v}_2 = \vec{i} - 2t\vec{j} + 3t^2\vec{k}$	0,2
14			0,3
15			0,5
16			0,8
17	$\vec{v}_1 = 2t\vec{i} - 6t^2\vec{k}$	$\vec{v}_2 = 4,5t^2\vec{i} - 4t\vec{j} + 2t\vec{k}$	2
18			3
19			4
20			5
21	$\vec{v}_1 = -\vec{i} + 3t^2\vec{j} + 6t\vec{k}$	$\vec{v}_2 = 2t\vec{i} - 9t^2\vec{k}$	2
22			4
23			6
24			8
25	$\vec{v}_1 = 4t\vec{i} + 2t\vec{j}$	$\vec{v}_2 = 3t^2\vec{i} - \vec{j} + 1,5t^2\vec{k}$	0,2
26			0,4
27			0,6
28			0,8

Задача 1.10. Тело брошено с поверхности земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Выполнить задание. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Номер задания	α , град	v_0 , м/с	Задание
1 2 3 4	30 45 60 75	30	Найти время полета τ до падения на землю, максимальную высоту H и горизонтальную дальность l полета тела; построить графики: $\tau = f_1(\alpha)$, $H = f_2(\alpha)$, $l = f_3(\alpha)$ при $0 < \alpha < 90^\circ$
5 6 7 8	30 45 60 75	30	Получить уравнение траектории движения тела и из него найти максимальную высоту полета H и горизонтальную дальность полета l ; построить графики: $H = f_1(\alpha)$, $l = f_2(\alpha)$ при $0 < \alpha < 90^\circ$
9 10 11 12	30 45 60 75	30	Определить радиусы кривизны начала траектории R_0 и вершины траектории R_H (на высоте H); построить графики: $R_0 = f_1(\alpha)$, $R_H = f_2(\alpha)$ при $0 < \alpha < 90^\circ$
13 14 15 16	30	5 10 15 20	Найти время полета τ до падения на землю, максимальную высоту H и горизонтальную дальность l полета тела; построить графики: $\tau = f_1(v_0)$, $H = f_2(v_0)$, $l = f_3(v_0)$ при $v_{0\min} < v_0 < v_{0\max}$
17 18 19 20	30	5 10 15 20	Определить радиусы кривизны начала траектории R_0 и вершины траектории R_H (на высоте H); построить графики: $R_0 = f_1(v_0)$, $R_H = f_2(v_0)$ при $v_{0\min} < v_0 < v_{0\max}$
21 22 23 24	45	30	Найти величину и направление скорости тела через 1 с, 2 с, 3 с, 4 с после начала полета; построить график $v = f(t)$ при $1 \text{ с} < t < 4 \text{ с}$
25 26 27 28	45	30	Найти модули a_n и a_τ составляющих ускорения через 1 с, 2 с, 3 с, 4 с после начала полета тела; построить графики: $a_n = f_1(t)$, $a_\tau = f_2(t)$ при $1 \text{ с} < t < 4 \text{ с}$

Задача 2.4. Автомобиль массой m , двигавшийся со скоростью v_0 , останавливается под действием силы торможения F_T за время t_1 , пройдя при этом равнозамедленно расстояние s . Найти неизвестные величины. Выполнить дополнительное задание.

Номер задания	m , т	v_0 , км/ч	F_T , Н	t_1 , с	s , м	Построить график зависимости
1	1,5			?	?	Тормозного расстояния от массы автомобиля
2	2			?	?	
3	2,5	70	8000	?	?	
4	3			?	?	
5		60	?		?	Тормозного расстояния от скорости автомобиля
6		80	?		?	
7	2	100	?	5	?	
8		120	?		?	
9		60	5000	?	?	Времени торможения от скорости автомобиля
10		80		?	?	
11	2,5	100		?	?	
12		120		?	?	
13	1,2		?		?	Необходимой силы торможения от массы автомобиля при заданном времени торможения
14	1,4		?		?	
15	1,6	80	?	4	?	
16	1,8		?		?	
17		70	?	?		Необходимой силы торможения от скорости автомобиля при заданном тормозном расстоянии
18		90	?	?		
19	3	110	?	?	30	
20		130	?	?		
21			?	?	25	Необходимой силы торможения на заданном тормозном расстоянии
22			?	?	50	
23	1,5	80	?	?	75	
24			?	?	100	
25	2			?	?	Тормозного расстояния от массы автомобиля
26	3			?	?	
27	4	90	10 000	?	?	
28	5			?	?	

Задача 2.6. Два или три тела соединены невесомыми нерастяжимыми нитями, перекинутыми через блоки, массами которых можно пренебречь. Массы тел (m_1, m_2, m_3) даны. Углы, которые составляют наклонные плоскости с горизонталью (α_1, α_2), известны. Коэффициенты трения тел о поверхности (k_1, k_2) также известны. Найти ускорения, с которыми движутся тела, и силы натяжения нитей в системах. Трением в блоках пренебречь.

Номер задания	Система тел	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	α_1 , град	α_2 , град	k_1	k_2	Проанализировать зависимость
1 2 3 4		2	1	-	30 40 50 60	-	0,12	0,15	Силы натяжения и ускорения от угла α_1
5 6 7 8		0,3 0,4 0,5 0,6	0,1	-	30	45	0,1	0,15	Силы натяжения и ускорения от массы m_1
9 10 11 12		3	1	-	45	-	0,1 0,2 0,3 0,4	-	Силы натяжения и ускорения от коэффициента трения k_1
13 14 15 16		0,1	0,1	0,2 0,3 0,4 0,5	30	30	0,2	0,2	Силы натяжения и ускорения от массы m_3
17 18 19 20		0,2	0,1	0,5	-	-	0,1 0,2 0,3 0,4	0,1 0,2 0,3 0,4	Силы натяжения и ускорения от коэффициента трения k_1 (k_2)
21 22 23 24		0,1	0,1	0,2 0,4 0,6 0,8	-	-	0,15	0,15	Силы натяжения и ускорения от массы m_3
25 26 27 28		2	0,5	-	30	-	0,1 0,15 0,2 0,25	-	Силы натяжения и ускорения от коэффициента трения k_1

Задача 2.8. Конькобежец, масса которого равна m_1 , находясь на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой m_2 , вследствие чего начинает скользить со скоростью v_1 . Через время, равное t_1 , камень падает на расстоянии s от конькобежца. Коэффициент трения коньков о лед равен k . Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Найти неизвестную величину.

Номер задания	m_1 , кг	m_2 , кг	v_1 , м/с	t_1 , с	s , м	k
1	?	7,5	2,2	0,56	13,54	0,01
2	65	?	1,2	0,58	14,56	0,034
3	72	4	?	0,61	16,21	0,006
4	80	4	1,6	?	20,12	0,022
5	54	6	2	0,51	?	0,008
6	60	3	?	0,57	15,5	0,043
7	?	5	1,8	0,55	13,82	0,025
8	78	?	1,75	0,58	14,18	0,016
9	90	4,5	?	0,63	17,14	0,03
10	75	5	1,65	?	14,5	0,012
11	50	2,5	1,4	0,52	?	0,035
12	84	?	1,55	0,64	20,74	0,044
13	?	2	1,1	0,56	19,07	0,018
14	75	?	1	0,62	19,14	0,04
15	57	3	?	0,55	16,44	0,038
16	62	4	1,3	?	12,4	0,024
17	55	5,5	1,9	0,52	?	0,032
18	68	4	?	0,59	15,32	0,045
19	?	5	1,7	0,62	15,77	0,02
20	81	?	1,15	0,65	14,18	0,011
21	63	7	?	0,60	11,97	0,015
22	76	4	1,35	?	17,48	0,036
23	70	3,5	1,25	0,63	?	0,028
24	52	?	1,85	0,50	12,89	0,046
25	?	5	1,75	0,53	11,09	0,026
26	85	?	1,4	0,63	9,69	0,006
27	56	2,8	?	0,54	13,59	0,014
28	66	6	2,1	?	14,55	0,042

Задача 2.9. На железнодорожной платформе, движущейся со скоростью v_1 , установлено орудие. Масса платформы с орудием и снарядами равна m_1 . Орудие производит выстрел в направлении пути под углом α к горизонту. Масса снаряда равна m_2 , и он вылетает из ствола со скоростью v_2 (минус указывает на то, что проекция v_2 на направление движения отрицательна). Вследствие отдачи скорость платформы с орудием изменилась и стала равной u_1 . Найти неизвестную величину.

Номер задания	m_1 , т	v_1 , км/ч	α , град	m_2 , кг	v_2 , м/с	u_1 , км/ч
1	?	26	30	95	465	18,49
2	24	?	60	110	-400	21,38
3	11	34	?	80	490	27,83
4	15,5	21	45	?	-475	28,14
5	14	30	45	90	?	37,72
6	18,5	24	60	100	445	?
7	?	38	30	115	430	30,87
8	17	?	60	105	-410	40,78
9	12,5	35	?	65	510	26,91
10	23	20	45	?	495	14,34
11	10	40	60	70	?	45,82
12	20,5	29	30	120	435	?
13	?	32	60	110	425	28,77
14	14,5	?	30	90	-450	32,86
15	12	37	?	75	-500	45,19
16	17,5	18	45	?	480	12,5
17	20	31	30	105	?	22,98
18	11,5	39	45	85	-470	?
19	?	23	60	100	405	17,57
20	19,5	?	45	95	460	24,44
21	9	22	?	70	-505	29,24
22	16	36	45	?	415	29,62
23	13,5	27	30	75	?	18,84
24	22	19	60	100	440	?
25	?	25	60	115	420	19,4
26	16,5	?	30	85	-455	31,43
27	10,5	28	?	80	-485	39,73
28	19	33	30	?	450	26,15

Задача 3.2. Материальная точка массой m под действием консервативной силы переместилась из точки с координатой x_1 в точку с координатой x_2 . Проекция силы F_x на ось X зависит от координаты по закону $F_x = f(x)$. Найти работу, производимую силой при перемещении материальной точки. Построить график зависимости работы от величины перемещения.

Номер задания	m , кг	Закон изменения составляющей силы $F_x = f(x)$, Н	B	C	x_1 , м	x_2 , м
1 2 3 4	0,5	$F_x = \frac{Bm}{x^2} + C$	$4 \text{ м}^3/\text{с}^2$	0,2 Н	2 4 6 8	4 6 8 10
5 6 7 8	1	$F_x = B + Cmx$	$4 \text{ м}^3/\text{с}^2$	0,2 Н	0,2 0,4 0,6 0,8	0,4 0,6 0,8 1
9 10 11 12	—	$F_x = \frac{B}{x} + C$	$2 \text{ Н} \cdot \text{м}$	0,5 Н	1 2 3 4	2 3 4 5
13 14 15 16	2	$F_x = Bm + C$	$0,3 \text{ Н/кг}$	1 Н	0 0 0 0	0,5 1 1,5 2
17 18 19 20	—	$F_x = -Bx + C$	5 Н/м	0,6 Н	0,1 0,2 0,3 0,4	0,2 0,3 0,4 0,5
21 22 23 24	1	$F_x = B\frac{m}{x^2} + Cx$	$1,5 \text{ м}^3/\text{с}^2$	4 Н/м	0,5 1 1,5 2	1 1,5 2 2,5
25 26 27 28	—	$F_x = B + Cx^2$	1 Н	3 Н/м	0 0,25 0,5 0,75	0,25 0,5 0,75 1

Задача 3.5. Потенциальная энергия частицы в силовом поле изменяется по заданному закону. Найти работу, совершаемую над частицей силами поля при переходе из точки с координатами x_1, y_1, z_1 в точку с координатами x_2, y_2, z_2 . Найти выражение для силы, действующей на частицу, и величину этой силы в начальной и конечной точках.

Номер задания	Закон изменения потенциальной энергии, Дж	$x_1, \text{ м}$	$y_1, \text{ м}$	$z_1, \text{ м}$	$x_2, \text{ м}$	$y_2, \text{ м}$	$z_2, \text{ м}$
1	$W = 2x^2 + 3y^2 + 0,5z$	0,5	1	0,2	0,1	0,75	0,1
2	$W^n = -4/x - 6z + 2$	2	0	0,5	0,5	0	0,2
3	$W^n = 2,5x^2 + 2y^2 - 3/z$	1	2	1,5	2	3	0,75
4	$W_n^n = x + 2(y^2 + z^2)$	6,2	4	5,5	2,4	2,5	3
5	$W_n = -y^2 - 3,5z + 0,8$	0,8	0,5	0,1	0,4	0,7	0,5
6	$W_n^n = 2/x + 5y^2 + 2z^2$	4,5	2,5	1,2	3	3,5	1
7	$W_n^n = x^2 + 1,2y - 2/z$	1,2	0,8	1,5	1	1,2	1,4
8	$W_n^n = 3x - 1,5/y + 1,1z$	2,4	0,5	2	1,5	0,4	1,5
9	$W_n = -x + 2,2(1/y + 1/z)$	4	1,4	2,5	3,5	0,6	2
10	$W_n^n = x^2 + 4z + 5$	0,3	0,75	0,6	0,15	0,75	0,5
11	$W_n^n = 1/x + 6y^2 - 4,8z$	1,4	1	1,25	1,2	0,8	1
12	$W_n^n = -y - z^2 + 1,5$	0,6	0,8	1	0,3	0,5	0,8
13	$W_n = 6/x + 4/y + 2/z$	25	2	1,7	1,5	1,3	1,2
14	$W_n^n = y + 5(x^2 + z^2)$	0,7	0,4	0,5	0,5	0,4	0,6
15	$W_n^n = -x^2 + 2/y^2 - 4$	6	2,5	0	4	2,0	0
16	$W_n^n = 1,5x + y - 1,4/z$	0,5	0,8	1,2	0,75	0,9	1
17	$W_n^n = 3,8/y - 2z^2 + 0,6$	5	2,2	4	3,5	1,8	3
18	$W_n^n = 2x + 1,6y^2 - 1/z$	0,4	0,7	0,6	0,6	0,5	1
19	$W_n^n = 5/x - 4/z$	3	1,5	2	2,5	1,1	1,4
20	$W_n^n = x^2 - 4(y + z) + 0,75$	1,25	1,1	1,6	1	1,5	1,5
21	$W_n = 2x^2 - 0,4y + 5/z$	0,1	0,4	0,2	0,25	0,6	0,4
22	$W_n^n = 8/x + 1,25z^2 + 2$	1,6	1,2	1	2	1,4	0,6
23	$W_n^n = 2x - y^2 + 1,8$	5,5	4	3,6	5	3,5	3
24	$W_n^n = 6/y + 2,2z^2$	0,75	1	0,9	0,5	0,6	1
25	$W_n = 4x - 1/y - 2,6$	3,5	3	0	3	3,5	0
26	$W_n^n = 3,5/x + 2y + z$	6,5	4,5	5	5	4	3,5
27	$W_n^n = 2,2(x^2 + y) + 1,5$	0,2	0,75	0,5	0,4	1	0,75
28	$W_n^n = 2y^2 + 4z^2 + 1$	0,9	1,2	1,4	1	1,5	1,2

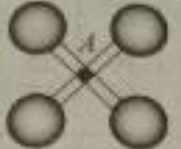
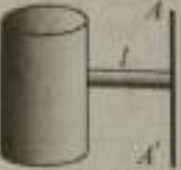

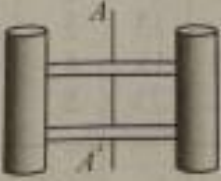
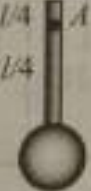

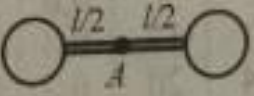
Задача 3.9. В покоящийся баллистический маятник массой M попала пуля массой m под углом α к горизонтали и застряла в нем. Сколько процентов $\beta = \frac{W_{\text{внутр}}}{W_{\text{полн}}} \cdot 100\%$ полученной маятником энергии $W_{\text{полн}}$ переходит во внутреннюю энергию $W_{\text{внутр}}$ системы маятник – пуля? Выполнить дополнительное задание.

Номер задания	m , г	M , г	α , град	Построить график зависимости
1	12	80	10	$\beta = f(\alpha)$
2			20	
3			30	
4			40	
5	10	100	25	$\beta = f(m)$
6	20			
7	30			
8	40			
9	10	100	15	$\beta = f(M)$
10		200		
11		300		
12		400		
13	200	150	15	$\beta = f(\alpha)$
14			30	
15			45	
16			60	
17	5	120	10	$\beta = f(m)$
18	10			
19	15			
20	20			
21	15	150	30	$\beta = f(M)$
22		300		
23		450		
24		600		
25	8	75	0	$\beta = f(\alpha)$
26			20	
27			40	
28			60	

Задача 4.3. Маховое колесо радиусом R вращается с постоянным угловым ускорением β . Через t секунд после начала движения модуль полного ускорения точек обода колеса стал равным a , модуль нормальной составляющей — a_n и модуль тангенциальной составляющей — a_t . Величина угловой скорости вращения колеса к этому моменту времени стала равна ω , а линейной скорости точек обода колеса — v . Найти неизвестные величины.

Номер задания	$R, м$	$\beta, \text{рад}/\text{с}^2$	$t, с$	$a, м/\text{с}^2$	$a_n, м/\text{с}^2$	$a_t, м/\text{с}^2$	$\omega, \text{рад}/\text{с}$	$v, м/\text{с}$
1	0,2	1,5	0,5	?	?	?	?	?
2	?	1	1,2	?	?	0,4	?	?
3	?	?	?	19	?	?	4,8	3,6
4	?	?	?	?	?	1,2	0,4	2,2
5	4	2,6	?	?	?	?	?	2,8
6	?	3,2	0,8	?	?	?	?	3,84
7	?	?	?	7,6	0,9	?	2,4	?
8	?	?	1	?	?	5,4	0,6	?
9	5	?	2	?	?	?	0,68	?
10	?	4	1,5	?	7,2	?	?	?
11	?	?	?	6	?	?	1,7	1,36
12	1	?	?	?	1,4	4,5	?	?
13	3	?	?	?	?	2,8	1,5	?
14	?	0,8	?	?	?	3	?	4,5
15	0,6	?	3	?	?	?	?	0,63
16	?	?	2,5	?	?	?	1,6	1,92
17	0,8	?	1,6	?	1,15	?	?	?
18	2,5	1	?	5	?	?	?	?
19	?	?	?	?	2	5,5	2	?
20	2,5	?	?	?	?	4	?	2,4
21	1,5	2	?	?	?	?	0,8	?
22	0,3	?	0,7	?	?	?	?	0,21
23	0,7	1,8	?	4	?	?	?	?
24	?	0,5	?	?	2	?	1,2	?
25	1,5	?	?	?	?	2,6	?	3
26	?	?	0,4	?	0,486	?	0,9	?
27	2	?	?	8	?	5	?	?
28	?	2,4	0,6	?	?	2	?	?

Задача 4.4. Одно или несколько тел (цилиндры, шары, диски, обручи) радиусом R и массой m_1 подвешены в точке A либо закреплены на стержнях массой m_2 , длина которых l значительно превышает их толщину. Найти моменты инерции J систем тел относительно точки подвеса или заданной оси AA' . Выполнить дополнительное задание.

Номер задания	Система тел	$m_1, г$	$R, см$	$m_2, г$	$l, см$	Построить график зависимости
1 2 3 4		100 200 300 400	4	150	20	$J = f(m_2)$
5 6 7 8		600	5	72	5 10 15 20	$J = f(l)$
9 10 11 12		100	10 20 30 40	-	-	$J = f(R)$
13 14 15 16		100 200 300 400	2	60	30	$J = f(m_2)$
17 18 19 20		500	10	200	20 40 60 80	$J = f(l)$
21 22 23 24		-	-	100	20 30 40 50	$J = f(l)$
25 26 27 28		150	4 6 8 10	120	10	$J = f(R)$

Задача 4.5. Тело массой m вращается вокруг оси, проходящей через его центр масс, согласно заданному закону изменения угла $\varphi = \varphi(t)$, где A, B, C — постоянные величины (их единицы измерения определить самостоятельно). Найти результирующий момент сил, действующий на тело в момент времени t_1 , если известен радиус R тела (длина стержня).

Номер задания	Вращающееся тело	Закон изменения φ	A	B	C	t_1, c	$m, г$	$R, см$
1 2 3 4	Сплошной цилиндр (ось совпадает с осью цилиндра)	$\varphi = A + Bt + Ct^3$	2	18	15	40	200	2
			12	4	12	34	300	2,5
			6	20	10	25	400	3
			14	10	16	15	500	3,5
5 6 7 8	Шар	$\varphi = At^5 + Bt + C$	5	3	14	10	200	2
			8	4	10	8	300	2,5
			4	15	6	6	400	3
			3	8	2	4	500	3,5
9 10 11 12	Стержень (ось перпендикулярна к стержню)	$\varphi = A + \frac{B}{t} + Ct^2$	5	6	18	0,2	200	10
			13	12	8	0,4	300	20
			7	10	14	0,6	400	30
			11	16	9	0,8	500	40
13 14 15 16	Диск (ось перпендикулярна к плоскости диска)	$\varphi = \frac{A}{t^2} + Bt^4 + C$	30	2	17	2	200	4
			27	1	13	3	300	6
			64	0,5	18	4	400	8
			75	0,1	22	5	500	10
17 18 19 20	Тонкостенный полый цилиндр (ось совпадает с осью цилиндра)	$\varphi = A + Bt^3 + \frac{C}{t^2}$	15	5	8	1,1	200	4
			9	6	15	1,2	300	6
			16	7	13	1,3	400	8
			19	8	21	1,4	500	10
21 22 23 24	Шар	$\varphi = At^4 + \frac{B}{t} + C$	3	21	11	1,2	200	3
			4	25	17	1,4	300	4
			2	32	28	1,6	400	5
			5	35	24	1,8	500	6
25 26 27 28	Обруч (ось перпендикулярна к плоскости обруча)	$\varphi = A + Bt^2 + Ct^4$	28	43	3	0,8	200	10
			7	11	5	0,6	300	20
			18	21	12	0,4	400	30
			9	14	20	0,2	500	40

Задача 4.6. Несколько тел массами m_1, m_2, m_3 соединены невесомыми нерастяжимыми нитями, перекинутыми через блоки массой m_0 каждый. Углы, которые составляют наклонные плоскости с горизонтальной, равны α_1 и α_2 , коэффициент трения тел о поверхность — k . Найти ускорения, с которыми начнут двигаться тела из состояния покоя, и силы натяжения нитей. Блоки считать однородными дисками. Трением на осях блоков пренебречь.

Номер задания	Система тел	m_0 , кг	m_1 , кг	m_2 , кг	m_3 , кг	k	α_1 , град	α_2 , град
1 2 3 4		0,2	0,3	1	—	0,1	10 20 30 40	—
5 6 7 8		0,5	0,2 0,4 0,6 0,8	0,2 0,4 0,6 0,8	2	—	—	—
9 10 11 12		0,2	0,3	0,25	0,1 0,2 0,3 0,4	—	—	—
13 14 15 16		0,3	0,6	0,6	1 1,5 2 2,5	0,2	—	—
17 18 19 20		0,4	1,4	0,5	—	0,15	25	10 20 30 40
21 22 23 24		0,2 0,4 0,6 0,8	0,8	1	—	0,25	45	—
25 26 27 28		0,4	0,5	0,6	0,4	0,1 0,2 0,3 0,4	—	—

Задача 4.7. Тело массой m и радиусом (или длиной) r начинает вращаться относительно оси, проходящей через его центр масс таким образом, как указано в задаче 4.5. Угловое смещение φ меняется по заданному закону $\varphi = \varphi(t)$, где A, B, C — постоянные величины. Найти, какую работу совершает над телом результирующий момент внешних сил за промежуток времени от t_1 до t_2 . Единицы величин A, B, C определить самим.

Номер задания	Вращающееся тело	$m, г$	$r, см$	Закон изменения φ	A	B	C	$t_1, с$	$t_2, с$
1	Стержень	100	20	$\varphi = At^4 + B$	4	5	-	1,5	20
2	Диск	200	5		3	-7	-	2	2,5
3	Обруч	100	12		0,8	0,5	-	2,5	3
4	Шар	300	4		2	0,9	-	3	3,5
5	Стержень	75	18	$\varphi = A + Bt^2 + Ct$	2,5	6	-2	1,2	1,4
6	Полый цилиндр	100	5		11	5	1,5	1,4	1,6
7	Шар	200	5		0,7	4	-3	1,6	1,8
8	Сплошной цилиндр	300	4		-8	3	4	1,8	2
9	Диск	300	10	$\varphi = At^2 + B + Ct^3$	-1	5	6	1	1,4
10	Стержень	60	12		5	-9	-3	1,4	1,8
11	Шар	350	7		7	12	-4	1,6	2
12	Обруч	90	10		-2	8	5	2	2,4
13	Полый цилиндр	150	6	$\varphi = At^4 + Bt + C$	9	-3	-6	0,5	0,6
14	Шар	250	6		7	4	8	0,6	0,7
15	Стержень	120	30		6	-2	-2	0,7	0,8
16	Сплошной цилиндр	500	5		5	-1	3	0,8	0,9
17	Обруч	60	8	$\varphi = A + Bt^5$	4	0,8	-	2	2,2
18	Стержень	80	15		2	0,9	-	2,2	2,4
19	Диск	400	12		5	0,3	-	2,4	2,6
20	Шар	500	5		-3	0,2	-	2,6	2,8
21	Сплошной цилиндр	400	5	$\varphi = At^5 + Bt + C$	-4	15	10	1,2	1,3
22	Обруч	80	9		3	-12	-8	1,4	1,5
23	Стержень	90	25		-2	18	9	1,6	1,7
24	Шар	150	4		2	-23	11	1,8	1,9
25	Диск	250	6	$\varphi = A + Bt^2 + Ct$	8	14	-9	1	1,5
26	Полый цилиндр	120	6		-6	26	10	1,5	2
27	Шар	400	8		1	17	6	2	2,5
28	Стержень	50	10		-4	15	-2	2,5	3

Задача 4.8. Человек катит физическое тело по горизонтальной поверхности со скоростью v . Это тело по инерции вкатывается без скольжения на горку с углом наклона α к горизонту на расстояние s . Найти неизвестную величину или форму катящегося тела. Трением качения пренебречь.

Номер задания	Физическое тело	v , м/с	α , град	s , м
1	Шар			?
2	Обруч	2	20	?
3	Диск			?
4	Сплошной цилиндр			?
5	Полый цилиндр	?		
6	Шар	?	25	1
7	Сплошной цилиндр	?		
8	Диск	?		
9	Обруч		?	2
10	Диск	3	?	
11	Сплошной цилиндр		?	
12	Шар		?	
13	?		10	2,57
14	?	2,5	15	1,85
15	?		20	1,3
16	?		25	1,51
17	Диск	1,5	10	?
18	Сплошной цилиндр			?
19	Шар			?
20	Обруч			?
21	Шар	?	20	1,5
22	Диск	?		
23	Обруч	?		
24	Сплошной цилиндр	?		
25	Полый цилиндр	3,5	?	2,5
26	Диск		?	
27	Сплошной цилиндр		?	
28	Шар		?	

Задача 4.9. Материальная точка массой m на ободе колеса движется по окружности радиусом r с линейной скоростью, модуль которой равен v . Модуль угловой скорости вращения колеса равен ω . Момент инерции материальной точки относительно оси, проходящей через центр колеса перпендикулярно к его плоскости, равен J , момент импульса относительно этой же оси — L . Найти неизвестные величины.

Номер задания	m , г	r , см	v , м/с	ω , рад/с	J , кг · м ²	L , кг · м ² /с
1	?	?	2	?	$1,35 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-2}$
2	?	12,5	2,5	?	?	$4,375 \cdot 10^{-2}$
3	240	?	3	?	$2,16 \cdot 10^{-2}$?
4	?	?	3,5	7	$1,25 \cdot 10^{-2}$?
5	?	?	1,8	?	$5 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$
6	?	17	3,4	?	$5,78 \cdot 10^{-3}$?
7	100	?	3,8	20	?	?
8	?	30	?	8	?	$5,04 \cdot 10^{-2}$
9	?	?	3,6	22,5	?	$6,912 \cdot 10^{-2}$
10	?	35	2,8	?	$4,9 \cdot 10^{-3}$?
11	150	12	?	?	?	$5,4 \cdot 10^{-2}$
12	?	20	1,9	?	$9,6 \cdot 10^{-3}$?
13	?	?	2,2	11	$6 \cdot 10^{-3}$?
14	200	?	?	?	$4,05 \cdot 10^{-2}$	0,324
15	400	18	1,62	?	?	?
16	160	?	3,5	?	?	$5,6 \cdot 10^{-2}$
17	?	15	?	?	$5,625 \cdot 10^{-3}$	0,1125
18	60	?	?	7,5	?	$2,592 \cdot 10^{-2}$
19	220	40	?	6	?	?
20	80	?	4,2	12	?	?
21	?	22	?	9	?	$6,97 \cdot 10^{-2}$
22	250	?	?	10	?	0,169
23	140	30	3,6	?	?	?
24	50	?	2,52	?	$1,62 \cdot 10^{-3}$?
25	?	25	?	16	$6,25 \cdot 10^{-3}$?
26	120	?	1,82	?	?	$3,058 \cdot 10^{-2}$
27	?	?	2,64	?	?	0,1394
28	70	16	?	15	?	?

Задача 4.10. Горизонтальная платформа массой M вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы. На платформе на расстоянии r_1 от ее центра стоит человек массой m . Если он перейдет на расстояние r_2 от центра платформы, то частота ее вращения изменится в n раз. Найдите неизвестную величину. Считать платформу однородным диском радиусом R , а человека – точечной массой.

Номер задания	M , кг	R , м	m , кг	r_1 , м	r_2 , м	n
1	?	4	60	3,5	1	1,07
2	400	?	76	2,2	0,2	1,29
3	256	1,7	?	1,6	0,15	1,54
4	430	2,5	88	?	0,4	1,363
5	125	0,9	84	0,85	?	2,19
6	160	1,4	75	1,35	0,1	?
7	?	3,5	66	3	0,5	1,094
8	900	?	62	2,9	0,15	1,055
9	148	1,1	?	1,05	0,2	1,8
10	180	1,35	68	?	0,08	1,59
11	860	3,4	82	3,3	?	1,179
12	1050	3,8	71	3,6	0,6	?
13	?	3	78	2,8	0,3	1,19
14	1400	?	70	4	0,4	1,094
15	310	2,2	?	2	0,2	1,29
16	270	1,55	83	?	0,1	1,534
17	880	3,4	65	3	?	1,114
18	135	1,2	86	1	0,1	?
19	?	5	90	4,8	0,4	1,091
20	650	?	72	2,7	0,05	1,206
21	220	1,5	?	1,4	0,25	1,45
22	1350	4,2	92	?	0,5	1,12
23	390	2,6	64	2,5	?	1,297
24	740	3,1	80	3	0,15	?
25	?	2,5	66	2,3	0,1	1,12
26	260	?	74	1,45	0,15	1,523
27	300	2	?	1,9	0,2	1,25
28	150	1,1	85	?	0,05	2,03

Задача 5.4. Двигатель самолета развивает скорость v_1 . В известном направлении дует ветер со скоростью v_2 . С какой скоростью самолет будет двигаться в заданном направлении и под каким углом к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было в строго заданном направлении?

Номер задания	Направление перемещения	v_1 , км/ч	Направление ветра	v_2 , м/с
1	На юг	800	С северо-востока на юго-запад	15
2			С юго-запада на северо-восток	12
3			С юго-востока на северо-запад	14
4			С северо-запада на юго-восток	16
5	На северо-запад	750	С севера на юг	10
6			С запада на восток	15
7			С юга на север	15
8			С востока на запад	10
9	На север	950	С юго-востока на северо-запад	18
10			С северо-востока на юго-запад	14
11			С северо-запада на юго-восток	16
12			С юго-запада на северо-восток	12
13	На северо-восток	700	С юга на север	8
14			С запада на восток	10
15			С востока на запад	12
16			С севера на юг	8
17	На запад	820	С юго-запада на северо-восток	10
18			С юго-востока на северо-запад	12,5
19			С северо-востока на юго-запад	15
20			С северо-запада на юго-восток	17,5
21	На юго-восток	900	С востока на запад	16
22			С севера на юг	16
23			С запада на восток	12
24			С юга на север	12
25	На восток	840	С северо-востока на юго-запад	5
26			С юго-востока на северо-запад	10
27			С юго-запада на северо-восток	15
28			С северо-запада на юго-восток	20

Задание 6.4. Электрическое поле образовано равномерно заряженным телом с известной линейной τ , поверхностной σ или объёмной ρ плотностью заряда. Определить разность потенциалов $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ двух точек поля, расположенных на расстояниях r_1 и r_2 от заряженного тела. Построить график зависимости разности потенциалов от расстояния между точками $\Delta r = r_2 - r'_1$, приняв за r'_1 наименьшее из заданных значений r_1 .

№	Заряженное тело	τ , Кл/м	σ , Кл/м ²	ρ , Кл/м ³	r_1 , см	r_2 , см
1	Бесконечная плоскость	-	$+2 \cdot 10^{-8}$	-	5	10
2					10	15
3					15	20
4					20	25
5	Бесконечно длинная нить	$+4 \cdot 10^{-9}$	-	-	1	2
6					2	3
7					3	4
8					4	5
9	Поверхностно заряженная сфера радиусом $R = 3$ см	-	$+6 \cdot 10^{-8}$	-	2	4
10					4	6
11					6	8
12					8	10
13	Бесконечно длинная цилиндрическая труба радиусом $R = 5$ см	-	$+10^{-8}$	-	10	20
14					20	30
15					30	40
16					40	50
17	Объёмно заряженный бесконечно длинный цилиндр радиусом $R = 5$ см	-	-	$+3 \cdot 10^{-7}$	10	20
18					20	30
19					30	40
20					40	50
21	Две параллельные бесконечные разноименно заряженные плоскости (r_1 и r_2 отсчитывать от первой плоскости)	-	$+5 \cdot 10^{-8}$	-	2	4
22					4	6
23					6	8
24					8	10
25	Объёмно заряженный шар радиусом $R = 1$ см	-	-	$+7 \cdot 10^{-6}$	1	2
26					2	3
27					3	4
28					4	5