

## Задачи для самостоятельного решения

### Порядок выполнения контрольной работы

1. Внимательно прочитайте соответствующие разделы учебного пособия.
2. Прочитайте соответствующий материал по учебнику.
3. После усвоения теоретических положений рассмотрите примеры решения задач в пособии.
4. Внимательно прочитайте условие задачи, запишите краткое условие («Дано»), переведите единицы измерения в СИ.
5. Сделайте к задаче поясняющий рисунок.
6. Опираясь на математические формулы для основных понятий и законов, получите рабочую (конечную) формулу.
7. При необходимости найдите в справочнике значение постоянных величин.
8. Подставив в конечную формулу числовые значения, произведите расчеты.
9. Запишите ответ с указанием единиц измерения.

### **Таблица вариантов**

Номер варианта определяется последней цифрой шифра

Вариант	Номера задач				
1	1	11	21	31	41
2	2	12	22	32	42
3	3	13	23	33	43
4	4	14	24	34	44
5	5	15	25	35	45
6	6	16	26	36	46
7	7	17	27	37	47
8	8	18	28	38	48
9	9	19	29	39	49
0	10	20	30	40	50

1. Точка движется по окружности радиусом 4 м. Начальная скорость точки равна 3 м/с, тангенциальное ускорение  $1 \text{ м/с}^2$ . Для момента времени 2 с определить:

- 1) длину пути  $S$ , пройденного точкой;

- 2) угловую скорость  $\omega$ ;
- 3) полное ускорение  $a$  и угловое ускорение  $\varepsilon$ .

Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

2. По дуге окружности радиусом 10 м движется точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки  $4,9 \text{ м/с}^2$ . В этот момент векторы полного и нормального ускорений образуют угол  $60^\circ$ . Найти скорость  $v$ , тангенциальное ускорение  $a_\tau$ , угловую скорость  $\omega$  и угловое ускорение  $\varepsilon$  точки. Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

3. Точка движется по окружности радиусом 2 м согласно уравнению  $S = At^3$ , где  $A = 2 \text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  будет равно тангенциальному  $a_\tau$ ? Определить полное ускорение  $a$ , угловое ускорение  $\varepsilon$  и скорость  $v$  в этот момент. Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

4. Точка движется по окружности согласно уравнению  $S = At^2 + Bt$ , где  $A=4 \text{ м/с}^2$ ,  $B=2 \text{ м/с}$ . В момент времени 0,8 с нормальное ускорение точки  $16,8 \text{ м/с}^2$ . Определить радиус окружности  $R$ , полное ускорение  $a$  и угловое ускорение  $\varepsilon$  в этот момент времени. Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

5. Диск радиусом 20 см вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 3 \text{ рад}$ ,  $B = -1 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0,1 \text{ рад/с}^3$ . Определить тангенциальное  $a_\tau$ , нормальное  $a_n$  и полное  $a$  ускорения точек на окружности диска для момента времени  $t = 10 \text{ с}$ . Чему равна угловая скорость  $\omega$  и угловое ускорение  $\varepsilon$  диска в этот момент. Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

6. По дуге окружности радиусом 6 м движется точка. В некоторый момент времени тангенциальное ускорение точки  $5,4 \text{ м/с}^2$ . В этот момент времени векторы полного и тангенциального ускорений образуют угол  $30^\circ$ . Найти скорость  $v$ , нормальное ускорение  $a_n$ , угловую скорость  $\omega$  и угловое ускорение  $\varepsilon$ . Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

7. Точка движется по окружности радиусом  $R$ , начальная скорость точки равна  $4 \text{ м/с}$ , тангенциальное ускорение точки  $6 \text{ м/с}^2$ . В какой момент времени  $t$  длина пути  $S$ , пройденного точкой, будет равна  $15 \text{ м}$ ? Для этого момента времени определить угловую скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$ , нормальное ускорение  $a_n$ . Показать на рисунке направление векторов  $\vec{v}_0, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}$ .

8. Точка движется по окружности радиусом 5 м. Начальная скорость  $v_0$  точки равна  $2 \text{ м/с}$ , тангенциальное ускорение  $1,5 \text{ м/с}^2$ . В какой момент времени  $t$  длина пути  $S$ , пройденного точкой, будет равна  $20 \text{ м}$ ? Для этого момента времени определить угловую скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$ ,

нормальное ускорение  $a_n$ , полное ускорение  $a$ . Показать на рисунке направление векторов  $\vec{v}_0, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}$ .

9. Точка движется по окружности радиусом 6,2 м согласно уравнению  $S = At^3 + Bt$ , где  $A = 0,5 \text{ м/с}^3$ ,  $B = 4 \text{ м/с}$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение точки равно  $16 \text{ м/с}^2$ . Определить для этого момента времени тангенциальное ускорение  $a_\tau$ , полное ускорение  $a$  и угловое ускорение  $\varepsilon$ . Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

10. Диск радиусом 10 см вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 5 \text{ рад}$ ,  $B = -3 \text{ рад/с}$ ,  $C = 0,2 \text{ рад/с}^3$ . Определить момент времени  $t$ , когда тангенциальное ускорение точек на окружности диска равно  $0,6 \text{ м/с}^2$ . Чему равны угловая скорость  $\omega$ , угловое ускорение  $\varepsilon$  и полное ускорение  $a$  точек на окружности в этот момент времени? Указать на рисунке направление векторов  $\vec{v}, \vec{a}_\tau, \vec{a}_n, \vec{a}, \vec{\omega}, \vec{\varepsilon}$ .

11. Брусok массой  $m_1$  скользит по горизонтальной поверхности с ускорением  $1,2 \text{ м/с}^2$  под действием груза массой  $m_2 = 2 \text{ кг}$  (см. рис. 20), прикреплённого к концу нерастяжимой нити, перекинутой через блок. Коэффициент трения бруска о поверхность  $f = 0,2$ . Найти массу груза  $m_1$  и силы натяжения нити, действующие на грузы. Масса блока, имеющего форму диска,  $m_3 = 3 \text{ кг}$ , радиус  $R = 20 \text{ см}$ . Массой нити и трением в блоке пренебречь.

12. Вал в виде сплошного цилиндра массой  $m_1 = 10 \text{ кг}$  насажен на горизонтальную ось. На цилиндр намотан шнур, к свободному концу которого подвешена гиря массой  $m_2 = 2 \text{ кг}$  (см. рис. 21). С каким ускорением будет опускаться гиря, если её предоставить самой себе? Как изменится это ускорение, если учесть, что момент силы трения при вращении блока  $M_{\text{тр}} = 0,9 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , а радиус блока 10 см.

13. Брусok массой  $m_1 = 2 \text{ кг}$  скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой  $m_2 = 0,5 \text{ кг}$ , прикреплённого к концу нерастяжимой нити, перекинутой через блок (см. рис. 20). Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,1. Найти ускорение движения тела и силы натяжения нити. Масса блока  $m_3 = 0,2 \text{ кг}$ , радиус  $R = 5 \text{ см}$ . Блок имеет форму диска. Массой нити и трением в блоке пренебречь.

14. Блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$  (см. рис. 22). Гири массами  $m_1 = 2 \text{ кг}$  и  $m_2 = 1 \text{ кг}$  соединены невесомой нитью, перекинутой через блок. Коэффициент трения

груза с массой  $m_2$  о наклонную плоскость равен  $f=0,1$ . Блок в форме диска имеет массу  $m_3=0,5$  кг и радиус  $R=20$  см. Найти силы натяжения нити, ускорение движения тел и угловое ускорение блока.

15. Брусок массой  $m_1=1,5$  кг скользит по горизонтальной поверхности с ускорением  $a=5,8$  м/с<sup>2</sup> под действием груза массой  $m_2=4$  кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через блок (см. рис. 22). Найти коэффициент трения бруска о поверхность и силы натяжения нити, действующие на грузы. Масса блока, имеющего форму диска,  $m_3=1$  кг, радиус  $R=20$  см. Массой нити и трением в блоке пренебречь.

16. Брусок массой  $m_1$  скользит по горизонтальной поверхности с ускорением  $a=1,2$  м/с<sup>2</sup> под действием груза массой  $m_2=2$  кг (см. рис. 20), прикреплённого к концу нерастяжимой нити, перекинутой через блок. Коэффициент трения бруска о поверхность  $f=0,2$ . Найти массу груза  $m_1$  и силы натяжения нити, действующие на грузы. Масса блока, имеющего форму диска,  $m_3=3$  кг, радиус  $R=20$  см. Массой нити и трением в блоке пренебречь.

17. Брусок массой  $m_1=2$  кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой  $m_2=0,5$  кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через блок (см. рис. 20). Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,1. Найти ускорение движения тела и силы натяжения нити. Масса блока  $m_3=0,2$  кг, радиус  $R=5$  см. Блок имеет форму диска. Массой нити и трением в блоке пренебречь.

18. Блок укреплен в вершине наклонной плоскости (см. рис. 22), составляющей с горизонтом угол  $\alpha=45^\circ$ . Гири с массами  $m_1=3$  кг и  $m_2=2$  кг соединены невесомой нитью, перекинутой через блок. Масса блока, имеющего форму диска,  $m_3=1,5$  кг, радиус  $R=30$  см. Груз массой  $m_1$  движется вниз с ускорением  $a=2,2$  м/с<sup>2</sup>. Найти коэффициент трения груза с массой  $m_2$  о наклонную плоскость, силы натяжения нити и угловое ускорение блока.

19. Блок укреплен в вершине наклонной плоскости (см. рис. 22), составляющей с горизонтом угол  $\alpha=60^\circ$ . Гири с массами  $m_1=2,5$  кг,  $m_2=1,6$  кг соединены невесомой нитью и перекинутой через блок. Блок имеет форму диска массой  $m_3$  и радиусом  $R=15$  см. Коэффициент трения груза с массой  $m_2$  о наклонную плоскость  $f=0,12$ . Груз массой  $m_1$  движется вниз с ускорением  $a=1,4$  м/с<sup>2</sup>. Найти массу блока  $m_3$ , силы натяжения нити и угловое ускорение блока.

20. Блок укреплен в вершине наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha=30^\circ$ . Гири массами  $m_1=2$  кг и  $m_2=1$  кг соединены невесомой нитью, перекинутой через блок (см. рис. 22). Коэффициент трения груза с массой  $m_2$  о наклонную плоскость равен  $f=0,1$ . Блок в форме диска

имеет массу  $m_3=0,5$  кг и радиус  $R=20$  см. Найти силы натяжения нити, ускорение движения тел и угловое ускорение блока.

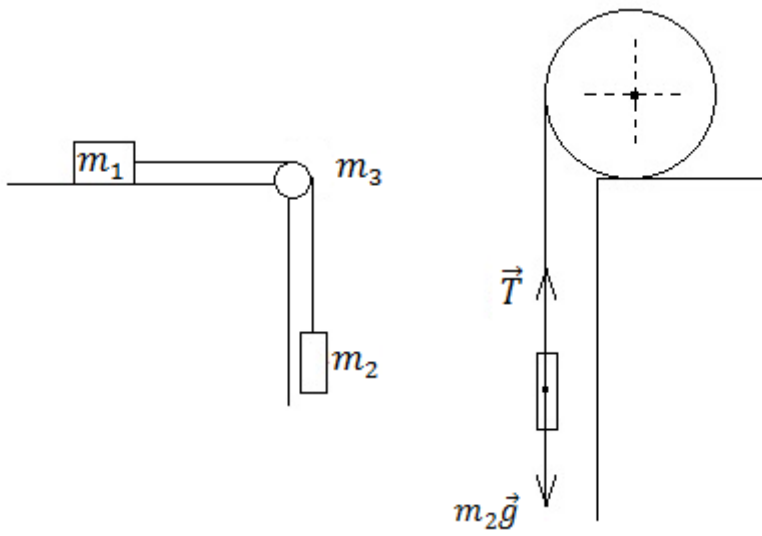


Рис. 19

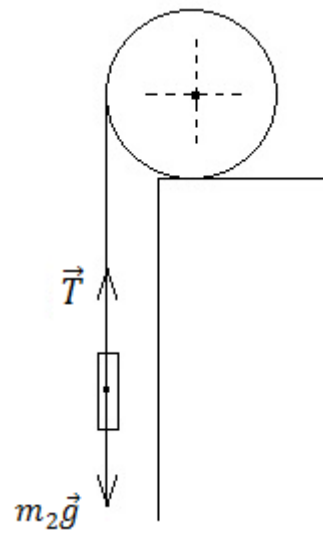


Рис. 20

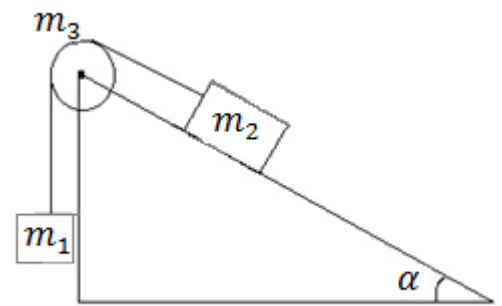


Рис. 21