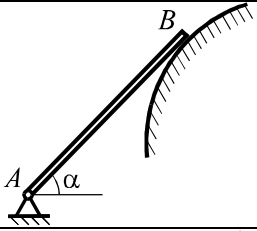
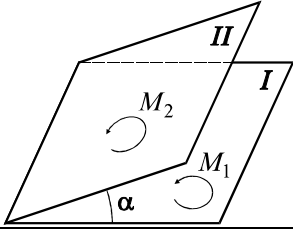


## Статика

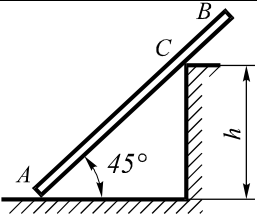
1. Поезд массы  $m = 700$  т движется под уклон, испытывая силу сопротивления движению  $F = 70$  кН. При каком угле скорости будет постоянной?



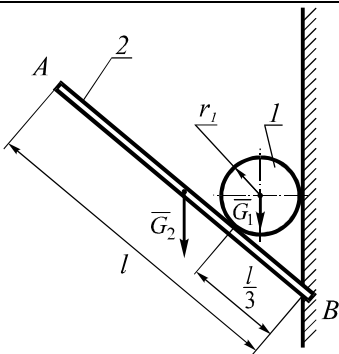
2. Однородный стержень, сила тяжести которого 1,5 кН, закреплен шарниром  $A$  и опирается на гладкую поверхность концом  $B$ . Определить реакцию шарнира  $A$ , если  $\alpha = 60^\circ$ .



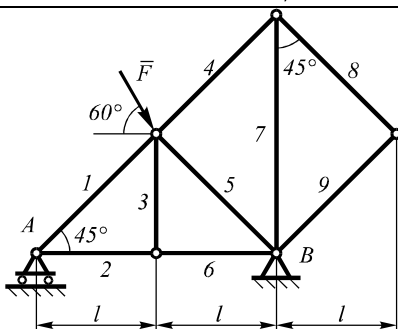
3. К твердому телу приложены пары сил с моментами  $M_1 = 7$  Нм и  $M_2 = 8$  Нм, расположенные в пересекающихся плоскостях  $I$  и  $II$ . Момент результирующей пары равен 13 Нм. Определите угол  $\alpha$  между плоскостями.



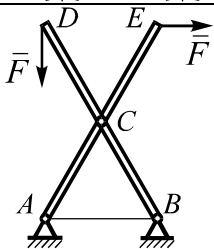
4. Однородный тяжелый стержень  $AB$  длины  $2h$  расположен в вертикальной плоскости. Концом  $A$  он опирается на шероховатый пол, а промежуточной точкой  $C$  – на выступ высоты  $h$ . В точке  $A$  коэффициент трения  $f$  равен 0.6. Будет ли стержень находиться в равновесии? Трением в точке  $C$  пренебречь.



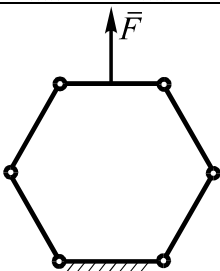
5. Дано:  $G_1, G_2, l, r$ .  
Определить момент заделки в точке  $B$ .



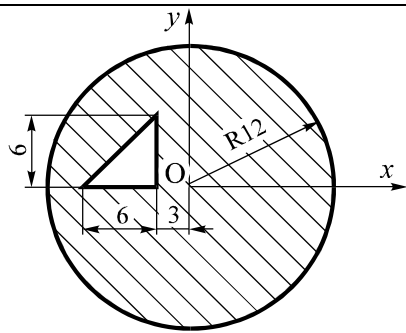
6. Дано:  $F$ .  
Определить силу, возникающую в стержне 5 фермы, состоящей из несомых стержней.



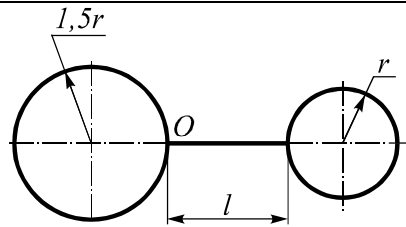
7. X-образная конструкция, закрепленная и расположенная в одной плоскости, нагружена двумя одинаковыми по модулю силами  $F$ . Стержни  $AE$  и  $BD$  соединены шарниром.  $AC = CE = BC = CD = AB$ . Пренебрегая весами стержней, определить реакцию шарнира  $A$ .



8. Шесть одинаковых однородных стержней веса  $P$  каждый, связанных шарнирно своими концами, образуют правильный шестиугольник, расположенный в вертикальной плоскости. Нижний стержень закреплен в горизонтальном положении. Какую направленную вертикально вверх силу нужно приложить к середине верхнего горизонтального стержня, чтобы система находилась в равновесии?

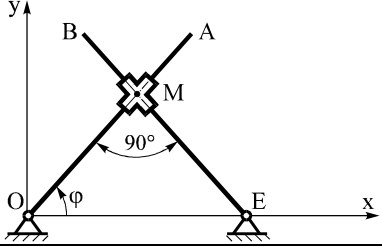
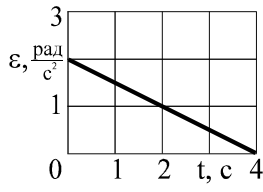
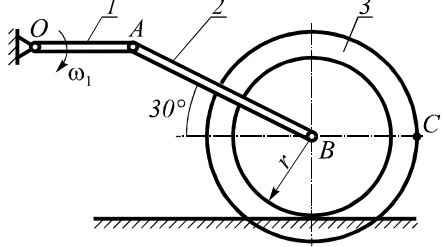
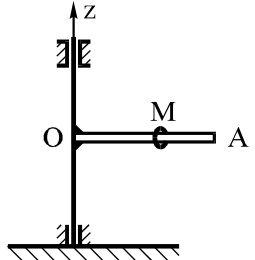
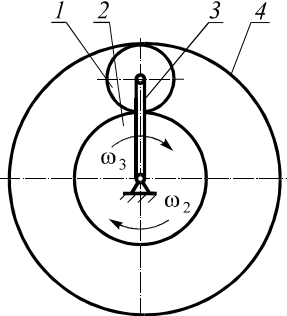


9. Каковы должны быть координаты центра дополнительно вырезанного круга с  $r = 4$  см, чтобы центр тяжести полученного сечения находился в точке  $O$ ?



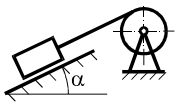
10. Изображенная на рисунке фигура состоит из стержней постоянного поперечного сечения. Найти расстояние от точки  $O$  до центра тяжести фигуры.

## Кинематика

	<p>11. Определить уравнение траектории точки <math>M</math> изображенного на рисунке механизма. <math>OE = 20</math> см.</p>
<p>12. Самолет летит со скоростью <math>720</math> км/ч. С некоторого момента самолет в течение <math>10</math> с движется с постоянным касательным ускорением и в последнюю секунду проходит путь <math>s = 295</math> м. Определить конечную скорость самолета.</p>	
<p>13. Точка движется по криволинейной траектории с касательным ускорением <math>2</math> м/с<sup>2</sup> из состояния покоя. Определить угол между векторами скорости и полного ускорения точки в момент времени <math>t = 2</math> с, когда радиус кривизны траектории <math>\rho = 4</math> м.</p>	
<p>14. Линейная скорость точки, удаленной от оси вращения твердого тела на расстояние <math>4</math> см, изменяется по закону: <math>v = 16t^2</math> см/с. Определить ее касательное ускорение в момент времени, соответствующий углу поворота тела <math>8</math> радиан.</p>	
<p>15. Угловая скорость вращения тела изменяется по закону <math>\omega = 2t</math> рад/с. Определить линейное ускорение точки <math>A</math> тела, находящейся на расстоянии <math>r = 0,1</math> м от оси вращения в момент времени <math>t = 3</math> с.</p>	
	<p>16. Угловое ускорение тела изменяется по закону, представленному на графике. Определить скорость точки <math>A</math> тела, находящейся на расстоянии <math>r = 0,3</math> м от оси вращения, в момент времени <math>t_1 = 3</math> с, <math>\omega_0 = 10 \frac{\text{рад}}{\text{с}}</math>.</p>
	<p>17. Колесо радиуса <math>R = 10</math> см начинает катиться без проскальзывания, так что <math>v_{C0} = 0,5</math> м/с. Совершив <math>50</math> оборотов, колесо остановилось. Найти путь пройденный точкой <math>C</math>, считая вращение колеса равнопеременным.</p>
	<p>18. Дано: <math>\omega_1 = 2 \frac{\text{рад}}{\text{с}}</math>; <math>OA = 12</math> см; <math>AB = 20</math> см; <math>BC = 6</math> см; <math>r = 4</math> см. Определить: <math>v_C</math>.</p>
	<p>19. Стержень <math>OA</math> вращается вокруг оси <math>z</math> по закону <math>\varphi = \varphi_0 e^{\alpha t}</math> (<math>\varphi_0</math> и <math>\alpha</math> – постоянные). Вдоль стержня движется колечко <math>M</math>. Определить закон <math>s(t)</math> относительного движения колечка, если его ускорение Кориолиса постоянно по величине и равно <math>a_k</math>. <math>s_0 = 0</math>.</p>
	<p>20. Дано: <math>\omega_2</math>; <math>\omega_3</math>; <math>r_1 = r</math>; <math>r_2 = 2r</math>. Определить: <math>\omega_4</math>.</p>

## Динамика

21. Материальная точка массы  $m$  подвешена к пружине, деформация которой при статическом действии силы тяжести составляет 50 мм. Определить частоту собственных колебаний материальной точки.

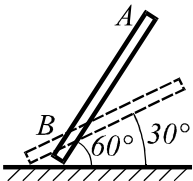


22. Груз поднимается по гладкой плоскости, наклоненной к горизонту под углом  $\alpha$ . Барабан радиуса  $r$  вращается с постоянным угловым ускорением  $\epsilon$ . Определить реакцию поверхности, если известно, что сила натяжения троса равна  $T$ .

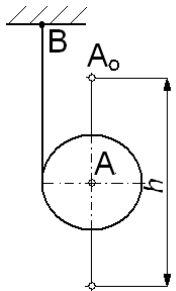
23. Планер массы  $m$  движется горизонтально с начальной скоростью  $v_0$ . Принимая, что сила сопротивления воздуха в свободном полете планера  $F = kv$ , где  $k$  – постоянный коэффициент, определить закон изменения скорости планера.

24. По какому закону должна изменяться масса материальной точки, чтобы она двигалась горизонтально с постоянным ускорением  $a$ , если относительная скорость истечения массы  $u = \text{const}$ , а начальная масса равнялась  $m_0$ ?

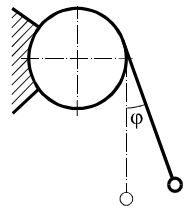
25. К находящемуся в покое на горизонтальном пути вагону массы  $m_1$  (без колес) приложили постоянную силу  $F$ , направленную параллельно рельсам. Колеса катятся без скольжения. Считать их однородными дисками с суммарной массой  $m_2$ . Определить ускорение кузова вагона. Силами сопротивления пренебречь.



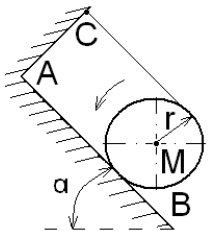
26. Однородный стержень, длина которого  $l$ , под действием силы тяжести падает на гладкую горизонтальную плоскость из состояния покоя. В начальный момент угол  $\varphi_0 = 60^\circ$ . Определить перемещение конца  $B$  стержня к моменту, когда  $\varphi = 30^\circ$ .



27. Однородный цилиндр массы  $m$  обмотан тонкой нитью, конец  $B$  которой закреплен неподвижно. Цилиндр падает без начальной скорости, разматывая нить. Определить скорость оси цилиндра после того, как она опустится на высоту  $h$ .



28. Маятник состоит из материальной точки массы  $m$ , подвешенной на нити, накрученной на неподвижный цилиндр радиуса  $r$ . Длина свисающей в положении равновесия части нити равна  $l$ . Составить выражение потенциальной энергии системы в функции угла поворота нити  $\varphi$ .



29. Гибкая нить обмотана вокруг однородного цилиндра массы  $m$  и радиуса  $r$ . Цилиндр начинает двигаться без начальной скорости под действием силы тяжести, преодолевая трение о наклонную плоскость, причем коэффициент трения равен  $f$ . Определить натяжение  $T$  нити. Угол  $\alpha$  считать известным.

30. Отвесно падающий шарик ударяется о гладкую плоскость, составляющую угол  $\alpha$  с горизонтом. Непосредственно после удара вектор скорости шарика оказывается горизонтальным. Определить коэффициент восстановления при ударе.