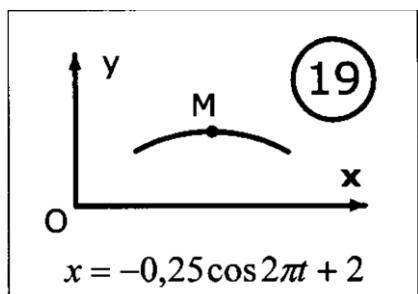


Задание № 1 (К1)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ ТОЧКИ ПРИ КООРДИНАТНОМ СПОСОБЕ ЗАДАНИЯ ЕЕ ДВИЖЕНИЯ



α_1 (см)	α_2 (см)	α_3 (см)	α_4 (см)	α_5 (см)	α_6 (см)	t_1 (с)
2	0	0	0	0	-3	3/4

Постановка задачи: Точка M движется в плоскости Oxy .

Уравнения движения точки заданы в виде:

$$x = x(t), \quad y = y(t).$$

Зависимость $x = x(t)$ указана непосредственно на рисунках (1.2) и (1.3), а зависимость $y = y(t)$ имеет общий вид:

$$y = \alpha_1 \sin \pi t + \alpha_2 \cos \pi t + \alpha_3 \sin^2 \pi t + \alpha_4 \cos^2 \pi t + \alpha_5 \cos 2\pi t + \alpha_6,$$

где значения коэффициентов α_i даны в таблице 1.1.

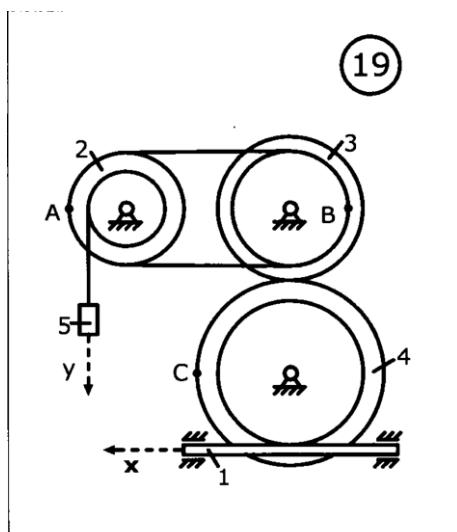
Координаты точки x и y выражены в сантиметрах, а время t в секундах.

Требуется по заданным уравнениям движения точки установить вид её траектории и для момента времени $t = t_1$ найти положение точки на траектории; ее скорость; полное, касательное и нормальное ускорение, а также радиус кривизны траектории в соответствующей точке.

Изобразить на рисунке траекторию точки, ее положение, скорость и ускорение в данный момент времени $t = t_1$.

Задание № 2 (К2)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ПОСТУПАТЕЛЬНОМ И ВРАЩАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИЯХ ТВЁРДОГО ТЕЛА



x, y (см); t (с)	t_1 (с)	Найти			Найти		
$\dot{\phi}_3 = -3t^2 + 7t$	0,5	V_1	V_B	ω_2	a_5	a_A	ε_3

Постановка задачи: Механизм состоит из зубчатой рейки 1, ступенчатых колес 2 - 4, находящихся в зацеплении или связанных ременной передачей, и груза 5, привязанного к концу нерастяжимой нити, намотанной на одно из колес (рис.2.2 - 2.8).

Радиусы колес равны, соответственно: $r_2 = 8$ см, $R_2 = 11$ см, $r_3 = 12$ см, $R_3 = 15$ см, $r_4 = 16$ см, $R_4 = 19$ см. На ободах колес отмечены точки A , B , C . Рейка 1 и груз 5 совершают поступательные прямолинейные движения вдоль осей x или y , соответственно. Если рейка или груз являются ведущим звеном механизма, то положительные направления осей x и y указаны на схемах. Если одно из ступенчатых колес является ведущим звеном, то положительное направление угла поворота этого колеса будет против хода часовой стрелки.

В таблице 2.1 в первом столбце А указано уравнение движения и закон изменения скорости ведущего звена механизма,

где $x(t)$ - есть уравнение поступательного движения рейки;

$\dot{\phi}(t)$ - закон изменения угловой скорости второго колеса;

$\dot{y}(t)$ - закон изменения скорости груза и т. д.

Везде x , y измеряются в сантиметрах, φ - в радианах, t - в секундах.

В момент времени t_1 , значения которого даются во 2-ом столбце Б, определить: скорости (V - линейные, ω - угловые) соответствующих точек или тел, которые указаны в 3-ем столбце В; ускорения (a - линейные, ε - угловые) соответствующих точек или тел, указанных в 4-ом столбце Г. Определяемые кинематические характеристики изобразить на рисунке.

Задание № 3 (К3)

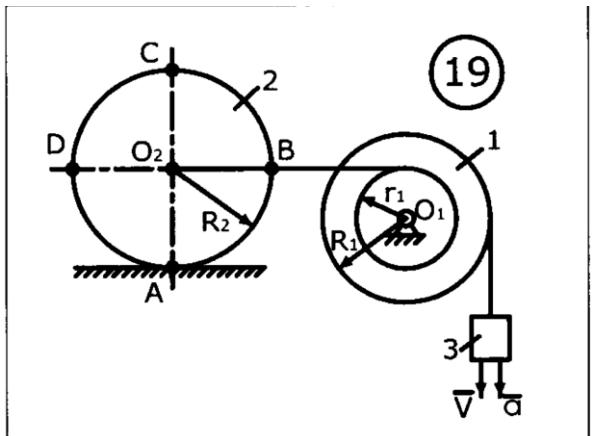
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЁРДОГО ТЕЛА

Постановка задачи: Плоский механизм (рис.3.5-3.9) в вариантах 1 - 14 состоит из стержней (звеньев) и ползуна, соединенных между собой шарнирами и с неподвижными шарирными опорами O_1 и O_2 . Все элементы механизма перемещаются в плоскости чертежа. Длины стержней равны соответственно $l_1 = 0,4$ м, $l_2 = 1,2$ м, $l_3 = 0,6$ м, $l_4 = 0,5$ м. Положения звеньев механизма для рассматриваемого момента времени определяются углами α , β , γ , θ , измеряемыми в градусах. Значения углов определяются по таблице 3.1. Дуговые стрелки на рисунках показывают, как при построении чертежа механизма должны откладываться соответствующие углы: по ходу или против хода часовой стрелки. При этом направляющие ползунов должны оставаться параллельными своим исходным положениям. Построение механизма следует начинать со стержня, направление которого определяется углом α , т.е. с шарирной опоры O_1 . Примем, что первое звено O_1A вращается вокруг оси, проходящей через точку O_1 против хода часовой стрелки, и имеет в данный момент времени угловую скорость $\omega = 1$ рад/с и угловое ускорение $\varepsilon_1 = 2$ рад/с². Требуется определить скорости точек A , B , D , E , угловую скорость ω_2 и угловое ускорение ε_2 второго звена AB , а также ускорение точки B .

В вариантах 15-28 представлены системы, состоящие из абсолютно твёрдых тел, соединенных между собой нерастяжимыми нитями или

стержнями. Тело 3 движется поступательно и имеет в данный момент времени скорость $V = 2$ м/с и ускорение $a = 1$ м/с². Радиусы блоков и колес, измеряемые в метрах, заданы в таблице 3.1.

Требуется найти скорости точек A , B , C , D тела, совершающего плоскопараллельное движение, и ускорение указанной в таблице точки этого тела. В вариантах 18, 25, 26 данные радиусов R_2 указаны на схемах.



R_1 (м)	r_1 (м)	R_2 (м)	Найти ускорение точки
1,6	1,0	0,8	B

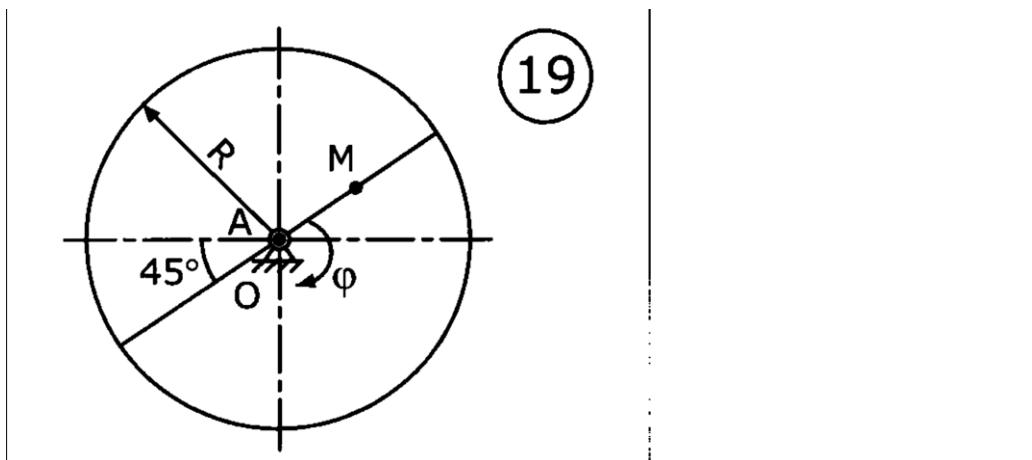
Задание № 4 (К4)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОЙ СКОРОСТИ И АБСОЛЮТНОГО УСКОРЕНИЯ ТОЧКИ

Постановка задачи: Квадратная или круглая пластина (рис.4.3-4.6) вращается в плоскости чертежа вокруг точки O или из плоскости чертежа вокруг оси OO_1 по закону $\varphi = f_1(t)$, заданному в таблице 4.1 в графе Б. Положительное направление отсчёта угла φ показано на рисунках дуговой стрелкой. По пластине из точки A движется точка M по закону $S = AM = f_2(t)$, заданному в таблице 4.1 в графе А. На рисунках точка M изображена в произвольном положении, при котором $S = AM > 0$.

Если при вычислении окажется, что $S = AM < 0$, то точку M следует изобразить по другую сторону от точки A . На всех рисунках $R = 40$ см, $l = 20$ см, $b = 30$ см. Коэффициент k при $S(t)$ приведён в таблице в графе Г.

Найти абсолютную скорость и абсолютное ускорение в момент времени t_1 , заданный в таблице в графике В.



$S = f_2(t)$	$\varphi = f_1(t)$	t_1	k
$k \cdot \cos 2\pi t$	$6t^3 - 2t^2$	1/3	25