**Контрольная работа №2**

**Кинематика**

**Вариант 71**

**Задача К1**

**Определение кинематических характеристик точки при координатном способе задания её движения**

**УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ :** Материальная точка **М** движется в плоскости, на которой введена прямоугольная декартовая система координат Оху. Движе­ние точки, задано координатным способом: х = x(t), у = y(t). Координаты точки: х и у, - измеряются в метрах, а аргумент t - в секундах.

На рисунках к задаче К1 приведены уравнения движения точки и показа­на форма её траектории. В таблице К1 даны значения коэффициентов D1, D2, D3 и D4, определяющих уравнение движения точки, и параметр Т, через который выражается момент времени t1.

Определить в заданный момент времени t1 все кинематические характе­ристики движущейся точки: уравнение траектории, координаты точки, ско­рость, полное, касательное и нормальное ускорения, радиус кривизны траекто­рии и закон движения точки по траектории. Изобразить на рисунке полученные результаты.

Исходные данные

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | D1 | D2 | D3 | D4 | T |
| 1 | -2 | 0 | 1 | 3 | 1 |



**Задача К2**

**Определение кинематических характеристик точек вращающегося тела.**

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ К2: Механизм состоит из двух ступенчатых колес и груза D. Колеса между собой находятся в зацеплении или связаны нерастя­жимой ременной передачей. Груз D подвешен к концу нерастяжимой нити, намотанной на один из ободов ступенчатого колеса 1.

Как именно соединены между собой ступенчатые колеса, показано на ри­сунках. Кроме того, на рисунках дано соотношение радиусов внешнего и внут­реннего ободов ступенчатого колеса 1.

Закон движения груза D (вниз по вертикальной траектории) задан в таб­лице: x=x(t). В таблице также приведены значения параметров: t1, μ, Н и V. t1 - заданный момент времени, μ - угол между вектором ускорения точки А (колеса 1) и прямой, соединяющей эту точку с осью вращения, в заданный момент вре­мени. H=R2-r2 - разница радиусов внешнего и внутреннего ободов ступенчатого колеса 2. V - параметр, определяющий на рисунках величину скорости точки В (колеса 2) в заданный момент времени.

Определить величину ускорения точки В (колеса 2) в заданный момент времени и найти, какой угол а составляют эти векторы между собой.

Указания к решению задачи К2

Если два колеса находятся в зацеплении, то скорости всех точек, лежащих насоответствующих ободах этих колес равны. Если два колеса связаны ременной передачей, то скорости всех точек, лежащих на соответствующих ободах этих колес, и скорости всех точек ремня равны. В обоих этих случаях отношение угловых скоростей и угловых ускорений связанных колес обратно пропорциональны отношению их радиусов:



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | X=x(t) | T1 | μ | H=R2-r2 | V |
| 1 | 0.9(t3-11t) | $$\sqrt{3}$$ | 600 | 0.1 | 1.8 |



**Задача К3**

**Кинематический расчет плоского механизма**

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ КЗ: Плоский механизм состоит из четырех звеньев и колеса, которое катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Размеры первых двух звеньев к колеса одинаковы вo всех вариантах: L1=0.4м; L2=l м и R=0,2 м. Размеры остальных звеньев заданы в таблице. Части меха­низма соединены между собой шарнирами. Одно из звеньев соединено с цен­тром колеса, другое - с его ободом. Иногда (рис. К3.2, 3, 7, 9) одно из звеньев соединено с серединой другого звена (точка Н).

Положение частей плоского механизма определяется углами α, β, γ, φ, ψ, заданными в таблице КЗ. Каждый угол определяет положение соответствующе­го звена. Все углы откладываются от горизонтального луча, проведенного вправо из соответствующего узла. В заданном положении механизма угловая скорость первого звена направлена против часовой стрелки и задана ώ1=4рад/с.

Для заданного положения механизма во всех вариантах определить:

1. положение МЦС всех звеньев механизма, движущихся плоско-параллельно;
2. скорости всех узлов механизма (точек А, В, С и т. д.);
3. угловые скорости всех звеньев механизма и колеса.

*Указания к решению задачи КЗ:*

При решении задачи КЗ требуется знать, что скорость и ускорение узлов, совпадающих с ползуна­ми, направлена по направляющим этих ползунов; ско­рость узлов, принадлежащих вращающимся звеньям, направлены перпендикулярно этим звеньям, а ускоре­ние имеет касательную ***аAr***и нормальную ***аAn***состав­ляющие.



При построении мгновенных центров скоростей (МЦС) для звеньев, дви­гающихся плоско параллельно, и определении расстояний от узлов до МЦС

удобно пользоваться теоремой синусов: отношение си­нусов углов любого треугольника к длинам сторон, ле­жащих против этих углов, одинаково для всех сторон и углов:





В таблице приведены значения синусов некоторых углов, которые могут потребоваться при выполнении задачи КЗ.



Данные для решения:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | α | β | γ | φ | ψ | L3 | L4 |
| 1 | 225 | 330 | 0 | 30 | 120 | 0.8 | 1.2 |

