

Очевидно, мы получим:

$$\xi = \mu, \quad \eta = \frac{dt^2}{2} \beta + \nu,$$

где μ и ν суть выражения третьего порядка относительно dt .

Но здесь не может быть $\beta = 0$, ибо при $\beta = 0$ окружность перегибов свелась бы к точке, что противно нашему предположению.

Так как, следовательно, $\beta \neq 0$, то из предыдущих соотношений вытекает, что траектория точки I имеет в этой точке касательной прямую $\Omega\eta$; если мы поэтому дадим dt значения различных знаков, достаточно близкие к нулю, то ордината η не меняет знака; это и означает, что прямая $\Omega\eta$ есть касательная в угловой точке.

У П Р А Ж Н Е Н И Я.

1. Платформа движется на катках. Если груз, а следовательно, и трение достаточно велики, то образуется чистое качение платформы по каткам и катков по земле. Показать, что продвижение платформы превышает вдвое продвижение катков (точнее, оси каждого катка).

2. Ознакомиться в сочинении Лекорню, указанном на стр. 264, с отделом о классификации и исследовании механизмов.

3. Возвращаясь к упражнению 2 гл. IV, показать, что гелиоцентрическое движение луны представляет собой эпициклическое движение, для которого солнце служит центром неподвижной окружности, а земля — центром подвижной окружности; геоцентрическое движение другой планеты также есть эпициклическое или гипоциклическое в зависимости от того, будет ли это планета внутренняя или внешняя ¹⁾. В том и другом случаях центром неподвижной окружности служит земля, а центром подвижной — солнце.

4. Показать, что в эпициклическом движении (в узком значении этого слова), в котором радиусы обоих кругов имеют одну и ту же длину R , траектории точек подвижной окружности выражаются уравнением $\rho = 2R(1 + \cos \theta)$, т. е. представляют собой кардионды (частный случай пискалевых улиток).

5. Рассмотрим плоское твердое движение, определяемое отрезком, концы которого A и B описывают равные окружности.

Предположим, что расстояние между центрами O и O' двух окружностей равняется движущемуся отрезку AB . Если в начальный момент отрезок AB параллелен OO' , то движение сводится к параллельному перенесению (поступательное движение). Если же этот частный случай исключим, то полярными траекториями служат две равные гиперболы, расположенные во всякий момент симметрично относительно общей касательной в мгновенном центре вращения.

Неподвижная гипербола λ имеет фокусами точки O и O' ; подвижная гипербола l имеет фокусами точки A и B .

6. Во всяком плоском твердом движении ускорения точек P , одинаково удаленных от центра ускорений A , наклонены к прямой AP под одним и тем же углом и имеют одинаковые абсолютные величины.

7. Если угловая скорость $\dot{\theta}$ твердого плоского движения имеет постоянное значение, то окружности с центром A , рассмотренные в предыдущем упражнении, вырождаются в прямые; ускорения движущихся точек направлены к центру ускорения.

8. Рассмотрим произвольное твердое плоское движение и остановимся на некотором моменте t . Если мы как-либо изменим закон движения (в его зависимости от времени) до или после рассматриваемого момента, то положение центра ускорений A изменится, мгновенный же центр I и окружность перегибов останутся те же.

¹⁾ Планета называется *внутренней* или *внешней* относительно земли в зависимости от того, является ли ее орбита внутренней или внешней по отношению к орбите земли. Внутренними планетами являются Меркурий и Венера; все остальные планеты, известные по настоящее время, суть *внешние*.