

то они снова будут правильными (система  $(\xi, \eta, \zeta, \tau)$  — тоже инерциальная). Преобразования вида (21) образуют группу, которая называется группой Галилея. Коротко говорят так: вид закона Ньютона сохраняется при преобразованиях Галилея.

#### Добавление к теме 4. ЕЩЕ О КИНЕМАТИКЕ ТВЕРДОГО ТЕЛА

В движущемся твердом теле (если считать его сколь угодно большим) всегда существуют такие точки  $C$ , скорость которых  $v_C$  параллельна вектору угловой скорости  $\omega$ . При  $\omega \neq 0$  достаточно взять, например, точку  $C$  такую, что

$$\overline{AC} = \frac{[\omega \times v_A]}{\omega^2}.$$

Легко видеть, что если  $C'$  — другая точка с тем же свойством, то  $\overline{CC'} = \lambda \omega$  и  $v_{C'} = v_C$ . Прямая, образуемая точками  $C$ , называется осью мгновенно-винтового движения, или винтовой осью (смысл термина в том, что по распределению скоростей в данное мгновение невозможно установить, совершает ли тело постоянное винтовое или более сложное движение).

В случае, когда  $v_C = 0$ , говорят о мгновенном вращении и его оси. Обычно точку с нулевой скоростью можно усмотреть, когда

а) одна точка тела просто все время неподвижна;

б) движение плоское:  $C$  — точка пересечения мгновенной оси вращения с плоскостью, называемая мгновенным центром скоростей или мгновенным центром вращения; его легко построить геометрически (рис. 9), исходя из  $v_A \perp \overline{CA}$ ,  $|v_A| = \omega |\overline{CA}|$ ;

в) происходит качение (без проскальзывания) тела по неподвижной поверхности. Пусть  $C$  — точка касания. Скорость той точки  $P$  тела, которая оказалась в  $C$ , по определению равна нулю, т. е.

$$v_A = [\omega \times \overline{CA}]. \quad (4.22)$$

Однако сама точка  $C$  как видимый образ (рис. 11, 12) имеет, вообще говоря, ненулевую скорость:

$$u_C = \frac{d}{dt} \overline{OC}.$$

После дифференцирования тождества (4.22) получаем

$$a_A = [\omega \times (v_A - u_C)] + [\varepsilon \times \overline{CA}].$$

Точка  $A$  была отмечена произвольно, и в частности, может совпасть с точкой  $C$ . Отсюда ускорение в точке касания:

$$a_{P=C} = -[\omega \times u_C].$$

Эта малоизвестная формула бывает полезной при решении задач о распределении ускорений в твердом теле.