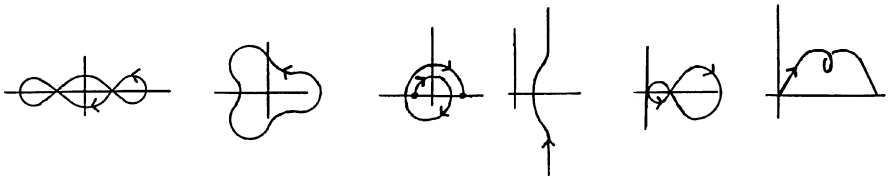
10) Es sollen Vektorfunktionen $\vec{r}\,(t)$ angegeben werden, deren zugehörige ebene Bahnkurven (bzw. Kurvenstücke) die skizzierte Gestalt haben.



Für Erfinder! Viele Lösungen sind möglich, z.B. zur zweiten Figur: $R(t)\ (\cos(\omega t)\,,\,\sin(\omega t)\,,\,0\,)$ mit $R(t) = ?$. Vorletzte Figur: erst die liegende Acht verschieben, dann Radius modulieren. Letzte Figur: bei Lösung einen Zusatzpunkt! (5)

11) Zum Schützenfest 2000 wird auf die Speiche eines Riesenrades (R, ω) in der $x-z-$Ebene ein Karussell (ρ, Ω) so montiert, daß die Speiche dessen Drehachse ist. Bei t=0: Speiche auf x-Achse und Fahrgast P bei $\vec{r}\,(0) = (R, 0, -\rho)$.

Welcher Einheitsvektor $\vec{f}\,(t)$ steht stets senkrecht auf der Speiche und bleibt stets in der $x-z-$Ebene? Hiermit läßt sich nun leicht der Fahrgast-Ort $\vec{r}\,(t)$ konstruieren und seine Geschwindigkeit $\vec{v} = \dot{\vec{r}}$ bilden. Diese Geschwindigkeit $\vec{v}$ muß sich nun auch ergeben, wenn wir die Winkelgeschwindigkeiten $\vec{\omega}$ (des Riesenrads) und $\vec{\Omega}$ (des Karussells) aufschreiben, sie addieren und ...? (4)

12) Um die Ableitung f' einer Funktion f zu ermitteln, muß keineswegs f explizit bekannt sein. Vielmehr genügt die Kenntnis bestimmter Eigenschaften. So wurde z.B. zur Geschwindigkeit $v = v_0 f(\omega t)$ eines Raketenschlittens (Startvorgang) experimentell die eigentümliche Beziehung

$$f\Big(\frac{x+y}{1-xy}\Big) \;=\; f(x) + f(y)$$

ermittelt (gültig für $0 \le x$ und $0 \le xy < 1$), sowie $f(\varepsilon) = \varepsilon + O(\varepsilon^3)$ (zu kleinen Zeiten).

Diese Informationen reichen völlig aus, um $f'(x)$ zu erhalten. Welche Beschleunigung $\dot{v}(t)$ hat der Pilot auszuhalten und welchen maximalen Wert hat sie? Skizzieren Sie schließlich noch freihand den Verlauf von $f'(x)$ über x und (aus diesem) grob-qualitativ auch jenen von $f(x)$. (3)