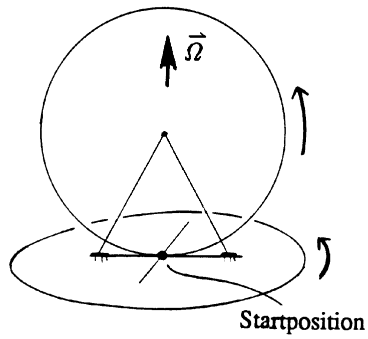

13) Von einem Riesenrad (R, ω), montiert auf Karussell (Ω), kann man sich mit $\vec{r}(t) = R\vec{e}_3 + R(s\,\vec{f}(t) - c\,\vec{e}_3)$ durch den Raum fahren lassen, wobei $s := \sin\omega t$ und $c := \cos\omega t$. Hierbei legen $\vec{e}_3$ und der Einheitsvektor $\vec{f}(t) = (C, S, 0)$ die momentane Riesenrad–Ebene fest, mit $S := \sin\Omega t$ und $C := \cos\Omega t$.

Wenn man zuerst $\dot{\vec{r}}$, $\ddot{\vec{r}}$ bildet und daraus $v = |\dot{\vec{r}}|$ und $a = |\ddot{\vec{r}}|$, so kann man den einfachen Ausdrücken für v und a direkt ansehen, zu welchem (frühesten) Zeitpunkt und wo (Ortsvektor) welche maximale Geschwindigkeit erreicht wird (Resultat plausibel?) und wo und unter welchen Umständen (Fallunterscheidung) welche größte Beschleunigung zu erleiden ist.

Die Verhältnisse am höchsten Punkt werden etwas deutlicher, wenn wir dort den Krümmungsradius ϱ ermitteln sowie den Tangenten–Einheitsvektor $\vec{t}$ und die Binormale $\vec{b}$ angeben (geeignete Skizze bitte!). Zusatzpunkt: Wie groß ist oben die Torsion τ ?

Zwischenresultate: $v_{\max} = R\sqrt{\omega^2 + \Omega^2}$; oben: $v = R\omega$ und $|\dot{\vec{r}} \times \ddot{\vec{r}}| = R^2\omega^2\sqrt{\omega^2 + 4\Omega^2}$ 6

14) Finden Sie den Geschwindigkeitsvektor in Aufgabe 13) alternativ dadurch, daß Sie die Winkelgeschwindigkeit der Gondel als $\vec{\Omega} + \vec{\omega}(t)$ aufschreiben und ihr Kreuzprodukt mit dem Abstand $\vec{r} - R\vec{e}_3$ zum Achsen–Schnittpunkt bilden. 2

15) Ein Fußball (m) startet bei $\vec{r}(0) = (0, 0)$ mit Geschwindigkeit $\vec{v}(0) = (0, v_0)$. Er wird von starkem Seitenwind wechselnder Richtung erfaßt, so daß zusätzlich zur Erdanziehung auch noch die Kraft $\vec{F} = mg\,(1 - \alpha t, 0)$ mit $\alpha = 3g/2v_0$ auf ihn wirkt. Zu welcher Zeit t_0 erreicht er seine größte Höhe h? Wann (t_1) und wo $(x(t_1))$ kehrt er zur Erde zurück, und welche Geschwindigkeit $\vec{v}(t_1)$ hat er dann? Korrigieren Sie bitte nebenstehende Skizze!

Die Newton-Gleichung $(m\ddot{x}, m\ddot{y}) = (F_1, F_2)$ ist komponentenweise zu lösen. Berücksichtigen Sie die Anfangsbedingungen! Die Zeiten t_0 und t_1 erhält man aus $\dot{y}(t_0) = 0$ bzw. $y(t_1) = 0$. 4