Aufgabe 1

a) Damit der Wagen auf der Strecke bleibt muss gelten

$$|\vec{F}_{Haft}| \geq |\vec{F}_{Zentri}|$$

Wir ersetzten durch die entsprechenden Formeln

$$mg\mu \geq m\omega^2 r \Leftrightarrow mg\mu \geq m\frac{v^2}{r^2}r \Rightarrow v \leq \sqrt{rg\mu}$$

Einsetzen der numerischen Werte ergibt

$$v \leq \sqrt{100m \cdot 0.5 \cdot 9.81\frac{m}{s^2}} \approx 22.2\frac{m}{s} \approx 80\frac{Km}{h}$$

b) Da die Zentrifugalkraft nun größer ist als die Haftreibung der Reifen, wirkt eine Kraft auf den Wagen, die von dem Kreismittelpunkt nach außen gerichtet ist. Folglich wird der Wagen nach außen gedrückt und kommt der Kreisbahn ab.

c) Wenn der Wagen abgebremst, so wirkt anstatt der Rollreibung die Haftreibung μ_{Haft}. Diese ist im allgemeinen höher als die Rollreibung . Auf trockenem Asphalt gilt

$$\mu_{Roll} = 0.015 \ll 1.10 = \mu_{Haft}$$

Aufgabe 2

a) Gesucht ist hier die Gesamtbeschleunigung, also die vektorielle Summe

$$\vec{a} = \vec{a}_G + \vec{a}_{Cor}$$

Für die weitere Rechnung benötigen wir noch den Winkel zwischen $\vec{a}$ und $\vec{g}$ mit $\tan(\alpha)g = F_C$. Weiterhin wissen wir

$$\vec{F} = -2m\vec{\omega} \times \vec{v}$$

Multipliziert man die Länge des Flusses mit dem Neigungswinkel, so erhählt man das gewünschte Resultat.

b) Bei dieser Aufgabe muss man analog zum letzten Zettel die verschiedenen Trägheitsmomente bezüglich der Drehachsen berechnen. Ein gleichsetzen der Kräfte liefert die Lösung.

Aufgabe 3

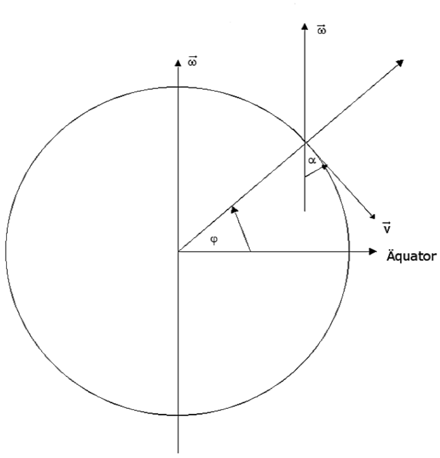
a) Auf das Auto wirkt sowohl die Zentrifugalkraft als auch die Hangabtriebskraft.

$$\sin(\theta)mg = m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\sin(\theta)rg}$$

b) Hier muss man noch zusätzlich die Reibungskraft berücksichtigen, welche der Zentrifugalkraft entgegen wirkt

$$v = \sqrt{rg(\sin(\theta) + \mu)}$$

Aufgabe 4



a)

b) Für den Betrag der wirkende Corioliskraft gilt

$$|\vec{F}| = 2mv\omega\sin(\alpha) = 2 \cdot 10 \cdot 10^6 Kg \cdot \frac{180m}{3.6s} \cdot \frac{2\pi}{24h} \cdot \sin(50^\circ) \approx 5.6 \times 10^4 N$$

c) Wir nutzen die Rechte-Hand-Regel, da wir das Kreuzprodukt in einem rechthändigen Koordinatensystem bilden. Also den Daumen in Richtung der Geschwindigkeit $\vec{v}$, Zeigefinger in Richtung der Winkelgeschwindigkeit also $\vec{\omega}$. Demnach zeigt $\vec{F}_C$ in Richtung Westen.

d) Am Äquator wird der Ball nach Osten abgelenkt, während er am Nordpol nicht abgelenkt wird, da $\vec{v}$ parallel zu $\vec{\omega}$ ist und somit das Kreuzprodukt verschwindet.