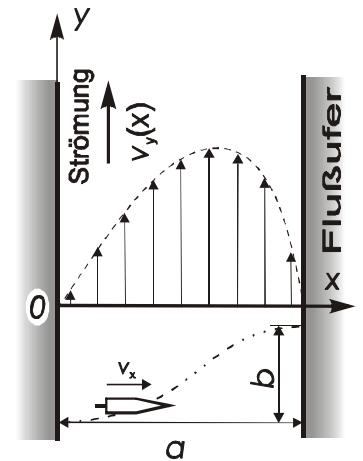


Übungsaufgaben 2 Kinematik, räumliche Bewegung

11.) {2*06} Ein Fluss hat die Breite a . Er wird von einem Boot mit der konstanten Eigengeschwindigkeit v_B überquert. Die Strömungsgeschwindigkeit des Flusses ($v_F = v_y$) hängt vom Abstand zum Ufer ab: $v_y(x) = v_m \left(\frac{x}{a} - \frac{x^3}{a^3} \right)$.

- Schreiben Sie die Geschwindigkeit des Bootes vektoriell auf, wenn es senkrecht auf das andere Ufer zusteuert ($v_B = v_x$).
- Berechnen Sie die Ortskoordinaten $x(t)$, $y(t)$ des Bootes während der Überfahrt.

Um welche Strecke b wird das Boot bis zum Erreichen des gegenüberliegenden Ufers abgetrieben?



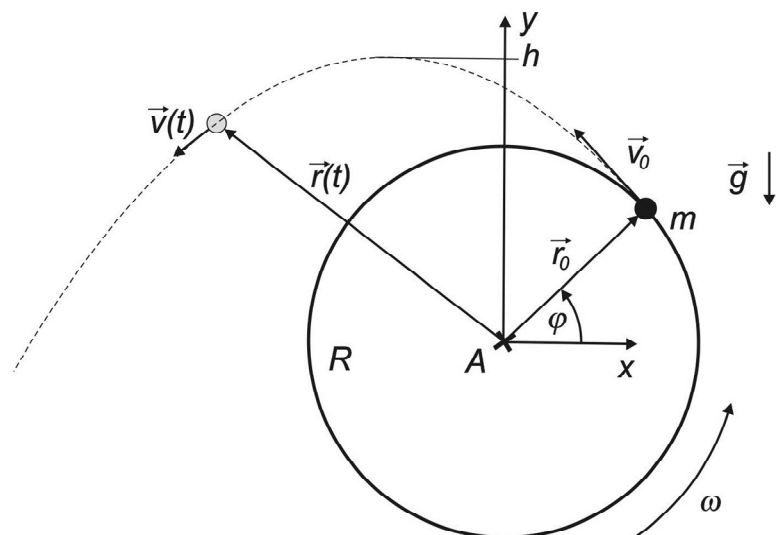
geg.: $a = 100 \text{ m}$, $v_B = 1 \text{ m/s}$, $v_m = 0,8 \text{ m/s}$

16.) {02*99} Ein Freiballon steigt mit einer konstanten Geschwindigkeit $v_z = 1 \text{ m/s}$ auf. Der Bodenwind weht in Richtung Osten (x -Richtung) mit $v_w = 2 \text{ m/s}$. Allerdings dreht er je 100 m Höhenzunahme um 2° nach Nord (y -Richtung).

- Wie lautet der Geschwindigkeitsvektor des Ballons als Funktion der Höhe?
- Wie lautet der Geschwindigkeitsvektor des Ballons als Funktion der Zeit?
- Welche x - und y - Koordinaten hat der Ballon bei Erreichen der Flughöhe von 2000 m (der Startplatz befindet sich im Koordinatenursprung)?

Hinweis: Um die x - und y - Koordinaten zu bestimmen, muss die Windgeschwindigkeit über die Zeit integriert werden. Die Zeitabhängigkeit der Windgeschwindigkeit folgt aus der Zeitabhängigkeit der Höhe. Diese ist aber aus der Steiggeschwindigkeit leicht zu bestimmen und steht somit am Anfang des Lösungsweges. Achten Sie darauf, dass Winkelangaben in physikalischen Formeln stets in rad erfolgen müssen.

24) {3*13} Das Hinterrad eines Fahrrades mit dem Radius R rotiert um seine Achse A mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω . Auf der Oberfläche angeheftet befinden sich Schmutzteilchen, von denen eines als Punktmasse m betrachtet wird. Bei der in der Abbildung dargestellten Position (entsprechend dem Winkel φ) wird zum Zeitpunkt $t = 0$ die Punktmasse frei gegeben und beschreibt daraufhin infolge der Erdanziehung eine Wurfparabel (Luftreibung ist zu vernachlässigen).



- Geben Sie die Koordinaten des Ortsvektors $\vec{r}_0 = \vec{r}(t=0)$ sowie die des Geschwindigkeitsvektors $\vec{v}_0 = \vec{v}(t=0)$ der Punktmasse in Bezug auf das eingezeichnete Koordinatensystem an (mit der Hinterradachse mit bewegtes System).
- Beschreiben Sie die sich nach Freigabe zu $t = 0$ ergebende Wurfbahn durch Angabe der Vektoren $\vec{r}(t)$ und $\vec{v}(t)$.
- Je nach Abwurfwinkel werden unterschiedliche Höhen h erreicht, also $h = h(\varphi)$. Geben Sie hierfür einen Ausdruck an.
- Für welchen Winkel $\varphi_{\max}$ erhält man die maximal erreichbare Höhe $h_{\max} = h(\varphi_{\max})$?
- Welchen Wert hat $h_{\max}$?

Hinweis: Der Winkel φ der Skizze ist *nicht identisch* mit dem Wurfwinkel α aus ihrer Formelsammlung für den schrägen Wurf!

Geg.: g, R, ω, φ

Zusätzlich: Ein 28er Rad hat einen Laufraddurchmesser von 692mm. Wie hoch fliegt der Dreck maximal bei einer Geschwindigkeit von 25km/h?