

Übungsblatt Nr. 5

Abgabe in Ilias bis zum 04.12.2023, 08:00 Uhr.

Besprechung am 06.12.2023 in der Übung.

Aufgabe 1: Freier Fall auf einem rotierenden Planeten (5 Punkte)

Ein Objekt wird unter dem Einfluss der Schwerkraft am Äquator in einem evakuierten Turm aus der Höhe h fallen gelassen.

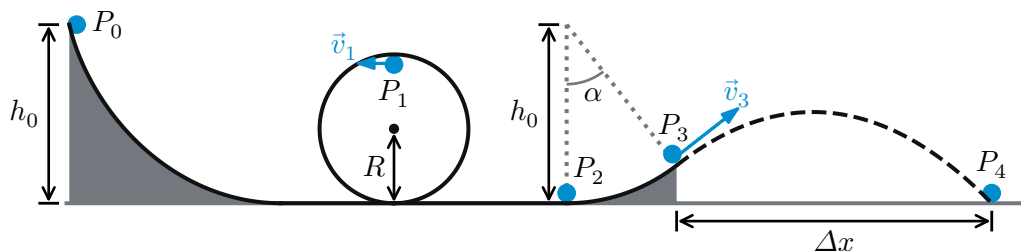
- Wie sehr unterscheidet sich die scheinbare Schwerkraft, die das Objekt im mit der Erde mitrotierenden Bezugssystem erfährt, von der Schwerkraft aus Sicht eines Inertialsystems? **(1 Punkt)**
- Der Aufschlagpunkt auf der Erdoberfläche liegt aufgrund der Erddrehung nicht genau unterhalb des Startpunkts. Berechnen Sie diese Ablenkung. In welche Himmelsrichtung zeigt sie? **(3 Punkte)**

Hinweis: Der Anteil der Corioliskraft, der parallel zur Schwerkraft zeigt, ist eher klein und kann hier vernachlässigt werden, um das Differenzialgleichungssystem zu entkoppeln. Im erdfesten Bezugssystem ist auch die Variation der Gravitationsrichtung vernachlässigbar.

- Erläutern Sie qualitativ, wie sich die Antworten in a) und b) ändern würden, wenn das Experiment statt am Äquator auf der geografischen Breite von Konstanz durchgeführt wird. **(1 Punkt)**

Aufgabe 2: Einwegachterbahn (5 Punkte)

Ein Teilchen der Masse m bewegt sich reibungsfrei auf einer Achterbahn mit dem abgebildeten Profil. Es startet ohne Anfangsgeschwindigkeit bei P_0 .



- a) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit \vec{v}_1 am höchsten Punkt des Loopings P_1 . Wie groß darf der Radius R maximal sein, damit das Teilchen nicht herunterfällt? Schreiben Sie R als Funktion von h_0 . **(2 Punkte)**
- b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit \vec{v}_3 des Teilchens am Punkt P_3 , wo es die kreissegmentförmige Schanze mit Krümmungsradius h_0 verlässt, in Abhängigkeit des Winkels α und der Starthöhe h_0 . **(1 Punkt)**
- c) Zeigen Sie, dass die Flugweite Δx (der horizontale Abstand zwischen der Schanze bei P_3 und dem Landepunkt P_4) durch die folgende Formel gegeben ist: **(2 Punkte)**

$$\Delta x = 2h_0 \left(\sin(\alpha) \cos^2(\alpha) + \sqrt{\cos^3(\alpha) - \cos^6(\alpha)} \right).$$

Aufgabe 3: Eishockeypuck (unbepunktet)

Eine Physikerin führt einen Versuch mit einem Eishockeypuck auf einer eisbedeckten, rotierenden, ebenen Scheibe durch. Der auf der Scheibe vor ihr liegende Puck hat den Abstand l von der Drehachse. Die Scheibe rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω . Bestimmen Sie die Scheinkraft im mitrotierenden Bezugssystem im Moment des Schlages,

- a) wenn der Puck radial angestoßen wird, und skizzieren Sie die Problemstellung.
- b) wenn er senkrecht zur radialen Richtung angestoßen wird. Fertigen Sie ebenfalls eine Skizze an.
- c) Welche Geschwindigkeit muss die Physikerin dem Puck im Fall b) geben, damit darauf keine Scheinkraft wirkt?