

Aufgabe 22: (4 Punkte)

- a) Leiten Sie die Gleichung für die Zentrifugalkraft her, die auf eine Masse m an der Erdoberfläche in Abhängigkeit von der geografischen Breite φ wirkt. Wie groß ist die radiale Komponente der Zentrifugalkraft in Karlsruhe im Verhältnis zur Gewichtskraft?
- b) Wie groß ist die Tangential- und Radialkomponente der Corioliskraft für die West-Ostfahrt eines Fahrzeugs auf der Erde in Abhängigkeit von der geografischen Breite φ ? Wie groß sind diese Komponenten für eine Lokomotive der Masse m , die in Karlsruhe die Geschwindigkeit v hat. Vergleichen Sie die Radialkomponente mit der Gewichtskraft.

Zahlenwerte: $R_E = 6378 \text{ km}$, $\varphi_{KA} = 49^\circ$, $T_E = 24 \text{ h}$, $v = 100 \text{ km/h}$, $m = 100 \text{ t}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$; die Erde wird als Kugel betrachtet

Aufgabe 23: (5 Punkte)

Ein Wagen fährt reibungsfrei nach Durchlaufen einer schiefen Ebene der Höhe h_0 durch einen Looping. Die Höhe des Wagens und die Rotationsenergie der Räder werden vernachlässigt.

- a) Skizzieren Sie die Anordnung. Wie groß muss die Geschwindigkeit v_{oben} im höchsten Punkt des Loopings mindestens sein, damit der Wagen die Bahn nicht verlässt?
- b) Wie groß muss für diesen Grenzfall die Ausgangshöhe h_0 sein, falls der Wagen mit $v_0 = 2 \text{ m/s}$ startet.
- c) Das Wievielfache seines Gewichts spürt ein Passagier dabei maximal beim Durchfahren des Loopings (wo und warum)?

Zahlenwerte: $m = \text{Masse des Wagens}$, Radius des Loopings $r = 6 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 24: (4 Punkte)

Ein Körper wird gegen eine Feder gedrückt, so dass diese um die Länge x gestaucht wird. Der Körper wird dann los gelassen, die Feder entspannt sich und schiebt den Körper entlang einer rauen, horizontalen Ebene. Die Reibungszahl zwischen dem Körper und der Fläche ist μ_G . (Feder ohne Masse und schwingt nicht durch)

- a) Bestimmen Sie die Arbeit, die die Feder am Körper verrichtet, während sie sich bis zu ihrer Gleichgewichtslänge ausdehnt.
- b) Bestimmen Sie die Arbeit, die durch Reibung am Körper verrichtet wird, bis die Feder sich wieder auf ihre Gleichgewichtslänge ausgedehnt hat.
- c) Mit welcher Geschwindigkeit erreicht der Körper die Gleichgewichtslänge der Feder?
- d) Wie weit wird er auf der rauen Oberfläche gleiten, wenn er keinen Kontakt mehr mit der Feder hat?

Zahlenwerte: Masse des Körpers $m = 4 \text{ kg}$, $D = 25 \text{ N/cm}$, $x = 5 \text{ cm}$, $\mu_G = 0.25$

Aufgabe 25: (4 Punkte)

Ein Sandsack (Masse M) hängt an einem langen, masselosen Faden der Länge L . Ein Geschoss der Masse m trifft mit der Geschwindigkeit v auf den Sandsack und bleibt in ihm stecken.

- a) Mit welcher Geschwindigkeit v' bewegt sich der Sandsack aus der Ruhelage? Argumentieren Sie sowohl mit der Impuls- als auch mit der Drehimpulserhaltung!
- b) Bis zu welchem Winkel α schwingt der Sandsack nach der Auslenkung aus der Ruhelage?
- c) Welcher relative Anteil der kinetischen Energie des Geschosses wird beim Eindringen in den Sandsack in Wärme umgewandelt?

Zahlenwerte: $M = 10 \text{ kg}$, $m = 10 \text{ g}$, $v = 250 \text{ m/s}$, $L = 1 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$