

Aufgabe 21: (4 Punkte)

- 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?
- 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 22: (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 rauhen, horizontalen Ebene. Die Reibungszahl zwischen dem Körper und der Fläche ist μ_G . (Feder ohne Masse und schwingt nicht durch)

- Bestimmen Sie die Arbeit, die die Feder am Körper verrichtet, während sie sich bis zu ihrer Gleichgewichtslänge ausdehnt.
- Bestimmen Sie die Arbeit, die durch Reibung am Körper verrichtet wird, bis die Feder sich wieder auf ihre Gleichgewichtslänge ausgedehnt hat.
- Mit welcher Geschwindigkeit erreicht der Körper die Gleichgewichtslänge der Feder?
- Wie weit wird er auf der rauhen 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 23: (5 Punkte)

Auf einen Massenpunkt wirkt in der x - y -Ebene die Kraft $\vec{F} = (y^2 - x^2, 3xy)$. Bestimmen Sie die von der Kraft geleistete Arbeit bei der Bewegung des Massenpunktes vom Punkt $(0,0)$ zum Punkt $(2,4)$ entlang verschiedener Wege (a) bis d)). Ist die Kraft konservativ?

- von $(0,0)$ nach $(2,0)$ entlang der x -Achse und von dort parallel zur y -Achse zum Punkt $(2,4)$
- von $(0,0)$ nach $(0,4)$ entlang der y -Achse und von dort parallel zur x -Achse zum Punkt $(2,4)$
- auf der gerade Verbindungslinie beider Punkte (Integration über Substitution möglich)
- entlang der Parabel $y = x^2$ (Integration mittels Substitution).

Aufgabe 24: (4 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.

- 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?
- Wie groß muss für diesen Grenzfall die Ausgangshöhe h_0 sein?
- Welches Vielfache seines Gewichts spürt ein Passagier dabei maximal beim Durchfahren des Loopings (wo und warum)?

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