

25. Kugel in Bewegung (3 Punkte)

Eine Kugel mit der Masse $m = 10\text{g}$ bewegt sich gemäß $\vec{r}(t) = (v_0 t, y_0, z_0)$ mit konstanter Geschwindigkeit ($v_0 = 200\text{m/s}$, $y_0 = 5\text{m}$, $z_0 = 3\text{m}$).

- Geben sie ihren Impulsvektor und den Betrag ihres Impulses an.
- Berechnen Sie den Drehimpulsvektor $\vec{L}$ der Kugel bezüglich des Punktes $P = (0, 0, z_0)$, d.h. bezüglich der z -Achse. Welchen Betrag und welche Richtung hat $\vec{L}$?
- Die Kugel wird beim Passieren der y - z -Ebene von einer Schnur der Länge y_0 eingefangen, die am Punkt P befestigt ist, und damit auf eine Kreisbahn gezwungen. Wie groß ist die Umlaufzeit auf dieser Kreisbahn?

26. Planeten (3 Punkte)

Die Erde (Erdradius $R_E = 6378\text{ km}$, $m_E = 5.97 \cdot 10^{24}\text{kg}$) umkreist die Sonne mit einem Radius von $R_{\text{Erdbahn}} = 150 \cdot 10^6\text{ km}$. Die Gravitationskonstante ist $\gamma = 6.67 \cdot 10^{-11}\text{ m}^3/\text{kg s}^2$.

- Wie groß ist der Betrag des (Bahn-)Drehimpulses der Erde auf der Umlaufbahn um die Sonne?
- Die Umlaufdauer der Venus beträgt 225 Tage. Welchen Radius hat ihre Umlaufbahn?
- Wie groß ist die Masse der Sonne?

27. Zentrifugalkraft (4 Punkte)

- Leiten Sie die Gleichung für die Zentrifugalkraft her, die auf eine Masse $m = 100\text{t}$ an der Erdoberfläche in Abhängigkeit von der geografischen Breite ϕ wirkt. Wie groß ist die radiale Komponente der Zentrifugalkraft in Karlsruhe (geografische Breite $\phi_{KA} = 49^\circ$) im Verhältnis zur Gewichtskraft?
- Wie groß ist die Tangential- und Radialkomponente der Corioliskraft für die West-Ostfahrt eines Fahrzeugs auf der Erde (Erdradius $R_E = 6378\text{ km}$) in Abhängigkeit von der geografischen Breite? Wie groß sind diese Komponenten für eine Lokomotive der Masse $m = 100\text{ t}$, die in Karlsruhe die Geschwindigkeit $v = 100\text{ km/h}$ hat? Vergleichen Sie die Radialkomponente mit der Gewichtskraft.

Die Erde wird als Kugel betrachtet.

28. Körper und Feder (4 Punkte)

Ein Körper der Masse $m = 4 \text{ kg}$ wird gegen eine Feder mit Federkonstante $D = 25 \text{ N/cm}$ gedrückt, so dass diese um die Länge $x = 5 \text{ cm}$ gestaucht wird. Der Körper wird dann losgelassen, die Feder entspannt sich und schiebt den Körper entlang einer rauen, horizontalen Ebene. Die Reibungszahl zwischen dem Körper und der Fläche ist $G = 0.25$. (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?