

3. Übungsblatt

Besprechung: 07./09.11.2011

1. Gravitation und Scheinkräfte

Ein geostationärer Satellit rotiert mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit wie die Erde (er steht also immer über dem gleichen Punkt). Welche Kräfte wirken auf den Satelliten? Bestimmen Sie aus dem Kräftegleichgewicht die Höhe des Satelliten über dem Erdboden!

(Hinweis: Erdmasse $M_E \approx 6 \cdot 10^{24}$ kg, Erdradius $R_E \approx 6400$ km, Newtonsche Gravitationskonstante $G_N = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$)

(Lösungswert: $h \approx 35\,900$ km)

2. Reibung

Reibung beim Gehen: Der nach vorne schwingende Fuß trifft unter einem Winkel φ mit einer Kraft \vec{F} auf den Boden. Berechnen Sie für einen Haftreibungskoeffizienten (Leder auf Holz) von $\mu_H = 0.54$ den größtmöglichen Winkel φ , sodass der Fuß nicht ausgleitet.

(Lösungswert: $\varphi \approx 28.36^\circ$)



3. Energie, Leistung

Die australischen Riesenkänguruhs erreichen eine horizontale Fortbewegungsgeschwindigkeit von $v_x = 60$ km/h. Nach Aufgabe 3 des zweiten Übungsblattes erreichen australische Riesenkänguruhs bei Sprungweiten von 9 m eine Sprunghöhe von 2.25 m für einen Absprungwinkel von $\alpha = 45^\circ$ und dabei eine horizontale Fortbewegungsgeschwindigkeit von $v_x = 24$ km/h.

Berechnen Sie

- (a) die potentielle Energie im höchsten Punkt der Flugbahn,
- (b) die kinetische Energie des Känguruhs beim Absprung,
- (c) die mittlere Leistung pro Sprung bei gleichbleibender horizontaler Fortbewegungsgeschwindigkeit $v_x = 24$ km/h und Sprunghöhe H .
 (Rechnen Sie möglichst allgemein! Überlegen Sie, ob das Ergebnis plausibel ist!)
- (d) Messen Sie Ihre Kurzzeitleistung! Stoppen Sie dazu die Zeit zum Hochlaufen einer Treppe. Bestimmen Sie die potentielle Energie aus der Anzahl der zurückgelegten Treppenstufen. Treppenstufen haben eine typische Höhe von 18 bis 20 cm.

(Hinweis: Männliche Känguruhs haben eine Masse von typischerweise 55 kg. Nutzen Sie für Teilaufgabe

(c) die Formeln des zweiten Übungsblattes für Sprunghöhe H und Sprungweite L :

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad ; \quad L = \frac{v_0^2 \sin^2 2\alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

mit Abwurfgeschwindigkeit v_0 , Abwurfwinkel α , Erdbeschleunigung $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.)

(Lösungswerte: $E_{\text{pot}} \approx 1214$ J, $E_{\text{kin}} \approx 2448$ J, $\bar{P} \approx 904$ W)