

4. Übungsblatt

Besprechung: 14./16.11.2011

1. Stöße

Der Bewegungsablauf von Landung bis Absprung beim Känguruh kann vereinfacht auch als Stoßvorgang betrachtet werden. Für diese Aufgabe soll angenommen werden, dass das Känguruh aus der Sprunghöhe von 2.25 m auf dem Boden landet und dann sofort wieder abspringt. Das Känguruh habe eine Masse von 55 kg.

- Berechnen Sie die vertikale Impulskomponente bei der Landung.
- Wenn dieser Stoßprozess von Ladung und Absprung vollkommen elastisch und ohne Arbeitsaufwand des Känguruhs stattfindet, welche maximale Sprunghöhe erreicht das Känguruh nach dem Absprung?
- Berücksichtigen wir nun den Untergrund, von dem das Känguruh abspringt. Bei einem sandigen Untergrund hinterlässt das Känguruh im Boden einen Fussabdruck, sodass der Stoßprozess inelastisch ist. Wie groß ist Arbeit, die zur Verformung des Sandes aufgewendet wurde, wenn das Känguruh nur noch mit der Hälfte des Lande-Impulses aus (a) abspringen kann? Wie hoch würde das Känguruh dabei springen?
- Wenn das Känguruh nach der Ladung auf hartem Untergrund nicht mehr abspringt, handelt es sich dann um einen vollkommen inelastischen Stoß? (Antwort mit kurzer Begründung)

(Lösungswerte: (a) 363 kg·m/s, (b) 2.25 m, (c) 898 J, 0.56 m, (d) Ja )

2. Drehimpulserhaltung, Trägheitsmoment

Laut einer Theorie ist der Mond während der Planetenentstehung aus einer Kollision eines marsgroßen Planeten Theia mit der Proto-Erde hervorgegangen. Für die nachfolgende Rechnung sei dieser Planet Theia vernachlässigt und die heutige Erde anstelle der Proto-Erde betrachtet.

- Berechnen Sie den Gesamtdrehimpuls des heutigen Erde-Mond-Systems, also von Erdrotation und Mondumlauf um Erde (die Mondeigenrotation kann vernachlässigt werden).
- Wenn vor der Kollision von Theia die gesamte Mondmasse in der Proto-Erde war, wie lange dauerte dann eine Umdrehung der Proto-Erde? (Hinweis: Bedenken Sie auch den veränderten Radius der Proto-Erde)

Notwendige Daten: Erdmasse  $M_E = 5.977 \cdot 10^{24}$  kg, Mondmasse  $M_M = 7.34 \cdot 10^{22}$  kg, Erdradius  $R_E = 6378$  km, Mondradius  $R_M = 1738$  km, Abstand Erdmittelpunkt-Mondmittelpunkt  $r_{ME} = 384\,000$  km, Umlaufdauer des Mondes um die Erde  $T_M = 27.32$  Tage.

Notwendige Formeln: Trägheitsmoment einer Kugel  $I = \frac{2}{5}MR^2$ , Kugelvolumen  $V = \frac{4\pi}{3}R^3$

(Lösungswerte: (a)  $3.588 \cdot 10^{34}$  Js, (b) 4 h 51 min 10 s )

3. Drehmoment, Schwerpunkt, Statik

Die meisten Insekten haben sechs Beine. Geben Sie eine physikalische Begründung!