

Newtonsche Mechanik

Termin: 20.10.2011

Blatt 1

Übung 1 (Flaschenzug – statisch) (5 Punkte)

Betrachten Sie einen Flaschenzug wie in der Abbildung 1 dargestellt (siehe Rückseite). Bestimmen Sie die unbekannte Masse mit Hilfe der Newton-Axiome (angewandt auf passende Teilsysteme), so dass sich der Flaschenzug im statischen Gleichgewicht befindet. Die Massen der Rollen und des Seils sowie Reibung können vernachlässigt werden.

Übung 2 (Flaschenzug – dynamisch) (5 Punkte)

Betrachten Sie einen Flaschenzug (nicht im statischen Gleichgewicht) wie in der Abbildung 2 dargestellt. Berechnen Sie die Beschleunigungen a_1, a_2 der Massen m_1, m_2 unter dem Einfluss der Gravitationsbeschleunigung g mit Hilfe der Newton-Axiome. Die Massen der Rollen und des Seils sowie Reibung können vernachlässigt werden.

Übung 3 (Schnecke, Biene und Apfel) (10 Punkte)

Eine Schnecke kriecht mit der konstanten Geschwindigkeit v_S geradlinig auf einen Apfel zu. Zur selben Zeit $t = 0$ startet eine Biene vom Schneckenhaus und fliegt mit der konstanten Geschwindigkeit v_B geradlinig auf einen Apfel zu. Die Biene ist schneller als die Schnecke $v_B > v_S$ und erreicht den Apfel zuerst. Dann kehrt sie sofort um und fliegt mit der konstanten Geschwindigkeit v_B geradlinig zur Schnecke zurück, bis sie diese zum Zeitpunkt t_1 wieder trifft. Danach kehrt die Biene gleich wieder um und fliegt mit der konstanten Geschwindigkeit v_B geradlinig zum Apfel und sofort zurück zur Schnecke, bis sie diese zum Zeitpunkt t_2 zum zweiten Mal wieder trifft. Dies wiederholt sich so lange bis die Schnecke endlich den Apfel erreicht hat. Der anfängliche Abstand zwischen Schnecke und Apfel ist L und Sie können Schnecke, Biene und Apfel als punktförmig betrachten.

- Wie oft treffen sich Biene und Schnecke? (Begründung)
- Berechnen Sie die Flugstrecke ℓ_1 der Biene bis diese die Schnecke zum erstem Mal wieder trifft sowie die Flugstrecke ℓ_2 der Biene zwischen dem ersten und dem zweiten Treffen mit der Schnecke.
Hinweis: Betrachten Sie die Flugzeiten (also t_1 und t_2).
- Geben Sie eine Formel für die Flugstrecke ℓ_n an, die die Biene zwischen dem $(n - 1)$ -ten und dem n -ten Treffen mit der Schnecke zurücklegt.
- Ist die Folge ℓ_n konvergent? Wenn ja, geben Sie den Grenzwert an.
- Ist die Summe aller Flugstrecken ℓ_n der Biene endlich? Wenn ja, berechnen Sie diese Summe.
- Können Sie die Gesamtflugstrecke der Biene bestimmen ohne diese Summe zu berechnen?