

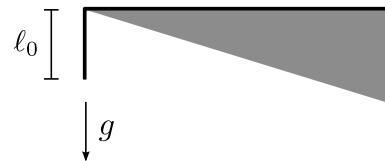
Theoretische Mechanik

Übungsblatt 2

Vorlesung: Prof. Dr. Otfried Gühne
Übungen: Martin Hofmann, Florian Köppen, Dr. Matthias Kleinmann
Übungen: Freitags 8 Uhr
Abgabe: Di, 23. Oktober 2012

1. Fallendes Seil (3 Punkte)

Ein dünnes Seil mit Massendichte μ (Masse pro Länge) gleitet reibungsfrei über eine Kante (siehe Skizze). Berechnen Sie die Geschwindigkeit des Seils, wenn das Seil zu Beginn ruht und bereits ein Stück der Länge ℓ_0 herabhängt. Geben Sie die Kraft an, welche in dem Seil wirkt. — Warum ist die Kraft im Seil (dem Betrag nach) überall gleich?



2. Potential (6 Punkte)

Im Folgenden sind k und \vec{a} konstant und f eine gutmütige Funktion. Geben sie das Potential V der folgenden Kraftfelder an, falls möglich.

- (a) $\vec{F}(\vec{r}) = -mg\vec{e}_z$,
- (b) $\vec{F}(\vec{r}) = k\vec{r}$,
- (c) $\vec{F}(\vec{r}) = f(|\vec{r}|)\vec{r}$,
- (d) $\vec{F}(\vec{r}) = k\vec{r} \times \vec{a}$.
- (e) $\vec{F}(\vec{r}) = (a_x r_x \vec{e}_x + a_y r_y \vec{e}_y + a_z r_z \vec{e}_z) \exp(-a_x r_x^2 - a_y r_y^2 - a_z r_z^2)$.
- (f) $\vec{F}(\vec{r}) = (-r_y \vec{e}_x + r_x \vec{e}_y) / (r_x^2 + r_y^2)$

3. Raketengleichung (5 Punkte)

Ein einfaches Modell für eine Rakete ist ein Objekt mit anfänglicher Masse $m(0) = m_0$ und Geschwindigkeit $v(0) = 0$, welches mit der Rate $\dot{m} = -\mu$ Materie ausstößt. Im Bezugssystem der Rakete ist die Geschwindigkeit v_g der ausströmenden Materie konstant.

- (a) Verwenden Sie die Gesamtimpulserhaltung um die Geschwindigkeit $v(t)$ der Rakete zu berechnen.
 - (b) Skizzieren Sie E_{kin} zu der vom Raketenmotor benötigten Energie $E_{\text{Motor}} = (\mu t)v_g^2/2$.
- (Ignorieren Sie relativistische Effekte, Reibung und Gravitation.)