Prof. Dr. Martin E. Garcia
Bernd Bauerhenne
Tobias Zier

Universität Kassel
Fachbereich 10
Theoretische Physik

SS 2014

Übungen zur Vorlesung *Theoretische Mechanik*

Übung 2

Abgabe: Mittwoch, den 07.05.2014 in der Vorlesung

Aufgabe 1

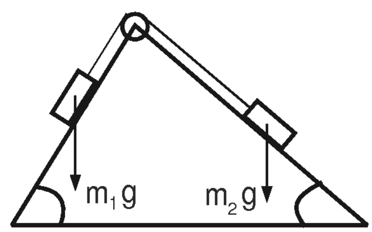
6 Punkte

Wir betrachten den schrägen Wurf unter Vernachlässigung von Reibung. Mit welchem minimalen Betrag der Geschwindigkeit muss man einen Körper werfen, damit er über eine Mauer der Höhe H fliegt? Der Abstand zwischen Werfer und Mauer sei L. Die Anfangshöhe ist $y = 0$.

Aufgabe 2

4 Punkte

Zwei Massen m_1 und m_2 liegen auf zwei schiefen Ebenen (siehe Bild rechts). Der Winkel zwischen den Ebenen sei $\frac{5\pi}{12}$. Die beiden Körper sind durch ein masseloses und unausdehnbares Seil über eine Rolle verbunden. Der statische Reibungskoeffizient der Ebenen sei μ_g. Man bestimme alle Werte von m_1 , m_2 und μ_g, die zu einem Gleichgewicht der Massen, bzw. zu einem Zustand der Ruhe führen. (Man beachte, dass die Reibungskraft proportional ist zum Koeffizienten μ_g mal die Kraft $F^{\perp}$, die den Körper auf die Fläche drückt (Auflagekraft)).



Aufgabe 3

1+2+2 Pkt.

Auf einen, im Gravitationsfeld der Erde, fallenden Kürbis mit Masse $m = 5$ kg wirkt ein Luftwiderstand, der durch die Kraft $F = -k\,m\,v$ beschrieben werden kann ($g = 9.81\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$).

(a) Finden Sie die Endgeschwindigkeit des Kürbisses unter den Annahmen, dass der Kürbis keine Anfangsgeschwindigkeit hatte und $k = 0.025\ \mathrm{s}^{-1}$ ist.

(b) Mit ihrer selbstgebauten Kürbiskanone erreichen Sie Startgeschwindigkeiten des Kürbisses von $v = 200\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Welche maximale Höhe H erreicht der Kürbis bei einem senkrechten Schuss nach oben, unter Berücksichtigung der oben genannten Bedingungen. Die Abschusshöhe sei bei 0.

(c) Bestimmen Sie die Bahn des Kürbisses aus der Sicht eines sich mit $\vec{v}_R = (20, 0, 0)\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ relativ zur Kanone bewegenden Inertialsystems.

Bitte wenden

Aufgabe 4

$\boxed{\text{2+2+1 Pkt.}}$

Es sei

$$\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

der Ortsvektor und $\vec{F}(\vec{r})$ ein Kraftfeld der Form

$$\vec{F}(\vec{r}) = \begin{pmatrix} xy \\ yz \\ zx^2 \end{pmatrix}.$$

(a) Berechnen Sie das Linienintegral $\int_{\vec{a}}^{\vec{b}} \vec{F}(\vec{r}) \cdot d\vec{r}$ längs der folgenden Integrationswege:

- gerade Strecke von $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ nach $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$,
- zusammengesetzter Weg aus den drei geraden Strecken von $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ nach $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, von $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ nach $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ und von $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ nach $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

(b) Berechnen Sie $\vec{\nabla} \times \vec{F}(\vec{r})$.

(c) Ist $\vec{F}(\vec{r})$ konservativ?

Viel Erfolg