Übungen zu Physik I (MNF-phys-101,MNF-phys-191), WS 15/16

Dr. J. Stettner / Prof. Dr. M. Bauer

Blatt 4

zu bearbeiten bis: 23.11.2015

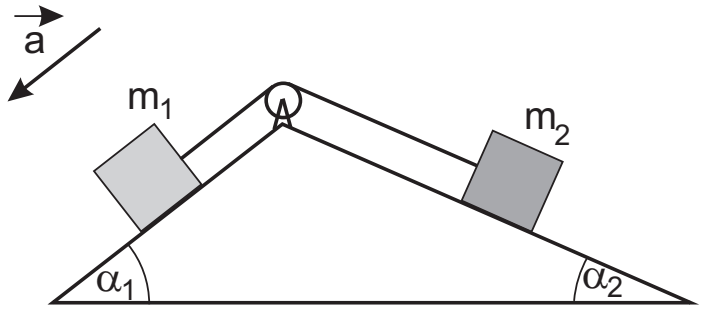
1. *Kraftfelder:*

   Gegeben ist das zweidimensionale Kraftfeld $\vec{F}(\vec{r}) = \frac{k}{r^2}\begin{pmatrix} -y \\ x \end{pmatrix}$ (Konstante k, Ortsvektor $\vec{r} = (x, y)$, kartesisches Koordinatensystem).

   a) Geben Sie die funktionalen Zusammenhänge $F_x(r, \varphi)$, $F_y(r, \varphi)$ und $F(r)$ und skizzieren Sie die Funktion $F(r)$ (r, φ Polarkoordinaten, F Betrag des Vektors $\vec{F}$).

   b) Skizzieren Sie die Kraftlinien und exemplarisch einige Kraftvektoren.

2. *Schiefe Ebene:*



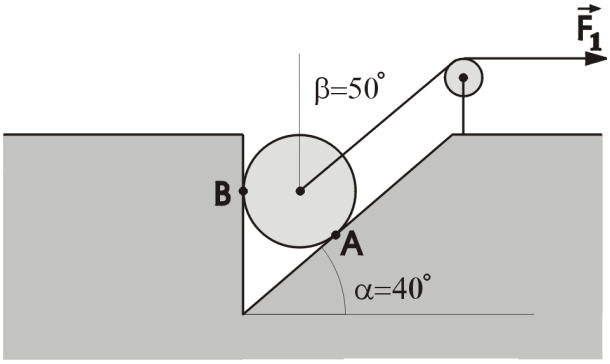
   Block '1' (Masse m_1) gleitet eine um den Winkel α_1 geneigte Ebene hinab, so dass er über ein Seil und eine Umlenkrolle Block '2' (Masse m_2) die um den Winkel α_2 geneigte Ebene hinaufzieht. Die Gleitreibungskoeffizienten zwischen den Blöcken und den Rampen betragen μ_1 (Block '1') und μ_2 (Block '2'). Es soll angenommen werden, dass das Seil und die Umlenkrolle masselos sind.

   a) Zeichnen Sie jeweils schematisch (i) <u>alle</u> auf Block '1', (ii) <u>alle</u> auf Block '2' wirkende Kräfte sowie gegebenenfalls deren Komponenten parallel und senkrecht zur Ebene ein, auf der sich der jeweilige Block bewegt. Hinweis: Vergessen Sie nicht die Seilkräfte, die auf die Blöcke wirken.

   b) Stellen Sie auf der Grundlage von a) die beiden für die Bewegung entlang der jeweiligen Ebene relevanten Differentialgleichungen (Bewegungsgleichungen) für (i) Block '1', (ii) Block '2' auf.

   c) Leiten Sie auf der Grundlage dieser beiden Bewegungsgleichungen den Ausdruck für das Verhältnis der Beschleunigung a der Blöcke und der Erdbeschleunigung g als Funktion der im einleitenden Text genannten Größen her.

3. *Kräfteaddition und Gleichgewicht - Walze in Graben:*



Eine Walze mit der Masse 0,5 t liegt in einem Graben zwischen einer senkrechten Wand und einer schrägen Böschung. An der Walze ist ein Seil befestigt, über das über eine Führungsrolle die Zugkraft $\vec{F}_1$ angreift.

Wie groß sind die Normalkräfte an den Punkten A und B, wenn $F_1 = 1000$ N ist? ($\alpha = 40°$, $\beta = 50°$)

4. *Magdeburger Halbkugeln*:

Otto von Guericke führte im Sommer 1657 ein spektakuläres Experiment zur Demonstration des Luftdrucks durch. Er fügte zwei große Halbkugeln aus Kupfer zusammen und pumpte die Luft aus dem Inneren ab. Anschließend wurden vor jede Halbkugel acht gleich starke Pferde gespannt, die sie auseinander reißen sollten, was aber nicht gelang. Als die Kugeln wieder mit Luft gefüllt wurden, fielen sie von allein auseinander. Nehmen Sie an, Guericke hätte alle sechzehn Pferde vor eine der Halbkugeln gespannt und die andere Halbkugel mit einem Seil an einem mächtigen Baum befestigt. Welche Zugkraft, verglichen mit derjenigen im tatsächlich durchgeführten Experiment, würde nun auf die Halbkugeln einwirken?

Stichworte (Aufstellen von Bewegungsgleichungen - insbes. zu Aufg. 2 und 3):
Für <u>jeden</u> betrachteten Körper <u>eine</u> Bewegungsgleichung - Berücksichtigung aller auf den jeweiligen Körper wirkenden Kräfte - Wahl von geeigneten Koordinatensystemen - Normalkräfte - Seilkräfte koppeln Bewegungsleichungen der Körper.