

ÜBUNGSAUFGABEN (XIV)

(Besprechung am Mittwoch, 8.2.2012)

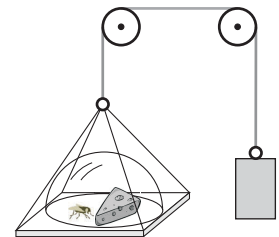
Bitte beachten Sie folgende Termine:

Anmeldung zur Vorleistung:	17.10.2011 bis 08.02.2012
Anmeldung zur ersten Klausur:	09.02.2012 bis 16.02.2012
Erste Klausur:	20.02.2012, 17:00 - 19:30 Uhr
Zweite Klausur:	26.03.2012, 08:30 - 11:00 Uhr

Achtung: Die genannten Anmeldetermine sind **Ausschlussfristen**. Eine nachträgliche Anmeldung ist nicht möglich. Nähere Einzelheiten zu den Klausuren finden Sie auf der Homepage der Vorlesung. Bitte schauen Sie immer erst dort nach, wenn Sie aktuelle Informationen suchen.

Aufgabe 1: (4 Bonuspunkte)

Familie Klein benutzt mit großer Freude eine neue Speisenplatte von IDEA, die mittels eines Seilzugs an einer praktisch reibungslosen Rolle und einem Gegengewicht in beliebiger Höhe über dem Esstisch platziert werden kann (vgl. Skizze). Nach dem Abendessen hat Herr Klein eine Käseglocke mit der Platte hochgezogen und mit einem geeigneten Gewicht austariert, ohne die Fliege darin zu bemerken. Nach ausgiebigem Mahl verschafft sich die Fliege Bewegung, indem sie bis kurz unter die Haube fliegt, dort einige Zeit herumbrummt, um schließlich wieder zum Käse zurückzukehren.



Beschreiben Sie qualitativ die auf den Seilzug ausgeübten Kräfte sowie die Bewegung der Platte während der verschiedenen Stationen und Flugphasen der Fliege (mit Begründung!). Nehmen Sie einfachheitshalber an, dass die Geschwindigkeit der Fliege in senkrechter Richtung während des Steig- und Sinkflugs vom Betrage immer gleich ist.

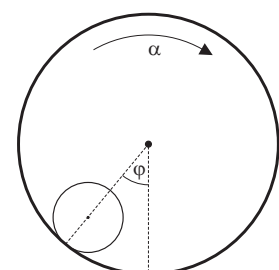
Aufgabe 2: (3 Bonuspunkte)

Das Trägheitsmoment Θ eines dünnen Stabes bzgl. der Rotation senkrecht zu seiner Symmetrieachse ist $\Theta = m l^2 / 12$ mit Masse m und Stablänge l . Leiten Sie dieses Ergebnis ohne Integration allein mittels der Symmetrie des Stabes sowie des Steinerschen Satzes her!

Tipp: Da das Trägheitsmoment nur von l abhängt, lässt es sich schreiben als $\Theta = f m l^2$ mit unbekanntem Faktor f .

Aufgabe 3: (5 Bonuspunkte)

Ein Hohlzylinder mit Radius r_1 und Masse m_1 rollt verlustfrei innerhalb eines zweiten Zylinders mit Radius $R > r_1$ ab. Der äußere Zylinder wird auf seiner festen Achse mit der konstanten Winkelbeschleunigung α angetrieben. Wir betrachten den *stationären* Zustand, in dem der Schwerpunkt des inneren Zylinders ruht und die Verbindungsline der Zylinderschwerpunkte um den Winkel φ gegenüber dem Lot im Schwerfeld ausgelenkt wird (vgl. Skizze). Betrachten Sie die auf den inneren Zylinder wirkenden Kräfte und Drehmomente und leiten Sie daraus eine



Beziehung für den Winkel φ als Funktion von α ab. Wie groß darf α für $R = 25 \text{ cm}$ im stationären Zustand maximal werden?

Hinweis: Beachten Sie die aus der Rollbedingung resultierende Beziehung zwischen α und der Winkelbeschleunigung $\dot{\omega}_1$ des inneren Zylinders.

Aufgabe 4: (5 Bonuspunkte)

Zwei Körper K_1 und K_2 gleicher Masse ($m_k = 50 \text{ kg}$) seien durch ein Seil über eine Rolle miteinander verbunden. Das Seil habe die Masse $m_s = 20 \text{ kg}$ bei einer Länge von $L = 20 \text{ m}$, der Radius der Rolle sei $R = 0.2 \text{ m}$ und ihr Trägheitsmoment $\Theta = 0.4 \text{ kg m}^2$. Berechnen Sie die Geschwindigkeit v der Körper für den Zeitpunkt, an dem sich K_1 und K_2 genau $2d = 10 \text{ m}$ voneinander entfernt haben nachdem sie anfangs in Ruhe und auf nahezu gleicher Höhe gewesen sind. Benutzen Sie dazu den Energieerhaltungssatz unter Vernachlässigung der Reibung.