

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

10. Übung (Blatt 1)

16.01.2012

Für die Aufgaben 45 und 46 gelten die Vorgaben aus Aufgabe 41 der 9. Übung!

45. Aufgabe: Kippender Stab – Fortsetzung von Aufgabe 41, Übung 9

Der Stab soll beim Start immer um einen Winkel $\varphi_0 = \varphi(0) < 90^\circ$ gegenüber dem Boden geneigt sein. Der (Polar)-Winkel φ ist durch das Koordinatensystem (x-Achse nach rechts, y-Achse nach oben) eindeutig festgelegt (fertigen Sie eine Skizze an!).

- Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL für $\varphi(t)$) durch einen Energieansatz auf.
- Stellen Sie die Bewegungsgleichung (DGL für $\varphi(t)$) durch einen Drehmomentansatz auf.

46. Aufgabe: Kippender Stab – 2. Fortsetzung von Aufgabe 41, Übung 9

In der letzten Übung wurde gezeigt, dass die Spitze des dünnen, homogenen, kippenden Stabes beim Aufschlag eine höhere Geschwindigkeit hat als beim freien Fall aus gleicher Höhe. Geht es noch schneller, wenn man eine Zusatzmasse geeignet am Stab befestigt?

- Zunächst soll eine punktförmige Zusatzmasse m irgendwo am Stab der Masse M fest angebracht werden (Position/Abstand l gemessen vom Auflagepunkt/Drehpunkt aus). Welche Winkelgeschwindigkeit hat der Stab und welche Momentangeschwindigkeit die Stabspitze beim Aufschlag in Abhängigkeit von der Position der Zusatzmasse?
- Gibt es ein Maximum bzw. ein Minimum der Winkelgeschwindigkeit? Ist es auch möglich, dass der Stab mit Zusatzmasse genau so aufschlägt wie ohne? Wo muss die Zusatzmasse jeweils befestigt werden?
- Rechnen Sie nicht nur, skizzieren bzw. plotten Sie auch den Verlauf der Aufschlagsgeschwindigkeit der Stabspitze in Abhängigkeit von der Position der Zusatzmasse!

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

10. Übung (Blatt 2)

16.01.2012

47. Aufgabe: *Wettrennen*

Ein Vollzylinder, ein Hohlzylinder und eine Kugel mit jeweils einem Radius R und einer Masse M rollen eine schiefe Ebene hinab. Die Wandstärke d des Hohlzylinders sei sehr viel kleiner als R . Nutzen Sie die in der Vorlesung berechneten Trägheitsmomente!

- a) Unter der Annahme, dass die drei Objekte nicht rutschen, sondern nur rollen: wer gewinnt das Rennen?
- b) Wenn die Ebene eine Länge $L = 1,0 \text{ m}$ besitzt und um $\alpha = 30^\circ$ gegen die Horizontale geneigt ist: nach welchen Zeiten rollen die drei Objekte ins Ziel?
- c) Für einen zweiten Lauf wurde die Ebene mit extra-glattem Eis vereist und die Objekte rutschen jetzt ohne zu rollen. Wer gewinnt dieses Rennen?
- d) Nach welchen Zeiten finden diesmal die drei Zielankünfte mit den Angaben aus b) statt?

48. Aufgabe: *Kreisel*

Ein symmetrischer Kreisel dreht sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega_F = 600 \text{ s}^{-1}$ um seine Figurenachse, die um $\alpha = 30^\circ$ gegen die Vertikale geneigt ist. Die Spitze des Kreisels bleibt auf einem festen Punkt der Unterlage. Der Abstand des Massenmittelpunkts von der Kreiselspitze beträgt $r = 30 \text{ cm}$, das Trägheitsmoment des Kreisels um die Figurenachse ist $I_F = 0,010 \text{ kg m}^2$ und die Kreiselmasse sei $m = 1,0 \text{ kg}$.

Berechnen Sie die Präzessionskreisfrequenz des Kreisels!

