

12. Übungsblatt zur Vorlesung
Theoretische Physik I (Mechanik)
im Wintersemester 2006/07

Aufgabe 29: Trägheitskräfte (12 Punkte)

Eine Sanduhr bestehe aus einem oberen und einem unteren Glaszylinder mit gleichem Querschnitt. Beide Glaszylinder sind durch ein Röhrchen miteinander verbunden, wobei zunächst ein Verschuß den Durchgang des Sandes verhindert. In diesem Anfangszustand sei die Sanduhr auf einer Balkenwaage mit einem Gegengewicht austariert. Danach wird der Verschuß geöffnet, so daß der Sand fließen kann. Muß das Gegengewicht zur Austarierung der Waage geändert werden? Bestimmen Sie gegebenenfalls die Änderung.

(Ein gleichmäßiger Sandfluß wird angenommen. Effekte durch nicht ebene Oberflächen der Sandmassen seien vernachlässigbar, ebenso die Sandmasse im Strahl.)

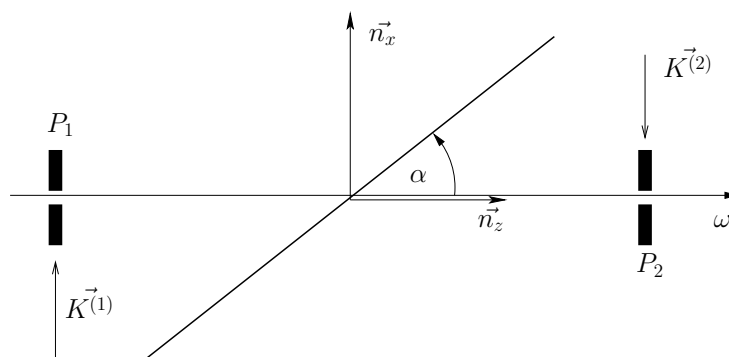
Hinweis: Betrachten Sie zweckmäßigerweise die Bewegung des Schwerpunktes der Sanduhr. Benutzen Sie hierzu den Satz von Steiner bezüglich der Unterkante z_G der Sanduhr. Denken Sie sich den Schwerpunkt aus den Schwerpunkten des Sandes (oben und unten) und dem Schwerpunkt des Gehäuses zusammengesetzt.

Aufgabe 30: Lagerkräfte (18 Punkte)

Ein dünner Stab der Länge ℓ und Masse m rotiere reibungsfrei mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit $\vec{\Omega}$ um eine (raum- und körper-) feste Achse,

die durch den Schwerpunkt geht und mit dem Stab den Winkel α bildet. Die Achsenlager (P_1, P_2) haben den Abstand R . Berechnen Sie die Lagerkräfte ($K^{(1)}, K^{(2)}$).

Hinweis: Berechnen Sie die Lagerkräfte aus dem Drehmoment im Laborsystem, gegeben durch $(\vec{n}_x, \vec{n}_y, \vec{n}_z)$. Dieses läßt sich am einfachsten im körperfesten System und dann durch Rücktransformation ins Laborsystem berechnen. Legen Sie dabei die Achsen des körperfesten Systems $(\vec{e}_\zeta, \vec{e}_\xi, \vec{e}_\eta)$, so daß $\vec{e}_\zeta, \vec{e}_\xi$ stets in einer Ebene mit \vec{n}_z liegen und $\vec{e}_\eta(t=0) = \vec{n}_y$ ist. \vec{e}_ζ soll die Stabachse sein.



Abgabe: Di, 23.1.2007