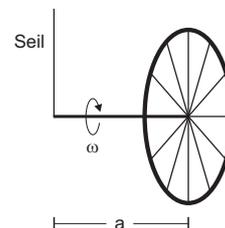


ÜBUNGSAUFGABEN (XII)

(Besprechung Mittwoch, 23.1.19)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Ein mit der Winkelgeschwindigkeit ω rotierender Reifen (siehe Skizze, analog zur Vorlesung) mit Trägheitsmoment Θ und Masse m führe im Schwerfeld der Erde eine Präzessionsbewegung mit der Präzessionswinkelgeschwindigkeit ω_p durch. Für $\omega=0$ fällt der Reifen jedoch offensichtlich herunter. Schätzen Sie ganz grob (!) die minimale Winkelgeschwindigkeit ω_{\min} ab, bei der der Übergang zwischen Fallen und Präzession stattfindet.

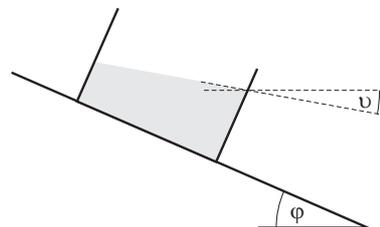


Aufgabe 2: (4 Punkte)

Ein hohes, mit Wasser gefülltes Gefäß steht auf einer elektronischen Waage, dessen Anzeige nach Abzug des darauf ruhenden Gewichts Null anzeigt. Eine Eisenkugel der Masse $m = 1 \text{ kg}$ wird an einem dünnen Faden vollständig in das Wasser eingetaucht und weit oberhalb des Gefäßbodens zur Ruhe gebracht. Welche scheinbare Masse m' zeigt die Waage an? Wie groß ist die angezeigte Masse gleich nach dem Durchtrennen des Fadens sowie wenn die Kugel schließlich wegen der Reibung mit konstanter Geschwindigkeit zu Boden sinkt?

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Ein mit Wasser gefüllter Behälter wird mit konstanter Beschleunigung a eine Schräge mit Neigungswinkel φ herabgeschoben. Dabei neigt sich im Gleichgewicht der Wasserspiegel gegenüber der Waagerechten um den konstanten Winkel ϑ . Geben Sie ϑ als Funktion von a und φ an. Sie können dazu die Tatsache benutzen, dass die tangential angreifenden Kräfte an der Wasseroberfläche verschwinden müssen. Wie groß wird ϑ , wenn der Behälter reibungsfrei hinuntergleitet?



Tipp: Betrachten Sie das Kräftegleichgewicht einer kleinen Wassermenge mit Masse Δm an der Oberfläche .

Aufgabe 4: (4 Punkte)

Herr Spieß hat auf seinem kürzlich erstandenen Grundstück einen alten, 12 m tiefen Brunnen entdeckt. Um das Wasser für den Garten zu nutzen, installiert er neben dem Brunnen eine neue Förderpumpe mit $P_0 = 2.0 \text{ bar}$ Ausgangsdruck. Er senkt das Ende eines Schlauches (Innendurchmesser $d = 2 \text{ cm}$) in das Wasser und schließt dann die Pumpe daran an, um das Grundwasser nach oben zu saugen. Mit dem Ergebnis ist er allerdings alles andere als zufrieden. Berechnen Sie den möglichen Volumenfluss und geben Sie ihm einen Tipp, wie die Fördermenge erheblich verbessert werden kann.