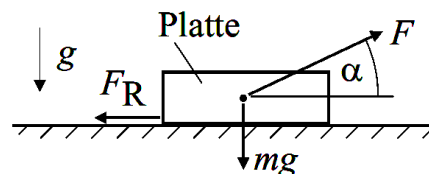


## 20 Schwer zu Ziehen

Ein Lastkraftwagen zieht eine Betonplatte mit den Abmaßen  $(2\text{ m} \times 2\text{ m} \times 0.5\text{ m})$  mit der Dichte  $\rho = 2\text{ g/cm}^3$  auf einer horizontalen Straße entlang. Der Gleitreibungskoeffizient ist  $\mu = 0.5$ .

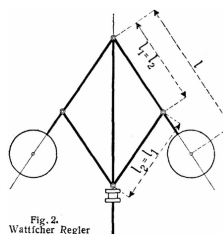


- Welche Masse in Tonnen hat die Platte?
- Bestimmen Sie den Winkel  $\alpha$ , so dass die aufzuwendende Kraft minimal ist. Wie groß ist die Kraft in diesem Fall?

## 21 Drehzahlregler

Betrachten Sie rechts stehenden Drehzahlregler mit zwei Massen  $M$  an den beweglichen Schenkeln der Länge  $l$ . Er wurde benutzt um die Drehzahl von Dampfmaschinen zu regeln.

Berechnen Sie den Auslenkwinkel  $\alpha$  der Schenkel als Funktion der Drehzahl  $\omega$ , vernachlässigen Sie die Masse der Steuerung mit  $l_1, l_2$ . Skizzieren Sie den Verlauf  $\alpha(\omega)$  und diskutieren Sie das Verhalten für kleine und sehr große Drehzahlen.



## 22 Interplanetarer Staub - Verlangsamung des Erdjahres

Die Gesamtmasse der Erde  $M_\oplus = 5.97 \times 10^{24}\text{ kg}$  ist aus der Gravitationskonstante der Fallbeschleunigung auf der Erdoberfläche und dem Erdradius bekannt. Der Erdradius beträgt  $R_\oplus = 6378\text{ km}$ . Sie bewegt sich in einem Jahr um die Sonne in einem Abstand von  $1\text{ AE} = 150 \times 10^6\text{ km}$ . Der ruhende interplanetare Staub hat eine Dichte von zirka  $3 \times 10^{-22}\text{ g/cm}^3$ .



- Berechnen Sie die Erdmasse  $M_\oplus$  aus der Gravitationskonstante, der Fallbeschleunigung auf der Erdoberfläche und dem Erdradius.
- Um wie viel nimmt die Masse der Erde durch den Staub in einem Jahr auf?
- Um wie viele Sekunden wird das Erdjahr durch diesen Effekt langsamer?
- Um wie viel ist das Jahr seit der Entstehung der Erde vor 4.5 Milliarden Jahren länger geworden durch diesen Effekt.

## 23 Rutschendes Seil - Differentialgleichung lösen

Ein homogenes Seil der Gesamtlänge  $\ell$  und der Gesamtmasse  $m$  liege anfänglich ruhend auf einem reibungslosen Tisch, wobei bereits der Teil  $\ell_0$  des Seiles über die Tischkante hinaus rage. Durch die Erdanziehung wird das Seil beschleunigt.

- Wie lange dauert es, bis kein Seil mehr auf dem Tisch ist?
- Welche Geschwindigkeit und Beschleunigung hat es zu diesem Zeitpunkt?