

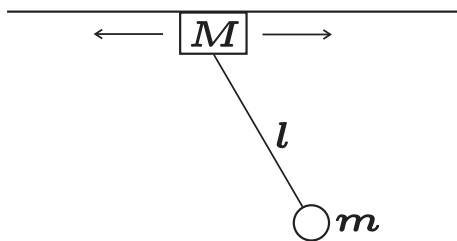
## Theoretische Physik I – Mechanik

### 13. Übungsblatt

Abgabe: Montag, 17.01.2011

#### Lagrange-Formalismus, Extremalprinzip

##### 36. Aufgabe (5 Punkte)

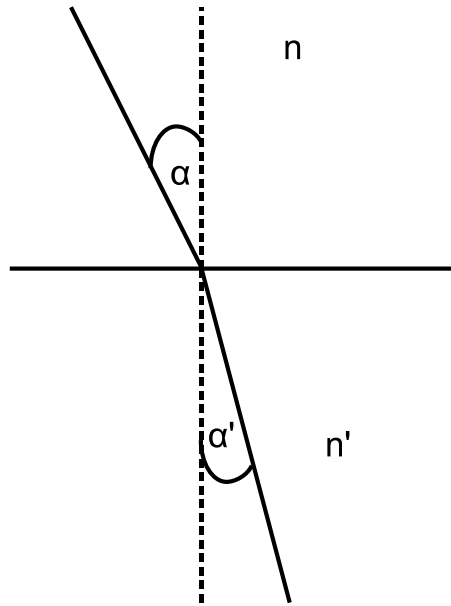


Der Aufhängpunkt eines Fadenpendels (Länge  $l$ , Masse  $m$ ) sei an einem horizontal gleitenden Massenpunkt (Masse  $M$ ) angebracht. Betrachten Sie die Bewegung des Pendels und der Aufhängung im Erdschwerefeld.

- Charakterisieren Sie die Zwangsbedingungen und geben Sie geeignete generalisierte Koordinaten an.
- Stellen Sie die Lagrange-Funktion auf.
- Formulieren Sie die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen.
- Lösen Sie diese in der Kleinwinkelnäherung und diskutieren Sie das Ergebnis.
- Was erhalten Sie im Grenzfall  $M \rightarrow \infty$ ?

**37. Aufgabe** (5 Punkte)

Licht wird beim Durchgang durch Medien mit verschiedenen Brechzahlen an den Grenzflächen gebrochen. Betrachten Sie eine Grenzfläche zwischen zwei Medien mit Brechzahl  $n$  und  $n'$ .



Leiten Sie mithilfe des Hamiltonschen Extremalprinzips für den optischen Weg  $s_{OW}$ ,

$$J = \int_{P_1}^{P_2} ds_{OW},$$

das Snelliussche Brechungsgesetz

$$\frac{n}{n'} = \frac{\sin \alpha'}{\sin \alpha}$$

her. (Hinweis: Für den optischen Weg  $s_{OW}$  durch ein Medium mit der Brechzahl  $n$  und der Länge  $s$  gilt:  $s_{OW} = ns$ )