

# Ergänzungsvorlesung zur Physik I - ConceptTests

## Wintersemester 2005/06

### Übersicht

ConceptTest 1: Drehimpuls und Bezugssystem

ConceptTest 2: Gravitation und Kugelschalentheorem I

ConceptTest 3: Gravitation und Kugelschalentheorem II

ConceptTest 4: Gravitation im 2-Körper-Problem

ConceptTest 5: effektives Radialproblem

ConceptTest 6: Planetenbahnen

ConceptTest 7: Äquivalenzprinzip

# ConceptTest 1: Drehimpuls und Bezugssystem

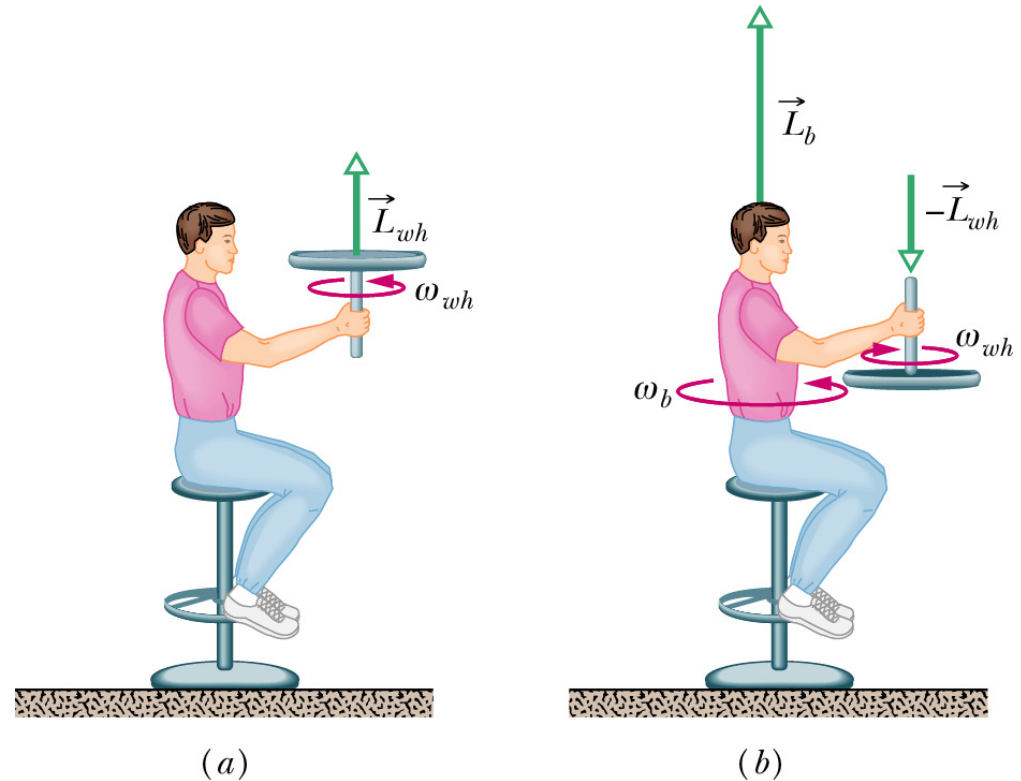
Fragen zum Vorlesungsversuch mit Drehstuhl (HR S. 328f, Abb. 12-19):

Hängt der anfängliche Drehimpuls des Kreisels (der Drehscheibe) vom Bezugssystem (genauer: der Wahl des Koordinatenursprungs) ab?

- a) ja (wie?)
- b) nein (warum nicht?)

Hängt der auf das System Dozentenkörper/Drehstuhl übertragene Drehimpuls vom Abstand der Achsen von Stuhl und Kreisel ab?

- c) ja (wie?)
- d) nein (warum nicht?)

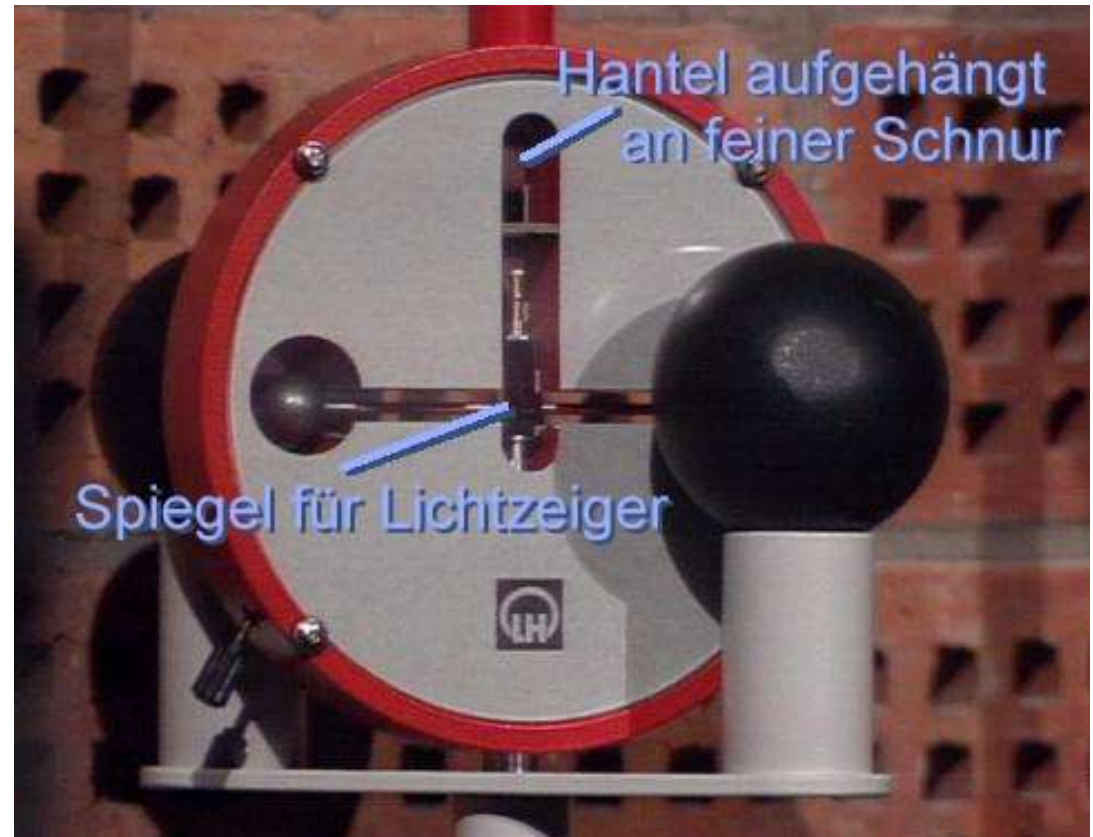


$$\begin{array}{c} \uparrow \vec{L}_{wh} \\ \text{Initial} \end{array} = \begin{array}{c} \uparrow \vec{L}_b \\ + \\ \downarrow -\vec{L}_{wh} \\ \text{Final} \end{array}$$

(c)

# ConceptTest 2: Gravitation und Kugelschalentheorem I

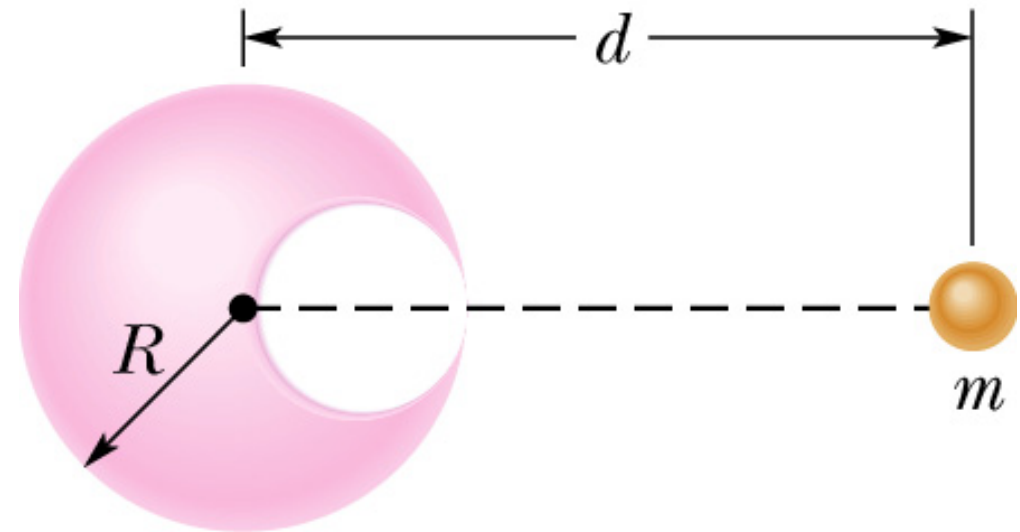
Wieso darf man die Massen der Cavendish-Gravitationsdrehwaage in der Rechnung als punktförmig annehmen?



## ConceptTest 3: Gravitation und Kugelschalentheorem II

Aus einer Vollkugel mit Masse  $M$  und Radius  $R$  wurde ein kugelförmiges Loch herausgefräst (mit Radius  $R/2$  – entsprechend der Skizze).

Welche Kraft wirkt zwischen dem resultierenden Körper und einer Kugel der Masse  $m$  (cf. HR Aufg. 14.13)?



# ConceptTest 4: Gravitation im 2-Körper-Problem

a) Drücken Sie den Betrag der Gravitationskraft

$$F = \frac{Gm_1m_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|^2}$$

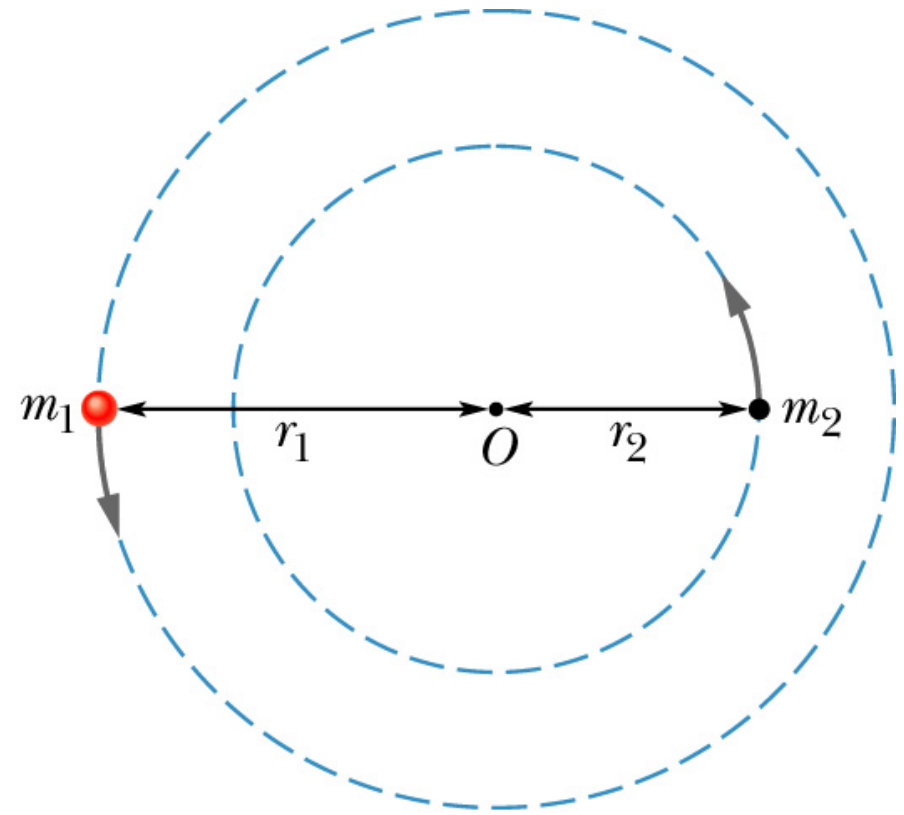
zwischen 2 Körpern durch

den Relativabstand  $r = |\vec{r}_1 - \vec{r}_2|$ ,

die reduzierte Masse  $\mu = \frac{m_1m_2}{m_1+m_2}$

und die Gesamtmasse  $M = m_1 + m_2$  aus.

b) Wie lautet also die Newtonsche Bewegungsgleichung im effektiven Einkörper-Problem?



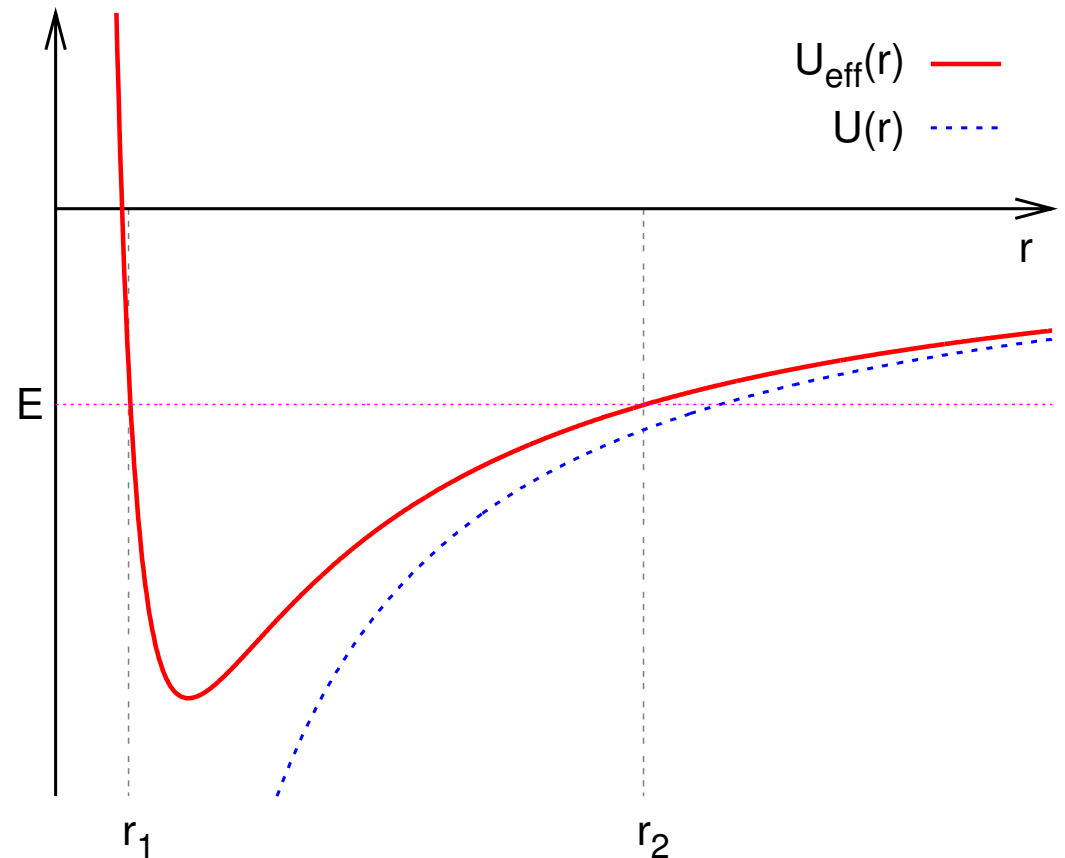
HR Abb. 14-16

# ConceptTest 5: Effektives Radialproblem

Das effektive 1-Teilchen-Radialproblem (bei fester Energie  $E$  und festem Drehimpuls  $L$ ) sei durch die effektive potentielle Energie  $U_{\text{eff}}(r)$  laut Skizze bestimmt.

Über welche Bereiche von  $r$  erstreckt sich die Bahnkurve?

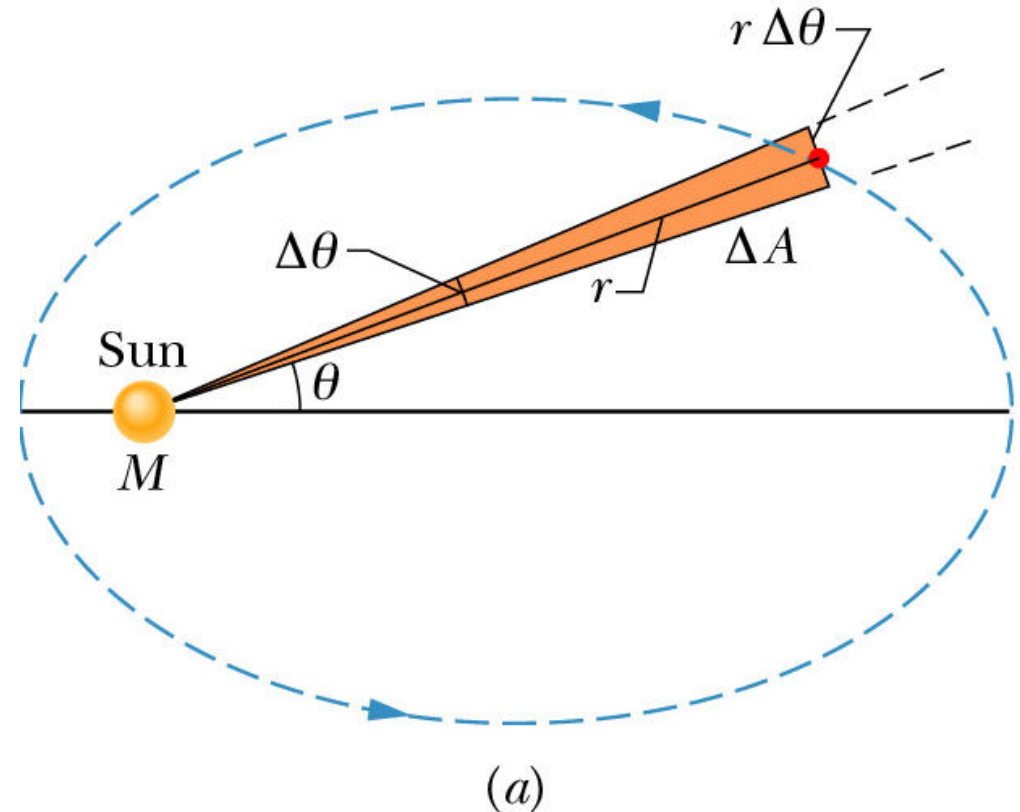
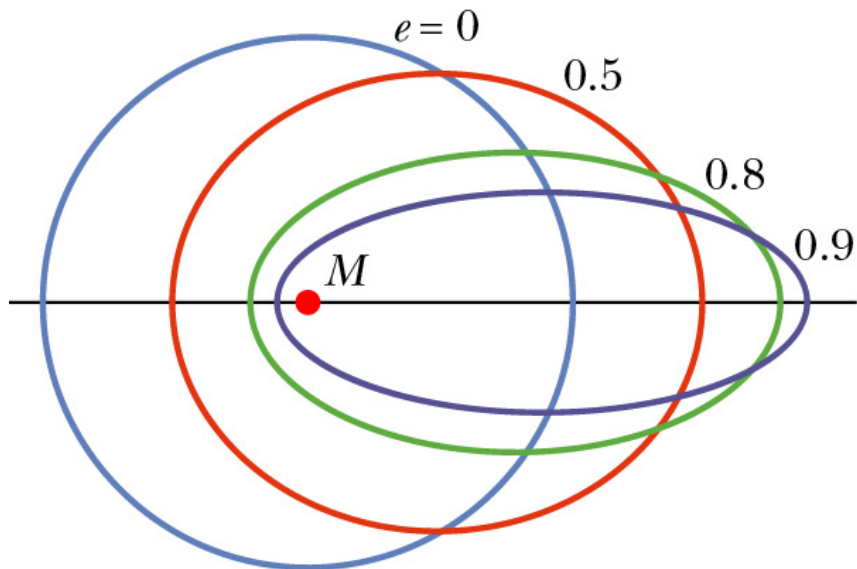
- a)  $r < r_1$
- b)  $r \leq r_1$
- c)  $r_1 \leq r \leq r_2$
- d)  $r \leq r_2$



# ConceptTest 6: Planetenbahnen

Wie hängt der Winkel  $\Theta$  der HR-Darstellung (Kap. 14-7, Abb. 14-14) mit dem Winkel  $\varphi$  unserer Polardarstellung von Ellipsen zusammen?

Ergänzung: Ellipsen verschiedener Exzentrizität  $e \equiv \varepsilon$  (HR Abb. 14-17)



# ConceptTest 7: Äquivalenzprinzip

Erklären Sie anhand der Abbildungen eine Grundidee der allgemeinen Relativitätstheorie (cf. HR Kap. 14-9).

