

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach physiknah)

WS 2010/11

9. Übung

17.01.2011

## **43. Aufgabe:** *Trägheitsmomente II*

Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

- einer Kugel mit dem Radius  $R$  bezogen auf eine Achse durch den Mittelpunkt,
- einer Kugel mit dem Radius  $R$  bezogen auf eine Achse, die tangential an der Kugeloberfläche anliegt.

## **44. Aufgabe:** *Wettrennen*

Ein Vollzylinder, ein Hohlzylinder und eine Kugel mit jeweils einem Radius  $R$  und einer Masse  $M$  rollen eine schiefe Ebene hinab. Die Wandstärke  $d$  des Hohlzylinders sei sehr viel kleiner als  $R$ .

- Unter der Annahme, daß die drei Objekte nicht rutschen, sondern nur rollen: wer gewinnt das Rennen?
- Wenn die Ebene eine Länge  $L = 1,0 \text{ m}$  besitzt und um  $\alpha = 30^\circ$  gegen die Horizontale geneigt ist: nach welchen Zeiten rollen die drei Objekte ins Ziel?
- Für einen zweiten Lauf wurde die Ebene mit extra-glattem Eis vereist und die Objekte rutschen jetzt ohne zu rollen. Wer gewinnt dieses Rennen?
- Nach welchen Zeiten finden diesmal die drei Zielankünfte mit den Angaben aus b) statt?

## **45. Aufgabe:** *Corioliskraft auf Zug*

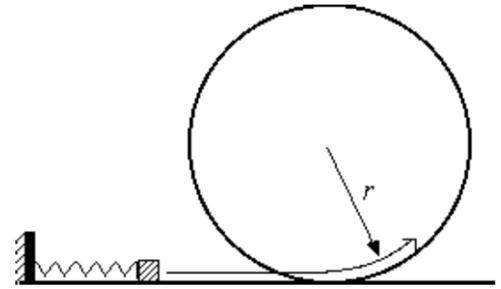
Ein ICE (Masse  $M = 900\text{t}$ ) fährt mit einer Geschwindigkeit  $v=250\text{km/h}$  nach Norden (Standort:  $50^\circ$  nördliche Breite).

- Skizzieren Sie die dabei auftretende Corioliskraft.
- Berechnen Sie die Horizontalkomponente der Corioliskraft, aufgrund derer die Schienen senkrecht zur Fahrtrichtung belastet werden.
- Wie verändert sich diese Kraft
  - am Südpol
  - am Äquator
  - bei  $50^\circ$  südlicher Breite?

**46. Aufgabe:** *Schleifenbahn, Looping*

Ein „punktförmiger“ Körper der Masse  $m$  soll, nachdem er von einer Feder (Federkonstante  $D$ ) abgeschossen wurde, eine Schleifenbahn vom Radius  $r$  **reibungsfrei** durchlaufen.

Anmerkung: Spielzeugbahnen (Kugelbahn, Autorennbahn) sind z.T. so aufgebaut. Echte Loopingbahnen dürfen so nicht konstruiert sein – siehe Zusatzfrage).



- Begründen Sie allgemein, dass der Körper im höchsten Punkt der Loopingbahn mindestens eine Geschwindigkeit vom Betrag  $v_{\text{oben, min}} = \sqrt{gr}$  besitzen muss, um gerade noch nicht aus der Bahn zu fallen! Welche Kraft/Kräfte wirkt/wirken in diesem Fall auf den Körper – Kräfte diagramm!
- Um welches Stück  $x_0$  muss man die Hookesche Feder ( $F(x) = -Dx$ ) mindestens spannen (zusammendrücken), damit der Körper die Schleifenbahn gerade noch durchläuft, ohne herunterzufallen?
- Welche Kraft übt die Schiene auf den Körper aus, wenn er gerade in die Kreisbahn eingelaufen ist ( $F_1$ ) bzw. die Kreisbahn gerade verlassen hat ( $F_2$ )?

Zusatzfrage: Warum dürfen echte Loopingbahnen keine Übergänge von Geraden in Kreise enthalten? Was passiert sonst am Übergang?