Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08 8. Übung (Blatt 1) 17.12.2007

<u>37. Aufgabe:</u> *Corioliskraft*

Von einem Turm am Äquator wird ein Stein der Masse m fallengelassen. Geben Sie **vektoriell** die während des Falls auf den Stein wirkende Corioliskraft $\vec{F}_C(t)$ in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit der Erde ω_E, der Fallbeschleunigung g und m an. In welche Himmelsrichtung wirkt sie? (Wählen Sie ein geeignetes Bezugssystem!)

<u>38. Aufgabe:</u> *Entsprechungen physikalischer Größen*

Die mathematische Struktur der Beziehungen und Gesetze für die Rotationsbewegung entspricht derjenigen für die Translationsbewegung. Ergänzen Sie die Lücken in der nachstehenden Tabelle, in der analoge Größen und Gesetze einander gegenübergestellt sind. Fallen Ihnen weitere Entsprechungen für die Tabelle ein?

Kraft $\vec{F} = m \cdot \vec{a} = \dot{\vec{p}}$	$\longleftrightarrow$	
Impuls $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	$\longleftrightarrow$	
	$\longleftrightarrow$	Kinetische Energie $E_{kin,rot} = \frac{1}{2} J\omega^2$
Leistung $P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$	$\longleftrightarrow$	

<u>39. Aufgabe:</u> *Trägheitsmomente*

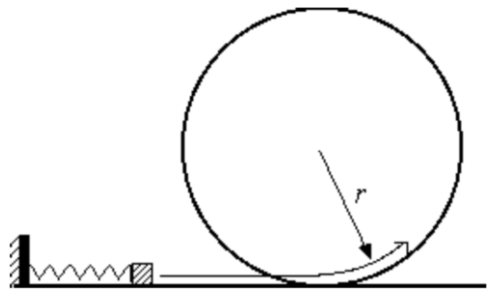
Man berechne unter der Annahme konstanter Dichte die Trägheitsmomente

a) eines dünnen Stabes der Länge L bezogen auf eine Achse durch die Stabmitte senkrecht zum Stab,
b) eines dünnen Stabes der Länge L bezogen auf eine Achse durch ein Stabende senkrecht zum Stab, einmal durch direkte Integration, zum anderen mit Hilfe des Steinerschen Satzes,
c) einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse durch den Mittelpunkt,
d) einer Kugel mit dem Radius R bezogen auf eine Achse, die tangential an der Kugeloberfläche anliegt.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08 8. Übung (Blatt 2) 17.12.2007

<u>40. Aufgabe:</u> *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).

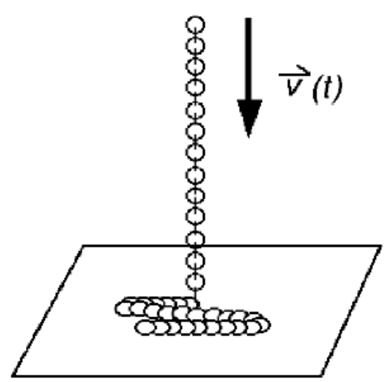
a) Begründen Sie allgemein, dass der Körper im höchsten Punkt der Loopingbahn mindestens eine Geschwindigkeit vom Betrag $v_{oben,min} = \sqrt{gr}$ besitzen muss, um gerade noch nicht aus der Bahn zu fallen! Welche Kraft/Kräfte wirkt/wirken in diesem Fall auf den Körper – Kräftediagramm!

b) 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?

c) 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?

<u>41. Aufgabe:</u> *Fallende Kette – freier Fall*



Eine Kette mit Gesamtlänge L und Gesamtmasse M ist anfangs an einem Faden so aufgehängt, dass das untere Ende der Kette gerade die Unterlage berührt. Die Kette werde als kontinuierliches Seil mit einer konstanten Masse pro Längeneinheit $\mu = \frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}l} = \frac{M}{L}$ betrachtet.

Zum Zeitpunkt $t = 0$ werde der Faden durchschnitten, der freie Fall beginnt. Die Kette fällt auf die Unterlage und bleibt dort liegen. Zum Zeitpunkt $t = T$ schlage das Ende der Kette auf der Unterlage auf.

a) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Länge *l(t)* des bereits auf der Unterlage liegenden Kettenanteils.

b) Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Kraft *F(t)*, mit der die Unterlage während des Fallvorgangs belastet wird.

c) Welchen Maximalwert erreicht die Kraft, vergleichen Sie mit der Gewichtskraft der ganzen Kette!

d) Skizzieren Sie den Verlauf von *F(t)* im Intervall *[0; 2T]*!