5. Hausübung zur Physik I Abgabe: Di 11.11.08

Aufgabe 17: An einem (masselosen) Faden der Länge l hängt im Schwerefeld der Erde eine punktförmige Masse m. Das Pendel wird gegenüber der Vertikalen um den Winkel α ausgelenkt und so angestoßen, dass die Bahn der Kugel eine horizontale Kreisbahn durchläuft. 3

a) Berechnen Sie in Abhängigkeit von gegebenen l und α: $\vec{r}$, $\vec{v}$, ω und die Umlaufdauer T. Welchen Drehimpuls(-vektor) hat die umlaufende Kugel bezgl. des Bahnmittelpunktes?

b) Welche Richtung und welchen Betrag hat die auf die Kugel wirkende Gesamtkraft? Wie kommt sie zustande?

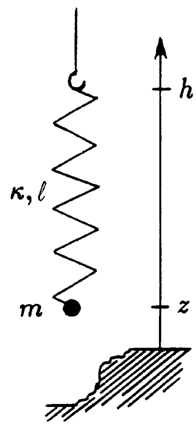
Aufgabe 18: In der Vorlesung wurde die (un)folgsame Garnrolle vorgestellt. 2

a) Skizzieren Sie die Garnrolle mit Kraft, Radius und Drehachse des Drehmoments.

b) Wie verändert sich der Gehorsam der Rolle
   – abhängig vom inneren Radius der Rolle, bei festem Zugwinkel?
   – abhängig vom Zugwinkel, bei festen Radien der Rolle?

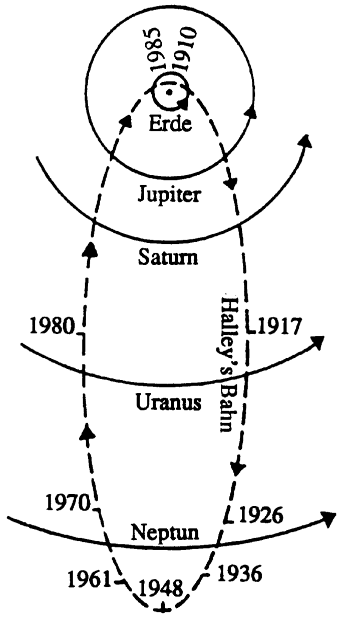
Aufgabe 19: Eine Masse m hängt an einer (masselosen) Feder (κ, ℓ). Die Höhe $h(t)$, bei der ihr oberes Ende am Haken eines Krans befestigt ist, hängt in bekannter Weise von der Zeit t ab. Das Problem ist eindimensional. 5

Welcher Bewegungsgleichung folgt die z–Koordinate von m? Zu $t < 0$ befinde sich m bei $z = 0$ in Ruhe und folglich der Haken bei Höhe $h_0 = ?$. Dann aber $(t > 0)$ wird er mit $h(t) = h_0 + \alpha\,\omega^2 t^2$ nach oben gezogen, wobei $\omega^2 = \frac{\kappa}{m}$.
Lösen Sie die Bewegungsgleichung mittels Ansatz (bitte keine Integrale)! Wann $(t_1 = ?\,)$ wird erstmals welche größte Federlänge ℓ_1 erreicht? Eigentlich müßte bei t_1 die Beschleunigung $\ddot{z}$ am kleinsten/größten sein — ist das der Fall? Welchen Wert hat dann $\dddot{z}$?



Weshalb darf kein $+C\,t^4$ in den Ansatz? Zu $\alpha = 0$ wäre es einfach. Statt solcher „technischer“ Ansatz–Gedanken kann man auch physikalisch argumentieren, wie sich wohl $z(t)$ verhalten muß. Teilresultat: $\ddot{z}(t_1) = 4\alpha\omega^2$.

Aufgabe 20: Wenn ein Komet (Masse m) ausschließlich die Gravitationskraft der Sonne (Masse M, punktförmig, ruhend) spürt und der kürzeste Komet–Sonne–Abstand r_0 sowie der größte, r_1, bekannt sind, dann liefern uns die Erhaltungssätze die Geschwindigkeit v_0 am sonnennächsten Punkt und v_1 am fernsten Punkt. Auch der kleinste Krümmungsradius κ^{-1} der Kometenbahn läßt sich leicht erhalten. Welche Werte für v_0, v_1, κ^{-1} ergeben sich mit $r_0 = 0.5\,\text{AE}$ und $r_1 = 35\,\text{AE}$? $(1\,\text{AE} = 15 \cdot 10^7$ km, $\gamma\,M = 39\,(\text{AE})^3/\text{Jahr}^2.)$ 5



Komet Halley's lange Reise durch unser Sonnensystem.
Mit diesen Worten, dem Bild und seinen Daten machte am 16.11.1985 die Hannoversche Allgemeine Zeitung (HAZ) auf das Ereignis aufmerksam. Der Komet war damals mit Fernglas am Nachthimmel auszumachen.