

Martin Lieberherr, MNG-Rämibühl, 8001 Zürich
13. Oktober 13

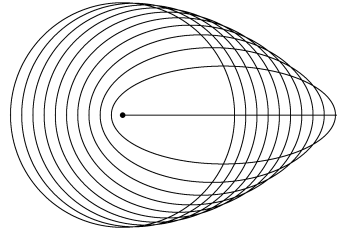
Einleitung

Für eine Folie wollte ich eine Auswahl an Keplerschen Ellipsen zeichnen. Die Ellipsen sollten alle zum gleichen Gravitationszentrum und zur gleichen Gesamtenergie respektive Umlaufzeit T gehören. Ein Kleinkörper der Masse m auf einer Ellipse mit grosser Halbachse a um ein Zentrum der Masse M hat die Energie

$$E_{total} = -\frac{GMm}{2a} = -\frac{GMm}{r} + \frac{1}{2}mv^2 \qquad \frac{a^3}{T^2} = \frac{GM}{(2\pi)^2} \quad \text{3. Kepler-Gesetz}$$

Gibt man die grosse Halbachse a und die Apheldistanz r vor, so kann man leicht die Geschwindigkeit v im Aphel bestimmen und damit eine numerische Simulation starten, siehe Abbildung 1.

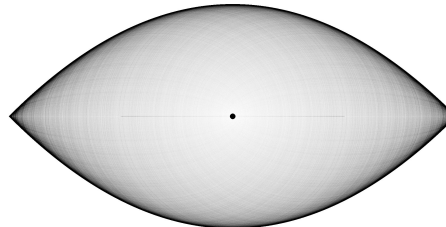
Abbildung 1: Eine Auswahl an Bahnen mit gleicher grosser Halbachse und gleichem Brennpunkt. Die Exzentrizität variiert von $\epsilon = 0$ (Kreis) bis $\epsilon = 1$ (Strecke). Die Bahnen wurden mit dem Euler-Cromer Verfahren numerisch integriert. Das (feste) Gravitationszentrum ist mit einem fetten Punkt markiert.



Einhüllende

In Abbildung 1 fiel mir auf, dass die Ellipsen auf der rechten Seite eine Hüllkurve zu haben scheinen. Um diese deutlicher hervorzuheben, überlagerte ich sehr viele Ellipsen, siehe Abbildung 2. Ausserdem habe ich noch die Ellipsenschar auf der linken Seite ergänzt, weil sich dann ein hübsches 'Auge' ergibt.

Abbildung 2: Alle Ellipsen gleicher Energie mit Perihel auf einer Geraden durchs Gravitationszentrum bilden eine Art Auge. Mit welcher Gleichung wird die Einhüllende beschrieben?



Legt man eine Parabel über das Auge in Abbildung 2, so passt sie perfekt. Ich benötigte einen Abend, um zu beweisen, dass folgende Gleichung die obere Hüllkurve beschreibt:

$$y = a \cdot \left(1 - \left(\frac{x}{2a}\right)^2\right)$$

Kann man das brauchen? Wohl eher nicht, aber ich hatte meinen Spass daran und immerhin eine neue Folie.

Quantum Spin-Off Projekt – Schulen mit Nano-Forschung vernetzen

Kennen Sie eine Naturwissenschafts-Lehrperson, die Interesse hat, am Quantum Spin-Off Projekt teilzunehmen? Oder haben Sie selber Interesse an den Nanowissenschaften?

Es gibt die Möglichkeit, als Lehrperson an zwei Weiterbildungsveranstaltungen (24. Mai 2014, zweites Datum noch offen) teilzunehmen. Ein zusätzliches Angebot ermöglicht ausgewählten Klassen in Kontakt mit Nano-Forschenden zu treten. Für die Pilotklassen werden drei bis vier Anlässe, verteilt über das Schuljahr 14/15, angeboten. Es sind 14 Lektionen oder weniger plus Hausaufgaben für die Unterrichtsplanung einzuberechnen.

Projektbeschreibung: www.fhnw.ch/ppt/content/prj/T999-0445

Kontakt

Miriam Herrmann

Zentrum für Naturwissenschafts- und Technikdidaktik

Pädagogische Hochschule der FHNW

miriam.herrmann@fhnw.ch

T: 061 228 50 13