

CH Tag der Mathematik

Von Kepler via Hamilton zu Newton
oder

Ein Loblied auf die Kettenregel

Einige Anregungen für den Unterricht im Schwerpunktfach

11. September 2019

Martin Gubler

Johannes Kepler

1571 – 1630

“Das – leider – ist Eitelkeit! Man findet sie bei so vielen Wissenschaftlern. Wissen Sie, der Gedanke, dass Galilei das Werk Keplers nicht anerkannt hat, hat mir immer weh getan.”

Albert Einstein



“Wäre die Erde nicht rund, so würde die Schwere nicht überall geradlinig auf den Mittelpunkt der Erde zu, sondern von verschiedenen Seiten aus nach verschiedenen Punkten hingetrieben.“

“Wäre die Erde nicht rund, so würde die Schwere nicht überall geradlinig auf den Mittelpunkt der Erde zu, sondern von verschiedenen Seiten aus nach verschiedenen Punkten hingetrieben.“

“Wenn man zwei Steine an einen beliebigen Ort der Welt versetzen würde, nahe beieinander ausserhalb des Kraftbereichs eines dritten Körpers, dann würden sich jene Steine ähnlich wie zwei magnetische Körper an einem zwischenliegenden Ort vereinigen, wobei sich der eine dem anderen um eine Strecke nähert, die der Masse des anderen Proportional ist“

Ellipsen

Hat man etwas Vektorgeometrie und Analysis gemacht können die SUS alle wesentlichen Resultate zu Ellipsen selber herleiten
-> wohlorganisierte Serie von Kurzvorträgen

(Kopie verteilen)

- 1 Definition (implizit, kartesisch), mit a, b, c, ϵ, p
- 2 Beweise von $a^2 p = b^2$, $p = a^2(1-\epsilon^2)$, $A = a^2 b \pi$ usw.
- 3 Beweis der Gärtnerkonstruktion
- 4 Ellipsengleichungen in kartesischen Koordinaten für die Mittelpunkt-, Brennpunkt- und Scheitelpunktlage
- 5 Parametergleichung (kartesisch), Begründung der 'punktweisen Konstruktion'
- 6 Ellipsengleichung in komplexen Zahlen, Bestimmung der Halbachsen
- 7 Ellipsen als Kegelschnitte: Die Dandelin-Kugeln und ein einfacher Beweis für die Gärtner-Konstruktion
- 8 Die Tangente in einem Punkt der Ellipse. Implizite Differentiation und die Methode des Polarisierens
- 9 Die Brennpunkt-Eigenschaft: Die Strecken PF1 und PF2 bilden denselben Winkel zur Tangente in P. Anwendung: Der Nierenstein-Zertrümmerer
- 10 Herleitung der Polarform der Ellipsengleichung aus der Gärtnerkonstruktion
- 11 Beweis der Gärtnerkonstruktion aus der Polarform
- 12 Definition der Ellipse über die Leitgerade
- 13 Konjugierte Durchmesser, Beweis des Satzes zu den Steigungen derselben
- 14 Beweisen Sie: Die Spiegelbilder von F1 bezüglich aller Ellipsentangenten bilden einen Kreis mit Radius $2a$ um den anderen Brennpunkt
- 15 Beweisen Sie: Die Lote vom Brennpunkt F auf die Tangenten an die Ellipse schneiden diese Tangenten in Punkten, die auf einem Kreis liegen
- 16 Beweisen Sie: Die Schnittpunkte zweier Ellipsentangenten, die senkrecht stehen aufeinander, liegen alle auf einem Kreis
- 17 Die Polarform der Ellipsengleichung in Mittelpunktlage
- 18 Ellipsen als Epizykloiden und als Hypotrocoiden
- 19 Konstruktion von F_1 aus F_2 , dem Betrag von a und zwei Punkten der Ellipse
- 20 Konstruktion von F_1 aus F_2 , dem Betrag von a , einem Punkt X der Ellipse und der Tangenten in X
- 21 Bestimmung der Bahnellipse aus dem Ort und der Geschwindigkeit eines Planeten zu einem bestimmten Zeitpunkt

Eine Ausweitung auf beliebige Kegelschnitte liefert viele weitere Themen ...

Siehe auch "Graphing Calculator / Ellipsen" und "GeoGebra / Ellipsen"

Alles was anschliessend gezeigt wird finden Sie hier:

www.physastromath.ch