

### Aufgabe 1: Der Traum des Seglers bei Flaute

Kann man ein Segelschiff bei Windstille in Bewegung setzen, wenn man sich auf dem Schiff befindet und gegen das Segel pustet (zumindest prinzipiell)?

### Aufgabe 2

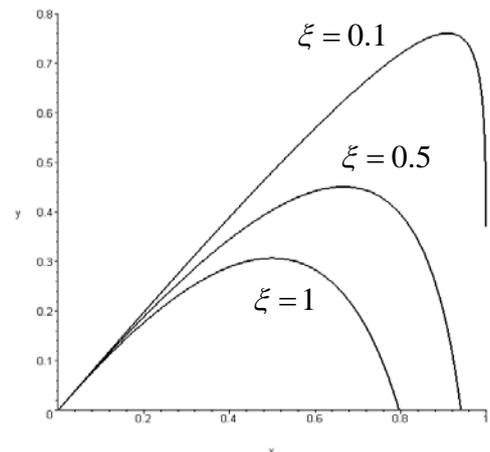
Bestimmen Sie die Umlaufperiode eines Doppelsternsystems mit den Massen  $m$  und  $M$ . Abstand zwischen den Sternen sei  $r$ . Die Bahnen können als Kreise angenommen werden.

### Aufgabe 3 (Zentrifugalregler)

Eine Kugel mit der Masse  $m$  ist an einem Stab der Länge  $l$  befestigt. Das andere Ende des Stabes ist gelenkig mit einer Achse verbunden. Bestimmen Sie die Abhängigkeit des Winkels  $\alpha$  zwischen dem Stab und Vertikale von der Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  und stellen Sie diese graphisch dar!



**Aufgabe 4.** Ein Körper wird unter dem Winkel  $\alpha = 45^\circ$  zum Horizont geworfen. Zu bestimmen ist das Bewegungsgesetz und die Bahnform unter Berücksichtigung der Widerstandskraft. Nehmen Sie an, dass die Widerstandskraft proportional zur Geschwindigkeit ist.



[Lösung:  $\tilde{y} = \xi \ln(1 - \tilde{x}) + \tilde{x}(1 + \xi)$ ;

$$\xi = \frac{mg}{\gamma v_{x0}}; \quad x = \frac{m}{\alpha} v_{x0} \tilde{x}; \quad y = \frac{m}{\alpha} v_{x0} \tilde{y}.]$$

### Aufgabe 5: Planetenbewegung

Zwei Planeten bewegen sich gleichsinnig auf kreisförmigen Bahnen um einen Stern der Masse  $M$ . Im nachfolgenden Graphen ist der Winkelabstand eines Planeten vom Stern (in willkürlichen Einheiten) in Abhängigkeit von der Zeit aus der Sicht eines Beobachters auf dem anderen Planeten dargestellt.

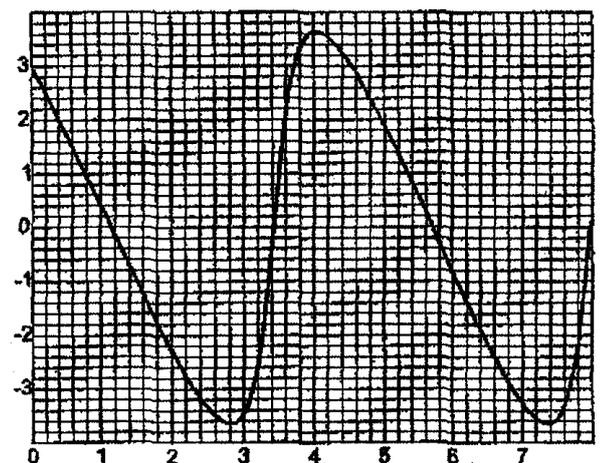
a) Bestimmen Sie das Verhältnis der Bahnradien beider Planeten mit zwei unterschiedlichen Methoden.

b) Welche Einheit ist auf der vertikalen Achse des

Graphen aufgetragen?

c) Bestimmen Sie die Bahnradien der beiden Planeten

unter der Annahme, dass eine Einheit auf der horizontalen Achse genau ein Jahr beträgt.



Daten:  $M = 2 \cdot 10^{30}$  kg,  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  m<sup>3</sup>/kg · s<sup>2</sup>

Die Massen  $m_1$  und  $m_2$  der Planeten sind sehr klein im Vergleich zu  $M$ . Alle drei Himmelskörper befinden sich zu jedem Zeitpunkt in einer gemeinsamen Ebene.