
**Theoretische Mechanik
Sommersemester 2012**

Übungsblatt 4: Grundtypen der Bewegung

Aufgabe 8

- a) Welche ebene Bahn $r = r(\varphi)$ beschreibt ein Teilchen bei konstantem Verhältnis der Geschwindigkeitskomponenten v_r und v_x ($k = v_r/v_x = \text{const.}$)?
Hinweis: Welchen Ausdruck haben die Einheitsvektoren $\vec{e}_r$ und $\vec{e}_\varphi$ in der Basis $\{\vec{e}_x, \vec{e}_y\}$?
- b) Welche Beziehung besteht dann zwischen v_φ und v_y ?
- c) Welche Bahnen ergeben sich speziell für $k = 0$ und $k = 1$? Skizzieren Sie die zwei Kurven.
Hinweis: Für $k = 1$ ist es günstig die Bahn in kartesischen Koordinaten auszudrücken. Dabei quadriert man den Ausdruck für $y \dots$

Aufgabe 9

Die Strömungsgeschwindigkeit eines Flusses der Breite $2d$ ist an den Ufern Null und nimmt zur Flußmitte hin linear bis auf den Maximalwert u zu. Ein Boot überquert den Fluß senkrecht zur Strömungsrichtung. Seine Geschwindigkeit relativ zum Wasser ist konstant.

- a) Bestimmen Sie die Bahn des Bootes.
- b) Wie weit liegt der Landungspunkt flußabwärts vom Startpunkt?

Bitte wenden→

Aufgabe 10

Eine Leiter der Länge l lehnt mit dem oberen Ende B an einer senkrechten Wand. Ihr unteres Ende A wird mit konstanter Geschwindigkeit v_0 horizontal weggezogen, wobei das obere Ende an der Wand heruntergleitet.

- a) Welche Bahn beschreibt ein beliebiger Punkt der Leiter?
- b) Wie groß ist seine Geschwindigkeit?

Aufgabe 11

Ein Hase rennt geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit $\vec{u}$ und ein Fuchs jagt den Hasen mit der Geschwindigkeit $\vec{v}$, deren Betrag $v = ku$ ($k > 1$) konstant ist und deren Richtung immer auf den Hasen weist. Sei φ der Winkel, der $\vec{v}$ mit $\vec{u}$ einschließt. Zur Zeit $t = 0$ haben Fuchs und Hase den Abstand a_0 und ihre Geschwindigkeiten sind senkrecht zueinander.

- a) Bestimmen Sie den Abstand a zwischen Fuchs und Hase als Funktion des Winkels φ .

Hinweis: Der Abstand a ist immer als Differenz der Ortsvektoren anzugeben (Vektorrelation)! Außerdem

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\varphi} \frac{k}{\sin \varphi} d\varphi = k \ln \left(\tan \frac{\varphi}{2} \right)$$

und

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^0 \frac{(\tan \frac{\varphi}{2})^k}{\sin^2 \varphi} = -\frac{k}{k^2 - 1}.$$

- b) Nach welcher Zeit T holt der Fuchs den Hasen ein?
- c) Diskutieren Sie die beiden Fälle $k = 1$ und $k = \infty$.

Abgabe am 4.5.2012 (bis 13 Uhr!)