

RAUMKURVEN, DIFFERENZIEREN

Bahnkurven sowie deren Ableitungen gehören zu den fundamentalen Objekten, mit denen man in der Mechanik umgeht. Diese sollen hier geübt werden.

[P7] *Lochblende*

Eine Lichtquelle kreist mit festem Abstand r und mit konstanter Winkelgeschwindigkeit ω in der x - z -Ebene um die y -Achse. Das Licht fällt durch eine Lochblende, die sich parallel zur y -Achse mit konstanter Geschwindigkeit v bewegt, auf einen feststehenden Schirm, der senkrecht zur x -Achse im Abstand $2a$ zum Ursprung angeordnet ist. Geben Sie die Bahnkurve an, die der Lichtstrahl auf dem Schirm beschreibt. Dabei seien zum Startzeitpunkt die Lichtquelle bei $\begin{pmatrix} r \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ und die Blende bei $\begin{pmatrix} a \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$. Es sei weiter $a > r$ und die Lichtgeschwindigkeit groß gegen die Geschwindigkeiten der Lochblende und der Lichtquelle.

[P8] *Ableitungen finden*

Das Wachstum einer Bakterien-Kultur wurde in der Form $\frac{t}{t_0} = f\left(\frac{N}{N_0}\right)$ dokumentiert, wobei t_0 eine bekannte feste Zeit ist, und N_0 die Bakterien-Anzahl zur Zeit $t = 0$. Solange die Zunahme ΔN ihrer Anzahl noch relativ klein war, wurde $t = t_0 \frac{3\Delta N}{N_0}$ ermittelt. Ansonsten ergab sich $f(xy) = f(x) + f(y)$. Aus diesen Angaben lässt sich $f'(x)$ berechnen. Daraus ergibt sich, wie sich allgemein eine kleine Zunahme dN durch das zugehörige Zeitintervall dt ausdrückt. Skizzieren Sie auch den Verlauf von t/t_0 über N/N_0 .

[P9] *Lorentzkraft*

Ein Elektron (Ladung $-e$) bewegt sich in zueinander senkrecht stehenden homogenen elektrischen und magnetischen Feldern, $\vec{B} = B\vec{e}_z$, $\vec{E} = E\vec{e}_x$ mit E, B konstant. Das Elektron bewegt sich in diesen Feldern geradlinig gleichförmig, wenn es eine bestimmte Geschwindigkeit \vec{v}_0 hat. Bestimmen Sie \vec{v}_0 .