

Aufgabe 3

Harmonische Schwingung: Im Physikunterricht besteht an mehreren Stellen ein „mathematisches Problem“, bei dem ein fächerübergreifender Unterricht helfen kann. Eines ist dieses:

- Viele physikalische Systeme sind von einer zur Auslenkung proportionalen Rückstellkraft charakterisiert. Für sie gilt also $ma = -kx$, was genau genommen als Differentialgleichung $m\ddot{x}(t) = -kx(t)$ für die Funktion $t \mapsto x(t)$ gelesen werden müsste. Deren Lösung ist die harmonische Schwingung („Sinusschwingung“) $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$, wobei $\omega = \sqrt{k/m}$ gesetzt wurde und A und φ frei wählbare Konstanten sind.
- Das Problem im Physikunterricht besteht nun darin, dass in der 5. oder 6. Klasse noch keine Differentialrechnung zur Verfügung steht und die wichtige Implikation

„zur Auslenkung proportionale Rückstellkraft \Rightarrow harmonische Schwingung“

nicht so wie oben argumentiert werden kann.

- Manchmal wird im Physikunterricht in diesem Zusammenhang sogar davor zurückgeschreckt, die Sinusfunktion zu verwenden.

Fassen Sie zusammen, wie das Problem in geometrisch-zeichnerischer Weise umgangen werden kann,

- wenn die gleichmäßige Kreisbewegung und der Begriff der Zentripetalbeschleunigung als bekannt vorausgesetzt (und nur kurz wiederholt) werden,
- und wenn als Alternative zur Verwendung der Sinusfunktion eine „harmonische Schwingung“ als eine solche definiert wird, die sich als Projektion einer gleichmäßigen Kreisbewegung ergibt!