

Von der Kreisbewegung zur Schwingung – ein vergleichender Einstieg

Ein Beitrag von Mona Hitznauer



© baona/Stock/Getty Images Plus

Was haben Kreisbewegungen mit Schwingungen gemeinsam? In diesem Beitrag wiederholen die Lernenden die Grundbegriffe und Formeln zu diesen beiden wichtigen Themengebieten, finden eine Formel für die Zentripetalkraft und vergleichen Einflussgrößen von Kreisbewegungen und ungedämpften, harmonischen Schwingungen. Mit anschaulichen Animationen lernen die Schülerinnen und Schüler, Schwingungen mathematisch zu beschreiben und interpretieren Diagramme unterschiedlicher schwingungsfähiger Systeme. Eine weitere Herausforderung für die Lernenden in Form einer Klassenarbeit rundet die Einheit ab.

Von der Kreisbewegung zur Schwingung – ein vergleichender Einstieg

Oberstufe (grundlegend)

Mona Hitznauer, Regensburg

| | |
|--|-----------|
| Hinweise | 1 |
| M1 Grundlagen | 4 |
| M2 Aufgaben zum Federpendel | 6 |
| M3 Wiederholung: gleichmäßige Kreisbewegung | 7 |
| M4 Aufgaben zur Kreisbewegung | 9 |
| M5 Schwingungen und Kreisbewegungen | 11 |
| M6 Harmonische Schwingungen beschreiben | 12 |
| M7 Aufgaben zu harmonischen Schwingungen | 13 |
| M8 Testen Sie Ihr Wissen! | 15 |
| Lösungen | 16 |

Die Schülerinnen und Schüler lernen:

die Ähnlichkeit von Kreisbewegungen und Schwingungen kennen. Sie wiederholen und vertiefen ihre Kenntnisse zu Kreisbewegungen und vergleichen sie mit ungedämpften, harmonischen Schwingungen. Die Lernenden beschreiben harmonische, ungedämpfte Schwingungen mathematisch und untersuchen ihre Einflussgrößen.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

A Animation

AB Arbeitsblatt

Info Theorie

WH Wiederholung

LEK Lernerfolgskontrolle

| Thema | Material | Methoden |
|--|----------|----------|
| Grundlagen | M1 | Info |
| Aufgaben zum Federpendel | M2 | A, AB |
| Wiederholung: gleichmäßige Kreisbewegung | M3 | WH, Info |
| Aufgaben zur Kreisbewegung | M4 | AB |
| Schwingungen und Kreisbewegungen | M5 | A, AB |
| Harmonische Schwingungen beschreiben | M6 | Info |
| Aufgaben zu harmonischen Schwingungen | M7 | AB |
| Testen Sie Ihr Wissen! | M8 | LEK |

Kompetenzprofil:

Inhalt: gleichmäßige Kreisbewegungen, Frequenz, Periodendauer, Winkelgeschwindigkeit, Bahngeschwindigkeit, Zentripetalkraft, Scheinkraft, Gewichtskraft, harmonische, ungedämpfte Schwingungen, Federpendel, Kreisfrequenz, Amplitude, Nullphasenwinkel, Phasenwinkel

Medien: Geometrie, TR

Kompetenzen: Erklären von Phänomenen unter Nutzung bekannter physikalischer Modelle und Theorien (S1), Auswählen bereits bekannter geeigneter Modelle bzw. Theorien für die Lösung physikalischer Probleme (S3), Anwenden bekannter mathematischer Verfahren (S7), Beurteilen der Eignung von Untersuchungsverfahren zur Prüfung bestimmter Hypothesen (E3)

Wiederholung: gleichmäßige Kreisbewegung

M3

Gleichmäßige Kreisbewegung

Eine Bewegung heißt gleichmäßige Kreisbewegung, wenn sie die Bewegung eines Körpers auf einer Kreisbahn beschreibt und sich die Bahngeschwindigkeit v (Betrag des Geschwindigkeitsvektors) nicht ändert.

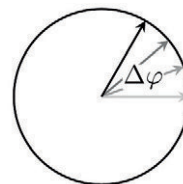
Die **Umlaufzeit T** ist die Zeitspanne, die ein Körper auf der Kreisbahn für eine Umrundung benötigt. Ihr Kehrwert ist die **Frequenz f** mit der Einheit Hertz.

$$f = \frac{1}{T} \quad \text{in Hz} = \frac{1}{\text{s}} = \text{s}^{-1}$$

Winkelgeschwindigkeit ω

Die konstante **Winkelgeschwindigkeit ω** gibt an, welchen Winkel $\Delta\varphi$ (Einheit: Bogenmaß) ein gedachter Zeiger pro Zeitintervall Δt überstreicht:

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \quad \text{in } \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

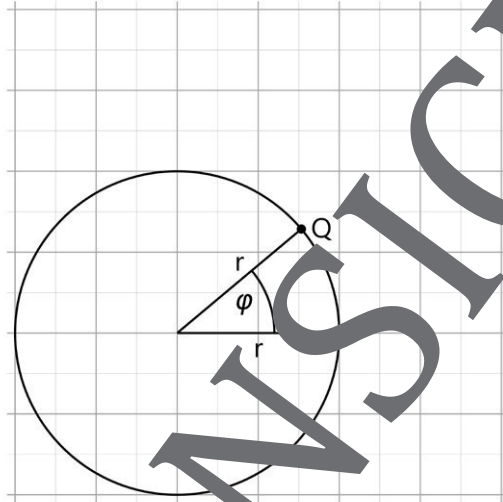


Skizze: Mona Hitznauer

Hinweis: Oft wird „rad“ bei der Einheit weggelassen und ist dann identisch mit der Einheit der Frequenz. Allerdings ist Hertz (Hz) für die Frequenz reserviert. Der zurückgelegte Winkel in Abhängigkeit der Zeit ist demnach:

$$\varphi(t) = \omega \cdot t \quad \text{in rad}$$

5. Eine Punktmasse m bewegt sich völlig reibungsfrei mit einer konstanten Bahngeschwindigkeit v auf einer kreisförmigen Bahn mit dem Radius r .
- a) Beschreiben Sie qualitativ, ob und wie sich der Geschwindigkeitsvektor \vec{v} bzw. sein Betrag $|\vec{v}| = v$ während der Bewegung ändert.



Skizze: Mona Hitznauer

- b) Skizzieren Sie in der Abbildung in den Punkten P und Q die Geschwindigkeitsvektoren \vec{v}_1 und \vec{v}_2 . Tragen Sie dann den Geschwindigkeitsvektor \vec{v}_1 von P ebenfalls an Punkt Q an. Zeichnen Sie anschließend den Vektor $\Delta \vec{v}$ und den Vektor $\Delta \vec{s} \approx \overline{PQ}$ ein.
- c) Bestimmen Sie eine Formel für $|\Delta \vec{v}|$, indem Sie ähnliche Dreiecke identifizieren und den Strahlensatz anwenden.

Je kleiner der Abstand der Punkte P und Q wird, desto stärker nähert sich die Strecke \overline{PQ} der Kreislinie an und damit $\Delta \vec{s}$ an \vec{v} .

- d) Beschreiben Sie die Richtung von $\Delta \vec{v}$, wenn Δt sehr klein gewählt wird.
- e) Zeigen Sie, dass für den Betrag der Zentripetalkraft der Zusammenhang $f_z = m \cdot \omega^2 \cdot r$ besteht, indem Sie die Formeln aus den Aufgaben 3 und 5c) verwenden.

Sie wollen mehr für Ihr Fach?

Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



Über 5.000 Unterrichtseinheiten
sofort zum Download verfügbar



Webinare und Videos
für Ihre fachliche und
persönliche Weiterbildung



Attraktive Vergünstigungen
für Referendar:innen mit
bis zu 15% Rabatt



Käuferschutz
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:
www.raabe.de