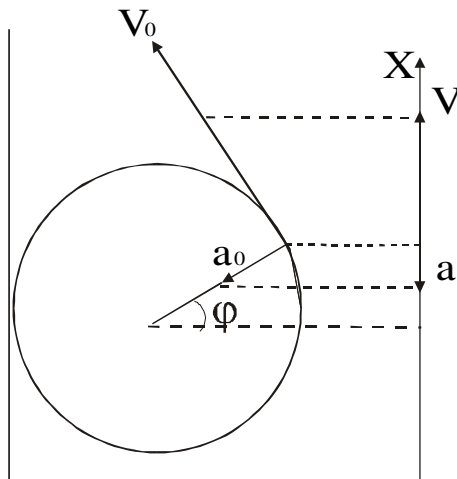


## Die Harmonische Schwingung

Wenn man eine gleichförmige Kreisbewegung „von der Seite betrachtet“ d.h. sie auf eine Gerade „c“ projiziert, die in die Kreisbannebene liegt, so erhält man eine „Harmonische Schwingung“. Damit ist dieser Bewegungstyp kinematisch vollständig gekennzeichnet und alle wesentlichen Tatsachen darüber lassen sich ohne Rechnung ablesen. Man übernimmt einfach die Ergebnisse für die gleichförmige Kreisbewegung mit der Bahngeschwindigkeit, wobei aber natürlich nur die



Zählt man die Zeit  $t$  von einem Durchgang durch die Mittellage nach oben an so  
 Definition der Winkelgeschwindigkeit  
 $\varphi = \omega t$  und man liest aus der Abbildung sofort ab:  $x = r \sin \omega t$ ,  $v = v_0 \cos \omega t$   
 $a = -\omega^2 x$  oder noch  $a = -\omega^2 r \sin \omega t$

Komponenten von Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung zählen, die in Richtung der Projektionsgeraden „c“ fallen.

Man bezeichnet diese Bewegung auch als Sinusschwingungen, oder harmonische Schwingungen.

Wir setzen folgende Bezeichnungen fest:

Unter eine Schwingung verstehen wir einen vollständigen Hin- und Hergang des Massenpunktes.

Unter der Schwingungsdauer  $T$  verstehen wir die zur Durchführung einer Schwingung erforderliche Zeit.

Unter der Frequenz oder Schwingungszahl  $\nu$  verstehen wir den Quotienten aus der Zahl  $n$  der Schwingungen in der Zeit  $t$  und der Zeit. Es gilt also die Beziehung

$$\nu = n / t$$

sowie

$$\nu = 1 / T$$

Unter der Elongation  $x$  eines schwingenden Massenpunktes verstehen wir seine jeweilige Entfernung von der Nulllage.

Unter der Amplitude  $A$  einer Schwingung verstehen wir Maximalwert des Ausschlages aus der Nulllage. Die Amplitude ist also gleich der größtmögliche Elongation  $A = r$ .

Unter Kreisfrequenz  $\omega$  einer Schwingung verstehe man den  $2\pi$  vervielfachten Wert der Frequenz  $\nu$

$$\omega = 2\pi\nu = 2\pi / T$$

Die oben eingeführte Größe  $\varphi = \omega t$  bezeichnet man als die Phase der Schwingung.

Unter der Phasenverschiebung  $\Delta\varphi$  zweier Schwingungen gleicher Frequenz verstehen wir die Differenz ihrer zur gleichen Zeit bestehenden Phasen.

Wir hatten gefunden daß für diese Bewegung  $a = -\omega^2 x$  ist. Daher ergibt sich für die zur Verwirklichung einer solchen Bewegung erforderliche Kraft

$$F = -m\omega^2 x$$

Man spricht in diesem Falle von einem linearen Kraftgesetz und bezeichnet den Proportionalitätsfaktor  $k$  als die „Richtgröße“

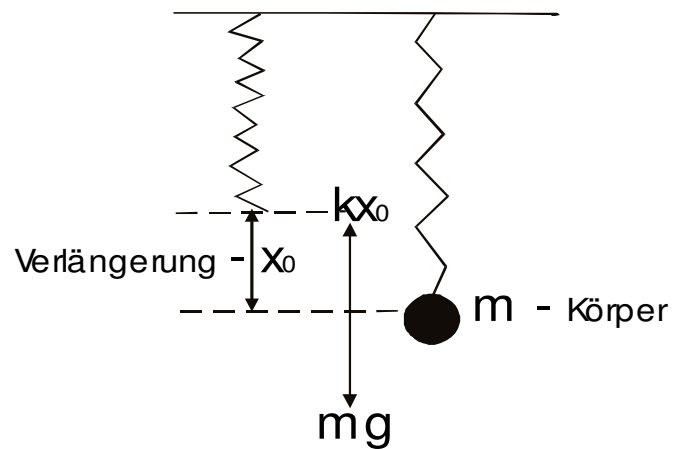
$$F = -kx$$

Für die früher eingeführte Schwingungsdauer  $T$ , einer harmonischen Schwingung ergibt sich aus der Gleichung.

$$k = m\omega^2 = m4\pi^2 / T^2$$

$$T = 2\pi\sqrt{m/k}$$

Wir können den wesentlichen Inhalt dieser wichtigen Gleichung folgender Art aussprechen: Bei jeder harmonischen



Die Gleichgewichtslage wird also durch eine Verlängerung der Feder um den Betrag  $x_0 = mg / k$  kenngzeichnet

Schwingung ist die Schwingungsdauer von der Masse des schwingenden Körpers und der Richtgröße abhängig. Die Schwingungsdauer hängt nicht von der Amplitude ab.

### Wortschatz

Amplitude, -n, f	amplitudine
Ausschlag, -schläge, m	deviatie, eczema; denn _ geben = a da tonul
Durchführung, - en, f	trecere prin, realizare
Durchgang, -gänge, m	pasaj, trecere

Elongation, - en, f	elongatie
Entfernung, - en, f	distanta, inlaturare
Ergebnis, - se, n	rezultat
Kreisfrequenz, - en, f	pulsatie
Nulllage, -n, f	pozitie de echilibru
Projektionsgrade, -n, f	dreapta de proiectie
Richtgröße, -n, f	constanta elastica
Schwingung, - en, f	oscilatie
ablesen	a citi de pe sau din ceva
bestehend	alcatuit
erforderlich	necesar, care se impune
harmonische	armonic
jeweilig	corespunzator, incidental
projizieren	a proiecta
übernehmen	a prelua, a lua pe sine, a face exces
wobei	la care, pe langa care

### **Synonyme**

Phasendifferenz, - en, f = Phasenunterschied, -e, m

### **Hausaufgabe**

#### **Lösen Sie:**

Eine vertikal hängende Schraubenfeder erfährt durch anhängen eines Körpers mit einer trägen Masse von 20 g eine Verlängerung von 10 cm. Wie groß ist die Richtgröße? Welche Schwingungsdauer ergibt sich, wenn die träge Masse des

Körpers 50 g beträgt und die träge Masse der Feder vernachlässigt werden kann?

Eine vertikal aufgehängte Schraubenfeder wird zunächst mit 0,3 kg und dann mit 0,5 kg belastet, wodurch sie zusätzlich um 12 cm verlängert wird, ohne daß die Elastizitätsgrenze dabei erreicht ist. Dann wird statt dessen ein Körper mit einer trägen Masse von 1 kg an die Feder gehängt. Wie groß ist die Schwingungsdauer dieses Körpers?

**Übersetzen Sie ins Rumänische:**

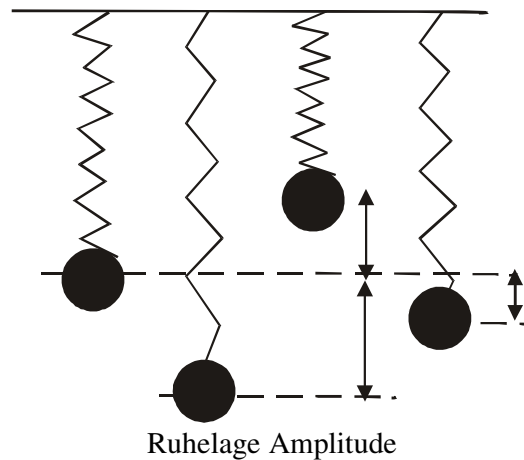
Nach dem Hookeschen Gesetz tritt innerhalb der Proportionalitätsgrenze des Materials der Feder bei ihrer Verlängerung oder Verkürzung um den Betrag ( $\Delta y$ ) eine rücktreibende Kraft auf, deren Betrag proportional zu ( $\Delta y$ ) ansteigt. Es liegt hier also ein lineares Kraftgesetz zugrunde. Bei harmonischer Schwingung ist die Kraft, mit der, der schwingende Massenpunkt in seine Ruhelage zurückgezogen wird, in jeden Augenblick seinem Abstand von der Ruhelage proportional.

### Übersetzen Sie ins Deutsche:

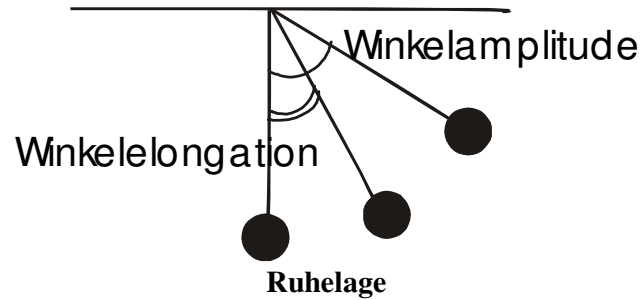
Mișcarea oscilatorie apare în multe aplicații tehnice. Oscilațiile pot fi amortizate sau întreținute. Fiecare sistem mecanic are propria sa frecvență de oscilație. Același lucru îl putem spune și despre circuitele electrice de curent alternativ. Undele sunt o propagare prin spațiu a mișcării oscilatorii. Se cunosc unde mecanice, cum ar fi sunetele, precum și unde electromagnetice care constau în propagarea prin spațiu a câmpurilor electrice și magnetice. O metodă simplă de analiză a mișcării oscilatorii constă în proiectarea mărimilor fizice ce caracterizează o mișcare circulară pe unul din diametrele traectoriei.

*Merken Sie dieses:*

Das elastische Pendel



## Das Fadenpendel



### Fragen zur Konversation

Wie definieren Sie die harmonische Schwingung?

Was verstehen Sie unter der Schwingungsdauer  $T$  ?

Was verstehen Sie unter der Frequenz oder Schwingungszahl  $\nu$  ?

Was verstehen Sie unter der Amplitude  $A$  einer Schwingung?

Wie lautet das Hookesche Gesetz?

Was verstehen Sie unter der Elongation eines schwingenden Massenpunktes?