

Joachim Stiller

Formelsammlung
Mechanik

Alle Rechte vorbehalten

Formelsammlung Mechanik

Ich möchte in den nächsten Wochen einmal eine Formelsammlung zur Mechanik erstellen, die ich aus dem Telekolleg Mechanik extrahieren werde... Hier der Telekolleg Mechanik, der übrigens nicht nur ein Verkaufsschlager ist, sondern auch Bestnoten erhielt... Für Schüler ist das Werk sicherlich optimal:



Vielleicht besorgt Ihr Euch das Werk mal zur Studienergänzung im Abitur... Wenn ich selbst Oberstufenlehrer wäre, würde ich meinen Unterricht streng danach ausrichten...

Folge 1

Bewegungsgleichung für die gleichförmige lineare Bewegung (Gleichung M 1,1)

$$v = s/t$$

$$\text{bzw. } s = v \cdot t$$

Winkelgeschwindigkeit bei der gleichmäßigen Kreisbewegung (Gleichung M 1,2)

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

Zusammenhang zwischen der Bahngeschwindigkeit v und der Winkelgeschwindigkeit ω (Gleichung M 1,3)

$$v = \omega \cdot r \text{ bzw.}$$

$$\omega = v/r$$

Umrechnung vom Gradmaß ins Bogenmaß (Gleichung M 1,4)

$$\alpha/360 = \Delta\varphi/2\pi$$

Folge 2 und Folge 3

Definition der Beschleunigung (Gleichung M 3,1)

$$a = \Delta v / \Delta t$$

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung (Gleichung M 3,2)

$$v = a \cdot t$$

Weg-Zeit-Gesetz der gleichmäßig beschleunigten Bewegung (Gleichung M 3,3)

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Berechnung des Weges bei gegebener Geschwindigkeit (Gleichung M 3,4)

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$$

Folge 4

Beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz (Gleichung M 4,1)

$$v = a \cdot t + v_0$$

Weg-Zeit-Gesetz (Gleichung M 4,2)

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Abgebremste Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz (Gleichung M 4,3)

$$v = v_0 - a \cdot t$$

Weg-Zeit-Gesetz (Gleichung M 4,4)

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Bremszeit beim Abbremsen auf die Geschwindigkeit Null (Gleichung M 4,5)

$$t_B = v_0/a$$

Bremsweg beim Abbremsen auf die Geschwindigkeit Null (Gleichung M 4,6)

$$s_B = v_0^2/2a$$

Bremsweg beim Abbremsen aus der Geschwindigkeit v_0 auf die Geschwindigkeit v_1
(Gleichung M 4,7)

$$s_B = \frac{1}{2} \cdot t \cdot (v_0 + v_1)$$

Folge 5

Der freie Fall

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz (Gleichung M 5,1)

$$v = g \cdot t \text{ mit } g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Weg-Zeit-Gesetz für die Fallhöhe (Gleichung M 5,2)

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Fallhöhe in Abhängigkeit von der Fallgeschwindigkeit (Gleichung M 5,3)

$$h = v^2 / 2g$$

Der waagerechte Wurf

Wurfzeit (Gleichung M 5,4)

$$t_w = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Wurfweite (Gleichung M 5,5)

$$w = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Der lotrechte Wurf

Wurfzeit (Gleichung M 5,6)

$$t_w = \frac{2v_0}{g}$$

Steigzeit (Gleichung M 5,7)

$$t_s = \frac{v_0}{g}$$

Wurfhöhe (Gleichung M 5,8)

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz (Gleichung M 5,9)

$$v = v_0 - g \cdot t$$

Weg-Zeit-Gesetz (Gleichung M 5,10)

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

Folge 6

1. Newtonsches Axiom (Trägheitsprinzip)

Ein Körper beharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen geradlinigen Bewegung, solange keine äußeren Kräfte auf ihn wirken.

2. Newtonsches Axiom (Grundgleichung der Mechanik) (Gleichung M 6,1)

$$F = m \cdot a$$

Folge 7

3. Newtonsches Axiom (Wechselwirkungsprinzip) (Gleichung M 7,1)

Übt ein Körper auf einen zweiten eine Kraft (genannt *actio*) aus, so übt auch der zweite Körper auf den ersten eine Gegenkraft (genannt *reactio*) aus, die der ursprünglichen Kraft entgegengesetzt und gleich groß ist. Kurzform:

$$actio = reactio$$

Gleitreibung (Gleichung M 7,2)

$$F_R = \mu_R \cdot F_N$$

Haftreibung (Gleichung M 7,3)

$$F_{Hc} = \mu_{Hc} \cdot F_N$$

Kräftezerlegung bei der schiefen Ebene (Gleichung M 7,4)

Dabei stehen die Normalkraft \vec{F}_N und die Hangabtriebskraft \vec{F}_H senkrecht aufeinander, die Gewichtskraft \vec{F}_G ist die Resultierende im Kräfteparallelogramm.

$$\vec{F}_G = \vec{F}_N + \vec{F}_H$$

Kräftezerlegung beim Flaschenzug (Gleichung M 7,5)

Dabei ist n die Anzahl der Rollen.

$$F' = \frac{1}{n} F_G$$

Zentripetalkraft (Gleichung M 7,6)

$$F_z = m \cdot \omega^2 \cdot r \text{ bzw. } F_z = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Druck (Gleichung M 7,7)

$$p = \frac{F'}{A}$$

Folge 8

Hubarbeit (Gleichung M 8,1)

$$W_H = G \cdot h$$

Potentielle Energie (Gleichung M 8,2)

$$W_{pot} = G \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Arbeit (Kraft entlang des Weges) (Gleichung M 8,3)

$$W = F_s \cdot s$$

Arbeit (Kraft in beliebiger Richtung) (Gleichung M 8,4)

$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$

Folge 9

Beschleunigungsarbeit (Gleichung M 9,1)

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Beschleunigungsarbeit von einer Anfangsgeschwindigkeit v_0 auf eine Endgeschwindigkeit v_1 (Gleichung M 9,2)

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_1^2 - v_0^2)$$

Kinetische Energie (Gleichung M 9,3)

$$W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Folge 10

Hookesches Gesetz (Gleichung M 10,1)

$$F = D \cdot \Delta l$$

Spannungsenergie (Gleichung M 10,2)

$$W_{Spann} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$$

Reibungsarbeit (Gleichung M 10,3)

$$W_R = F_R \cdot s = \mu \cdot F_N s$$

Leistung P (Gleichung M 10,4)

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$$

Momentanleistung (Gleichung M 10,5)

$$P = F_s \cdot v$$

Wirkungsgrad η (Gleichung M 10,6)

$$\eta = \frac{\text{Nutzleistung}}{\text{Eingangsleistung}}$$

Folge 11

Drehmoment M (Gleichung M 11,1)

$$M = F_{Dreh} \cdot r = F \cdot r \cdot \sin \gamma$$

Winkelbeschleunigung α (Gleichung M 11,2)

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$$

Zusammenhang zwischen Drehmoment und Winkelbeschleunigung (Gleichung M 11,3)

$$M = J \cdot \alpha$$

Rotationsenergie (Gleichung 11,4)

$$W_{Rot} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2$$

Arbeit bei der Rotation (Gleichung M 11,5)

$$W_{Rot} = M \cdot \phi$$

Rotationsleistung (Gleichung M 11,6)

$$P = M \cdot \omega$$

Folge 12

1. Keplersches Gesetz

Die Bahnen der Planeten sind Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.

2. Keplersches Gesetz

Die Verbindungslinie Sonne - Planet überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen (Flächensatz)..

3. Keplersches Gesetz (Gleichung M 12,1)

Die Quadrate der Umlaufzeiten zweier Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen der großen Halbachsen ihrer Bahnellipsen.

$$\frac{U_1^2}{U_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$

Oder:

$$\frac{a_1^3}{U_1^2} = \frac{a_2^3}{U_2^2} = C = \text{const.}$$

Gravitationsgesetz (Gleichung M 12,2)

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Für die Gravitationskonstante gilt:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

Fallbeschleunigung eines Satelliten (Gleichung M 12,3)

$$g_h = g \cdot \frac{r_E^2}{r_S^2}$$

Bahngeschwindigkeit eines Satelliten (Gleichung M 12,4)

$$v = \sqrt{g \cdot \frac{r_E^2}{r_S^2} \cdot r_s} = \sqrt{g \cdot \frac{r_E^2}{r_S}}$$

Folge 13

Hubarbeit (Gleichung M 13,1)

$$\Delta W = G \cdot m_1 \cdot m_E \cdot \left(\frac{1}{r_E} - \frac{1}{r_1} \right)$$

Hubarbeit (Gleichung M 13,2)

$$\Delta W_{L,2} = G \cdot m \cdot m_E \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

1. kosmische Geschwindigkeit (Gleichung M 13,3)

$$v = \sqrt{G \cdot \frac{m_E}{r_E}}$$

2. kosmische Geschwindigkeit (Gleichung M 13,4)

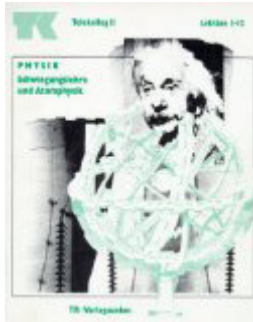
$$v = \sqrt{2G \cdot \frac{m_E}{r_E}}$$

Gravitationspotential (Gleichung M 13,5)

$$W = -G \cdot \frac{m}{r}$$

Formelsammlung Schwingungslehre

Ich möchte in den nächsten Tagen einmal eine Formelsammlung zur Schwingungslehre erstellen, die ich aus dem Telekolleg "Schwingungslehre und Atomphysik" extrahieren werde... Hier der Telekolleg Schwingungslehre und Atomphysik:



Vielleicht besorgt Ihr Euch das Werk mal zur Studienergänzung im Abitur...

Folge 1

Mechanische und Elektrische Schwingung

Weg-Zeit-Gesetz des Federpendels (Gleichung S 1,1)

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Geschwindigkeits-Zeit-Gesetz des Federpendels (Gleichung S 1,2)

$$v = x' = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Beschleunigungs-Zeit-Gesetz des Federpendels (Gleichung S 1,3)

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Frequenz des Federpendels (Gleichung S 1,4)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D}{m}}$$

Periodendauer (Schwingungsdauer) des Federpendels (Gleichung S 1,5)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}}$$

Energieerhalt eines Kondensators (Gleichung S 1,6)

$$W_{el} = 0,5 \cdot C \cdot U^2$$

Energieerhalt einer Spule (Gleichung S 1,7)

$$W_m = 0,5 \cdot L \cdot I^2$$

Eigenfrequenz eines Schwingkreises (Gleichung S 1,8b)

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}}$$

Thomsonsche Schwingungsformel (Gleichung S 1,8)

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

Folge 2 und Folge 3

Schwingung und Welle

Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Welle (Gleichung S 3,1)

$$c = \lambda \cdot f$$

Wellengleichung (Gleichung S 3,2)

$$s(t) = A \cdot \sin\omega \left(t - \frac{x}{c} \right)$$

Folge 4 und Folge 5

Interferenz von Wellen

Eigenschwingungen einer Seite (Gleichung S 5,1)

$$l = (n + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Interferenzmaxima am Doppelspalt (Gleichung S 5,2)

$$\Delta s = n \cdot \lambda$$

Interferenzmaxima am Doppelspalt (Gleichung S 5,3)

$$\Delta s = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$$

Interferenzmaxima am Gitter (Gleichung S 5,4)

$$\sin\alpha = \frac{n \cdot \lambda}{b}$$

Folge 6

Welle und Medium

Allgemeines Brechungsgesetz (Gleichung S 6,1)

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n$$

1. Abbildungsgesetz (Gleichung S 6,2)

$$\frac{B}{b} = \frac{G}{g}$$

2. Abbildungsgesetz (Gleichung S 6,3)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

Joachim Stiller

Münster, 2015

Ende

[Zurück zur Startseite](#)