

1	OPTIK.....	2
1.1	STRAHLENOPTIK.....	2
1.2	SPIEGEL, LINSEN.....	2
2	MECHANIK.....	3
2.1	KINEMATIK.....	3
2.2	DYNAMIK.....	3
2.3	ARBEIT.....	4
2.4	ENERGIE.....	4
2.5	LEISTUNG.....	4
2.6	IMPULS.....	4
3	SCHWINGUNGEN.....	6
3.1	ALLGEMEIN.....	6
3.2	HARMONISCHE SCHWINGUNG (FEDERPENDEL).....	6
3.3	GEDÄMPFTE SCHWINGUNG.....	6
3.4	MATH. DARSTELLUNG.....	7
3.5	DOPPLEREFFEKT.....	7
3.6	LAUSTÄRKE.....	7
4	WÄRMELEHRE.....	8
4.1	THERMISCHE AUSDEHNUNG.....	8
4.2	GASGESETZE.....	8

1 Optik

1.1 Strahlenoptik

Brechungsindex:

$$n = \frac{c_o}{c_{Mat}}$$

$$c_o = 299792458 \text{ m/s}$$

c_o : \leftarrow HP EQ Lib. \Rightarrow COLIB \Rightarrow CONLI

Brechungsgesetz:

$$n_1 * \sin \mathbf{a}_1 = n_2 * \sin \mathbf{a}_2$$

HP EQ Lib. \Rightarrow Optics \Rightarrow Law of Refraction

Grenzwinkel:

$$\mathbf{a}_{Grenz} = \arcsin \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

HP EQ Lib. \Rightarrow Optics \Rightarrow Critical angle

1.2 Spiegel, Linsen

Sphärische Reflexion:

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} = \frac{2}{r}$$

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

HP EQ Lib. \Rightarrow Optics \Rightarrow Spherical Reflection

g: Gegenstandsweite(v)

b: Bildweite(u)

G: Gegenstandsgrösse

B: Bildgrösse

Dünne Linsen:

HP EQ Lib. \Rightarrow Optics \Rightarrow Spherical Refraction

HP EQ Lib. \Rightarrow Optics \Rightarrow Thin Lens

2 Mechanik

2.1 Kinematik

Gleichmässig beschleunigte Bewegung ohne Anfangsgeschwindigkeit:

$$v = a * t \qquad s = \frac{a}{2} * t^2 \qquad v = \sqrt{2 * a * s}$$

Gleichmässig beschleunigte Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit:

$$v = a * t + v_0 \qquad s = \frac{a}{2} * t^2 + v_0 * t \qquad v = \sqrt{2as + v_0^2}$$

Freier Fall, Wurf:

=> Giek L8 oder HP EQ Lib. => Motion => Obj. In free Fall
EQ Lib. => Motion => Proj. Motion

2.2 Dynamik

Gewichtskraft:

$$F_G = m * g$$

Schiefe Ebene, Kräfte:

$$\begin{aligned} \vec{F}_G &= \vec{F}_P + \vec{F}_\perp \\ \vec{F}_N &= -\vec{F}_\perp \\ \vec{F}_{Res} &= \vec{F}_\perp \\ \vec{F}_P &= \vec{F}_G * \sin \mathbf{a} \\ \vec{F}_\perp &= \vec{F}_G * \cos \mathbf{a} \end{aligned}$$

Reibungskraft:

$$\vec{F}_{Reib} = \mathbf{m} * \vec{F}_G$$

Diverse Formeln:

$$\begin{aligned} a &= g * \sin \mathbf{a} && \text{schief. Ebene o. } \mathbf{m} \\ a &= g (\sin \mathbf{a} - \cos \mathbf{a} * \mathbf{m}) && \text{schief. Ebene m. } \mathbf{m} \\ a &= \mathbf{m} * g \end{aligned}$$

Federkraft:

$$F_{Feder} = -D * \Delta x$$

Gleichförmige Kreisbewegung:

$$\begin{aligned} |\vec{v}| &= 2 * \mathbf{p} * r * f \\ v &= \mathbf{w} * R \\ a_z &= \frac{v^2}{r} = \mathbf{w}^2 * r \end{aligned}$$

Zentripetalkraft:

$$F_z = m * a_z$$

V min bis zum herunterfallen des Körpers: $v = \sqrt{r * g}$

2.3 Arbeit

Mechanische Arbeit: $W = F_s * s = F_z * s * \cos \alpha$

Beschl. Arbeit: $W = \frac{m}{2} v^2$

Hubarbeit: $W = mgh$

2.4 Energie

Kinetische Energie: $E_{Kin} = \frac{m}{2} v^2$

Potentielle Energie: $E_{Pot} = mgh$

Federenergie: $E(W) = \frac{D}{2} s^2$

Energieerhaltung: $\frac{m_1}{2} * v_1^2 + \frac{m_2}{2} * v_2^2 = \frac{m_1}{2} * v_1'^2 + \frac{m_2}{2} * v_2'^2$

$$E_{tot} = E_{Kin} + E_{Pot} = konst.$$

2.5 Leistung

Durchschnittsleistung: $P = \frac{W}{t}$

Wirkungsgrad: $\mathbf{h} = \frac{W_1}{W_2}$ $W_1 = zu / W_2 = ab$

2.6 Impuls

Impuls: $\vec{p} = m * \vec{v}$

$$E_{Kin} = \frac{p^2}{2 * m}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$\vec{p}_{tot} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \dots$$

Impulserhaltung:

$$m_1 * \vec{v}_1 + m_2 * \vec{v}_2 = m_1 * \vec{v}'_1 + m_2 * \vec{v}'_2$$

Energieerhaltung:

$$\frac{m_1}{2} * v_1^2 + \frac{m_2}{2} * v_2^2 = \frac{m_1}{2} * v_1'^2 + \frac{m_2}{2} * v_2'^2$$

Zentraler elastischer Stoss:

$$v_2 - v_1 = -(v_2' - v_1')$$

Inelastischer Stoss, Impuls:

$$m_1 * \vec{v}_1 + m_2 * \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) * v_1'$$

Inelastischer Stoss, Energie:

$$\frac{m_1}{2} * v_1^2 + \frac{m_2}{2} * v_2^2 = \frac{m_1 + m_2}{2} * v'^2 + E_D$$

$$E_D = \text{Deformationsenergie}$$

(gilt nur wenn $v_2 = 0$)

$$v_1' = \frac{1 - \frac{m_2}{m_1}}{1 + \frac{m_2}{m_1}} * v_1$$

$$v_2' = \frac{2}{1 + \frac{m_2}{m_1}} * v_1$$

3 Schwingungen

3.1 Allgemein

Kreisfrequenz: $\boldsymbol{\omega} = 2 \cdot \boldsymbol{\pi} \cdot f$

Auslenkung: $s(t) = A \cdot \sin(\boldsymbol{\omega} \cdot t)$
 A: max. Auslenkung (von Null gemessen!)

Geschwindigkeit: $v(t) = A \cdot \boldsymbol{\omega} \cdot \cos(\boldsymbol{\omega} \cdot t)$

Beschleunigung: $a(t) = -A \cdot \boldsymbol{\omega}^2 \cdot \sin(\boldsymbol{\omega} \cdot t)$

max. Beschleunigung: $a_{\max.} = A \cdot \boldsymbol{\omega}^2$

3.2 Harmonische Schwingung (Federpendel)

Winkelgeschw. Sinusschwingung: $\boldsymbol{\omega} = \sqrt{\frac{D}{m}}$

Frequenz Sinusschwingung: $f = \frac{1}{2\boldsymbol{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{D}{m}}, T = 2\boldsymbol{\pi} \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$

Math.(Faden-) Pendel: $f = \frac{1}{2\boldsymbol{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}}$
 l: Fadenlänge

Elektr. Schwingkreis: $f = \frac{1}{2\boldsymbol{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{1}{L \cdot C}}$

Harm. Oszillator: $a(t) = -\frac{D}{m} \cdot y(t)$

3.3 Gedämpfte Schwingung

Beschleunigung: $A(t) = A_0 \cdot e^{-a \cdot t}$
 A_0 : Anfangswert,
 a : Dämpfungskonst. $\left[\frac{1}{s} \right]$

oder: $A(t) = A_0 \cdot e^{-a \cdot t} \cdot \sin(\boldsymbol{\omega} \cdot t)$

3.4 Math. Darstellung

Wellenfunktion:

$$y(x, y) = A * \sin(\mathbf{w} * t - k * x)$$

A: Amplitude; \mathbf{w} : Winkelgeschwindigkeit

k: Wellenvektor $k = \frac{2\mathbf{p}}{\lambda}$

Phasengeschwindigkeit:

$$c_{ph} = \frac{\lambda}{T} = \frac{\mathbf{w}}{k}$$

3.5 Dopplereffekt

bewegter Beobachter:

$$f_1 = f_0 \left(1 + \frac{v}{c_0} \right)$$

bewegte Quelle:

$$f_1 = f_0 \left(\frac{1}{1 - \frac{v}{c_0}} \right)$$

3.6 Laustärke

Lautstärke:

$$L_p(dB) = 10 * \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 120 + \log(I)$$

Intensität:

$$I(r) = \frac{P}{4 * \pi * r^2} \quad \text{in } \frac{\text{Watt}}{\text{m}^2}$$

4 Wärmelehre

4.1 Thermische Ausdehnung

Längenausdehnung: $\Delta l = l_1 * \mathbf{a} * \Delta T$
 $l_2 = l_1 * (1 + \mathbf{a} * \Delta T)$

Flächenausdehnung: $\Delta A = A_1 * 2\mathbf{a} * \Delta T$
 $A_2 = A_1 * (1 + 2\mathbf{a} * \Delta T)$

Volumenausdehnung: $\Delta V = V_1 * \mathbf{g} * \Delta T$
 $V_2 = V_1 * (1 + \mathbf{g} * \Delta T)$

Dichteänderung: $\mathbf{d}_2 = \frac{\mathbf{d}_1}{1 + \mathbf{g} * \Delta T}$

Bei festen Körpern gilt: $\mathbf{g} \approx 3 * \mathbf{a}$

4.2 Gasgesetze

Allg. Zustandsgleichung: $\frac{p_1 * V_1}{T_1} = \frac{p_2 * V_2}{T_2}$

$$p * V = k_B * N * T$$

k_B (Boltzmannkonst.): $1.381 * 10^{-23}$ J/K

N: Anzahl Teilchen in V

$$p * V = n * R * T$$

n: Anzahl mol

$$N = n * N_A \qquad m = n * M$$

N_A : Anzahl der Teilchen in einem mol

$$N_A = 6.022 * 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} = 6.022 * 10^{26} \frac{1}{\text{kmol}}$$

M: Molmasse

R: allg. Gaskonstante

$$R = 8314.4 \frac{\text{J}}{\text{kmol} * \text{K}}$$

1. Hauptsatz der Thermodynamik: $\Delta U = Q + W$
 W: von aussen zugef. Arbeit (pot. Energ.)
 Q: Wärme von aussen (heizen)
 U: Änderung der inneren Energie

Zusammenfassung Physik TSU

Spez. Wärmekapazität (c): $\Delta Q = c * m * \Delta T$
c: Materialkonst. J/kgK

Mischungsregel: $\Delta Q_1 + \Delta Q_2 = 0$

Schmelz (f)/ Verdampfungswärme (v): $Q_{f/v} = L_{f/v} * m$