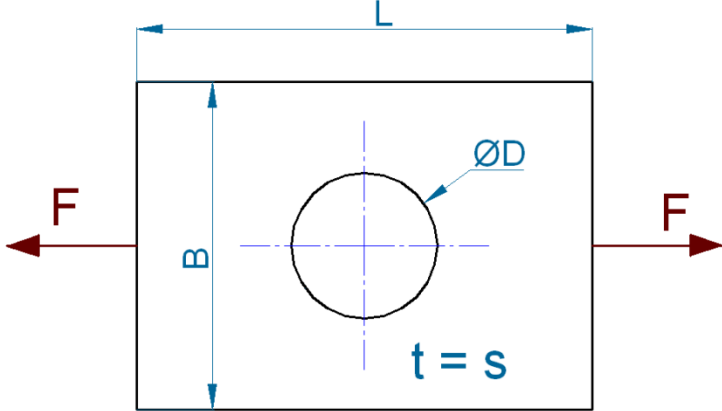
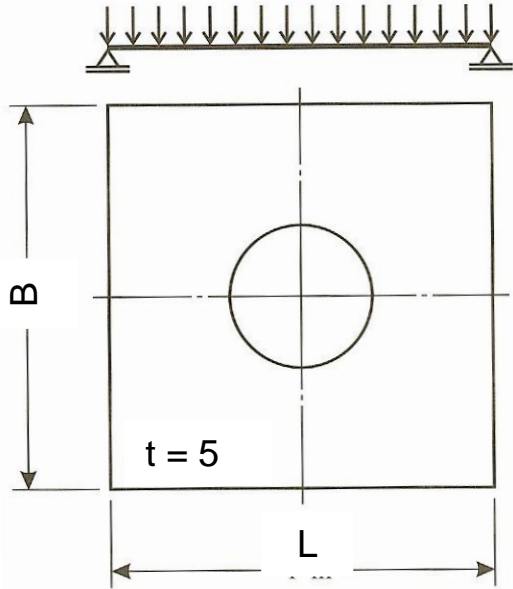
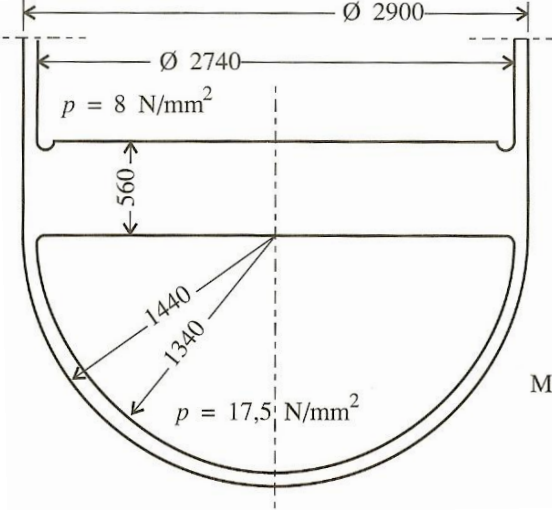
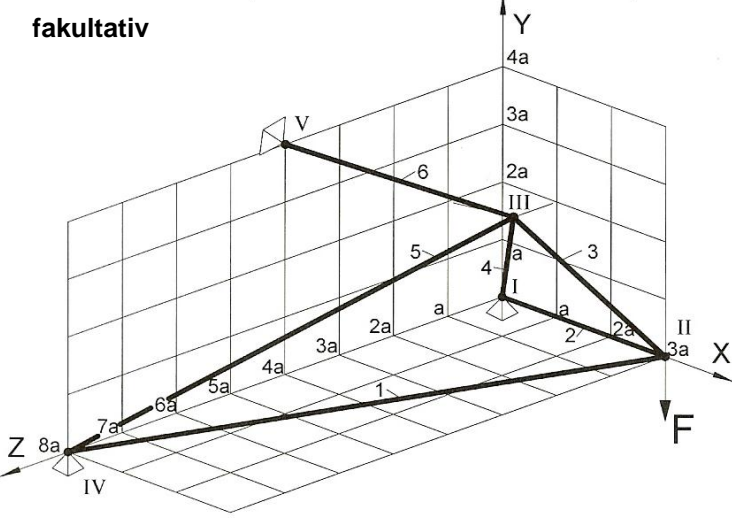
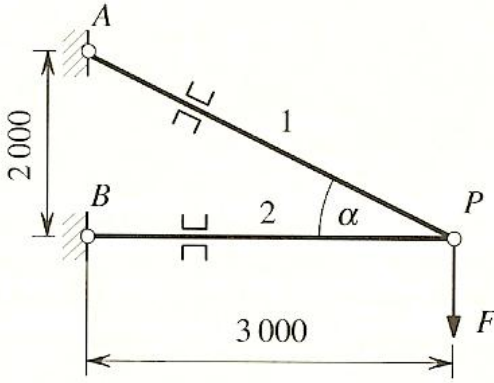
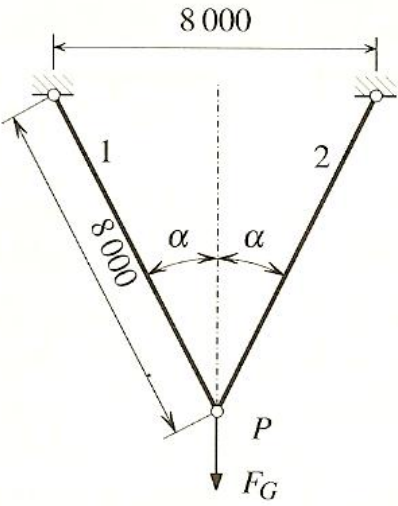
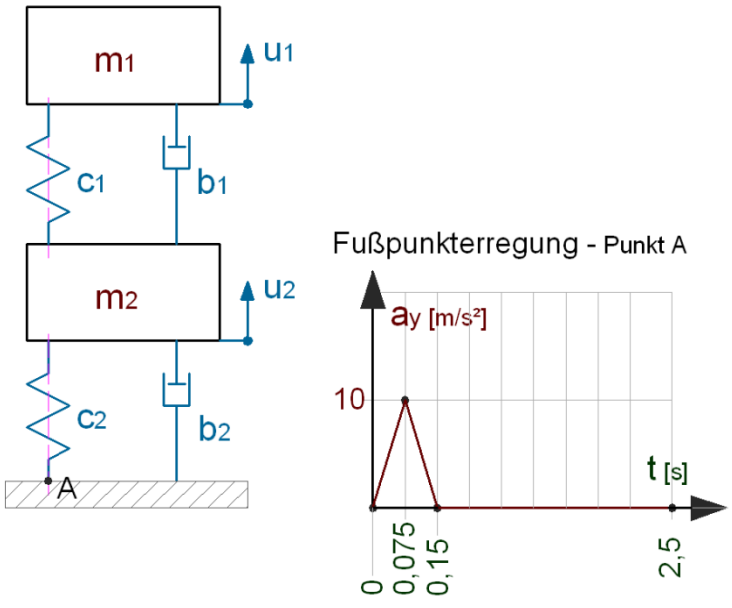
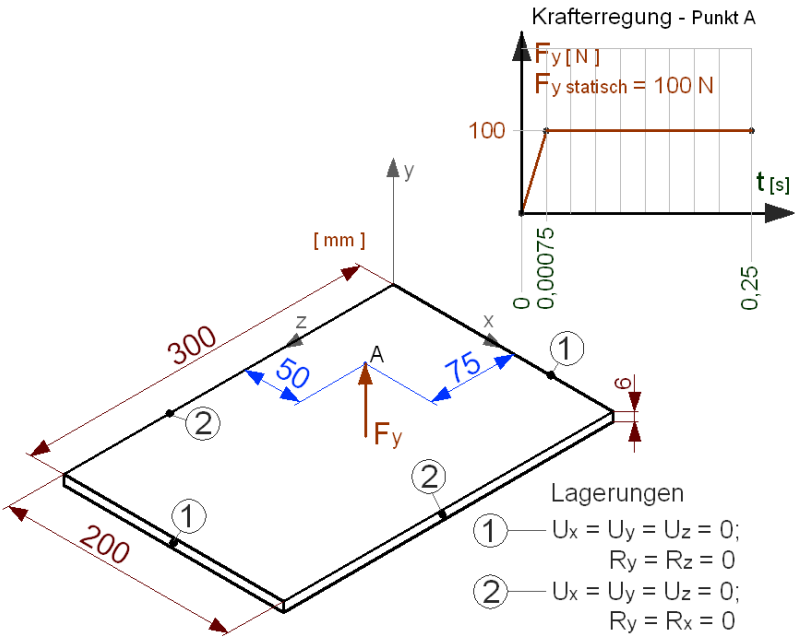


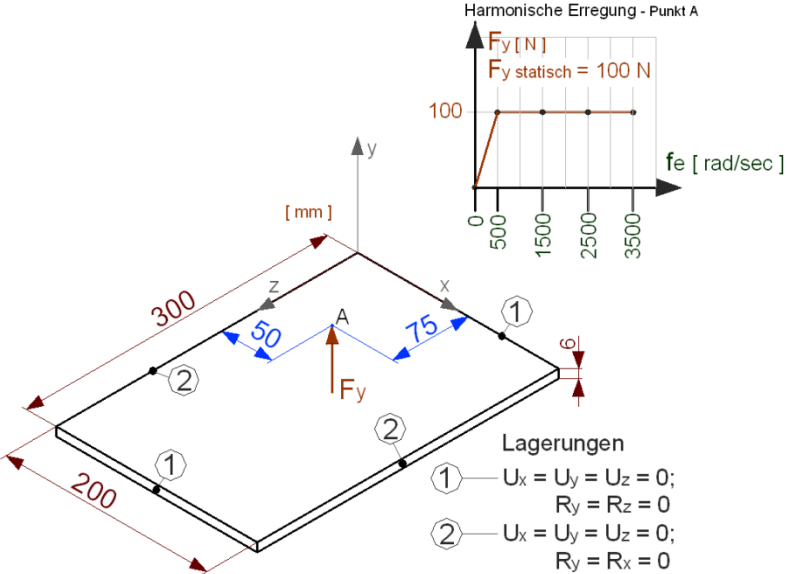
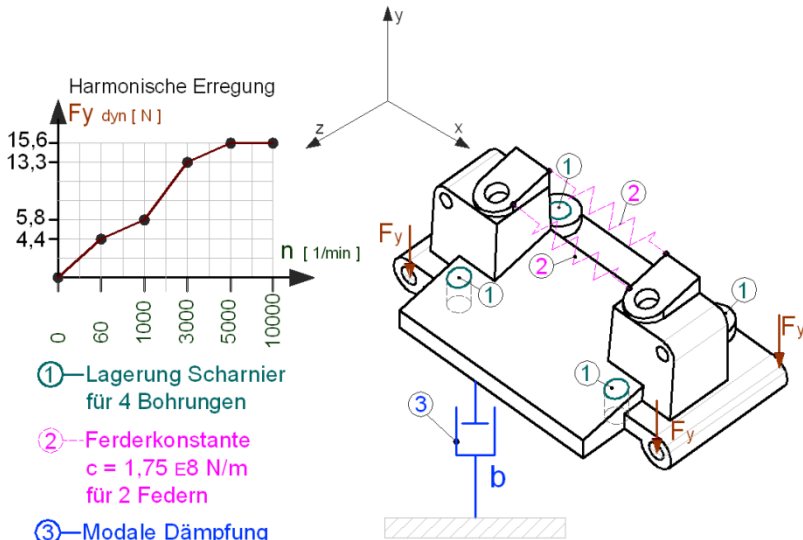
FEM- Übungen (M. Eng.)

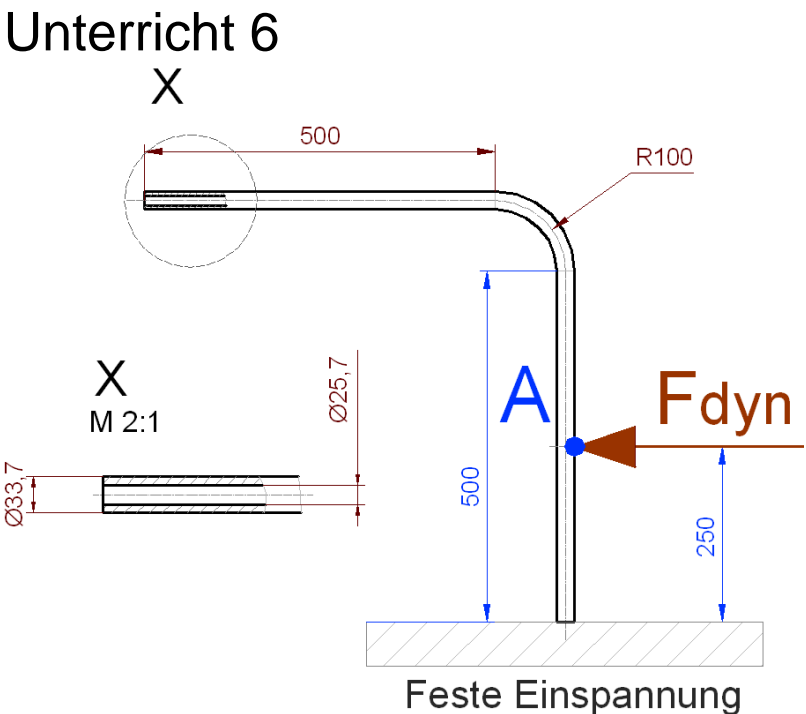
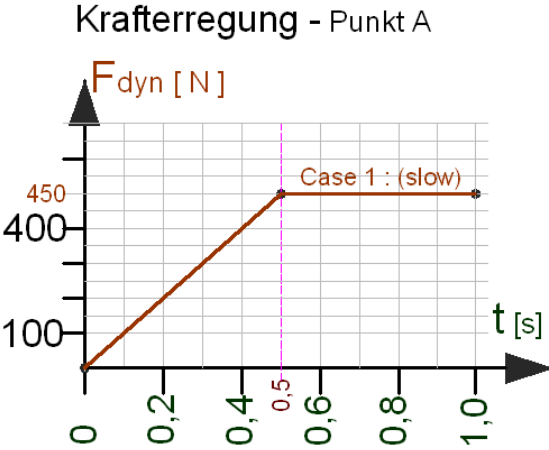
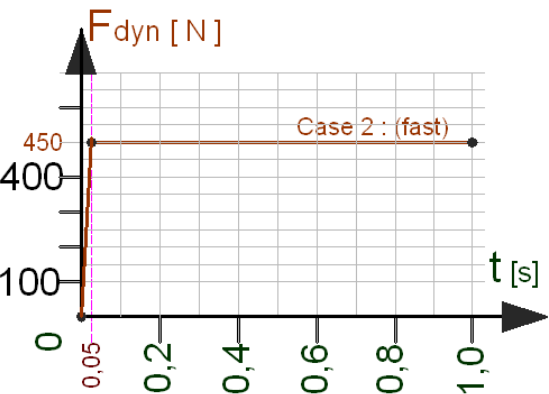
Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p>Bild 1 : Lochscheibe</p> <p>FEM - System : SW-Simulation</p>	<p>Übung 1</p>  <p>- Verifizierung durch analytische Betrachtung nach „Kirsch“; - Nutzung von Symmetrie möglich</p>	<p>$F = 50 \text{ kN};$ $B = 180 \text{ mm};$ $L = 250 \text{ mm};$ $D = 15 \text{ mm};$ $s = 4 \text{ mm};$</p> <p>Werkstoff S 235 JR $E = 2,1 \text{ E5 N/mm}^2;$ $\nu = 0,3;$</p> <p>gesucht : - Festigkeit, - Verformung</p>
<p>Bild 2 : Lochplatte</p> <p>FEM - System : SW-Simulation</p>	<p>Übung 2</p>  <p>- Verifizierung durch analytische Betrachtung „Plattentheorie“ - Nutzung von Symmetrie möglich</p>	<p>$t = 5 \text{ mm};$ $L = 100 \text{ mm};$ $B = 50 \text{ mm};$ $F = 10 \text{ kN};$ $p = F/A;$</p> <p>Werkstoff S 235 JR $E = 2,1 \text{ E5 N/mm}^2;$ $\nu = 0,3;$</p> <p>gesucht : - Festigkeit, - Verformung</p>

Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p>Bild 4 : Dampferzeuger</p> <p>FEM - Systeme : SW-Simulation</p>	<p>Übung 3</p>  <p>- Verifizierung durch analytische Betrachtung „ESZ“ - Nutzung von Symmetrie möglich</p>	<p>Zylinder : $p = 8 \text{ N/mm}^2$; $D_A = 2900 \text{ mm}$; $D_I = 2740 \text{ mm}$; Auf Kreisring symmetrische Lagerung Kugel : $p = 17,5 \text{ N/mm}^2$; $R_A = 1440 \text{ mm}$; $R_I = 1340 \text{ mm}$; Werkstoff Legierter Stahl $E = 2,1 \text{ E5 N/mm}^2$; $\nu = 0,28$; gesucht : - Festigkeit (σ_r, σ_t) - Verformung</p>
<p>Bild 5 : 3D - Fachwerk</p> <p>FEM - Systeme : COSMOS/M</p>	<p>Übung 4 fakultativ</p>  <p>- Verifizierung im Modul „Technische Mechanik“</p>	<p>Stäbe $F = 48 \text{ kN}$; $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$; $\text{Stab}\varnothing = 60 \text{ mm}$; $a = 1 \text{ m}$; $\nu = 0,3$;</p> <p>gesucht : $F_{S1}, F_{S2}, F_{S3}, F_{S4},$ $F_{S5},$ $F_{S6}, \text{ Auflager}$</p>

Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bild 6 : 2D - Fachwerk</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><u>FEM - Systeme:</u> SW-Simulation, COSMOS/M</p>	<p style="text-align: center;">Übung 5 fakultativ</p>  <p style="text-align: center;">- Verifizierung im Modul „Technische Mechanik“</p>	<p>Stäbe $F = 164,745 \text{ kN};$ $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2;$ $\nu = 0,3;$ $A_1 = 2200 \text{ mm}^2;$ $A_2 = 4080 \text{ mm}^2;$</p> <p>gesucht : $F_{S1}, F_{S2}, F_A, F_B, \sigma_z,$ $\sigma_d, u_y (P)$</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bild 7 : 2D - Fachwerk</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><u>FEM - Systeme:</u> SW-Simulation, COSMOS/M</p>	<p style="text-align: center;">Unterricht 1</p> 	<p>$F_G = 10 \text{ kN};$ $d_1 = 8 \text{ mm};$</p> <p>Werkstoff Stab 1 : S 235 JR $E = 2,1 \text{ E}5 \text{ N/mm}^2;$ $\nu = 0,3;$</p> <p>Stab 2 : Aluminium $E = 0,675 \text{ E}5 \text{ N/mm}^2;$ $\nu = 0,33;$</p> <p>Bedingung : $d_2 \text{ nach } \Delta I_1 = \Delta I_2$</p> <p>gesucht : $F_{S1}, F_{S2}, F_A, F_B, \sigma_z,$ $\sigma_d, u_y (P)$</p>

Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bild 8 : Zwei-Masse-Schwinger</p> <p style="text-align: center;">FEM - Systeme : COSMOS/M</p>	<p style="text-align: center;">Unterricht 2</p>  <p style="text-align: center;">Fußpunkterregung - Punkt A</p>	<p> $c_1 = 200 \text{ Kg/s}^2;$ $c_2 = 300 \text{ Kg/s}^2;$ $m_1 = 1 \text{ kg};$ $m_2 = 1 \text{ kg};$ </p> <p>Rayleighdämpfung $\alpha = 0;$ $\beta = 0,01,$</p> <p>gesucht : für beide Knoten - u_y, v_y, a_y</p> <p>- Analyse im Zeitbereich - Fußpunkt-erregung</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bild 9 : Kontinuumsschwinger (Platte)</p> <p style="text-align: center;">FEM - Systeme : COSMOS/M</p>	<p style="text-align: center;">Unterricht 3 Übung 6 (SolidWorks)</p>  <p style="text-align: center;">Krafterregung - Punkt A</p> <p style="text-align: center;">Lagerungen</p> <p> ① — $U_x = U_y = U_z = 0;$ $R_y = R_z = 0$ ② — $U_x = U_y = U_z = 0;$ $R_y = R_x = 0$ </p>	<p>Dichte $\rho = 7,85 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$</p> <p>Modale Dämpfung $\theta = 0,05$</p> <p>gesucht : $u_y, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_v$</p> <p>- Analyse im Zeitbereich</p>

Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p>Bild 10 : Kontinuumsschwinger (Platte)</p> <p>FEM - Systeme : COSMOS/M</p>	<p>Unterricht 4 Übung 7 (SolidWorks)</p>  <p>Harmonische Erregung - Punkt A</p> <p>F_y [N]</p> <p>F_y statisch = 100 N</p> <p>100</p> <p>0 500 1500 2500 3500</p> <p>f_e [rad/sec]</p> <p>[mm]</p> <p>300</p> <p>200</p> <p>50</p> <p>75</p> <p>A</p> <p>F_y</p> <p>Lagerungen</p> <p>① — $U_x = U_y = U_z = 0$; $R_y = R_z = 0$</p> <p>② — $U_x = U_y = U_z = 0$; $R_y = R_x = 0$</p>	<p>Dichte</p> $\rho = 7,85 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$ <p>Modale Dämpfung</p> $\theta = 0,05$ <p>gesucht : $u_y, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_v$</p> <p>- harmonische Frequenzgang-analyse</p>
<p>Bild 11 : Bracket (Auflagerbock)</p> <p>FEM - Systeme : SW-Simulation</p>	<p>Unterricht 5</p>  <p>Harmonische Erregung</p> <p>F_y dyn [N]</p> <p>15,6</p> <p>13,3</p> <p>5,8</p> <p>4,4</p> <p>0 60 1000 3000 5000 10000</p> <p>n [1/min]</p> <p>① — Lagerung Scharnier für 4 Bohrungen</p> <p>② — Federkonstante $c = 1,75 \text{ E}8 \text{ N/m}$ für 2 Federn</p> <p>③ — Modale Dämpfung $\theta = 0,05$ für 5 Moden</p>	<p>Werkstoff 1060 Alloy (ALU-Legierung)</p> <p>$E = 6,9 \text{ E}4 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,33$;</p> $\rho = 2,7 \frac{\text{Kg}}{\text{dm}^3}$ <p>gesucht : $u_y, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_v$</p> <p>- harmonische Frequenzgang-analyse</p>

Bezeichnung	Skizze	Parameter
<p>Bild 12 : Kontinuumsschwinger (Rohr)</p> <p>FEM - Systeme : SW-Simulation</p>	<p>Unterricht 6</p> <p>X</p>  <p>Feste Einspannung</p> <p>Krafterregung - Punkt A</p>  	<p>Werkstoff Plain Carbon Steel</p> <p>unlegierter Baustahl $E = 2,1 \text{ E5 N/mm}^2$; $\nu = 0,28$;</p> <p>Dämpfung $\theta = 0$,</p> <p>gesucht : $u_y, \sigma_x, \sigma_y, \sigma_v$</p> <p>- Analyse im Zeitbereich</p>