TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Übungsaufgaben zur Klausurvorbereitung SS22 - Fragebogen

Die Aufgaben sind an eine Altklausur angelehnt, können aber stellenweise in Inhalt und Form abweichen.

Hinweis zur Bearbeitung:

Bei der Beantwortung der Fragen ist zu beachten, dass **ausschließlich** das Ankreuzen der dafür vorgesehenen Kästchen auf dem **Antwortbogen** als Antwort gewertet wird. Es ist immer nur **eine** Antwortmöglichkeit richtig. Markierungen von Formeln, Wörtern, Bildern usw. auf dem Fragebogen werden nicht berücksichtigt, sondern nur die zugehörigen Kästchen auf dem Antwortbogen. Beachte Sie auch das gezeigte Beispiel zur Markierung und zur Korrektur auf dem Antwortbogen.

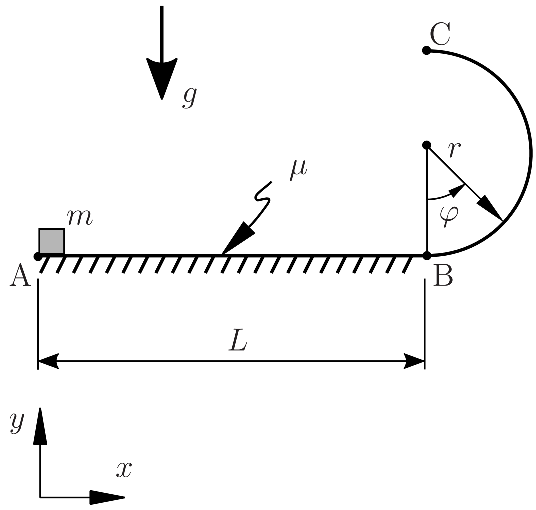
Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 1 - Massenpunktkinematik und -kinetik (Seite 1 von 2) **(10,0 Punkte)**

Eine punktförmige Masse m weist im Punkt A die Geschwindigkeit v_{A} auf und bewegt sich auf einer geraden Bahn bis zu Punkt B. Anschließend geht die Bahn in eine Halbkreisschleife (Radius r) über und die Masse verlässt die Bahn im Punkt C in horizontaler Richtung. Die Bahn ist zwischen den Punkten A und B reibungsbehaftet (Gleitreibungskoeffizient μ) und zwischen den Punkten B und C reibungsfrei. Die Masse befindet sich im Schwerefeld (Beschleunigung g).



1.1 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v_{B} der Masse im Punkt B. **(1,0 Punkte)**

a) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{v_{\mathrm{A}}^2 + \mu\, g\, L}$ b) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{v_{\mathrm{A}}^2 - g\, L}$ c) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{v_{\mathrm{A}}^2 + g\, L}$

d) $v_{\mathrm{B}} = v_{\mathrm{A}} + \sqrt{g\, L}$ e) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{v_{\mathrm{A}}^2 - \mu\, g\, L}$ f) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{v_{\mathrm{A}}^2 - 2\,\mu\, g\, L}$

g) $v_{\mathrm{B}} = v_{\mathrm{A}} - \sqrt{\mu\, g\, L}$ h) $v_{\mathrm{B}} = v_{\mathrm{A}} + \sqrt{2\, g\, L}$ i) $v_{\mathrm{B}} = v_{\mathrm{A}} - \mu\, g\, L$

1.2 Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}\,(v_{\mathrm{B}}, \varphi)$ der Masse in der Halbkreisschleife. **(2,0 Punkte)**

a) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{\dfrac{v_{\mathrm{B}}^2}{r^2} + \dfrac{2\,g}{r}\,\sin(\varphi)}$ b) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{\dfrac{v_{\mathrm{B}}^2}{r^2} - \dfrac{2\,g}{r}\,(1 - \cos(\varphi))}$

c) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{v_{\mathrm{B}}^2 - 2\,g\,\sin(\varphi)}$ d) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{v_{\mathrm{B}}^2 - 2\,g\,(\cos(\varphi) - 1)}$

e) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{\dfrac{v_{\mathrm{B}}^2}{r^2} - \dfrac{2\,g}{r}\,\sin(\varphi)}$ f) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{\dfrac{v_{\mathrm{B}}^2}{r^2} - \dfrac{2\,g}{r}\,(\cos(\varphi) - 1)}$

g) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{v_{\mathrm{B}}^2 + 2\,g\,\sin(\varphi)}$ h) $\dot{\varphi}(v_{\mathrm{B}}, \varphi) = \sqrt{v_{\mathrm{B}}^2 + 2\,g\,(\cos(\varphi) - 1)}$

1.3 Wie groß muss die Geschwindigkeit v_{B} der Masse im Punkt B **mindestens** sein, damit diese zwischen Punkt B und C den Kontakt zur Bahn nicht verliert? **(2,0 Punkte)**

a) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{3\,g\,r}$ b) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{4\,g\,r}$ c) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{5\,g\,r}$

d) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{3\,m\,g/r}$ e) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{4\,m\,g\,r}$ f) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{5\,m\,g/r}$

g) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{3\,g/r}$ h) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{4\,g/r}$ i) $v_{\mathrm{B}} = \sqrt{5\,g/r}$

Aufgabe 1 - Massenpunktkinematik und -kinetik (Seite 2 von 2) (**10,0 Punkte**)

Im Folgenden wird die Geschwindigkeit v_C als bekannt angenommen und der freie Fall der Masse nach Verlassen des Punktes C zum Zeitpunkt $t = 0$ betrachtet.

1.4 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $v_x(t)$ während des freien Falls in x-Richtung. (**1,0 Punkte**)

a) $v_x(t) = g\,t$ b) $v_x(t) = -g\,t$ c) $v_x(t) = v_\mathrm{C}$
d) $v_x(t) = -v_\mathrm{C}$ e) $v_x(t) = g\,t + v_\mathrm{C}$ f) $v_x(t) = g\,t - v_\mathrm{C}$
g) $v_x(t) = -g\,t + v_\mathrm{C}$ h) $v_x(t) = -g\,t - v_\mathrm{C}$ i) $v_x(t) = 0$

1.5 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $v_y(t)$ während des freien Falls in y-Richtung. (**1,0 Punkte**)

a) $v_y(t) = g\,t$ b) $v_y(t) = -g\,t$ c) $v_y(t) = v_\mathrm{C}$
d) $v_y(t) = -v_\mathrm{C}$ e) $v_y(t) = g\,t + v_\mathrm{C}$ f) $v_y(t) = g\,t - v_\mathrm{C}$
g) $v_y(t) = -g\,t + v_\mathrm{C}$ h) $v_y(t) = -g\,t - v_\mathrm{C}$ i) $v_y(t) = 0$

1.6 Bestimmen Sie die Stelle x^* bezüglich des gegebenen Koordinatensystems, an der die Masse auftrifft. Nehmen Sie dabei an, dass die gerade Bahn ausreichend lang ist. (**2,0 Punkte**)

a) $x^* = 0$ b) $x^* = v_\mathrm{C}\sqrt{2\,r/g}$ c) $x^* = L - v_\mathrm{C}\sqrt{2\,r/g}$
d) $x^* = L + v_\mathrm{C}\sqrt{2\,r/g}$ e) $x^* = -v_\mathrm{C}\sqrt{2\,r/g}$ f) $x^* = v_\mathrm{C}\sqrt{4\,r/g}$
g) $x^* = L - v_\mathrm{C}\sqrt{4\,r/g}$ h) $x^* = L + v_\mathrm{C}\sqrt{4\,r/g}$ i) $x^* = -v_\mathrm{C}\sqrt{4\,r/g}$

Nehmen Sie nun an, dass die Masse unmittelbar nach dem Auftreffen nur noch eine Geschwindigkeit v^* entlang der Bahn (x-Richtung, $v_y = 0$) aufweist.

1.7 Nach welcher Strecke $|\Delta L|$ kommt die Masse zum Stillstand? (**1,0 Punkte**)

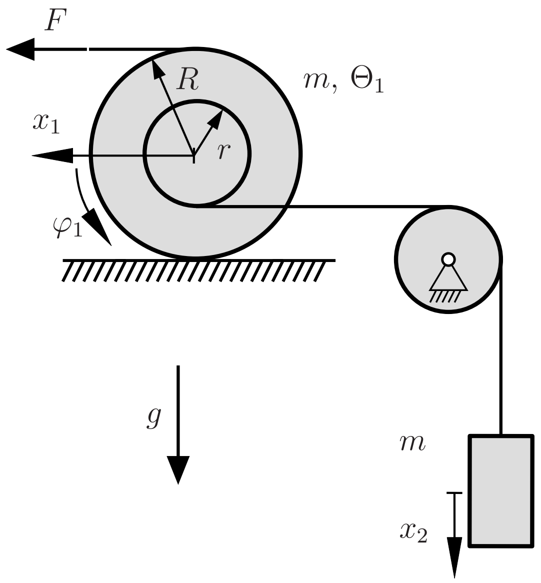
a) $|\Delta L| = \dfrac{(v^*)^2}{2\,\mu\,g}$ b) $|\Delta L| = \dfrac{v^*}{2\,\mu\,g}$ c) $|\Delta L| = -\dfrac{v^*}{2\,\mu\,g}$
d) $|\Delta L| = \dfrac{(v^*)^2}{4\,\mu\,g}$ e) $|\Delta L| = \dfrac{v^*}{4\,\mu\,g}$ f) $|\Delta L| = -\dfrac{v^*}{4\,\mu\,g}$
g) $|\Delta L| = \dfrac{(v^*)^2}{\mu\,g}$ h) $|\Delta L| = \dfrac{v^*}{\mu\,g}$ i) $|\Delta L| = -\dfrac{v^*}{\mu\,g}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Starrkörperkinematik und -kinetik (Seite 1 von 3) (**10,0 Punkte**)

Eine abgesetzte homogene Stufenrolle (Masse m, Massenträgheitsmoment bezüglich des Schwerpunkts $\Theta_1 = 3\,m\,R^2/4$) rollt schlupffrei auf einer Ebene ab. Am inneren Radius $r = R/2$ ist ein Seil befestigt, welches über eine Umlenkrolle mit einer Masse m verbunden ist. Am äußeren Radius R ist ein Seil angebracht, an dem eine horizontale Kraft F angreift. Das System befindet sich im Schwerefeld der Erde.



2.1 Bestimmen Sie die Kraft F so, dass sich das System im statischen Gleichgewicht befindet. (**1,0 Punkte**)

a) $F = m\,g/3$ b) $F = m\,g/2$ c) $F = m\,g/4$
d) $F = m\,g$ e) $F = 3\,m\,g$ f) $F = 4\,m\,g$
g) $F = m\,g/5$ h) $F = 3\,m\,g/2$ i) $F = 2\,m\,g/3$

Es sei nun $F = 2\,m\,g$ vorgegeben, sodass sich das System bewegt.

2.2 Bestimmen Sie die kinematischen Bindungen $\dot{x}_1(\dot{\varphi}_1)$ sowie $\dot{x}_2(\dot{\varphi}_1)$. (**1,0 Punkte**)

a) $\dot{x}_1 = \dot{\varphi}_1\,R\,,\ \dot{x}_2 = -\dot{\varphi}_1\,R/2$ b) $\dot{x}_1 = \dot{\varphi}_1/R\,,\ \dot{x}_2 = -\dot{\varphi}_1/(2\,R)$
c) $\dot{x}_1 = -\dot{\varphi}_1\,R\,,\ \dot{x}_2 = \dot{\varphi}_1\,R/2$ d) $\dot{x}_1 = -\dot{\varphi}_1/R\,,\ \dot{x}_2 = \dot{\varphi}_1/(2\,R)$
e) $\dot{x}_1 = \dot{\varphi}_1\,R/2\,,\ \dot{x}_2 = -\dot{\varphi}_1\,R$ f) $\dot{x}_1 = \dot{\varphi}_1\,/(2\,R)\,,\ \dot{x}_2 = -\dot{\varphi}_1/R$
g) $\dot{x}_1 = -\dot{\varphi}_1\,R/2\,,\ \dot{x}_2 = \dot{\varphi}_1\,R$ h) $\dot{x}_1 = -\dot{\varphi}_1/(2\,R)\,,\ \dot{x}_2 = \dot{\varphi}_1/R$

2.3 Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung $\ddot{x}_2$ der Masse, wobei die Seilkraft S zunächst als bekannt angenommen wird. (**1,0 Punkte**)

a) $\ddot{x}_2 = g/m - S$ b) $\ddot{x}_2 = g - S/m$ c) $\ddot{x}_2 = m\,g - S$
d) $\ddot{x}_2 = -g/m + S$ e) $\ddot{x}_2 = -g + S/m$ f) $\ddot{x}_2 = -m\,g, +S$
g) $\ddot{x}_2 = -g/m - S$ h) $\ddot{x}_2 = -g - S/m$ i) $\ddot{x}_2 = -m\,g - S$

TU Dortmund

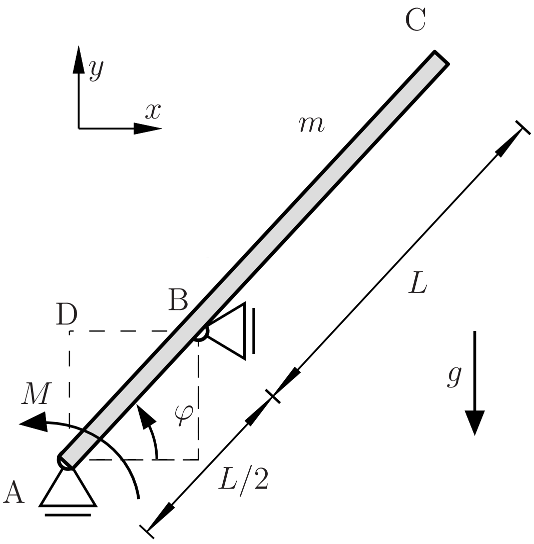
Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Starrkörperkinematik und -kinetik (Seite 2 von 3) (**10,0 Punkte**)

2.4 Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung $\ddot{\varphi}_1$ der Stufenrolle. (**2,5 Punkte**)

a) $\ddot{\varphi}_1 = 9\,R/(4\,g)$ b) $\ddot{\varphi}_1 = 9\,g\,R/4$ c) $\ddot{\varphi}_1 = 9\,g/(4\,R)$
d) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,R/g$ e) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,g\,R$ f) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,g/R$
g) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,R/(4\,g)$ h) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,g\,R/4$ i) $\ddot{\varphi}_1 = 7\,g/(4\,R)$

Ein starrer Stab der Länge $3\,L/2$ und der Masse m ist wie dargestellt in den Punkten A und B gelagert. Der Winkel φ beschreibt die Rotation des Stabes, welcher in einer ausgelenkten Lage dargestellt ist. Der Stab wird durch ein zeitlich konstantes Moment M um Punkt A belastet und befindet sich im Schwerefeld der Erde.



2.5 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v_{Cx} des Punktes C in x-Richtung als Funktion von φ und $\dot{\varphi}$. (**1,0 Punkte**)

a) $v_{Cx} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,3\,L/2$ b) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,3\,L/2$ c) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,3\,L/2$
d) $v_{Cx} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L$ e) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L$ f) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,L$
g) $v_{Cx} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L/2$ h) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L/2$ i) $v_{Cx} = -\dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,L/2$

2.6 Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v_{Cy} des Punktes C in y-Richtung als Funktion von φ und $\dot{\varphi}$. (**1,0 Punkte**)

a) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,L/2$ b) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L/2$ c) $v_{Cy} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L/2$
d) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,3\,L/2$ e) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,3\,L/2$ f) $v_{Cy} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,3\,L/2$
g) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\sin(\varphi)\,L$ h) $v_{Cy} = \dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L$ i) $v_{Cy} = -\dot{\varphi}\,\cos(\varphi)\,L$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 2 - Starrkörperkinematik und -kinetik (Seite 3 von 3) (**10,0 Punkte**)

2.7 Bestimmen Sie mithilfe des Arbeitssatzes die Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ des Stabes in Abhängigkeit des Winkels φ, wenn der Stab von $\varphi = 0$ aus der Ruhe durch das Moment M und die Erdbeschleunigung g beschleunigt wird. Nehmen Sie das Massenträgheitsmoment Θ_D als bekannt an. (**2,5 Punkte**)

a) $\dot{\varphi} = \sqrt{[2\,M\,\varphi + m\,g\,L\,\cos(\varphi)\,3/2]\,/\Theta_\mathrm{D}}$ b) $\dot{\varphi} = \sqrt{[M\,\varphi + m\,g\,L\,\cos(\varphi)\,3/4]\,/\Theta_\mathrm{D}}$

c) $\dot{\varphi} = \sqrt{[2\,M\,\varphi - m\,g\,L\,\cos(\varphi)\,3/2]\,/\Theta_\mathrm{D}}$ d) $\dot{\varphi} = \sqrt{[M\,\varphi - m\,g\,L\,\cos(\varphi)\,3/4]\,/\Theta_\mathrm{D}}$

e) $\dot{\varphi} = \sqrt{[2\,M\,\varphi + m\,g\,L\,\sin(\varphi)\,3/2]\,/\Theta_\mathrm{D}}$ f) $\dot{\varphi} = \sqrt{[M\,\varphi + m\,g\,L\,\sin(\varphi)\,3/4]\,/\Theta_\mathrm{D}}$

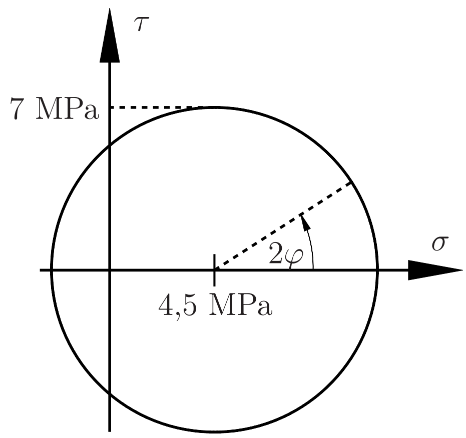
g) $\dot{\varphi} = \sqrt{[2\,M\,\varphi - m\,g\,L\,\sin(\varphi)\,3/2]\,/\Theta_\mathrm{D}}$ h) $\dot{\varphi} = \sqrt{[M\,\varphi - m\,g\,L\,\sin(\varphi)\,3/4]\,/\Theta_\mathrm{D}}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Spannungen und statisch unbestimmte Systeme (Seite 1 von 4) (**10,0 Punkte**)

Gegeben ist für einen ebenen Spannungszustand der Mohrsche Spannungskreis auf der rechten Seite.



3.1 Bestimmen Sie die Hauptspannungen σ_1, σ_2 und σ_3. (**1,0 Punkte**)

a) $\sigma_{1,2,3} = \{11{,}5 \;\; 2{,}5 \;\; 0\}\,\text{MPa}$
b) $\sigma_{1,2,3} = \{11{,}5 \;\; 0 \;\; -2{,}5\}\,\text{MPa}$
c) $\sigma_{1,2,3} = \{9 \;\; 0 \;\; 0\}\,\text{MPa}$
d) $\sigma_{1,2,3} = \{12{,}5 \;\; 2{,}5 \;\; -1\}\,\text{MPa}$
e) $\sigma_{1,2,3} = \{12{,}5 \;\; -2{,}5 \;\; -2{,}5\}\,\text{MPa}$
f) $\sigma_{1,2,3} = \{0 \;\; 0 \;\; 0\}\,\text{MPa}$
g) $\sigma_{1,2,3} = \{10{,}5 \;\; 7 \;\; -2{,}5\}\,\text{MPa}$
h) $\sigma_{1,2,3} = \{12{,}5 \;\; 0 \;\; -3{,}5\}\,\text{MPa}$

Zu dem Mohrschen Spannungskreis zugehörig ist zusätzlich ein Spannungszustand durch den Spannungstensor $\boldsymbol{\sigma}$ gegeben:

$$\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 8 & \frac{7\sqrt{3}}{2} & 0 \\ \frac{7\sqrt{3}}{2} & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \text{MPa}.$$

3.2 Bestimmen Sie für den gegebenen Spannungszustand den Winkel φ bezogen auf das Hauptachsensystem des oben gezeigten Spannungskreises. (**1,0 Punkte**)

a) $\varphi = 0°$
b) $\varphi = 60°$
c) $\varphi = 15°$
d) $\varphi = -30°$
e) $\varphi = -15°$
f) $\varphi = 30°$
g) $\varphi = 90°$
h) $\varphi = 180°$
i) $\varphi = 45°$

3.3 Der betrachtete Spannungszustand $\boldsymbol{\sigma}$ gilt für einen Punkt in einem Körper. Wie lautet der Spannungsvektor $\boldsymbol{t}$, wenn der Körper senkrecht zu $\boldsymbol{n} = 1/5\,\begin{bmatrix}3 & 4 & 0\end{bmatrix}^T$ aufgeschnitten wird? (**1,5 Punkte**)

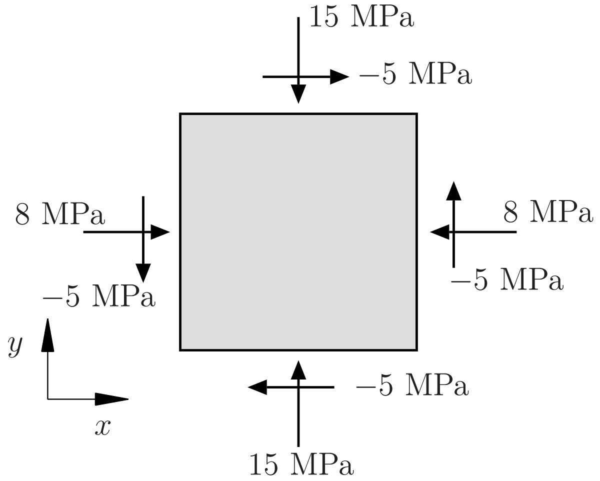
a) $\boldsymbol{t} = [8{,}252 \;\; 0 \;\; 10{,}486]^T$ MPa
b) $\boldsymbol{t} = [10{,}037 \;\; 5{,}477 \;\; 0]^T$ MPa
c) $\boldsymbol{t} = [9{,}650 \;\; 5{,}450 \;\; 0]^T$ MPa
d) $\boldsymbol{t} = [7{,}991 \;\; 4{,}258 \;\; 0]^T$ MPa
e) $\boldsymbol{t} = [48{,}249 \;\; 22{,}187 \;\; 0]^T$ MPa
f) $\boldsymbol{t} = [35{,}850 \;\; 17{,}455 \;\; 0]^T$ MPa
g) $\boldsymbol{t} = [9{,}650 \;\; 4{,}437 \;\; 0]^T$ MPa
h) $\boldsymbol{t} = [10{,}650 \;\; 0 \;\; 0]^T$ MPa

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Spannungen und statisch unbestimmte Systeme (Seite 2 von 4) (**10,0 Punkte**)

Ein Blech wird wie dargestellt in der Ebene belastet:



3.4 Bestimmen Sie den Spannungstensor bezogen auf das x-y-Koordinatensystem. (**1,5 Punkte**)

a) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} -8 & -5 & 0 \\ -5 & -15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

b) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 8 & 5 & 0 \\ 5 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

c) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 8 & -5 & 0 \\ -5 & 15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

d) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 8 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & 0 \\ -5 & 0 & 15 \end{pmatrix}$ MPa

e) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} -8 & 5 & 0 \\ -5 & -15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

f) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} -15 & -5 & 0 \\ -5 & -8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

g) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} -5 & -8 & 0 \\ -8 & -15 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

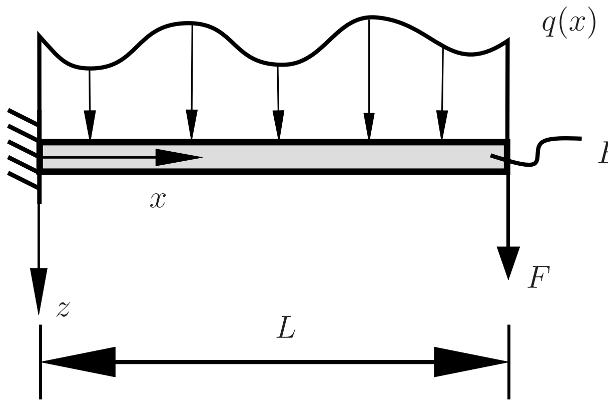
h) $\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 0 \\ 5 & 8 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ MPa

TU Dortmund

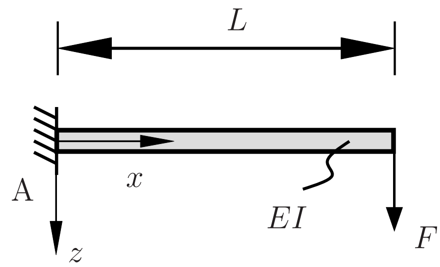
Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Spannungen und statisch unbestimmte Systeme (Seite 3 von 4) (**10,0 Punkte**)

Das unten abgebildete System besteht aus einem Balken der Biegesteifigkeit EI und der Länge L und wird durch die Streckenlast $q(x)$ sowie die Einzelkraft F belastet. Für das System ist die Biegelinie $w(x) = \frac{q_0}{EI}\left(-\frac{18}{91}x^4 + \frac{5}{7}x^3 L - \frac{2}{7}x^2 L^2\right) + \frac{F}{EI}\left(-\frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{2}x^2 L\right)$ im x-z-Koordinatensystem gegeben.



3.5 Berechnen Sie die aus F resultierende Durchbiegung $w(x = L)$ in **positive z-Koordinatenrichtung** für das rechts gezeigte System. (**1,0 Punkte**)



a) $w(x{=}L) = \frac{F\,L^3}{6\,EI} + \frac{3\,q_0 L^4}{13\,EI}$ b) $w(x{=}L) = -\frac{F\,L^3}{3\,EI}$ c) $w(x{=}L) = \frac{F\,L^3}{3\,EI}$

d) $w(x{=}L) = \frac{F L^3}{3\,EI} + \frac{3\,q_0 L^4}{13\,EI}$ e) $w(x{=}L) = \frac{3\,q_0 L^4}{13\,EI}$ f) $w(x{=}L) = \frac{F\,L^3}{EI}$

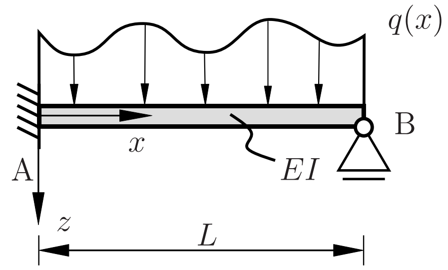
g) $w(x{=}L) = \frac{2F\,L^3}{3\,EI} + \frac{3\,q_0 L^4}{13\,EI}$ h) $w(x{=}L) = -\frac{F L^3}{3\,EI} - \frac{5\,q_0 L^4}{13\,EI}$ i) $w(x{=}L) = -\frac{2F\,L^3}{3\,EI}$

TU Dortmund

Fakultät Maschinenbau
Institut für Mechanik
Prof. Dr.-Ing. A. Menzel
Prof. Dr.-Ing. J. Mosler

Aufgabe 3 - Spannungen und statisch unbestimmte Systeme (Seite 4 von 4) (**10,0 Punkte**)

3.6 Berechnen Sie die Lagerkraft B_z in **positive z-Koordinatenrichtung** für das rechts gezeigte System. Das System ist – bis auf das rechte Ende – identisch zu dem zu Beginn der vorherigen Seite gezeigten System. (**2,5 Punkte**)

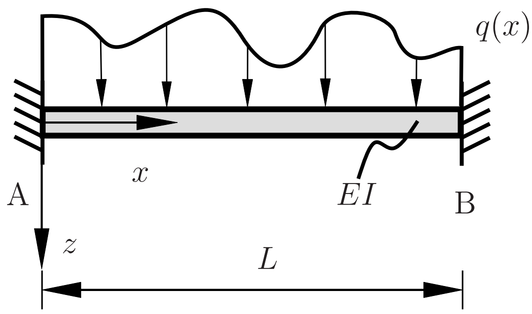


a) $B_z = -\frac{3}{2} q_0\, L$ b) $B_z = \frac{3}{13} q_0\, L$ c) $B_z = -\frac{9}{13} q_0\, L$

d) $B_z = -2\, q_0\, L$ e) $B_z = -\frac{4}{7} q_0\, L$ f) $B_z = \frac{9}{10} q_0\, L$

g) $B_z = -\frac{3}{4} q_0\, L$ h) $B_z = -5\, q_0\, L$ i) $B_z = -\frac{5}{8} q_0\, L$

Auf der rechten Seite ist ein neues, statisch unbestimmtes System dargestellt, bestehend aus einem Balken der Länge L und der Biegesteifigkeit EI. Das System ist mit einer Streckenlast $q(x)$ belastet und es ist die Biegelinie $w(x) = \frac{q_0}{EI\,L}\left(\frac{1}{6}x^5 - \frac{1}{2}x^3L^2 + \frac{1}{3}x^2L^3\right)$ im x-z-Koordinatensystem bereits ermittelt worden.



3.7 Bestimmen Sie die Auflagerkraft B_z in **positive z-Koordinatenrichtung**. (**1,5 Punkte**)

a) $B_z = -9\, q_0 L$ b) $B_z = -\frac{19}{10}\, q_0 L$ c) $B_z = 3\, q_0 L$

d) $B_z = 0$ e) $B_z = \frac{6}{5}\, q_0 L$ f) $B_z = -\frac{13}{4}\, q_0 L$

g) $B_z = -3\, q_0 L$ h) $B_z = -7\, q_0 L$ i) $B_z = -\frac{3}{2}\, q_0 L$