

# TM Moodle-Prüfung vom WS 20/21

Bearbeitungszeit (Moodle): 60 Min., Hilfsmittel: Formelsammlung + Taschenrechner

## 1. Grafische Lösung (9 P., 10 Min.)

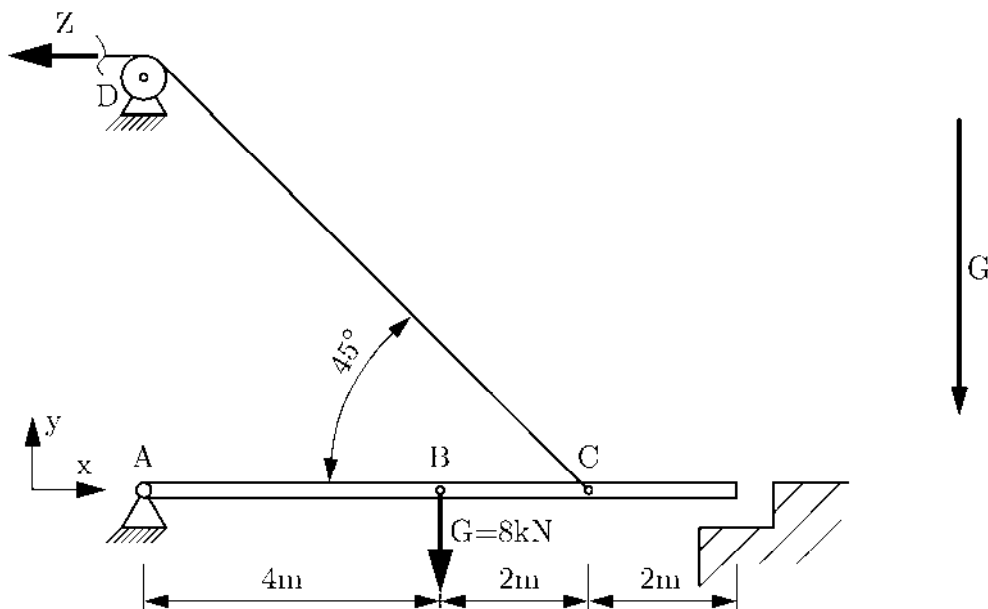
Eine Zugbrücke ist in A drehbar gelagert. Am Schwerpunkt B greift die Gewichtskraft an. Die Kraft Z am Zugseil hebt die Zugbrücke an. Das Zugseil wird in D über eine reibungsfrei gelagerte Rolle geführt.

Übertragen Sie die Skizze der Zugbrücke maßstäblich in einen Lageplan auf Papier und lösen Sie die Aufgabe grafisch! (Längenmaßstab:  $1\text{cm} \hat{=} 1\text{m}$ , Kraftmaßstab:  $1\text{cm} \hat{=} 2\text{kN}$ )

Gesucht:

- Horizontale Zugkraft Z am Seil, damit die Zugbrücke in horizontaler Position gehalten wird.
- Komponenten  $A_x$  und  $A_y$  der Reaktionskraft im Lager A,
- Resultierende Kraft auf das Lager der Umlenkrolle in D.

Tragen Sie die Ergebnisse in Moodle ein (in kN gerundet auf 1 Nachkommastelle)



[ $Z = 7,5\text{kN}$ ;  $A_x = 5,3\text{kN}$ ;  $A_y = 2,7\text{kN}$ ;  $D = 5,8\text{kN}$ ]

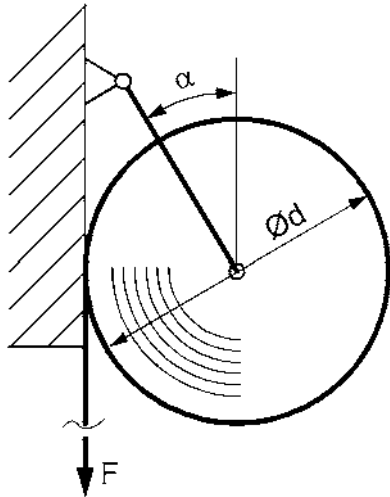
## 2. Reibung (10 P., 12 Min.)

Eine Papierrolle (Gewicht  $G$ ) ist mit einem gelenkigen Drahtbügel an einer vertikalen Wand befestigt. Das freie Ende des Papiers hängt an der Wand herab und wird mit konstanter Geschwindigkeit senkrecht nach unten von der Rolle abgewickelt. Der Drehpunkt im Mittelpunkt der Rolle ist reibungsfrei.

Gegeben: Gewicht  $G = 1\text{N}$ ; Winkel  $\alpha = 31^\circ$ ; Reibungszahl Wand/Papier  $\mu = 0,3$

Gesucht: Kraft  $D$  im Drahtbügel, Zugkraft  $F$  am Papier

Tragen Sie die Ergebnisse in Moodle ein, gerundet auf 2 Nachkommastellen!



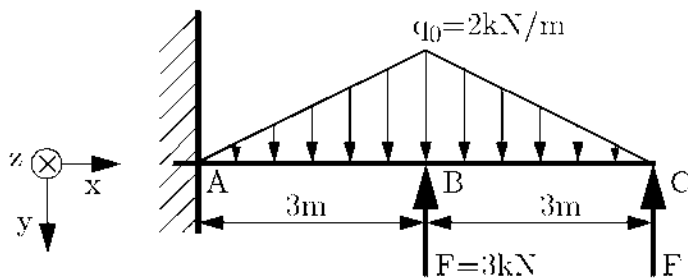
[ $D=1,17\text{N}$ ;  $F=0,18\text{N}$ ]

### 3. Schnittlastenverlauf (19 P., 20 Min.)

a) Für den gezeigten Träger mit zwei äußeren Kräften  $F$  und einer Streckenlast (Maximalwert  $q_0$ ) sind die Lagerreaktionen in A zu berechnen. Tragen Sie die Ergebnisse in Moodle ein, Kräfte in kN, Momente in kNm, jeweils gerundet auf 1 Nachkommastelle.

b) Ermitteln Sie rechnerisch die Querkraft- und Biegemomentenwerte ( $Q_y$ ,  $M_{bz}$ ) in den Punkten A, B, C! Tragen Sie die Ergebnisse in Moodle ein, Kräfte in kN, Momente in kNm, jeweils gerundet auf 1 Nachkommastelle.

c) Skizzieren Sie den Schnittlastenverlauf  $Q_y(x)$  und  $M_{bz}(x)$  von A bis C auf Papier!  
Zeichenmaßstab: x-Achse:  $1\text{cm} \hat{=} 1\text{m}$ ,  $Q_y$ :  $1\text{cm} \hat{=} 2\text{kN}$ ,  $M_{bz}$ :  $1\text{cm} \hat{=} 5\text{kNm}$



[a)  $A_y=0$ ;  $M_A=9$  kNm im Uhrzeigersinn]

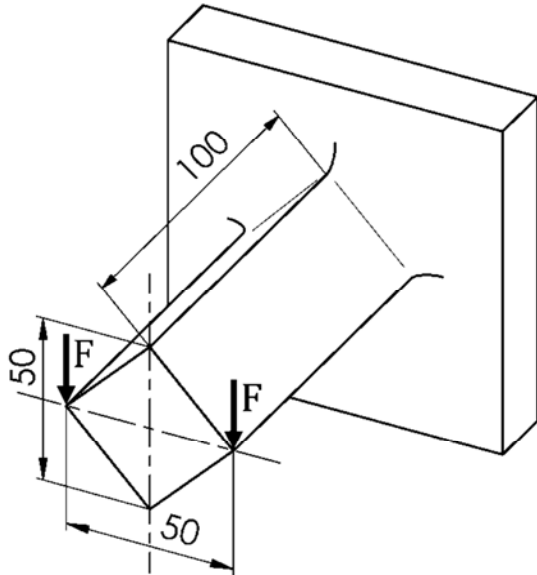
[b) in A:  $Q_y=0$ ;  $M_{bz}=9$  kNm;

in B:  $Q_y=-3$  kN;  $M_{bz}=6$  kNm;

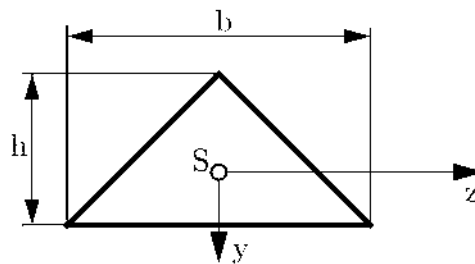
in C:  $Q_y=-3$  kN;  $M_{bz}=0$  kNm]

#### 4. Spannungen (17 P., 18 Min.)

Gegeben ist das skizzierte, aus vollem Material (weicher Baustahl) hergestellte Profil mit rautenförmigem Querschnitt (Eckenmaß 50mm), belastet mit 2 Einzelkräften  $F=2\text{kN}$ .



Für das Flächenträgheitsmoment einer Dreiecksfläche, bezogen auf deren Schwerachse  $z$ , gilt:  $I_z = bh^3/36$ .



Gesucht sind:

- max. Biegemoment  $M_b$  an der Einspannstelle (Übergang zur hinteren Grundplatte),
- Flächenträgheitsmoment  $I_v$  eines Dreiecks bezogen auf seine Grundlinie (Breite  $b$ ),
- das hier für die Biegebeanspruchung maßgebende Flächenträgheitsmoment  $I_R$  des gegebenen Rautenprofils,
- die max. Biegespannung  $\sigma_b$  des eingespannten Rautenprofils,
- die mittlere Abscherbeanspruchung  $\tau_m$  im Rautenprofil.
- Warum wird hier für eine Festigkeitsaussage keine Vergleichsspannung gebildet? (Nennen Sie 2 Gründe!)
- Aus welchem Versuch erhält man den maßgebenden Festigkeitswert für eine statische Belastung des vorliegenden Werkstoffs, und wie nennt man diesen Festigkeitswert?
- Aus welchem Versuch erhält man den maßgebenden Festigkeitswert für eine dynamische Belastung, und wie nennt man diesen Festigkeitswert?

$[M_b=400\text{ Nm}; I_v=65104\text{ mm}^4; I_R=130208\text{ mm}^4;$

$\sigma_b=76,8\text{ N/mm}^2; \tau_m=3,2\text{ N/mm}^2]$