Nachname : ..... **Klausurnummer :** ..... (1)

Vorname : ..... **Matrikelnummer :** .....

Hinweise zur Klausur: **BPO2012?** ☐

Nachname, Vorname und Matrikelnummer in die vorgesehenen Felder eintragen. Bitte verwenden Sie **keinen** Bleistift, grünen oder roten Stift (Korrekturfarben!). **Jedes Blatt** mit Namen und Matrikelnummer versehen, Blätter **durchlaufend nummerieren** und **nur einseitig** beschreiben! Jede Aufgabe auf einem **neuen Blatt** beginnen. Die **Klausurnummer** bitte **merken** oder **notieren**!
Zulässige Hilfsmittel: Formelblatt des Instituts. Taschenrechner, nicht programmierbar.

Aufgabe	1	2	3	4	5	HÜ	Σ (60)
Punkte							

1. Aufgabe (12 Punkte)

Markieren Sie alle zutreffenden Aussagen bzw. notieren Sie die Antwort

1. In einem allgemeinen Kräftesystem
   - ☐ können die Kräfte auf eine Kraft reduziert werden
   - ☐ können die Kräfte auf zwei Kräfte reduziert werden
   - ☐ können die Kräfte auf eine Kraft und ein Moment reduziert werden
   - ☐ ist statisches Gleichgewicht nicht möglich

2. Ein Körper befindet sich im statischen Gleichgewicht, wenn
   - ☐ die Summe der äußeren Kräfte und Momente Null ist
   - ☐ er statisch bestimmt ist
   - ☐ das Material nicht versagt
   - ☐ alle Reaktionskräfte bekannt sind

3. Bezüglich idealer Fachwerke gilt
   - ☐ Stäbe übertragen Normal- und Querkräfte
   - ☐ Knoten übertragen Kräfte und Momente
   - ☐ Sind alle Auflagerreaktionen bekannt lassen sich alle Stabkräfte berechnen
   - ☐ Sind alle Stabkräfte bekannt lassen sich alle Auflagerreaktionen berechnen

4. Schnittgrößen zeigen folgende Zusammenhänge:
   - ☐ Hat der Momentenverlauf einen Sprung, so hat der Querkraftverlauf einen Knick
   - ☐ Ein sich linear änderndes Moment setzt eine konstante Belastung voraus
   - ☐ Eine einzelne Querlast bewirkt einen_____im Momentenverlauf
   - ☐ Sind die Schnittgrößen bekannt sind auch alle Auflager- und Gelenkreaktionen berechenbar

5. In einem Tragwerk findet sich eine 45°-Ecke. Gegen Sie die Zusammenhänge zwischen den Schnittgrößen auf beiden Seiten der Ecke an. Zeichnung!

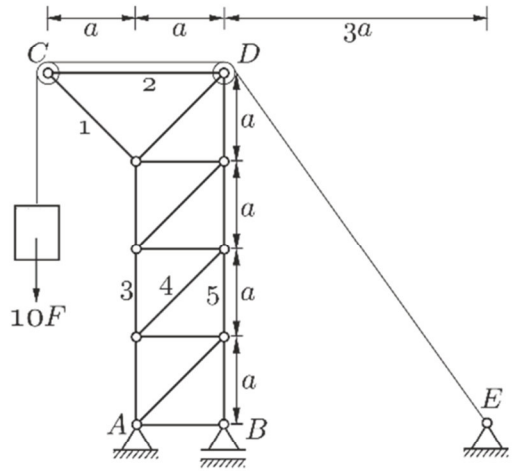
6. Die Einheiten der nachfolgenden Größen sind:
   - ☐ Dichte _____
   - ☐ Volumenkraft _____
   - ☐ Streckennormalkraft _____

2. Aufgabe (11 Punkte)

Die dargestellte Fachwerkkonstruktion dient zum Heben von Lasten. Die Kraft $10F$ wirkt auf ein Seil, das in den Punkten C und D über reibungsfreie Rollen mit vernachlässigbar kleinem Radius geführt wird und im Punkt E befestigt ist.

Bestimmen Sie die Stabkräfte S_1, S_2, S_3, S_4 und S_5.

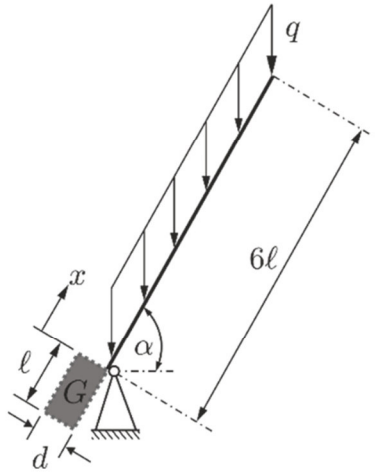
Gegeben: F, a



Hinweise: Zeichnen Sie das Freikörperbild, das Grundlage für Ihre Berechnungen ist.
Auflagerreaktionen sind für die Berechnung nicht erforderlich.

3. Aufgabe (13 Punkte)

Eine Bahnschranke der Länge 6ℓ wird durch ihr Eigengewicht, dargestellt durch q, belastet und durch ein Gegengewicht im Gleichgewicht gehalten.



a) Welche Größe muss die Gewichtskraft G des Gegengewichts haben, damit die geöffnete Schranke in der abgebildeten Position mit einem Neigungswinkel von $\alpha = 60^o$ gehalten wird?

b) Berechnen Sie für diese Gewichtskraft G und die Streckenlast der Größe q die **Funktionen** der Schnittgrößen $N(x), Q(x)$ und $M(x)$ im geöffneten Zustand.

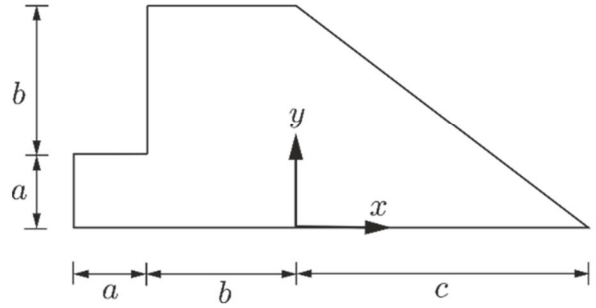
c) Zeichnen Sie die **Graphen** der Schnittgrößen und kennzeichen Sie charakteristische Merkmale deutlich (z.B. Verlaufsformen, Extremwerte u.s.w.).

Gegeben: $\ell, q, d = \frac{2\sqrt{3}}{5}\ell, \alpha = 60°$

Hinweis: Zeichnen Sie alle Freikörperbilder, die Grundlage für Ihre Berechnungen sind.

4. Aufgabe (9 Punkte)

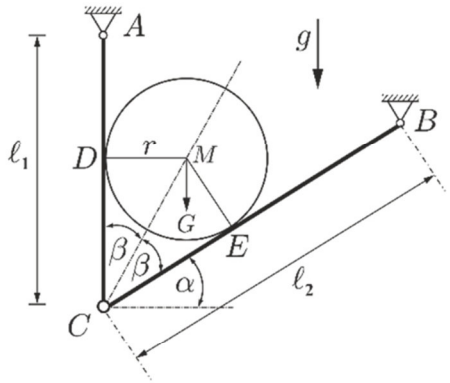
Bestimmen Sie entsprechend des gegebenen Koordinatensystems die Lage des Schwerpunktes der abgebildeten Fläche.



Gegeben: $a = 1, b = 2, c = 3$

5. Aufgabe (12 Punkte)

Eine Walze (Radius r, Gewicht G) wird durch zwei Balken der Länge ℓ_1 und ℓ_2 gestützt. Die Balken sind in A und B gelenkig gelagert und in C miteinander verbunden.



Bestimmen Sie die Auflagerreaktionen in A und B, die Kontaktkräfte in D und E sowie die Gelenkreaktionen in C.

Gegeben: $\ell_1 = 60$ cm, $\ell_2 = 70$ cm, $r = 20$ cm, $G = 500$ N, $\alpha = 20°$

Hinweise: Alle Oberflächen sind glatt und die Walze dreht sich nicht. Zeichnen Sie alle Freikörperbilder, die Grundlage für Ihre Berechnungen sind.

A2)

$S_1 = -10\sqrt{2}\,F$; $S_2 = 0$

$S_3 = -8F$; $S_4 = 6\sqrt{2}\,F$

$S_5 = -16F$

A3) a) $G = \frac{180}{11}\,q\ell$

b) $N(x) = -q\frac{\sqrt{3}}{2}(6\ell - x)$

$Q(x) = \frac{q}{2}(6\ell - x)$

$M(x) = -\frac{q}{4}x^2 + 3q\ell x - 9q\ell^2$

A4) $x = -0{,}35$; $y = 1{,}22$

A5) $\beta = 35°$

$\overline{CD} = \overline{CE} = 28{,}56$ cm

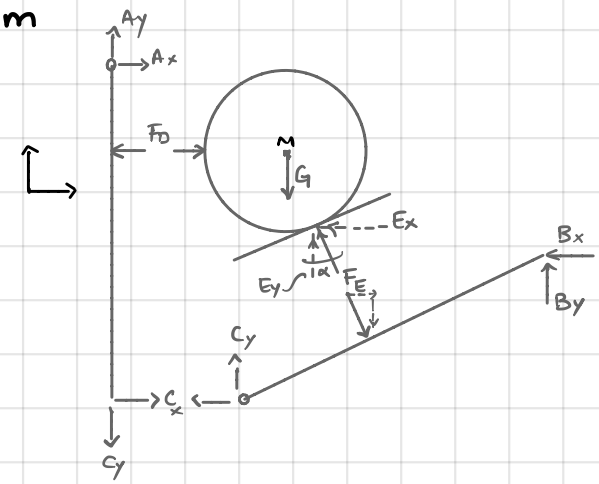
$F_E = 532{,}09$ N

$F_D = 181{,}99$ N

$C_x = 95{,}36$ N

$A_x = 86{,}93$ N

$C_y = A_y = 300{,}5$ N

$B_x = 86{,}63$ N

$B_y = 199{,}5$ N