

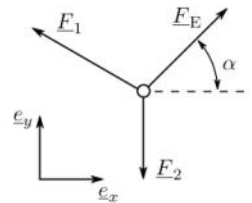
1. Kurzfragentest – Statik und elementare Festigkeitslehre WiSe 2019/2020

Name, Vorname:

Matr.-Nr.:

Hinweis: Tragen Sie Ihre Antworten ausschließlich in die dafür vorgesehenen Kästen ein.

1. In einem Zirkus versuchen zwei Dompteure einen wild gewordenen Elefanten zu bändigen. Dazu verwenden die Dompteure drei Seile, die durch einen Eisenring miteinander verbunden sind. Der zweite Dompteur zieht wie dargestellt mit der Kraft F_2 an seinem Seil. Der Elefant zieht wie dargestellt mit der Kraft F_E an seinem Seil. Mit welcher Kraft F_1 muss der erste Dompteur ziehen, sodass Gleichgewicht herrscht? (1 Punkt)



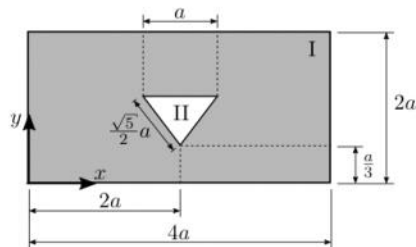
Geg.: α , F_2 , F_E .

Antwort

$$F_1 = -F_E \cos(\alpha) \quad e_x + (F_2 - F_E \sin(\alpha)) \quad e_y$$

2. Aus dem dargestellten Rechteck wird ein gleichschenkliges Dreieck ausgefräst. Zur Bestimmung des Schwerpunktes wird das Tabellenverfahren verwendet. Teilfläche I bezeichnet das Rechteck und Teilfläche II das Dreieck. Vervollständigen Sie die im Antwortkasten angegebene Tabelle und berechnen Sie die y -Koordinate des Schwerpunktes y_S . Das vorgegebene Koordinatensystem ist zu verwenden. (1 Punkt)

Geg.: a .



Antwort

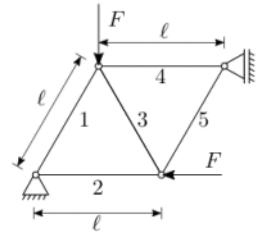
Teilfläche	$y_{S,i}$	A_i	$y_{S,i} A_i$
I	a	$8a^2$	$8a^3$
II	a	$-\frac{a^2}{2}$	$-\frac{a^3}{2}$
Σ		$\frac{15}{2} a^2$	$\frac{15}{2} a^3$

$$y_S = a$$

3. Das dargestellte Fachwerk besteht aus gleichseitigen Dreiecken und jeder Stab hat die Länge ℓ . Kreuzen Sie alle Nullstäbe an. (1 Punkt)

Antwort

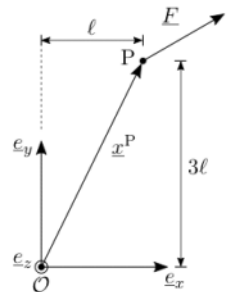
- ☐ Stab 1 ☐ Stab 2 ☒ Stab 3
☐ Stab 4 ☒ Stab 5



4. Im Punkt P greift die Kraft $\underline{F} = F(2\underline{e}_x + \underline{e}_y)$ an. Wie groß ist das Moment $\underline{M}^{(O)}$ bezüglich des Ursprungs O, das durch die Kraft \underline{F} verursacht wird? (1 Punkt)

Geg.: F, ℓ .

Hinweis: Beachten Sie, dass der Punkt P in der Ebene liegt, die durch die Vektoren \underline{e}_x und \underline{e}_y aufgespannt wird.



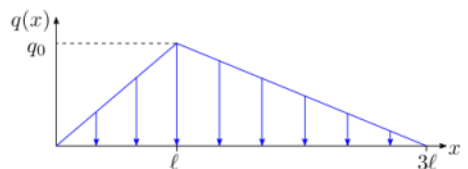
Antwort

$$\underline{M}^{(O)} = 0 \underline{e}_x + 0 \underline{e}_y + (-5F\ell) \underline{e}_z$$

5. Geben Sie für den dargestellten Streckenlastverlauf $q(x)$ die resultierende Kraft F_{res} und die Angriffspunkt der resultierenden Kraft x_{res} an. (2 Punkte)

Hinweis: Nehmen Sie eine geeignete Bereichseinteilung vor und verwenden Sie eine geeignetes Verfahren Ihrer Wahl.

Geg.: q_0, ℓ .

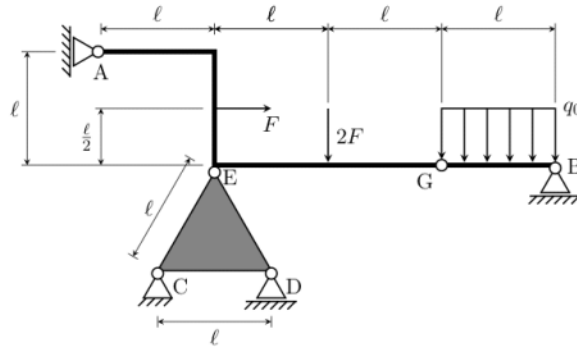


Antwort

$$F_{\text{res}} = \frac{3}{2} q_0 \ell \quad (1 \text{ Punkt})$$

$$x_{\text{res}} = \frac{3}{4} \ell \quad (1 \text{ Punkt})$$

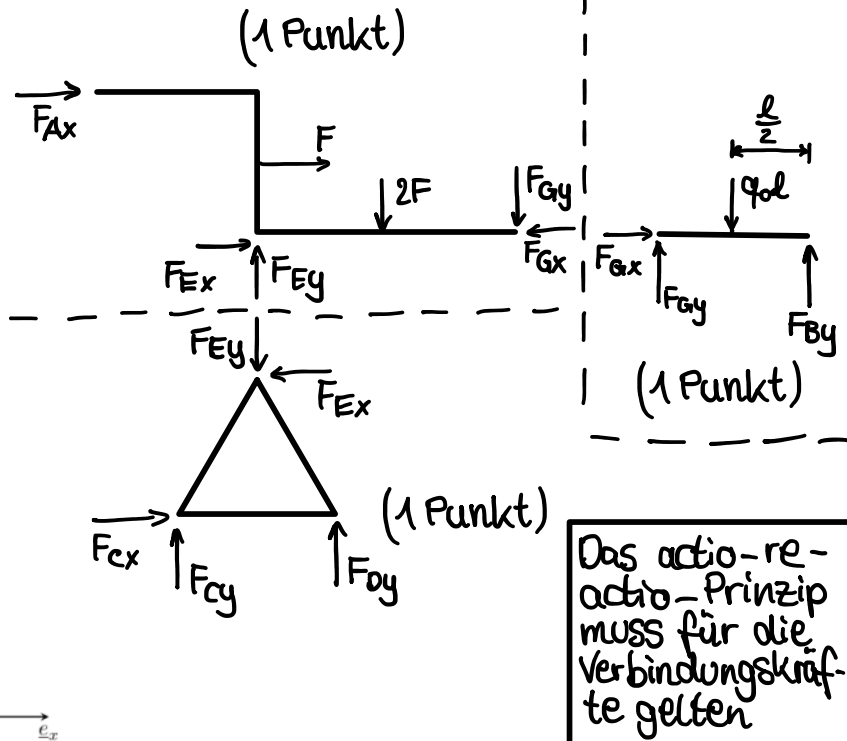
6. Das unten dargestellte System besteht aus einem geknickten Träger, einem geraden Träger und einer gleichseitigen Dreiecksscheibe. Erstellen Sie einen vollständigen Freischnitt des Systems zur Bestimmung aller Lager- und Verbindungsreaktionen. Ersetzen Sie im Freischnitt verteilte Lasten entsprechend durch resultierende Kräfte und kennzeichnen Sie die Position des Kraftangriffspunktes eindeutig. (3 Punkte)



Geg.: q_0 , ℓ , F .

Antwort

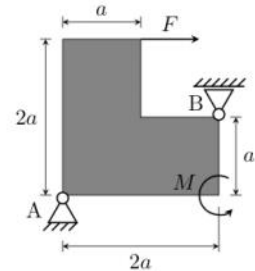
Vollständiger Freischnitt:



7. Die starre Scheibe wird wie dargestellt durch Kräfte und Momente belastet. Erstellen Sie einen Freischnitt und berechnen Sie anschließend alle Lagerreaktionen. (3 Punkte)

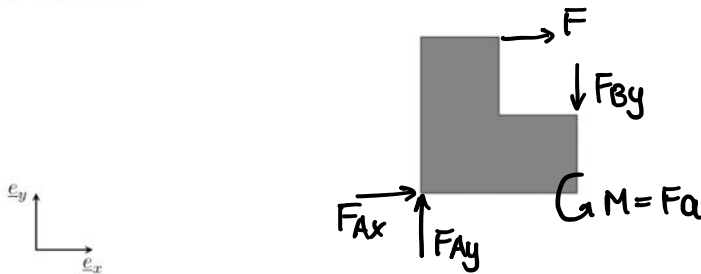
Geg.: F , a , $M = Fa$.

Hinweis: Verwenden Sie das im Antwortkasten gegebene Koordinatensystem.



Antwort

Freischnitt:



Lagerreaktionen (Ergebnisse):

$$F_{Ax} = -F$$

$$F_{Ay} = -\frac{F}{2}$$

$$F_{By} = -\frac{F}{2}$$

(je 1 Punkt)

Das Vorzeichen muss konsistent mit der Richtung im Freischnitt sein.

8. Geben Sie die Maßeinheiten der unten aufgeführten Größen **ausschließlich** in den Einheiten 1, N, kg, m und s an: (1 Punkt)

Antwort

$$\int q(x) dx: \text{ N oder } \text{kgm s}^{-2}$$

$$\underline{x} \times \underline{F}: \text{ Nm oder } \text{kgm}^2 \text{s}^{-2}$$

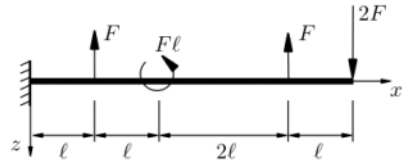
$$Q(x): \text{ N oder } \text{kgm s}^{-2}$$

$$\underline{x}_S: \text{ m}$$

9. Skizzieren Sie für den dargestellten fest eingespannten Träger den Verlauf der Querkraft und des Momentes. (2 Punkte)

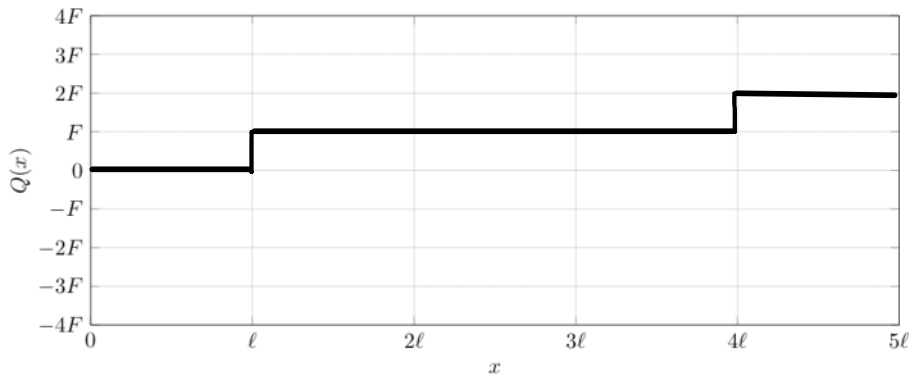
Geg.: F, ℓ .

Hinweis: Verwenden Sie das Aufziehverfahren oder das elementare Schnittprinzip.

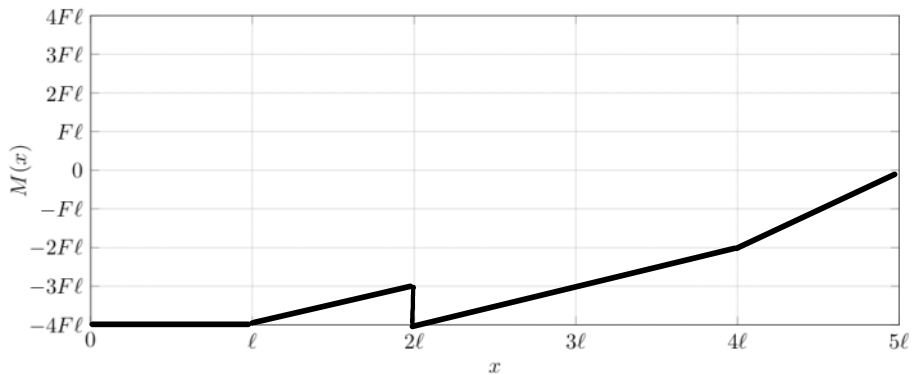


Antwort

Querkraftsverlauf:



Momentenverlauf:



10. Tragen Sie die Wertigkeiten der unten dargestellten Lager in die zugehörigen Kästchen ein. (1 Punkt)

Antwort



1



3



2

11. Für einen geraden Balken der Länge ℓ wurde folgender Momentenverlauf ermittelt

$$M(x) = -\frac{q_0 \ell^2}{6} \left[\left(\frac{x}{\ell} \right)^3 - 3 \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 + 3 \left(\frac{x}{\ell} \right) - 1 \right].$$

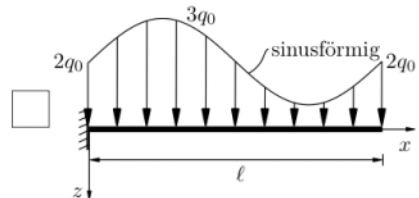
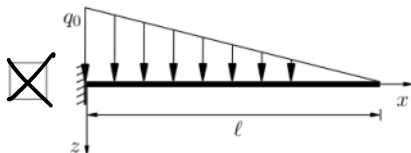
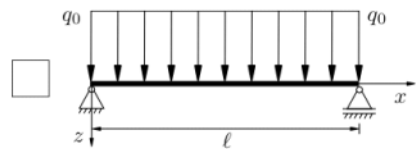
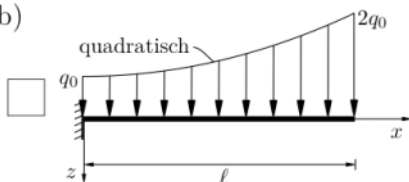
- a) Geben Sie den zugehörigen Querkraftsverlauf $Q(x)$ an. (1 Punkt)
 b) Zu welchem der unten dargestellten mit einer Streckenlast $q(x)$ belasteten Balken gehört der angegebene Momentenverlauf? Kreuzen Sie die richtige Antwort an. (1 Punkt)

Geg.: q_0 , ℓ , $M(x)$.

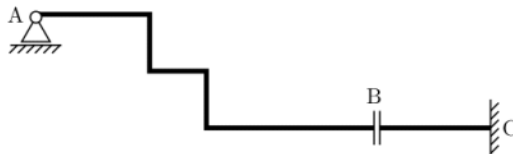
Antwort

a) $Q(x) = -\frac{q_0 \ell}{2} \left(\left(\frac{x}{\ell} \right)^2 - 2 \left(\frac{x}{\ell} \right) + 1 \right)$

b)



12. Ist das dargestellte System statisch bestimmt? Kreuzen Sie die richtige Antwort an. Begründen Sie Ihre Antwort mit Hilfe der in der Vorlesung eingeführten Formel für die notwendige Bedingung. (1 Punkt)



Antwort



Ja



Nein

Begründung:

$$3k = r + v, \quad k=2, \quad r=4, \quad v=2; \quad 6 = 4 + 2$$