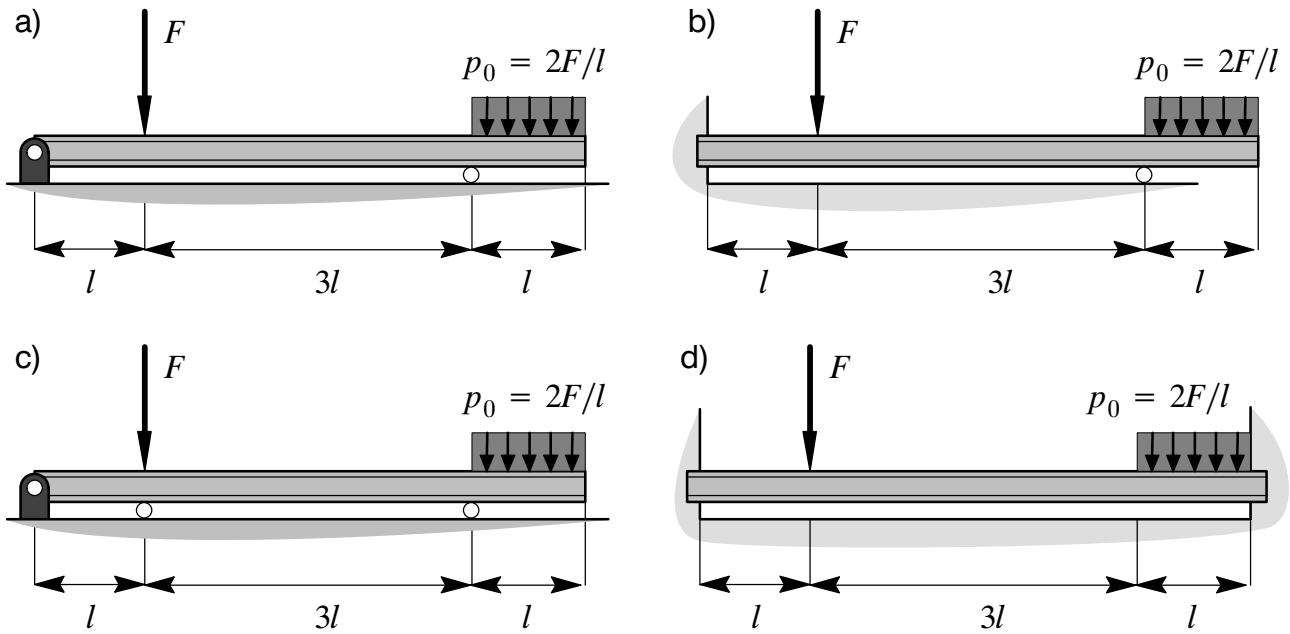


13 Biegelinie

Aufgabe 1

Formulieren Sie für die folgenden Lagerungen jeweils alle Randbedingungen:

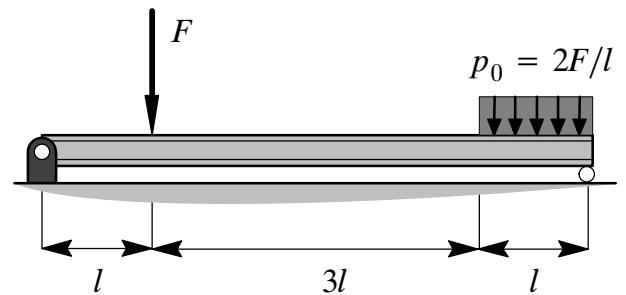


Aufgabe 2

Für einen statisch bestimmt gelagerten Balken (Elastizitätsmodul E , Trägheitsmoment I) ergibt sich der Biegemomentenverlauf

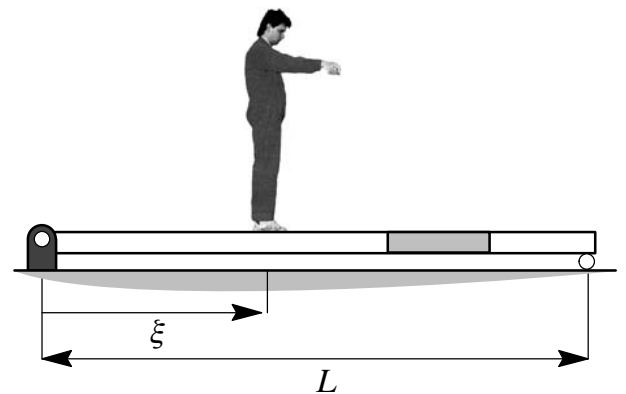
$$M(x) = Fx - F \langle x - l \rangle^1 - \frac{F}{l} \langle x - 4l \rangle^2.$$

Bestimmen Sie die Biegelinie und die größte Durchbiegung.



Aufgabe 3

Ein Arbeiter (Masse $m = 80 \text{ kg}$) balanciert über eine Holzbohle (Elastizitätsmodul $E = 11000 \text{ MPa}$) mit Rechteckquerschnitt (Länge $L = 4 \text{ m}$, Breite $b = 25 \text{ cm}$, Höhe $h = 5 \text{ cm}$). Bestimmen Sie die Gleichung der Biegelinie in Abhängigkeit seiner Position $0 \leq \xi \leq L$. An welcher Stelle der Bohle entsteht die größte Durchbiegung für $\xi = L/4$ und wie groß ist diese?

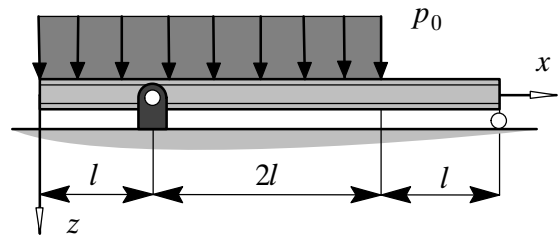




Aufgabe 4

Für den dargestellten Biegebalken mit einer konstanten Linienlast p_0 und der Biegesteifigkeit EI_y ergibt sich der Momentenverlauf

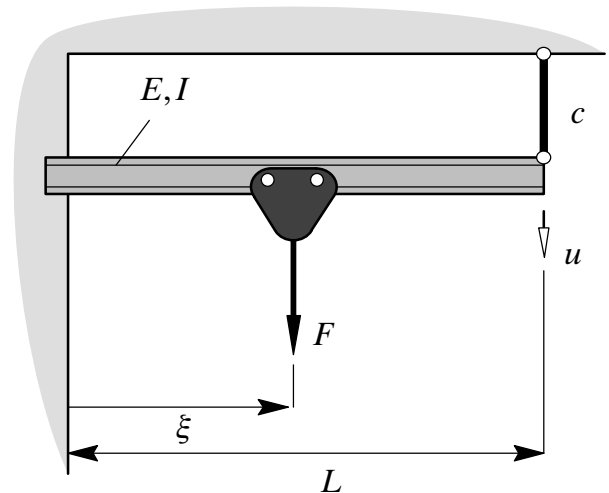
$$M(x) = \frac{5}{2} p_0 l \langle x - l \rangle^1 - \frac{p_0}{2} x^2 + \frac{p_0}{2} \langle x - 3l \rangle^2.$$



- Wie lautet die Differentialgleichung der Biegelinie und welche Randbedingungen sind zu erfüllen?
- Berechnen Sie die Biegelinie. Wie groß ist die Durchbiegung am linken Balkenrand?

Aufgabe 5

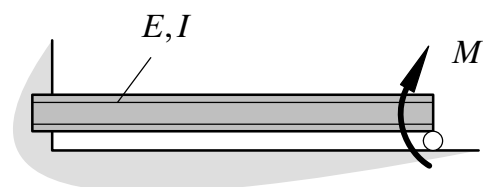
Ein Werkstattkran besteht aus einem elastischen Balken (Länge L , Elastizitätsmodul E , Flächenträgheitsmoment I), der am linken Ende fest eingespannt und zusätzlich am rechten Ende mit einem elastischen Seil (Steifigkeit c) von der Decke abgehängt ist. Die Last kann als Einzelkraft F an der Stelle ξ betrachtet werden.



- Wie groß ist die Seilkraft für eine zunächst noch unbekannte Durchbiegung u des rechten Balkenendes, wenn das Seil für $u = 0$ gerade entspannt ist?
- Bestimmen Sie die Lagerreaktionen, den Momentenverlauf und die Biegelinie des Balkens unter Verwendung dieser Seilkraft. Wie groß ist die Durchbiegung am rechten Ende?
- Formulieren Sie die Kompatibilitätsbedingung für das rechte Balkenende und ermitteln Sie daraus die Durchbiegung u . Für welche Position ξ der Laufkatze wird die Durchbiegung u maximal?

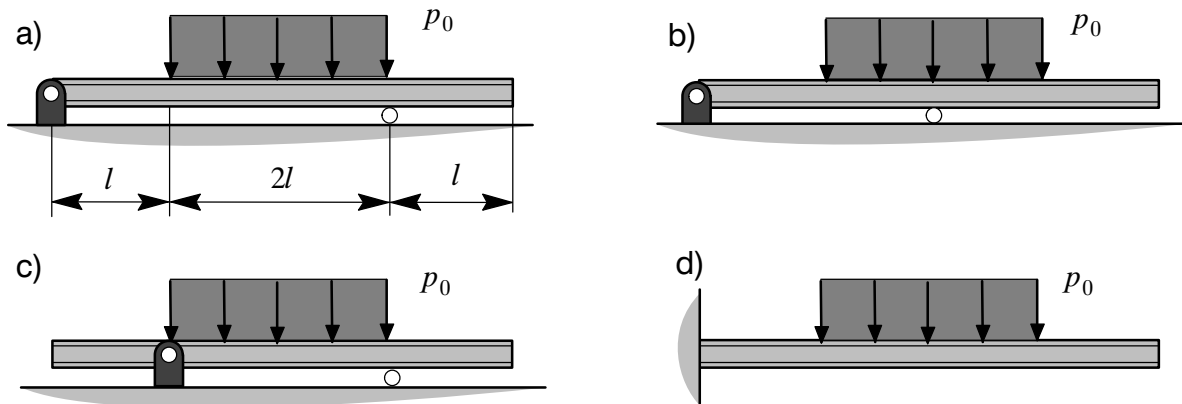
Aufgabe 6

Ein statisch überbestimmt gelagerter Kragbalken (Länge L , Elastizitätsmodul E , Flächenträgheitsmoment I) wird durch ein Moment M am rechten Ende belastet. Bestimmen Sie die Auflagerreaktionen, die Biegelinie und den Biegemomentenverlauf. Wo befinden sich die kritischen Querschnitte?



Aufgabe 7

Berechnen Sie jeweils die Durchbiegung am rechten Rand des mit einer konstanten Linienlast belasteten Balkens der Länge $4l$ für die verschiedenen Lagerungsfälle. Benutzen Sie dazu die Formeln der tabellierten Belastungsfälle.


Aufgabe 8

Zerlegen Sie folgende Balkenbelastungen in tabellierte einfache Belastungsfälle und bestimmen Sie dazu jeweils die Teildurchbiegungen an der Stelle $x = 5l$ aufgrund dieser Teilbelastungen. Wie groß ist dann jeweils die Gesamtdurchbiegung am rechten Balkenende?

