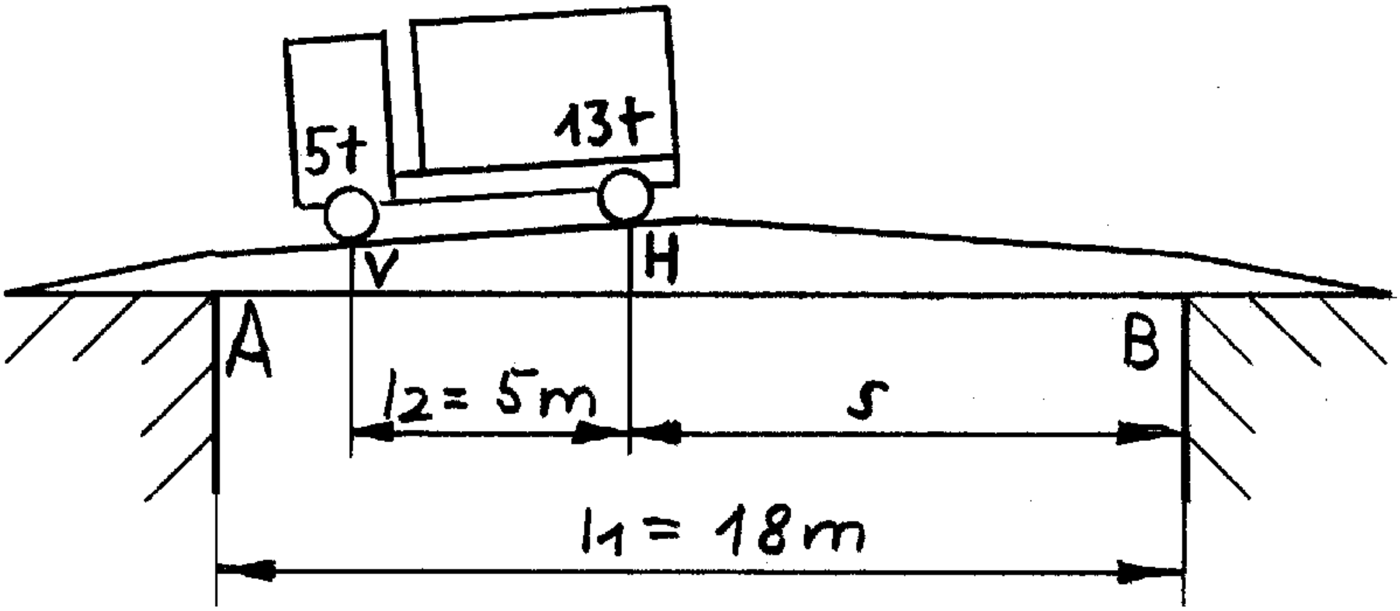
Behelfsbrücke



Wegen Brückenarbeiten wird der Verkehr über eine Behelfsbrücke mit 18 m Spannweite geleitet. Sie wird von einem Lkw mit den Achslasten 5 t (vorne) und 13 t (hinten) überquert.

1 Berechnen Sie die Lagerkraft im Auflager B abhängig vom Weg s.

2 Bei welchem Weg s herrscht unter der Hinterachse H des Lkw das größte Biegemoment M_{bHmax} in der Brücke?

3 Wie groß ist das größte Biegemoment M_{bHmax} unter der Hinterachse?

Lösungsvorschlag

1

1.1 Freigemachtes Bauteil: Behelfsbrücke

I : Für $0 \leqslant s \leqslant l_1 - l_2$ (Vorder- und Hinterräder befinden sich auf der Brücke)

$$\Sigma M_A = +F_B \cdot l_1 - F_H \cdot (l_1 - s) - F_V \cdot (l_1 - s - l_2)$$

$$F_B(s) = \frac{F_H \cdot (l_1 - s) + F_V \cdot (l_1 - s - l_2)}{l_1} = -\frac{F_H + F_V}{l_1} \cdot s + F_H + F_V \cdot (1 - \frac{l_2}{l_1})$$

$$F_B(s) = -\frac{130\,kN + 50kN}{18m} \cdot s + 130kN + 50kN \cdot (1 - \frac{5m}{18m}) = -10\frac{kN}{m} \cdot s + 166{,}1\,kN$$

II : Für $l_1 - l_2 \leqslant s \leqslant l_1$ (Nur Hinterräder befinden sich auf der Brücke, F_V entfällt)

$$F_B(s) = \frac{F_H \cdot (l_1 - s)}{l_1} = -\frac{F_H}{l_1} \cdot s + F_H = -\frac{13\,kN}{18m} \cdot s + 18kN$$

1.2 Vorüberlegung: Das maximale Biegemoment wirkt, wenn alle Räder und damit das ganze Gewicht des Lkw auf der Behelfsbrücke stehen. Es genügt also, mit Gleichung I zu rechnen.
Das maximale Biegemoment wirkt dort, wo die Ableitung des Biegemomentes $\dot{M}_{bH} = 0$ ist.

$$M_{bH} = |F_B \cdot s| = -\frac{F_H + F_V}{l_1} \cdot s^2 + [F_H + F_V \cdot (1 - \frac{l_2}{l_1})] \cdot s = -10\frac{kN}{m} \cdot s^2 + 166{,}1\,kN \cdot s$$

$$\dot{M}_{bH} = -10\frac{kN}{m} \cdot 2 \cdot s + 166{,}1\,kN \quad (= 0 \text{ für } M_{bHmax}) \rightarrow$$

$$s_{MbHmax} = \frac{166{,}1\,kN}{10\frac{kN}{m} \cdot 2} = 8{,}3\,m \quad (\text{Stelle für } M_{bHmax})$$

1.3
$$M_{bH} = |F_B \cdot s| = -\frac{F_H + F_V}{l_1} \cdot s^2 + [F_H + F_V \cdot (1 - \frac{l_2}{l_1})] \cdot s$$

$$M_{bH} = -10\frac{kN}{m} \cdot (8{,}3\,m)^2 + 166{,}1\,kN \cdot 8{,}3\,m = 690kNm$$