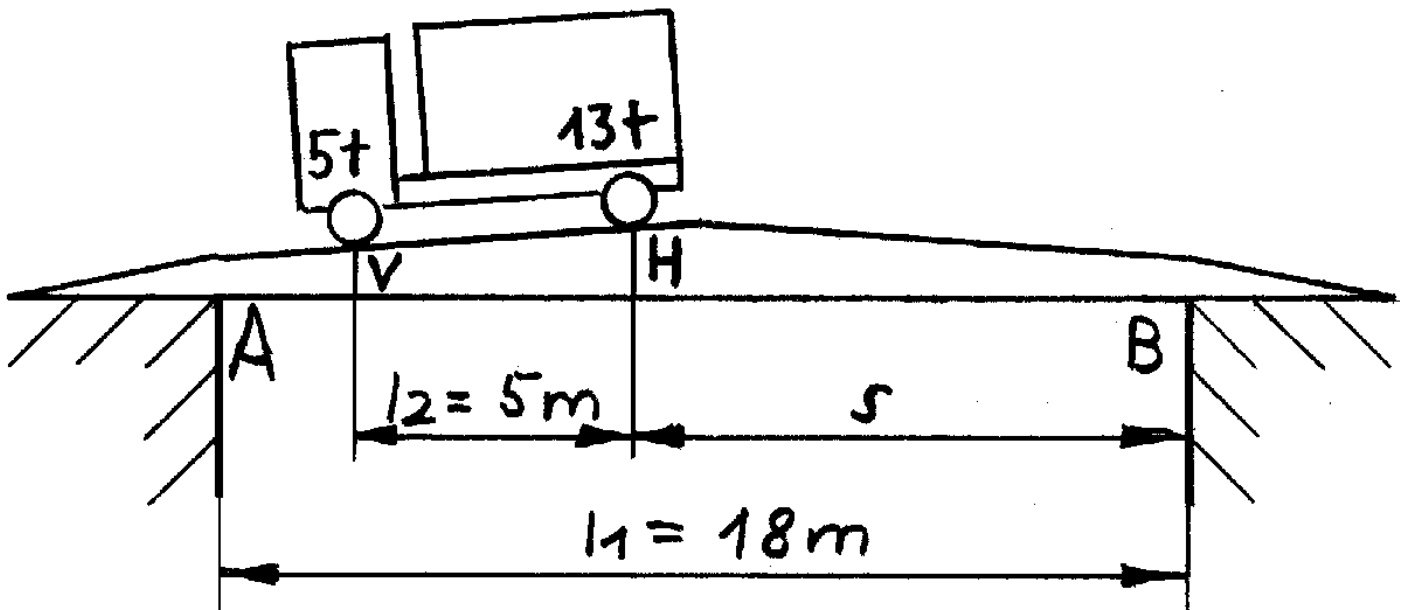


## Behelfsbrücke



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  $0 \leq s \leq l_1 - l_2$  (Vorder- und Hinterräder befinden sich auf der Brücke)

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

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

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

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

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

### 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

$M_{bH} = 0$  ist.

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

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

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

### 1.3

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

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