

Lösung: Im Maschinenhaus (2)

Die Fahrgeschwindigkeit der Bergbahn beträgt auf der Strecke 5,76 Kilometer pro Stunde. Mit dieser Geschwindigkeit wird das Seil auch über die Antriebsscheiben geführt. Die Antriebsscheiben haben jeweils einen Durchmesser von 4000 mm und eine Masse 4,2 t.

1. Berechnet die Drehzahl der Antriebsscheiben in Umdrehungen pro Minute, wenn sich die Bahn auf der Strecke befindet.

geg.: $d = 4,00 \text{ m}$ $v = 5,76 \text{ km/h} = 1,6 \text{ m/s}$ ($5,76 : 3,6$) ges.: n in Umdrehungen / min

$$u = \pi \cdot d = \pi \cdot 4,00 \text{ m} = 12,56 \text{ m}$$

$$v = s/t \quad t = s/v \quad \text{Zeit für eine Umdrehung: } T = s/v \quad T = 12,56 \text{ ms}^{-1} : 1,6 \text{ m/s}$$

Zeit für eine Umdrehung: **7,85 s** (ev. Messung mit Stoppuhr für 10 Umdrehungen)

Umdrehungen für 60 s: $60 \text{ s} : 7,85 \text{ s} \approx \mathbf{7,6 \text{ Umdrehungen pro Minute}}$

Die Reibung zwischen Seil und Antriebsscheibe ist so groß, dass die Antriebskraft ohne Schlupf (Rutschen) auf das Seil übertragen wird. Auch beim Abbremsen am Ende der Fahrt muss die Haftreibung zwischen Seil und Treibscheibe so groß sein, dass kein Schlupf auftritt.

2. Beschreibt physikalische Größen, die für eine genügend große Haftreibung Bedeutung haben.

- Haftreibungszahl γ (Stahl auf Stahl: 0,15; Stahl auf Holz: 0,6) $F_R = \gamma \cdot F_N$

- Größe der Reibungsfläche (Länge der Reibungsfläche, Breite der Reibungsfläche - wird durch die Form der Seilführung in der Antriebsscheibe bestimmt.)

3. Erkundet in der Ausstellung im Maschinenhaus, durch welche technischen Lösungen für eine große Haftreibung gesorgt wird.

In der Seilführung der Antriebsscheibe liegt das Seil auf einer konkav geformten Einlage auf, die aus einem Reibmittel – ähnlich dem Bremsbelag von KFZ-Bremsen – besteht. Das sorgt für eine große Haftreibungszahl.

Der Umschlingungswinkel ist ein Maß dafür, welcher Anteil am Umfang der Antriebsscheibe vom Seil berührt wird. Der Umschlingungswinkel für eine Treibscheibe beträgt 270° .

4. Berechnet die Länge der Strecke, mit der das Seil die beiden Antriebsscheiben berührt.

$$u = \pi \cdot d = \pi \cdot 4,00 \text{ m} = 12,56 \text{ m}$$

$$270^\circ = 3/4 \text{ des Umfanges} \quad 12,56 \times 3/4 = \mathbf{9,42 \text{ m}} \text{ (für ein Treibrad)}$$

$$\text{oder Verhältnisleichung: } 12,56 \text{ m} : 360^\circ = x : 270^\circ \quad x = \mathbf{9,42 \text{ m}}$$

Die Berührungsfläche des Seils **mit beiden Antriebsscheiben** ist **18,84 m** lang.

Die Breite der Berührungsfläche hängt von der Form der Einlage in der Antriebsscheibe ab. Wird der halbe Umfang des Seils berührt ($d_{\text{Seil}} = 40 \text{ mm}$), dann ist die Kontaktfläche zwischen Seil und Antriebsscheiben rund $1,2 \text{ m}^2$ groß.

Vermutung: Weniger als die Hälfte des Umfangs vom Seil hat Kontakt zur Scheibe.