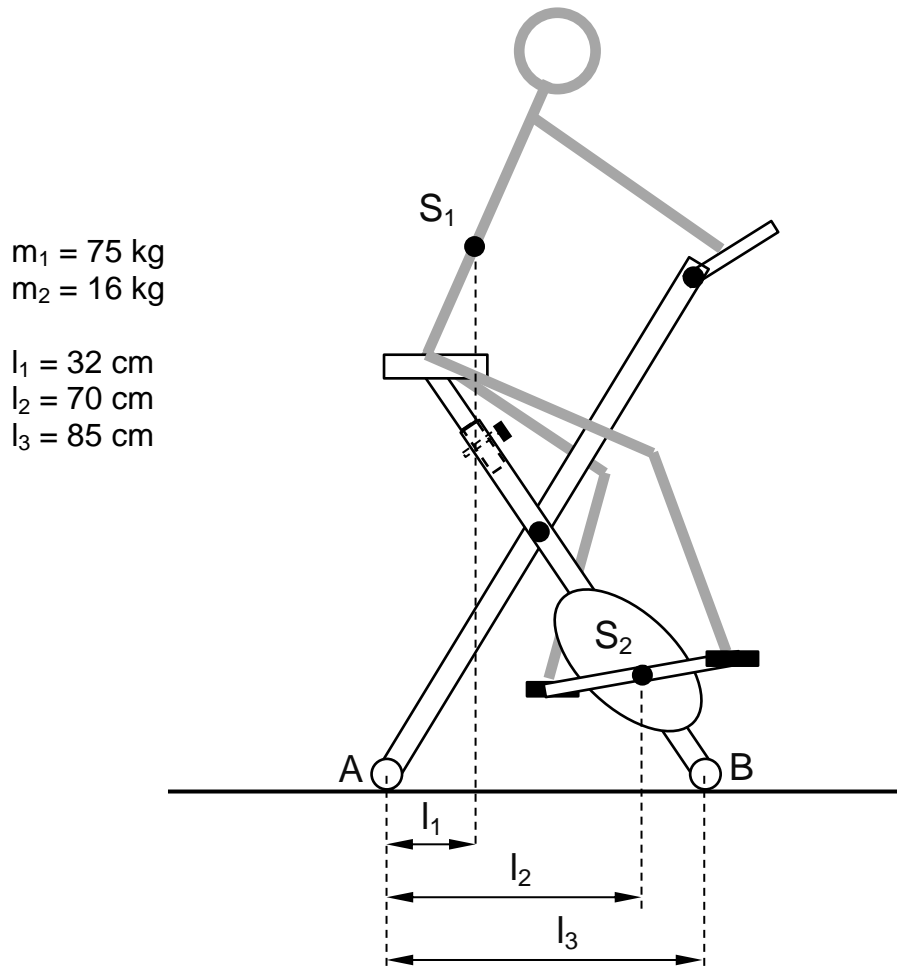


Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Maschinenbau)	
	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 1 (4 Seiten)

1 Heimtrainer

Ein Heimtrainer ist ein kompaktes Trainingsgerät zur Konditionsverbesserung und Fettverbrennung. Mit den Pedalen wird über einen Riementrieb ein Schwungrad angetrieben. Die unterschiedlichen Widerstandsstufen können bei diesem Modell über eine Backenbremse eingestellt werden.

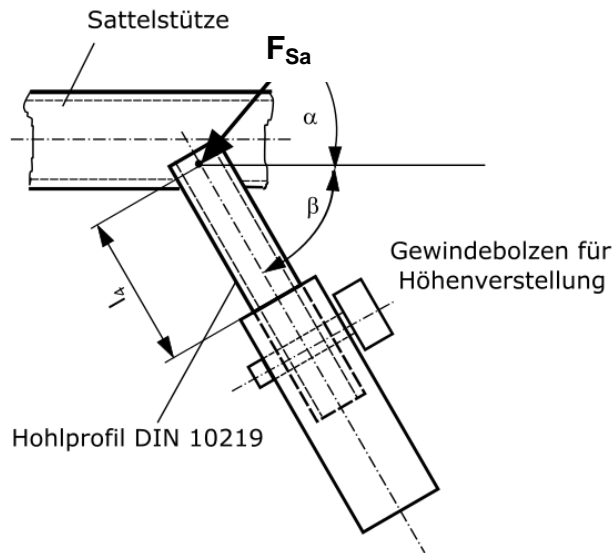


- 1.1 Ermitteln Sie die Aufstandskräfte in den Punkten A und B.
- 1.2 Erläutern Sie, weshalb bei diesem Trainingsgerät ein Schwungrad erforderlich ist.

Punkte
2
1

Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Maschinenbau)	
	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 1 (4 Seiten)

- 1.3 Das Körpergewicht und die Muskelkraft der Trainingsperson wirken auf Sattel, Lenker und Pedale. Auf den Sattel wirkt die Kraft F_{Sa} unter dem Winkel α . Der Sattel des Heimtrainers ist über ein quadratisches Hohlprofil höhenverstellbar.



Hohlprofil nach DIN 10219
 Werkstoff: S235JR
 Sicherheit: $v = 5$

$F_{Sa} = 400 \text{ N}$
 $\alpha = 50^\circ$
 $\beta = 60^\circ$
 $l_4 = 30 \text{ cm}$

- 1.3.1 Dimensionieren Sie das Hohlprofil gegen Biegung mit einer Sicherheit $v = 5$ und wählen Sie ein geeignetes Normprofil aus. Die Bohrungen im Hohlprofil für die Höhenverstellung sind zu vernachlässigen.

- 1.3.2 Für die Höhenverstellung wird ein Bolzen in Form einer Schraube M5 der Festigkeitsklasse 5.8 verwendet.

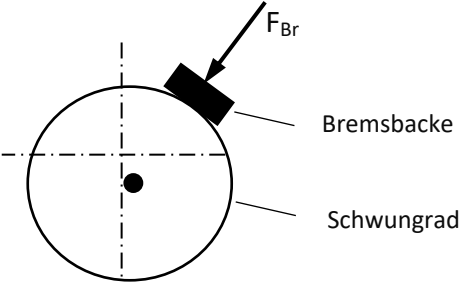
Ermitteln Sie die vorhandene Sicherheit gegen Abscherung und beurteilen Sie unter konstruktiven, fertigungstechnischen und anwendungsbezogenen Gesichtspunkten, ob der Einsatz einer Schraube in dieser Größe hier sinnvoll ist.

Punkte

4

4

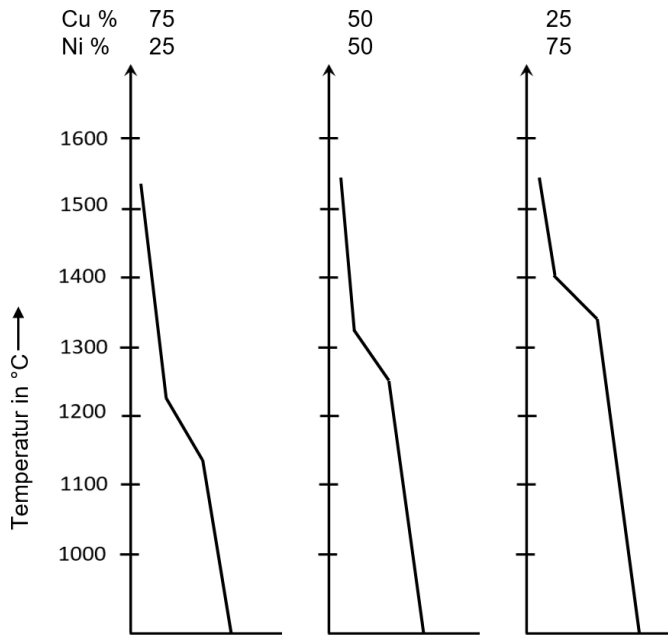
Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Maschinenbau)	
	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 1 (4 Seiten)

		Punkte														
1.4	<p>In der mittleren Widerstandsstufe verbraucht eine Person in einer Trainingseinheit von 60 Minuten auf dem Heimtrainer ca. 1680 kJ an Energie. Dabei werden jedoch 75 % des Energieverbrauchs in Körperwärme umgesetzt.</p> <p>Die Backenbremse, mit der der Widerstand eingestellt wird, drückt radial auf das Schwungrad.</p> <p>Wirkungsgrad Antrieb: $\eta = 0,9$ Trittfrequenz: $f = 75 \text{ 1/min}$ Durchmesser Schwungrad: $d_s = 20 \text{ cm}$ Reibungszahl: $\mu = 0,55$</p> 															
1.4.1	Berechnen Sie die nötige Bremskraft F_{Br} , mit der die Bremsbacke auf das Schwungrad gepresst wird.	3														
1.5	<p>Die Leistung, die die Trainierenden auf den Heimtrainern erbringen, soll mit der Leistung eines Notstromaggregats (1-Zylinder-Ottomotor) verglichen werden.</p> <p>Daten:</p> <table> <tr> <td>Volumen</td> <td>$V_1 = 163 \text{ cm}^3$</td> </tr> <tr> <td>Druck</td> <td>$p_1 = 0,9 \text{ bar}$</td> </tr> <tr> <td>Temperatur</td> <td>$v_1 = 27^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>Verdichtungsverhältnis</td> <td>$\varepsilon = 10$</td> </tr> <tr> <td>Drehzahl</td> <td>$n = 3000 \text{ min}^{-1}$</td> </tr> <tr> <td>Maximale Temperatur</td> <td>$= 2000^\circ\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>Temperatur</td> <td>$v_4 = 480^\circ\text{C}$</td> </tr> </table>	Volumen	$V_1 = 163 \text{ cm}^3$	Druck	$p_1 = 0,9 \text{ bar}$	Temperatur	$v_1 = 27^\circ\text{C}$	Verdichtungsverhältnis	$\varepsilon = 10$	Drehzahl	$n = 3000 \text{ min}^{-1}$	Maximale Temperatur	$= 2000^\circ\text{C}$	Temperatur	$v_4 = 480^\circ\text{C}$	
Volumen	$V_1 = 163 \text{ cm}^3$															
Druck	$p_1 = 0,9 \text{ bar}$															
Temperatur	$v_1 = 27^\circ\text{C}$															
Verdichtungsverhältnis	$\varepsilon = 10$															
Drehzahl	$n = 3000 \text{ min}^{-1}$															
Maximale Temperatur	$= 2000^\circ\text{C}$															
Temperatur	$v_4 = 480^\circ\text{C}$															
1.5.1	Skizzieren Sie den idealisierten Kreisprozess des 4-Takt-Otto-Motors in einem p-V-Diagramm. Nummerieren Sie die Eckpunkte beginnend mit der Kompression und benennen Sie die einzelnen Zustandsänderungen. Kennzeichnen Sie im Diagramm die zu- und abgeführte Wärme, die zu- und abgeführte Arbeit sowie die Nutzarbeit.	3														
1.5.2	Ermitteln Sie die Nutzarbeit des Notstromaggregats.	3														
1.5.3	Berechnen Sie die erforderliche Menge an Benzin in Liter, die das Notstromaggregat in einer Stunde verbrennt.	3														
1.5.4	<p>In die Heimtrainer sollen zur Energiewandlung anstelle der Backenbremsen Lichtmaschinen eingebaut werden.</p> <p>Ausnutzungsgrad Heimtrainer: 60% Wirkungsgrad der Lichtmaschinen: $0,85$ Bremsleistung pro Heimtrainer: $P_{Br} = 380 \text{ kJ / Stunde}$</p> <p>Berechnen Sie, wie viele Heimtrainer nötig sind, um die gleiche Leistung wie</p>															

Übungsaufgabe 2017/2018	Berufliches Gymnasium (TG)	
1.5.1	Mechatronik (Maschinenbau)	
	Teil 1 (Pflichtbereich)	Aufgabe 1 (4 Seiten)

das Notstromaggregat zu erbringen.

- 1.6 Ein Gehäusebauteil der Backenbremse besteht aus einer Kupfer-Nickel-Legierung.
Für folgende Cu-Ni-Legierungen sind die Abkühlkurven bekannt:



- 1.6.1 Zeichnen Sie das Zustandsdiagramm für Cu-Ni-Legierungen. Beschriften Sie die Achsen sowie alle Linien und Felder.
- 1.6.2 Eine Cu-Ni-Legierung wird gerade solange erhitzt, bis vollständige Schmelze vorliegt. Der Kupferanteil dieser Legierung beträgt 80 %. Bestimmen Sie die erreichte Temperatur T_1 .

3

3

1

30