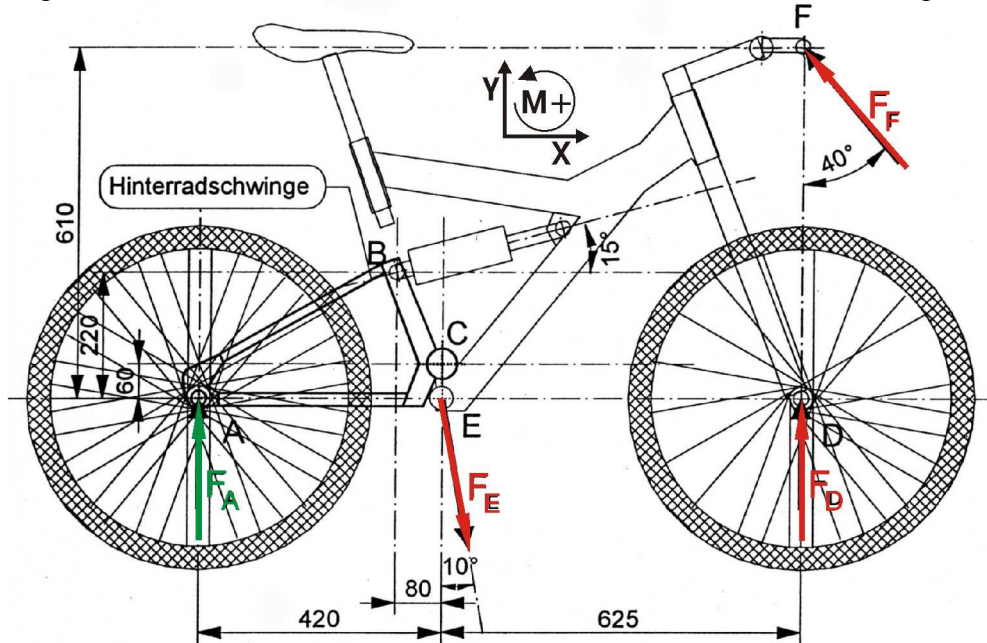


**Mountainbike**

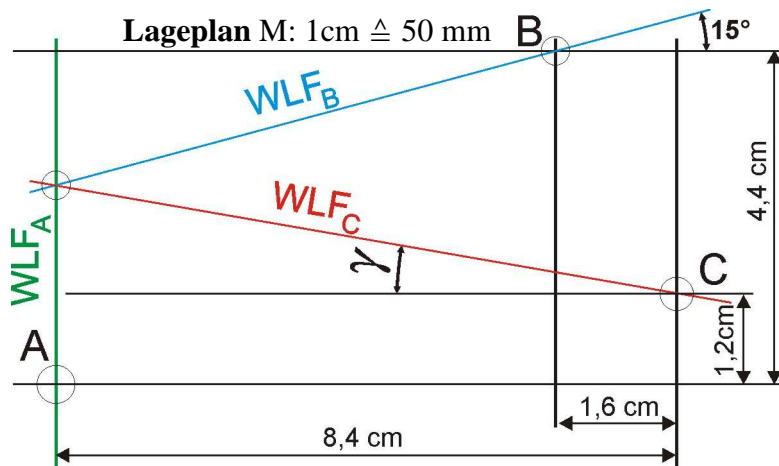
Das Bild zeigt das freigemachte Fahrrad. Der Fahrer fährt im Stehen.

Er übt die eingezeichneten Kräfte  $F_E$  und  $F_F$  aus. Die Stützkraft im Hinterrad beträgt  $F_A = 500$  N.

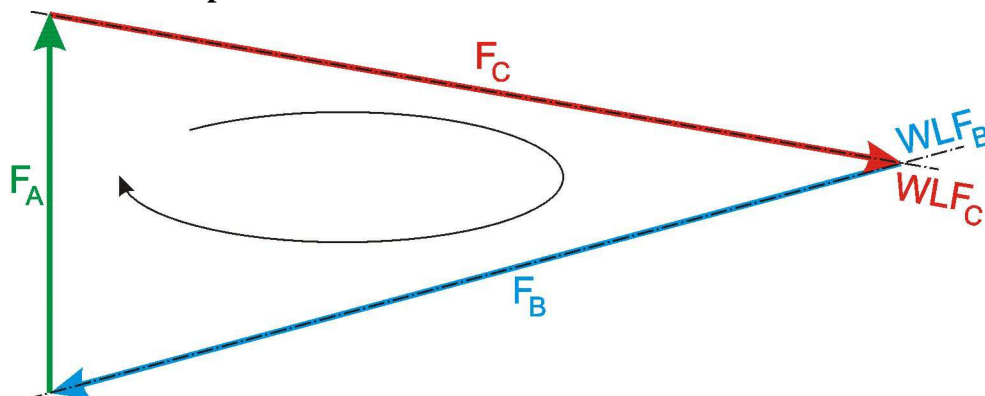


1.1 Machen Sie die Hinterradschwinge frei.

1.2 Bestimmen Sie zeichnerisch die Federkraft  $F_B$  im Punkt B und die Lagerkraft  $F_C$  im Punkt C.



Kräfteplan M: 1cm  $\triangleq$  100 N



gemessen:

$$\underline{F_B} = 11,6 \text{ cm} \triangleq \underline{1160 \text{ N}}$$

$$\underline{F_C} = 11,4 \text{ cm} \triangleq \underline{1140 \text{ N}}$$

$$\underline{\gamma} = 10^\circ$$

4

8

1.3 Überprüfen Sie Ihre Ergebnisse aus 1.2 durch rechnerischen Nachweis.

$$\Sigma F_{Xi} = 0: F_{CX} - F_B \cdot \cos 15^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_{Yi} = 0: F_A - F_{CY} - F_B \cdot \sin 15^\circ = 0 \quad (2)$$

$$\Sigma M_C = 0: F_B \cdot \cos 15^\circ \cdot (220 - 60) + F_B \cdot \sin 15^\circ \cdot 80 - F_A \cdot 420 = 0 \quad (3)$$

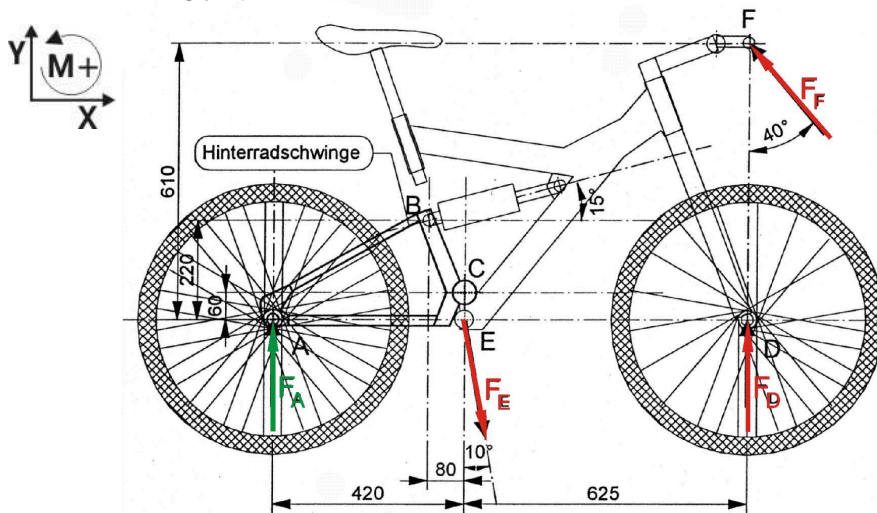
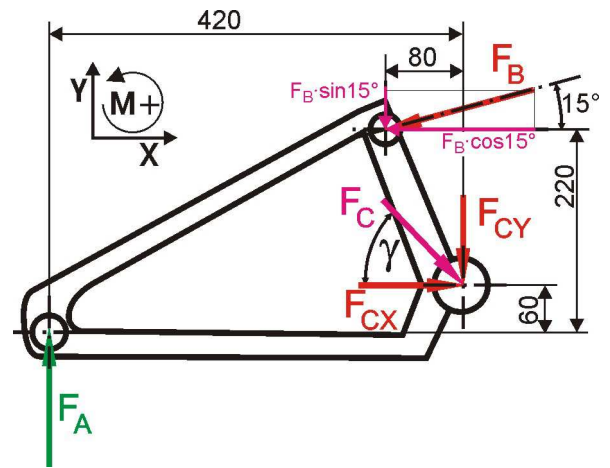
$$(3) \rightarrow F_B = \frac{F_A \cdot 420}{\cos 15^\circ \cdot 160 + \sin 15^\circ \cdot 80} = \frac{500 \text{ N} \cdot 420}{\cos 15^\circ \cdot 160 + \sin 15^\circ \cdot 80} = \underline{1198,3 \text{ N}} \quad (4)$$

$$(4) \text{ in } (1) \quad F_{CX} = F_B \cdot \cos 15^\circ = 1198,3 \text{ N} \cdot \cos 15^\circ = \underline{1157 \text{ N}}$$

$$(4) \text{ in } (2) \quad F_{CY} = F_A - F_B \cdot \sin 15^\circ = 500 \text{ N} - 1198,3 \text{ N} \cdot \sin 15^\circ = \underline{189,9 \text{ N}}$$

$$F_C = \sqrt{F_{CX}^2 + F_{CY}^2} = \sqrt{1157^2 + 189,9^2} \text{ N} = \underline{1172 \text{ N}}$$

$$\tan \gamma = \frac{189,9 \text{ N}}{1157 \text{ N}} = 0,164 \rightarrow \underline{\gamma = 9,3^\circ}$$



1.4 Berechnen Sie die Stützkraft  $F_D$  im Vorderrad und die vom Fahrer ausgeübten Kräfte  $F_E$  und  $F_F$ .

8

$$\Sigma F_{Xi} = 0: F_E \cdot \sin 10^\circ - F_F \cdot \sin 40^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_{Yi} = 0: F_A - F_F \cdot \cos 40^\circ + F_E \cdot \cos 10^\circ + F_D = 0 \quad (2)$$

$$\Sigma M_E = 0: F_D \cdot 625 + F_F \cdot \cos 40^\circ \cdot 625 + F_F \cdot \sin 40^\circ \cdot 610 - F_A \cdot (625 + 420) = 0 \quad (3)$$

**Drehmomentansatz um E hilft nicht weiter → neuer Ansatz um D:**

$$\Sigma M_D = 0: F_F \cdot \sin 40^\circ \cdot 610 + F_E \cdot \cos 10^\circ \cdot 625 - F_A \cdot (625 + 420) = 0 \quad (4)$$

$$(1) \quad F_F = \frac{F_E \cdot \sin 10^\circ}{\sin 40^\circ} \quad (5)$$

$$(5) \text{ in } (4) \quad \frac{F_E \cdot \sin 10^\circ}{\sin 40^\circ} \cdot \sin 40^\circ \cdot 610 + F_E \cdot \cos 10^\circ \cdot 625 - F_A \cdot 1045 \rightarrow F_E \text{ ausklammern}$$

$$F_E \cdot (\sin 10^\circ \cdot 610 + \cos 10^\circ \cdot 625) - F_A \cdot 1045 = 0$$

$$F_E = \frac{F_A \cdot 1045}{\sin 10^\circ \cdot 610 + \cos 10^\circ \cdot 625} = \frac{500 \text{ N} \cdot 1045}{\sin 10^\circ \cdot 610 + \cos 10^\circ \cdot 625} = \underline{724,25 \text{ N}} \quad (6)$$

$$(6) \text{ in } (1) \rightarrow F_F = \frac{F_E \cdot \sin 10^\circ}{\sin 40^\circ} = \frac{724,25 \text{ N} \cdot \sin 10^\circ}{\sin 40^\circ} = \underline{195,7 \text{ N}} \quad (7)$$

$$(6) \ \& \ (7) \text{ in } (2) \rightarrow F_D = F_E \cdot \cos 10^\circ - F_F \cdot \cos 40^\circ - F_A$$

$$F_D = 724,25 \text{ N} \cdot \cos 10^\circ - 195,7 \text{ N} \cdot \cos 40^\circ - 500 \text{ N} = \underline{63,9 \text{ N}}$$

	<b>Technisches Gymnasium Bad Mergentheim</b>	Name	Klasse	Datum	Fach	Blatt
		<i>Lösung</i>				

1.5 Überprüfen Sie Ihr Ergebnis aus 1.4 zeichnerisch. (4 - Kräfteverfahren)

