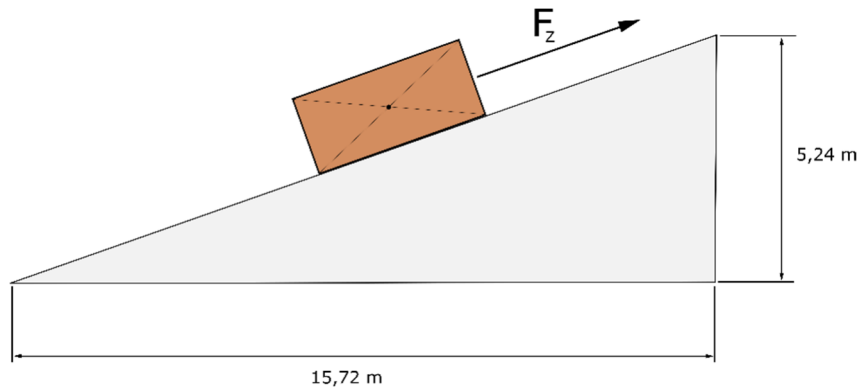


Aufgabe 1

Eine Kiste mit der Masse $m = 70 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Gleitreibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,09$ überwunden.



Berechnen Sie die Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{5,24}{15,72}\right) = 18,43^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 70 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(18,43)$$

$$F_H = 217,1 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 70 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos(18,43)$$

$$F_N = 651,48 \text{ N} \quad F_N \text{ einsetzen in } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,09 * 651,48$$

$$F_R = 58,63 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

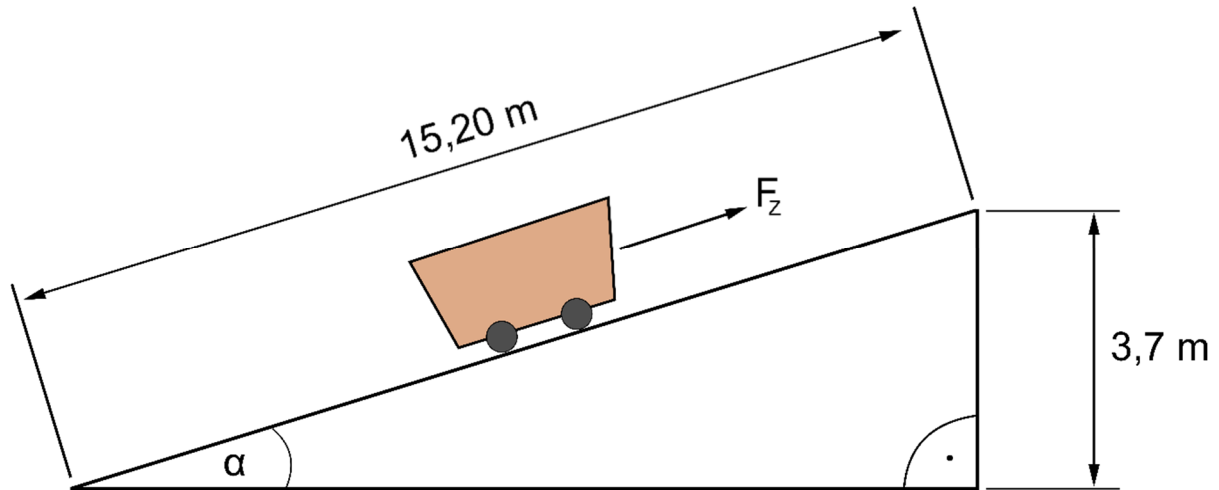
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 58,63 + 217,1 \text{ N}$$

$$F_Z = 275,73 \text{ N}$$

Aufgabe 2

In einem Wagen wird ein Werkstoff mit einer Dichte von $1,8 \frac{kg}{dm^3}$ eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Das Volumen des Wagens, der zu 85 % gefüllt ist, beträgt $3,5 m^3$. Der Wagen hat ein Leergewicht von 270 kg. Der Reibungskoeffizient beträgt 0,04.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Wagens benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

Wir berechnen die Masse der Ladung:

$$0,85 * 3,5 = 2,975 m^3$$

Wir verwenden die Formel für die Dichte:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{umformen nach } m$$

$$m = \rho * V$$

$$m = 1,8 \frac{kg}{dm^3} * 2,975 m^3$$

$$m = 1,8 \frac{kg}{dm^3} * 2975 dm^3$$

$$m = 5355 kg$$

Um die Gesamtmasse zu erhalten, addieren wir die Masse des leeren Wagens hinzu:

$$m = 5355 kg + 270 kg$$

$$m = 5625 kg$$

Jetzt können wir die Kräfte berechnen:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\sin \alpha = \frac{3,7}{15,2}$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{3,7}{15,2}\right) = 14,09^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G * \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 5625 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{3,7}{15,2}$$

$$F_H = 13\,432,28 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 5625 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \cos(14,09^\circ)$$

$$F_N = 53\,521,1 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,04 * 53\,521,1 \text{ N}$$

$$F_R = 2140,84 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

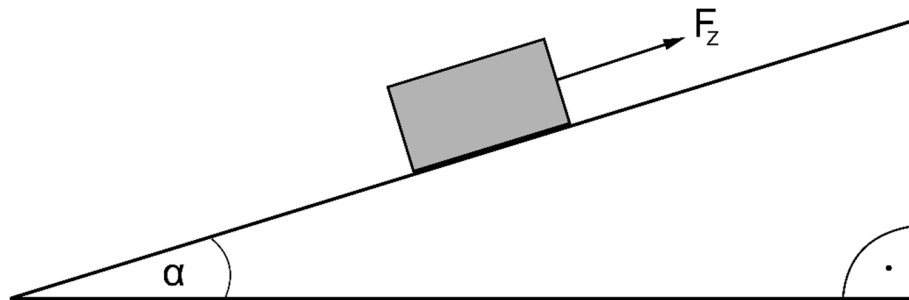
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 2140,84 \text{ N} + 13\,432,28 \text{ N}$$

$$F_Z = 15\,573,12 \text{ N}$$

Aufgabe 3

Ein Stahlkörper aus Grauguss, mit einer Masse von $m = 1820 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit auf einer Stahlrampe hinaufgezogen. Der Winkel α hat einen Wert von 17° .



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 1820 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(17^\circ)$$

$$F_H = 5220,06 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 1820 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos(17^\circ)$$

$$F_N = 17\,074,06 \text{ N} \quad F_N \text{ einsetzen in } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,18 \cdot 17\,074,06 \text{ N}$$

$$F_R = 3073,33 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

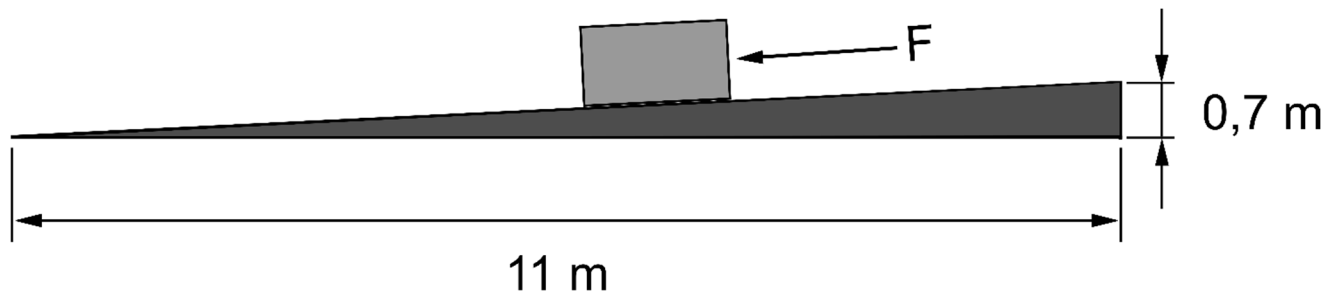
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 3073,33 \text{ N} + 5220,06 \text{ N}$$

$$F_Z = 8293,39 \text{ N}$$

Aufgabe 4

Ein Stahlblock mit der Masse $m = 1780 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene aus Stahl hinuntergeschoben.



Berechnen Sie die hierfür benötigte Kraft F .

Lösung:

$$F_R = F_H + F \quad \text{umformen nach } F$$

$$F = F_R - F_H$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{0,7}{11}\right) = 3,64^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 1780 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(3,64^\circ)$$

$$F_H = 1108,6 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 1780 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \cos(3,64^\circ)$$

$$F_N = 17\,426,57 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu \cdot F_N$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,12 * 17\,426,57\,N$$

$$F_R = 2091,19\,N$$

Wir bestimmen F:

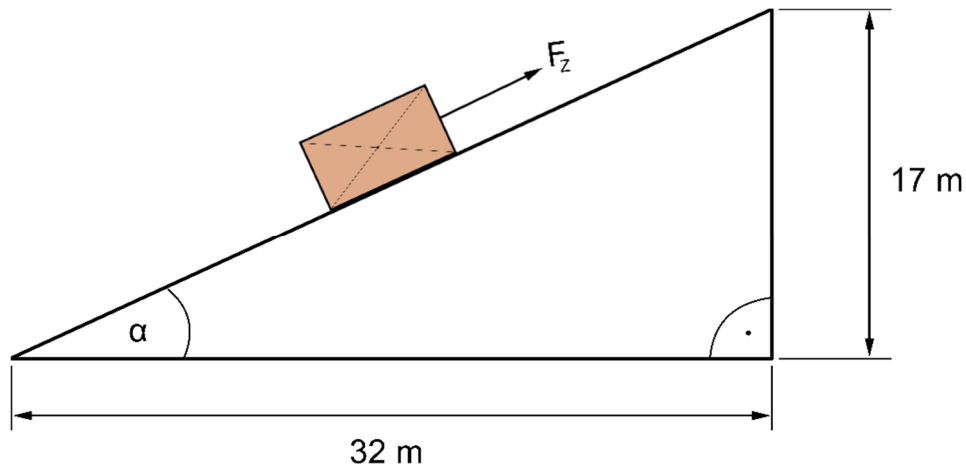
$$F = F_R - F_H$$

$$F = 2091,19\,N - 1108,6\,N$$

$$F = 982,59\,N$$

Aufgabe 5

Eine Kiste mit der Masse $m = 420 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Gleitreibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,25$ überwunden.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen der Kiste notwendige Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{17}{32}\right) = 27,98^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 420 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(27,98^\circ)$$

$$F_H = 1933,05 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 420 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos(27,98^\circ)$$

$$F_N = 3638,6 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,25 * 3638,6 \text{ N}$$

$$F_R = 909,65 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

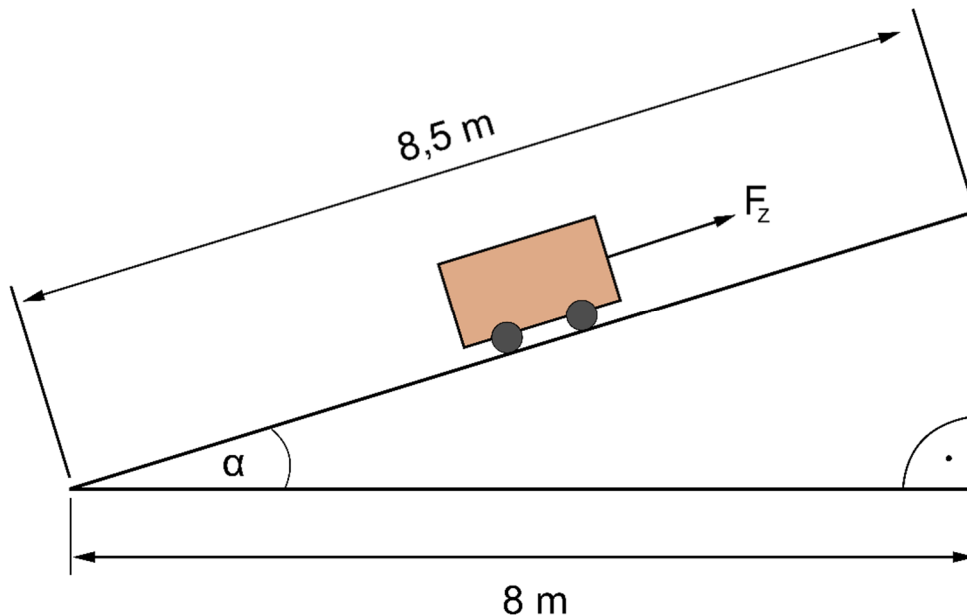
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 909,65 \text{ N} + 1933,05 \text{ N}$$

$$F_Z = 2842,7 \text{ N}$$

Aufgabe 6

Ein Wagen mit einer Masse von $m = 276 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Reibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,05$ überwunden.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Wagens benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\cos \alpha = \frac{8}{8,5}$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{8}{8,5}\right) = 19,75^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 276 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(19,75^\circ)$$

$$F_H = 914,93 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha$$

Werte einsetzen

$$F_N = 276 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{8}{8,5}$$

$$F_N = 2548,29 \text{ N}$$

F_R einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,05 * 2548,29 \text{ N}$$

$$F_R = 127,41 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

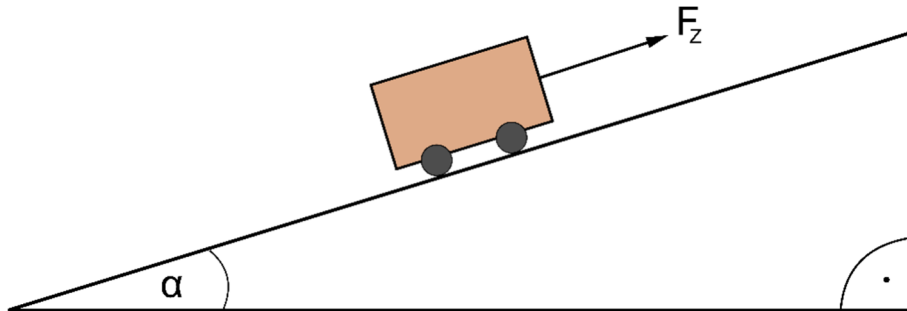
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 127,41 \text{ N} + 914,93 \text{ N}$$

$$F_Z = 1042,34 \text{ N}$$

Aufgabe 7

Ein Wagen mit einer Masse von $m = 190 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Reibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,06$ überwunden. Die schiefe Ebene hat eine Steigung von 25 %.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}(0,25) = 14,04^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 190 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(14,04^\circ)$$

$$F_H = 452,18 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 190 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos(14,04^\circ)$$

$$F_N = 1808,22 \text{ N} \quad F_N \text{ einsetzen in } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,06 \cdot 1808,22 \text{ N}$$

$$F_R = 108,49 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

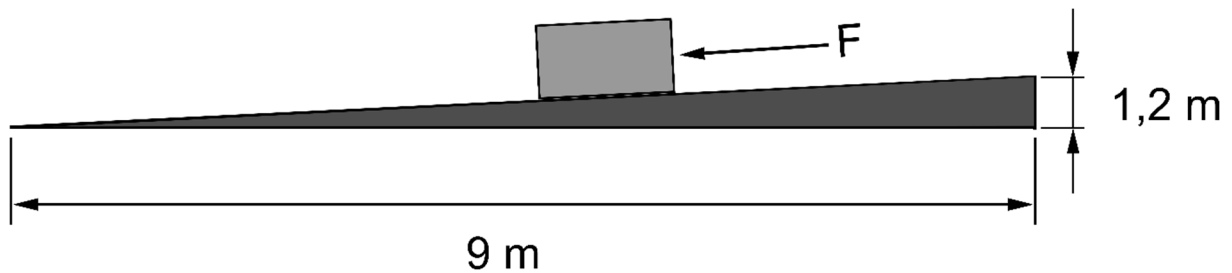
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 108,49 \text{ N} + 452,18 \text{ N}$$

$$F_Z = 560,67 \text{ N}$$

Aufgabe 8

Ein Stahlblock mit der Masse $m = 2400 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinuntergeschoben. Der Reibungskoeffizient beträgt 0,27.



Berechnen Sie die hierfür benötigte Kraft F .

Lösung:

$$F_R = F_H + F \quad \text{umformen nach } F$$

$$F = F_R - F_H$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{1,2}{9}\right) = 7,59^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 2400 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(7,59^\circ)$$

$$F_H = 3109,77 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 2400 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \cos(7,59^\circ)$$

$$F_N = 23\,337,72 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu \cdot F_N$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,27 * 23\,337,72\,N$$

$$F_R = 6301,18\,N$$

Wir bestimmen F:

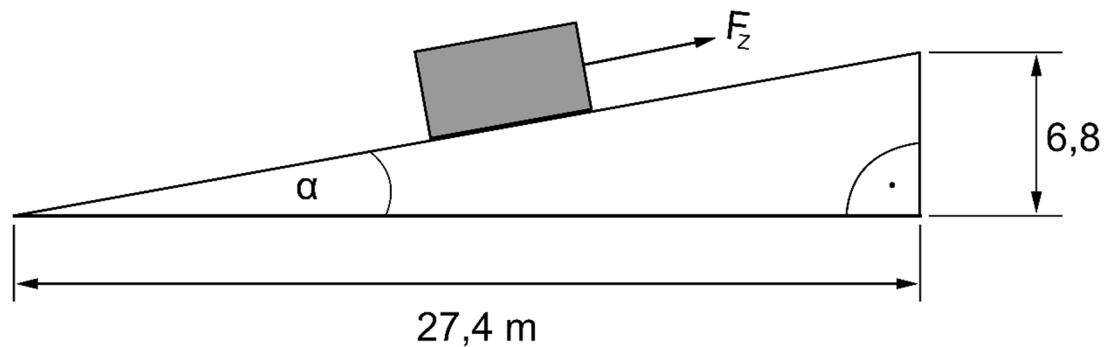
$$F = F_R - F_H$$

$$F = 6301,18\,N - 3109,77\,N$$

$$F = 3191,41\,N$$

Aufgabe 9

Ein Stahlblock mit der Masse $m = 1610 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Stahlblocks benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{6,8}{27,4}\right) = 13,94^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 1610 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(13,94^\circ)$$

$$F_H = 3804,89 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 1610 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \cos(13,94^\circ)$$

$$F_N = 15\,328,94 \text{ N}$$

$$F_N \text{ einsetzen in } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,12 * 15\,328,94\,N$$

$$F_R = 1\,839,47\,N$$

Wir bestimmen F_Z :

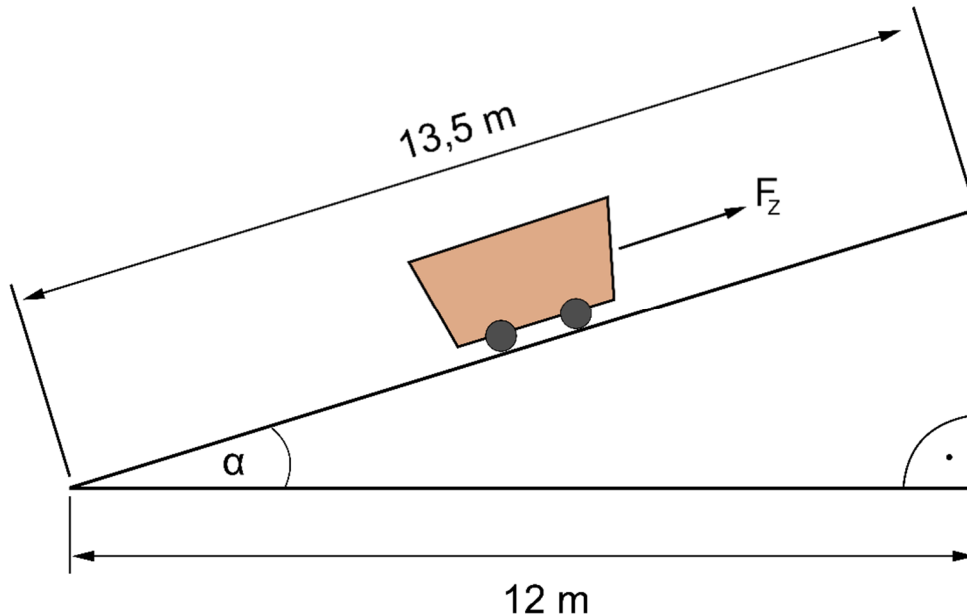
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 1\,839,47\,N + 3804,89\,N$$

$$F_Z = 5644,36\,N$$

Aufgabe 10

In einem Wagen wird ein Werkstoff mit einer Dichte von $4,25 \frac{kg}{dm^3}$ eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Das Volumen des Wagens, der zu 90 % gefüllt ist, beträgt $2,9 m^3$. Der Wagen hat ein Leergewicht von 340 kg. Der Reibungskoeffizient beträgt 0,025.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Wagens benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

Wir berechnen die Masse der Ladung:

$$0,9 * 2,9 = 2,61 dm^3$$

Wir verwenden die Formel für die Dichte:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{umformen nach } m$$

$$m = \rho * V$$

$$m = 4,25 \frac{kg}{dm^3} * 2,61 m^3$$

$$m = 4,25 \frac{kg}{dm^3} * 2610 dm^3$$

$$m = 11\,092,5 kg$$

Um die Gesamtmasse zu erhalten, addieren wir die Masse des leeren Wagens hinzu:

$$m = 11\,092,5 kg + 340 kg$$

$$m = 11\,432,5 kg$$

Jetzt können wir die Kräfte berechnen:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\cos \alpha = \frac{12}{13,5}$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{12}{13,5}\right) = 27,27^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G * \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 11\,432,5 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \sin(27,27^\circ)$$

$$F_H = 51\,386,65 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 11\,432,5 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{12}{13,5}$$

$$F_N = 99\,691,4 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,025 * 99\,691,4 \text{ N}$$

$$F_R = 2592,29 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

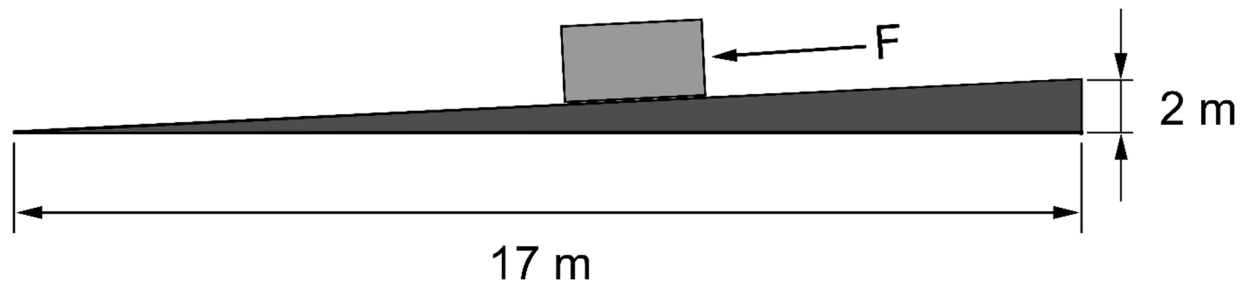
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 2592,29 \text{ N} + 51\,386,65 \text{ N}$$

$$F_Z = 53\,978,94 \text{ N}$$

Aufgabe 11

Ein Stahlblock mit der Masse $m = 1730 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinuntergeschoben. Der Reibungskoeffizient beträgt $0,12$.



Berechnen Sie die hierfür benötigte Kraft F .

Lösung:

$$F_R = F_H + F \quad \text{umformen nach } F$$

$$F = F_R - F_H$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\tan^{-1}\left(\frac{2}{17}\right) = 6,71^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 1730 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(6,71^\circ)$$

$$F_H = 1983 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 1730 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \cos(6,71^\circ)$$

$$F_N = 16\,855,05 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu \cdot F_N$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,12 * 16\,800,73\,N$$

$$F_R = 2022,61\,N$$

Wir bestimmen F:

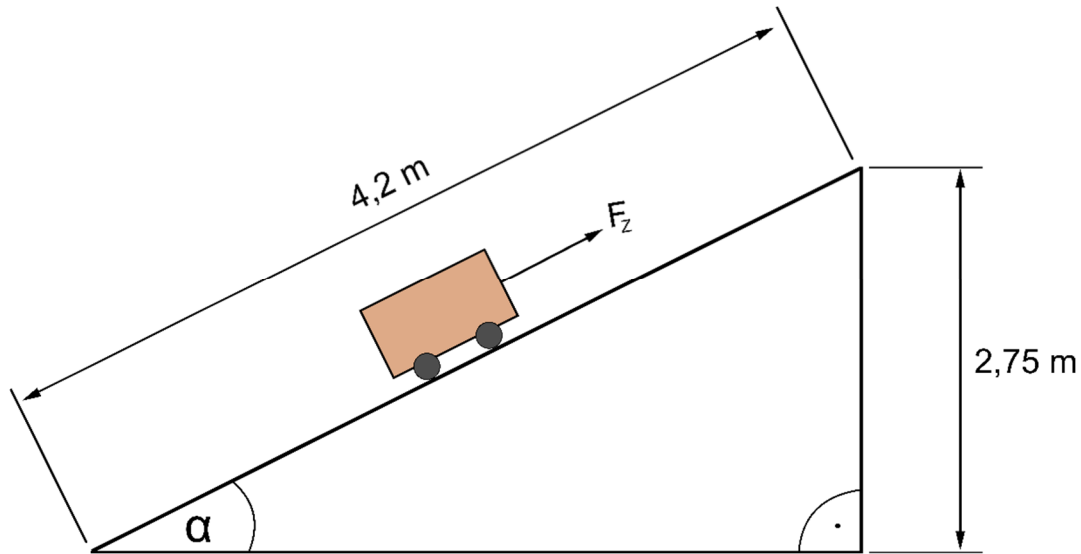
$$F = F_R - F_H$$

$$F = 2022,61\,N - 1983\,N$$

$$F = 39,61\,N$$

Aufgabe 12

Ein Wagen mit einer Masse von $m = 52 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Reibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,26$ überwunden.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\sin \alpha = \frac{2,75}{4,2}$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{2,75}{4,2}\right) = 40,9^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G * \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 52 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{2,75}{4,2}$$

$$F_H = 334,01 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 52 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \cos(40,9^\circ)$$

$$F_N = 385,58 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,26 * 385,58 \text{ N}$$

$$F_R = 100,25 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

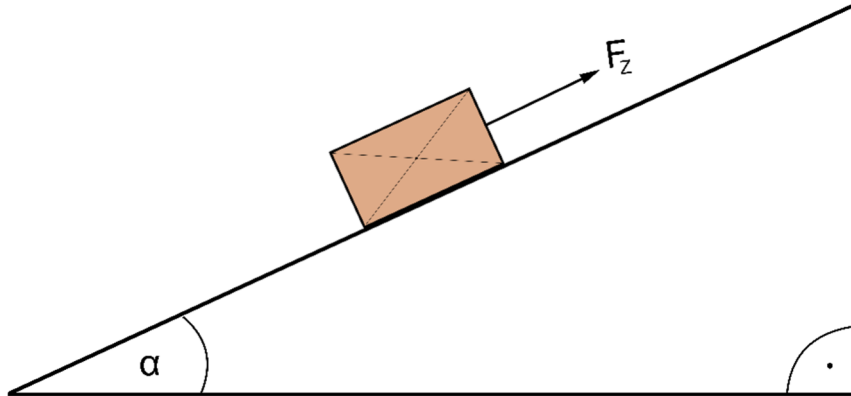
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 100,25 \text{ N} + 334,01 \text{ N}$$

$$F_Z = 434,26 \text{ N}$$

Aufgabe 13

Ein Körper mit einer Masse von $m = 610 \text{ kg}$ wird mit einer konstanten Geschwindigkeit von $0,08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ auf einer Rampe hinaufgezogen. Der Winkel α hat einen Wert von 31° . Die Reibung ist mit $0,2$ zu berücksichtigen.



1. Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .
2. Welche Leistung wird beim Ziehen erbracht?
3. Welche Arbeit wird in einem Zeitraum von 10 Sekunden verrichtet?

Lösung zu 1.:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 610 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(31^\circ)$$

$$F_H = 3082,04 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 610 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \cos(31^\circ)$$

$$F_N = 5129,37 \text{ N} \quad F_N \text{ einsetzen in } F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_R = 0,2 \cdot 5129,37 \text{ N}$$

$$F_R = 1025,874 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 1025,874 \text{ N} + 3082,04 \text{ N}$$

$$F_Z = 4107,914 \text{ N}$$

Lösung zu 2.:

$$P = F_Z * v$$

$$P = 4107,914 \text{ N} * 0,08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P = 328,63 \text{ W}$$

Lösung zu 3.:

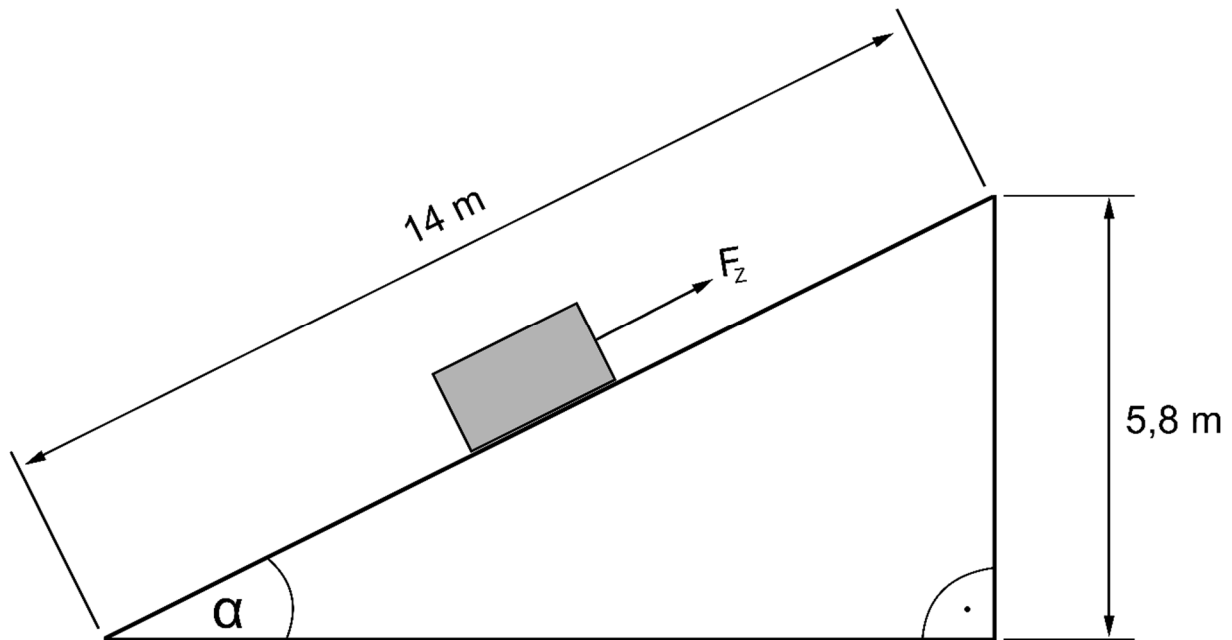
$$W = P * t$$

$$W = 328,63 \text{ W} * 10 \text{ s}$$

$$W = 3286,3 \text{ J}$$

Aufgabe 14

Ein Stahlblock mit einer Masse von $m = 870 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\sin \alpha = \frac{5,8}{14}$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{5,8}{14}\right) = 24,47^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 870 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{5,8}{14}$$

$$F_H = 3535,8 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 870 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \cos(24,47^\circ)$$

$$F_N = 7768,1 \text{ N}$$

$$F_R \text{ einsetzen in } F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,12 * 7768,1 \text{ N}$$

$$F_R = 932,17 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

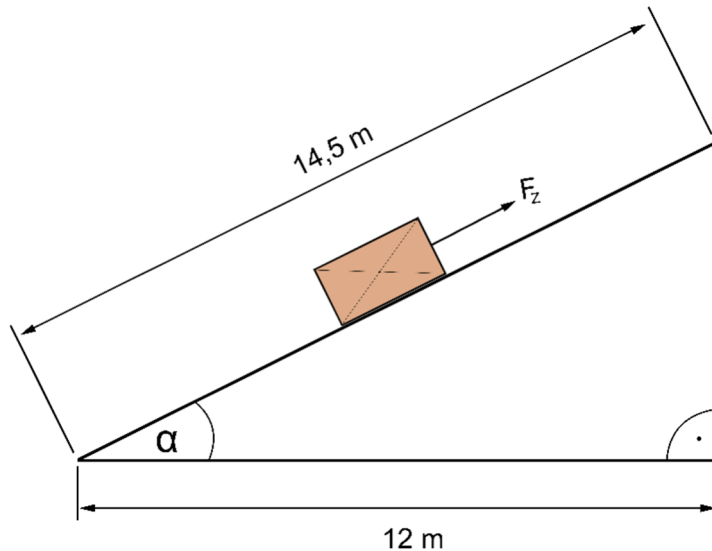
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 932,17 \text{ N} + 3535,8 \text{ N}$$

$$F_Z = 4467,97 \text{ N}$$

Aufgabe 15

Ein Körper mit einer Masse von $m = 115 \text{ kg}$ wird mit konstanter Geschwindigkeit eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Dabei wird eine Reibung mit einem Reibungskoeffizienten von $\mu = 0,18$ überwunden.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Körpers benötigte Kraft F_Z .

Lösung:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen zunächst den Winkel α :

$$\cos \alpha = \frac{12}{14,5}$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{12}{14,5}\right) = 34,15^\circ$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G \cdot \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 115 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin(34,15^\circ)$$

$$F_H = 633,3 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu \cdot F_N$$

$$F_N = F_G \cdot \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 115 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \frac{12}{14,5}$$

$$F_N = 933,64 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,18 * 933,64 \text{ N}$$

$$F_R = 168,06 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

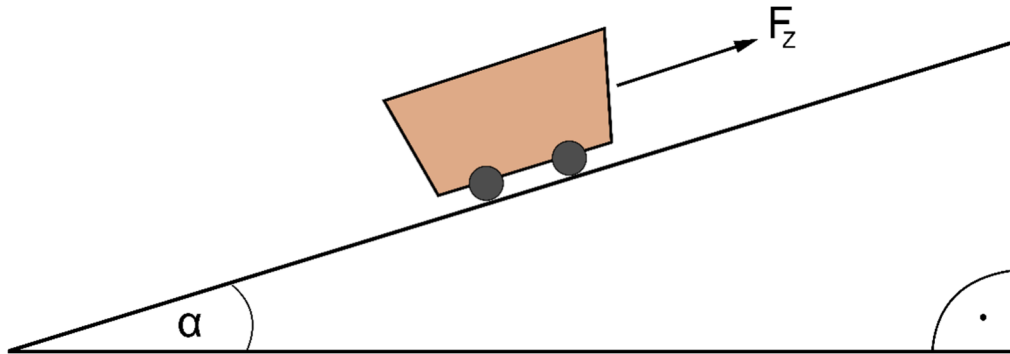
$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 168,06 \text{ N} + 633,3 \text{ N}$$

$$F_Z = 801,36 \text{ N}$$

Aufgabe 16

In einem Wagen wird ein Werkstoff mit einer Dichte von $2,4 \frac{kg}{dm^3}$ eine schiefe Ebene hinaufgezogen. Das Volumen des Wagens, der zu 74 % gefüllt ist, beträgt $3,8 m^3$. Der Wagen hat ein Leergewicht von 350 kg. Der Reibungskoeffizient beträgt 0,04.



Berechnen Sie die zum Hinaufziehen des Wagens benötigte Kraft F_Z , wenn der Winkel $\alpha = 36^\circ$ beträgt.

Lösung:

Wir berechnen die Masse der Ladung:

$$0,74 * 3,8 = 2,812 dm^3$$

Wir verwenden die Formel für die Dichte:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{umformen nach } m$$

$$m = \rho * V$$

$$m = 2,4 \frac{kg}{dm^3} * 2,812 m^3$$

$$m = 2,4 \frac{kg}{dm^3} * 2812 dm^3$$

$$m = 6748,8 kg$$

Um die Gesamtmasse zu erhalten, addieren wir die Masse des leeren Wagens hinzu:

$$m = 6748,8 kg + 350 kg$$

$$m = 7098,8 kg$$

Jetzt können wir die Kräfte berechnen:

$$F_Z = F_R + F_H \quad \text{umformen nach } F_Z$$

Wir berechnen F_H :

$$F_H = F_G * \sin \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_H = 7098,8 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \sin(36^\circ)$$

$$F_H = 40\,932,91 \text{ N}$$

Wir berechnen F_R :

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_N = F_G * \cos \alpha \quad \text{Werte einsetzen}$$

$$F_N = 7098,8 \text{ kg} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * \cos(36^\circ)$$

$$F_N = 56\,339,32 \text{ N}$$

F_N einsetzen in $F_R = \mu * F_N$

$$F_R = \mu * F_N$$

$$F_R = 0,04 * 56\,339,32 \text{ N}$$

$$F_R = 2253,57 \text{ N}$$

Wir bestimmen F_Z :

$$F_Z = F_R + F_H$$

$$F_Z = 2253,57 \text{ N} + 40\,932,91 \text{ N}$$

$$F_Z = 43\,186,48 \text{ N}$$