

1. Aufgabe: Geschwindigkeit und Beschleunigung

Auf der Autobahn fährt ein LKW mit 80 km/h. Im Abstand von 50 m dahinter fährt ein zweiter LKW ebenfalls mit 80 km/h. Der zweite LKW startet einen Überholvorgang. Dazu beschleunigt er mit $0,5 \text{ m/s}^2$ auf eine Maximalgeschwindigkeit von 85 km/h und schert in einem lichten Abstand von 20 m vor dem zu überholenden LKW wieder ein. Beide LKW haben eine Länge von 12 m, eine Masse von 20 t, eine Stirnfläche von $A=8,8 \text{ m}^2$ und einen cw-Wert $c_w=0,55$.

a) Berechnen Sie die zusätzliche Motorleistung, die mindestens nötig ist, um den Beschleunigungsvorgang in der oben angegebenen Form durchführen zu können.

b) Berechnen Sie die mindestens nötige Gesamtleistung des überholenden LKWs unter Berücksichtigung des Luftwiderstands. Vernachlässigen Sie dabei alle übrigen Reibungskräfte

2. Aufgabe: Autofahrt

a) Ein Auto durchfähre eine Kurve, wobei sich der Betrag seiner Geschwindigkeit nicht ändern soll. Die Straßenoberfläche sei horizontal, d.h. die Kurve hat keine Überhöhung. Der Haftreibungskoeffizient μ_0 beträgt auf trockener Straße $\mu_{0,\text{trocken}} = 1,0$. Auf glatter Straße gilt $\mu_{0,\text{glatt}} = 0,09$. Bestimmen Sie, um welchen Faktor sich die Maximalgeschwindigkeit v_{max} , mit der die Kurve ohne Rutschen durchfahren werden kann, auf der trockenen Straße relativ zur glatten Straße erhöht. Vernachlässigen Sie die Massenverteilung des Autos.

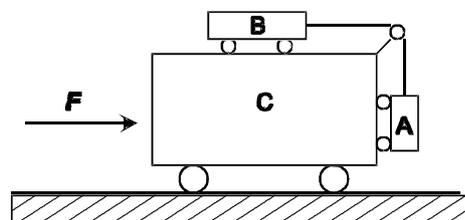
b) Der Kurvenradius sei $r_K = 80 \text{ m}$. Außerdem soll die Kurve nun überhöht sein und der Neigungswinkel sei $\alpha = 12^\circ$. Das Auto soll nun mit einer bestimmten Geschwindigkeit in die Kurve hineinfahren, und diese dann mit konstanter Geschwindigkeit durchfahren. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit in km/Stunde, mit der das Auto die Kurve durchfahren muss, damit es auch bei verschwindend geringer Reibung nicht wegrutscht. Skizzieren Sie für diesen Fall die Kraftkomponenten, die senkrecht zur Bewegungsrichtung auf das Auto wirken.

c) Nun soll eine überhöhte Straßenkurve mit dem Kurvenradius r_K und dem Neigungswinkel α gebaut werden, die bei Glätte mit Haftkoeffizient 0,09 das Durchfahren mit der Maximalgeschwindigkeit $v_{\text{max}} = 45 \text{ km/h}$ erlaubt. Gleichzeitig soll der Neigungswinkel α aber so gering sein, dass ein stehendes Auto auf der glatten Straße gerade nicht zum inneren Straßenrand wegrutscht. Bestimmen Sie den Neigungswinkel α und den minimalen Kurvenradius r_K .

3. Aufgabe: Dynamisches Gleichgewicht

Ein mechanisches System besteht aus drei Wagen mit den Massen $m_A = 300 \text{ g}$, $m_B = 200 \text{ g}$ und $m_C = 1500 \text{ g}$.

(Man vernachlässige alle Reibungskräfte, die Masse des Fadens und die Trägheitsmomente der Rolle und der Wagenräder.)



a) Auf den Wagen C wirkt eine horizontale Kraft F von solcher Größe, daß die Wagen A und B relativ zu C in Ruhe bleiben. Bestimmen Sie die Größe der Kraft F und die Spannung des Fadens, der die Wagen A und B verbindet.

b) Betrachten Sie das System unter der Voraussetzung, daß Wagen C ruht. Bestimmen Sie die Beschleunigung der Wagen A und B, sowie die Spannung des Fadens, der die Wagen verbindet.