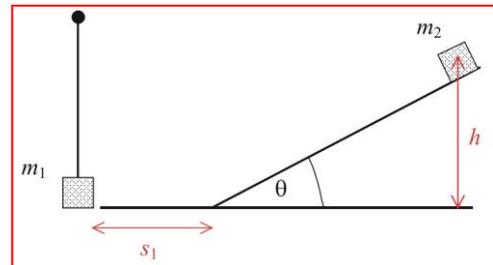


1. Zwei PKW fahren auf der Autobahn mit gleicher Geschwindigkeit von $v_0 = 120 \text{ km/h}$ im Abstand von $\Delta s = 60 \text{ m}$ hintereinander her. In der Nähe einer Baustelle mit einer Höchstgeschwindigkeit von $v_1 = 80 \text{ km/h}$ bremst der vorausfahrende PKW1 mit einer Verzögerung von $a_1 = -2 \text{ ms}^{-2}$ so lange ab, bis die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit erreicht ist. PKW2 wechselt hingegen auf die linke Fahrspur und fährt ungebremst weiter.
 - a. Nach welcher Zeit befindet sich PKW2 $\Delta s = 60 \text{ m}$ vor PKW1? Wie groß ist die Strecke, die er in dieser Zeit zurückgelegt hat? (Zeitnullpunkt: Beginn der Abbremsung von PKW1)
2. Ein Hohlzylinder und ein Vollzylinder mit gleichen Massen rollen eine schiefe Ebene mit Neigungswinkel von $\vartheta = 20^\circ$ hinab. Die Rollreibungszahl ist für beide Körper beträgt $\mu_R = 0,01$.
 - a. Berechnen Sie die Beschleunigungen der Zylinder.
 - b. Berechnen Sie die Beschleunigung der Zylinder, wenn die Achsen durch Seile an beiden Stirnseiten miteinander verbunden sind. Nehmen Sie dazu an, dass der Zylinder mit der größten Beschleunigung (siehe 2a.) voran rollt.
 - c. Wie groß sind die Seilkräfte?

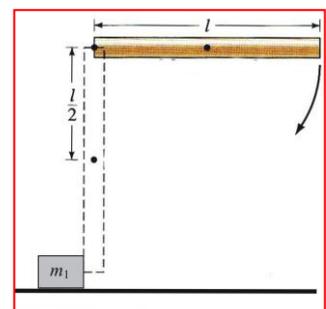
3. Ein Körper der Masse $m_2 = 1 \text{ kg}$ gleitet aus der Höhe $h = 1 \text{ m}$ eine schiefe Ebene mit dem Neigungswinkel $\theta = 30^\circ$ hinab. Anschließend rutscht er auf einem horizontalen Streckenabschnitt der Länge $s_1 = 1 \text{ m}$ und stößt am Ende auf einen Pendelkörper mit der Masse $m_1 = 1,5 \text{ kg}$. Die Gleitreibungszahl auf der gesamten



Strecke beträgt $\mu_G = 0,2$. Berechnen Sie, um welchen Winkel das Pendel mit der Masse m_1 ausschwingt, wenn die Länge der Pendelstange $L = 1,5 \text{ m}$ beträgt (Masse der Pendelstange kann vernachlässigt werden), für folgende Bedingungen:

- a. Einen (vollkommen) **elastischen Stoß** zwischen den Massen m_2 und m_1 .
- b. Einen **unelastischen Stoß** zwischen den Massen m_2 und m_1 , wobei als Zusatzbedingung angenommen werden soll, dass beim Stoß 20% der kinetischen Energie der Masse m_2 in Verformungs- bzw. Wärmeenergie umgewandelt wird.
- c. Einen **vollkommen unelastischen Stoß**.
- d. Wie groß ist der Energieverlust beim vollkommen unelastischen Stoß (3c.) relativ zur kinetischen Energie des Körpers m_2 unmittelbar vor dem Stoß?

4. Eine drehbare Stange der Masse $m_s = 3 \text{ kg}$ und Länge $l = 1 \text{ m}$ wird aus der horizontalen Lage in die Vertikale fallen gelassen und stößt dort elastisch mit ihrem freien Ende auf die ruhende Masse $m_1 = 1 \text{ kg}$.



- a. Welche Winkelgeschwindigkeit hat die Stange vor dem Stoß?
- b. In welche Richtung schwingt die Stange nach dem Stoß und wie groß ist dabei ihre Winkelgeschwindigkeit?
- c. Wie groß ist die Geschwindigkeit der Masse m_1 nach dem Stoß?
- d. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit von der Masse m_1 und der Stange, wenn beide nach dem Stoß fest aneinander haften? Wie groß ist der relative Energieverlust $Q_{vu} / E_{kin,S}$?

Verwenden Sie zur Vereinfachung $g = 10 \text{ m s}^{-2}$.

Lösungen:

1a. Gesuchter Zeitpunkt t_2 :

$$t_2 = 13,58 \text{ s}$$

Ort PKW2:

$$s_{PKW2}(t_2) = 452,5 \text{ m}$$

2a. Beschleunigung Hohlzylinder:

$$a_{HZ} = 1,663 \text{ m s}^{-2}$$

Beschleunigung Vollzylinder:

$$a_{VZ} = 2,217 \text{ m s}^{-2}$$

2b. Beschleunigung der verbundenen Zylinder:

Ergebnis:

$$a = 1,901 \text{ m s}^{-2}$$

2c. Summe der beiden Seilkräfte:

$$F_{S,ges} = m \cdot 0,476 \text{ m s}^{-2}$$

3. Winkelausschlag:

$$\varphi_{\max} = 36,23^\circ$$

3b. Winkelausschlag:

$$\varphi_{\max} = 32,82^\circ$$

3c. Winkelausschlag:

$$\varphi_{\max} = 17,89^\circ$$

3d. Relativer Energieverlust:

$$\frac{Q_{vu}}{E_{kin,2}} = \frac{6}{10} = 60\%$$

4a. Lösung für ω_0 :

$$\omega_0 = 5,477 \text{ s}^{-1}$$

4b. Lösung

:

$$\omega_1 = 0, \text{ was bedeutet, dass die Stange nach dem}$$

Stoß in der senkrechten Position stehen bleibt und weder nach rechts noch nach links

schwingt.

4c. Geschwindigkeit von Masse m_1 :

$$u_1 = 5,477 \text{ s}^{-1} \cdot 1 \text{ m} = 5,477 \text{ m s}^{-1}$$

4d. Gemeinsame Winkelgeschwindigkeit von Masse m_1 und Stange:

$$\omega_g = 2,7385 \text{ s}^{-1}$$

Relativer Energieverlust:

$$\frac{Q_{vu}}{E_{kin,S}} = 50\%$$