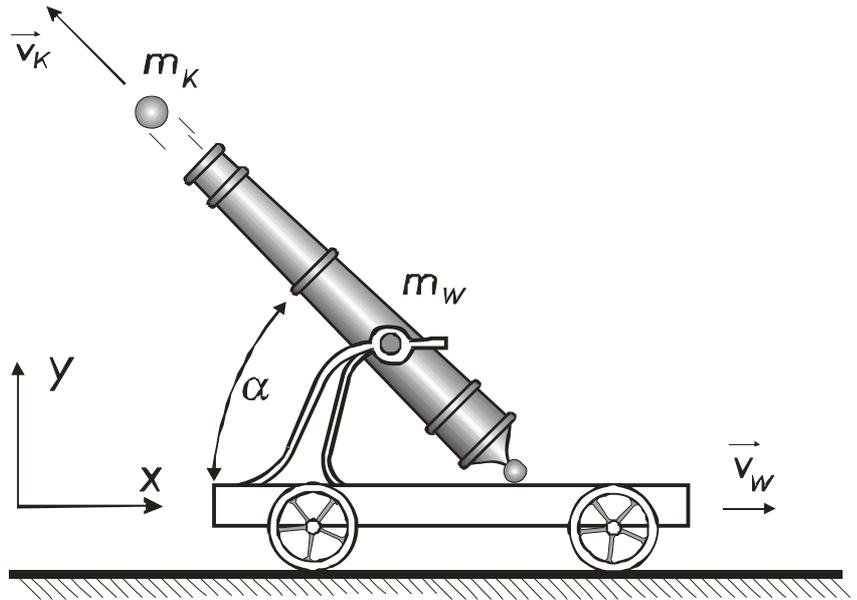


## Übungsaufgaben zum Thema 7 Impulssatz, Punktmassensysteme

4.) Eine (Spielzeug-)Kanone ist fest auf einem Wägelchen (Gesamtmasse mit Kanone  $m_W$ ) montiert, welches reibungsfrei auf einer Schiene fahren kann. Der Schwerpunkt der Waggonkanone sowie die Kanonenkugel vor dem Abschuss befinden sich auf der Höhe  $y = h_0$ . Das Kanonenrohr ist um den Winkel  $\alpha$  gegen die Horizontale geneigt. Geladen wird die Kanone mit einer Kugel der Masse  $m_K$ . Die Spiralfeder (Masse vernachlässigbar klein) mit der Federkonstante  $k$  wird gespannt (Auslenkung  $s$  aus der Ruhelage). Beim Entspannen der Feder wird die Kugel auf die Geschwindigkeit  $\vec{v}_K$  beschleunigt, die Kanone samt Wägelchen rollt infolge des Rückstoßes auf der Schiene nach rechts.

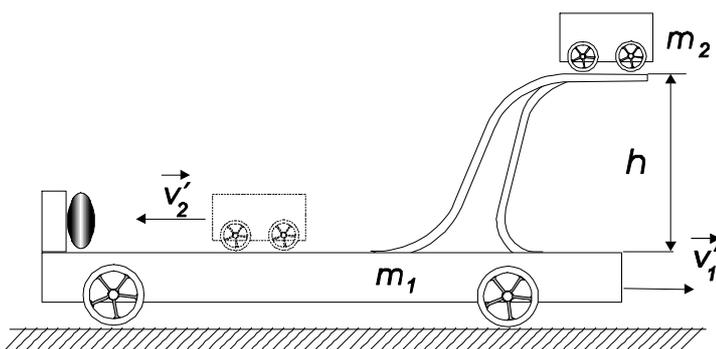


Beim Entspannen der Feder wird die Kugel auf die Geschwindigkeit  $\vec{v}_K$  beschleunigt, die Kanone samt Wägelchen rollt infolge des Rückstoßes auf der Schiene nach rechts.

- Schreiben Sie den Energieerhaltungssatz für diesen Vorgang auf, indem Sie die Gesamtenergie jeweils unmittelbar vor bzw. nach Abschuss formulieren.
- Schreiben Sie den Impulserhaltungssatz in Vektorform auf. Geben Sie ihn in Koordinatenschreibweise bezüglich des Laborsystems an.
- Welche Geschwindigkeit  $v_W$  hat das Wägelchen unmittelbar nach Entspannen der Feder?

Hinweis: Der beim Abschuss als Rückstoß auftretende Gegenimpuls wird in zwei zueinander senkrechten Komponenten wirksam:  $\vec{p}_W$  hat die Bewegungsrichtung des Wagens; die dazu senkrechte Komponente  $\vec{p}_U$  wird vom Untergrund aufgenommen.

geg.:  $\alpha, m_W, m_K, k, h_0, s$



7.) {2\*99} Ein Wagen der Masse  $m_1$  kann sich reibungsfrei auf einer Ebene bewegen. In der Höhe  $h$  über der Wagenplattform befindet sich ein weiterer Wagen der Masse  $m_2$ , der über eine Rampe reibungsfrei abrollen kann.

Die Masse aller Räder sei vernachlässigbar klein!

Zum Zeitpunkt  $t=0$  seien beide Wagen in Ruhe ( $v_1 = v_2 = 0$ ). Dann beginnt der kleinere Wagen herunterzurollen.

- Wie groß sind die Geschwindigkeiten  $v_1'$  und  $v_2'$  beider Wagen bezüglich eines ruhenden

Beobachters unmittelbar *vor* Auftreffen des kleineren Wagens auf den Puffer?

- Der Stoß auf den Puffer erfolgt völlig unelastisch. Wie groß ist die dabei in Wärme umgesetzte Energie?
- Wie groß sind die Geschwindigkeiten  $v_1''$  und  $v_2''$  beider Wagen bezüglich eines ruhenden Beobachters unmittelbar *nach* Auftreffen des kleineren Wagens auf den Puffer?