

## Dynamik

### Aufgabe 5b

*Themenschwerpunkte: Massenpunkt, Impulssatz, Impulserhaltungssatz*

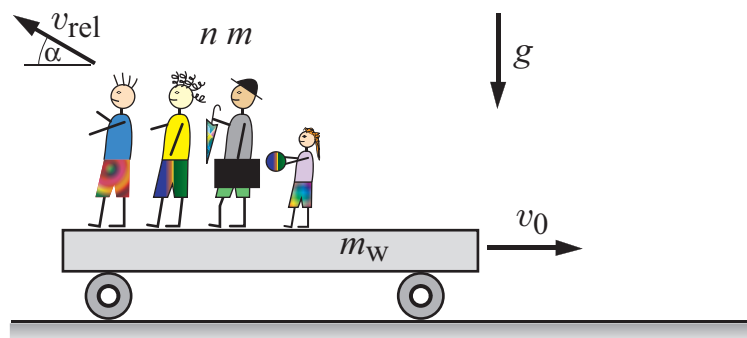
Auf einem sich mit der Geschwindigkeit  $\vec{v}_0$  horizontal im Schwerfeld der Erde bewegenden Wagen der Masse  $m_W$  befinden sich  $n$  erwachsene Personen der Masse  $m$ . Diese springen bezogen auf die durch den Absprung geänderte Fahrzeuggeschwindigkeit alle zusammen oder einzeln unter dem Winkel  $\alpha$  mit der Relativgeschwindigkeit  $\vec{v}_{\text{rel}}$  entgegen der Fahrtrichtung ab.

Annahmen: Die Räder des Wagens seien masselos. Die Masse des Kindes kann vernachlässigt werden.

Geg.:  $m_W/m$ ,  $n$ ,  $\vec{v}_0$ ,  $\vec{v}_{\text{rel}}$ ,  $\alpha$ ,  $\vec{g}$

Richtungen und Richtungssinn der Vektoren nach Skizze.

Zahlenwerte:  $m_W/m = 10$ ,  $n = 3$ ,  $\alpha = \frac{\pi}{6}$



Ges.:

- A) Die Geschwindigkeitszunahme des Wagens als Funktion der Relativgeschwindigkeit und des Winkels  $\alpha$ ,
- wenn  $n$  Personen auf einmal abspringen,
  - wenn  $n$  Personen nacheinander abspringen, wobei angenommen werden soll, dass der Wagen reibungsfrei rollt!
- B) Zusatzfragen:
- Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der Schwerpunkt des Systems aus Wagen und Personen nach dem Absprung in horizontaler Richtung? Nachweis!
  - Diskutieren Sie ihr Ergebnis unter a) anhand der Spezialfälle  $m_W \gg nm$  und  $nm \gg m_W$ !
  - Eine Gleichung für die spezifische Arbeit  $\frac{W_P}{nm}$ , die die Personen durch den Absprung leisten, wenn sie wie unter a) gemeinsam abspringen!