

## Aufgaben: Die Newtonschen Gesetze

- Ein 70 kg schwerer 100-m-Läufer benötigt für die ersten 20 m etwa 3 s.
  - Wir nehmen an, dass seine Beschleunigung nahezu konstant bleibt. Mit welcher Kraft beschleunigt dieser Sportler?
  - In der Phase zwischen 30 m und 80 m verändert sich die Geschwindigkeit des Sportlers kaum. Nennen Sie Schlussfolgerungen hinsichtlich der Kräfte, die auf den Körper des Sportlers wirken.
- Drei Körper (siehe Abbildung 1 ) sind reibungsfrei über eine feste Rolle miteinander verbunden. Berechnen Sie die Beschleunigung des Systems.

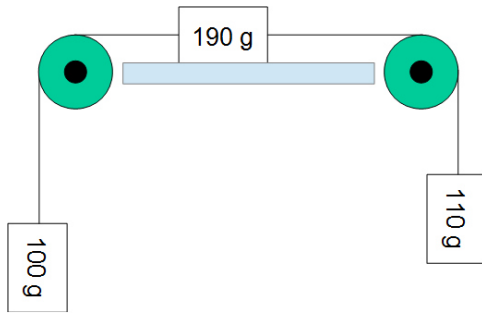


Abbildung 1

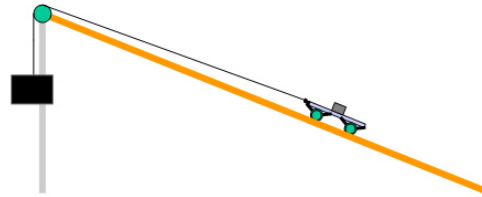


Abbildung 2

- Ein Körper (Masse  $m$ ) ist über eine feste Rolle mit einem Wagen (Masse  $M$ ) auf einer geneigten Ebene verbunden (Abbildung 2). Bestimmen Sie die Beschleunigung des Systems in Abhängigkeit von den Massen und dem Neigungswinkel  $\alpha$  der geneigten Ebene.
- Beim Staffellauf im Shorttrack wird durch einen Stoß kinetische Energie von einem Sportler auf einen anderen übertragen.
  - Vergleichen Sie die Kräfte und die Beschleunigungen auf die beiden Sportler während des Stoßes, wenn beide Sportler die gleiche Masse besitzen.
  - Vergleichen Sie die Kräfte und die Beschleunigungen auf die beiden Sportler während des Stoßes, wenn beide Sportler die unterschiedliche Masse besitzen.
- Begründen Sie, warum die 4x100-m-Staffel (36,84 s) eine größere Geschwindigkeit hat als der schnellste Sprinter auf 100 m mit 9,58 s.
- Der Hammerwurf ist eine schwierige technische Disziplin. Die Drehung des Hammers findet in einer um  $45^\circ$  gegenüber dem Erdboden geneigten Ebene statt. Nur Spitzenwerfer schaffen es, vier Drehungen auszuführen. Die meisten Hammerwerfer müssen sich mit drei Drehungen begnügen und auf die zusätzliche Beschleunigung einer vierten Drehung verzichten.
  - Begründen Sie, warum einige Hammerwerfer auf die zusätzliche Beschleunigung verzichten müssen.
  - Nennen Sie zwei Kräfte, die nach dem Loslassen auf den Hammer wirken. Begründen Sie, warum der Hammer nach dem Loslassen beschleunigt wird.
- Im Rennschlittensport ist die erlaubte Masse des Systems Sportler/Schlitten begrenzt. Begründen Sie den Vorteil einer größeren Masse für die Abwärtsbewegung.

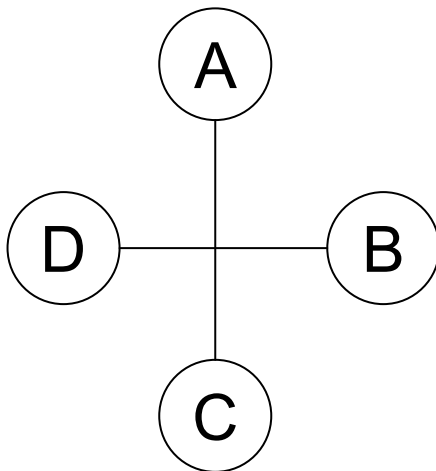
## Aufgaben: Die Newtonschen Gesetze

### 8. Die armen Rentiere

Der weihnachtliche Transportschlitten mit einer Leermasse von 5 000 kg hat erhebliche Ausmaße. Er muss schließlich auch eine Menge transportieren. In der Weihnachtsnacht befinden sich auf diesem 42 000 Geschenke, die jeweils eine mittlere Masse von 500 g besitzen. Der weihnachtliche Schlitten wird von 12 Rentieren gezogen, die jeweils eine durchschnittliche Masse von 250 kg besitzen. Nicht vergessen werden darf der Weihnachtsmann, der immerhin 105 kg auf die Waage bringt.

- Jedes der 12 Rentiere zieht mit einer Kraft von 700 N. Berechnen Sie die Beschleunigung des gesamten Systems.
- Erläutern Sie das Trägheitsgesetz für den Fall, dass der Transportschlitten stark abbremsen muss.

### 9. Endlich Urlaub



Nach der Weihnachtszeit findet das alljährliche Weihnachtstauziehen am Äquator statt. Dazu werden zwei Seile gekreuzt und miteinander verbunden. Vier Wichtel ziehen in unterschiedliche Richtungen mit unterschiedlichen Kräften:

- Alf: 200 N nach Norden
- Bert: 205 N nach Osten
- Claudius: 212 N nach Süden
- Daniel: 210 N nach Westen

Berechnen Sie die Gesamtkraft.