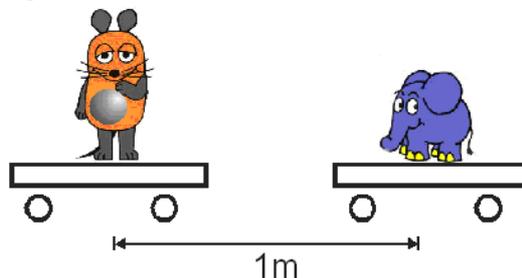


1. Aufgabe: Impulserhaltung

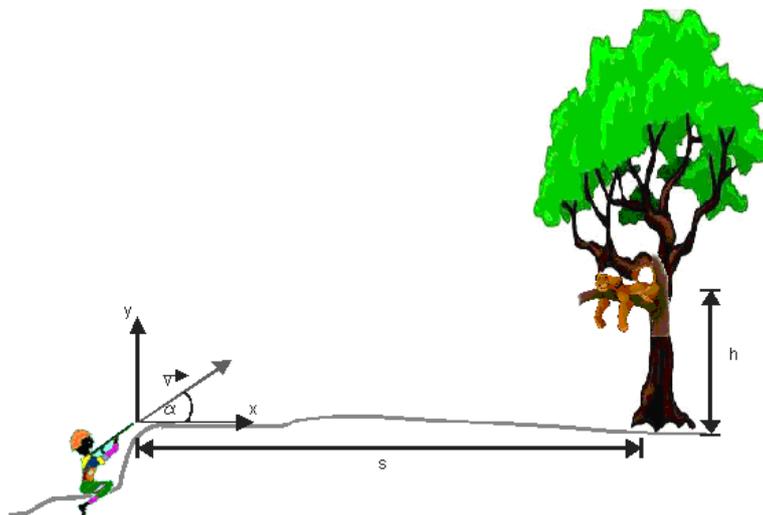
Die Maus (20 kg) und der blaue Elefant (5 kg) stehen sich beide auf jeweils einem Skateboard gegenüber. Beide befinden sich in Ruhe und haben einen Abstand von 1m zueinander (Siehe Skizze). Nun wirft die Maus dem Elefanten den 2kg schweren Ball so zu, dass er sich mit 5m/s auf den ruhenden Elefanten zu bewegt. (NICHT: mit 5 m/s von der sich nun bewegendem Maus wegfliegt)

- Nach was für einer Zeit fängt der Elefant den Ball?
- Wie groß ist der Abstand zwischen den beiden nach 10s?
- Jetzt wirft der Elefant den Ball in Fahrtrichtung mit von sich weg, sodass der Elefant sich nun mit 5m/s in die entgegengesetzte Richtung bewegt. Wie groß ist der Impuls, den der Ball jetzt trägt?



2. Aufgabe: Wurf

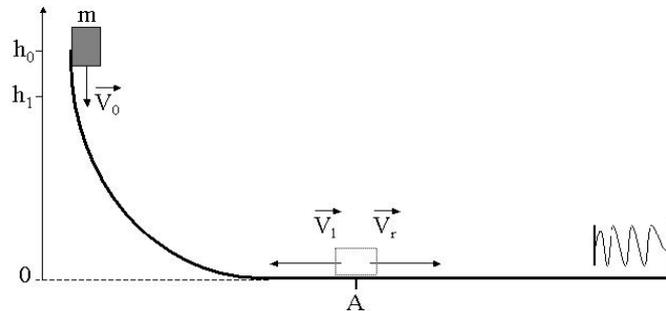
Die abenteuerlustige Biologin Britta zielt mit ihrem Betäubungsgewehr unter einem Winkel α auf den Leopard Leo, der gerade in $h=3.6\text{m}$ Höhe auf einem Baum schläft (siehe Skizze). Der Luftwiderstand sei zu vernachlässigen. Nehmen Sie für die Erdbeschleunigung $g=10\text{m/s}^2$.



- Schreiben Sie die Bahnkurve für die vertikale ($y(t)$) und für die horizontale ($x(t)$) Bewegung des Betäubungspfeils auf.
- Britta zielt exakt auf den Leopard. Der horizontale Abstand des Gewehrs zu Leo sei $s = 10\text{m}$. (Der Gewehrlauf zeige also um $\alpha \approx 20^\circ$ nach oben). Wie hoch fliegt der Pfeil in diesem Fall maximal, wenn er eine Anfangsgeschwindigkeit mit dem Betrag von $v = 15\text{m/s}$ besitzt.
- Vor Schreck wacht Leo im Augenblick des Abschusses auf und fällt senkrecht herunter. Wird Leo von dem Pfeil getroffen? Begründen Sie ihre Antwort!

3. Aufgabe: Energieerhaltung

Ein Block mit der Masse $m = 50\text{kg}$ gleitet eine gekrümmte reibungsfreie Fläche hinab. Die Anfangshöhe sei $h_0 = 10\text{m}$, die Anfangsgeschwindigkeit $V_0 = 10\text{m/s}$, die Erdbeschleunigung $g = 10\text{ m/s}^2$. Am Ende der Fahrbahn ist eine Feder mit einer Federkonstante $k = 240\text{ kN/m}$ befestigt.



- Wie groß ist die Geschwindigkeit V_r des Blocks im Punkt A, wenn der Block sich nach rechts bewegt? (Energieverluste vernachlässigbar)
- Um welche Strecke wird die Feder relativ zu ihrer Ruhelage von dem Block zusammengedrückt? (Energieverluste vernachlässigbar)
- Nun beachte man die Reibung. Der Block erreicht auf den Rückweg also nur die Höhe $h_1 = 8\text{m}$. Wieviel Energie ging während des Bewegungszyklus ($h_0 \rightarrow$ Feder $\rightarrow h_1$) „verloren“, wurde also in Wärme umgewandelt?

4. Aufgabe: Schwingung / Wellen

Die zeitabhängige Lage $x(t)$ eines schwingenden Körpers sei durch $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ beschrieben, wobei A die Schwingungsamplitude, ω die Kreisfrequenz und φ_0 die Anfangsphase ist.

- Leite die obige Formel nach der Zeit ab und bestimme so die zeitabhängige Geschwindigkeit $v(t)$ und Beschleunigung $a(t)$ des Körpers!
- Skizziere (in 3 getrennten Graphen) den zeitlichen Verlauf von $x(t)$, $v(t)$ und $a(t)$ für $A = 2\text{cm}$, $\omega = 4\pi\text{ s}^{-1}$ und $\varphi_0 = 0$!
- Wie groß ist die Periode T und die Frequenz f der Schwingung?

5. Aufgabe: Drehung

Eine Eiskunstläuferin vollführt eine Pirouette mit einem ausgestreckten Bein. Das Trägheitsmoment bezüglich ihrer Drehachse beträgt $\Theta = 6\text{ kg m}^2$. Durch Anziehen des Beines reduziert sie ihr Trägheitsmoment auf $\Theta = 2\text{ kg m}^2$.

- Die Winkelgeschwindigkeit vor dem Anziehen des Beines sei $\omega = 6\text{ s}^{-1}$. Wie lange braucht sie mit angezogenem Bein für eine Drehung?
- Wie groß ist das Verhältnis der Rotationsenergien vor und nach dem Anziehen des Beines?
- Woher kommt die zusätzliche Energie?
- Mit angezogenem Bein kann das Trägheitsmoment der Eiskunstläuferin durch das eines Vollzylinders mit Radius 30 cm angenähert werden. Wie schwer ist sie?