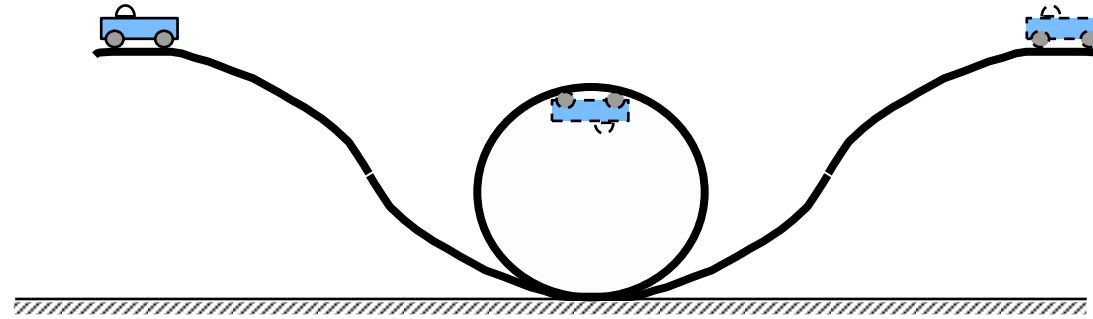


Familienausflug im Vergnügungspark! Die Achterbahn ($m = 400 \text{ kg}$) startet aus 20 m Höhe, durchläuft einen 15 m hohen Looping und kommt dann fast auf der ursprünglichen Höhe zum Stehen.

2.4 Gesamtenergie

Einführung: Achterbahn



- a) Wie groß ist die Geschwindigkeit am höchsten Punkt des Loopings?**
- b) Berechne Höhenenergie und kinetische Energie an diesem Punkt.**
- c) Berechne die Höhenenergie am Anfang und Ende der Bewegung.**
- d) Vergleiche die Ergebnisse in b) und c).**

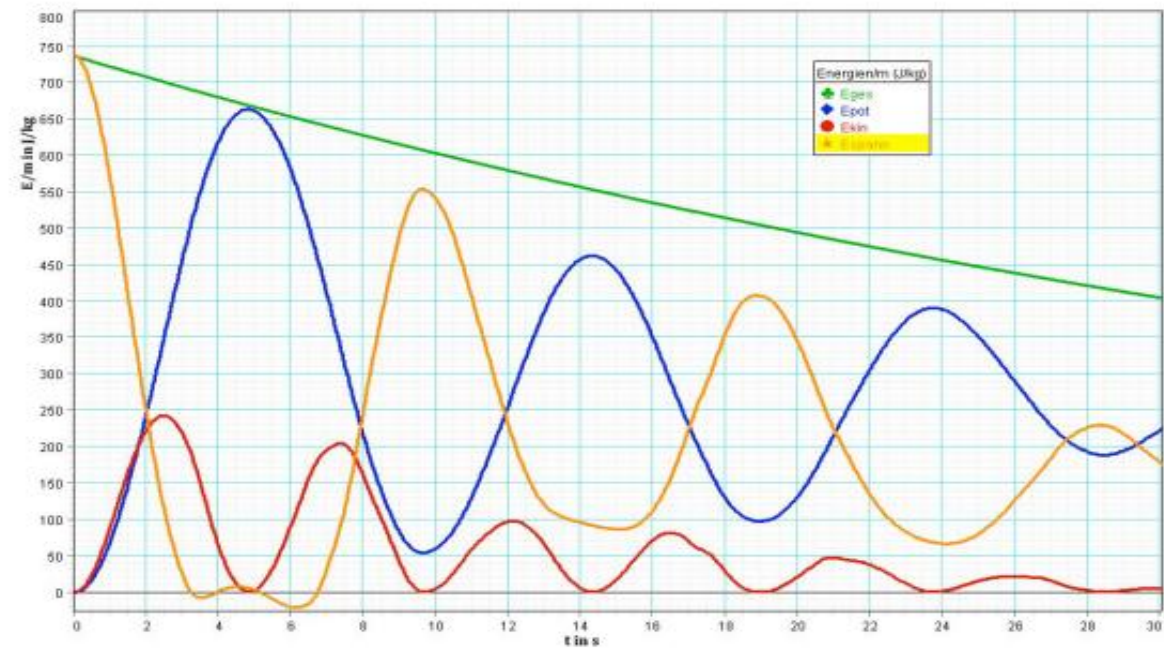
Dieses Konzept der Energieerhaltung haben wir bisher schon verwendet. Neu ist, dass wir Situationen betrachten, in denen verschiedene Energieformen gleichzeitig nebeneinander existieren.

Eine tolle Attraktion im Skyline-Park ist der Skyshot. Dabei wird man in einer Kugel durch vorgespannte Federn bis in 80 m Höhe geschleudert und schwingt einige Male auf und ab. Das Diagramm zeigt den Verlauf von Spannenergie, Höhenenergie, kinetischer Energie und der Summe aus diesen. **Beschreibe die Energieumwandlungen, die sich aus dem Diagramm ablesen lassen.**

Begriff: Gesamtenergie

Die Gesamtenergie eines Systems ist die
Sofern weder Zufuhr noch Verluste (z.B. durch Reibung) auftreten, ist sie
....., auch wenn sich einzelne Energieformen
Wir sprechen dann von der

Beispiel: Skyshot



Training: Pfeil und Bogen

Robin Hood liegt im Geäst vor seinem Baumhaus (12 m über dem Waldboden von Sherwood Forrest) und zielt mit Pfeil und Bogen in den englischen Himmel, der durch die Bäume schimmert.

- a) **Berechne die Abschussgeschwindigkeit des Pfeils** ($m = 40 \text{ g}$), wenn der Bogen mit 16 J gespannt wurde.
- b) **Bestimme die Gesamtenergie des Pfeils bezogen auf den Waldboden.**
- c) **Welche maximale Höhe erreicht der Pfeil?**
- d) **Der Pfeil trifft schließlich die Gans von Bruder Tuck. Warum erfolgt der Treffer mit größerer Geschwindigkeit als der Abschuss?**



*Der Taschenrechner liefert "krumme" Ergebnisse mit einer zeilenfüllenden Zahl von Dezimalstellen. Es ist weder hilfreich noch sinnvoll, alle diese Nachkommastellen in die Rechnung zu übernehmen. Hier erfährst Du, wie man sinnvoll rundet. Eine ausführliche Erklärung findest Du auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Übergreifend – Allgemeines und Hilfsmittel – Genauigkeitsangaben**.*

Rechentechnik: Genauigkeit von Angaben

Misst man mit einem Lineal die Breite eines DIN A 4 - Blattes, so ermittelt man auf den Millimeter genau 21 cm. Dieses Ergebnis gibt man in der Form 21,0 cm an, um deutlich zu machen, dass man auf mm genau gemessen hat. In der Darstellungsform von Ergebnissen steckt also Information über deren Genauigkeit.

Bsp.: Die Angabe 12 m in der vorherigen Aufgabe bedeutet, dass nur auf m genau gemessen wurde, es könnten also auch 12,3 m oder 11,8 m sein.

Wenn wir mit solchen Werten rechnen, geben wir das Rechenergebnis mit derselben Genauigkeit an wie die Angaben (geltende Ziffern).

Bsp.: $s = 80 \text{ m}$ $t = 3,0 \text{ s}$

Selbst-Check:

- Gesamtenergie
- Energieerhaltung
- Berechnungen
- Genauigkeit von Angaben und Ergebnissen

Übungsmöglichkeiten:

Auch hier gibt's wieder eine Menge Übungsmaterial auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Mechanik - Arbeit, Energie und Leistung - Energieerhaltung Aufgaben**. Gut passend ist z.B. die Springfrosch-Aufgabe.