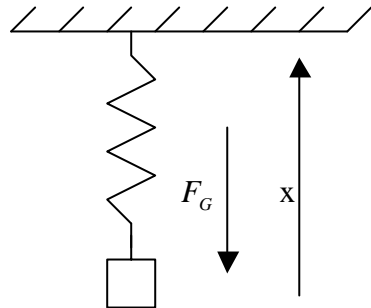


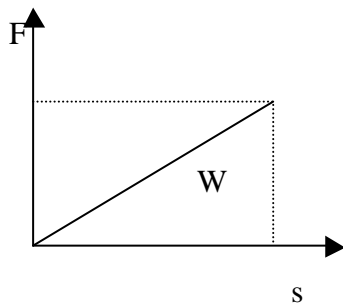
Die mechanische Arbeit und der Satz von der Erhaltung der Energie

Die mechanische Arbeit an einer Feder und mit veränderlicher Kraft

Exp. Ermitteln Sie den Zusammenhang zwischen der Kraft und der Dehnung einer Feder!



b) grafische Darstellung des Versuchsergebnisses



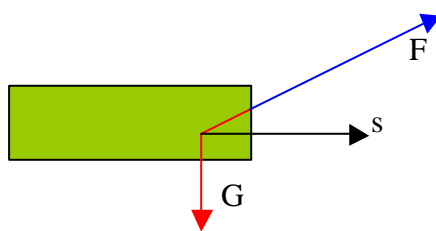
Fläche unter der Kurve ist die mechanische Arbeit!

Es gilt das **Hookesche Gesetz**: $F_F = -D \cdot \Delta s$.

Die Federkraft ist der Gewichtskraft entgegengesetzt gerichtet.

Berechnung der **Federspannarbeit**: $W_F = \frac{1}{2} \cdot F_F \cdot \Delta s = -\frac{1}{2} \cdot D \cdot \Delta s^2$.

Arbeit und kinetische Energie bei konstanter Kraft



F...Zugkraft

G...Gewichtskraft

Bei konstanter Kraft ist auch die Beschleunigung in Wegrichtung konstant. Es gilt daher das newtonsche Grundgesetz: $F = m \cdot a$ und ein lineares Kraftgesetz.

Somit lässt sich die Gleichung $W = F \cdot \Delta s$ für die verrichtete Arbeit verwenden.

$W = m \cdot a \cdot \Delta s$ und $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ergibt sich,

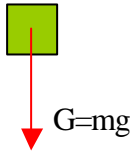
$$s = \frac{v^2}{2a}$$

$$W = m \cdot a \cdot \frac{v^2}{2a}$$

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = E_{kin}$$

Dabei stellt die **kinetische Energie** die Fähigkeit eines Körpers dar, auf Grund seiner Bewegung mechanische Arbeit zu verrichten.

Die potentielle Energie ist die Fähigkeit eines Körpers, auf Grund seiner gehobenen Lage mechanische Arbeit zu verrichten.



Da gilt: $W = F \cdot s \Rightarrow W = m \cdot g \cdot s = E_{pot}$.

Satz von der Erhaltung der Energie

Wiederholung:

Satz: Energie kann nicht „verloren“ gehen, sondern wandelt sich in andere Energieformen um.

$$\sum_{i=1}^n E_i = const. \quad \text{Bedingung: abgeschlossenes physikalisches System}$$

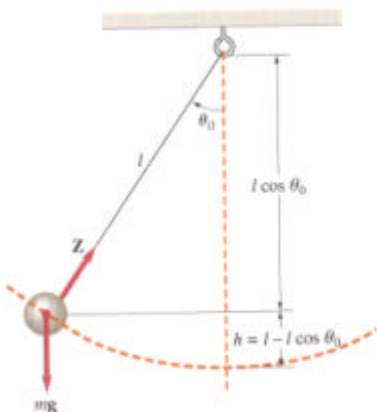
besser:
$$\sum_{i=1}^n E_{i(A)} = \sum_{i=1}^n E_{i(E)}$$

$$E_{1(A)} + E_{2(A)} + \dots + E_{n(A)} = E_{1(E)} + E_{2(E)} + \dots + E_{n(E)}$$

Einstieg: Energieerhaltungssatz der Mechanik am Beispiel „Fadenpendel“

Exp. Beschreibung der Energie

- Bedingung:**
- abgeschlossenes physikalisches System
 - Modell Massepunkt
 - Vernachlässigbare Reibung
 - Masseloser Faden



6.19 Fadenpendel aus Beispiel 6.9. Die Zugkraft im Faden steht senkrecht zur Bewegungsrichtung und verrichtet deshalb keine Arbeit. Die Geschwindigkeit des Körpers am untersten Punkt der Schwingungsbewegung läßt sich mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes der Mechanik bestimmen: $\frac{1}{2}mv^2 = mgh$, wobei die Anfangshöhe h über $h = l - l \cos \theta_0$ mit dem Anfangswinkel θ_0 zusammenhängt.

Die Umkehrpunkte und die Nulllage sind Zustände dieses Systems.

$$E_{pot(A)} + E_{kin(A)} = E_{pot(E)} + E_{kin(E)}$$