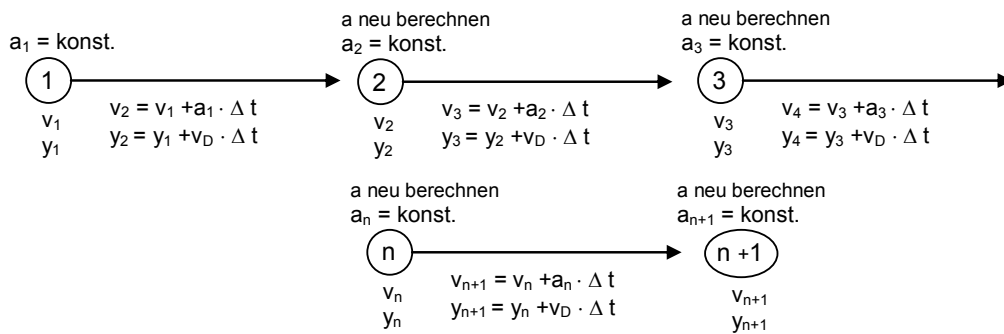


BEWEGUNGEN SCHRITTWEISE BERECHNEN

Freier Fall mit Luftwiderstand: Buch Seite 78, Lösung mit CAS



Anfangsbedingungen:

Masse m : 95 kg ; Angriffsfläche A : 0,5 m²
 C_w -Wert: 0,9 ; Luftdichte ρ : 1,3 kg/m³
 Anfangsgeschwindigkeit v_1 : 0 ; Anfangsort y_1 : 0 (vom Absprungort aus gerechnet!)

Nötige Formeln:

$$F_n = G - FL_n = m \cdot g - 0,5c_w \cdot A \cdot \rho \cdot v_n^2$$

$$a_n = \frac{F_n}{m}$$

$$v_{n+1} = v_n + a_n \cdot \Delta t$$

$$y_{n+1} = y_n + v_{Dn} \cdot \Delta t = y_n + \frac{1}{2}(v_n + v_{n+1}) \cdot \Delta t$$

Ausführung mit TI-nspire CAS:

Eine Seite CALCULATOR und eine Seite LISTS & SPREADSHEET öffnen.

- Im CALCULATOR definieren: mit definieren.
 $dt := 1$ (für Δt), $m := 95$, $af := 0,5$ (für A), $cw := 0,9$, $ro := 1,3$ und $g := 9,81$
- Anders als beim Raketenstart muss die Kraft und die Beschleunigung nach der Geschwindigkeit berechnet werden, da F (und damit a) ja von v abhängen.
 In LISTS & SPREADSHEET die untenstehende Tabelle eingeben.

| | A | B | C | D | E | F |
|------|--|----------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------|---|
| | t | v | y | f | a | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | = m*g | = $\frac{D1}{m}$ | |
| 2 | = A1+ dt | = B1 + E1 * dt | = C1 + 0,5*(B1+B2)*dt | = m*g- 0.5cw*af*ro*B2 ² | = $\frac{D2}{m}$ | |
| usw. | 1) Zellen A2 bis E2 markieren (A2 anwählen, CAPS gedrückt halten, mit rechter Maustaste bis F2 gehen) 2) Dann CTRL- Menü - Nach unten ausfüllen und untere Maustaste bis zur Zeile 30 bewegen | | | | | |

Mit GRAPHS & GEOMETRIE (Grafiktyp: Streudiagramm) kann bei entsprechender Zuordnung der x- und y-Variablen ein t-v- bzw. t-y-Graph gezeichnet und ausgewertet werden.

Anregung für den Unterricht :

Z.Bsp. t-v-Diagramm: v nimmt erst zu, dann nahezu konstant

y-t-Diagramm: Zuerst nahezu freier Fall, dann linearer Anstieg mit $v \approx 56 \text{ m/s}$ (Parabel und Geraden zeichnen und anpassen!)

