

Übung 5:



Aufgabe 1: Energievergleich I

Ein Auto prallt mit 108 km/h gegen eine feste Mauer. Berechnen Sie, aus welcher Höhe das Auto frei fallen müsste, um die gleiche zerstörende Energie zu bekommen.

Formel $E_B: \frac{m \cdot v^2}{2}$

Formel $E_H: m \cdot g \cdot h$

Energiebilanz aufstellen:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = m \cdot g \cdot h \quad | : m \cdot g$$

$$\frac{\cancel{m} \cdot v^2}{2 \cdot \cancel{m} \cdot g} = h$$

geg: $v = 30 \text{ m/s}$
ges: h

$$\frac{v^2}{2 \cdot g} = h$$

Fall aus

Aufprall mit

$$\frac{30^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} =$$

45 m
Höhe

108 km/h

Übung 5:



Aufgabe 2: Energievergleich II

Der „Brennwert“ einer 100 g-Tafel Schokolade beträgt etwa 525 kcal. Berechnen Sie, welchen Höhenunterschied ein Wanderer ($m = 80 \text{ kg}$) damit überwinden könnte. **Hinweis:** $1 \text{ cal} \approx 4,19 \text{ J}$

Die Umrechnung von kcal in cal nicht vergessen!

$$\text{geg.: } E(\text{Schokolade}) = 525 \cdot 10^3 \cdot 4,19 \text{ J} \\ \approx 2,2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$\text{geg.: } m = 80 \text{ kg}$$

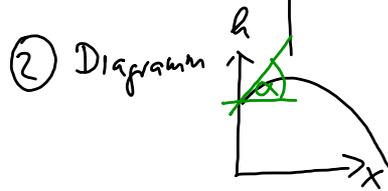
$$\text{ges.: } \text{Höhe } h$$

$$\rightarrow E_H = m \cdot g \cdot h$$

$$h \approx 2750 \text{ m}$$

Hinweise zum Auswerten des Films

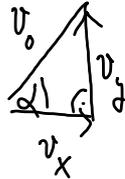
① Tabelle $x_{\text{min}} \quad h_{\text{min}}$



Achtung: gleiche Skala auf beiden Achsen

③ Geschwindigkeiten berechnen

$$v_x = \frac{\text{Wurfweite (s)}}{\text{Wurfzeit (t)}}$$



$$v_y = v_x \cdot \tan \alpha$$

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Die Anfangsgeschwindigkeit v_0 ist die für die weiteren Rechnungen entscheidende Größe. v_0 wird konstant gesetzt (Die vom Sportler schon optimierte Kraft führt immer zu v_0). Dann ist nur noch über den Winkel alpha ist eine weitere Optimierung möglich!!

④ Optimieren: für einen kleineren und einen größeren Winkel α die Wurfweite berechnen.

Rechenschritte:

1. Berechnung der Wurfzeit

Die quadratische Gleichung lässt sich mit dem GTR lösen: Nullstellen der Funktion $h(t)$ finden.

$$h_0 + v_y \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 0$$

→ t

2. Berechnung der Wurfweite

$$x = v_x \cdot t$$

5. Antwort zum optimalen Winkel