LÖSUNG ÜBUNGEN

11ph1 (DAU)

Bei Fragen / Fehlermeldungen
peter.dauscher@gak-speyer.de

1) $s(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + s_0$

$v(t) = a \cdot t + v_0$

mit

$s(t)$: Ortsfunktion

$v(t)$: Geschwindigkeitsfunktion

a : Beschleunigung (Annahme: konstant)

v_0 : Anfangsgeschwindigkeit

~~[illegible]~~ $v_0 = v(t = 0s)$

s_0 : Anfangs-Ort

~~[illegible]~~ $s_0 = s(t = 0s)$

t : Betrachteter Zeitpunkt

2) Potentielle Energie

$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$

mit

m : Masse des betrachteten Körpers

g : Ortsfaktor bzw. Gravitationsbeschleunigung am Ort des Körpers

h : Höhe ~~[illegible]~~ über der (gedachten) Null-Linie

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

mit

m : Masse des Körpers in Bewegung

v : Geschwindigkeit des Körpers

3.) a) Die Geschwindigkeit kurz vor dem Aufprall kann man mit dem Energieerhaltungssatz berechnen, ~~weil es aussieht, der Zustand des Körpers~~
Denn es reicht, die Größen vor und nach dem Fall zu betrachten; die Gegebenheiten während des Falls spielen keine Rolle.

Die Zeit hingegen taucht in den Energieformeln gar nicht auf; deshalb können umgekehrt die Formeln alleine nicht reichen, um die Zeit zu berechnen.

b) geg.: $h_o = 20\ m$ $\qquad h_u = 0m$

$g = 9{,}81\ m/s^2$

$v_o = 0\,\frac{m}{s}$ (der Stein fällt einfach und wird nicht geworfen)

ges.: v_u (Geschwindigkeit unten)

t_u (Zeitpunkt, an dem er unten ankommt) ~~[illegible]~~

t

v_u über Energieerhaltungssatz:

$$E_{kin,o} + E_{pot,o} = E_{kin,u} + E_{pot,u}$$

$$\underbrace{\frac{1}{2} m v_o^2}_{0\,J} + m \cdot g \cdot h_o = \frac{1}{2} m v_u^2 + \underbrace{m \cdot g \cdot h_u}_{0\,J}$$

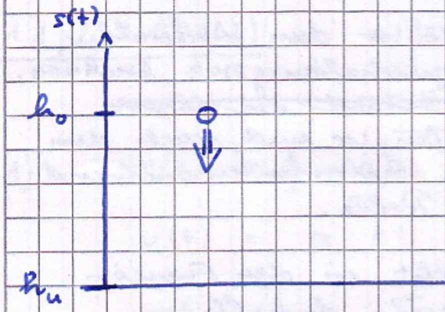
$$m \cdot g \cdot h_o = \frac{1}{2} m v_u^2 \qquad | :m$$

$$g \cdot h_o = \frac{1}{2} v_u^2$$

$$v_u = \sqrt{2 g h_o} = 19{,}8\,\frac{m}{s}$$

Fortsetzung 3b)

t_u über die Grundgleichungen der Mechanik



Wähle das folgende Koordinatensystem

$a = -g$ wg. Richtung

$v_o = 0\,m/s \qquad s_o = h_o$

$$h_u = s(t_u) = \frac{1}{2} a t_u^2 \underbrace{+ v_o \cdot t}_{0m} + h_o \qquad | - h_o$$

$$h_u - h_o = -\frac{1}{2} g t_u^2 \qquad | : \left(-\frac{1}{2} g\right)$$

$$\frac{-2(h_u - h_o)}{g} = t_u^2$$

$$\frac{2(h_o - h_u)}{g} = t_u^2$$

$$t_u = \sqrt{\frac{2(h_o - h_u)}{g}} = 2{,}02\,s$$

$$v_u = a \cdot t_u + v_o$$

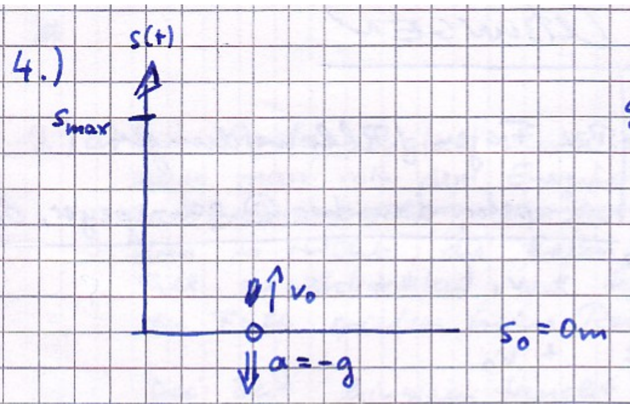
$$= -g \cdot t_u$$

$$= -g \cdot \sqrt{\frac{2(h_o - h_u)}{g}}$$

$$= -\sqrt{\frac{2(h_o - h_u)\, g^2}{g}} = -19{,}8\,\frac{m}{s}$$

Vorzeichen hier wg. entsprechender Wahl d. Koordinatensystem

4.)



geg.: $v_0 = 10\,m/s$

„0" steht hier nicht für „oben", sondern für $t = 0s$

a) ges.: t_{max} : Zeitpunkt für maximale Höhe

Idee: Am höchsten Punkt „steht" der Stein kurz in der Luft

$$0\,\tfrac{m}{s} = v(t_{max}) = a \cdot t_{max} + v_0$$

$$a \cdot t_{max} = -v_0$$

$$-g \cdot t_{max} = -v_0$$

$$t_{max} = \frac{-v_0}{-g} = \frac{v_0}{g} = 1{,}02\,s$$

b) i) Einsetzen in die Gleichung für s(t)

$$s(t_{max}) = \frac{1}{2} a\, t_{max}^2 + v_0 \cdot t_{max} + s_0$$

$$= -\frac{1}{2} g\, t_{max}^2 + v_0 \cdot t_{max}$$

$$= \underline{5{,}10\,m}$$

ii) Berechnung über die Energie

$$\underbrace{E_{pot,v}}_{0J} + E_{kin,v} = E_{pot,n} + \underbrace{E_{kin,n}}_{0J}$$

$$0J + \frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 = \cancel{m} g \cdot s_{max} + 0J$$

$$s_{max} = \frac{v_0^2}{2g} = \underline{5{,}10\,m}$$