

AP 2007 AI (1/2)

1.0 Geg: $D = 7,00 \cdot 10^2 \text{ Nm}^{-1}$; $F_{\text{max}} = 42,0 \text{ N}$; $m_1 = 20,0 \text{ g}$

1.1 $W_{\text{sp}} = \frac{1}{2} D s_m^2$; $s_m = \frac{F_{\text{max}}}{D}$

$$W_{\text{sp}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot \left(\frac{F_{\text{max}}}{D} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{F_{\text{max}}^2}{D} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(42,0 \text{ N})^2}{7,00 \cdot 10^2 \text{ Nm}^{-1}}$$

$W_{\text{sp}} = 1,26 \text{ J}$

1.2 $W_{\text{sp}} \rightarrow E_{\text{kin}}$; also $\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = W_{\text{sp}} \Leftrightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2 W_{\text{sp}}}{m_1}}$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,26 \text{ J}}{0,0200 \text{ kg}}} = \underline{11,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

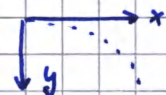
$\frac{\text{J}}{\text{kg}} = \frac{\text{Nm}}{\text{kg}} = \frac{\text{kg m}}{\text{kg s}^2} \cdot \text{m} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

1.3.0 Geg: $h_0 = 1,50 \text{ m}$; $v_0 = 11,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ($F_{\text{reib}} = 0$)

1.3.1 Ges: Bahnkurve

$$x(t) = v_0 t \Leftrightarrow t = \frac{x}{v_0} \text{ in } y = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0} \right)^2$$

$$y(x) = \frac{1}{2} \cdot \frac{9,81 \text{ m/s}^2}{(11,2 \text{ m/s})^2} x^2 = \underline{0,0391 \frac{1}{\text{m}} x^2}$$



1.3.2 Ges: x_{wurf} für $y = h_0$

$$h_0 = 0,0391 \frac{1}{\text{m}} x_w^2 \Leftrightarrow x_w = \sqrt{\frac{h_0}{0,0391 \text{ m}^{-1}}} = \sqrt{\frac{1,50 \text{ m}}{0,0391 \text{ m}^{-1}}}$$

$x_w = 6,19 \text{ m}$

Alt: $t_{\text{Fall}} = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$ in $x_w = v_0 \cdot t_{\text{Fall}} = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2h_0}{g}} = \dots$

1.3.3 $F_w = 50 \cdot 10^{-3} \text{ N}$ (Gegenwind in x-Richtung)

y-Richtung wie zuvor: $t_{\text{Fall}} = \sqrt{\frac{2h_0}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,50 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} =$

x-Richtung: Verzögerte Bew.

$= 0,553 \text{ s}$

$$x(t) = -\frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \quad \text{mit } a = \frac{F_w}{m}$$

$$= -\frac{F_w}{2m} \cdot t^2 + v_0 t$$

$$x_w(0,553 \text{ s}) = -\frac{50 \cdot 10^{-3} \text{ N}}{2 \cdot 0,0200 \text{ kg}} \cdot (0,553 \text{ s})^2 + 11,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,553 \text{ s}$$

$= 5,8 \text{ m}$

2.0 Geg: Pendellänge l ; Max. Auslenkw. α ; m ; m_g

2.1 Beim Eindringen wird die Kin. Energie des Geschosses (zum größten Teil) in Deformationsarbeit (und damit Wärme) umgewandelt. Ein (geringer) Anteil an mech. Energie verbleibt als E_{kin} .

2.2. Beim Eindringen: Impulserhaltung:

$$p' = p \Rightarrow (m + m_g) u = m_g \cdot v_g$$

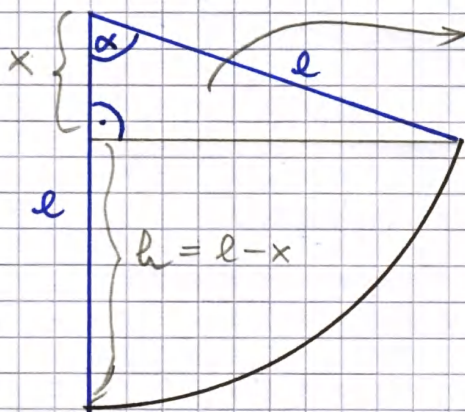
$$\Leftrightarrow v_g = \frac{1}{m_g} (m + m_g) \cdot u$$

Die kin. Energie nach dem Eindringen wird über Hubarbeit in E_{pot} überführt (Energieerh.)

$$E_{kin} \rightsquigarrow E_{pot} \Rightarrow \frac{1}{2} (m_g + m) u^2 = (m_g + m) g h$$

$$\Leftrightarrow u^2 = 2gh \quad (**)$$

h wird über die Geometrie der Anordnung ber.:



$$\cos(\alpha) = \frac{x}{l} \Leftrightarrow x = l \cdot \cos(\alpha)$$

$$h = l - x = l - l \cdot \cos(\alpha)$$

$$\Rightarrow h = l (1 - \cos(\alpha))$$

in (**)

$$u^2 = 2gl (1 - \cos(\alpha))$$

$$\Rightarrow u = \sqrt{2gl (1 - \cos(\alpha))}$$

in (*)

$$v_g = \frac{m_g + m}{m_g} \cdot \sqrt{2gl (1 - \cos \alpha)} \quad (\text{Beh.})$$