LÖSUNGEN:

Aufg. 1

geg: $m = 50\,kg$, $h = 1{,}8\,m$

$$W_H = m \cdot g \cdot h = 50\,kg \cdot 10\,\frac{m}{s^2} \cdot 1{,}8\,m$$

$$W_H = 900\,J$$

$$W_{kin} = W_H = 900\,J$$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v^2 = \frac{900\,Nm \cdot 2}{50\,kg} = 36\,\frac{m^2}{s^2}$$

$$\underline{\underline{v = 6\,\frac{m}{s}}}$$

Aufg. 2

geg: $m = 70\,kg$ $\quad v = 18\,km/h = 5\,\frac{m}{s}$

$$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2 = 35\,kg \cdot 25\,\frac{m^2}{s^2} = \underline{\underline{875\,Nm}}$$

Bremsung: $W_B = F_a \cdot s = m \cdot a \cdot s$, $s = 3\,m$

$$W_B = 875\,Nm = m \cdot a \cdot s$$

$$a = \frac{875\,Nm}{70\,kg \cdot 3\,m} = 4{,}166\,\frac{m}{s^2}$$

$$F_a = m \cdot a = 70\,kg \cdot 4{,}166\,\frac{m}{s^2} = \underline{\underline{291{,}6\,N}}$$

Aufg. 4

a) für oberen und unteren Zustand der Kugel im Halbkreis gilt:

$$W_{ges\,u} = W_{ges\,o}$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m \cdot g \cdot 2r$$

$$v_2^2 = v_1^2 - 4 g \cdot r = 9 \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow$$

$$\underline{\underline{v_2 = 3 \frac{m}{s}}}$$

b) bei $2r = 0{,}8m$ hätte die Kugel dieselbe Geschwindigkeit.
Die Richtung von $\vec{v}$ geht beim Energiesatz nicht ein

c) h_{max} - Starthöhe
$h_2 = 2r$ Endhöhe

$$m \cdot g \cdot h_m = m \cdot g \cdot 2r + \frac{1}{2} m v_2^2 + \Delta W$$

L Energieverlust

$$\Delta W = m \cdot g (h_m - 2r) - \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$= 14 J - 9 J = \underline{5 J}$$

für Reibung und Drehbewegung der Kugel

Aufg. 5 Forts.

e) $W_{Sp} = W_L$ Weg: s_m

$$\frac{1}{2} D s^2 = m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot s_m \cdot \sin\alpha$$

$$s_m = \frac{D s^2}{2 m \cdot g \cdot \sin\alpha} = \frac{17{,}65 N \cdot (0{,}017)^2 m^2}{2 \cdot 0{,}467 kg \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0{,}0669}$$

$$s_m = \frac{5{,}1 \cdot 10^{-3}}{0{,}064} = 0{,}079 m \approx \underline{\underline{8 cm}}$$

Aufg. 6

folgt $D = \frac{F}{s} = \frac{9\,N}{10^{-1}m}$; $\underline{\underline{D = 90\ Nm^{-1}}}$

Ds^2 erhält man damit $W_S = \frac{1}{2} \cdot 90 \cdot 10^{-2}\,Nm$ $\underline{\underline{= 0{,}45\ Nm}}$

Spannenergie wandelt sich in kinetische Energie um:

mit $W_S = W_{kin} = \frac{1}{2} m v_1^2$ folgt

$v_1^2 = \frac{2\,W_S}{m} = \frac{0{,}9}{10^{-1}} \frac{m^2}{s^2}$, $\underline{\underline{v_1 = 3\ ms^{-1}}}$

Beim Hochsteigen auf der schiefen Ebene folgt aus $W_{kin} = W_S = W_{Lage}$

$mgh = W_S$ also $h = \frac{W_S}{mg} = \frac{0{,}45}{10^{-1} \cdot 10}\ m$ $\underline{\underline{= 0{,}45\ m}}$

c) Es handelt sich um eine waagrechte Wurfbewegung mit $v_1 = 3\ ms^{-1}$

aus $s = \frac{1}{2} g t^2$ folgt für die Fallzeit t

$t^2 = \frac{2\,h_2}{g}$, $t = \sqrt{\frac{2\,h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8 \cdot 10^{-1}}{10}}\ s$, $\underline{\underline{t = 0{,}4\ s}}$

In dieser Zeit legt der Körper waagrecht den Weg $d = v_1 t$, $\underline{\underline{d = 1{,}2\ m}}$

zurück (= gesuchte Entfernung vom Lotfußpunkt $\bar{c}$).

Die Geschwindigkeit v_2 beim Auftreten setzt sich zusammen aus der bereits vorhandenen und der aus der Lage gewonnenen; nach dem Energiesatz ist

$\frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_2$, also

$v_2^2 = v_1^2 + 2\,g h_2 = 9 m^2 s^{-2} + 2 \cdot 10 \cdot 8\ m^2 s^{-2} = 25\ m^2 s^{-2}$ $\underline{\underline{v_2 = 5 ms^{-1}}}$

d) Für die Geschwindigkeit an der Stelle A ergibt sich aus $W_S = \frac{1}{2} m v_A^2$

$v_A = \sqrt{\frac{2 \cdot 0{,}45}{25 \cdot 10^{-2}}}\ ms^{-1} = 6\ ms^{-1}$,

so daß die Energiebilanz $\frac{m_2}{2} v_3^2 + m_2 g h_3 = \frac{m_2}{2} v_A^2$

$v_3^2 = v_A^2 - 2\,g h_3 = (36 - 20)\ m^2 s^{-2}$, $\underline{\underline{v_3 = 4 ms^{-1}}}$

liefert. Anschließend handelt es sich um einen schiefen Wurf:

In jedem Punkt der Flugbahn setzt sich v aus einer vertikalen und horizontalen Komponente zusammen;

es ist $v_{vert.} = 0$ und $v_{hor.} = v_4 = v_3 \cdot \cos 45^0 = 4\ ms^{-1} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2}$ $\underline{\underline{v_4 = 2{,}8\ ms^{-1}}}$ $-\vec{v}_y$

im hösten Punkt H der Flugbahn ist.

Der "Vertikalanteil" der in B vorhandenen Bewegungsenergie wandelt sich in Lageenergie um (Nullniveau für den höchsten Punkt: in B):

$\frac{1}{2} m v_{3vert}^2 = m g\, h_H$

Weil $v_{3vert.} = v_3 \sin 45^0$ wird $h_H = \frac{v_3^2 \cdot \sin^2 45^0}{2\,g} = \frac{16 \cdot 0{,}5}{2 \cdot 10} m = \underline{\underline{0{,}4\ m}}$

Somit liegt H schließlich 0,8 m + 0,4 m + 1 m $\underline{\underline{= 2{,}2\ m}}$

über dem Fußboden.