1. $R = 1$ m, $k_l = 0.3$. Izenačimo največjo silo lepenja in centrifugalno silo pri enakomernem kroženju:

$$m\omega^2 R = mgk_l \quad \Rightarrow \quad \omega = \sqrt{\frac{gk_l}{R}} \quad \Rightarrow \quad \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{gk_l}{R}} = 0.27 \text{ s}^{-1}.$$

Pri drugem delu naloge imamo le radialni pospešek:

$$m\alpha R = mgk_l \quad \Rightarrow \quad \alpha = \frac{gk_l}{R} = 2.9 \text{ s}^{-2}$$

2. $m = 200$ g, $v_0 = 40$ m/s, $M = 2$ kg, $l = 3$ m, $\alpha = 30°$.
Pri trku se ohrani gibalna količina:

$$mv_0 = (m + M)v \quad \Rightarrow \quad v = \frac{m}{m + M}v_0$$

Nato se ohranja vsota $W_k + W_p$.

$$\frac{1}{2}(m + M)v^2 = (m + M)gh \quad \Rightarrow \quad h = \frac{v^2}{2g} = \frac{m^2}{2g(m + M)^2}v_0^2$$

h je v zvezi s kotom odklona φ kot $h = l(1 - \cos\varphi)$.

$$\varphi = \arccos\left(1 - \frac{h}{l}\right) = \arccos\left(1 - \frac{m^2 v_0^2}{2gl(m + M)^2}\right) = 39.2°$$

Pri drugem delu naloge upoštevamo le vodoravno komponento začetne hitrosti. Podobno kot zgoraj dobimo

$$\varphi = \arccos\left(1 - \frac{m^2 v_0^2 \cos^2\alpha}{2gl(m + M)^2}\right) = 33.8°.$$

3. $k = 800$ N/m, $m = 2$ kg, $h = 3$ m.

$$kx = mg \quad \Rightarrow \quad x = \frac{mg}{k} = 2.45 \text{ cm}$$

V drugem delu se celotna energija ohranja, z y označimo skrček vzmeti:

$$mgh = \frac{1}{2}ky^2 - mgy \quad \Rightarrow \quad y = \frac{mg \pm \sqrt{m^2g^2 + 2kmgh}}{k} = \frac{mg}{k}\left(1 \pm \sqrt{1 + 2\frac{kh}{mg}}\right)$$

Naša rešitev je tista s + znakom: $y = 40.9$ cm.

4. $m = 200$ g, $M = 400$ g, $l = 3$ m, $v_0 = 5$ m/s, $k_t = 0.05$. Hitrost lažjega paka ob trku: $v_m^2 = v_0^2 - 2gk_t l \Rightarrow v_m = \sqrt{v_0^2 - 2gk_t l}$. Ob prožnem trku se ohranjata gibalna količina in kinetična energija:

$$mv_m = mv'_m + Mv_M$$
$$\frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}mv'^2_m + \frac{1}{2}Mv_M^2$$

Rešimo zgornji sistem in dobimo za hitrost težjega paka po trku

$$v_M = \frac{2mv_m}{m+M} = \frac{2m\sqrt{v_0^2 - 2gk_t l}}{m+M}.$$

Sedaj imamo zopet enakomerno pojemajoče gibanje:

$$0 = v_M^2 - 2gk_t s \quad \Rightarrow \quad s = \frac{v_M^2}{2gk_t}$$

Vstavimo noter vse izraze in dobimo:

$$s = \frac{4m^2}{(m+M)^2}\left(\frac{v_0^2}{2gk_t l} - 1\right) l = 10.0 \text{ m}$$