a) Számozzuk meg a csöveket az ábrán látható módon.

1987-02-087-2.eps

1. ábra

A csövek közül a 2. és a 4. számú könnyen belátható módon nem nyomja a 3. csövet. Mivel a 3. cső nyugalomban van, a rá ható erők eredője 0. Így az 1. ábrán látható jelöléseket használva, a következő egyenlet adódik a vízszintes és függőleges komponensek egyensúlyára:

$$K_5 \cos\alpha + K_6 \cos\alpha = mg + K_1 \cos\alpha, \tag{1}$$

$$K_6 \sin\alpha = K_5 \sin\alpha + K_1 \sin\alpha. \tag{2}$$

Az ábrán jól látható, hogy $\alpha = 30^\circ$. K_1 értékére az 1. cső egyensúlyából következtethetünk. Írjuk fel az egyensúly feltételét erre a csőre.

$$mg = (K_2 + K_3)\cos\alpha. \tag{3}$$

Azt felhasználva, hogy $K_2 = K_8 = K_1$, K_1 értékére (3)-ból $K_1 = \dfrac{mg\sqrt{3}}{3}$ adódik. Ezt az értéket, valamint $\alpha = 30^\circ$-ot (1) és (2)-be helyettesítve a

$$K_6 - K_5 = \frac{\sqrt{3}}{3}mg \text{ és} \tag{4}$$

$$K_6 + K_5 = \sqrt{3mg} \tag{5}$$

egyenleteket kapjuk, amelyekből

$$K_5 = \frac{mg\sqrt{3}}{3}$$

és

$$K_6 = \frac{2mg\sqrt{3}}{3}$$

adódik a 3. csövet nyomó erőkre.

b) A leesés pillanatában az 1. cső már csak az alatta levő, a kanyar külső oldala felé eső csövet nyomja (legyen ez esetünkben a 2. cső), ahogy ez a 2. ábrán is látható.

1987-02-088-1.eps

2. ábra

Írjuk fel az egyensúly feltételét ebben a helyzetben:

$$K_2' \cos 30 = mg. \tag{6}$$

K_2' az a maximális erő, amit a 2. cső az 1. csőre kifejteni képes. Az 1. cső körpályán tartásához szükséges centripetális erő a K_2' és a súlyerő eredője. Jól látható, hogy ez K_2' maximális értékénél lesz maximális. F_{cp} maximumára (6) felhasználásával

$$F_{cp} = mg \operatorname{tg} 30^\circ$$

adódik, az egyensúlyi körpálya feltétele ebből következik:

$$\frac{mv^2}{R} \leqq mg \operatorname{tg} 30^\circ. \tag{7}$$

Így az autó lehetséges sebességére a kanyarban (7)-ből a

$$v \leqq \sqrt{Rg\frac{\sqrt{3}}{3}}$$

összefüggés adódik.