

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:

$$(1) \quad K_5 \cos \alpha + K_6 \cos \alpha = mg + K_1 \cos \alpha,$$

$$(2) \quad K_6 \sin \alpha = K_5 \sin \alpha + K_1 \sin \alpha.$$

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

$$(3) \quad mg = (K_2 + K_3) \cos \alpha.$$

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

$$(4) \quad K_6 - K_5 = \frac{\sqrt{3}}{3}mg \text{ és}$$

$$(5) \quad K_6 + K_5 = \sqrt{3mg}$$

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:

$$(6) \quad K'_2 \cos 30 = mg.$$

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

$$F_{cp} = mg \tan 30^\circ$$

adódik, az egyensúlyi körpálya feltétele ebből következik:

$$(7) \quad \frac{mv^2}{R} \leq mg \tan 30^\circ.$$

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

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

összefüggés adódik.