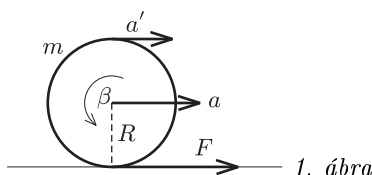


Megoldás. Az elhúzott lemez – az „elegendően” nagy tapadási súrlódás miatt – biztosan magával rántja a megmozdított lemez felett és alatt levő 2-2 csövet. Ezek további lemezeket mozgathatnak meg, de az is elképzelhető, hogy a többi lemez (és a többi cső) mozdulatlan marad.

A kérdés eldöntésére képzeljük el, mi történne, ha a csövek közti lemezeket (a megmozdított kivételével) igen csúszós anyagból, pl. jégből készítettük volna. Ilyenkor biztosan csak a megmozdított lemezzel érintkező 4 cső jöhetne mozgásba, a többi csőnek a súrlódásmentes „jéglemezek” nem tudnának vízszintes irányú erőt átadni.



1. ábra

Tekintsük például a megmozdított lemez felett elhelyezkedő egyik csövet (1. ábra). A lemez által kifejtett F nagyságú, vízszintes irányú súrlódási erő hatására az m tömegű, R sugarú cső tengelye a gyorsulással, a cső egésze pedig a tengelye körül β szöggyorsulással fog mozogni. A mozgásegyenletek:

$$F = ma, \quad FR = mR^2 \cdot \beta.$$

(Kihasználtuk, hogy egy vékonyfalú cső tehetetlenségi nyomatéka mR^2 .) Ezekből az egyenletekből

$$a = R\beta$$

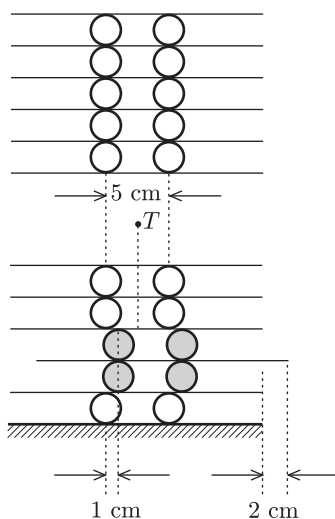
következik, vagyis az, hogy a csőnek a jéglemezzel érintkező pontjai

$$a' = a - R\beta = 0$$

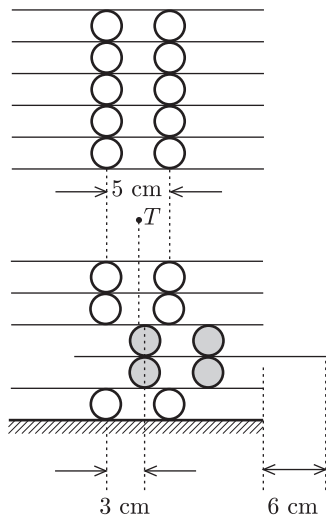
gyorsulásúak, tehát *nem* gyorsulnak se jobbra, se balra.

Térjünk most vissza a feladatban szereplő eredeti, erősen tapadó lemezekhez. Ha a fenti számolásból $a' > 0$ gyorsulást kaptunk volna, akkor a cső a felette levő lemezt jobbra, $a' < 0$ esetben pedig balra húzná. De mivel $a' = 0$, a mozgó cső nem fejt ki vízszintes irányú erőt a felette levő lemezekre. Ugyanez érvényes a másik „felső”, illetve a 2 „alsó” csőre is. A torony többi része tehát nem fog megmozdulni, csak a „lendületesen” elhúzott lemez és a vele érintkező 4 cső jön mozgásba.

a) Ha a megmozdított lemez elmozdulása 2 cm, és a vele érintkező, az álló lemezeken elgördülő 4 cső tengelye 1-1 cm-t mozdul el. Ez kisebb, mint csövek közötti 5 cm-es távolság fele, tehát a torony felső részének T tömegközéppontjának függőleges vetülete továbbra is az alátámasztási pontok között marad, emiatt az építmény nem borul fel (2. ábra).



2. ábra



3. ábra

b) Ha az egyik lemezt 6 cm-rel húzzuk el, a vele érintkező csövek tengelye 3-3 cm-nyit mozdul el. Ekkor a torony felső felének tömegközéppontjának vetülete az alátámasztáson kívülre kerül és az építmény összedől (3. ábra).

Belátható, hogy az eldőló rész nem merev testként mozog, hanem még a földre érkezése előtt darabjaira esik szét.