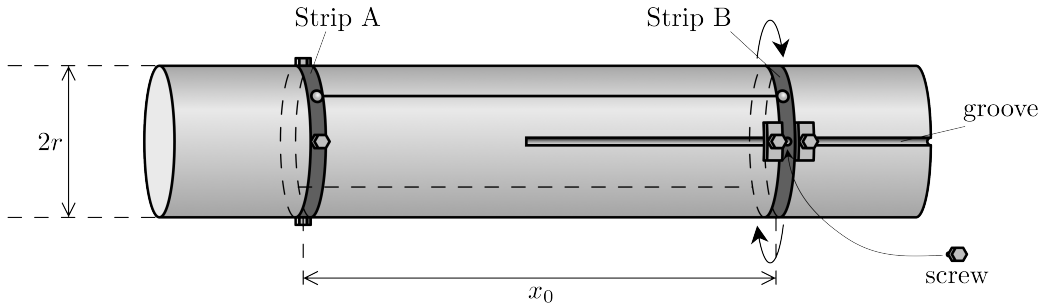


WoPhO – 5. feladat

Csavaros kötél

Két egyforma, m tömegű fémcsíkot egy nagy, súrlódásmentes hengerre helyezünk. A csíkokat két rugalmas kötéllel kötjük össze, úgy, hogy a kötelek nyújtatlanok és párhuzamosak egymással. A kötelek rugóállandója k és követik a Hooke-törvényt. A kötelek rögzítési pontja mindkét csíkon egy átmérő két végpontján van. Az így kapott eszközt az 1. ábra mutatja. Az A csíkot (Strip A) a hengerre csavarozzuk, míg a B csík (Strip B) szabadon mozoghat és foroghat a henger tengelye körül.



1. ábra. Az eszköz kezdeti elrendezésében.

A csavar (screw) a B csík forgásának meggátlására használható.

1. A hengert függőleges helyzetbe állítjuk állandó g nehézségi erőterben úgy, hogy az A csík a B csík fölé kerüljön. A B csíkot ezután N -szer körbeforgatjuk, a két csík közti távolságot x_0 értéken tartva. Ezután a B csík forgását meggátoljuk egy csavarral, ahogy az 1. ábrán láthatjuk.
 - (a) Adjunk meg egy olyan egyenletet, amelyből a paraméterek numerikus értékeinek ismeretében x_1 , az új egyensúlyi helyzet meghatározható.
 - (b) Bizonyos feltételek mellett a fémcsík harmonikus rezgést végez. Határozzuk meg a kis Δx amplitúdójú rezgések frekvenciáját k , r , N , x_0 és x_1 függvényében.
2. A hengert újra vízszintes helyzetbe hozzuk, a köteleket visszaállítjuk eredeti állapotukba, és a forgását megakadályozzuk a csavarral.
 - (a) A B csíkra F vízszintes feszítőerővel hatunk. Ha az erőt nagyon lassan, fokozatosan növeljük, a kötelek F_0 erőnél szakadnak el. Mekkora a legkisebb minimális állandó erő, amely a kötelek elszakításához szükséges?
 - (b) A B csíkot a rögzítés előtt N -szer körbeforgatjuk, a köteleket nyújtatlanul tartva. Határozzuk meg a kötelek elszakításához szükséges minimális erőt, ha az erőt
 - i. nagyon lassan növeljük,
 - ii. állandó értéken tartjuk.
3. A rendszer eredeti vízszintes helyzetében van. A B csík rögzítését feloldjuk és θ_0 szöggel elforgatjuk, miközben a két csík távolsága x_0 marad, majd elengedjük (kezdetben $\dot{x}(0) = 0$ és $\dot{\theta}(0) = 0$).
 - (a) Írjuk fel a B csík mozgásegyenletét.
 - (b) Oldjuk meg a mozgásegyenletet $x(t)$ -re és $\theta(t)$ -re.

- (c) Adjuk meg a maximális sebességet és szögsebességet, valamint a csíkok össze-
ütközéséig eltelő T időt.

Translated by Attila Szabó, szabo.attila94@gmail.com.