



A fordulatszámokra vonatkozó kérdésre m tömeg mozgásának részletesebb ismerete nélkül, pusztán geometriai alapon válaszolhatunk. m tömeg süllyedésekor az I. mozgócsigának fel kell emelkednie, mert a fonálhossz adott, állandó érték. Ha az I. mozgócsiga középpontja $AB = s$ darabbal emelkedik (l. az ábrát), akkor a 10 cm rádiuszú I. mozgócsiga $s/10$ radiánban mért szöggel fordul el, mert a felemelkedés végeztével az I. csiga C pontja érintkezik a fonál B pontjával. Az elfordulás megtörténtevel az s hosszúságú fonáldarab az I. csigát tartó mindkét fonálból hiányzik, tehát a II. állócsigán $2s$ hosszúságú fonál vonul el és $2s/10$ radiánban mért szögelfordulást okoz. A III. mozgócsigát tartó fonál jobb oldali része $ED = s$ darabbal emelkedett, ugyanekkor a III. csigát tartó bal oldali fonál $FG = 2s$ darabbal süllyedt, tehát a III. csigát tartó fonalak együttvéve $2s - s = s$ darabbal lettek hosszabbak, így a két fonálon lógó III. mozgócsiga középpontja $s/2$ távolsággal jutott mélyebbre. Ezalatt a III. csiga H pontja eljutott K -ba, vagyis a középponthez viszonyítva a kerületi pontok $s + s/2 = 3s/2$ darabbal fordultak el, és a III. csiga elfordulási szöge $3s/(2 \cdot 15) = s/10$ radián. Az elfordulási szögek arányosak a fordulatszámokkal, így az I., II. és III. csigák fordulatszámainak aránya:

$$1 : 2 : 1.$$

Az m tömeg mozgásának tanulmányozásakor vegyük figyelembe, hogy helyzeti energiája mozgási energiává lesz. De az elhanyagolható tömegű csigák sem magasságuk változtatásával, sem forgásukkal nem tudnak mozgási energiát felvenni, a mozgási energia csakis m tömeg sebességét fokozhatja. Ebből következik, hogy m tömeg g gyorsulással szabadesést végez. Geometriai okokból következik, hogy az I. mozgócsiga $2g$ gyorsulással mozog függőlegesen felfelé.

Márkus András (Sopron, Széchenyi g. III. o. t.)

Megjegyzések. A feladat megoldható volna abban az esetben is, ha figyelembe vennénk a csigák tömegeit; ekkor természetesen m tömeg g -nél kisebb gyorsulással mozog lefelé. Ha az energiatétel helyett fonálerőkkel számolunk, az eredmény ugyanaz: az L -ben tapasztalható fonálerőnek a D -pontbeli fonálerő felének kellene lennie, de másrészt L -ben, G -ben és D -ben egyenlő fonálerőknek kellene lenniük. Ez az ellentmondás csak akkor oldódik fel, ha valamennyi fonálerő nulla, és valóban így van, ha az m tömeg szabadon esik. A feladat csak a csigák csapágysúrlódását kívánja elhanyagolhatónak venni, a kerület menti súrlódásnak meg kell maradnia, ha azt akarjuk, hogy a csigák forogjanak. Helyesen jegyzi meg *Treer Ferenc* (Bp. Piarista Gimnázium), hogy hiába van meg a csigák kerületének súrlódó képessége, ha nincs fonálerő, mégsem forognak. Az a helyzet, hogy a csigák közül a mozgócsigák magassága változik ugyan, de egyik csiga sem forog. Minden fizikai feladatban szokott lenni valamilyen közelítés. A jelen esetben a csigák tömegeit csökkentve hamarabb válik elhanyagolhatóvá az általuk felvett mozgási energia, mint a kerületük mentén mutatkozó súrlódás (ezt könnyen elvégezhető kísérlet is mutatja), így nem kell elvetnünk azt a feleletet, amely $1 : 2 : 1$ fordulatszámarányt ad válaszul.