

*Megjegyzés.* A mozgó fém felületén kialakuló elektromos töltéssűrűség nagysága nem függ attól, hogy egy vékony falú csövet, vagy pedig egy tömör fémrudat mozgatunk a mágneses térben. Hibás tehát az a naiv sejtés, miszerint a tömör rúdban sokkal több szabadon mozgó töltés lévén, azokból a megosztás során sokkal többet lehet a felületre „húzni”, mint a vékony falú cső esetében. A felületre kiülő töltések mennyiségét nem a rendelkezésre álló elektronok száma, hanem a kiegyensúlyozandó külső tér nagysága határozza meg.

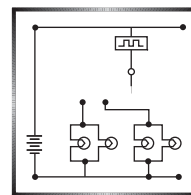
A bemutatott probléma szép példája annak, amikor egy fizika feladatnak több, lényegileg különböző megoldása van, és mindegyikből sokat tanulhatunk. A bemutatott ötletek nem újdonságok, hanem kevésbé ismert „trükkök”, ezen írás egyik célja, hogy összefoglalja azokat.

Fontos megjegyezni, hogy habár a henger mozog, a hozzá rögzített rendszer inerciarendszer, így az elektrosztatika törvényeit a megszokott alakban írhatjuk fel. Nem ez a helyzet, ha a henger gyorsul. Érdekes, a cikkben tárgyaltakhoz hasonló gondolatokat igénylő példákat találunk a KöMaL korábban kitűzött feladatai között (lásd pl. a 3191., 3322., 3600., 4032., 4604., 4926. feladatot), illetve a *333+ Furfangos Feladat Fizikából* című feladatgyűjteményben. A cikkben leírtakhoz kapcsolódó, ajánlott irodalom még: Feynman – Leighton – Sands: Mai fizika, V–VI.

**Berke Martin** (Budapest)

a BME II. éves fizika BSc szakos hallgatója

## Fizika gyakorlatok megoldása



**G. 688.** Régen a moziban a diavetítő mesefilmekhez hasonló filmszalagot használtak, csak az otthon vetítetteknél sokkal hosszabbakat. Egy percnyi film 27 méter hosszú szalagra fért rá. A filmszalagot tekercsekben tárolták, a tárolóorsó sugara 5,5 cm, erre 12,5 cm vastagon lehetett a filmet feltekercselni. Vetítés közben a film elhaladt a vetítőlencse előtt, majd egy másik, hasonló segédorsóra tekeredett fel.

a) Mekkora fordulatszámmal forgott a tekercs a film lejátszásakor a vetítés elején és a végén?

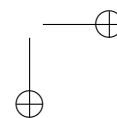
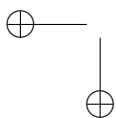
b) A vetítés után a segédorsóról visszatekereselték a filmet az eredeti orsóra. Mekkora fordulatszámmal forgott a segédorsó a tekercselés elején és a végén, ha az eredeti orsót végig 3 fordulat/másodperc fordulatszámmal forgatták?

(4 pont)

**Megoldás.** a) A fordulatszám a szalag sebességének és a filmtekercs pillanatnyi kerületének hányadosa.

A filmszalag sebessége:  $\frac{27 \text{ m}}{1 \text{ perc}} = 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

A filmtekercs kerülete a vetítés kezdetekor:  $2\pi \cdot (5,5 \text{ cm} + 12,5 \text{ cm}) = 1,13 \text{ m}$ .





A tekercs fordulatszáma a vetítés elején:  $\frac{0,45 \text{ (m/s)}}{1,13 \text{ m}} = 0,40 \frac{1}{\text{s}}$ .

A filmtekerercs kerülete a vetítés végén:  $2\pi \cdot 5,5 \text{ cm} = 0,346 \text{ m}$ .

A tekercs fordulatszáma a vetítés végén:  $\frac{0,45 \text{ (m/s)}}{0,346 \text{ m}} = 1,30 \frac{1}{\text{s}}$ .

b) Visszatekeréskor a szalag pillanatnyi sebessége a tekercs megadott fordulatszámának és a tekercsen lévő film (fokozatosan változó) kerületének szorzata. A segédorsó fordulatszáma a szalag pillanatnyi sebességének és a segédorsón lévő filmtekerercs éppen aktuális kerületének hányadosa.

A szalag sebessége a visszatekerés kezdetekor:  $2\pi \cdot (5,5 \text{ cm}) \cdot 3 \text{ s}^{-1} = 1,04 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

A segédorsón lévő film kerülete kezdetben:  $2\pi \cdot (18 \text{ cm}) = 1,13 \text{ m}$ .

A segédorsó fordulatszáma a visszatekerés kezdetekor:  $\frac{1,04 \text{ m/s}}{1,13 \text{ m}} = 0,92 \frac{1}{\text{s}}$ .

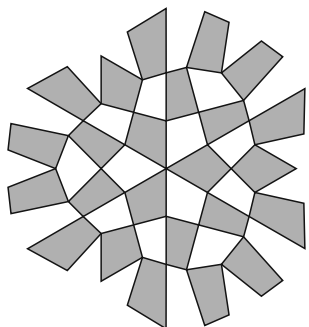
A szalag sebessége a visszatekerés végén:  $2\pi \cdot (18 \text{ cm}) \cdot 3 \text{ s}^{-1} = 3,39 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

A segédorsón lévő film kerülete a visszatekeréskor végén:  $2\pi \cdot (5,5 \text{ cm}) = 0,346 \text{ m}$ .

A segédorsó fordulatszáma a visszatekerés befejeztekor:  $\frac{3,39 \text{ m/s}}{0,346 \text{ m}} = 9,8 \frac{1}{\text{s}}$ .

Szanyi Attila (Bonyhádi Petőfi S. Ev. Gimn. és Koll., 9. évf.)

51 dolgozat érkezett. Helyes 32 megoldás. Kicsit hiányos (3 pont) 6, hiányos (1–2 pont) 12, hibás 1 dolgozat.



**G. 697.** *Belenézünk egy kaleidoszkópba; a látvány egy részét az ábra mutatja. Hol helyezkedhetnek el a kaleidoszkóp tükrői?*

(3 pont)

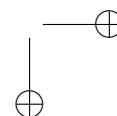
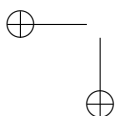
**Megoldás.** Jelöljük szaggatott vonalakkal a látott kép szimmetriatengelyeit (1. ábra). A kaleidoszkóp tükrői az ábra síkjára merőlegesen, a szaggatott vonalakra illeszkedve helyezkedhetnek el, hiszen egy-egy tükrőben az ábra geometriai értelemben vett tükörképét látjuk. Több tükrő esetén azok többször

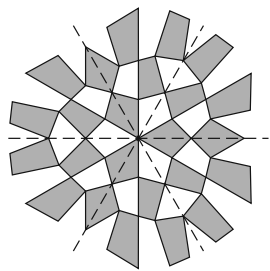
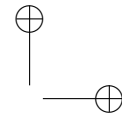
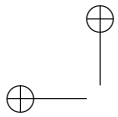
is visszaverhetik a fénysugarakat, így a tükörképek újabb tükörképei is megjelenhetnek.

A további ábrákon a tükrök tükröző oldalát vékony vonallal és fehéren, a nem tükröző oldalukat pedig vastag vonallal jelöljük. A látott kép ténylegesen létező részeit sötétebb, a tükörképeket pedig világosabb árnyalattal jelöljük. A megfigyelő mindig a sötétebb területek fölötti helyről szemléli az alakzatot.

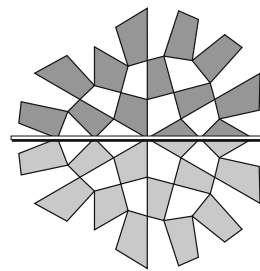
Ha csak *egyetlen* tükrő van a látvány ábrázolt részleténél, akkor az a 2. ábrán látható helyzetben (vagy attól  $60^\circ$  egész számú többszörösével elforgatva) helyezkedhet el. A továbbiakban az elforgatott helyzeteket külön nem említjük.

Két tükrő egymással bezárt szöge  $\pm 60^\circ$  (3. ábra) vagy  $\pm 120^\circ$  (4. ábra) lehet. (Ezen tükrőállások közül 2-2 helyzet látszólag megegyezik, de a tükröző felületek felcserélődése miatt ténylegesen eltérnek egymástól.)

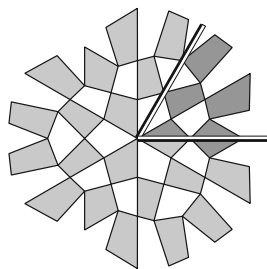




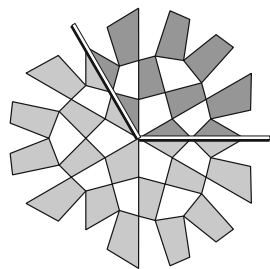
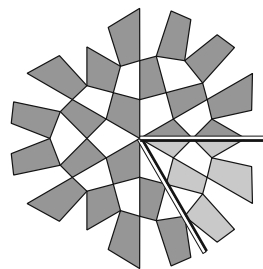
1. ábra



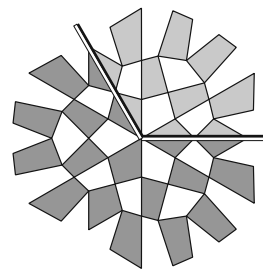
2. ábra



3. ábra



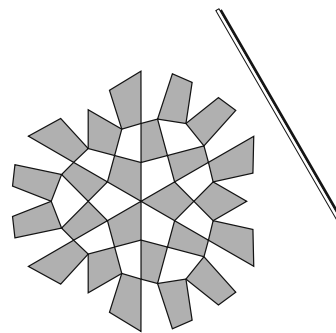
4. ábra



Eddigi megfontolásaink csak akkor érvényesek, ha a tükör áthalad a megadott alakzaton. Mivel az ábra a látványnak csak *egy részét* mutatja, a tükrök az alakzaton kívül úgy is elhelyezkedhetnek, hogy nem metszik azt. Ilyen esetben a tükör (tükrök) helyzete tetszőleges lehet (5. ábra).

*Egyházi Hanna* (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., 10. évf.) dolgozata alapján

37 dolgozat érkezett. Helyes 8 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 19, hiányos (1 pont) 9, hibás 1 dolgozat.



5. ábra

