



A 2013/2014. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
döntő forduló

## FIZIKA I. KATEGÓRIA

### FELADATOK

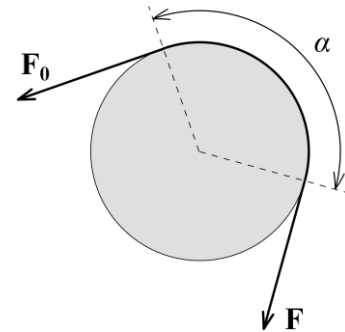
#### Hengerre tekeredő szalag lehúzásához szükséges erő vizsgálata

##### Elméleti bevezető:

Ha egy henger palástjára szalagot (vagy kötelet) tekerünk fel az 1. ábrán látható módon, és a szalag egyik végén  $F_0$  erő hat, akkor a szalag másik végén a szalag lehúzásához legalább  $F$  erőre van szükség. Az  $F$  erő nagyságára a következő (elméletileg levezethető) kifejezést találjuk:

$$F = Ke^{\mu\alpha}, \quad (1)$$

ahol  $K$  a mérési összeállításra jellemző állandó,  $e$  a természetes alapú logaritmus (ln) alapszáma ( $e \approx 2,718$ ),  $\mu$  a henger palástja és a feltekert anyag közti súrlódási együttható,  $\alpha$  pedig a feltekérés ívéhez tartozó középponti szög – az úgynevezett „átfogási szög” – radiánban.



1. ábra

A verseny során mérésekkel az (1) kifejezést és elemeit vizsgáljuk.

#### A feladatok megoldásához rendelkezésre álló eszközök és anyagok:

- Állvány (két alumínium zártszelvény egy talpon), rajta 400 x 200 x 2 mm méretű vaslap, egyik oldalán fehér papírlappal. *A papírlapra szabad rajzolni!*
- Egy 50 mm átmérőjű és egy 40 mm átmérőjű alumínium henger, érdesített felülettel, melyek szárnyas anyával rögzíthetők a vaslapra. *A hengerek palástját csak papírral szabad megfogni!*
- Csapágyazott csiga, mely mágnessel rögzíthető a vaslaphoz
- Műanyag szalag
- 10 db 50 g-os tömeg, alul-felül kampóval
- 2 db 25 g-os tömeg, alul-felül kampóval
- Kis edényben kb. 100 g ólom sörét
- Kis felakasztható műanyag edény az adagolt sörét tartására
- Műanyag kanál, a sörét adagolásához
- Digitális konyhamérleg (1 g-os beosztással)
- Vonalzók, milliméterpapír, papír

### Feladatok:

1. Szerelje fel a vaslapra az 50 mm átmérőjű hengert! Mérje meg a vizsgált szalag lehúzásához szükséges  $F$  erőt az  $\alpha$  átfogási szög függvényében a  $0-2\pi$  szögtartományban, ha a szalag egyik végén 50 g tömeg függ! Mérési eredményeit foglalja táblázatba és ábrázolja grafikonon! (8 pont)

*Megjegyzések:*

A mérési eredmény érzékeny a szalag esetleges kezdeti megfeszítésére. Reprodukálható eredményt csak gondosan elvégzett méréssel kaphat.

A nehézségi gyorsulás értékét a számítások megkönnyítése érdekében tekintse  $10 \text{ m/s}^2$ -nek.

2. Megfelelő grafikon megrajzolásával és egyenes illesztéssel határozza meg a  $\mu$  súrlódási együttható és az (1) összefüggésben szereplő  $K$  állandó értékét! (7 pont)

3. Ismétlje meg az 1. és 2. feladatot úgy, hogy a szalag egyik végén 50 g helyett 25 g tömeg függ! (11 pont)

4. Szerelje fel az 50 mm átmérőjű henger helyére a 40 mm átmérőjű hengert! Ismétlje meg az 1. és 2. feladatot úgy, hogy a szalag egyik végén ismét 50 g tömeg függ! (11 pont)

5. Milyen megállapításokat tehet az elvégzett mérések alapján? Értelmezze a  $K$  állandót! (3 pont)

*A feladatok megoldására 4 óra áll rendelkezésére.*

*Ha valamelyik eszközzel problémája van, forduljon a felügyelő tanárokhoz!*

*Jó munkát!*