



A 2017/2018. tanévi  
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny  
2. forduló

## FIZIKA

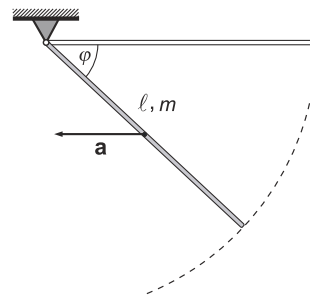
### I. kategória

#### Feladatok

A versenyzők figyelmét felhívjuk arra, hogy áttekinthetően és olvashatóan dolgozzanak. Amennyiben áttekinthetetlen és olvashatatlan részek vannak a dolgozatban, azok az értékelés szempontjából figyelmen kívül maradnak.

#### 1. feladat

Egy vékony, homogén anyageloszlású,  $\ell$  hosszúságú,  $m$  tömegű rudat egyik végén csukló segítségével függesszünk fel. A rudat az ábrán látható módon térítsük ki vízszintes helyzetig, majd lökésmentesen engedjük el.



- a) Mekkora  $\varphi$  szöget zár be a rúd a vízszintessel, amikor tömegközéppontjának eredő gyorsulása éppen vízszintes? Mekkora ez a gyorsulás? Mekkora erővel hat a súrlódásmentes csukló a rúd végére ebben a helyzetben? Mekkora  $\alpha$  szöget zár be a vízszintessel a csuklóerő ebben a pillanatban?

Általánosítsuk a problémát a következő módon: Tetszőleges anyageloszlású, vékony, lapos merev test forogjon rögzített, vízszintes tengely körül, amely merőleges a lapos test síkjára. A test tömege legyen  $m$ , tehetetlenségi nyomatéka az adott forgástengelyre nézve  $\Theta$ , továbbá a forgástengely és a tömegközéppont távolsága legyen  $s$ . A kezdőpillanatban térítsük ki a testet úgy, hogy az  $s$  szakasz vízszintes legyen, majd engedjük el a testet, amely így függőleges síkú forgómozgásba kezd.

- b) Mekkora  $\varphi$  szöget zár be az  $s$  szakasz a vízszintessel, amikor a test tömegközéppontjának eredő gyorsulása éppen vízszintes? Mekkora ez a gyorsulás? Mekkora erővel hat a súrlódásmentes tengely a testre ebben a helyzetben? Mekkora  $\alpha$  szöget zár be a vízszintessel a tengely által kifejtett erő ebben a pillanatban?
- c) Milyen tömegeloszlású legyen a test, hogy az  $\alpha$  szög megegyezzen a  $\varphi$  szöggel, amikor a test tömegközéppontjának gyorsulása vízszintes? Keressünk olyan rendszert, amelyre megvalósul ez a feltétel!

## 2. feladat

Az ábrán látható módon, egy jól záró, rögzített dugattyúra ráhelyezünk egy függőleges tengelyű, alul nyitott hengert. A henger keresztmetszete  $A = 0,01 \text{ m}^2$ , magassága  $h = 0,6 \text{ m}$ . Amikor a henger nyugalomban van, a dugattyú felső oldala a henger magasságának alsó egytizedénél van. A külső légnyomás  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ .



a) Mekkora a henger tömege?

A hengert lassan, egyenletesen  $x = 0,2 \text{ m}$ -rel lejjebb húzzuk, majd elengedjük.

b) Mekkora erőt kell a hengerre kifejteni az elengedés előtt?

c) Mekkora sebességgel hagyja el a henger a dugattyút?

d) Mennyivel változott az elzárt levegő belső energiája a henger kilövése során?

## 3. feladat

Függőleges irányú, homogén mágneses térben függőleges helyzetű, nagy kiterjedésű szigetelő síklapot mozgatunk a síklapra merőleges, állandó,  $v_0$  nagyságú sebességgel. A mozgó síklap előtt kis méretű, egyenletesen töltött, téglatest alakú testet mozgatunk a lapra merőleges irányú, szintén  $v_0$  sebességgel. Mindeközben a kis test síklap felőli határolólapja a síklappal párhuzamos, és azzal gyakorlatilag összeér (lásd az ábrát). Adott pillanatban a kis testet elengedjük. Az elengedés utáni pillanatban a test a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget bezáró irányban kezd mozogni a síklapon. Fejezzük ki  $v_0$  segítségével a kis test laborrendszerbeli sebességének nagyságát hosszú idő után! A lap és a test közötti súrlódási együttható értéke  $\mu = 0,5$ .

