



OKTATÁSI HIVATAL

A 2022/2023. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

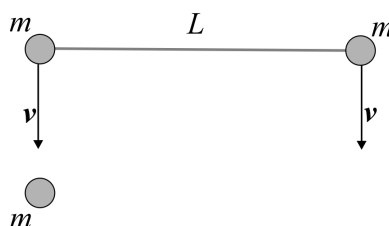
FIZIKA I. KATEGÓRIA

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. Amennyiben valamelyik feladatban szükség van a nehézségi gyorsulás értékére, úgy számoljon $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel!

1. feladat

Egy súlyzómodell két m tömegű, pontszerűnek tekinthető testből áll, melyeket L hosszúságú, elhanyagolható tömegű, vékony, merev pálcá kapcsol egymáshoz. A modell vízszintes, súrlódásmentes felületen, a pálcára merőleges v sebességgel forgásmentesen csúszik. A pálcá egyik végén lévő test pillanatszerűen, tökéletesen rugalmatlanul ütközik egy szintén m tömegű, pontszerűnek tekinthető, nyugvó testtel.

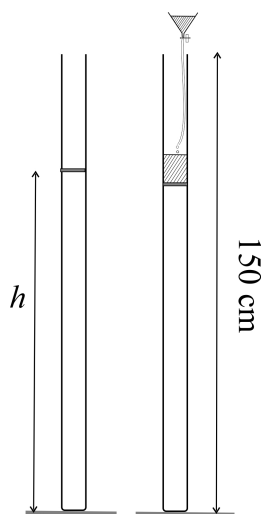


- Mennyi idő múlva lesz leghamarabb párhuzamos az összekötő pálcá az ütközés előtti helyzetével?
- Adjuk meg, hogy ennyi idő alatt mekkora a pálcá középpontja elmozdulásának nagysága!



2. feladat

Egy 150 cm magas, 2 cm^2 keresztmetszetű, függőlegesen álló, henger alakú tartály alja zárt, teteje nyitott. A henger belsejében egy igen vékony, könnyű, jól záródó, könnyen mozgó dugattyú található. A jó hővezető falú tartályba zárt levegőnek is, és a környezetének is 75 Hgcm a nyomása (azaz 75 cm magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával egyenlő). A dugattyúra nagyon óvatosan, egyenletesen, másodpercenként $0,2 \text{ cm}^3$ higanyt rétegzünk. Három esetet vizsgálunk, melyek abban különböznek, hogy kezdetben a dugattyú a tartály aljától $h = 50 \text{ cm}$ -re, 75 cm -re, illetve 100 cm -re helyezkedik el.



- Mennyi idő múlva éri el a higany a henger tetejét a három vizsgált esetben?
- Adjuk meg mindhárom esetben azt a függvényt, ami leírja, hogyan változik a higany szint magassága a tartály aljától mérve az idő függvényében!
- Határozzuk meg mindhárom esetben a higany szint emelkedésének vagy süllyedésének sebességét a higany rétegzésének megkezdését követő pillanatban!

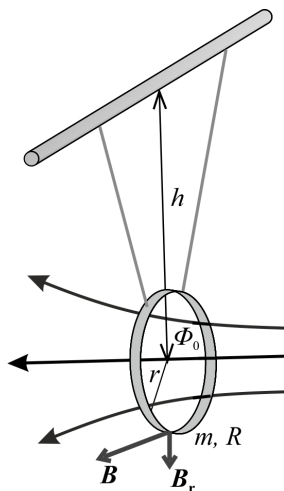
Útmutatás: Megoldásunkban alkalmazhatjuk a következő közelítést:

$$\frac{1}{1 + \Delta} \approx 1 - \Delta,$$

ahol $0 < |\Delta| \ll 1$, vagyis Δ nagyon kicsi.

3. feladat

Egy kis méretű, r sugarú, m tömegű, R ellenállású alumíniumkarikát az *ábrán* látható módon két fonállal felfüggesztünk a mennyezetre úgy, hogy a karika közepe a mennyezettől $h \gg r$ távolságra van. Kezdetben az inhomogén mágneses térben függő karikán átmenő mágneses fluxus Φ_0 , a karika minden pontjában a mágneses indukció sugárirányú komponense B_r . Egyszer csak a mágneses indukció nagyon rövid idő alatt, időben egyenletesen nullára csökken. (A Föld mágneses mezőjétől eltekinthetünk.)



- Határozzuk meg a karika legnagyobb sebességét!
- Melyik irányba lendül ki a karika?
- A karikát tartó fonalak által meghatározott sík hegyes szöggel fordul el. Legfeljebb mekkora lehet ez a szög?