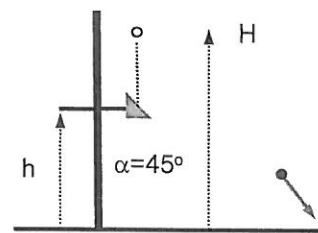


# IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY FIZIKA

2019. október 18.

1.) Kisméretű, rugalmas labdát a vízszintes talajtól  $H=5\text{ m}$  magasságban elejtünk. Esése során a labda egy  $\alpha=45^\circ$ -os hajlásszögű, álló lejtővel történő ütközés után folytatja mozgását. A tökéletesen rugalmas ütközés a talajtól  $h$  magasságban történik, ezt követően éri el a labda a talajszintet.

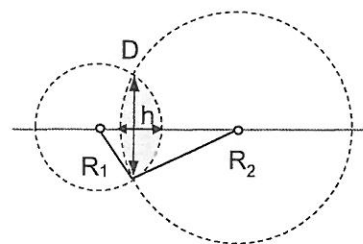
- Határozza meg a teljes mozgás  $T$  időtartamát,  $h$  függvényeként! Ábrázolja a  $T(h)$  függvénykapcsolatot!
- Mekkora legyen  $h$  értéke, hogy az ütközés a lehető legjobban megnövelje az esés időtartamát?



2.) Peti, egy üvegből készült, mindkét oldalán domború lencsét talált a fizika-szertár egyik fiókjában. A magas előadó terem egyik lámpája alá állva a lencse által a lámpáról létrehozott kép a lencsétől  $s=20\text{ cm}$  távolságban keletkezett. Peti a lencse üvegének törésmutatóját szeretne volna tudni. Egy távolság mérésére alkalmas tolómérő volt csak a fiókban. Rövid töprengés után Peti megmérte a lencse  $D$  átmérőjét ( $12\text{ cm}$ ) és  $h$  vastagságát ( $2\text{ cm}$ ), majd az adatokból kiszámolta az  $n$  törésmutató értékét.

- Ismertesse a mérési eljárást! Megjegyzés: Gömbfelülettel határolt vékony lencséknel a lencse  $f$  fókusz-távolsága az  $R_1$  és  $R_2$  gömbi sugarak mellett a lencse anyagának  $n$  törésmutatójától függ. A számítások szerint:

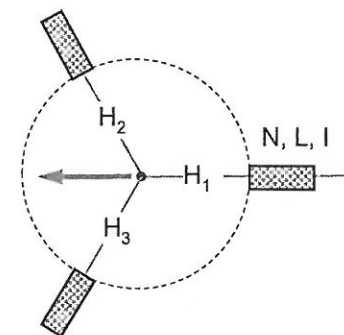
$$\frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right).$$



3.) Számos jelenség, technikai eszköz megvalósításának alapjául szolgálnak az irányítható, vezérelhető mágneses terek (pl. elektronoptika, plazma összetartása mágneses térrel, kommutátor nélküli motorok).

Tekintsünk három egyforma, egyenes tekercset, – azonos irányú tekercseléssel – amelyeket – a mellékelt ábrának megfelelően – egy kör mentén egyenletesen elosztva helyeztünk el. A tekercsek végéhez közel, a  $H$  mágneses térerősség nagysága az  $N$  menetszám, az  $L$  tekercshossz és a tekercsen átfolyó  $I$  áramerősség (ismert) függvénye. Vezessünk át az egyes tekercseken  $\omega$  körfrekvenciájú váltakozó áramot az  $I_1 = I_0 \cdot \cos(\omega t)$ ,  $I_2 = I_0 \cdot \cos(\omega t + 120^\circ)$ ,  $I_3 = I_0 \cdot \cos(\omega t + 240^\circ)$  összefüggéseknek megfelelően, időben fáziseltolással.

- Igazoljuk, hogy a kör középpontjában megjelenő  $H$  mágneses térerősség egy olyan állandó nagyságú vektorral adható meg, amely egyenletesen  $\omega$  szögsebességgel körforgog. (Az ebbe a pontba helyezett forgórész – pl. állandó dipólmomentumú mágnes – követi a  $H$  térerősség-vektort) Merre forog a térerősség-vektor?
- Adjuk meg a  $H$  vektor nagyságát szolenoid-tekercsek esetében!



4.) Egy dugattyúval elzárt  $d$  hosszúságú hengerben egyetlen  $m$  tömegű, pontszerűnek tekinthető részecske mozog  $v_0$  (kezdeti) sebességgel, a henger tengelyével párhuzamosan. A részecske tömegéhez képest sok-sok nagyságrenddel nagyobb tömegű dugattyú – a felületén ható erő hatására – igen lassan, állandó  $c$  sebességgel mozogva nyomja össze a térrészt. A részecske sebessége lényegesen nagyobb a dugattyú sebességénél ( $c \ll v_0$ ), amellyel az ütközését tökéletesen rugalmasnak tekintjük.

- Adja meg, hogy  $N$  számú ütközés után mennyi a részecske sebessége?
- Az  $N$  számú ütközés egy rövid  $\Delta t$  időtartam eltelte során jön létre, miközben a dugattyú  $\Delta s$  elmozdulása a henger hosszához képest kicsi. Kihhasználva a fenti feltételeket, vizsgáljuk meg, hogy eközben hogyan változott a részecske mozgási energiája?
- A kapott eredményből, hogyan adható meg a dugattyúra ható, összenyomó erő átlagértéke?

