

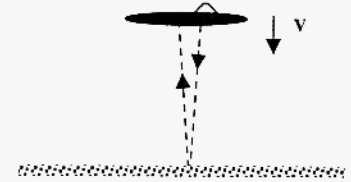
# IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY

## fizika

(2007. október 20.)

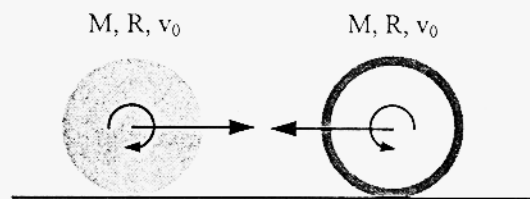
1.) Tengeralattjáró, függőleges irányú, állandó sebességű merülése során  $\Delta t$  időközönként hangimpulzusokat bocsát ki. A tengerfenékről merőlegesen visszaverődő jelek közti  $\Delta t^*$  időtartamot a tengeralattjárón megméri.

- Adjon összefüggést, amelyből – a vízben terjedő hang  $c$  sebességének ismeretében – meghatározható a  $v$  merülési sebesség.

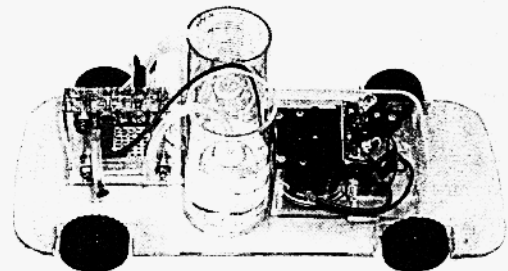


2.) Vízszintes asztalon, egy  $M$  tömegű  $R$  sugarú koronggal szembe mozog egy  $M$  tömegű  $R$  sugarú abróncs. Mindkét test tisztán gördülve mozog, azonos  $v_0$  sebességgel. Az ütközésük tökéletesen rugalmas, az érdes felületen igen rövid idő után ismét tiszta gördülő mozgás jön létre. (Egy homogén korong tehetetlenségi nyomatéka a tömegközéppontján átmenő, síkjára merőleges tengelyre vonatkozólag  $\Theta_k = MR^2/2$ . Abróncsra:  $\Theta_a = MR^2$ .)

- Mekkora lesz az ütközés utáni gördülő korong ( $v_k$ ) és abróncs ( $v_a$ ) sebessége?



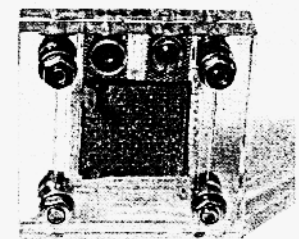
3.) A mellékelt ábra oktatási célra készült, tüzelőanyag-cellás autómódellet mutat. Az autóban levő villanymotort egy különleges feszültségforrás, tüzelőanyag-cella táplálja. Evvel a cellával az első lépésben vizet bontunk, a közben keletkezett hidrogént és oxigént egy-egy tároló tartályba vezetjük. A vízbontáshoz zsebtelepet vagy napelemet használunk. A második lépésben a villanymotort rácsatlakoztatjuk a cellára. Ekkor a tartályokban levő hidrogén és oxigén a cellában vízzé egyesül, miközben a cella sarkain feszültség lép fel. A cella addig biztosítja a feszültséget, amíg a tároló hengerekben gáz van.



A cella két 1,5V-os, sorbakapcsolt ceruzaelemlről működik. A vízbontás közben a cellán mért feszültség 1,95V, a cellán át ekkor 1,4A erősségű áram folyik. 75s alatt a hidrogént gyűjtő tartályban  $15\text{cm}^3$  gáz képződik.

A tüzelőanyag cellát fordított üzemmódban működtetve, 450s-ig biztosítja a motor energiaellátását. Eközben a cellán mért feszültség 0,77V, a motoron átfolyó áram erőssége 0,22A.

- Határozza meg, hogy a betáplált elektromos energiából maximum hány százalék jut munkavégzésre?
- A vízbontás során percnként hány gramm hidrogéngáz nyerhető a cellával?
- Hogyan tudná a fenti kísérletből megbecsülni az elemi töltés nagyságát?



4.) Három, párhuzamos, nagyméretű fémlemez elrendezését mutatja a mellékelt ábra. A lemezek felülete  $A$ , a köztük levő távolság  $d$ . A lemezeknek sorrendben  $-2Q$ ,  $+Q$ ,  $+Q$  töltést adunk.

- Mekkora a  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$  pontokban az elektromos térerősség?
- Mekkora a két szélső lemez közötti feszültségkülönbség?

