

# Dürer Matematika- és Fizikaverseny

## 2009/2010

Fizika III. kategória  
Levelezős (I.) forduló

### 1. Feladat (irodalmi kutatás)

Mi a kétréses interferencia kísérlet? Hogyan néz ki (vázlatosan!) a kísérleti összeállítás, az észlelt eredmény mintázata? Mit igazol a kísérlet? Milyen részecskékkel végezték már el a kísérletet? Az előbbi hogyan kapcsolódik a de Broglie-féle hullámhossz fogalmához?  
(8 pont)

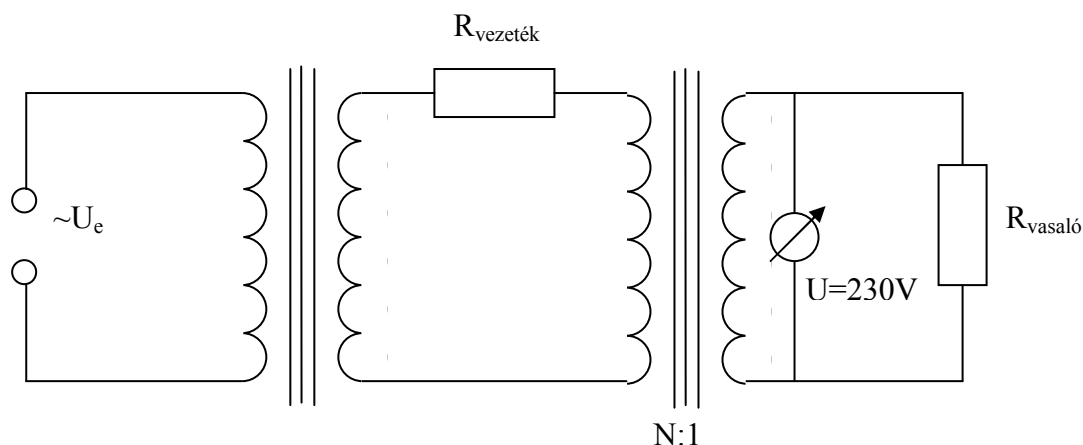
### 2. Feladat

Az 1. ábra az áramszolgáltatás egy sematikus rajza. Az erőmű által szolgáltatott  $U_e$  feszültséget  $N \cdot 230\text{V}$ -ra transzformálják fel, hogy aztán az  $R_{\text{vezeték}}$  ellenállású távvezetéken a városba szállítsák az áramot, ahol a feszültséget  $230\text{V}$ -ra letranszformálják, és ezt használjuk pl. az  $R_{\text{vasaló}}$  ellenállású vasalónk üzemeltetésénél.

a) Adjuk meg (képlettel), hogy mekkora a rendszer hatásfoka!

b) Ezt a hatásfokot számoljuk ki két konkrét esetben:  $R_{\text{vasaló}}=230\Omega$ , a vezeték  $10\text{km}$  hosszú,  $1\text{cm}$  átmérőjű, és vörösréz-ből készült. Első esetben legyen  $N=1$  (azaz (le)transzformálás nélkül), a másodikban  $N=1000$ !

(Tökéletes transzformátor esetén, melynek primer ágában  $I_1$  áram, és  $U_1$  feszültség esik az  $n_1$  db meneten, valamint a szekunder tekercsen  $I_2$  áram folyik,  $U_2$  feszültség esik, és  $n_2$  menetszámú, akkor igazak az alábbi összefüggések:  $U_1/U_2=n_1/n_2$  és  $I_1 \cdot n_1=I_2 \cdot n_2$ )  
(8 pont)



1. ábra: Az elektromos hálózat egyszerű modellje

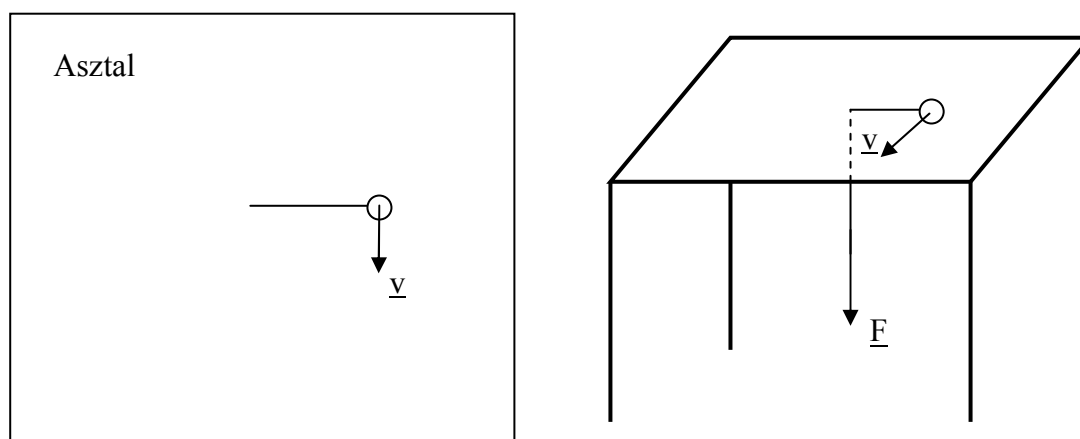
### 3. Feladat

A 2. ábraán látható elrendezésben egy légpárnás asztalon egy kicsi  $m$  tömegű korong kering egy  $r_1$  sugarú körpályán  $v$  sebességgel. A pályán tartáshoz egy elhanyagolható tömegű madzagot használunk, melyet átfűztünk az asztal lapján, és a másik végét fogjuk. A madzagot nagyon lassan elkezdjük húzni mindaddig, amíg az asztalon lévő része  $r_2$  hosszú nem lesz.

a) Mennyi munkát végeztünk a madzag húzása során (képlettel adjuk meg!)?

b)  $v=3$  m/s,  $r_1=60$  cm,  $r_2=30$  cm,  $m=100$  g. Mennyi munkát végeztünk, amíg húztuk a madzagot (azaz amíg a golyót az  $r_1$  sugarú körpályáról az  $r_2$  sugarúra állítottuk)?

(8 pont)



2. ábra: A kísérleti elrendezés (3. feladat)

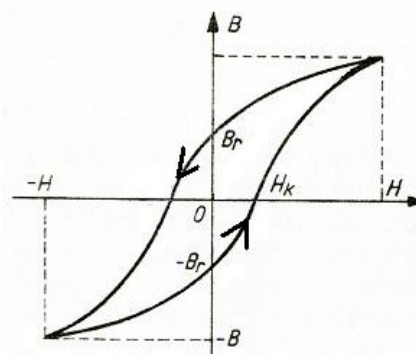
### 4. Feladat (az újdonság varázsa)

#### A Histerézis

Ezzel a jelenséggel igen gyakran találkozunk a hétköznapi életben, legfőképpen a mágnesesség terén. Helyezzünk külső mágneses térbe ( $H$ ) egy vasrudat! Majd kapcsoljuk ki a mágneset! A vasrúdnak ekkor is saját mágneses tere ( $B$ ).

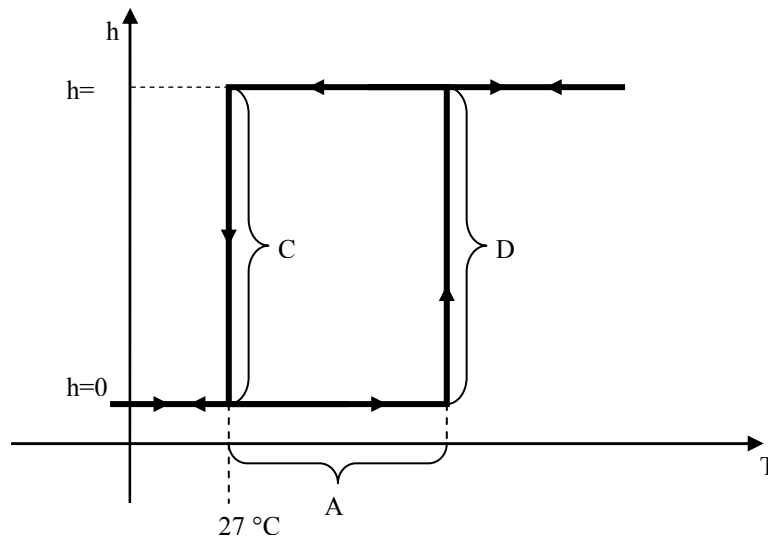
(Így készítik a demonstrációhoz használt piros-kék mágneseket.) Az 3. ábra mutatja, hogy hogyan függ  $B$  a  $H$  értékétől. Látszik, hogy adott külső mágneses tér mellett több  $B$  érték is lehetséges, és a felvett érték csak a vasdarab „múltjától” függ. Azaz mondhatjuk, hogy a vas emlékszik, hogy korábban milyen volt az ő mágneses tere. Ezt az „emlékezést” a számítástechnika hős korában memóriának, adattárolásnak is próbálták használni.

Jelentős hely igénye miatt ez mára kiszorult a piacról. Az ilyen típusú memóriák gyártásánál fellépett egy másik probléma is.



3. ábra: A mágneses histerézis görbe

Alkalmazásának másik nagy problémája volt, hogy hiszterézis görbe a 4. ábraán látható szögletes alakot öltötte. (Hogy ez miben okozott nehézséget, erre rövid ismertetőnkben nem térnénk ki.)



4. ábra: A Cartesius-búvár hiszterézise

Természetesen ilyen hiszterézisre is van példa a természetben. A fenti ábra egy Cartesius-búvár hiszterézis görbéje (a magasság ( $h$ ) a hőmérséklet ( $T$ ) függvényében).

A Cartesius-búvár egy szájával lefelé fordított  $m$  tömegű (elhanyagolható falú) kémcsőből áll, melyben annyi levegő van, hogy a sűrűsége közel legyen a víz sűrűségéhez. És ezt a kémcsövet egy  $H$  magasságú vízoszlopba helyezzük. Ha a kémcső eleinte úszik, akkor lehűtjük a körülötte lévő vizet, ekkor a kémcső (Cartesius-búvár) lesüllyed. Majd melegítve a vizet a búvár ismét felemelkedik.

a) Milyen széles a búvár hiszterézis görbéje, azaz mekkora az A-val jelölt szakasz (képlettel)?

b) Ha  $h=30\text{ cm}$ , ekkor milyen széles a hiszterézis görbe (számérték)?

c) A hiszterézis görbe két függőleges vonalának pontjai (C és D) nem stabilak! Sőt nem egyensúlyi helyek! Miért?

A feladatsorán a víz sűrűségét minden hőmérsékleten tekintjük  $\rho=1\text{ g/cm}^3$ -nek, a külső nyomás  $p_0=101\text{ kPa}$ .

A feladatokhoz sok sikert kívánunk!  
A szervezők