



MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI  
ȘI SPORTULUI  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN - ILFOV  
**OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ**  
Ediția a 48-a; 1 – 6 aprilie 2012  
**PROBA PRACTICĂ**

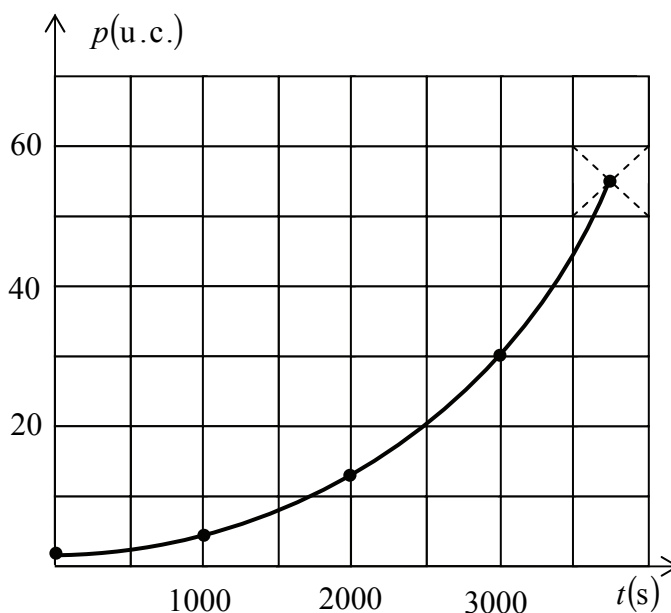
**XII**  
**B**

**B. gyakorlat**

**1. feladat Rádió űrszondák ismeretlen bolygók légkörében**

Egy speciális műholdat indítottak a Földről egy, a Naprendszeren kívüli bolygórendszer irányába, azzal a céllal, hogy a bolygórendszer két, ismeretlen,  $(P_1; P_2)$  bolygójának  $\text{CO}_2$ -ből álló atmoszféráiról gyűjtsön információkat majd ezeket a Földre továbbítsa. Amikor a műhold megközelítette a bolygókat, egy-egy rádiószondát indított útjára a bolygók felszíne felé. Miközben a rádiószondák,  $(R_1; R_2)$  egyenletesen ereszkednek a bolygók felszíne felé, függőleges irányban, információkat küldenek a bolygók légköri nyomásáról.

A  $P_1$  bolygó  $p$  légköri nyomásának (tetszőleges mértékegységben, u.c.) változása a  $t$  ereszkedési idő függvényében az 1-es ábrán található grafikonon látható ( $t$  másodpercekben van kifejezve). A  $P_1$  bolygó felszínére érve, az  $R_1$  rádiószonda megmérte és továbbította a légkör hőmérsékletének értékét a bolygó felszínén,  $T_0 = 700 \text{ K}$ , valamint a a gravitációs gyorsulás értékét,  $g_0 = 10 \text{ ms}^{-2}$ .



**1. ábra**

**Követelmények**

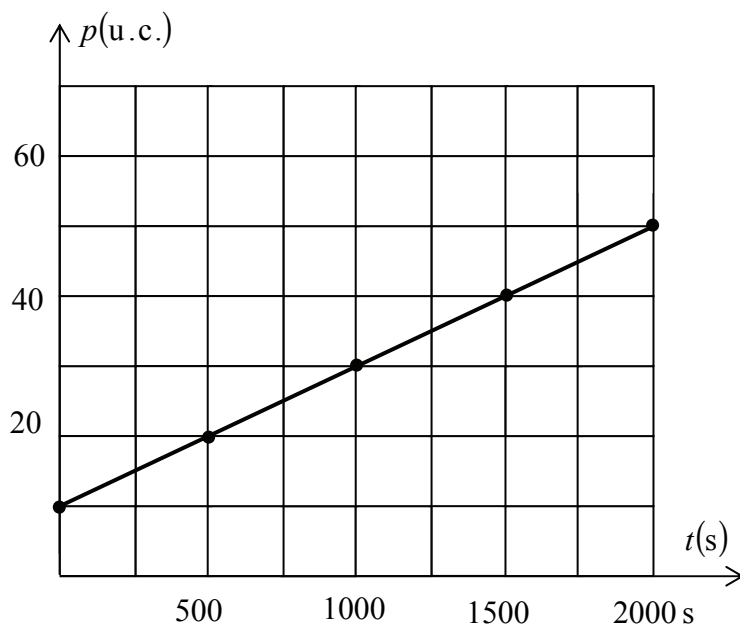
a) *Határozd meg* azt a  $h_0$  magasságot, amelyről a rádiószonda megkezdte az egyenletes ereszkedést és az adatok továbbítását.

b) *Határozd meg* a  $P_1$  bolygó légkörének hőmérsékletét  $h = 39,6$  km magasságban. Ismertek: az ideális gázállandó,  $R = 8,3$  J/molK; a széndioxid ( $\text{CO}_2$ ) móltömege,  $\mu = 44$  g/mol.

c) A  $P_2$  bolygó  $p$  légköri nyomásának (tetszőleges mértékegységben, u.c.) változása a  $t$  ereszkedési idő függvényében az 2-es ábrán található grafikonon látható ( $t$  másodpercekben van kifejezve). A  $P_2$  bolygó felszínére érve, az  $R_2$  rádiószonda megmérte és továbbította a légkör hőmérsékletének értékét a bolygó felszínén,  $T_0 = 750$  K, valamint a gravitációs gyorsulás értékét,  $g_0 = 8 \text{ ms}^{-2}$ .

*Ábrázold grafikusán a  $p = f(h)$  és  $T = f(h)$  függvényeket a  $P_2$  bolygó légkörére, ha ez ugyancsak széndioxidból ( $\text{CO}_2$ ) áll.*

*Feltételezd, hogy a gravitációs gyorsulások értékei a rádiószondák ereszkedési szakaszain állandóak.*

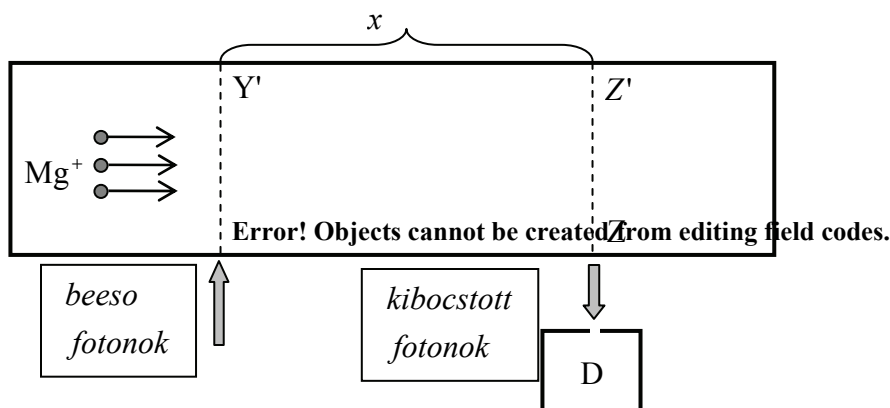


2. ábra

## B. Gyakorlat

### 2. feladat. Besugárzott magnézium ionk ( $\text{Mg}^+$ ).

Egy magnéziumion  $\text{Mg}^+$  nyaláb, melyet  $U = 100$  kV feszültségen gyorsítottak, egy légritkított csövön halad át, amint az alább ábrán látható. Az  $YY'$  metszetben a nyalábot egy  $E_1 = 10$  eV energiájú fotonokból álló foton nyaláb keresztez, a  $\text{Mg}^+$  ionokat gerjesztését eredményezve.



Egy keskeny érzékelő réssel ellátott D detektor segítségével rögzítik az ionnyaláb által az YY' keresztmetszettől  $x$  távolságra kibocsátott,  $E_1$  energiájú fotonok  $N_f$  számát, az alábbi táblázat szerint.

$x$ (cm)	2	4	6	8	10
Error! Objects cannot be created from editing field codes.	905	465	215	108	51

#### Tudjuk, hogy:

- ha  $N_0$  kezdetben a gerjesztett  $Mg^+$  ionok száma, akkor egy  $t$  idő után még gerjesztett állapotban lévő ionok számát az alábbi kifejezés adja meg  $N(t) = N_0 e^{-t/\tau}$ , ahol  $\tau$  a gerjesztett állapotban lévő ion átlagos élettartama;
- az ionnyaláb által kibocsátott fotonok számát a ZZ' keresztmetszetben, mely  $x$  távolságra található az YY' keresztmetszettől az  $N_f(x) = K \frac{N(t)}{\tau}$  összefüggés adja meg, ahol  $K$  egy arányossági tényező.

#### Követelmények

- Határozzátok meg* a  $Mg^+$  ion  $E_1$  energiájú gerjesztett állapotának átlagos élettartamát.
- Határozzátok meg* a  $K$  arányossági tényező értékét, tudva, hogy  $N_0 = 10^{20}$ .
- Ha a  $Mg^+$  ionokat  $E_2 = 11,6$  eV, energiájú fotonokkal sugározzuk be az YY' keresztmetszet mentén, megállapítjuk, hogy a távolság melyen a nyaláb által kibocsátott  $E_2$  energiájú fotonok száma felére csökken,  $n = 7$ -szer kisebb mint az előző esetben. *Határozzátok meg* a  $Mg^+$  ion  $E_2$ -es energiájú gerjesztett állapotának átlagos élettartamát.

Adottak:  $A_{Mg} = 24$ ;  $1 u = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C. Tudjuk, hogy:  $\ln 1890 = 7,544$ .

**Javasolta: prof. dr. Mihail Sandu**  
**G.Ș.E.A.S. Călimănești**

Fordították: Szász Francisc - „M. Eminescu” Főgimnázium, Szatmárnémeti  
 Faluvégi Ervin Zoltán - „Silvania” Főgimnázium, Zilah

