

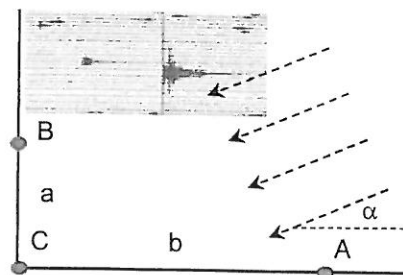
# IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY

## FIZIKA

2017. október 21.

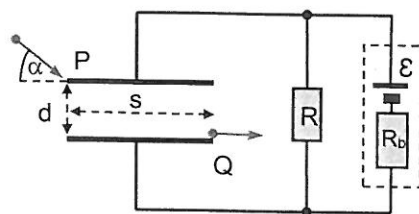
1.) Földrengés-hullámok észlelésére szolgál az ábrán látható három (A, B, C) megfigyelő állomás, amelyek egy derékszögű háromszög csúcspontjaiban helyezkednek:  $a=200\text{ km}$ ,  $b=300\text{ km}$ . A nagy távolságból érkező, longitudinális (P) rengéshullám jelét az egyes állomások a következő időpillanatokban észlelték:  $t_A=17\text{h}18\text{m}10\text{s}$ ,  $t_B=17\text{h}18\text{m}40\text{s}$ ,  $t_C=17\text{h}18\text{m}58\text{s}$ .

- Milyen irányból jött a hullám ( $\alpha$ ) és mekkora a terjedési sebessége? (A problémát tekintsük síkbelinek!)



2.) A mellékelt ábrának megfelelően egy síkkondenzátorra  $\mathcal{E}=60\text{ V}$  elektromotoros erejű telepet kapcsolunk. A telep belső ellenállása  $R_b=10\ \Omega$ . A kondenzátorral párhuzamosan egy  $R$  értékű ellenállás van kapcsolva. A lemezek közötti távolság  $d=1\text{ cm}$ , a lemezek hossza  $s=10\text{ cm}$ .

Távoli forrásból érkező,  $U=1\text{ kV}$ -os feszültséggel gyorsított elektronok érkeznek a kondenzátor felső részéhez (P pont)  $\alpha$  szög alatt. Az  $R$  ellenállást úgy választjuk meg, hogy az elektronok vízszintesen haladjanak tovább a kondenzátor Q pontjánál.

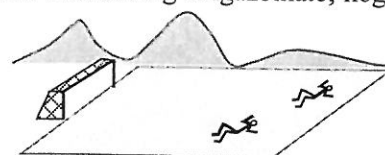


- Mekkora legyen  $\alpha$  és  $R$  értéke, hogy mindez teljesüljön?

3.) A nagy magasságokban rendezett labdarugó mérkőzések és más sportesemények (pl. Mexikói Olimpia) a „ritka levegő” miatt rendkívül nagy terhelést jelentenek a sportolók szervezetére. Bolívia fővárosában La Paz-ban, 3600 méter magasságban futballozni a legjobb válogatottak számára is legtöbbször fizikai győtrelem.

Ismert, hogy a légkörben a nyomás a magassággal exponenciálisan csökken. Elméletileg is igazolható, hogy állandó hőmérsékletet feltételezve(!)  $h$  magasságban a  $p(h)$  nyomás a

$$p(h) = p_0 e^{-\frac{\rho_0 g h}{p_0}}$$



összefüggéssel adható meg. Fenti összefüggésben  $p_0=1,013 \cdot 10^5\text{ Pa}$  a levegő nyomása a Föld felszínén,  $\rho_0$  a sűrűsége,  $g=9,80\text{ m/s}^2$ ,  $T=15\text{ }^\circ\text{C}$  (állandónak tekinthetők). A levegő összetételét tekintsük két komponensűnek: 21% oxigén+79% nitrogén ( $M_O=32 \cdot 10^{-3}\text{ kg/mol}$ ,  $M_N=28 \cdot 10^{-3}\text{ kg/mol}$ ).

- Az ideális gáztörvény alkalmazásával adjuk meg  $\rho_0$  értékét és az egységnyi térfogatban ( $1\text{ m}^3$ -ben) levő részecskeszámot ( $n_O$ ,  $n_N$ ), mindkét gázkomponensre vonatkozólag (Az egyetemes gázállandó:  $R=8,31\text{ J/(mol} \times \text{K)}$ )
- Határozzuk meg, hogy 3600 m-es magasságnál hány százaléka az oxigén koncentrációja a tengerszinten mért értéknek!

4.) Egy  $m$  tömegű, kisméretű, vízszintes irányban mozgó golyó egy  $\alpha=45^\circ$ -os hajlásszögű,  $M=3m$  tömegű lejtővel ütközik. A  $v_0$  sebességű golyó és a sima lejtő közötti ütközés pillanatszerű, tökéletesen rugalmas. A lejtő és a talaj között nincs súrlódás.

- Mekkora lesz a golyó ütközés utáni sebessége és mekkora szöveget zár be a sebességének iránya a lejtő felületére állított merőlegessel?
- Mekkora lesz a lejtő végsebessége a talajon?

