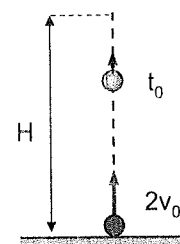


IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY

FIZIKA

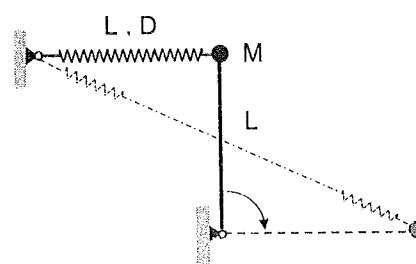
2023. október 20.

1.) Vízszintes talajról függőlegesen fölfelé elhajítunk v_0 kezdősebességgel egy labdát. t_0 idővel később $2v_0$ kezdősebességgel utánahajítunk egy másikat. Azt tapasztaljuk, hogy ezen utóbbi test akkor éri utol az elsőt, amikor az a pályájának a legfelső pontjában $H=5\text{ m}$ magasan tartózkodik. A nehézségi gyorsulás értéke $g=10\text{ m/s}^2$.



- Mekkora a v_0 sebesség értéke?
- Mennyi a t_0 késleltetési idő értéke?

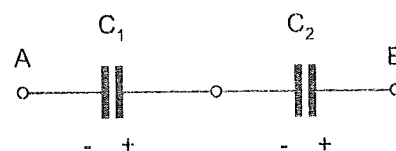
2.) Könnyű, $L=0,2\text{ m}$ hosszúságú, tengellyel ellátott vékony rúd szabad végére $M=0,2\text{ kg}$ tömegű testet erősítettünk. Ugyanehhez a ponthoz csatlakozik egy kezdetben vízszintes helyzetű, nyújtatlan, L hosszúságú rugó, amelynek másik végét falhoz rögzítettük. A kiindulási helyzetből kimozdítva a rudat, új egyensúlyi helyzet valósul meg pont akkor, amikor a rúd vízszintes helyzetben van (szaggatott ábra).



- Mekkora és milyen irányú lesz a tengelyben ébredő K erő?
- Adja meg a rugó D direkciós állandóját ($g=10\text{ m/s}^2$)!

3.) Két kondenzátort, külön-külön rákapcsolunk egy $U_0=6\text{ V}$ -os egyenfeszültségű tápegységre. Ezt követően, (az ábrának megfelelően) sorba kapcsoljuk a $C_1=1\text{ }\mu\text{F}$ és $C_2=2\text{ }\mu\text{F}$ névértékű kondenzátorokat.

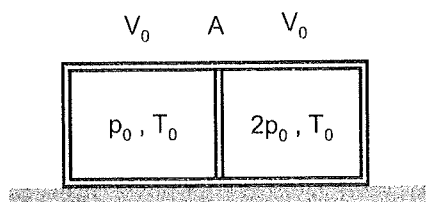
- Adja meg az egyes kondenzátorokon levő töltések nagyságát!
- Az A és B pontokat rövid ideig összezárjuk, majd szétválasztjuk őket. Ezt követően mennyi lesz az A és B pontok között mérhető feszültség?
- Határozza meg most is az egyes kondenzátorokon levő töltések nagyságát!
- A rendszer kezdeti energiájának hány százaléka veszett el a „zárlat” során?



4.) Hőszigetelével borított, vízszintes henger közepén egy könnyen mozgó (kezdetben rögzített, szintén hőszigetelt) dugattyú osztja ketté a hengerben található nitrogéngázt. A dugattyú felülete $A=4\text{ dm}^2$. A jobboldali térrészben a gáz nyomása $2 \times 10^5\text{ Pa}$, kétszerese a bal oldalon levő gáz nyomásának (p_0). A kezdeti térfogatok és hőmérsékletek a két térrészben megegyeznek: $V_0=24\text{ dm}^3$, $T_0=293\text{ K}$.

A dugattyú rögzítését kissé feloldjuk, majd lassan hagyjuk az egyensúlyi állapotot beállni.

- Mekkora lesz az egyes gázoszlopok hossza a kialakult egyensúlyi helyzetben?
- Mennyi lesz az összenyomott gáz hőmérséklete?



Megjegyzés: Ideális gázok adiabatikus állapotváltozása során (amikor nincs hőcsere a gáz és környezete között) a gáz nyomása és térfogata között a $pV^\kappa=\text{állandó}$ összefüggés áll fenn (Poisson-egyenlet). Kéttatomos ideális gázoknál $\kappa=C_p/C_v=7/5$.