



A 2018/2019. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

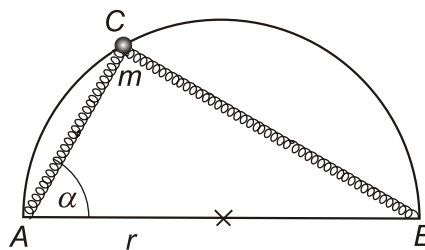
FIZIKA I. KATEGÓRIA

FELADATOK

A versenyzők figyelmét felhívjuk arra, hogy áttekinthetően és olvashatóan dolgozzanak. Amennyiben áttekinthetetlen és olvashatatlan részek vannak a dolgozatban, azok az értékelés szempontjából figyelmen kívül maradnak.

1. feladat

Az ábrán látható, félkör alakú, vízszintes síkú, vékony, merev drótra egy m tömegű gyöngyszem van felfűzve, mely a dróton súrlódásmentesen csúszhat. A gyöngyszemhez két vékony húzó-nyomó rugó van erősítve, melyek másik végpontja az átmérő A , illetve B végpontjához van rögzítve. Kezdetben az egyik rugó $\alpha = 60^\circ$ -os szöveget zár be az átmérővel. Ekkor mindkét rugó erőmentes. A rugók olyan rugóból készültek, amelynek rugóállandója D , ha nyújtatlan hossza r . A gyöngyöt a félkörön, az egyensúlyi helyzetből nagyon kis szöggel kitérítjük, majd magára hagyjuk.



Kezdetben az egyik rugó $\alpha = 60^\circ$ -os szöveget zár be az átmérővel. Ekkor mindkét rugó erőmentes. A rugók olyan rugóból készültek, amelynek rugóállandója D , ha nyújtatlan hossza r . A gyöngyöt a félkörön, az egyensúlyi helyzetből nagyon kis szöggel kitérítjük, majd magára hagyjuk.

- Mennyi idő múlva kerül először a kiindulási helyzetbe?
- Mekkora lesz ekkor a sebessége, ha a maximális ívkitérése i_{\max} volt?

2. feladat

Egy, a Földhöz hasonló méretű bolygó felszínén a légkör normál állapotban van. Térfogatszázalékos összetétele: 40% hélium, 60% nitrogén. A felszín felett 3 kilométer magasságban az összetétel 50-50 százalékosra változik és eddig a magasságig nem változik a légkör hőmérséklete.

- Mekkora a bolygó felszínén a légkör sűrűsége?
- Mekkora a bolygó felszínéhez közel a nehézségi gyorsulás értéke?
- Mekkora a légkör sűrűsége 3 kilométer magasan?

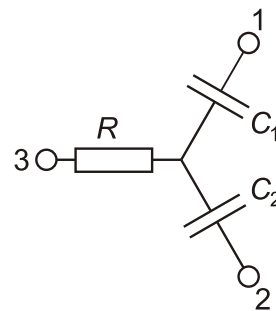
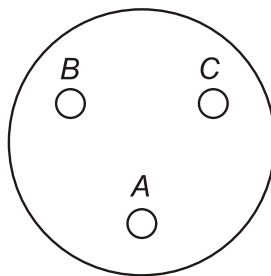
Útmutató: Állandó hőmérsékletű légoszlop esetén a nyomás magasságfüggését a következő összefüggés írja le (barometrikus magasságformula):

$$p(z) = p_0 \cdot e^{-\frac{\rho_0 g z}{p_0}},$$

itt p_0 a nyomás, ρ_0 a sűrűség értéke $z = 0$ magasságban, g a nehézségi gyorsulás értéke a felszínhez közel, e pedig a természetes alapú logaritmus alapszáma ($e \approx 2,72$).

3. feladat

Egy doboz az ábrán látható három kivezetéssel rendelkezik, A , B és C . A dobozban csillagkapcsolásban egy R ellenállás és két, C_1 , C_2 kapacitású kondenzátor van. Egy 120 V effektív feszültségű, két-féle frekvenciájú, szinuszos jelet adó feszültséggenerátort kapcsolva az egyes kimenetekre az alábbi effektív áramerősségeket mértük:



f (Hz)	I_{AB} (mA)	I_{AC} (mA)	I_{BC} (mA)
200	100,4	37,1	28,3
1000	203,6	142,6	141,4

Határozzuk meg az ellenállás és a kapacitások értékét! Melyik kivezetéshez melyik áramköri elem csatlakozik?

Útmutatás: Egy kondenzátor szinuszosan váltakozó árammal szembeni ellenállása (impedanciája) $1/(\omega C)$, ahol ω a váltakozó áram körfrekvenciája. Egy ellenállással sorba kapcsolt kondenzátor váltakozó árammal szembeni eredő ellenállását Pithagorasztétellel adhatjuk meg.