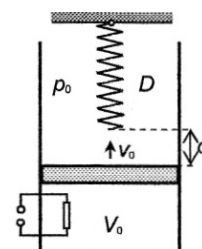


27. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY, SOPRON 2008
DÖNTŐ FELADATAI
GIMNÁZIUM - 10. OSZTÁLY

1. Egy magas teremben a függőleges falon elhelyezkedő tartón 2 méter hosszú, 4 kg tömegű, egyenletes anyageloszlású, igen hajlékony kötéllóg. Egyszer csak a kötéll alsó végét 5 m/s állandó sebességgel elkezdjük függőlegesen felfelé emelni. A kötéll végének mozgását csak 0,6 s múlva hagyjuk abba, mert ekkor a mennyezetnek ütközünk. $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- Mekkora a távolság a kötéll tartó szerkezete és a mennyezet között?
 - Mekkora sebességgel mozog a kötéll „hajlata”?
 - Ábrázoljuk grafikusán a kötéll végére ható emelőerőt az idő függvényében az emelés első 0,4 másodpercében!
 - Mennyi munkát végeztünk az emelés közben az első 0,4 másodpercben?
 - Határozzuk meg a kötéll mechanikai energiájának változását az emelés első 0,4 másodpercében!
 - Vizsgáljuk meg, hogy az emelés közben végzett munka nagyobb-e vagy a kötéll mechanikai energia változása! Magyarázzuk meg a különbség okát!

(Honyek Gyula, Budapest)

2. Függőleges, hőszigetelt, alul zárt, $A = 2 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó, $m = 20 \text{ kg}$ tömegű dugattyú héliumgázt zár el. A dugattyú felett lévő, rögzített tartóhoz egy nyújtatlan, $D = 2000 \text{ N/m}$ irányú erejű nyújtórugót rögzítettünk, melynek alsó vége V_0 térfogat esetén $d = 2 \text{ dm}$ távolságra van a dugattyútól.



A külső légnyomás $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. A bezárt gázt egy olyan, automatikusan vezérelt elektromos fűtőszál melegíti, amely folyamatosan biztosítja azt, hogy a dugattyú állandó, $v_0 = 5 \text{ cm/s}$ sebességgel mozog a hengerben.

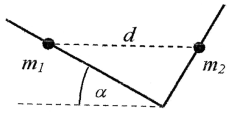
- Adjuk meg, és ábrázoljuk a fűtőszál pillanatnyi teljesítményét az idő függvényében abban az intervallumban, míg a gáz térfogata $V_0 = 8 \text{ dm}^3$ -ről $V_2 = 18 \text{ dm}^3$ -re növekszik!
- Mennyi hő közölt a fűtőszál a táguló gázzal a folyamat során?

(Kotek László, Pécs)

3. Egy vízszintes szigetelőlap fölött h magasságból, kezdősebesség nélkül elengedünk egy m tömegű, Q töltésű pontszerű testet. A gravitáción kívül még jelen van egy olyan homogén, vízszintes télerősségű elektromos mező is, amely ugyanakkora erőt fejt ki a testre, mint a nehézségi erő.

- Az elengedés helyétől mekkora távolságban és mekkora sebességgel csapódik a test a szigetelő laphoz?
- Mennyi ideig távolodik a test a szigetelő laptól és eközben milyen magasra emelkedik, ha az ütközés teljesen rugalmas?
- A távolodás közben milyen messze jut az ütközés helyétől és mekkora itt a sebessége?

(Koncz Károly, Pécs)



4. Derékszögben meghajlított, rögzített, merev szigetelő huzalt csúcsával lefelé függőleges síkban helyezünk el, majd a szárakra egy-egy különböző méretű, de azonos fémből készült apró, tömör gyöngyöt fűzünk. A baloldali szár $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel. Ezután az egymással érintkező gyöngyöknek elektromos töltést adunk. Az egyensúly beállta után a gyöngyöket összekötő (d hosszúságú) szakasz vízszintes.

- Mekkora a gyöngyök tömegaránya?
- Mekkora a gyöngyök töltésének aránya?
- Ezután a gyöngyöket $d/2$ távolságra közelítjük úgy, hogy az őket összekötő szakasz vízszintes maradjon. Mekkora gyorsulással indulnak meg a gyöngyök, ha ebben a helyzetben mindkettőt egyszerre elengedjük?

A súrlódás szerepe a számításokban elhanyagolható. A szárak végein a gyöngyök lecsúszását megakadályozzuk.

