

XXI. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY-DÖNTŐ  
SOPRON 2002

Gimnázium 10. osztály

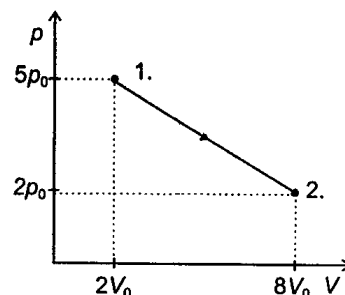
1. Egyatomos ideális gáz az ábrán látható folyamatot végzi, amely során a hőmérséklete növekszik, majd csökken. ( $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_0 = 1 \text{ dm}^3$ .)

a) Mekkora térfogat tartozik a maximális hőmérsékletű állapothoz?

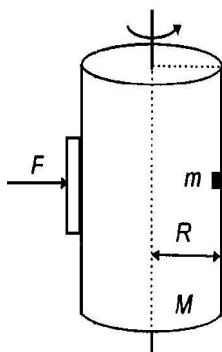
b) Egy másik folyamat során a gázt a maximális hőmérsékletre akarjuk felmelegíteni.

A folyamatot most is úgy vezetjük, hogy azt  $p$ - $V$  diagramon egyenes szakasz ábrázolja, de úgy, hogy a nyomás nem növekedhet.

Határozzuk meg azt a minimális hőmennyiséget, amellyel fenti feltételek esetén a gáz eljuttatható az 1. állapotból egy olyan állapotba, amelyben hőmérséklete megegyezik az 1. → 2. folyamathoz tartozó maximális hőmérséklettel!



Kotek László



2. Az  $M = 2 \text{ kg}$  tömegű, merev, vékony falú,  $R = 0,2 \text{ m}$  sugarú, rögzített függőleges tengelyű hengerpalást együtt forog egy, a hengerpalásthoz hozzátapadó,  $m = 0,5 \text{ kg}$  tömegű, kisméretű testtel.

Abban az esetben, ha a forgás szögsebességét nagyon nagyon lassan csökkentenénk, akkor  $\omega_1 = 10 \text{ 1/s}$  szögsebességnél az  $m$  tömegű test a hengerpalásthoz képest elmozdulna. A tapadási és a csúszási súrlódási együttható egyenlő egymással, ez vonatkozik a hengerpalást belső és külső felületére is.  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a) Mekkora erővel szorítsunk a henger külső felületéhez egy fékpofát, ha azt a kezdeti  $\omega_0 = 100 \text{ 1/s}$  szögsebességről  $\beta = 50 \text{ 1/s}^2$  szöggyorsulással akarjuk fékezni?

b) A fékezés megkezdésétől számítva mennyi idő múlva csúszik meg az  $m$  tömegű test?

c) Mennyivel változik rendszer mechanikai energiája a fékezési folyamat során?

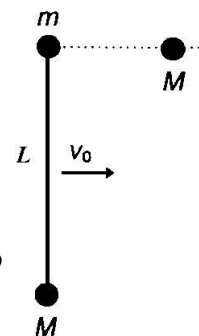
Suhajda János

3. Vízszintes felületen lévő, elhanyagolható tömegű, hosszúságú rúd  $m$  és  $M$  tömegű gömb alakú testeket köt össze. Egy adott pillanatban a rendszert a rúdra merőlegesen  $v_0$  kezdősebességgel elindítjuk. Egy bizonyos idő múlva, az ábrán látható módon, az  $m$  tömegű test egy álló,  $M$  tömegű testnek ütközik. Az ütközés pillanatszerű és rugalmas.

a) Mekkora sebességgel mozog az ütközés után az eddig nyugalomban lévő  $M$  tömegű test?

b) Mekkora sebességgel mozog a  $v_0$  kezdősebességgel elindított rúd tömegközéppontja az ütközés utáni pillanatban?

c) Mekkora erő ébred a  $v_0$  kezdősebességgel elindított rúdban az ütközés utáni pillanatban?



Kotek László

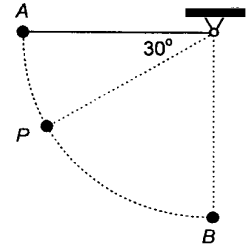
4. Vízszintes, sírma síkon egy hosszú,  $m = 0,5$  kg tömegű deszka fekszik, rajta pedig egy  $M = 3$  kg tömegű téglát találhat. A téglát és a deszka között mind a tapadási, mind a csúszási súrlódási együttható  $\mu = 0,3$ . A deszkára egy adott pillanatban a síkkal párhuzamos, a deszka irányával megegyező irányú, az  $F = b \cdot t$  törvény szerint változó erő kezd hatni, ahol  $b = 0,5$  N/s. Rajzoljuk fel a téglát és a deszka gyorsulását az idő függvényében!



Hilbert Margit

5. Fonálingát derékszögben kitérítünk, majd vízszintes helyzetéből kezdősebesség nélkül elengedjük. Az AP vagy a PB szakaszt teszi meg az inga rövidebb idő alatt?

Károlyházy Frigyes

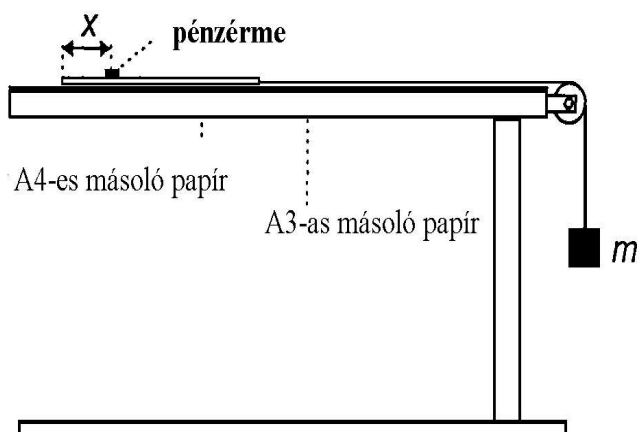


## Kísérleti feladat

### PÉNZÉRME CSÚSZÁSA PAPÍRLAPON ÉS ASZTALLAPON

Eszközök:

- kisméretű pénzérme,
- másoló papírok,
- vonalzó,
- milliméter-papír,
- csiga, zsineg,
- nehezek.



A munkaasztal szélére ideálisnak tekinthető csigát, a munkaasztalra pedig egy A3-as méretű másolólapot rögzítettünk. A csigán átvett zsineg egyik végét ragasztószalag segítségével az A3-as másoló papíron lévő, A4-es másoló papírhoz rögzítettük, a zsineg másik végére pedig egy nehezék helyezhető fel. Helyezzük a pénzérmét az A4-es papírlap szélétől tetszőleges  $x$  távolságra! A nehezék felhelyezése után tartsuk feszes állapotban a zsineget, és a rendszert nyugalmi helyzetéből indítsuk el! A csiga, a zsineg, a másoló papír tömege elhanyagolható, ezért a nehezék gyakorlatilag szabadon esik, és maga után húzná az A4-es másoló papírt, miközben a pénzérme is felgyorsul.

#### Feladatok

1. Jelölje  $s$  a pénzérme által megtett teljes út hosszát, az indulástól a megállásig! Mérjük meg, hogyan függ az  $s$  út a pénzérmének az A4-es másoló papír szélétől mért  $x$  távolságától! Ábrázoljuk grafikusán a mérési eredményeket!
2. A pénzérme csúszási súrlódási együtthatója a két másoló papíron azonosnak tekinthető. Vezessünk le olyan összefüggést, amely szerint a mért adatok alapján a csúszási súrlódási együttható kiszámítható! Határozzuk meg a csúszási súrlódási együttható értékét!
3. Távolítsuk el az A3-as másoló papírt a munkaasztalról! Végezzük el ismét az 1. pontban ismertetett méréseket! A jelölések is legyenek azonosak, jelölje  $x$  az A4-es másoló papír szélétől mért távolságot,  $s$  pedig a pénzérme által befutott út teljes hosszát! Ábrázoljuk grafikusán a mérési eredményeket!
4. Vezessünk le olyan összefüggést, amely szerint a mért adatok alapján a pénzérme és az asztallap közötti csúszási súrlódási együttható kiszámítható! Határozzuk meg ezt a csúszási súrlódási együtthatót is!

Varga István