pontjában, ha a bolygók mozgása két (eltérő amplitúdójú és különböző fázisú) harmonikus rezgőmozgásból tehető össze (szuperponálható). Az ilyen mozgás dinamikai feltétele: a vonzóerő nagysága egyenesen arányos a vonzócentrumtól mért távolsággal. Mivel a harmonikus rezgőmozgás periódusideje *nem* függ a rezgés amplitúdójától (az ellipszis méreteitől), a kérdéses hatványkitevő: $n=0$.

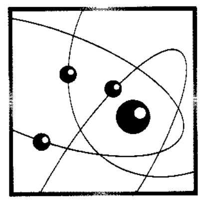
13+1. Legyen a feltételnek megfelelő módon megadott intervallumok jobb végpontjainak legkisebbike J_1; hagyjuk el az intervallumok közül mindazokat – a feltétel szerint legfeljebb hármat –, amelyek J_1-et tartalmazzák. A megmaradó intervallumok egyike sem tartalmazza J_1-et, rájuk a fenti eljárást megismételve a J_2 végpontot kapjuk, és ismét legfeljebb három újabb intervallumot hagyhatunk el. További intervallumunk viszont már egyáltalán nem maradhat, hiszen egy ilyennek sem a J_1, sem pedig a J_2 végpontúval nem lehet közös pontja, e kettőnek pedig egymással szintén nincsen.

Azt kaptuk, hogy legfeljebb 6 intervallum adható meg az előírt módon. Ez viszont lehetséges is, ha közülük hármat-hármat „egymásba skatulyázunk".

Megjegyzés. A megoldás során lényegében azt láttuk be, hogy ha intervallumok egy rendszerében bármely három között van két metsző, akkor létezik legfeljebb két pont – ezek voltak J_1 és J_2 – amelyek valamennyi intervallumot „lefogják", azaz mindegyik intervallum tartalmaz a pontok közül legalább egyet.

Ez általában is igaz. Intervallumok bármely rendszerében az intervallumrendszert lefogó pontok számának a minimuma egyenlő a páronként közös pontok nélkül megadható intervallumok számának a maximumával. Ennél kevesebb pont nyilván nem elegendő valamennyi intervallum lefogásához, hiszen diszjunkt intervallumok lefogásához különböző pontokra van szükség. Az pedig, hogy ennyi ponttal megvalósítható valamennyi intervallum lefogása, éppen a megoldás gondolatmenetével igazolható, hiszen a kiválasztott $J_1, J_2, \dots J_k$ végpontok egy diszjunkt intervallumrendszer végpontjai.

Fizikából kitűzött feladatok



M. 338. Vízszintes törülközőtartó képes megtartani a törülközőt akkor is, ha annak két oldalán két különböző hosszúságú része lóg le (lásd az *ábrát*). Mérjük meg, hogyan függ a törülköző nedvességtartalmától (a felszívott víz mennyiségétől) az ℓ_1/ℓ_2 arány a megcsúszás határhelyzetében!

(*6 pont*) Közli: *Lakatos Tamás,* Balassagyarmat

P. 4594. Hasonlítsuk össze a karácsonyfán meggyújtott csillagszóró látványát a szilveszteri tűzijátékon látható, tündöklő fényekkel!

a) Miért nem figyelhetők meg a csillagszórónál olyan táguló, fényes tűzgömbök vagy tűzkerekek (síkban szétrepülő fénylő repeszek), mint a tűzijáték esetén?

b) Láthatunk-e ellipszis alakú „tűzkereket" a tűzijátékon?

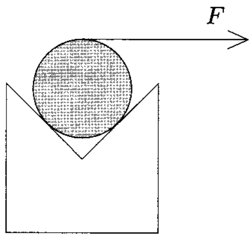
(*3 pont*) Közli: *Radnai Gyula,* Budapest

P. 4595. Lehet-e egy elejtett golyó mozgási eneriája ugyanannyi joule, mint ahány méter magasról elejtették?

(*3 pont*) Közli: *Vass Miklós,* Budapest

P. 4596. Egy R sugarú, fekvő henger egy teherautó rakfelületének $h < R$ magas hátoldalának támaszkodik. Legfeljebb mekkora gyorsulással mozoghat a teherautó, hogy a henger ne bukjon át a támasztékon? (A súrlódás elhanyagolható.)

(*4 pont*) Közli: *Simon Ferenc,* Zalaegerszeg



P. 4597. Egy ék alakú, vízszintes, derékszögű vályúban egy henger nyugszik az *ábra* szerint. A hengert vízszintes irányban óvatosan, egyre nagyobb erővel húzzuk egy rátekert fonál segítségével. Mi történik, ha a súrlódási együttható

a) $\mu = 0{,}5$;

b) $\mu = 0{,}3$?

(*5 pont*) Közli: *Tichy Géza,* Budapest

P. 4598. Andi és Bandi kerékpáros „gurulásos versenyt" rendeznek egy elegendően hosszú lejtőn. Mindkettejük biciklije ugyanolyan, és egyikük se hajtja a kerékpárját. Andi 50 kg, Bandi 100 kg tömegű, a kerékpár tömege 15 kg. Bandi „homlokfelülete" másfélszer akkora, mint Andié. Ki ér el nagyobb végsebességet?

(*4 pont*) Közli: *Hulej Ákos,* Budapest, Szent István Gimn.

P. 4599. A kétliteres kézi permetezőt háromnegyedéig töltjük folyadékkal. Felpumpálása során a légköri nyomással megegyező túlnyomást tudunk létrehozni. A porlasztással lassan kiáramló víz–levegő elegy térfogataránya 1 : 10. A kiáramlott levegő sűrűségét és hőmérsékletét közelíthetjük a kinti levegőével.

a) Becsüljük meg, hogy a permetező legalább hányszori felpumpálása után sikerül 0,5 liter vizet kipermeteznünk!

b) Hány adagban sikerülne kipumpálni az összes folyadékot?

(*5 pont*) Közli: *Simon Péter,* Pécs

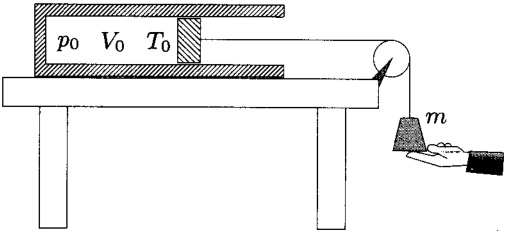
P. 4600. Egy d átmérőjű, viszonylag rövid szívószálon keresztül szappanbuborékot fújunk, majd hagyjuk a buborékot ugyanezen a szívószálon keresztül leereszteni. Egy esetben, amikor a felfújt buborék átmérője D volt, a leeresztés idejét 8 másodpercnek mértük. Várhatóan mennyi idő alatt ereszt le

a) egy ugyancsak D átmérőjű buborék egy vastagabb, $2d$ átmérőjű szívószálon át;

b) d átmérőjű szívószálon keresztül az a buborék, amelynek legnagyobb átmérője $2D$ volt?

(*5 pont*) Közli: *Gnädig Péter,* Vácduka

P. 4601. Vízszintes asztalon rögzített, hőszigetelő, $A = 1\ \mathrm{dm}^2$ keresztmetszetű hengerben $V_0 = 8$ liter, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű levegőt zár el egy elhanyagolható tömegű, könnyen mozgó, hőszigetelő dugattyú. A bezárt levegő nyomása megegyezik a légköri $p_0 = 10^5$ Pa nyomással. A dugattyú közepéhez erősített fonál a henger tengelyének egyenesében vezetve át van vetve egy csigán, és végéhez egy $m = 25$ kg tömegű nehezéket kötöttünk az *ábra* szerint. A nehezéket tartva a fonál minden szakasza egyenes, de laza.



A nehezéket lökésmentesen elengedjük. Határozzuk meg 1%-os pontossággal

a) a hengerben a levegő hőmérsékletét, amikor a nehezék a legmélyebbre ér;

b) a dugattyú gyorsulását a nehezék legmélyebb helyzetében;

c) a folyamat során a dugattyú legnagyobb sebességét.

(A fonál és a csiga tömege, valamint a súrlódás mindenütt elhanyagolható.)

(*5 pont*) Közli: *Holics László,* Budapest

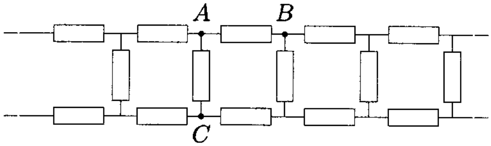
P. 4602. Két 10 dioptriás lencse helyezkedik el közös optikai tengelyen. Az egyiktől 12 cm-re – a másikkal ellentétes oldalon – van egy jól megvilágított tárgy. A másik lencse a tárgy 50-szeresen nagyított, látszólagos képét állítja elő. Mennyivel kell eltolnunk ezt a lencsét. hogy a tárgy 50-szeres képét tudjuk egy ernyőre kivetíteni?

(*4 pont*) Közli: *Szombathy Miklós,* Eger

P. 4603. Számítsuk ki az ábrán látható, mindkét irányban végtelen, csupa R ellenállásból álló láncban az alábbi pontok közötti eredő ellenállást:

a) A és B;

b) A és C!



(*5 pont*) Közli: *Cserti József,* Budapest