



A 4. forduló feladatsora

4.1. feladat (9 pont; Kopcsa József, Debrecen)

Autópályán a személyautó $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, vele szemben a teherautó $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ állandó sebességgel halad. Adott időpillanatban a két jármű közötti távolság 3 km.

- Mekkora távolságban lesznek egymástól 0,5 perc elteltével?
- Mennyi idő múlva haladnak el egymás mellett?
- Mennyi időnek kell eltelnie, hogy a járművek közötti távolság 4200 méter legyen?

4.2.A) feladat (7 pont; Nagy Andrea, Érd; mentor és partner)

Mekkora eredő erő hat a 75 dm^2 területű szobaablakra, ha a váratlan időváltozás következtében a szobabeli és a külső légnyomás között 40 mPa különbség alakul ki?

4.2.B) feladat (7 pont; Kopcsa József, Debrecen)

A 15°C hőmérsékleten 20,5 cm hosszú vörösréz-huzal hőmérséklete melegítés hatására 42°C -ra emelkedik. Mennyi ezen a hőmérsékleten a huzal hossza?

A vörösréz vonalmenti (lineáris) hőtágulási együtthatója $1,68 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$.

4.3.A) feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)

Hány kW teljesítmény kifejtésével tud felfutni a 20 méter magas lejtőre az ember 4 másodperc alatt, akinek 60 kg a tömege?

4.3.B) feladat (8 pont; Nagy Andrea, Érd; mentor és partner)

A réz sűrűsége 20°C hőmérsékleten $8,92 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Mekkora lesz a fém sűrűsége 500 kelvin hőmérsékleten, ha a vonalmenti hőtágulási együttható $1,68 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$?

A hőtágulásra érvényes egyszerűsített összefüggéssel számoljunk.

4.4. feladat (5 pont; Kopcsa József, Debrecen)

Levegőben függőlegesen felfelé v_0 kezdősebességgel elhajított test mozgását jellemző fizikai mennyiségek (emelkedési idő, emelkedési magasság stb.) ér-

értékeinek pontossága miatt a feladatok szövegét rendszeresen kiegészítjük „a közege ellenállás hatásától tekintsünk el” megállapítással. Miért kell ez a kiegészítés?

4.5. feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)

A feladathoz mellékelünk egy újságból kivágott képet. Ezen egy olyan mérőeszközt láthatunk, aminek első példányát éppen 300 évvel ezelőtt az akkor Németországhoz tartozó városban született fizikus állította elő. Diák korában Hollandiába került és a kereskedelmi ismeretek elsajátítása helyett meteorológiai eszközök előállításával kezdett foglalkozni. Ezen munkálatai közben, 305 évvel ezelőtt készítette el első, a képen is megfigyelhető eszköz elődjét. Ennek tökéletesített mását 5 évvel később mutatta be. (Érdekes, hogy az eszköz mindkét változatát még mindig használjuk!) A mérőeszközhöz egy új skálát is készített, amelynek kis mértékben módosított formája - a hálás utókor jóvoltából - az Ő nevét viseli. (Ezt a skálát az Egyesült Királyságban és az Amerikai Egyesült Államokban mind a mai napig széles körben alkalmazzák.)



- a) Milyen mérőeszközt láthatunk a mellékelt képen?
- b) Milyen fizikai jelenség az alapja a mérőeszköz működésének?
- c) Ki készítette el 300 évvel ezelőtt a mérőeszközt?
- d) A mellékelt képen az eszköz két skálával ellátott formáját láthatjuk. Tárgyi tévedés az a megfigyelhető tény, hogy a két skálán egy esetben ugyanazon számértékek felelnek meg egymásnak?
- e) Milyen megállapításokra jutott az eszközkészítő a folyadékok hőtani tulajdonságait vizsgálva?

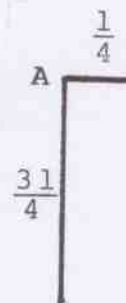
4.6. feladat (3 pont; Kopcsa József, Debrecen)

A termikus energia hasznosításához a felszín alatt nagy mélységben található meleg vízre van szükségünk. Ezért mélyfűrészt végzünk. Hogyan akadályozzuk meg azt, hogy a meleg víz ellenőrizhetetlen módon a felszínre törjön?

4.7.A) feladat (7 pont; Kopcsa József, Debrecen)

Az l hosszúságú, állandó A keresztmetszet-területű és homogén anyageloszlású rézrúd egynegyed részét derékszögben behajlítjuk. Ezután engedjük, hogy a síkra merőleges és az A ponton átmenő tengely körül az L -alakzat elforduljon.

Mekkora lesz az alakzat elfordulási szöge az egyensúlyi helyzet beálltakor?



4.7.B) feladat (7 pont; Kopcsa József, Debrecen)

Az 1 kg tömegű és 80°C hőmérsékletű alumínium-testet óvatosan 4 kg tömegű és 20°C hőmérsékletű vízbe helyezzük. Mennyivel változik meg a fémtest térfogata a termikus egyensúly beálltaig?

A vizet tartalmazó edény hőkapacitásától és esetleges hőveszteségtől eltekinthetünk.

Az alumínium sűrűsége $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten $2698 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, az állandónak vehető fajhője, illetve vonalmenti hőtágulási együtthatója $900 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ illetve $2,39 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$. A víz $4,183 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ értékű fajhőjét szintén állandónak vehetjük.

A hőtágulásra vonatkozó összefüggés egyszerűbb alakjával számoljunk!

4.8.A) feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)

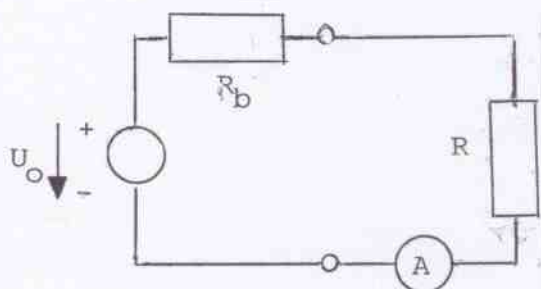
Az l hosszúságú és α hajlásszögű csúszásmentes lejtő tetejéről elengedjük a kis méretű testet.

a) Mennyi utat tesz meg a teljes leérkezési idő fele alatt?

b) Mekkora a test sebessége az a) résznél számított útszakasz végén?

$l = 1 \text{ m}$ $\alpha = 30^{\circ}$

4.8.B) feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)



A mellékelt ábra kapcsolási rajzán látható áramkörben a R külső ellenálláson 2 amper erősségű áram halad át.

Hogyan és mennyivel változik az áramerősség értéke, ha egy újabb R ellenállást az eredeti R ellenállással

a) sorosan vagy

b) párhuzamosan

kapcsolunk?

$U_0 = 24 \text{ V}$

$R_0 = 2 \Omega$

$R = 10 \Omega$

4.9.A) feladat (8 pont; Nagy Andrea, Erd; mentor és partner)

Az l_A hosszúságú és D_A direkciós erejű A csavarrugóhoz sorosan kötjük a B csavarrugót, amely l_B hosszúságú és D_B direkciós erejű. Ezután felfüggesztjük őket, és végükre egy testet akasztunk. A teher hatására a két rugó összesen l hosszúságú lesz.

Mekkora a A rugó hossza nyújtott állapotban?

$l_A = 20 \text{ cm}$

$D_A = 75 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$l_B = 30 \text{ cm}$

$D_B = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

$l = 60 \text{ cm}$

4.9.B) feladat (8 pont; Kertész Béla, Debrecen; partner)

„Évekkel ezelőtt motorkerékpárral havas-jeges úton egy csomagot szállítottam. A rossz rögzítés miatt az leesett a csomagtartóról. Hátranéztem, s igencsak meglepődtem azon, amit látok. Gyorsan fékeztem, megálltam - s akkor még furcsábbnak tűnt a dolog. Amikor végig gondoltam a történeteket, a fizika törvénye szerint logikus, hogy mit tapasztaltam. Mi történhetett?

Számoljunk az alábbi adatokkal: A motorkerékpár sebessége $35 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ volt. A leesést követően $0,5$ másodperc múlva néztem hátra és újabb fél másodperc múlva kezdtem el fékezni, majd 3 másodperc alatt álltam meg. A csomag és az úttest között a súrlódási tényezőt vegyük $0,2$ -nek.

Kérdések: Mekkora távolságra volt a csomag a motortól, amikor hátranéztem? Mekkora volt a távolság a csomag és a motor között, amikor megálltam?

4.10.A) feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)

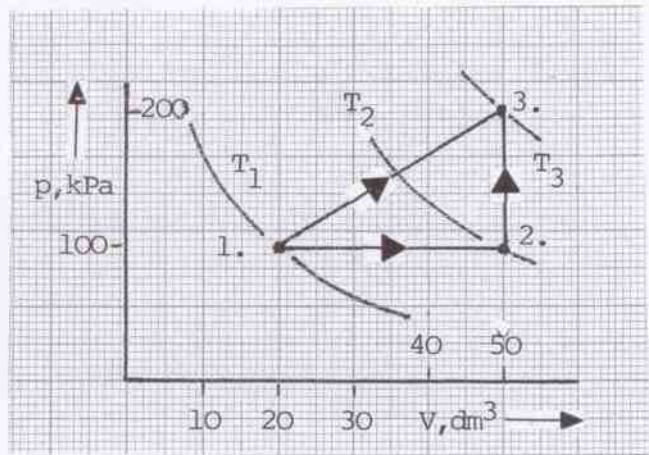
Állandó mennyiségű héliumgázzal a p-V-diagramon megfigyelhető

- a) 1. → 2. → 3. és
- b) 1. → 3.

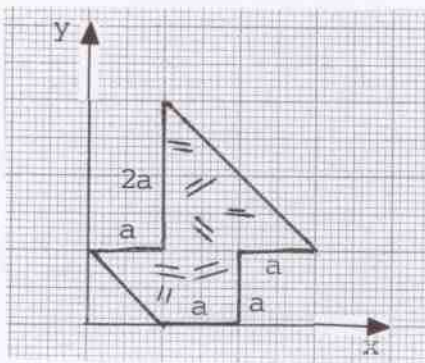
állapotváltozásokat valósítottuk meg.

1. Melyik esetben kellett nagyobb hőmennyiséget közölni a gázzal?
2. Mennyi a két hőmennyiség különbsége?

$T_1 = 300 \text{ K}$



4.10.B) feladat (8 pont; Kopcsa József, Debrecen)



A **TANGRAM** kirakós játék három darabjának az összeragasztásával az ábrán látható homogén anyageloszlású és állandó vastagságú síkidőmet hoztuk létre.

Adjuk meg a lemezidom tömegközéppontjának x- és y-koordinátáit!

$a = 4 \text{ cm}$

4.11. feladat (12 pont; Szabó Zsolt; versenyző és partner)

„Augusztus 20. környékén rendszeresen megrendezik Debrecenben a hőlégballonosok találkozóját. Ezen ballonok közül egy átlagosnak mondható 300 m^3 belső levegőjét $25 \text{ }^\circ\text{C}$ külső hőmérséklet mellett $90 \text{ }^\circ\text{C}$ -osra fűtenek fel, és 4 db erős kötéllel rögzítenek a kosár négy sarkánál 45° -os szögben kifeszítve a földhöz. A hőlégballon teljes tömege (kosárral, teljes felszereléssel, utassal, de levegő nélkül) 400 kg .

- a.) A levegő hány %-a marad az előre felállított, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os levegővel felfújott ballonban a melegítés végére?
- b.) Mekkora erő feszíti egyenként a köteleket?
- c.) Az eloldás pillanatában mekkora gyorsulással emelkedik útjára a hőlégballon?

A levegő sűrűsége $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $1,184 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, és tekintsük ideális gáznak!

4.12. feladat (20 pont; Miklós Erika, Miskolc; mentor és partner)

„ $\alpha = 30^\circ$ hajlásszögű lejtőre $m = 2 \text{ kg}$ tömegű testet teszünk. A súrlódási együttható $\mu = 0,1$. Milyen lejtővel párhuzamos erővel tartható egyensúlyban a test?”

$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

4.13. feladat (20 pont; Kopcsa József, Debrecen)

A budapesti Margit-híd legutóbbi felújítása során a 6,9 méter magasságú víz alatti iszapban egy 4,6 méter hosszúságú vasbeton gerendát találtak. (Feltételezések szerint a II. világháborúban bekövetkezett hidrobombantás során került oda.) Úszódarú segítségével viszonylag egyszerűen el tudták távolítani, mivel a gerenda végén lévő vashorogba beakaszthatták a sodronykötél horgát. Az állandó sebességű művelet során először felállították a gerendát, majd úgy emelték ki a vízből, hogy a gerenda alsó vége 1,5 méterre került a víz felszíne fölé. (Így tudták a hajótest korlátját elkerülni a hajóba történő beemeléskor.)

Mekkora munkát végzett összesen az emelődarú motorja a kiemelés során?

A víz sűrűsége $1 \frac{\text{Mg}}{\text{m}^3}$, a vasbeton sűrűsége $2,4 \frac{\text{Mg}}{\text{m}^3}$, és az oszlop tömege 360 kg.

+ + + + + + + + +

A feladatsort összeállította: Kopcsa József, (Debrecen)