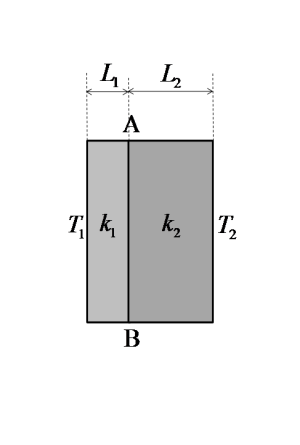
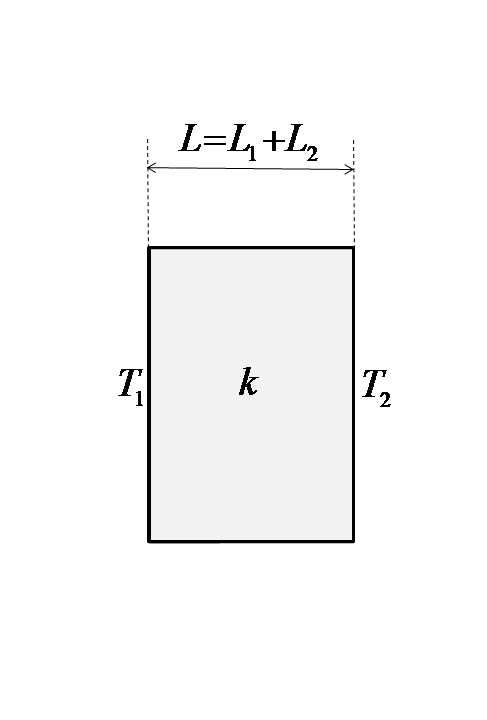
***I. Tétel (10 pont)***

***A. az anyagok hővezetése… (4 pont)***

****** Két  és vastagságú  és  hővezetési tényezőjű anyagból készített homogén lemezt egymással termikus kapcsolatba hozunk. (1. ábra). A lemezek külső felületeit állandó  és  hőmérsékleten tartjuk. Feltételezzük, hogy hőcsere csak az AB felületre merőleges irány mentén történik. A  rövid idő alatt egy *d* vastagságú és *S* keresztmetszetű lemezen keresztül cserélt hőt a összefüggés adja meg, ahol  a hőmérsékletkülönbség két S területű felület között. .

1. ábra
2. *Munkafeladat*



*2. ábra*

Határozd meg a *T* hőmérsékletet a két lemez AB érintkezési felületén stacionárius állapotban (T nem változik időben).

*2. Munkafeladat*

Egy anyag hővezetésének tanulmányozásához az előző két lemezt kicseréljük egy homogén  vastagságú és felületű lemezzel (2. ábra), melyet a tanulmányozandó anyagból készítettek. Feltételezzük, hogy a  átadott hő a időintervallumban a lemezen keresztül, melynek szélső felületeinek hőmérséklete  és  ugyanannyi, mint az előző esetben (az 1. Munkafeladat során tanulmányozott két lemezből álló rendszer esetén). Határozd meg a tanulmányozott anyag *k* hővezetési tényezője valamint a  és hővezetési tényezők közötti összefüggést.

***B. Hőerőgép (5 pont)***

Egy hőerőgép működése közben csak két A és B szilárd testtel cserél hőt, melyeknek hőmérsékletei ** és **, **; a testek azonos ** tömegűek és azonos ** fajhővel rendelkeznek. Mindkét test csak a hőerőgéppel cserél hőt mindaddig mindkettőnek a hőmérséklete azonos ** értékű lesz. A testek nem szenvednek halmazállapot változást. Az A test a kezdeti hőmérsékletű állapotból a végső ** hőmérsékletű állapot felé halad, olyan közbeeső állapotokon keresztül melyeknek hőmérsékletei **, ahol ** természetes szám **; és ** nagyon nagy természetes szám. Hasonlóan a B test a kezdeti ** hőmérsékletű állapotból a végső ** hőmérsékletű állapot felé halad, olyan közbeeső állapotokon keresztül melyeknek hőmérsékletei **.

*3. Munkafeladat.*

**3.a.** Határozd meg a testek által az ** állapotból az ** állapotba történő folyamatok során cserélt ,  hők és a **, ** hőmérsékletek közötti összefüggést ha a hőerőgép a lehetséges maximális mechanikai munkát végez.

**3.b.** Határozd meg a két test végső ** hőmérsékletének kifejezését.

*4. Munkafeladat*

**4.a.** Határozd meg a hőerőgép által végzett teljes mechanikai munka kifejezését, amíg a testek hőmérséklete eléri a** értéket.

**4.b.** Határozd meg a hőerőgép hatásfokának kifejezését figyelembe véve a teljes működési időt.

*Ha szükségesnek tartod, akkor használhatod az  nagy természetes számokra érvényes összefüggést.*  **

*A feladatot összeállította:*

*prof. Ion Toma – Colegiul Național Mihai Viteazul, București*

***II. Tétel (10 pont)***

***Meteorológia***

*A speciális meteorológiai feltételek miatt a hegyoldal mentén a levegő adiabatikusan emelkedik, amint az ábra szemlélteti. Feltételezd, hogy a levegő ideális gázként viselkedik. Ismertek: a száraz levegő közepes móltömege , a víz móltömege , az ideális gázállandó , a gravitációs gyorsulás , a folyékony halmazállapotú víz sűrűsége. . Feltételezd, hogy a levegő adiabatikus kitevőjét nem befolyásolja a páratartalom, és ennek értéke .*

**

**

*curent de aer*

1. *Munkafeladat (4 pont)*

*Egy nyári napon a hegy lábánál található  meteorológiai állomásnál a légköri levegő száraz, nyomása  és hőmérséklete . A hegytetőn található*  *meteorológiai állomáshoz a száraz levegő nyomással jut el. Számítsd ki:*

**1.a.** a légköri levegő sűrűségét az **meteorológiai állomásnál.

**1.b.** a hegytetőn található  meteorológiai állomásnál mért hőmérsékletet;

**1.c.** az  meteorológiai állomás magasságát az **meteorológiai állomáshoz képest, feltételezve, hogy a levegő sűrűsége lineárisan csökken a magassággal.

*2. Munkafeladat (5 pont)*

*Feltételezd azt az új esetet, amikor a légköri levegő nedves. A levegő abszolút nedvességtartalma meghatározható egy adott térfogatú nedves levegőben található vízgőz tömegének és a száraz levegő tömegének  aránnyal. Az  meteorológiai állomásnál mért adatok a következők: ,  és . A hegyoldal mentén emelkedő nedves levegő egyik jellemző mennyisége az egységnyi vízszintes felületre eső tömeg . Egy adott pillanatban a hőmérséklet megfelelően kicsi ahhoz, hogy a vízgőz telített állapotba kerüljön, megjelenik a víz lecsapódása és így kialakulnak a felhők. A levegő a felhőkkel eljut a hegytetőre, az emelkedés egyenletes a hegyoldal mentén és  ideig tart. Az emelkedés ideje alatt minden  tömegű légköri levegőből lecsapódik eső formájában  tömegű víz. A víz fajlagos párolgási latens hője a felhőkben . Az adott feltételek között a levegő is és a vízgőz is tekinthető ideális gáznak. Határozd meg:*

**2.a.** a vízgőz parciális nyomását az ** meteorológiai állomásnál. (a vízgőz által gyakorolt nyomás abban az esetben, ha magában töltené ki a nedves levegő által elfoglalt térfogatot.);

**2.b.** a légköri levegő sűrűségét az **meteorológiai állomásnál;

**2.c.** négyzetméterenként vízszintes felületre eső vízréteg magasságát, ha az eső időtartama ** (feltételezd, hogy a két órán át attól a helytől ahol kialakul a felhő a hegy tetejéig az eső egyenletesen esik úgy térben mint időben. );

**2.d.** a vízgőz lecsapódásakor felszabaduló hőt (melyek az esőcseppeket képezik) egy **keresztmetszetű függőleges levegőoszlopban

*A tételt összeállította:*

*prof. Liviu Blanariu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București*

*Fordító tanárok:*

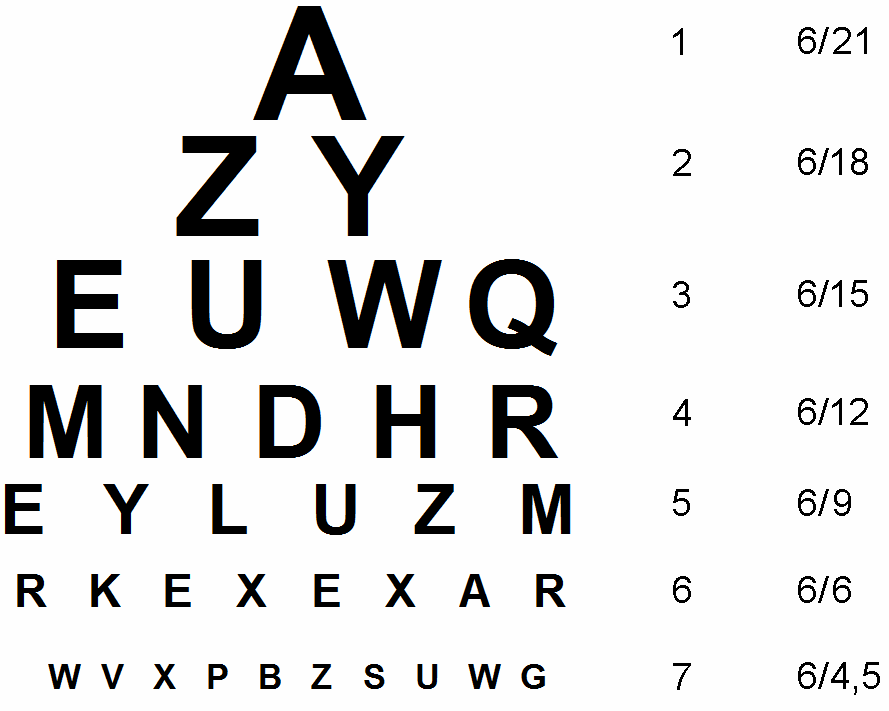
*Cseh Gyopárka, Báthory István Elméleti Líceum, Kolozsvár*

*Faluvégi Ervin Zoltán, Silvania Főgimnázium, Zilah*

***III. TÉTEL (10 puncte)***

**A**. **Egy szemvizsgálaton**

*A szemvizsgálaton legtöbbünket felkértek, hogy bizonyos távolságra álljunk egy, az 1-es ábrán látható poszterhez hasonló táblához, melyet opto-tesztnek (látásélesség tesztnek) hívnak. A vizsgált személyt felkérik, hogy hangosan olvassa az egyre kisebbedő betűket, melyek ezen a teszten láthatók.*



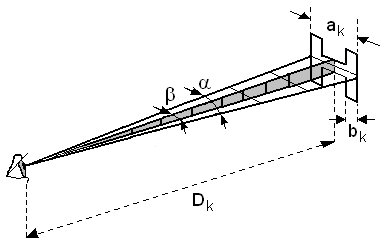
1. *ábra*

A látásélesség-teszt betűtípusa speciális (egyedi), bizonyos jól meghatározott kritériumoknak kell eleget tegyen. Ezen kritériumokat Herman Snellen holland szemész határozta meg 1862-ben:

- mindenik betű egy  sorban 5 perces szög  alatt látszik úgy hosszant, mint keresztben és egy  élű négyzetbe írható, amint az a 2-es ábrán látható;

- bármely betűnek, mely egy  sorban található, a  vonalvastagsága egy perces szög  alatt látható.

Jelöljük  -val a megfigyelő távolságát a plakáttól abban az esetben, amikor a  sorban található betűkre ezek a kritériumok teljesülnek. A 2-es ábrán látható vázlat nem méretarányos!



1. *ábra*

Mindenik  sornak a végén (1-es ábra) fel van tüntetve a Snellen tört. Az arány számlálójában a szemészeti vizsgálatot végző személy távolsága szerepel a láttásélességi-teszttáblától, míg a nevezőben a  távolság. A távolságokat méterben fejezik ki. Az 1-es ábrán feltüntetett esetben a szemészeti vizsgálatnak kitett személy .-re áll a táblától.

**1.** *Munkafeladat*

**1.a.** Határozd meg a négyzet  élének kifejezését, mely körbeveszi a betűket egy látásélességi teszt  sorából, valamint a betük  vastagságának a kifejezését. Fejezd ki a kért mennyiségeket esettől függően az ,  szögek, valamint a . távolság függvényében.

**1.b.** Mindenik sorra mely a ,  valamint a  Snellen törtekkel van jellemezve (1-es ábra), számold ki az  élhossz és a  vonalvastagságot! Ebben a feladatban a kért eredményeket fejezd ki -ben, egy tizedes pontossággal (a számoknak egyetlen tizedes számjegye legyen!)!

Egy ilyen látásélességi teszt és más vizsgálatok alapján az orvos Ana-t rövidlátással diagnosztizálta. A szemhiba korrigálása érdekében Ana-nak a jobb szemére egy  törőképességű kontaktlencsét írtak fel, míg a bal szemére egy  törőképességűt. Az orvos által felírt kontaktlencsékkel Ana élesen (jól) látja úgy a jobb, mint a bal szemével azokat a tárgyakat, melyek tőle  és végtelen között helyezkednek el.

**2.** *Munkafeladat*

**2.a.** Vezesd le a minimális és a maximális távolság értékét Ana szemétől egy tárgyig ahhoz, hogy a jobb szemével kontakt lencse nélkül élesen láthassa!

**2.b.** Határozd meg milyen távolságintervallumban lehet egy tárgy az Ana szemétől, hogy a bal szemével kontakt lencse nélkül élesen láthassa!

*Véletlenül Ana a szemorvos által a bal szemére írt kontaktlencsét a jobb szemére tette.*

**2.c.** Határozd meg milyen távolságintervallumban lehet egy tárgy az Ana jobb szemétől, hogy azt élesen láthassa, ha a jobbszemén a bal szemére felírt kontaktlencse van!

**B. Jávai lövőhal**

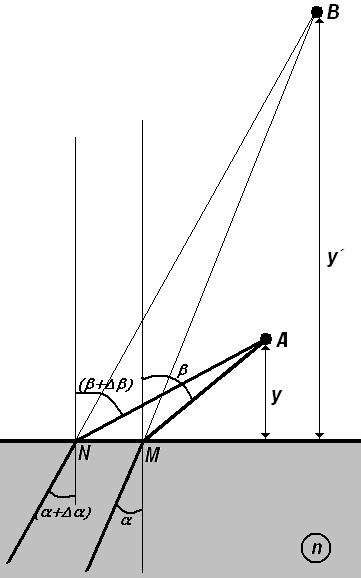
*Jávai lövőhal (Toxotes jaculator) a dél-kelet ázsiai és ausztráliai folyóvizekben él és rovarokkal táplálkozik. Ez a hal híres arról az elképesztő képességéről, hogy a levegőben, a víz felszíne felett található levélen levő vagy a víz feletti faágon található rovarokat képes leteperni „vízágyúval”. A hal vízcseppeket lövell ki melyek a rovarokat megütik, hihetetlen pontossággal. (1-es ábra).*

*Ennek a feladatnak a célja, hogy elemezz néhány fizikai jelenséget melyek segítenek a jávai lövőhalnak, hogy táplálékhoz jusson egy más környezetből, mint az ahol a hal él, valamint hogy válaszolj a következőkben megfogalmazott feladat-követelményeknek. Fejezd ki a kért eredményeket két tizedes pontossággal, S.I.-ben használatos mértékegységekben.*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1. ábra | |

Egy levegőben levő rovart mely  távolságra van a víz felszíne felett, a jávai lövőhal a vízből veszi észre  beesési szög alatt a vízfelszín (víz-levegő határfelülete) beesési merőlegeséhez képest. Ennek a szituációnak a vázlata a 2-es ábrán látható, ahol a rovar helyzete  betűvel van jelölve. Feltételezd, hogy a víz törésmutatója  , míg a levegőjé egységnyi.

A 2-es ábra nem méretarányos!



*2. ábra*

* és , kis szögváltozások esetén a következő közelítéssel adható meg:*

 és 

 és 

**1.** *Munkafeladat*

**1.a.** Számold ki a  szög értékét, melyet az  fénysugár és az .pontban húzott beesési merőleges határoz meg!

**1.b.** Bizonyítsd be, hogyegy kis  változása a megfigyelési szögnek egy  kis változását hozza létre a tárgy fele mutató szögnek. Egy ilyen helyzet áll elő akkor, amikor a fénytörés egy  pontban jön létre, mely közel van az ponthoz és a megtört fénysugár ugyancsak A-ba jut.

**1.c.** Becsüld meg azt az magasságot, a víz felszínéhez képest, melyen „úgy tűnik”, hogy a rovar található.

**2.** *Munkafeladat*

**2.a.** A száját nagyon közel tartva a víz felszínéhez, a jávai lövőhal vízcseppeket lövell ki abba az irányba amelyikbe a rovart látja a levélen. Határozd meg a vízcseppek sebességét amivel azokat a hal a szájából indítja, ha a vízcseppek megütik és leteperik a rovart. Adott a gravitációs gyorsulás értéke: .

*Ha szükségesnek tartod, használhatod a következő kifejezéseket:*



*© A feladatot javasolták:*

*Prof. Dr. Delia DAVIDESCU*

*Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI*