

XXIV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny  
a református középiskolák számára  
2021

*A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható.*

*3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. A feladatok és a tesztfeladat teljes és hibátlan megoldása egyenként 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.*

*Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői!*

*Dömötör Piroska és Varga Zsuzsa*

## 9. osztály

**1. Feladat:** Egy városban keresztülvezető egyenes úton három sebességkorlátozó tábla van. A táblák az alábbi sorrendben követik egymást: 50 km/h, 40 km/h, 30 km/h. A 40 km/h-ás korlátozó tábla éppen félúton van a másik kettő között. Ha az autóvezető be szeretné tartani a táblák jelzéseit a legegyszerűbben két lehetőség közül választhat.

- (a) A vezető az első és második tábla között 50 km/h-val hajt, majd a 40 km/h-ás táblánál pillanat-szerűen csökkentve a sebességét a második és harmadik tábla közt 40 km/h-val megy tovább.
- (b) Egy másik lehetőség, hogy a vezető az első táblától állandó lassulással halad, hogy sebessége 50 km/h-ról 40 km/h-ra csökkenjen, és hasonlóan a második és harmadik tábla közt is állandó lassulással csökkenti a sebességét 30 km/h-ra.

Melyik változat a rövidebb idejű? Mekkora az (a) és (b) változathoz szükséges idők aránya?

**2. Feladat:** Vízszintesen haladó lövedék közelít két nyugalomban lévő kockához, melyek súrlódás-mentes vízszintes asztalon nyugszanak. A lövedék teljesen átmegy a bal oldali kockán, majd beragad a második kockába. A lövedék tömege 4 g, kezdő sebessége 355 m/s, a bal oldali kocka tömege 1150 g, sebessége 0,55 m/s, miután a lövedék elhagyta. A második kocka tömege 1530 g. Az asztal hossza 40 cm, a bal oldali kocka kezdetben az asztal bal szélén, a jobb oldali kocka pontosan az asztal közepén nyugszik.

- a) Mekkora a jobb oldali kocka sebessége, miután beleragadt a lövedék?
- b) Amikor a jobb oldali kocka elhagyja az asztalt, hol lesz a baloldali kocka?
- c) Az első ütközéstől számítva, ez mikor következik be?

**3. Feladat:** Egy raktárépület tetején elhelyezett víztartályt minden nap szivattyúval töltenek fel friss vízzel. A szivattyút 1 lóerős motor működteti, amely 10 perc alatt tölti fel a tartályt. Amikor a tartály megtelik a szivattyú automatikusan kikapcsol. Utána a vizet elhasználják és mindig a teljesen üres tartályt töltik fel újra. A tartály 900 literes és teleszivattyúzva a tömegközéppontja 15 méteres magasságban található.

- a) Mekkora munkát végez az elektromos motor a tartály feltöltése során?
- b) Mekkora a kiépített víz szivattyúzó rendszer hatásfoka?
- c) Egy napon a munkások arra lesznek figyelmesek, hogy a szokásos 10 perc helyett 12 percig működött a szivattyú. Ebből arra következtetnek, hogy a feltöltő vezetékrendszer valahol megsérülhetett. Hány liter víz ment veszendőbe percenként a szivárgás miatt?

Megjegyzés: 1 lóerő egy olyan erő teljesítménye, amely egy 75 kg tömegű testet egy másodperc alatt egy méter magasra emel fel. ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

**4. Feladat – TESZT:** A hang hullámként terjed, ezért érvényesek rá a hullámmozgásra vonatkozó általános törvények. Ezen törvények egyike szerint a hullám  $c$  sebessége kapcsolatban áll a hanghullám  $f$  frekvenciájával és  $\lambda$  hullámhosszával:  $c = \lambda \cdot f$ .

Egy másik törvény pedig azzal foglalkozik, hogy a hanghullámok miként verődnek vissza két különböző közeg határán. A visszavert hullám ( $I_R$ ) intenzitása és a beeső hullám ( $I_0$ ) intenzitása az alábbiak szerint aránylik egymáshoz:

$$\frac{I_R}{I_0} = \left( \frac{\rho_1 \cdot c_1 - \rho_2 \cdot c_2}{\rho_1 \cdot c_1 + \rho_2 \cdot c_2} \right)^2,$$

ahol  $\rho_1$  és  $\rho_2$  a kérdéses közegek sűrűsége, míg  $c_1$  és  $c_2$  a hangsebesség nagysága az egyes közegekben. A hanghullámok jellemzően jobban visszaverődnek a közeghatárról akkor, ha a sűrűségek jelentősen eltérnek egymástól.

A 20 000 Hz feletti un. ultrahangokat széleskörűen használják az orvosdiagnosztikában. Ultrahangos vizsgálatokkal az orvosok "belelátanak" a betegek testébe olyan esetben is, amikor a röntgensugarak nem alkalmazhatóak.

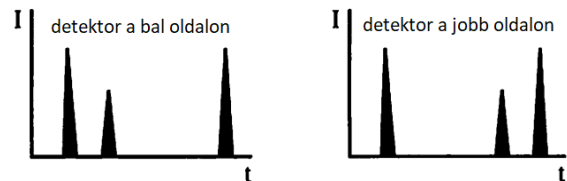
A képalkotás elmélete a következő: hangimpulzust küldünk a testbe, és megmérjük, hogy mennyi idő telik el, amíg visszater a visszavert impulzus. A hanghullám sebességének ismeretében a számítógép ezeket a visszhangokat alakítja képpé.

A képalkotás a hanghullám sebességétől függ, így érdemes megnézni, hogy a hang milyen sebességgel halad adott közegekben:

Közeg	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$c$ [m/s]
levegő	1,05	344
víz	1000	1480
izom	1047	1570

- Izomszövetet vizsgálva az ultrahangos képalkotó berendezés a visszavert impulzust  $10^{-5}$  másodperccel a kibocsátott impulzus elküldése után érzékeli. Ez alapján a detektor és a visszaverő közeg távolsága:
  - 0,01570 m
  - 0,03140 m
  - 0,007850 m
  - 0,001570 m
- Az alábbiak közül melyiket a legnehezebb ultrahangos készülékkel "látni"?
  - csont az izomszövetben.
  - gázzal töltött gyomor és gyomorfal.
  - hólyagfal és vizelet a hólyagban.
  - epekő az epehólyagban.
- Az alábbiak közül melyik adja meg az 5 cm-es levegőn, vízben és izomszöveten való áthaladásához szükséges időket?
  - $1,5 \cdot 10^{-4}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-5}$  s.
  - $3,2 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $1,5 \cdot 10^{-4}$  s.
  - $1,5 \cdot 10^{-1}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-2}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-2}$  s.
  - $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s.
- Ha az ultrahangos képalkotó berendezés 157 000 Hz frekvencián működik, akkor mekkora a legkisebb objektum, amelyet a berendezés még észlelni tud?
  - Körülbelül 1 mm.
  - Körülbelül 1 cm
  - Körülbelül 1 m
  - Nincs ilyen minimális méret.
- Ha ultrahangot bocsátunk a fej oldalára, akkor a hanghullámok visszapattannak a koponya oldaláról és az agy középvonaláról is.

Az ábrán látható két oszcilloszkóp nyom mutatja a hang intenzitását a detektorban az idő függvényében, abban a két esetben, amikor a vizsgáló fejet a beteg fejének bal, illetve a jobb oldalára helyezik.



Ezekből a grafikonokból egy szakember arra következtetett, hogy ...

- a páciens agyának bal oldala nagyobb, mint a jobb oldala.
- a páciens agyának jobb oldala nagyobb, mint a bal oldala.
- a páciens agyának mindkét oldala azonos méretű volt.
- ez a módszer nem mond semmit sem az agy féltékéinek relatív méretéről.

XXIV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny  
a református középiskolák számára  
2021

*A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható.  
3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. A feladatok és a tesztfeladat teljes és hibátlan megoldása  
egyenként 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.*

*Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői!*

*Dömötör Piroska és Varga Zsuzsa*

## 10. osztály

**1. Feladat:** Egy városon keresztülvezető egyenes úton három sebességkorlátozó tábla van. A táblák az alábbi sorrendben követik egymást: 50 km/h, 40 km/h, 30 km/h. A 40 km/h-ás korlátozó tábla éppen félúton van a másik kettő között. Ha az autóvezető be szeretné tartani a táblák jelzéseit a legegyszerűbben két lehetőségből választhat.

- (a) A vezető az első és második tábla között 50 km/h-val hajt, majd a 40 km/h-ás táblánál pillanat-szerűen csökkentve a sebességét a második és harmadik tábla közt 40 km/h-val megy tovább.
- (b) Egy másik lehetőség, hogy a vezető az első táblától állandó lassulással halad, hogy sebessége 50 km/h-ról 40 km/h-ra csökkenjen, és hasonlóan a második és harmadik tábla közt is állandó lassulással csökkenti a sebességét 30 km/h-ra.

Melyik változat a rövidebb idejű? Mekkora az (a) és (b) változathoz szükséges idők aránya?

**2. Feladat:** Vízszintesen haladó lövedék közelít két nyugalomban lévő kockához, melyek súrlódás-mentes vízszintes asztalon nyugszanak. A lövedék teljesen átmegy a bal oldali kockán, majd beragad a második kockába. A lövedék tömege 4 g, kezdő sebessége 355 m/s, a bal oldali kocka tömege 1150 g, sebessége 0,55 m/s, miután a lövedék elhagyta. A második kocka tömege 1530 g. Az asztal hossza 40 cm, a bal oldali kocka kezdetben az asztal bal szélén, a jobboldali kocka pontosan az asztal közepén nyugszik.

- a) Mekkora a jobb oldali kocka sebessége, miután beleragadt a lövedék?
- b) Amikor a jobb oldali kocka elhagyja asztalt, hol lesz a baloldali kocka?
- c) Az első ütközéstől számítva, ez mikor következik be?

**3. Feladat:** Egy rendezvényszervező cégnek hélium gázt kell vásárolnia, hogy elkészíthesse egy nagyszabású szülinapi rendezvény léggömb dekorációját. A gázok árusításával foglalkozó cég honlapján az alábbi tájékoztató táblázat található.

Léggömb méretek				Palackmérettől függően felfújható léggömbök száma					
Átmérő (inch)	Átmérő (~ cm)	Gáztartalom (~ ℓ)	Lebegési idő (~ h)	10 ℓ	14 ℓ	20 ℓ	27 ℓ	40 ℓ	50 ℓ
9	23	7	12	179	250	571	600	771	1300
11	28	12	18-24	104	146	333	350	450	758
16	41	36	25-30	35	49	111	117	150	253
18	46	50	36-40	25	35	80	84	108	182
36	91	400	3-5 nap	3	4	10	11	14	23
48	122	949	5-7 nap	1	2	4	4	6	10
60	152	1853	7-9 nap			2	2	3	5

\*inch = 2,54 cm Héliumos léggömb töltése 200 bar-os palackból

A megrendelő legalább 100 darab léggömböt szeretne és szigorúan kikötötte, hogy azok nem ereszhetnek le a rendezvény ideje alatt. További kérdésre a céget úgy tájékoztatta, hogy a szülinapi mulatság másnap hajnali 4 óráig fog tartani.

- Az ütemterv szerint a rendezvény napján reggel 8-tól kezdődne a dekoráció felhelyezése. Legalább mekkora méretű léggömböket kell fújni és ehhez mekkora tartályt kell vásárolni, hogy elkészülhessen a megrendelő kívánságainak megfelelő léggömb dekoráció?
- Hány  $\text{m}^3$  légköri nyomású hélium gáz fér a 200 bar töltési nyomású, 20 literes tartályba,  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékleten?
- Hány százalékos túlnyomás keletkezik a palackban, ha a hőmérséklet  $40^\circ\text{C}$ -ra duplázódik? Hány bar lesz a nyomás ekkor a palackban?
- Egy 10 literes kiürült héliumos gáztartályban még 0,2 bar túlnyomás uralkodik. Mennyivel nagyobb a tartályba zárt hélium belső energiája a nulla túlnyomású helyzethez képest?

Megjegyzés: A bar a műszaki életben elterjedt nem SI nyomás egység.  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ . A légnyomás értékét a számolásokban vehetjük  $10^5 \text{ Pa}$ -nak.

**4. Feladat – TESZT:** A hang hullámként terjed, ezért érvényesek rá a hullámmozgásra vonatkozó általános törvények. Ezen törvények egyike szerint a hullám  $c$  sebessége kapcsolatban áll a hanghullám  $f$  frekvenciájával és  $\lambda$  hullámhosszával:  $c = \lambda \cdot f$ .

Egy másik törvény pedig azzal foglalkozik, hogy a hanghullámok miként verődnek vissza két különböző közeg határán. A visszavert hullám ( $I_R$ ) intenzitása és a beeső hullám ( $I_0$ ) intenzitása az alábbiak szerint aránylik egymáshoz:

$$\frac{I_R}{I_0} = \left( \frac{\rho_1 \cdot c_1 - \rho_2 \cdot c_2}{\rho_1 \cdot c_1 + \rho_2 \cdot c_2} \right)^2,$$

ahol  $\rho_1$  és  $\rho_2$  a kérdéses közegek sűrűsége, míg  $c_1$  és  $c_2$  a hangsebesség nagysága az egyes közegekben. A hanghullámok jellemzően jobban visszaverődnek a közeghatárról akkor, ha a sűrűségek jelentősen eltérnek egymástól.

A 20 000 Hz feletti un. ultrahangokat széleskörűen használják az orvosdiagnosztikában. Ultrahangos vizsgálatokkal az orvosok "belelátanak" a betegek testébe olyan esetben is, amikor a röntgensugarak nem alkalmazhatóak.

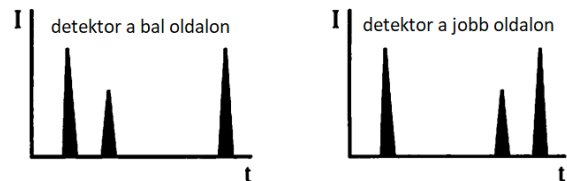
A képalkotás elmélete a következő: hangimpulzust küldünk a testbe, és megmérjük, hogy mennyi idő telik el, amíg visszater a visszavert impulzus. A hanghullám sebességének ismeretében a számítógép ezeket a visszhangokat alakítja képpé.

A képalkotás a hanghullám sebességétől függ, így érdemes megnézni, hogy a hang milyen sebességgel halad adott közegekben:

Közeg	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$c$ [m/s]
levegő	1,05	344
víz	1000	1480
izom	1047	1570

- Izomszövetet vizsgálva az ultrahangos képalkotó berendezés a visszavert impulzust  $10^{-5}$  másodperccel a kibocsátott impulzus elküldése után érzékeli. Ez alapján a detektor és a visszaverő közeg távolsága:
  - 0,01570 m
  - 0,03140 m
  - 0,007850 m
  - 0,001570 m
- Az alábbiak közül melyiket a legnehezebb ultrahangos készülékkel "látni"?
  - csont az izomszövetben.
  - gázzal töltött gyomor és gyomorfal.
  - hólyagfal és vizelet a hólyagban.
  - epekő az epehólyagban.
- Az alábbiak közül melyik adja meg az 5 cm-es levegőn, vízben és izomszöveten való áthaladásához szükséges időket?
  - $1,5 \cdot 10^{-4}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-5}$  s.
  - $3,2 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $1,5 \cdot 10^{-4}$  s.
  - $1,5 \cdot 10^{-1}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-2}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-2}$  s.
  - $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s.
- Ha az ultrahangos képalkotó berendezés 157 000 Hz frekvencián működik, akkor mekkora a legkisebb objektum, amelyet a berendezés még észlelni tud?
  - Körülbelül 1 mm.
  - Körülbelül 1 cm.
  - Körülbelül 1 m.
  - Nincs ilyen minimális méret.
- Ha ultrahangot bocsátunk a fej oldalára, akkor a hanghullámok visszapattannak a koponya oldaláról és az agy középvonaláról is.

Az ábrán látható két oszcilloszkóp nyom mutatja a hang intenzitását a detektorban az idő függvényében, abban a két esetben, amikor a vizsgáló fejet a beteg fejének bal, illetve a jobb oldalára helyezik.



Ezekből a grafikonokból egy szakember arra következtetett, hogy ...

- a páciens agyának bal oldala nagyobb, mint a jobb oldala.
- a páciens agyának jobb oldala nagyobb, mint a bal oldala.
- a páciens agyának mindkét oldala azonos méretű volt.
- ez a módszer nem mond semmit sem az agy féltékéinek relatív méretéről.

XXIV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny  
a református középiskolák számára  
2021

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható.

3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. A feladatok és a tesztfeladat teljes és hibátlan megoldása egyenként 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni.

Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői!

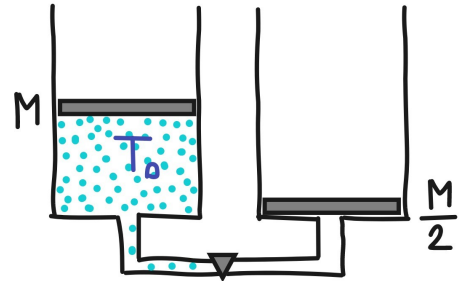
Dömötör Piroska és Varga Zsuzsa

## 11. és 12. osztály

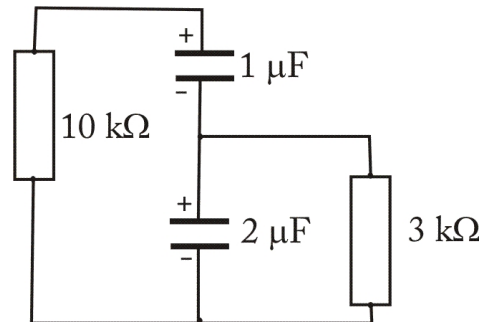
**1. Feladat:** Két azonos függőleges helyzetű hengeres edény rövid és vékony, a közepén csappal ellátott csővel össze van kötve. A baloldali edényben egyatomos ideális gáz van  $T_0$  hőmérsékleten.

A jobboldali hengerben nincs gáz, a dugattyú a henger alján van. Kinyitjuk a csapot. Mekkora lesz a gáz hőmérséklete az egyensúly beállta után?

A baloldali dugattyú tömege  $M$ , a jobboldali dugattyú tömege  $M/2$ , a gáz tömege  $M/10$ . A dugattyúk súrlódás nélkül mozognak, az egész berendezést hőszigetelt nagy tartályban helyeztük el, amelyben vákuum van. A hengerek és a dugattyúk hőkapacitása elhanyagolható.



**2. Feladat:** Egy  $1\ \mu\text{F}$ -os  $4\ \text{V}$ -ra töltött kondenzátort ellenértés pólusával összekötünk egy  $2\ \mu\text{F}$ -os  $6\ \text{V}$ -ra töltött kondenzátorral. A  $2\ \mu\text{F}$ -os kondenzátor kivezetéseire  $3\ \text{k}\Omega$ -os ellenállást kapcsolunk és ezzel egyidejűleg a sorba kötött kondenzátorok szabad végeire pedig egy  $10\ \text{k}\Omega$ -os ellenállást kötünk. (Lásd ábra.) Mekkora hő fejlődik az ellenállásokon hosszú idő elteltével?



**3. Feladat:** Vékony huzalból  $d$  oldalú négyzet alakú keretet formálunk. A felhasznált huzaldarab ellenállása  $R$ . A keretet a síkjával párhuzamos irányú  $B$  indukciójú homogén mágneses mezőbe helyezzük, majd a keret valamely két pontjához  $U_0$  feszültségű telepet kapcsolunk. A keretet mindig úgy állítjuk be, hogy a telep két csatlakozási pontját összekötő egyenes merőleges legyen  $B$  irányára.

**1. beállítás:** A telep két kivezetését a négyzet két átellenes oldalán a felezőponthoz csatlakoztatjuk.

**2. beállítás:** A telep két kivezetését a négyzet két átellenes csúcsához csatlakoztatjuk.

- Mekkora mágneses erő hat a keretre az 1. beállítás esetén?
- Mekkora forgatónyomaték hat a két csatlakozási pontot összekötő tengely mentén az 1. beállítás esetében?
- Mekkora mágneses erő hat a keretre a 2. beállítás esetében?
- Melyik beállításnál hat nagyobb erő?

**4. Feladat – TESZT:** A hang hullámként terjed, ezért érvényesek rá a hullámmozgásra vonatkozó általános törvények. Ezen törvények egyike szerint a hullám  $c$  sebessége kapcsolatban áll a hanghullám  $f$  frekvenciájával és  $\lambda$  hullámhosszával:  $c = \lambda \cdot f$ .

Egy másik törvény pedig azzal foglalkozik, hogy a hanghullámok miként verődnek vissza két különböző közeg határán. A visszavert hullám ( $I_R$ ) intenzitása és a beeső hullám ( $I_0$ ) intenzitása az alábbiak szerint aránylik egymáshoz:

$$\frac{I_R}{I_0} = \left( \frac{\rho_1 \cdot c_1 - \rho_2 \cdot c_2}{\rho_1 \cdot c_1 + \rho_2 \cdot c_2} \right)^2,$$

ahol  $\rho_1$  és  $\rho_2$  a kérdéses közegek sűrűsége, míg  $c_1$  és  $c_2$  a hangsebesség nagysága az egyes közegekben. A hanghullámok jellemzően jobban visszaverődnek a közeghatárról akkor, ha a sűrűségek jelentősen eltérnek egymástól.

A 20 000 Hz feletti un. ultrahangokat széleskörűen használják az orvosdiagnosztikában. Ultrahangos vizsgálatokkal az orvosok "belelátanak" a betegek testébe olyan esetben is, amikor a röntgensugarak nem alkalmazhatóak.

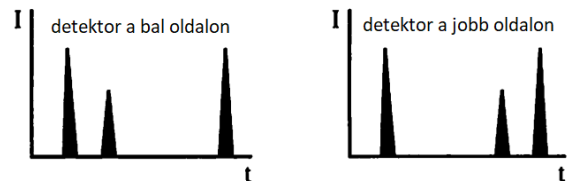
A képalkotás elmélete a következő: hangimpulzust küldünk a testbe, és megmérjük, hogy mennyi idő telik el, amíg visszater a visszavert impulzus. A hanghullám sebességének ismeretében a számítógép ezeket a visszhangokat alakítja képpé.

A képalkotás a hanghullám sebességétől függ, így érdemes megnézni, hogy a hang milyen sebességgel halad adott közegekben:

Közeg	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$c$ [m/s]
levegő	1,05	344
víz	1000	1480
izom	1047	1570

- Izomszövetet vizsgálva az ultrahangos képalkotó berendezés a visszavert impulzust  $10^{-5}$  másodperccel a kibocsátott impulzus elküldése után érzékeli. Ez alapján a detektor és a visszaverő közeg távolsága:
  - 0,01570 m
  - 0,03140 m
  - 0,007850 m
  - 0,001570 m
- Az alábbiak közül melyiket a legnehezebb ultrahangos készülékkel "látni"?
  - csont az izomszövetben.
  - gázzal töltött gyomor és gyomorfal.
  - hólyagfal és vizelet a hólyagban.
  - epekő az epehólyagban.
- Az alábbiak közül melyik adja meg az 5 cm-es levegőn, vízben és izomszöveten való áthaladásához szükséges időket?
  - $1,5 \cdot 10^{-4}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-5}$  s.
  - $3,2 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $1,5 \cdot 10^{-4}$  s.
  - $1,5 \cdot 10^{-1}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-2}$  s;  $3,2 \cdot 10^{-2}$  s.
  - $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s;  $3,4 \cdot 10^{-5}$  s.
- Ha az ultrahangos képalkotó berendezés 157 000 Hz frekvencián működik, akkor mekkora a legkisebb objektum, amelyet a berendezés még észlelni tud?
  - Körülbelül 1 mm.
  - Körülbelül 1 cm.
  - Körülbelül 1 m.
  - Nincs ilyen minimális méret.
- Ha ultrahangot bocsátunk a fej oldalára, akkor a hanghullámok visszapattannak a koponya oldaláról és az agy középvonaláról is.

Az ábrán látható két oszcilloszkóp nyom mutatja a hang intenzitását a detektorban az idő függvényében, abban a két esetben, amikor a vizsgáló fejet a beteg fejének bal, illetve a jobb oldalára helyezik.



Ezekből a grafikonokból egy szakember arra következtetett, hogy ...

- a páciens agyának bal oldala nagyobb, mint a jobb oldala.
- a páciens agyának jobb oldala nagyobb, mint a bal oldala.
- a páciens agyának mindkét oldala azonos méretű volt.
- ez a módszer nem mond semmit sem az agy féltékéinek relatív méretéről.