

631. Az amerikai Tacoma-híd 1940-ben a több napig tartó erős szellőkések hatására egyre jobban lengésbe jött, és leszakadt. Mivel magyarázható a függőhíd katasztrófája?

632. A vizes, sáros gödörbe jutott, és az ott elakadt gépkocsit a segítők úgy próbálták kimenteni, hogy a gépkocsit megfelelő ütemben „hintáztatva”, egyre növekvő amplitúddal mozgatták. Miért?

633. Szeles időben a hajó vízen való dülöngélését a sebesség vagy a menetirány megváltoztatásával csökkenteni lehet. Miért?

634. A vékony, erős fonálra függesztett nagyobb tömegű testet megfelelő ütemű, többszöri ráfújással lengésbe lehet hozni. Miért?

635. Az ingaórák csak adott hőmérséklet esetén mutatják pontosan az időt. Miért?

636. Jelölje meg, hogy adott harmonikus rezgőmozgást jellemző alábbi mennyiségek közül melyik állandó (Á), és melyik változó (V)!

a) rezgésidő (T)

e) sebesség (v)

b) kitérés (y)

f) körfrekvencia (ω)

c) frekvencia (f)

g) gyorsulás (a)

d) amplitúdó (A)

h) sebességamplitúdó (v_{\max})

637. Az alábbi mennyiségek közül melyik függ az amplitúdótól, és melyik nem?
a) rezgésidő, b) maximális sebesség, c) körfrekvencia, d) rezgésszám, e) maximális gyorsulás.

Mechanikai hullámok

Tesztfeladatok

638. Melyik állítás nem igaz?

A) Transzverzális hullám esetén a részecskék mozgásának iránya merőleges a hullám terjedésének irányára.

B) Transzverzális hullám bármilyen halmazállapotú közegben létrejöhet.

C) A transzverzális hullám polarizálható.

639. Az alábbi állítások egyike nem igaz. Melyik?

- A) A hullámmozgás során az azonos fázisú pontok távolsága a hullámhossz.
- B) A harmonikus hullámoknál minden részecske harmonikus rezgőmozgást végez.
- C) A rezgésidő reciproka a frekvencia.
- D) A rezgés fázisának terjedési sebessége a hullám terjedési sebessége.

640. Melyik állítás helyes? A hullámmozgásnál azok a pontok vannak azonos fázisban, melyek egymástól való távolsága:

- A) a hullámhossz negyede $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$;
- B) a hullámhossz fele $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$;
- C) a hullámhossz háromnegyede $\left(\frac{3\lambda}{4}\right)$;
- D) a hullámhossz (λ) .

641. A hullámmozgásnál azok a pontok vannak ellentétes fázisban, amelyek egymástól való távolsága: Az alábbi állítások közül csak egy igaz. Melyik?

- A) a hullámhossz negyede $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$;
- B) a hullámhossz fele $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$;
- C) a hullámhossz háromnegyede $\left(\frac{3\lambda}{4}\right)$;
- D) a hullámhossz (λ) .

642. A fenti kijelentések közül melyik a hamis? Kétszeres hullámhossznyi távolságban (2λ) lévő pontok

- A) fáziskülönbsége 4π ;
- B) fáziskülönbsége 2π ;
- C) azonos fázisban vannak;
- D) a fáziskülönbség nullától különböző.

643. A fél hullámhossz háromszorosa $\left(3\frac{\lambda}{2}\right)$ távolságában lévő pontok

- A) fáziskülönbsége 3π ;
- B) a fáziskülönbség nullától különböző;
- C) azonos fázisban vannak;
- D) ellentétes fázisban vannak.

A fentiek közül melyik a hamis állítás?

644. A feladatban megfogalmazott állításokból csak egy a helyes. Melyik?

A gumikötél egymáshoz legközelebb lévő, azonos fázisú pontjainak

- A) távolsága λ , fáziskülönbsége π ;
- B) távolsága λ , fáziskülönbsége 2π ;
- C) távolsága 2λ , fáziskülönbsége 2π ;
- D) távolsága 2λ , fáziskülönbsége π .

- 645.** A feladatban megfogalmazott állításokból csak egy helyes. Melyik?
A gumikötél egymáshoz legközelebb lévő, ellentétes fázisú pontjainak
- A) távolsága $\frac{\lambda}{2}$, fáziskülönbsége π ;
B) távolsága λ , fáziskülönbsége π ;
C) távolsága λ , fáziskülönbsége $\frac{\pi}{2}$;
D) távolsága $\frac{\lambda}{2}$, fáziskülönbsége $\frac{\pi}{2}$.
- 646.** A gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza 3,6 m. Melyik állítás igaz?
Ha a kötélen két pont fáziskülönbsége $\frac{\pi}{3}$, akkor egymástól való távolsága
- A) 0,6 m; B) 1,2 m; C) 2,4 m; D) 3,6 m.
- 647.** Mekkora a gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza, ha az egymástól 1,5 m távolságra lévő pontok fáziskülönbsége $\frac{3\pi}{4}$?
- A) 3 m. B) 0,75 m. C) 4 m. D) 2 m.
- 648.** A gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza 0,9 m. Ha a kötélen két pont egymástól való távolsága 30 cm, akkor mekkora a fáziskülönbségük?
- A) $\frac{\pi}{4}$. B) $\frac{\pi}{3}$. C) $\frac{2\pi}{3}$. D) $\frac{3\pi}{4}$.
- * **649.** A $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő víz hullámok hullámhossza 1,6 m. Mennyi idő-különbséggel kerül ugyanabba a fázisállapotba két pont, ha köztük a fáziskésés $\frac{\pi}{5}$?
- A) 0,02 s. B) 0,04 s. C) 0,16 s. D) 0,8 s.
- * **650.** A víz hullám azon két pont között, amelyek között a fáziskésés $\frac{5\pi}{8}$, az utat 0,04 s alatt teszi meg. Mekkora a periódusidő?
- A) 0,02 s. B) 0,08 s. C) 0,128 s. D) 0,8 s.
- * **651.** Az 1,4 m hullámhosszú víz hullám azon két pont között, amelyek között a fáziskésés $\frac{6\pi}{5}$, az utat 0,12 s alatt teszi meg. Mekkora a hullám terjedési sebessége?
- A) $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- * **652.** Az $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő víz hullámok hullámhossza 2 m. Mekkora a fáziskésése azoknak a pontoknak, amelyek 0,2 s idővel később kerülnek ugyanolyan fázisállapotba, mint a jelenleg ott lévők?
- A) π . B) $\frac{\pi}{2}$. C) $\frac{\pi}{3}$. D) $\frac{\pi}{4}$.

- 653.** Ha a hullám a hullámtanilag ritkább közegből zérustól különböző szöggel lép a hullámtanilag sűrűbb közegbe, akkor a törési szög
- A) mindig nagyobb lesz, mint a beesési szög;
 B) mindig kisebb lesz, mint a beesési szög;
 C) megegyezik a beesési szöggel;
 D) feleakkora lesz, mint a beesési szög.
- Melyik állítás igaz?

- 654.** Ha a hullám a hullámtanilag sűrűbb közegből zérustól különböző szöggel lép a hullámtanilag ritkább közegbe, akkor a törési szög
- A) mindig nagyobb lesz, mint a beesési szög;
 B) mindig kisebb lesz, mint a beesési szög;
 C) megegyezik a beesési szöggel;
 D) értéke éppen $\frac{\pi}{2}$ lesz egy adott beesési szögnél (határszög).
- Melyik állítás igaz?

- 655.** Az alábbi állítások a hullámok teljes visszaverődésére vonatkoznak. Melyik állítás hamis?
- A) Akkor jöhet létre teljes visszaverődés, ha a hullám a hullámtanilag sűrűbb közegből a hullámtanilag ritkább közeg felé halad.
 B) Teljes visszaverődés esetén a beesési szög nagyobb a határszögnél.
 C) Akkor jöhet létre teljes visszaverődés, ha a hullám a hullámtanilag ritkább közegből a hullámtanilag sűrűbb közegbe lép.
 D) Teljes visszaverődés esetén a visszaverődési szög nagysága megegyezik a beesési szög nagyságával.
- * **656.** Melyik állítás nem igaz?
- A) A gumikötél rögzített végéről a hullámok ellentétes fázisban verődnek vissza.
 B) A gumikötél szabad végéről a hullámok azonos fázisban verődnek vissza.
 C) A gumikötélen állóhullámok akkor jöhetnek létre, ha egymással szemben haladó, megegyező frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkoznak.
 D) A gumikötélen kialakuló állóhullámoknál a duzzadóhelyek és a csomópontok száma megegyezik.

* **657.** Melyik állítás nem igaz?

- A) A mindkét végén rögzített, rugalmas húron olyan állóhullámok alakulhatnak ki, ahol a húr teljes hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse.
- B) A mindkét végén szabad, rugalmas húron olyan állóhullámok alakulhatnak ki, ahol a húr teljes hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse.
- C) A mindkét végén rögzített, rugalmas húron úgy alakulnak ki az állóhullámok, hogy a rögzített végeken duzzadóhely lesz.
- D) A mindkét végén szabad, rugalmas húron úgy alakulnak ki az állóhullámok, hogy a szabad végeken duzzadóhely lesz.

* **658.** Melyik állítás hamis?

- A) A mindkét végén rögzített, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája $f = \frac{c}{2l}$.
- B) Az egyik végén rögzített, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{4l}$.
- C) A mindkét végén szabad, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{2l}$.
- D) Az egyik végén szabad, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{2l}$.

659. Melyik állítás nem igaz?

- A) Az interferencia, az elhajlás és a polarizáció hullámjelenség.
- B) A polarizáció transzverzális és longitudinális hullámok esetében is tapasztalható jelenség.
- C) Az interferencia jelensége hullámok találkozásakor jön létre.
- D) Az elhajlás jelensége a hullámoknak a hullámhosszal összemérhető réseken, akadályokon történő áthaladásakor figyelhető meg.

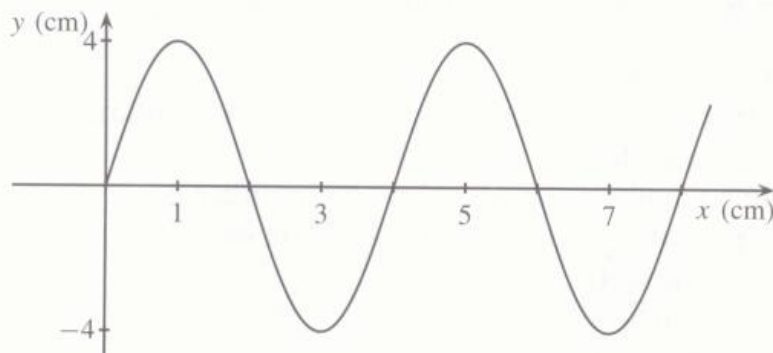
660. Melyik állítás nem igaz?

- A) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor észlelhető maximális erősítés, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páros számú többszöröse.
- B) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor észlelhető maximális gyengítés, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páratlan számú többszöröse.
- C) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor jön létre kioltás, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páratlan számú többszöröse, és az amplitúdók is megegyeznek.
- D) A különböző frekvenciájú, de azonos amplitúdójú hullámok találkozásakor mindig tapasztalható erősítés.

- * **661.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik nem igaz?
- A) Állóhullámok az egymással szemben haladó, azonos frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkozásakor jönnek létre.
- B) A csomópontok állandóan nyugalomban vannak.
- C) Két szomszédos csomópont egymástól való távolsága a hullámhossz felével egyenlő.
- D) Állóhullámok csak transzverzális hullámoknál alakulhatnak ki.
- * **662.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik hamis?
- A) Két szomszédos duzzadóhely egymástól való távolsága megegyezik a hullámhosszal.
- B) A rögzített végen mindig csomópont található.
- C) A duzzadóhelyek maximális amplitúdóval rezegnek.
- D) A szabad végen mindig duzzadóhely található.
- * **663.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik nem igaz?
- A) Két csomópont között valamennyi pont azonos fázisban rezeg.
- B) Csak longitudinális hullámoknál alakulhatnak ki.
- C) A csomópontok és a duzzadóhelyek között minden rezgő pont amplitúdója különböző.
- D) A részecskék nem egymás után, hanem egyszerre rezegnek.

Számítási feladatok

- 664.** Az alábbi ábrán látható transzverzális hullám frekvenciája 50 Hz.



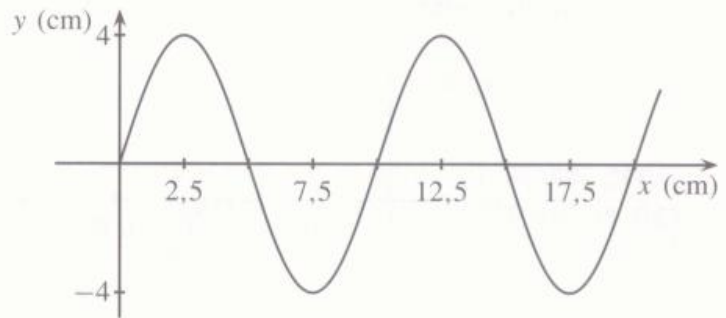
Mekkora

- a) a körfrekvencia; b) a periódusidő; c) az amplitúdó;
- d) a hullámhossz; e) a terjedési sebesség?

665. Az ábrán látható transzverzális hullám terjedési sebessége $120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Mekkora

- a) a hullámhossz;
 b) a frekvencia?
 * c) Írja fel a hullámfüggvényt!



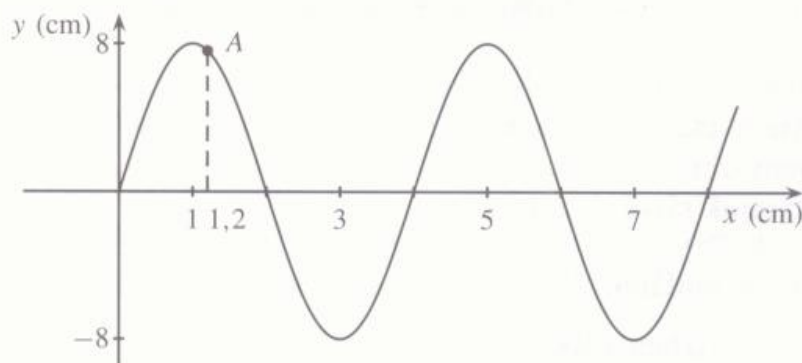
666. A gumikötélen $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő, 100 cm hullámhosszú hullámokat hoztak létre. Mekkora fáziskülönbséggel rezegnek a gumikötél azon pontjai, amelyek a rezgéskeltés helyétől

- a) 80 cm, illetve 110 cm távolságra vannak;
 b) 50 cm, illetve 150 cm távolságra vannak;
 c) 70 cm, illetve 120 cm távolságra vannak?
 * **667.** A hullámot a következő összefüggéssel adták meg:

$$y = 3,2 \text{ cm} \cdot \sin \left(314 \frac{1}{\text{s}} t - 12,56 \frac{1}{\text{m}} x \right).$$

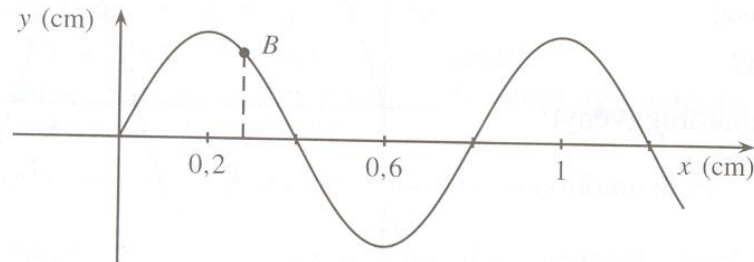
- a) Mekkora a frekvencia?
 b) Mekkora a hullám terjedési sebessége?
 c) Mekkora a kitérése az $x = 0$ helyen lévő pontnak 0,002 s elteltével?

668. Az ábra egy kötélhullám pillanatnyi állapotára vonatkozik. A kötélhullám terjedési sebessége $90 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora az ábrán jelölt A pont



- a) fázisa; b) kitérése; c) sebessége; d) gyorsulása?

669. Az ábra kötélhullám pillanatnyi állapotára vonatkozik. A kötélnél részecskének maximális sebessége $10\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$, maximális gyorsulása pedig $2000\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



- a) Mekkora a hullám frekvenciája?
 b) Mekkora a hullám terjedési sebessége?
 c) Mekkora az ábrán jelölt B pont fázisa, kitérése, sebessége és gyorsulása?
- * **670.** A végtelen húron terjedő transzverzális hullám frekvenciája 50 Hz, hullámhossza 0,4 m és amplitúdója 5 mm.
 a) Írja fel a hullámfüggvényt!
 b) Adja meg a húr tetszőleges pontjának legnagyobb sebességét!
 c) Adja meg a húr tetszőleges pontjának legnagyobb gyorsulását!
- * **671.** A pontszerű hullámforrásból 1,2 kHz frekvenciájú gömbhullámok indulnak ki. A hullámok terjedési sebessége $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a fáziskülönbség a hullám két olyan pontja között, amelyek 25 cm, illetve 55 cm távolságra vannak a hullámforrástól?
- * **672.** A halász szélmentes időben csónakjáról horgonyt dobott a vízbe. A tó partján álló megfigyelő azt tapasztalta, hogy a horgony becsapódásakor keletkezett hullám 27 s idő alatt ért el a partig, 12 s alatt 20 hullám érte a partot, és a hullámtarajok távolsága 1 m. Milyen messze volt a halász csónakja a parttól?
- * **673.** A hullámozó tengeren a hullámokkal szemben közlekedő hajónak másodpercenként hatszor csapódnak a hullámok. Ha a hajó a hullámterjedés irányába halad, akkor négyszer. Mekkora a hajó, illetve a hullámok sebessége, ha a szomszédos hullámtarajok távolsága 4 m?
- * **674.** A keskeny hullámnyaláb vízből üvegbe lép. A beesési szög 18° . A hullám terjedési sebessége vízben $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, üvegben $4200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
 a) Mekkora szöggel tér el a hullámnyaláb az eredeti irányától?
 b) Mennyivel változik meg a hullámhossz, ha a frekvencia 1,35 kHz?

- * **675.** Az új közegbe 30° -os beesési szöggel érkező hullám hullámhossza 12%-kal nagyobb lesz.
- Hogyan változik meg a hullám terjedési sebessége?
 - Mekkora a törési szög?
- 676.** A végein rögzített, 4 m hosszú gumikötélen olyan állóhullámokat gerjesztettek, melyek frekvenciája 15 Hz. A gumikötélen a rögzítési pontokat is figyelembe véve, hét csomópont alakult ki.
- Mekkora a hullámhossz?
 - Mekkora a hullámok terjedési sebessége a gumikötélben?
- * **677.** Mekkora frekvenciájú állóhullámok alakulnak ki a 75 cm hosszú, mindkét végén rögzített gumikötélen, ha a hullámok terjedési sebessége $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, és a kötélen három duzzadóhely alakult ki?
- * **678.** Teljesen sima vízfelületen két pontszerű rezgéskeltővel, egymástól nem nagy távolságban, 12 Hz frekvenciájú, azonos fázisállapotú és amplitúdójú hullámokat gerjesztettek. A hullámok terjedési sebessége $1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Számítással igazolja, hogy milyen jelenség figyelhető meg a vízfelület azon helyén,
- amely az egyik rezgéskeltőtől 15 cm, a másiktól 25 cm távolságra van;
 - amely az egyik rezgéskeltőtől 17 cm, a másiktól 22 cm távolságra van?
- * **679.** Teljesen sima vízfelületen két pontszerű rezgéskeltővel, egymástól nem nagy távolságban, 6,25 Hz frekvenciájú, azonos fázisállapotú és amplitúdójú hullámokat gerjesztettek. Mekkora terjedési sebesség mellett lehetséges, hogy az egyik rezgéskeltőtől 18 cm, a másiktól 26 cm távolságra lévő helyen kioltás jöjjön létre?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

- 680.** Mi a magyarázata a tengereken, óceánokon tapasztalható árapály jelenségnek?
- 681.** Hogyan jön létre a sekély tengerek partjainál különösen jól megfigyelhető, havonta kétszer jelentkező szökőár?
- 682.** Az Y alakú gumikötél egyenlő hosszú szárait azonos frekvenciával, amplitúdóval és fázisban mozgatják. Milyen mozgás jön létre a harmadik ágban?

683. Az Y alakú gumikötél egyenlő hosszú szárait azonos frekvenciával, amplitúdóval és ellentétes fázisban mozgatják. Milyen mozgás jön létre a harmadik ágban?

684. A föld alatti kísérleti atomrobbantások során a kutatók azt figyelték meg, hogy a robbantások során keletkezett transzverzális hullámok csupán $3 \cdot 10^6$ m mélyre hatolnak a földkéregbe. Mire lehetett ebből a tapasztalatból következtetni?

685. Erős tengeri hullámozás esetén a keskeny bejáratú, de utána kiszélesedő öbölben a hullámok ott is jól megfigyelhetők, ahova az árnyékolás miatt nem juthattak volna el. Mi a jelenség magyarázata?

686. A sima vízfelületen két egymáshoz közel eső, azonos ütemben rezgő csúccsal körhullámokat létesítettek. Milyen jelenség figyelhető meg a vízfelületen a hullámok találkozásánál, és mi a magyarázata?

687. A Balaton azon partszakaszán, ahol a víz a part felé fokozatosan sekélyebb lesz, a hullámok a parttal párhuzamosan érkeznek, annak ellenére, hogy a szél nem merőlegesen fúj a part felé. Mivel magyarázható ez a tapasztalat?

688. A földrengéseknél a rengés centrumából transzverzális és longitudinális hullámok is indulnak. A megfigyelő és regisztráló központokban a hullámok megérkezési idejéből a földrengés centrumának távolságára tudnak következtetni. Miért?

Hangtan

Tesztfeladatok

689. Melyik állítás hamis?

- A) A hanghullámok esetén a részecskék transzverzális (keresztirányú) rezgéseket végeznek.
- B) A hang terjedési sebessége a különböző közegekben különböző.
- C) A hanghullámok terjedéséhez közvetítő közegre van szükség.

690. Az alábbi állítások ugyanabban a közegben terjedő hanghullámokra vonatkoznak. Közülük melyik az igaz állítás?

- A) Ha a hang frekvenciája nagyobb, akkor nagyobb a hullámhossza is.
- B) Ha a hang frekvenciája kisebb, akkor a hullámhossza nagyobb.
- C) A hang frekvenciája és hullámhossza független egymástól.

691. Az alábbi állítások ugyanabban a közegben terjedő hanghullámokra vonatkoznak. Közülük melyik igaz?

- A) A kétszer nagyobb frekvenciájú hang hullámhossza feleakkora, mint az eredeti hullámhossz.
- B) Az ötször nagyobb hullámhosszúságú hang frekvenciája ötször nagyobb.
- C) A háromszor nagyobb frekvenciájú hang hullámhossza háromszor nagyobb.

692. A levegőben $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő hang vízbe lép, ahol a terjedési sebessége $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Az alábbi állítások közül melyik a hamis állítás?

- A) A hang hullámhossza a vízben nagyobb.
- B) A hang hullámhossza a levegőben nagyobb.
- C) A hang hullámhossza a két közegben megegyezik.

693. A hang levegőből vízbe lép, a víz felületére merőlegesen. Az egyik állítás hamis. Melyik?

- A) A vízben nem változik meg a frekvenciája.
- B) A vízben megváltozik a terjedési sebessége.
- C) A vízben nem változik meg a hullámhossza.
- D) A vízben nem változik a terjedés iránya.

694. A hang a levegőből vízbe lép, 10° -nál kisebb beesési szöggel. Melyik jellemzője nem változik meg ennek következtében?

- A) A frekvenciája.
- B) A terjedési sebessége.
- C) A hullámhossza.
- D) A terjedés iránya.

* **695.** Mekkora a víznek levegőre vonatkoztatott törésmutatója, ha a hang terjedési sebessége levegőben $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, vízben $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

- A) 2,26. B) 4,411. C) 0,226. D) 0,41.

* **696.** A hanghullámok levegőből vízbe lépnek. A hang terjedési sebessége levegőben $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, vízben $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a határszög?

- A) $3,1^\circ$. B) $26,2^\circ$. C) 10° . D) $13,1^\circ$.