

teszevető-klarinetos Hugo Strasser. Annak idején egy hangverseny szünetében Adolf Keilwerth mutatta be hangszereit a nemzetközileg elismert tanczenésznek és arra kérte, legalább egyszer fújja meg azokat. Hugo Strasser annyira el volt ragadtatva, hogy a koncertet már Keilwerth klarinéton fejezte be. A klasszikus zene két ismert művelője is erre a márkára esküszik: egyikük R.Giessen, a Berliini Filharmonikusok egykori tagja, másikuk Gerald Kraxberger, klarinétprofesszor.

Annak érdekében, hogy a cég minden energiáját a klarinétgyártásnak tudja szentelni, az utóbbi években egyre csökkentették a fuvolák és szaxofonok gyártását. A termékpaletta fennmaradó részét viszont szinte saját kézzel készítik és különös gonddal kezelik. Így van ez például a fuvolák esetében; csak exkluzív ezüstfuvolákat gyártanak, otthon, a családi ház családi műhelyében.

A Keilwerth-klarinetok különleges minőségi jegyei az első pillantásra nem feltétlenül felismerhetők, finoman munkált részletekben rejtőztek. Így például a klarinétokat kívülről pácolják, belül azonban lakkozva is van. Így a fa messze kevésbé van kitéve a nedvesség ártalmainak és nem reped meg olyan gyorsan, mint ahogy az más klarinétmárkák esetében előfordulhat.

A mechanika részeit megformálják, megnyomják és maratják; ennek köszönhető, hogy a „végtermékben” tökéletesen

illeszkedik minden billentyű. Így sikerült a mechanika tartósságát, állóképességét növelni és ezzel együtt messzemenően redukálni annak „holtjátékait”, „üresjáratokat”. Egészen erőteljes kidolgozása ellenére a Keilwerth klarinétok mechanikája éppen nemes és kecses megjelenéséről ismert; ez lehet az oka, hogy olyan kellemes és könnyű kézbevenni ezeket a hangszereket.

Miután a lyukakat a nyersfába fúrják, a további megmunkálások előtt a fűt négy-hat évig raktárban helyezik el, ami tekintélyes mértékben növeli a klarinét élettartamát.

Néhány bemutatkozó Keilwerth-moddell a felső regisztereit egészen tudatosan valamivel feljebb intonálták. Ez a klarinétot tanulóknak és a különböző zeneegyletekben muzsikálók kedvéért történt, akiknek még nincs a profikhoz hasonlóan képzett antaszuk, és emiatt az ezekben a regiszterekben előforduló hangok gyakran a kelleténél valamivel mélyebbre sikerülnek.

A Keilwerth-házban óriási a kínálatuk a saját és a más kisiparosok által előállított termékeknek, egymástól azonban tisztán elválasztva kezelik ezeket. Saját hangszereik mellett Keilwerthék forgalmazzák más vezető készítőknél klarinétjait, fuvoláit és szaxofonjait is. De nemcsak a számukra alaposan ismert fafűvős mesterek hangszereit, hanem a rézfűvős hangszerek egész sorát a trombitától a különböző kürtökön át a tubáig, sőt zongorákat, billen-

tyűsöket, ütőhangszereket, gitárokat, kottákat és tartozékokat – mindent, ami a tökéletes kínálat kelléke lehet.

Eladás szaktereskedőkön keresztül

A Keilwerth klarinétok saját üzletébe nem is lehet „az utcáról” beállítani, miután a kereskedés kizárólag szaktereskedőkön keresztül történik. „Ha például felhív minket egy stuttgarti muzsikus, hogy egyenesen üzemiinktől rendeljen magának klarinétot, a lakókörzetében lévő zeneházak egyikéhez irányítjuk. Nem tehetjük meg ugyanis, hogy egyik oldalról szaktereskedéseket üzemeltessünk, másfelől pedig kéz alatti eladással konkurenciát teremtsünk számára” – világosítja fel az érdeklődőket Adolf Keilwerth.

A saját műhely és a hangszerkészítésben szerzett tapasztalatok természetesen a zenei szakbolt javára válnak, hiszen ugyanabban a helyiségben problémamentesen és szakszerűen végezhető el a felmerülő javítások is.

Így aztán Adolf Keilwerth feleségével és fiával együtt nyugodtan szemlélheti a jövőt, mivel „továbbra is magas színvonalbeli követelményekre és a készítés mindenek felett álló gondosságára” építenek.

Dirko Jochum

Das Musikinstrument 2000/6-7

Pongrácz Pál: Néhány gondolat „A hegedű analóg statikai vizsgálata” című tanulmányomhoz

A tanulmány, amire a szerző hivatkozik, 2000. augusztus 5-én, a Millenniumi Hegedűkészítő Verseny és Kiállítás megnyitóján jelent meg Esztergomban. A könyv hozzáférhető az érdeklődők számára a Magyar Hangszerész Szövetségben, de a gondolatok alább olvasható folytatása önmagában is érthető. A téma nemcsak azok számára lehet érdekes, akik tudományos alaposan foglalkoznak hegedűtervezéssel és -készítéssel, de azoknak is, akik időnként elgondolkodnak azon, milyen apró dolgokon múlhat, hogy egy hangszernek milyen erősségű, milyen színű a hangja.

Ez a közelmúltban megjelent tanulmányom a hegedűtestben fellépő erők egyensúlyi vizsgálatán túl külön foglalkozik az erő és a hang viszonyával. Abból

az axiómából indul ki, hogy a hang erő hatására jön létre, s ezt dinamikai összefüggések, illetve a rugalmas anyagban periodikus erőhatások következtében létre-

jövő mechanikai mozgások (rezgések) elemzésével mutatja be.

Ismert tény, hogy külső erő hatására a rugalmas testben a részecskék elmozdul-

nak egyensúlyi helyzetükből, és ezzel egyidőben az anyagban az eredeti állapot visszaállítására törekvő belső erők lépnek fel. Nyomóerő hatására a rugalmas anyag összenyomódik, hossza megrövidül, keresztirányú méretei megnövekednek, és térfogata csökken; húzásra megnyúlik, keresztirányban összehúzódik, ugyanakkor térfogata megnövekszik. Hajlítás hatására a deformálódó test homorú oldal feléi részecskéi összenyomódnak, a domború oldal feléi anyagi pontok egymástól eltávolodnak. Rugalmas anyagban a külső erő hatására bekövetkező deformáció mértéke, a molekulák elmozdulása arányban áll az azt előidéző erő nagyságával. Ha azonban az alakváltozást okozó külső erőhatás megszűnik, az elmozdult részecskék visszakérülnek eredeti helyzetükbe.

A sírűn ismétlődő – pulzáló jellegű – külső erőhatás a rugalmas anyag részecskéinek elmozdulását periodikus helyzetváltozásra kényszeríti, vagyis az anyagban mechanikai rezgést hoz létre. Ez esetben is fennáll az előzőekben megfogalmazott összefüggés, miszerint az ismétlődő külső erőhatás következtében kialakuló mechanikai rezgés intenzitása az előidéző erő nagyságának függvénye: vagyis minél nagyobb a külső erő, annál nagyobb az anyagi részecskék elmozdulása. Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy az anyagi részecskék elmozdulását ezen túlmenően jelentősen befolyásolja az adott anyagra jellemző rugalmassági tényező, a szerkezet méretei, hossza, keresztmetszetének felülete, valamint – hajlítás esetén – a keresztmetszetből származó inerciányomaték.

A hegedűtestben létrejövő mechanikai rezgést előidéző pulzáló erő nagysága szűk határok között változik, igen kis intervallumban mozog. A hegedűtestnek mint rezonátornak éppen az a feladata, hogy a rezgő húrokból a lábán keresztül átadódó igen kicsiny erő hatására létrejövő mechanikai rezgést felerősítse, intenzitását növelje.

Vizsgálódásunk során nem véletlenül fogalmazódik meg az a kérdés, hogy a főként tapasztalati úton kialakult – a hegedűépítés gyakorlatában megszokott – szerkezetméretezés optimális lehetőséget biztosít-e a rezgést előidéző erőnek a fizikailag lehetséges maximális intenzitási rezgés keltésére.

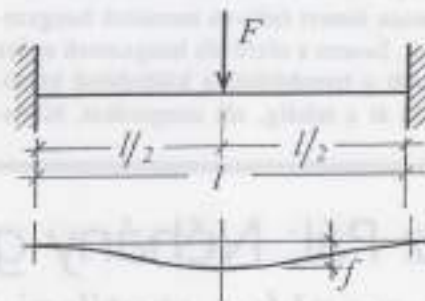
Nézzük meg mindenek előtt, hogyan, milyen összefüggések alapján érvényesül

a tetőlemezre jutó rezgést keltő erő mechanikai hatása.

Nem kell külön bizonyítani, hogy a tetőlemezben kialakuló rezgés elsősorban az „f” nyílások közötti lemez-szakaszban képződik, ott, ahol a láb a húrokból kiinduló mechanikai mozgást a tetőlemezre átadja. A tetőlemeznek ez a szakasza az „f” nyílások miatt nem tekinthető peremre támaszkodó lemezboltozatnak, sokkal inkább hasonlítható egy analóg, két végén befogott, koncentrált erővel terhelt, kéttámaszú tartóhoz. Igaz ugyan, hogy ez a lemez-szakasz valójában két irányban hajlított lemez, mivel azonban a metszetevek magassága igen kicsi, ezért a jelenlegi vizsgálatoknál ettől eltekintünk.

A további egyszerűsítés érdekében vegyünk fel egy elemi (A) szélességű metszetet a korpusz tengelyében, az „f” bevágások teljes hosszában. Az így kapott, két végén befogott, analóg tartó lehajlásának vizsgálata alapul szolgál a bevágások közötti lemez-szakasz hosszának (vagyis az „f” bevágások magasságának) és a lemezben kialakuló mechanikai rezgés intenzitásának viszonyítására (1. ábra).

1. ábra: Két végén befogott, szimmetrikus, koncentrált erővel terhelt, analóg tartó lehajlása (f)



A két végén befogott, l hosszúságú, koncentrált erővel, szimmetrikusan terhelt tartó esetében a lehajlás (f).

$$f = \frac{F \cdot l^3}{192 EI}$$

ahol F a terhelőerő, E rugalmassági modulus, I az inercia, l a fesztávolság.

A fenti összefüggésből érzékelhető, ha növekszik a tartó fesztávolsága (l) – vagyis az „f” bevágások magassága –, azonos terhelő erő és azonos lemeztávolság mellett nagyobb behajlás következik be, azaz nagyobb lesz az anyag részecskéinek elmozdulása. Ebből adódóan – a ge-

renda közreműködésével – növekszik a tetőlemez felső és alsó boltozatára átadódó mechanikai rezgés is.

Merészség lenne azonban azt a következtetést levonni, hogy az „f” bevágások magassága korlátlanul növelhető. Egyrészt mert ha a bevágás jelentősen behatolna az alsó tetőlemezbe, az érzékenyen csökkenné az összefüggő boltozott lemez-szakaszban kialakuló mechanikai rezgés terjedését. Másrészt a hivatkozott tanulmányomban már állást foglaltam, hogy az ezakt ismeretek alapján felvetett módosító javaslataim nem érintik a hegedű történelmileg kialakult formái jellemzőit.

Szerencsére lehetőség adódik az „f” bevágások magasságának megválasztására anélkül, hogy a már ismert formai adottságoktól eltérnénk. Köztudott, hogy a hegedűépítés korábbi mesterei, a különböző hegedűépítő iskolák nemcsak formailag, hanem magassági méretükben is jelentősen eltérő „f” bevágásokat alkalmaztak (2. ábra).

2. ábra: Jellegetes „f” bevágási formák és méreteik korábbi mesterek hangszeréin. 1.: N. Amati, 2.: A. Stradivari, 3.: G. P. Maggini, 4.: Guarneri del Gesu, 5.: J. Steiner.



N. Amati	= 6,7 cm
S. Stradivari	= 6,6 – 6,8 cm
G. P. Maggini	= 7,6 – 7,8 cm
Guarneri del gesu	= 7,6 – 7,7 cm
J. Steiner	= 6,6 cm

Ennek alapján lehetőség kínálkozik a hegedűépítésben már ismert nagyobb magasságú „f” bevágások alkalmazására.

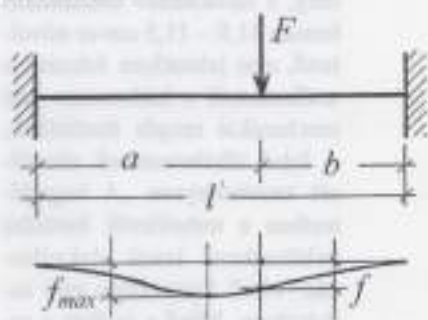
Külön érdemes vizsgálni az „f” bevágások és a tetőlemezre jutó rezgést keltő erő támaszpontjának – másként fogalmazva az „f” bevágások és a láb – egymáshoz viszonyított helyzetét. Az „f” bevágások alsó ívei az alsó saroktőkék szomszédságában helyezkednek el, s ennek következtében a tetőlemez alsó boltozott szakasza egységes felületként a kávékra támaszkodik fel. Ennek megtartása mellett az „f” bevágások magasságát a „C” ívek között a tetőlemez felső boltozott szakasza irányában célszerű növelni. A megnövelt magasságú „f” bevágások

felső íve még így is jóval a felső saroktökek alatt marad, nem bontja meg a tetőlemez felső, összefüggő szakaszának mechanikai rezgését.

Mivel a korpuszmenzúra meghatározza a láb helyét, a láb tengelyéhez viszonyítva növekszik az „f” bevágások láb feletti magassága. Ebből következik, hogy az előbbieken bemutatott, szimmetrikusan terhelt, analóg tartó csupán érzékelteti a feszítáv (f) és a behajlás – az anyagi részecskék elmozdulásának – összefüggését. A pontos meghatározáshoz egy excentrikus terhelésű, analóg tartó elemzése segíthet (3. ábra). A lehajlás mértéke (f) befogott kéttámaszú, excentrikusan terhelt tartó esetében:

$$f = \frac{F \cdot P}{3EI} \cdot \frac{a' \cdot b'}{P \cdot P}$$

3. ábra: Két végén befogott, excentrikusan terhelt tartó lehajlása.



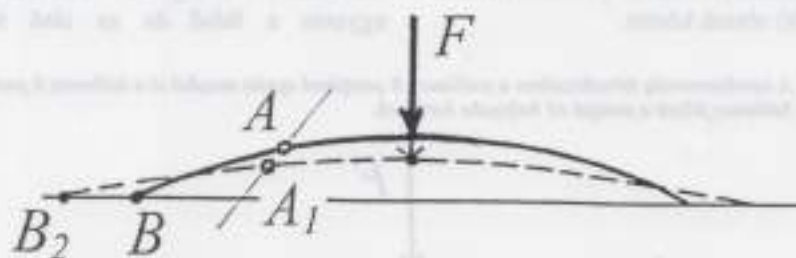
A lehajlás maximuma (f_{max}):

$$f_{max} = \frac{2 \cdot F \cdot P}{3EI} \cdot \frac{a' \cdot b'}{P \cdot P} \cdot \left(\frac{l}{l+2a} \right)$$

Ezekből az összefüggésekből kiolvasható, hogy az „a” növelésével az F erő nagyságának és az anyag jellemzőinek változatlanul hagyása mellett nagyobb a lehajlás és a lehajlás maximumának eltolódása az erő támadáspontjáról.

Ezzel azonban egy adott erő hatására létrejövő mechanikai mozgás intenzitásának alakulását ismerhettük meg. Esetünkben viszont nem egyszerű, egyirányú elmozdulásról, hanem sűrűn ismétlődő, egymással ellentétes irányú mechanikai mozgásról van szó, ami rezgő mozgást idéz elő. Szilárd testekben a rezgőmozgások a molekulák közötti kölcsönhatás következtében áthatódnak a szomszédos részecskékre, és ez a továbbterjedő rezgőmozgás a közegben mechanikai hullámokhoz létre.

4. ábra: Íves tengelyű tartó elmozdulása terhelés hatására



5. ábra: A hegedűtest alsó, legszélesebb részén felvett metszet

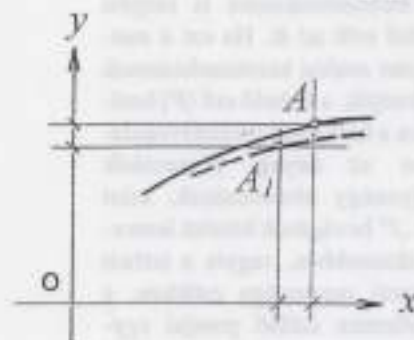


Ha az anyagi részecskék elmozdulását akarjuk áttekinteni, segítségünkre lehet egy íves tengelyű, kéttámaszú analóg tartó. Ezt az elméleti modellt is az „f” bevágások közötti mező tengelyvonalában felvett metszettel alakíthatjuk ki.

Az íves tengelyű tartóra ható terhelőerő (F) a tengelyív magasságát csökkenti, és a tartó végpontjainak egymástól való távolságát növeli (4. ábra). Még szemléletesebb képet kapunk az anyagi részecskék elmozdulásáról, ha ezt a helyzetváltozást koordináarendszerben vizsgáljuk. Az F erő hatására elmozduló anyagi pontnak az x tengellyel párhuzamos mozgásiránya merőleges az erő hatásvonalára, és csaknem megegyezik az anyagban keletkező hullám haladási irányával; míg az y tengellyel párhuzamos elmozdulás arra merőleges. Ebből következtethető, hogy a periodikusan elmozduló részecskék között lévő kölcsönhatás létrehoz az anyagban a hullámterjedés irányával megegyező (longitudinális) és arra merőleges (transzverzális) hullámokat. Végül következtetésként megfogalmazható, hogy ha növekszik a mechanikai rezgés (vagyis a mechanikai

hullám intenzitása), a tetőlemezben mindkét hullámtípus erősödik.

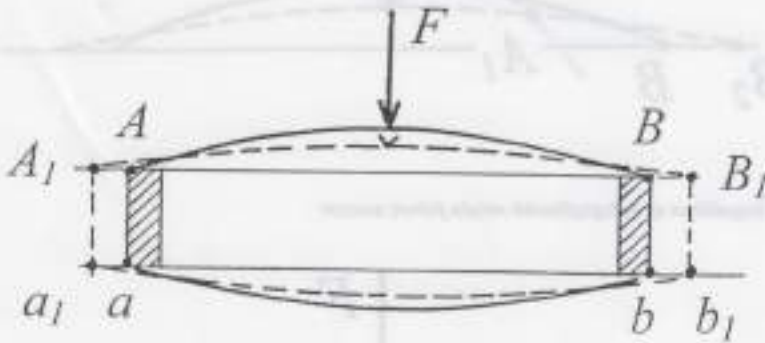
I. grafikon



Nézzük meg a továbbiakban, hogy a tetőlemezben keletkező mechanikai rezgések hogyan adódnak át a hátlemeze. A jelenlegi ismeretek szerint a rezgés közvetítésében a kávak, a tökék, a lécek és a hegedűtestben lévő légoszlop játszik szerepet. Bennünket azonban az anyagon belüli rezgésátadás érdekel. Így most figyelmen kívül kell hagyni a levegőoszlopot, hiszen más anyag lévén tulajdonképpen közvetítő szerepet tölt be. Hasonlóan a lélek közreműködésétől is eltekintünk – noha jelentős szerepe van a rezgés anyagon belüli eloszlásának a hegedűhang alaku-

lásának befolyásolásában – de a lélek közvetítése nélkül is létezik rezgésátadás a közvetlenül érintkező (ráadásul összeragasztott) részek között.

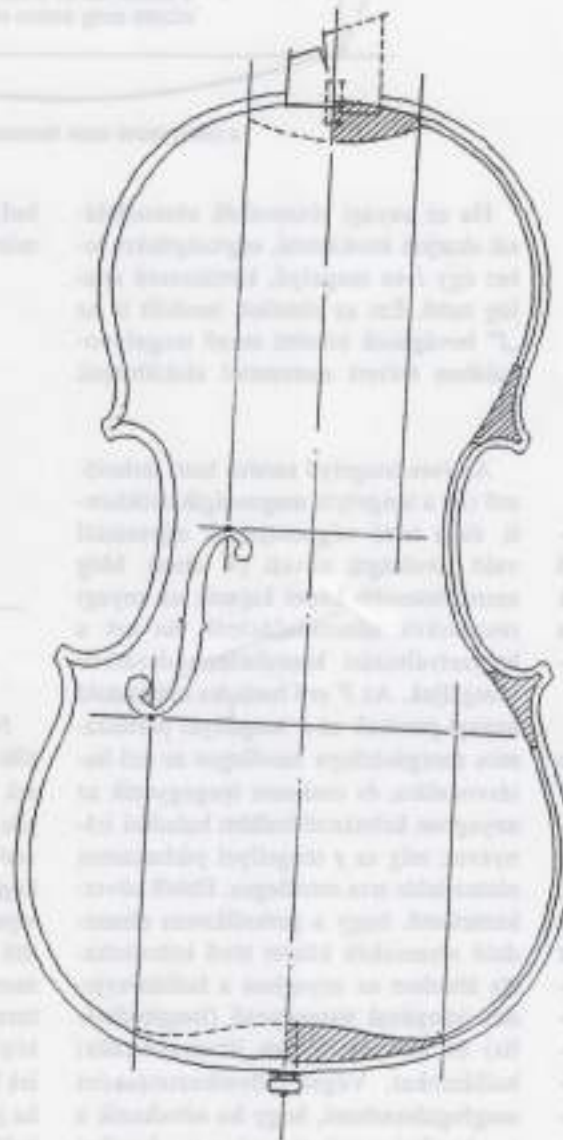
6. ábra: A sarokmerevség következtében a tetőlemez B pontjával együtt mozdul el a hátlemez b pontja is; emiatt a hátlemez jelzett a pontjai a1 helyzetbe kerülnek.



Az anyagon belüli rezgés átadódását a hegedűtest alsó – legszélesebb – részén felvett metszet segítségével elemezhetjük (5. ábra). Ebben a metszetben a tető és a hátlemez közel 3.0 – 3.2 mm széles felfekvéssel illeszkedik a kávákhoz. A mechanikai rezgést előidéző pulzáló erő a lemezben – a gerenda közreműködésével – erre a metszetszakaszra is rezgést keltő erőt ad át. Ha ezt a metszetet analóg keretszerkezetnek tekintjük, a terhelő erő (F) hatására a tetőlemez metszetszélvonalában az anyagi részecskék ugyanúgy elmozdulnak, mint az „f” bevágások közötti lemezszakaszokban, vagyis a terhelő ivtartó magassága csökken, a tetőlemez szélső pontjai egymástól távolodnak, s ezzel együtt a kávák tetőlemezzel érintkező pontjai nem mozdulnak ki eredeti helyzetükből. Mivel a tető- és a hátlemez kis felületen csatlakoznak egymáshoz, sarokmerevség híján a csomópontban szögforgás jön létre. Így a hátlemez-metszet szélső pontjai nem mozdulnak ki eredeti helyzetükből, vagyis ezekre a pontokra már nem, vagy csak igen kis mértékben (a ragasztott csatlakozási felület következtében) adódik át a mechanikai rezgés.

Más a helyzet a hegedűtest hosszmet-szetében kimutatható belső erők, illetve mechanikai mozgások eloszlásában, ugyanis a felső és az alsó tőkék

7. ábra: A felső és az alsó tőkék hosszának meghatározása



sarokmerev kapcsolatot képeznek a lemezek között. Ebből adódóan a terhelő erő hatására az íves tetőlemez végpontjai együtt mozdulnak el a hátlemez szélső pontjaival, ami egyben a hátlemez szélső pontjaival, ami egyben a hátlemez ívének csökkenését is eredményezi (6. ábra). Így a hátlemez részecskéinek elmozdulása – az energiavesztéséből adódó csökkentő tényezőt leszámítva – csaknem azonos a tetőlemezben bekövetkező mozgással.

Mivel azonban a hegedűtest során általában mintegy 4,8 – legfeljebb 5,0 – cm hosszú felső és alsó tőkét építünk be, a lemezek közötti sarokmerev csatlakozás csupán erre a szakaszra korlátozódik. Ha ezzel szemben az alsó tőke hosszát az „f” bevágások alsó ívét érintő egyenes segítségével meghatározó érintő pontok közötti távolság alapján választjuk meg, a sarokmerev csatlakozás hossza 11,0 – 11,5 cm-re növelhető, ami jelentősen fokozza a tetőlemezzel a hátlemezre jutó mechanikai rezgés átadódását. A felső tőkehosszának növelését tanulmányom „A hegedűtestben a terhelőerők hatására bekövetkező lassú alakváltozás” című fejezetében már indokoltam. Mind e mellett a sarokmerevség kiterjesztése érdekében a felső tőke hosszát is célszerű az előbbieken részletezte alapján kb. 5,8 – 6,0 cm-ben meghatározni (7. ábra).

Minden bizonnyal a hegedűtestben létrejövő mechanikai rezgés szabadabb kibontakozása és terjedésének elősegítése figyelmet érdemlő hangzásbeli sajátosságokat eredményez. Mint látható volt, adott nagyságrendű erő esetében is növelni lehet a mechanikai rezgés intenzitását, amiből következik, hogy kisebb erő is hatékony rezgést indíthat el, könnyebben szólal meg a hangszer. A rezgés intenzitásának növelése pedig fokozza a hang vivőerejét, és elősegíti a felhangok kiegyenlített érvényesülését – különösen a rezgéssel szemben még ellenállóbb új hangszer esetében.



Hangszerkereskedelmi és szolgáltató Kft.

1074 Budapest,
Dohány u. 86.

Tel./fax:
342-3623

Nyitva:
hétfő-péntek
9.30-tól
18.00 óráig
Szombat
9.30-13.00

Új és használt hangszerek vétele, eladása,
igazságügyi szakértő véleményezése, szakbecslése.

Alkatrészek, tartozékok, kiegészítők forgalmazása:
húrok, vonók, tokok, huzatok, állványok stb.

Thomastic, Pirastro, Corelli és Jargar húrok



Minden ami a fújáshoz kell + PREMIER és PAISTE képviselő

Csíder Károly
Fafúvó hangszerész
mester



Novotny Antal
Rézfúvós hangszerész
mester

1081 Budapest, Kiss József utca 10-14. • Telefon: 210-2790 • Fax: 303-1158 • E-mail: fontrade.music@matavnet.hu



Zenekari hárfák

beállítás, javítás, karbantartás, felújítás

KG. Technika Bt.

Karvaly Géza & Sashegyi Ágnes
a Magyar Állami Operaház
hivatásos hárfajátékja

Tel./Fax: +36-1-312 3116
Tel: +36-30-212 2872

1068 Budapest, Szondi u. 79.



CSELLÓ ELADÓ!

kb. 100 éves feltehetően német mestertől.
Mestervonó ugyanitt eladó!

Bővebb információ: 06-94-328-690

Kifogástalan állapotban lévő
YAMAHA harsona eladó
(YSL 682 G típusú)

Telefon: 06-30-900-1254