

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI

SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA
MEDITSINASI, CHORVACHILIK VA
BIOTEXNALOGIYALAY UNIVERSITETI

Tabiiy fanlar kafedrası

Biofizika va radiobiologiya

Mavzu: Biomexanika va bioakustika

Ma'ruzachi: dots.Mamatkulov N.

SAMARQAND-2023

Reja.

1 Deformatsiya va uning turlari, biologik materiallar elastiklik moduli, hayvonlar biofizikasi.

2. Muskul mexanikasi.

3. Tovush, uning turlari ahamiyati, fizik va fiziologik xossalari

Biofizika fani fizik va fizik-kimyoviy jarayonlarni, biologik tizimlar ultrastrukturasini tashkil qilishning hamma soxalarida submolekulyar va molekulalardan to to'qima va to'liq organizmgacha o'rganadi. Tirik organizmda sodir bo'ladigan turli jarayonlarning murakkabligiga va o'zaro bog'liqligiga qaramasdan, ular ichidan fizik jarayonga yaqinlarini ajratib olish mumkin.

Biofizika qo'yidagi maqsad va yo'nalishlarga ega:

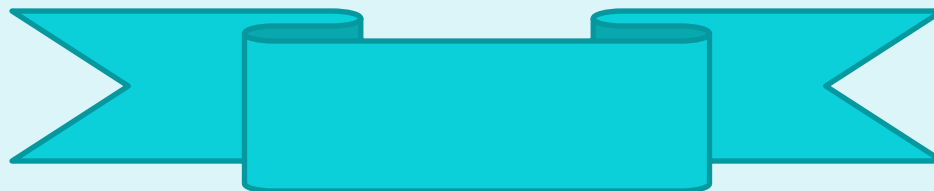
- kasallik diagnostikasi va biologik tizimlarni tadqiq qilish;
- davolash maqsadida organizmga turli fizik omillar bilan ta'sir qilish;
- tibbiyot va veterinariyada foydalaniladigan materiallarning fizik xossalari;
- atrof muxitning fizik xossalari va xarakteristikasi; tibbiyot, texnika, hisoblash mashinalari va matematika.

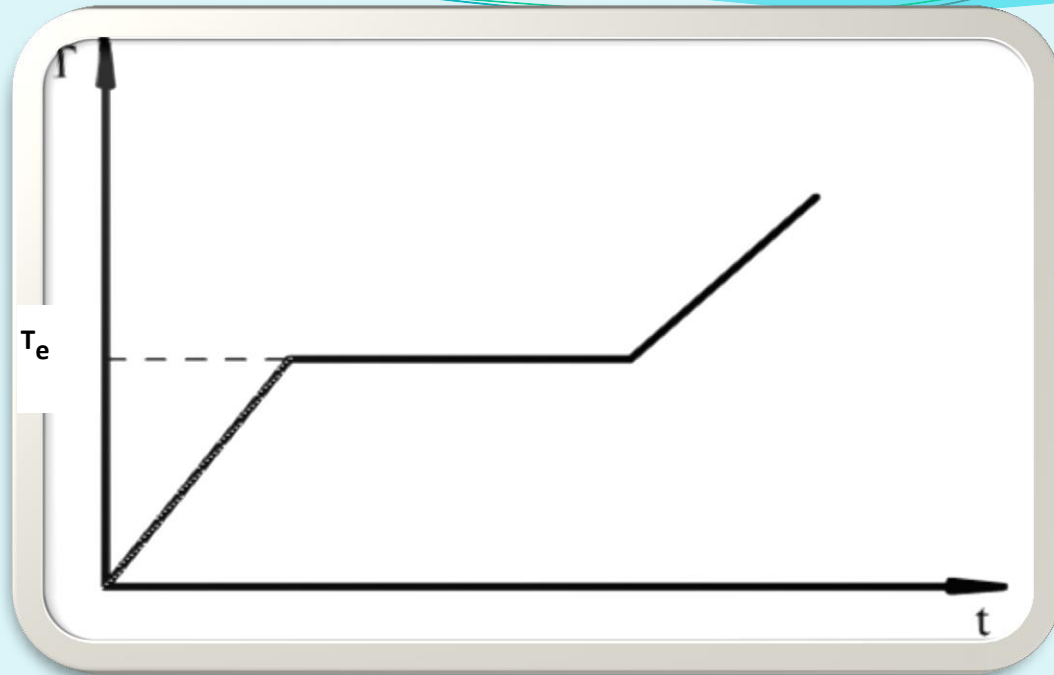


Davolash sohasida ishlovchilarga fizik-matematik bilimlar yana shuning uchun zarurki, ular tirik organizmga va unda sodir bo'layotgan jarayonlarga materialistik nuqtai nazardan yondoshishga o'rgatadi.

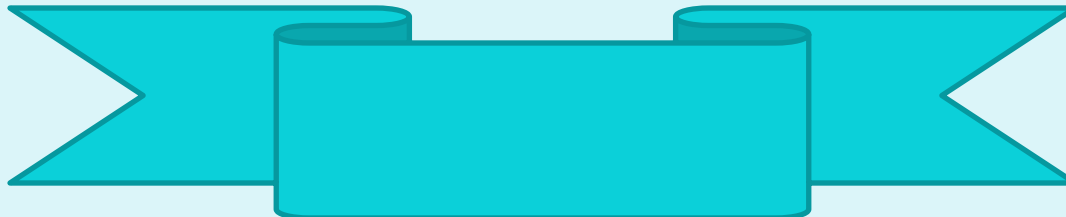
Moddalar molekulalarining joylashishiga qarab uch xil agregat holatida bo'lishi mumkin; qattiq, suyuq va gaz holatlarida. Qattiq jismlarning o'zi ham ikki turga bo'linadi: kristall va amorf jismlar. Kristall holati anizotropiya, ya'ni fizik (mexanik, issiqlik, elektr, optik) xossalarining yo'nalishga bog'liq bo'lishidir. Kristallar anizotropiyasining sababi ularni tashkil etgan atom va molekulalarning tartibli joylashishidir. Odatda kristall jismlarning polikristallari bir-biri bilan tutashib, tartibsiz joylashgan, ayrim kichkina kristallchalar shaklida uchraydi. Bu holda anizotropiya xossasi shu kristallchalar chegarasida kuzatiladi.

Kristallar atom va ionlari bir-biridan bir xil masofada joylashib, panjara hosil qiladi va panjara tugunlarida tebranma harakatda bo'ladi. Har bir kristall modda uchun aniq erish va qotish harorati mavjud bo'lib, grafik usulida quyidagicha ifodalash mumkin.





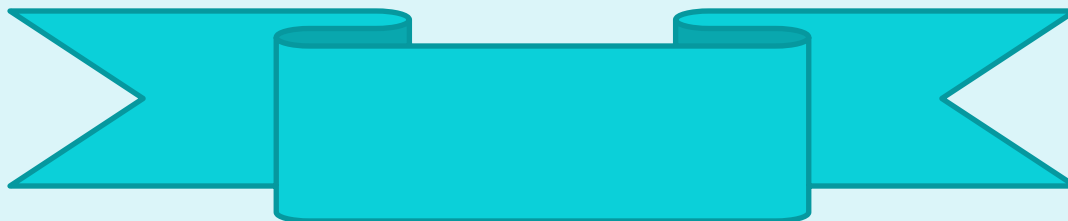
*Qattiq jismning erish va qotish diagrammasi:
T-harorat, t-vakt, T_e -erish harorati*



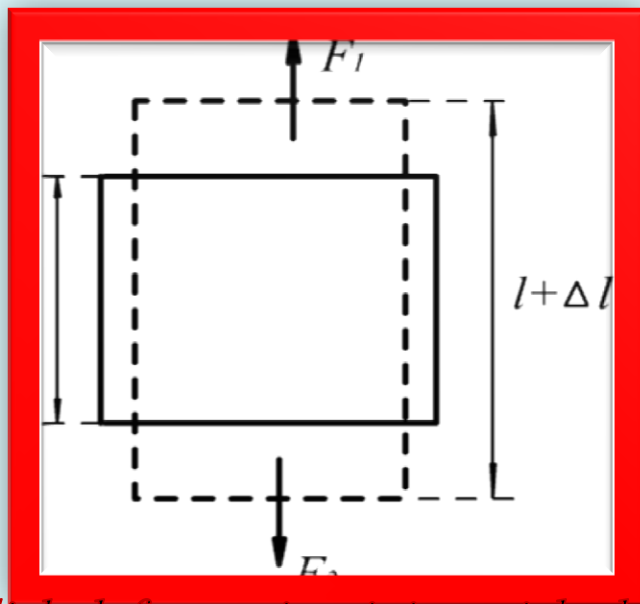
Jism harorati oshishi bilan atom va ionlar tebranma harakati osha boradi va har bir qattiq jism uchun aniq bir haroratda kristall panjara buzila boshlaydi. Tashqi berilayotgan issiqlik energiyasi shu panjarani buzishga sarflanadi. Toki hamma panjaralar buzilguncha kristall harorati o'zgarmaydi. Bu haroratga erish harorati deyiladi. Shunday jismlar borki, ularning na aniq shakli, na aniq erish nuqtasi bor. Bunday jismlarga amorf jismlar deyiladi. Ular izotrop xossaga ega, ya'ni fizik xossalari yo'nalishga bog'liq emas. Amorf jismlarning har qanday haroratda suyuq qismi ham, qattiq qismi ham bo'lishi mumkin. Bunday jismlarga parafin, mum, shisha kiradi. Kristallarda uzoq tartibli joylashuvi o'rinli bo'lsa, suyuq va amorf jismlarda atom va molekulalarning yaqin tartibli joylashuvi o'rinlidir.

Har qanday qattiq jism tashqi ta'sir tufayli o'z shakli va o'lchamlarini o'zgartirish xususiyatiga ega. Bu hodisaga deformatsiya deyiladi.

Agar tashqi ta'sir to'xtatilgandan so'ng jism o'zining boshlang'ich shakliga qaytsa, bunday deformatsiyaga elastik, qaytmasa plastik deformatsiya deyiladi.



Umuman olganda, hamma deformatsiyalar plastikdir. Lekin kuch kichik bo'lganda elastik deformatsiya kuzatilishi mumkin. Deformatsiyaning turli shakllari mavjud: cho'zilish (siqilish), siljish, buralish, egilish. Bularni cho'zilish yoki siqilish deformatsiyasiga olib kelish mumkin. Jismga tashqi deformatsiyalovchi kuch ta'sir etganda atomlar (ionlar) orasidagi masofa o'zgaradi. Bu esa atomlarni oldingi vaziyatga qaytarishga intiluvchi ichki kuchlarni yuzaga keltiradi. Bu kuchlarning o'lchovi mexanik kuchlanishdir.



Cho'zilish deformatsiyasini tasvirlash chizmasi



Jism kundalang kesimining birlik yuziga ta'sir qiluvchi kuchga mexanik kuchlanish deyiladi.

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Bu yerda σ — mexanik kuchlanish, F — kuch, S — yuza

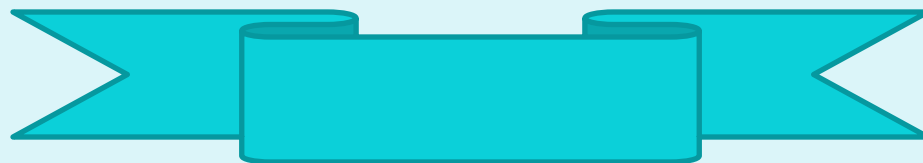
Kuch yuzaga normal bo'lsa, ya'ni yuzaga nisbatan perpendikulyar holatda ta'sir qilsa – normal kuchlanish, kuch yuzaga urinma holda bo'lsa, tangensial kuchlanish deyiladi.

Bo'ylama deformatsiyada $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ yoki ko'ndalang siqilishda esa $\varepsilon' = -\frac{\Delta d}{d}$

Bunda l — sterjenning uzunligi, d - sterjen diametri

Tajribadan ε' va ε orasida quyidagi bog'lanish borligi kelib chiqadi.

$$\varepsilon' = -\mu \cdot \varepsilon$$



Bunda μ - materialga bog'liq musbat koeffitsiyent (Puasson koeffitsiyenti).

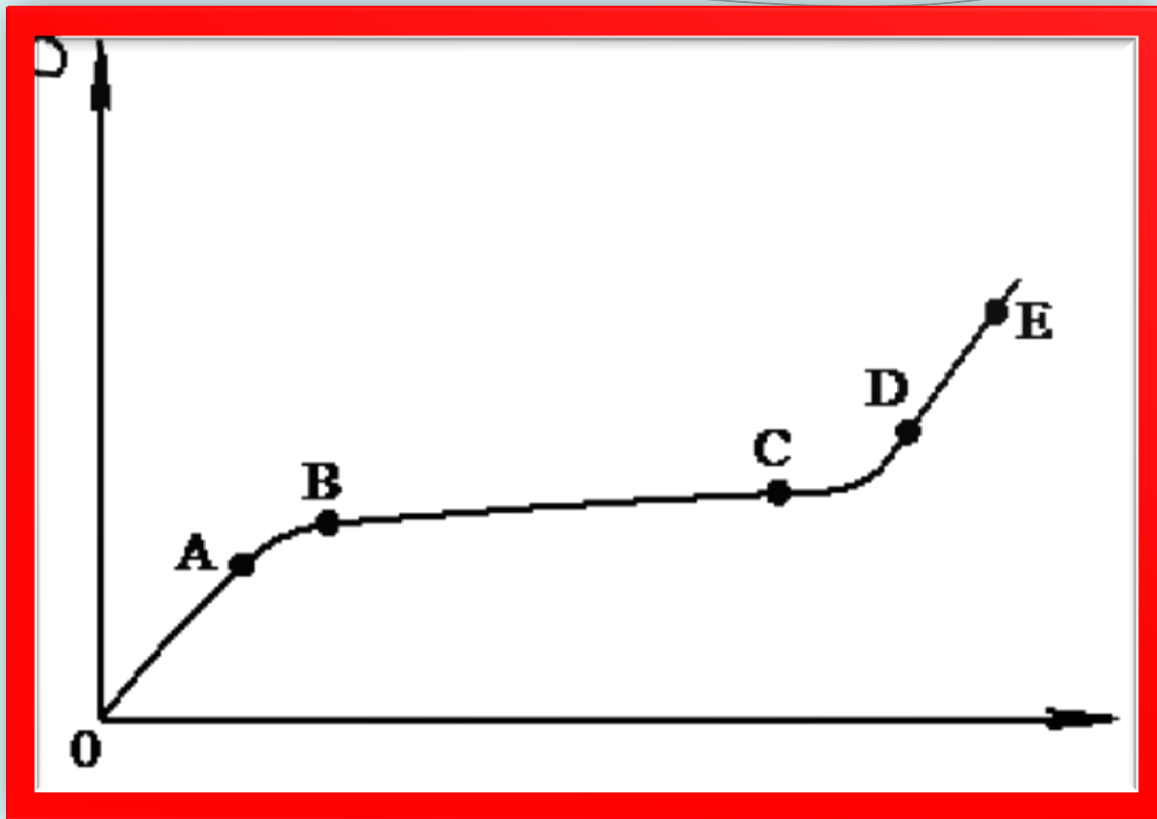
Ingliz fizigi R.Guk kichik deformatsiyalar uchun nisbiy deformatsiya kuchlanishga to'g'ri proporsional ekanini aniqladi.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

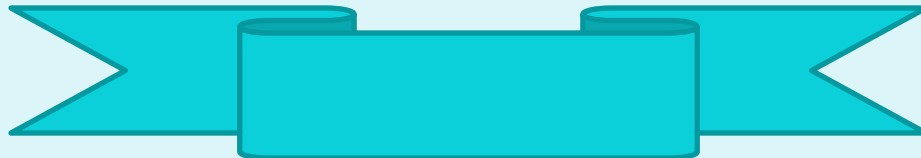
E - Yung (elastiklik) moduli. Yung moduli nisbiy uzayish birga teng bo'lgandagi kuchlanish bilan aniqlanadi. Yuqoridagi formulalardan quyidagi bog'lanish kelib chiqadi.

$$F = \frac{E \cdot S}{\ell} \cdot \Delta \ell = \kappa \cdot \Delta \ell$$

(1.5) formula Guk qonunining matematik ifodasi. κ - elastiklik koeffitsiyenti. 1.3 - rasmda kuchlanish bilan nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish ko'rsatilgan. OA - elastik deformatsiya, V - elastiklik chegarasi bo'lib, shunday maksimal kuchlanishni harakterlaydiki, bunda tashqi kuch ta'siri olingandan so'ng jismda qoldiq deformatsiya qolmasdan, u yana o'z shaklini tiklay oladi. SD - gorizontali oraliq kuchlanishning oquvchanlik chegarasidir, ya'ni bu oraliqda kuchlanish oshmasdan deformatsiya oshib boradi. E - nuqta esa jismning buzilishi (uzilishi) oldidan jismga qo'yilgan eng katta kuchlanish jismning mustahkamlik chegarasi deyiladi. Moddalar elastiklik xossalari orasida juda katta farq bor. Masalan, po'lat mustahkamlik chegarasidan 0,3% cho'zilgandayoq uziladi, yumshoq rezinalarni esa 300% cho'zish mumkin. Bunday farq sifat tomondan yuqori molekulyar bog'lanishlar elastikligi mexanizmi bilan bog'liq.

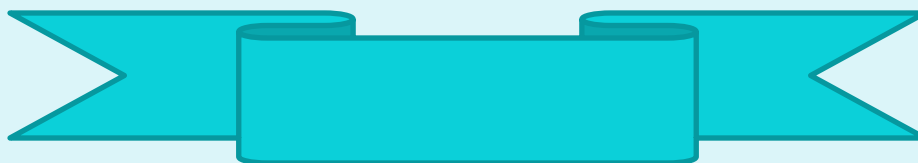


Mexanik kuchlanish va nisbiy deformatsiya orasidagi bog'lanish: σ -mexanik kuchlanish, ε -nisbiy deformatsiya



T. Molekulalari ko'p miqdordagi atomlardan yoki atom gruppalaridan tuzilgan va kimyoviy bog'lanishlar bilan birlashtirilgan uzun zanjir ko'rinishdagi moddalar **polimerlar** deyiladi. Polimerlar izotrop moddalardir. Tirik organizmning ko'p qismini polimer deb qarash mumkin. Ba'zi moddalar mustahkamlik chegarasi va Yung moduli qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan.

- modda	! Yung moduli, GPa	! must. chegarasi, MPa
- Po'lat	! 200	! 500
- Organik shisha	! 3,5	! 50
- Shishali kapron	! 8	! 150
- Elastin	! 0,1 - 0,6 MPa	! 5
- Kollogen	! 10 - 100 MPa	! 100
- Suyak	! 10	! 100



Elastik siqilgan sterjen potensial energiyasi tashqi kuchlar bajargan ishga tengdir

$$\Pi = A = \int_0^{\Delta \ell} F \cdot dx$$

Bunda X - absalyut uzayish. Guk qonunidan elastik sikilgan sterjen potensial energiyasi

$$\Pi = \frac{\kappa \cdot (\Delta \ell)^2}{2}$$

ya'ni deformatsiya kvadratiga to'g'ri proporsional bo'ladi. Endi biologik to'qimalarning mexanik xossalari bilan tanishamiz

Suyak to'qimasining 2/3 qismi (0,5 hajm) noorganik moddadan (gidro-silappatit) lardan tashkil topgan. Qolgan qismi organik moddadan kollogendan (yuqori molekulyar birikmadan) yuksak elastik xossaga ega bo'lgan tolali oqsildan tashkil topgan. Gidrosilappatit kristalchalari kollogen to'qimalari (fibrilar) orasida joylashgan. Suyak to'qimalari zichligi 2400 kg/m³, uning mexanik xossasi yoshga va organning qismiga qarab turlicha bo'ladi.

Teri - u kollogen tolalaridan, elastin va asosiy to'qima materialidan iborat. Kollogen quruq massasining 75%, elastin esa 4 % tashkil qiladi.



$$A = F \cdot d = \frac{mv^2}{2}$$

Elastin - rezina kabi cho`ziladi (300% gacha), kollogen esa kapron tolasiga o`xshash cho`ziladi (10%). Teri yuqori elastik xossaga ega.

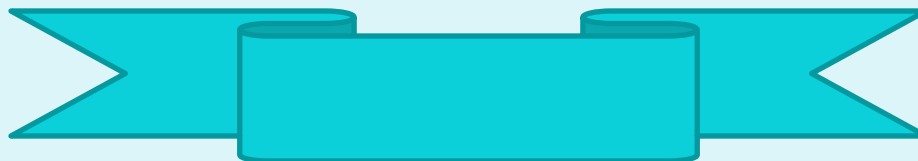
Muskullar - tarkibiga kollogen va elastin tolalaridan tarkib topgan tutashtiruvchi to`qima kiradi. Shuning uchun ularning mexanik xossalari polimerlar mexanik xossalariga mos keladi.

Qon tomirlari - to`qimasining mexanik xossalari kollogen, elastin va muskul tolasining xossalari orqali aniqlanadi.

Odam va hayvonlarning mexanik ishi ko`pgina sabablarga bog`liq bo`lgani uchun oldindan ishning biror chegaraviy qiymatini ko`rsatish qiyin. Massasi 70 kg bo`lgan sportchi 1 m. yuqoriga ko`tarilsa, u 0,2 s vaqtda 3,5 kVt quvvatga ega bo`ladi. Odam gavdasi bajargan ishni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

$$E_{\kappa} = \frac{I \cdot \omega^2}{2}$$

Bunda I - inersiya momenti, ω - burchak tezlik.



Massasi 70 kg bo'lgan odam 5 km/soat tezlik bilan yurganda quvvatini 60 Vt ga oshiradi. Tezlik ortishi bilan bu quvvat yana ortadi, ya'ni 7 km /soat bo'lganda 200 Vt bo'ladi. Velosipedchi 9 km/soat tezlikda 30 Vt, 18 km/soat tezlikda 120 Vt quvvatga ega bo'ladi. Ko'chish bo'lmaganda ish 0 ga teng, lekin muskullar toliqishi ish bajarishdan dalolat beradi. Bunday ish **muskullar statik ishi** deyiladi. Odam bajargan ish ergometrlarda (veloergometrlar) bilan o'lchanadi. Jism gorizontal tekislikda o'zgarmas tezlik bilan harakat qilayotganda ish havo qarshiligi va ishqalanish kuchini yengishga sarflanadi. Chopish paytida ishqalanishning ta'siri kichik, lekin chopishda ko'p energiya sarflanadi. Energiya yuguruvchining yuqoriga va pastga harakatiga, yerdan oyoqlar bilan itarilishga, issiqlik chiqarishga sarf bo'ladi. Bundan tashqari oyoqlarning massasi yuguruvchi massasining 50% tashkil qilib, u doimiy tezlashib, tormozlanib turadi. Shu sababli oyoqlar muskullari bajargan ish katta bo'lib, u

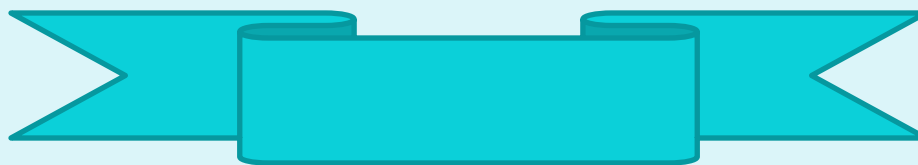
$$A = F \cdot d = \frac{mv^2}{2}$$



formula bilan aniqlanadi. Bunda F - muskul kuchi, d - muskulning ish bajarishga mos masofasi, m - oyoq massasi. O'lchamlik kiritsak, u holda F - xarakteristik uzunlikka proporsional bo'ladi. $L, d - L, m - L^3$ - u holda

$$V^2 = \frac{2 \cdot F \cdot d}{m} = \frac{L^2 \cdot L}{L^3} = \text{const}$$

Demak chopuvchi tezligi uning o'lchamidan bog'liq emas. Bu hamma hayvonlar uchun ham o'rinlidir. Odamlar yomon chopuvchilardir, chunki ularning harakatini oyoqlarida to'plangan muskullar bajaradi. Odamning yarim massasi esa oyoqda. Shu sababli eng chopqir jonivorlar oyoqlari ingichka bo'lib, asosiy muskullari gavnada joylashgan. M: straus 23 m/s, bo'ri va quyon 18 m/s, odam 11 m/s. Katta mushuklar oyoqlari baquvvat, shu sababli ular tez chopishga emas, balki sakrashga mo'ljallangan. Ular o'ljani sakrab ushlaydi. Arslon o'zining o'ljasi bir tashlanishda ushlay olmasa, u yugurmasdan yana kutadi. Quyidagi rasmda suyak va uning komponentalari uchun deformatsiya va kuchlanish orasidagi bog'lanish keltirilgan



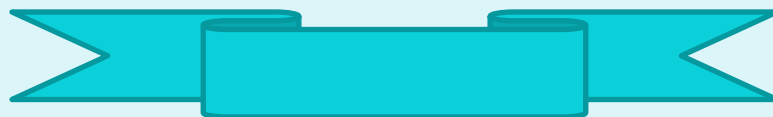
Yung moduli og'ish burchagi tangensi orqali aniqlanadi. Yumshoq biologik materiallar xuddi muskul to'qimalari singari elastik xossaga ega. Yumshoq materiallar elastomerlarga kiradi, ular suyak materialidan quyidagilar bilan farq qiladi;

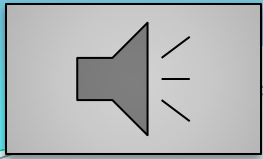
-suyak materialini cho'zilish va siqilish chizig'i to'g'ri chiziqdan iborat bo'lsa, elastometrniki egri chiziq.

-yung moduli suyak materialini uchun taxminan 10^{10} Pa va o'zgarmas bo'lsa, elastomerniki kuchlanishga qarab $10^5 - 10^6$ Pa oralig'ida o'zgaradi,

- suyak cho'zilishi 1% atrofida bo'lsa, elastilin 3 karragacha ham cho'zilishi mumkin.

Deformasiya tirik jonivorlar uchun muhim talablardan biridir.





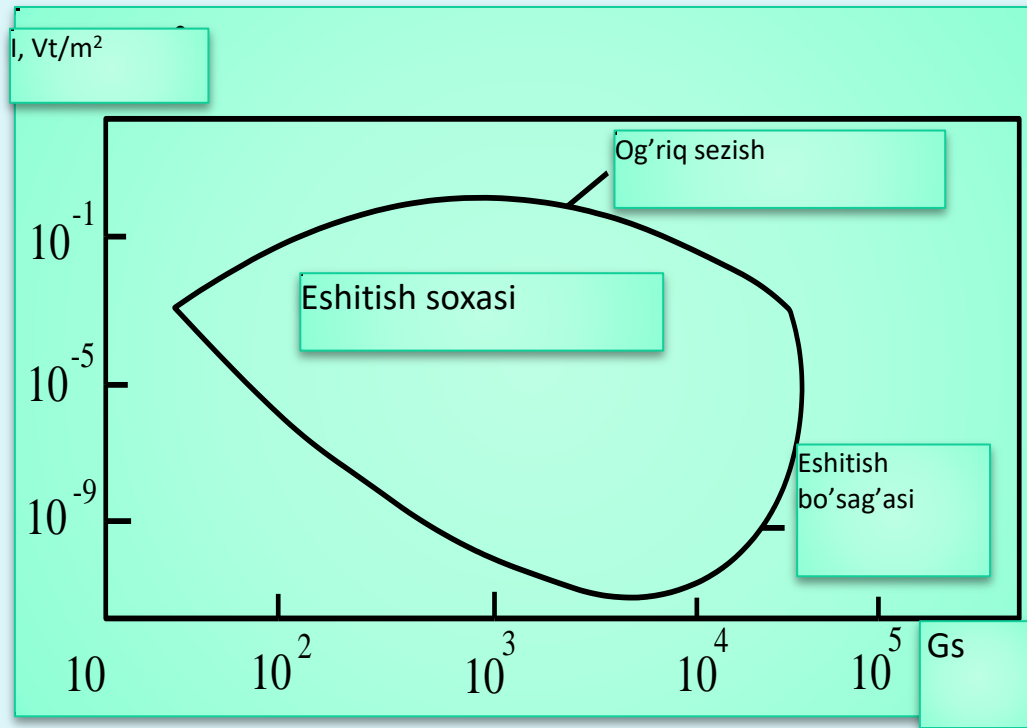
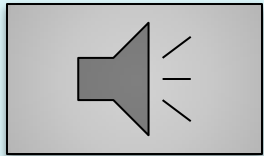
Tovush va uning ahamiyati. Tovushning fizik va fiziologik xossalari. Tovush o'lchov birligi. Veber-Fexnerning psixofizik qonuni. Tibbiyot va veterinariyada tovush usullaridan foydalanish. Ultra- va infrotovushlar, ularning tirik organizmga ta'siri. Shovqin va undan himoyalalanish. Ultratovushdan amalda foydalanish. Tovush eshitish va chiqarish organlari haqida tushuncha.

Akustika - eng past chastotali tebranishlardan boshlab, o'ta yuqori (10^{12} - 10^{13} Gs) chastotali elastik to'lqinlarni o'rganuvchi fizikaning bir bo'limiga aytiladi. Umuman olganda akustika tovush haqidagi ta'limot bo'lib, odam qulog'i qabul qila oladigan gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlardagi elastik tebranishlar va to'lqinlarni o'rganadi. Gaz va suyuqliklarda bo'ylama, qattiq jismlarda esa ham bo'ylama, ham ko'ndalang to'lqinlar tarqaladi.

T. Tovush intensivligi (yoki kuchi) deb, tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar birlik yuzadan birlik vaqt ichida olib o'tilgan energiyaga aytiladi.

$$I = \frac{W}{S \cdot t} \left(\frac{Bm}{M^2} \right)$$

Har bir quloq eshitish qobiliyati har xil. Har bir chastota uchun eng kichik intensivlik (eshitish chegarasi) va og'riq sezish chegarasi mavjud. Quyidagi rasmda eshitish sohasi ko'rsatilgan



Normal odam qulog'i ancha keng diapozondagi tovush intensivligini qabul qiladi. M: 1 kGs chastotada $I_0 = 10^{-12} \text{ Vt/m}^2$ dan $I_m = 10 \text{ Vt/m}^2$ gacha. Bunda I_0 - eshitish chegarasidagi intensivlik, I_m - og'rik sezish chegarasidagi tovush intensivligi. Bu intensivliklar nisbati 10^{13} ga teng. Har qanday tovush oddiy garmonik tebranishlar to'plami emas, balki ma'lum chastotalar to'plamiga ega bo'lgan garmonik tebranishlarning yig'indisidan iboratdir.

T. Berilgan tovushda ishtirok etuvchi tebranishlar chastotalari to'plami **tovushning akustik spektori** deyiladi

Bu yerda ν_1 - ohangdor tovush,

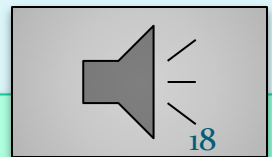
ν_2, ν_3 - obertonlar, ya'ni tovushning rang- barangligini belgilaydi va tovush tembri deyiladi. Shuning uchun muzika asboblarini ajratish mumkin.

Tovush quloqqa bosim beradi va bu bosim quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$P^2 \equiv 2 \cdot I \cdot \rho \cdot \nu^2$$

Bunda ρ tovush tezligi. Yuqorida aytib o'tilganidek tovush intensivligi juda keng diapozonga ega. ν muhit zichligi,

Shu sababli logarifmik shkaladan foydalaniladi. I_0 ning qiymatini shkalaning boshlangich darajasi qilib olib, boshka istalgan intensivlikniing I_0 ga nisbatan o'qli logarifmi orqali ifodalash mumkin.



Bu ishni Veber-Fexner amalga oshirgan va shu sababli unga Veber-Fexnerning psixofizik qonuni deyiladi

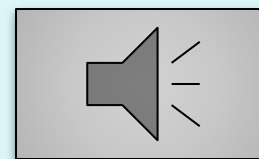
$$L = k \cdot \lg \frac{I}{I_0}$$

Bunda L - tovush qattiqligi deyiladi, K - proporsionallik koeffisienti. Bu qonunga binoan tovush intensivligi 1000 ga o'zgarsa, uning qattiqligi ($\lg 1000 = 3$) 3 marta o'zgaradi. Ikki intensivliklar nisbati Bellarda o'lchanadi. M: 4 B. Qattiqlik

$4 = \lg \frac{I}{I_0}$ yoki $I = I_0 \times 10^4 = 10^{-6} \text{ Vt/m}^2$ Amalda tovush qattiqligi Bellarda emas, balki undan kichikroq bo'lgan desebellarda (DB) o'lchanadi. U holda (3) quyidagi ko'rinishda yoziladi

$$L_{\text{dB}} = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

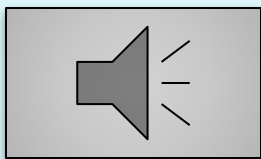
Demak $1 \text{ dB} \quad \frac{I}{I_0} = 10^{L_{\text{dB}}/10} = 1,26$

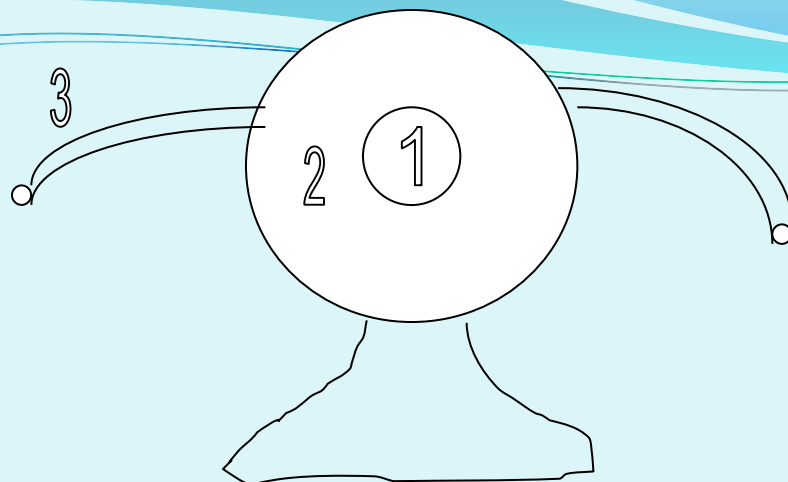
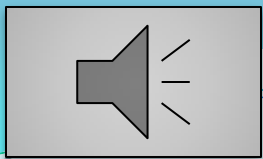


20 DB - intensivlik 100 marta kamayishini ko'rsatadi. Intensivlik $10 \text{ J/m}^2 \text{ s}$. bo'lsa, u tovush sifatida eshitilmaydi va quloqda og'riq seziladi. Desebellarga asoslanib eshitish sohasini 0 dan 120 DB oralig'igacha bo'lish mumkin. 120 DB dan yuqorisi shovqin hisoblanadi. Ovoz chiqarish apparati ovoz bo'ylamlari, yumshoq tanglay, lablar tebranishlari tufayli hosil bo'ladi.

Tovush hosil qilishda havo yo'llari (yutqim, og'iz va burun bo'shliqlari, o'pka, bronx, traxeya) ishtirok qiladi. Ovozni qabul qiluvchi organ quloqdir. Quloqda membrana mavjud bo'lib, uning asosiy qismi har xil uzunlik va qalinlikda bo'lgan elastik tolalardan iborat, ularning soni 20 mingdan ortiq bo'ladi. Tovushni sezish qattqlikdan tashqari yuksaklik bilan ham xarakterlanadi. **T. Tovush yuksakligi** - tovush sifatini aniqlovchi xarakteristika bo'lib, odamning eshitish organi orqali subyektiv ravishda aniqlanadi va u chastotadan bog'liqdir. Chastota oshishi bilan yuksaklik oshadi, ya'ni tovush "yuqori" bo'ladi. Tembr esa tovush energiyasining chastotaga qarab taqsimlanishini xarakterlaydi.

Tovush ham yorug'lik kabi ko'plab informatsiya manbaidir. Shuning uchun ichki organlarning funksiyasi buzulsa, tovush ham o'zgaradi. Kasallik diagnostikasida tarqalgan tovushiy usul - **auskultasiya** (bemorni eshitib ko'rish) eramizgacha bo'lgan 2 asrdan beri ma'lum. Auskultasiya uchun stetaskop yoki fanendaskopdan foydalaniladi. Fanendaskopning umumiy tuzilishi quyidagi rasmda ko'rsatilgan



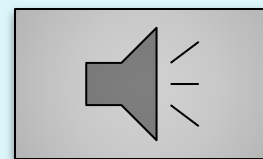


Bunda 1 - kovak kapsula, 2 - tovush o'tkazadigan membrana, 3- quloqqa boradigan rezina. Kovak kapsulada havo ustuni rezonanslanadi, buning natijasida tovushlanish zaryadi va auskultasiya yaxshilanadi. O'pkalar auskultasiyasida nafas shovqinlari, kasallik uchun xarakterli bo'lgan xirillashlarni tinglaydilar. Xuddi shunday yurak faoliyatini eshitish mumkin. Yana bir tovush usuli - **perkussiya** - tiqqillatib ko'rish. Organizmning turli qismlarini bolg'acha yoki qo'l bilan tiqqillatib ko'rishda majburiy tebranishlar yuzaga keladi. Bu tovushga perkuter tovush deyiladi. Yumshoq joyga (muskul, yog', teri) urganda qisqa to'lqin hosil bo'ladi va tez yutiladi. Agar elastik qismiga urilsa rezonans bo'lib, perkuter tovush kuchayishi mumkin va u ancha baland tovush hosil qiladi. Agar organizmda potologik o'zgarishlar bo'lsa tovush o'zgaradi.

Hayvonlar tovush chiqarish organlari turlichadir. Ular tovushdan ov qilish, aloqa vaositalarida ishlatadi. Hamma hayvonlarda ham ovoz chiqarish organlari mavjud emas. Shu sababli ovoz chiqarish uchun ular boshqa organlardan foydalaniladi (qanotlar, oyoqlar va hakazo).

Bo'g'in oyoqlilar ishqalanish yoki bir organning ikkinchisiga urilishi, menbranalar vibrasiyasi (qanotlar), tirqish orqali havo o'tkazish tufayli tovush chiqaradi. Ularning akustik spektri murakkab, chastotasi yuqori (2 k Gs atrofida). M: pashsha, ari, chibinlar qanotini qoqishi tufayli tovush chiqaradi.

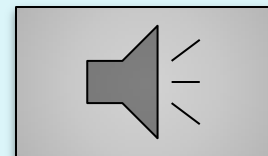
Baliqlar - Ularning chiqaradigan tovushi asosan tanasining u darajada silliq bo'lmasligi tufayli suzish vaqtida suv bilan ishkalanishidan paydo bo'ladi. Shu bilan birga har bir baliq o'ziga xos tovush chiqaradi. M: stavrida g'ijirlashga o'xshash tovush chiqarsa, lesh xurragga o'xshash, dengiz karasi esa tiqqillashga o'xshash tovushlar chiqaradi. Baliqlar asosan suzuvchi shishiragi yordamida tovush chiqaradi. Uning ichida havosi bor. Buni harakatga keltirish uchun baliqlar yonboshida joylashgan baraban muskullarini ishga soladi.



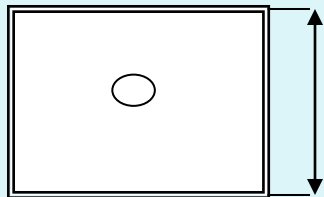
Qushlar - ularning tarqatadigan tovushlarining ko'pchiligi tovush organlaridan emas, balki qanotlari, tumshuqlari, oyoqlaridan chiqadi. M: turnalar - tiqqillagan tovushni tumshuqlarini yopish va ochish yordamida chiqaradi. Lekin asosiy rolni nafas tovushlari o'ynaydi. Tanglayida 2 ta membrana mavjud - tashqi va ichki. Uning ish prinsipi Bernulli qonuniga asoslangan. Havo tez o'tishida ovoz chiqaradi. Qushlar asosan 20 Gs - 12 kGs chastotali, ba'zilar esa hatto 30 - 50 kGs chastotali ultratovushlar chiqarishi mumkin.

Sut emizuvchilar - ular asosiy tovushni yuqori tanglay orqali hosil qiladi. Bunda, og'iz, burun, hattoki o'pka ham ovoz chiqarishda ishtirok qiladi. Ular chastotasi bir necha gersdan yuzlab kilogerslargacha (ko'rshapalaklar). Ba'zi jonivorlar uchun qabul qilish mumkin bo'lgan eng yuqori chastotalarni keltiramiz: odam 20 kGs, shimpanze 30, it 60, mushuk va delfin 100, ko'rshapalaklar 150, kabutarlar 12, tovuqlar 12 kGs.

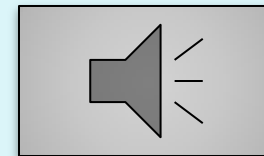
Chastotalari 20 kGs.dan yuqori bo'lgan elastik to'lqinlarga **ultratovushlar** deyiladi (10^9 - 10^{13} Gs tovushlar gipertovushlar). Ultratovushlar asosan 2 yo'l bilan hosil qilinadi. 1 - teskari pyezoeffekt hodisasi, 2 - magnitostriksiya hodisalariga asosan. Ultratovushdan lokasiya, ya'ni kemalarda dengiz chuqurligini, baliqlar to'ldasini (suvda ultratovush kam yutiladi) aniqlashda foydalaniladi.



Ultratovush defektoskopiyasi, ya'ni metallarda defektlarni topishda qo'llaniladi. Detal qalinligi ℓ va tovush tezligi V - bo'lsa, u holda



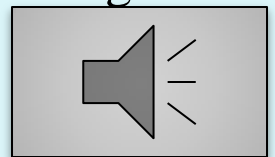
$$V = \frac{\ell}{t}$$



o'tish vaqtini o'lchab defektni aniqlash mumkin. Tabiatda ko'rshapalaklar va delfinlar ham ultratovush chiqarib o'zining yo'lini topib oladi, ya'ni chiqargan to'lqinlarning to'siqlardan qaytishiga qarab yo'lni topadi. Ultratovush yordamida bir - biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlikni aralashtirish mumkin. Ultratovushning Dopler effekti yordamida yurak klapanlari harakatining xarakterini o'rganadilar. Qon oqimi tezligini o'lchash mumkin. Terapiya maqsadlarida 800 kGs chastotali ultratovushlar ishlatiladi. Ularning o'rtacha intensivligi 1 Vt/sm^2 . nurlovchi qism va teri orasiga biror suyuqlik (m: yog') qo'yiladi, chunki hatto yupqa havo qatlami ultratovushning organizmga o'tishiga to'sqinlik qiladi. To'qimaga qilinadigan mexanikaviy va issiqlik ta'siri ultratovush terapiyasi asosida yotgan birlamchi mexanizmdir. Ultratovush xirurgiyada "skalpel" vazifasini bajaradi. Oddiy skalpeldan farqli o'laroq ultratovush skalpeli juda ingichka qirqsa, ikkinchidan ma'lum energiyali tovush qonsiz kesadi.

Bir vaqtning o'zida ultratovush tikib (payvandlab) ketadi. Farmosevtikada dorilar tayyorlashda ishlatiladi, ya'ni suyuqliklar ichidagi jismlarni parchalab emulsiya hosil qiladi. Ultratovush ishtirokida tayyorlangan turli xil dorivorlar emulsiyalari o'pka kasali, yuqori nafas yo'llari qatori, bronxeal astma kabi kasalliklarni davolashda qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda shkastlangan yoki transplantasiyalangan suyak to'qimalarini "payvandlash"ning yangi usuli (ultratovush ostiosintezi) yaratildi. Ultratovushning mikroorganizmlarga halokatli ta'siri moddalarni stirlizasiya qilishda foydalanilmoqda. Ko'rlar uchun "Orentir" asbobi yaratilgan bo'lib u 10 m.gacha uzoqlikdagi jismlarni bilib olish va ularni qanday xarakterda ekanini aniqlash mumkin. Ultratovushning issiqlik ta'siridan opuxullarni (o'simta) yemirishda ishlatiladi. Kichik intensivli ultratovushlar ($1,5-3 \text{ Vt/sm}^2$) o'simliklarning o'sishiga yordam beradi, bronxial astma, radikulitni davolashda, katta intensivlikli ultratovush (30 Vt/sm) organizmga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Veterinariyada - **ultratovush fonoforez** usuli qo'llaniladi, ya'ni ultratovush yordamida qoramollarga terisi orqali ba'zi dorilarni kiritish (m: gidrokartizon, tetrosiklin va boshqalar) mumkin. Bu elektroforrezga o'xshash, lekin elektr maydoni ta'sirida zaryadlangan zarrachalar harakatlansa, ultratovush yordamida zaryadsiz zarrachalar ham harakatlanadi. Ultratovush nurlantirish fonoforez bilan birgalikda qoramol, echki, qo'ylardagi mastitni davolashda ishlatiladi.



Diagnostikada qoramol va otlarning homiladorligini aniqlash mumkin. Hattoki 25 kunligini aniqlash mumkin. 65 - 70 kunligini 100% aniqlikda aytish mumkin. 1 soatda 200 qo'ying homiladorligini aniqlasa bo'ladi

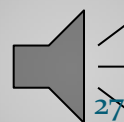
Infratovush - bu chastotasi 16 Gs.dan kichik bo'lgan elastik to'lqinlardan iborat. Lotinchadan infro- kichik ma'noni anglatadi. Infratovush atmosfera va denegiz shovqinlari tarkibida bo'ladi. Chaqmoq vaqtida, portlashda, to'plar otilganda, Yer qimirlashda paydo bo'ladi. Infrotovush juda kam yutiladi, shu sababli u ancha uzoq masofalarga tarqalishi mumkin. Atmosferaning yuqori qatlamlarini o'rganish mumkin. Infrotovush organizmning bir qator sistemalari funksional holatlariga yomon ta'sir ko'rsatadi. M: charchash, bosh og'rig'i, uyquchanlik, jahl chiqishi va boshqalar paydo bo'ladi. Infrotovushning organizmga birlamchi ta'sir ko'rsatish mexanizmi rezonans xarakterga ega.

Xususiy tebranishlar chastotasi bilan tebranishga majbur etuvchi kuchlarning chastotasi bir-biriga yaqin bo'lganda rezonans hodisasi yuz beradi. Odam gavdasining xususiy tebranishlar chastotasi, gavdaning yotgan holatida 3 - Gs, qorin bo'shlig'i uchun 3 - 4 Gs, turgan holda 5- 12 Gs, ko'krak qafasiniki 5 - 8 Gs bo'lib, bu infrotovush chastotalariga mos keladi. Normal faoliyat ko'rsatish uchun ma'lum shovqin bo'lishi kerak. M: normal uxlash va aqliy mehnat uchun shovqin 30 DB.dan past, ko'pchilik korxonalarda 55 DB. dan yuqori bo'lishi kerak.



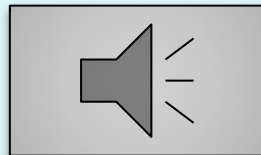
Q/x da mexanizasiya darajasining oshishi bilan shovqin ham ko'paydi. M: MTZ - 50 traktori 5 m. masofada 80 - 90 DB, KTU - 10 bilan birga 100 DB.dan oshadi. Chorva binolarida ventilyatorlar ham kuchli shovqin chiqaradi. M: SCh - 70 ventilyator 5 m.masofada 85 DB shovqin hosil qiladi. Katta shovqinlar ko'plab jonivorlarning to'planishida ham yuzaga keladi. M: parrandachilik fermalarida 95 DB.gacha. normadagi shovqin foydali hamdir, chunki juda sukunatda odam hatto o'zining yurak urishini ham eshitishi mumkin (kosmonavtlar). 110 DB shovqin vaqtincha eshitishni 10 - 15 % pasaytiradi.

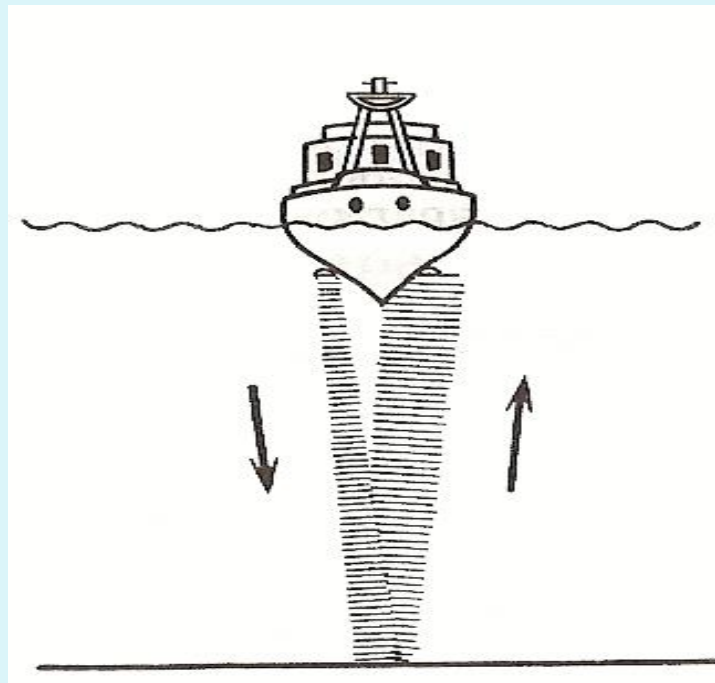
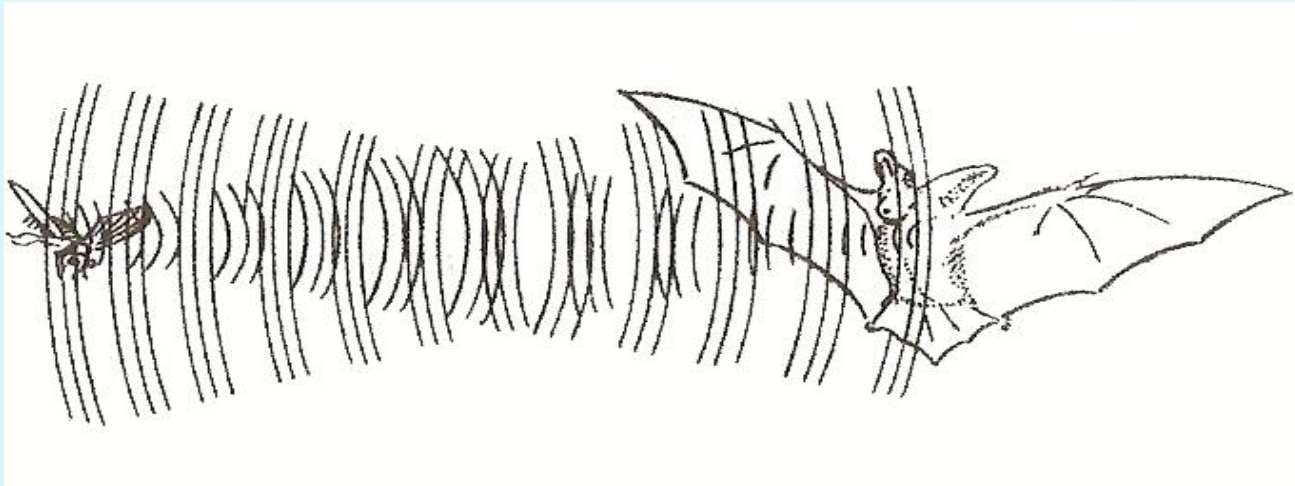
Infro-, ultra va tovush intensivligi darajasini yashash joylarida, ishlab chiqarish va transportda kamaytirish gigiyenaning asosiy vazifasidir.



Xulosa

Biomexanika hozirgi vaqtda turli tirik tabiat uchun, ularda sodir bo'layotgan mexanik xossalarni o'rganish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Yurakning mexanik ishi va quvvati, muskullarning statik ishi va shunga o'xshash hodisalar shu bo'limda o'rganiladi. Bu bo'limda tirik tabiat uchun zarur bo'lgan deformatsiya hodisasi va uning turlarini ham o'rganish mumkin.





E'TIBORINGIZ
UCHUN
RAHIMAT!

