

**SAMARQAND VILOYAT O'RTA MAXSUS KASB-HUNAR TA'LIMI
BOSHQARMASI**

SARTEPO TURIZM VA MAISHIY XIZMAT KASB-HUNAR KOLLEJI

“Tasdiqlayman”
O'quv ishlar bo'yicha
direktor o'rinbosari :
Pardaboev M.A.____
“ ____ ” “ ____ ” 2011 y

Fizika fanidan

Uslubiy jamlanma

Mavzu: Qattiq jismlarning tuzilishi.

Tuzuvchi: Fizika fani o'qituvchisi Qodirova Sh. M.

“ Tabiiy fanlar ” kafedrasida
yig'ilishida ko'rib chiqildi va
ma'qullandi bayon №____
kafedra mudiri Abdimurodova D.S.
“ ____ ” “ ____ ” 2011 y

SAMARQAND-2011

Fanning o'quv dasturidan mavzu bo'yicha ko'chirma

7. Qattiq jismlarning xossalari (6 soat)

Qattiq jismlarning tuzilishi. Amorf va kristall jismlar. Qattiq jismlarning mexanik xossalari: elastiklik, plastiklik, mortlik va cho'zilish diagrammasi. Qattiq jismlarning issiqlikdan kengayishi. Qattiq jismlarning erishi va qotishi.

Ko'rgazma va tajribalar

1. Kristall panjara modeli.
2. Kristallarni o'stirish.
3. Elastiklik va qoldiq deformatsiyaning namoyon bo'lishi.

Laboratoriya ishi

5. Yung modulini aniqlash.

Jihozlar va o'quv ko'rgazmali qurollar:

Xalqali shar, metallarning issiqlik sig'imini namoyish qilish asbobi, Bimetall plastinka, Issiqlikdan himoyalovchi keramik plita, Quruq yoqilg'I, Laboratoriya mikroskopi, Kristall panjaralar modellari to'plami, deformatsiya turlarini namoyish qilish asbobi, kristallanish to'plami, Yod kristalli kolba, Kristall va amorf jismlar to'plami.

Mashg'ulot №	Bo'limlar va mavzular nomi	Dars soati	Mashg'ulot turi va shakli	Ko'rgazma li qurollar va texnik vositalar	Mustaqil ish turi	Uy vazifa Adabiyotlar	Fanlararo bog'lanish (mavzu)	Izoh
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Qattiq jismlarning xossalari	6 soat						
7.17 7.18	Qattiq jismlarning tuzilishi. Amorf va kristall jismlar. Qattiq jismlarning mexanik xossalari: elastiklik, plastiklik, mortlik va cho'zilish diagrammasi.	2	Nazariy mashg'ulot Yangi mavzuni o'zlashtirish.	Slayd № 42 Kristall panjara modeli, Elastiklik va qoldiq deformatsiy aning namoyon bo'lishi	Mavzuga doir masalalar yechish A.P.Rimkevich fizikadan masalalar to'plami 665-667-masalalar	(1) 58§, 186-bet (3) 18-22§ 65-75-betlar	Geometriya Geometrik shakllar	

Nazariy dars mashg'ulotining rejasi

Fan nomi: Fizika

Dars mavzusi: Qattiq jismlarning tuzilishi.

Dars turi: Nazariy mashg'ulot

Dars tipi: Yangi mavzuni o'zlashtirish

Darsning maqsadi:

O'quv maqsad: Nazariy bilimlarni mustahkamlash va egallash. Qattiq jismlarning tuzilishi va issiqlikdan kengayishini o'rganish.

Tarbiyaviy maqsad: Mavzularni o'rganish borasida ma'naviy barkamol mutaxassislarni tayyorlash.

Uslubiy maqsad: Yangi mavzuni o'quvchilarga turli tajriba va ko'rgazmalardan foydalangan holda tushuntirish.

Fanlararo bog'lanish: Geometriya. Geometrik shakllar.

Darsning ta'minlanish darajasi

Ko'rgazmali o'quv qurollar : Slayd № 42, Kristall panjara modeli, elastiklik va qoldiq deformatsiyaning namoyon bo'lishi.

Tarqatma didaktik materiallar: Testlar, tarqatma savol kartochkalari, krossvordlar, boshqotirmalar, vaziyatli masalalar.

Asosiy adabiyotlar: 1). A.G'. G'aniyev, A.K. Avliyoqulov Fizika I-qism Akademik litsey va kasb-hunar killejlari uchun darslik "O'qituvchi" Toshkent 2003 y. 588, 186-bet

Qo'shimcha adabiyotlar: 1). O.Ф.Кабардин. Физика укучилар учун укуч кулланма Тошкент "Укитувчи" 1992 й.

Nazariy dars mashg'ulotining rejasi

№	Dars bosqichlari	Ajratilgan vaqt
1	Tashkiliy qism	3 daqiqa
2	O'tilgan mavzular bo'yicha o'quvchilar bilimini tekshirish va baholash	20 daqiqa
3	O'tilgan mavzuga yakun yasash	5 daqiqa
4	Yangi dars mavzusi, rejasi va maqsadi bilan tanishtirish	2 daqiqa
5	Yangi mavzuni tushuntirish	25 daqiqa
6	Yangi mavzuni mustahkamlash	20 daqiqa
7	Nazariy darsga yakun yasash	3 daqiqa
8	Uyga vazifa berish	2 daqiqa
	Jami	80 daqiqa

1. Tashkiliy qism: O'qituvchining o'quvchilar bilan salomlashishi, o'quvchilar davomatini tekshirish, o'quv xonasining tozaligini tekshirish, o'quvchilarning darsga tayyorligini tekshirish.

2. O'tilgan mavzular bo'yicha o'quvchilar bilimini tekshirish va baholash:

O'tilgan mavzu bo'yicha o'quvchilar bilim darajasini tekshirish va baholashda ma'lum bir qismi bilan frantal so'rov, yakka so'rovlar, test topshiriqlari va krossvordlar asosida savol javoblar o'tkazilib baholanadi. Qolgan qismi esa doskada uyga berilgan masalalarni yechilishini tushuntiradi va baholanadi.

3. O'tilgan mavzuga yakun yasash: O'tilgan mavzuni mustahkamlash borasida o'quvchilarga uyga berilgan masalalar tekshirilib, qiyinchilik tug'dirganlari birgalikda muhokama qilinadi.

4. Yangi dars mavzusi, rejasi va maqsadi bilan tanishtirish:

Mavzu: Qattiq jismlarning tuzilishi.

Reja:

1. Kristall va amorf jismlar
2. Qattiq jismlarning mexanik xossalari
3. Elastiklik plastiklik, mo'rtlik va cho'zilish diagrammasi
4. Qattiq jismlarning issiqlikdan kengayish
5. Qattiq jismning erishi va qotishi

5. Yangi mavzuni tushuntirish:

Moddalarning qattiq holati faqat molekulalarning bir-birlari bilan juda kuchli bo'g'langanligi bilangina emas, balki doimiy hajmi va shaklini saqlash bilan ham xarakterlanadi. Har uchala yo'nalish bo'yicha ham zarralar joylashuvining davriy ravishda takrorlanishi bilan xarakterlanuvchi tuzilishi **kristall panjara deyiladi**. **Kristallar**-atom yoki molekulalari fazoda aniq tartibli vaziyatlarni egallaydigan qattiq jismlardir. Shuning uchun kristallar yassi sirtga ega bo'ladi. Masalan, odiy osh tuzi donasining yoqlari tekis bo'lib, ular o'zaro to'g'ri burchak hosil qiladi.

Monokristallar. Zarralari bir xil kristall panjara xosil qiladigan qattiq jismlar **monokristallar deyiladi**. Katta kristallar tabiatda juda kam uchraydi lekin sanoatda fan-texnikada bunday kristallarga ehtiyoj juda katta.

Bir turdagi kristallarni **monokristallar**, ko'p turdagilari **polikristallar deyiladi**.

Kristal jismlarning xossalari. **a).** To'g'ri geometrik shaklga va hajmga ega. **b).** Aniq erish temperaturasiga ega. **d).** monokristallning asosiy xossasi-anizotropiya. **Anizotropiya**-kristall fizik xossalarining (mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr) kristalldagi turli yo'nalishlarda bir xil bo'lmasligi.

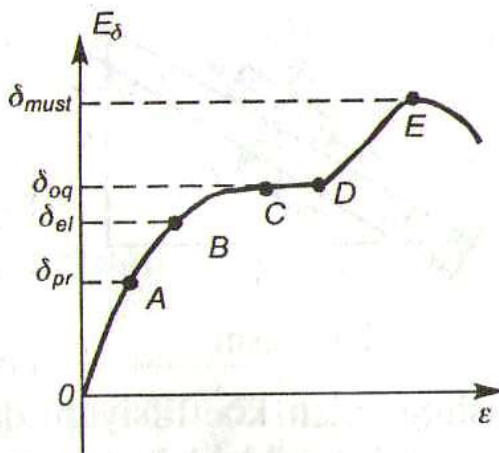
Amorf jismlar-barcha yo'nalishlar bo'yicha, qat'iy takrorlanadigan panjara yasaladigan yacheykalarga ega emas, amorf jismlarga shisha, plastmassa slyuda, saqich va shu kabilar kiradi.

Xossalari: 1). Amorf jismlar izotrop-barcha yo'nalishlarda fizik xossalari bir xil 2). Past temperaturalarda qattiq jism xossasiga, yuqori temperaturalarda suyuqlik xossasiga ega. 3). Aniq erish va qotish temperaturasiga ega emas.

Mexanikka bo'limida qattiq jism deformatsiyasiga to'xtalib o'tilgan edi. Shuni ta'kidlash kerakki jism faqat tashqi kuch natijasida emas, balki qizdirish va sovutish natijasida ham o'z shakilini va demak ichki energiyasini o'zgartirish mumkin. **Tashqi kuchlar ta'sirida qizdirilganda yoki sovutilganda jism hajmining va shaklining o'zgarishiga qattiq jismning deformatsiya deyiladi. Elastiklik kuch deb** jismning deformatsiyalanishida paydo bo'ladigan va jism zarralarining ko'chishi yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan kuchga aytiladi.

$$F_{el} = -k\Delta\ell \quad (1)$$

Cho'zilish diagrammasi kuchlanganligi σ va nisbiy deformatsiya ε orasidagi bog'lanishni ko'raylik (1-rasm)



1-rasm

Rasmda E moddaning yung moduli yoki elastiklik moduli, σ_{pr} – kuchlanishning propsionallik chegarasi (OA qism), σ_{el} – kuchlanishning elastiklik chegarasi, σ_{oq} -oquvchalik kuchlanishi, σ_{must} -kuchlanishning mustahkamlik chegarasi. Elastiklik chegarasi materialning turiga bog'liq bo'lib, po'la uchun $5 \cdot 10^8 Pa$ mis uchun $1,2 \cdot 10^8 Pa$

Moddaning plastikliigi. Juda ko'p moddalarning plastikliigi ularning elastiklik chegarasida juda katta bo'ladi, bunday moddalar **qayishqoq moddalar deyiladi.** Ular ham elastik ham plastik deformatsiyaga ega bo'ladi. Bundaylarga mis, rux, temir va boshqalar misol bo'ladi. Mum, loy, plastilin kabi plastik deformatsiya soxasi mavjud bo'lmagan moddalar esa **plastiklar deyiladi.** Uncha katta

bo'lmagan deformatsiya natijasida bo'laklanib ketadigan jismga **mo'rt jism deyiladi**. Masalan shisha, chinni idishlar mo'rt hisoblanadi.

Issiqlikdan kengayish. Temperaturaning ko'tarilish natijasida jism chiziqli o'lchamlarining va hajmining ortishi **issiqlikdan kengayish deyiladi**. Issiqlikdan kengayishning sababi, temperatura ortishi bilan atomlarning to'la energiyasi ortadi, demak issiqlik tebranma harakat amplitudasi ortadi. Natijada qattiq jism zarralarning muvozanat holatlari orasidagi o'rtacha masofa kattalashadi ya'ni issiqlikdan kengayish ro'y beradi.

Chiziqli kengayish. Bizga T_0 temperaturadagi va ℓ_0 uzunlikdagi qattiq jism berilgan bo'lsin. Jisimning T temperaturagacha ya'ni $\Delta T = T - T_0$ gacha isitaylik. Natijada uning uzunligi ℓ gacha ya'ni $\Delta \ell = \ell - \ell_0$ gacha ortadi. Tajribaning ko'rsatishicha qizigan jismning uzunligi temperatura o'zgarishiga chiziqli bog'liq.

$$\ell = \ell_0(1 + \alpha \Delta T) \quad (2)$$

Bunda α chiziqli kengayishning temperatura koeffitsiyenti deyiladi. Agar (2) dan α ni topsak

$$\alpha = \frac{1}{\Delta T} \frac{\Delta \ell}{\ell_0} \quad (3)$$

Demak α jismning chiziqli kengayishi $\frac{\Delta \ell}{\ell_0}$ ning temperatura o'zgarishi ΔT ga

nisbati bilan aniqlanadi. Birligi $[\alpha] = \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{\Delta \ell}{\ell_0} = \frac{1m}{K \cdot m} = K^{-1}$ demak SI da $[\alpha] = 1K^{-1}$

bo'lib, amalda juda ko'p moddalar uchun uning qiymati temperaturaga bog'liq bo'lmaydi. α jismning temperaturasi 1K ga o'zgarganda uning uzunligi dastlabki uzunligining qancha qismiga o'zgarganligini ko'rsatadi.

Ba'zi moddalar uchun 273 K da chiziqli kengayishning temperatura Koeffitsiyenti

1-jadval

Moddalar	$\alpha, 10^6 K^{-1}$	Moddalar	$\alpha, 10^6 K^{-1}$
Alyuminiy	24	Qo'rg'oshin	29
Volfram	4	Shisha:	
Yog'och:		Oddiy	10
Tola bo'ylab	6	Kvars	0,7
Ko'ndalang	30	Superinvar (temir,	0,003
Temir	12	nikel, xrom	
Invar (temir va	0,9	qotishmasi)	
nikel qotishmasi)		Rux	30
Jez	18	Chinni	3
Mis	17		

Hajmiy kengayish. V_0 - hajm, T_0 - temperaturali jisimni T temperaturagacha ya'ni $\Delta T = T - T_0$ temperaturagacha chizdiraylik. Natijada jismning hajmi V gacha ya'ni, $\Delta V = V - V_0$ ga ortadi. Qizigan jismning hajmi temperature o'zgarishiga chiziqli bog'liq.

$$V = V_0(1 + \beta \cdot \Delta T) \quad (4)$$

Bunda β -hajmiy kengayishning temperature koefitsiyenti deyiladi. (4) dan β ni topsak

$$\beta = \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{\Delta V}{V_0} \quad (5)$$

β -jismning temperaturasi 1 K ga o'zgarganda, uning hajmi dastlabki hajmining qancha qismiga o'zgarishini ko'rsatadi.

Agar $V = \ell^3$ ekanligini hisobga olsak α va β orasidagi

$$\beta = 3\alpha \quad (6)$$

munosabat mavjud.

Ba'zi suyuqliklar uchun 276 K da hajmiy kengayishning temperature koefitsiyenti

2-jadval

Modda	$\beta, 10^{-3} K^{-1}$
Simob	0,54
Kerosin	3,0
Spirt	3,3
Efir	1,7

Qattiq jismning erishi va qotishi. Moddalarning qattiq holatidan suyuq holatiga o'tishiga **erish deyiladi**. Modda qattiq holatdan suyuq holatga o'tayotganda, o'zgarmas saqlanib turadigan temperaturaga **erish temperaturasi deyiladi**. Erish temperaturasida 1 kg moddani qattiq holatdan suyuq holatga o'tkazish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdoriga **solishtirma erish issiqligi deyiladi**.

$$\lambda = \frac{Q}{m} \quad (7)$$

birliqi $[\lambda] = \frac{J}{kg}$ erish issiqligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$Q = \kappa \cdot m \quad (8)$$

Suyuq holatdan qattiq holatga o'tishda, kristall panjaralar tiklanadi va erish issiqligiga teng energiya moddadan moddadan ajraladi. Erish temperaturasi qotish temperaturasiga teng.

6. Yangi mavzuni mustahkamlash.

Yangi mavzuni mustahkamlash uchun mavzuga doir quyidagi masalalar yechiladi.

1-Masala

Ko'ndalang kesim yuzi 1mm^2 va uzunligi 12 m bo'lgan po'lat ($E=210\text{ Gpa}$) simga 7 kg massali yuk osilgan. Bu simning bikrligini aniqlang.

Berilgan:

$$S = 1\text{mm}^2 = 10^{-6}\text{ m}^2$$

$$E = 210\text{Gpa} = 210 \cdot 10^9\text{ Pa}$$

$$m = 7\text{kg}$$

$$K = ?$$

Yechilishi

$\sigma = \frac{F}{S}$ bundan σ ni ikkinchi holda yozsak $\sigma = E \cdot \varepsilon$ Bu formuladagi ε topsak nisbiy

uzayish bo'lib, $\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell_0}$ mexanik kuchlanish formulalarini tenglashtirsak $\frac{F}{S} = E \cdot \varepsilon$

elastiklik kuchi o'rniga quyidagilarni yozsak bo'ladi $\frac{k\Delta \ell}{S} = E \cdot \varepsilon = \frac{E \cdot \Delta \ell}{\ell_0}$ bu

formulani ixchamlasak $\frac{k}{S} = \frac{E}{\ell_0}$ bundan prujina bikrligini topsak

$$k = \frac{E \cdot \varepsilon}{\ell_0} = \frac{210 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6}}{12} = 17,5 \cdot 10^3 = 17,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

2-Masala

Diametri 2 sm bo'lgan trossga 600 N kuch ta'sir etsa uning mexanik kuchlanishini toping?

Berilgan:

$$d = 2\text{sm} = 2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$$

$$F = 600\text{N}$$

$$\sigma = ?$$

Yechilishi:

Mexanik kuchlanishni topish formulasiga ko'ra $\sigma = \frac{F}{S}$ bundan ko'ndalang kesim

$$\text{yuzini topsak } \sigma = \frac{F}{S} = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 600}{3,14 \cdot 4 \cdot 10^{-4}} = 191 \cdot 10^4 = 1,9 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^6$$

3-Masala

Og'irligi 30 kN bo'lgan yuk trossga $\sigma = 6 \cdot 10^7 \frac{N}{m}$ mexanik kuchlanish bersa trossning ko'ndalang kesim yuzini toping.

Berilgan:

$$F = 30kN = 30000N$$

$$\sigma = 6 \cdot 10^7 \frac{N}{m}$$

$$S=?$$

Yechilishi

$$\sigma = \frac{F}{S}; \text{ bundan } S \text{ ni topsak } S = \frac{F}{\sigma} = \frac{3 \cdot 10^4}{6 \cdot 10^7} = 0,5 \cdot 10^{-3} m^2 = 0,5 mm^2$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1-Masala

Diametri 2 sm bo'lgan simga 10 kg yuk osilgan bo'lsa, mexanik kuchlanish qanchaga teng bo'ladi (Kpa)?

2-Masala

Ko'ndalang kesim yuzi $2mm^2$ va uzunligi 10 m bo'lgan po'lat ($E=210$ Gpa) simga 7 kg massali yuk osilgan. Bu simning bikrligini aniqlang.

3-Masala

Diametri 4 sm bo'lgan trossga 400 N kuch ta'sir etsa uning mexanik kuchlanishini toping?

7. Nazariy darsga yakun yasash: O'qituvchi o'tilgan mavzu bo'yicha o'quvchilarning tushunmagan savollariga javob beradi, darsni mustahkamlash vaqtida o'quvchilar doskada yangi mavzuga doir masalalar yechib ular baholanadi.

8. Uyga vazifa berish: 1). A.G'. G'aniyev, A.K. Avliyoqulov Fizika I-qism Akademik litsey va kasb-hunar killejlari uchun darslik "O'qituvchi" Toshkent 2004 y. 58§, 186-bet

A.P. Rimkevich fizikadan masalalar to'plami kitobidan mavzuga doir masalalar yechish.

Ma'ruzalar matni

Qattiq jismlarning xossalari

17-Ma'ruza

Mavzu: Qattiq jismlarning tuzilishi.

Reja:

6. Kristall va amorf jismlar
7. Qattiq jismlarning mexanik xossalari
8. Elastiklik plastiklik, mo'rtlik va cho'zilish diagrammasi
9. Qattiq jismlarning issiqlikdan kenggayish
10. Qattiq jismning erishi va qotishi

Tayanch so'z va iboralar: Kristall panjara, amorf jismlar, elastiklik, plastiklik, mo'rtlik, cho'zilish diagrammasi, qattiq jismlarning erishi va qotishi, issiqlikdan kengayish.

Moddalarning qattiq holati faqat molekulalarning bir-birlari bilan juda kuchli bo'g'langanligi bilangina emas, balki doimiy hajmi va shaklini saqlash bilan ham xarakterlanadi. Har uchala yo'nalish bo'yicha ham zarralar joylashuvining davriy ravishda takrorlanishi bilan xarakterlanuvchi tuzilishi **kristall panjara deyiladi**. **Kristallar**-atom yoki molekulalari fazoda aniq tartibli vaziyatlarni egallaydigan qattiq jismlardir. Shuning uchun kristallar yassi sirtga ega bo'ladi. Masalan, odiy osh tuzi donasining yoqlari tekis bo'lib, ular o'zaro to'g'ri burchak hosil qiladi.

Monokristallar. Zarralari bir xil kristall panjara xosil qiladigan qattiq jismlar **monokristallar deyiladi**. Katta kristallar tabiatda juda kam uchraydi lekin sanoatda fan-texnikada bunday kristallarga ehtiyoj juda katta.

Bir turdagi kristallarni **monokristallar**, ko'p turdagilari **polikristallar deyiladi**.

Kristal jismlarning xossalari. **a).** To'g'ri geometrik shaklga va hajmga ega. **b).** Aniq erish temperaturasiga ega. **d).** monokristallning asosiy xossasi-anizotropiya. **Anizotropiya**-kristall fizik xossalarining (mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr) kristalldagi turli yo'nalishlarda bir xil bo'lmasligi.

Amorf jismlar-barcha yo'nalishlar bo'yicha, qat'iy takrorlanadigan panjara yasaladigan yacheykalarga ega emas, amorf jismlarga shisha, plastmassa slyuda, saqich va shu kabilar kiradi.

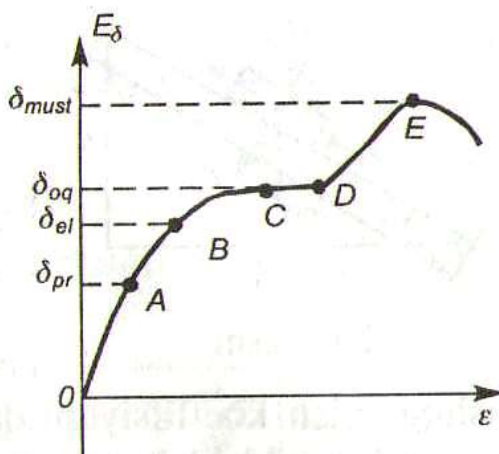
Xossalari: **1).** Amorf jismlar izotrop-barcha yo'nalishlarda fizik xossalari bir xil **2).** Past temperaturalarda qattiq jism xossasiga, yuqori temperaturalarda suyuqlik xossasiga ega. **3).** Aniq erish va qotish temperaturasiga ega emas.

Mexanikka bo'limida qattiq jism deformatsiyasiga to'xtalib o'tilgan edi. Shuni ta'kidlash kerakki jism faqat tashqi kuch natijasida emas, balki qizdirish va sovutish natijasida ham o'z shakilini va demak ichki energiyasini o'zgartirish mumkin. **Tashqi kuchlar ta'sirida qizdirlganda yoki sovutilganda jism hajmining va shaklining o'zgarishiga qattiq jismning deformatsiya deyiladi.**

Elastiklik kuch deb jismning deformatsiyalanishida paydo bo'ladigan va jism zarralarining ko'chishi yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan kuchga aytiladi.

$$F_{el} = -k\Delta\ell \quad (1)$$

Cho'zilish diagrammasi kuchlanganligi σ va nisbiy deformatsiya ε orasidagi bog'lanishni ko'raylik (1-rasm)



1-rasm

Rasmda E moddaning yung moduli yoki elastiklik moduli, σ_{pr} – kuchlanishning propsionallik chegarasi (OA qism), σ_{el} – kuchlanishning elastiklik chegarasi, σ_{oq} -oquvchalik kuchlanishi, σ_{must} -kuchlanishning mustahkamlik chegarasi. Elastiklik chegarasi materialning turiga bog'liq bo'lib, po'la uchun $5 \cdot 10^8 Pa$ mis uchun $1,2 \cdot 10^8 Pa$

Moddaning plastikligi. Juda ko'p moddalarning plastikligi ularning elastiklik chegarasida juda katta bo'ladi, bunday moddalar **qayishqoq moddalar deyiladi**. Ular ham elastik ham plastik deformatsiyaga ega bo'ladi. Bundaylarga mis, rux, temir va boshqalar misol bo'ladi. Mum, loy, plastilin kabi plastik deformatsiya soxasi mavjud bo'lmagan moddalar esa **plastiklar deyiladi**. Uncha katta bo'lmagan deformatsiya natijasida bo'laklanib ketadigan jismga **mo'rt jism deyiladi**. Masalan shisha, chinni idishlar mo'rt hisoblanadi.

Issiqlikdan kengayish. Temperaturaning ko'tarilish natijasida jism chiziqli o'lchamlarining va hajmining ortishi **issiqlikdan kengayish deyiladi**. Issiqlikdan kengayishning sababi, temperatura ortishi bilan atomlarning to'la energiyasi ortadi, demak issiqlik tebranma harakat amplitudasi ortadi. Natijada qattiq jism zarralarning muvozanat holatlari orasidagi o'rtacha masofa kattalashadi ya'ni issiqlikdan kengayish ro'y beradi.

Chiziqli kengayish. Bizga T_0 temperaturadagi va ℓ_0 uzunlikdagi qattiq jism berilgan bo'lsin. Jisimning T temperaturagacha ya'ni $\Delta T = T - T_0$ gacha isitaylik.

Natijada uning uzunligi ℓ gacha ya'ni $\Delta\ell = \ell - \ell_0$ gacha ortadi. Tajribaning ko'rsatishicha qizigan jismning uzunligi temperatura o'zgarishiga chiziqli bog'liq.

$$\ell = \ell_0(1 + \alpha\Delta T) \quad (2)$$

Bunda α chiziqli kengayishning temperatura koeffitsiyenti deyiladi. Agar (2) dan α ni topsak

$$\alpha = \frac{1}{\Delta T} \frac{\Delta\ell}{\ell_0} \quad (3)$$

Demak α jismning chiziqli kengayishi $\frac{\Delta\ell}{\ell_0}$ ning temperatura o'zgarishi ΔT ga

nisbati bilan aniqlanadi. Birligi $[\alpha] = \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{\Delta\ell}{\ell_0} = \frac{1m}{K \cdot m} = K^{-1}$ demak SI da $[\alpha] = 1K^{-1}$

bo'lib, amalda juda ko'p moddalar uchun uning qiymati temperaturaga bog'liq bo'lmaydi. α jismning temperaturasi 1K ga o'zgarganda uning uzunligi dastlabki uzunligining qancha qismiga o'zgarganligini ko'rsatadi.

Ba'zi moddalar uchun 273 K da chiziqli kengayishning temperatura Koeffitsiyenti

1-jadval

Moddalar	$\alpha, 10^6 K^{-1}$	Moddalar	$\alpha, 10^6 K^{-1}$
Alyuminiy	24	Qo'rg'oshin	29
Volfram	4	Shisha:	
Yog'och:		Oddiy	10
Tola bo'ylab	6	Kvars	0,7
Ko'ndalang	30	Superinvar (temir,	0,003
Temir	12	nikel, xrom	
Invar (temir va	0,9	qotishmasi)	
nikel qotishmasi)		Rux	30
Jez	18	Chinni	3
Mis	17		

Hajmiy kengayish. V_0 - hajm, T_0 - temperaturali jisimni T temperaturagacha ya'ni $\Delta T = T - T_0$ temperaturagacha chizdiraylik. Natijada jismning hajmi V gacha ya'ni, $\Delta V = V - V_0$ ga ortadi. Qizigan jismning hajmi temperature o'zgarishiga chiziqli bog'liq.

$$V = V_0(1 + \beta \cdot \Delta T) \quad (4)$$

Bunda β -hajmiy kengayishning temperature koeffitsiyenti deyiladi. (4) dan β ni topsak

$$\beta = \frac{1}{\Delta T} \cdot \frac{\Delta V}{V_0} \quad (5)$$

β -jismning temperaturasi 1 K ga o'zgarganda, uning hajmi dastlabki hajmining qancha qismiga o'zgarishini ko'rsatadi.

Agar $V = \ell^3$ ekanligini hisobga olsak α va β orasidagi

$$\beta = 3\alpha \quad (6)$$

munosabat mavjud.

Ba'zi suyuqliklar uchun 276 K da hajmiy kengayishning temperatura koeffitsiyenti

2-jadval

Modda	$\beta, 10^{-3} K^{-1}$
Simob	0,54
Kerosin	3,0
Spirt	3,3
Efir	1,7

Qattiq jismning erishi va qotishi. Moddalarning qattiq holatidan suyuq holatiga o'tishiga **erish deyiladi**. Modda qattiq holatdan suyuq holatga o'tayotganda, o'zgarmas saqlanib turadigan temperaturaga **erish temperaturasi deyiladi**. Erish temperaturasida 1 kg moddani qattiq holatdan suyuq holatga o'tkazish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdoriga **solishtirma erish issiqligi deyiladi**.

$$\lambda = \frac{Q}{m} \quad (7)$$

birligi $[\lambda] = \frac{J}{kg}$ erish issiqligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

$$Q = \kappa \cdot m \quad (8)$$

Suyuq holatdan qattiq holatga o'tishda, kristall panjaralar tiklanadi va erish issiqligiga teng energiya moddadan moddadan ajraladi. Erish temperaturasi qotish temperaturasiga teng.

Sinov savollari

1. Kristall va amorf jismlar haqida gapiring.
2. Qattiq jismning mexanik xossalari nimalar kiradi?
3. Cho'zilish diagrammasi grafigini chizib tushuntirib bering.
4. Issiqlikdan kengayish nimaning hisobiga ro'y beradi?
5. Issiqlikdan kengayishning chiziqli va hajmiy kengayishlari formulalarini yozib tushuntiring.
6. Solishtirma erish issiqligi formulasi qanday ifodalanadi? Uning birligi qanday?

Foydalanilgan adabiyotlar

Asosiy:

- 1).** A.G'.g'aniyev, A.K.Avliyoqulov fizika I-qism Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun darslik "O'qituvchi" Toshkent 2005 yil.
- 2).** G.Ya.Myakishev, B.B.Buxovsev molekulyar fizika issiqlik hodisalari, elektrodinamika, asoslari o'rta maktabning 10-sinfi uchun darslik "O'qituvchi"

Mavzuga doir test topshiriqlari

№ 1-variant

1. Metallar eriganda energiya yutiladimi yoki ajraladimi?
A. Asosan ajraladi
B. Asosan yutiladi
C. Erish uchun alohida energiya talab qilmaydi
D. Javob erish temperaturasi bog'liq
2. Har qanday amorf modda quyidagi xossalarning qaysi biriga albatta ega?
A. Anizotroplik
B. Izotroplik
C. Shaffoflik
D. Qattqlik
3. Quyidagilar ichidan mexanik kuchlanish formulasini toping?
A. $\sigma = \frac{F}{s}$
B. $N = F \cdot g$
C. $U = I \cdot R$
D. $E = \frac{F}{q}$
4. Jismlarning deformatsiyalanishida paydo bo'ladigan va jism zarralarining ko'chish yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga yo'nalgan kuchga qanday kuch deyiladi?
A. Elastiklik kuchi
B. Kulon kuchi
C. Ishqalanish kuchi
D. Taranglik kuchi
5. Jismlar issiqlikdan kengayadimi yoki torayadimi?
A. Torayadi
B. Kengayadi
C. Torayishi ham mumkin kengayishi ham mumkin
D. O'zgarmaydi

Mavzuga doir test topshiriqlari

№ 2-Variant

1. Moddalarning erishi daganda nimani tushunasiz?
 - A. Moddalarning qattiq holatdan suyuq holatga o'tishi
 - B. Moddalarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi
 - C. Moddalarning bug' holatdan suyuq holatga o'tishi
 - D. Moddalarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi

2. Har qanday amorf modda quyidagi xossalarning qaysi biriga albatta ega.
 - A. Anizotroplik
 - B. Izotroplik
 - C. Shaffoflik
 - D. Qattqlik

3. Mis diskda doiraviy disk ochilgan. Agar disk sovitilsa bu teshikning diametri qanday o'zgaradi?
 - A. O'zgarmaydi
 - B. Kattalashadi
 - C. Kichiklashadi
 - D. Javob diskning diametriga bog'liq

4. Uzunligi 4 m kesimi 1mm^2 bo'lgan po'lat simni 2 mm gacha cho'zish uchun qancha kuch qo'yish kerak? Po'lat uchun elastiklik moduli 200 Gpa.
 - A. 100 N
 - B. 1000 N
 - C. 100 kN
 - D. 1000 kN

5. Metallar eriganda energiya yutiladimi yoki ajraladimi?
 - A. Asosan ajraladi
 - B. Asosan yutiladi
 - C. Erish uchun alohida energiya talab qilinmaydi
 - D. Javob erish temperaturasiga bog'liq

K r o s s v o r d № 1

1						A						
				2		M						
	3					O						
4						R						
			5			F						

Savollar

Eniga

1. Atomlari, molekulari, ionlari qat'iy tartib bilan fazoda joylashgan qattiq jismlar Nima deyiladi?
2. Izotrop jismlar
3. Fizik xossalarining(mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr) kristalldagi turli yo'nalishlarda bir xil bo'lmasligi nima deyiladi?
4. Bir turdagi kristallar nima deyiladi?
5. Cho'zilgan prujina qanday holatga uchraydi?

Savol kartochkasi №1 1. Kristall va amorf jismlar haqida gapiring. 2. Qattiq jismning mexanik xossalariga nimalar kiradi? 3. Cho'zilish diagrammasi grafigini chizib tushuntirib bering.	Savol kartochkasi №2 1. Issiqlikdan kengayish nimaning hisobiga ro'y beradi? 2. Issiqlikdan kengayishning chiziqli va hajmiy kengayishlari formulalarini yozib tushuntiring. 3. Solishtirma erish issiqligi formulasi qanday ifodalanadi? Uning birligi qanday?
Savol kartochkasi №4 1. Amorf jismlar nechta xossaga ega? Ularni aytib bering. 2. Kristall jismlar nechta xossaga ega? Ulaeni aytib bering. 3. Erish temperaturasi deganda nimani tushunasiz?	Savol kartochkasi №4 1. Qattiq jism molekulalari suyuqlik molekulalariga nisbatan qanday joylashgan? 2. Erish issiqligi deganda nimani tushunasiz? 3. Erish temperaturasi qotish temperaturasiga tengmi? Izohlab bering.