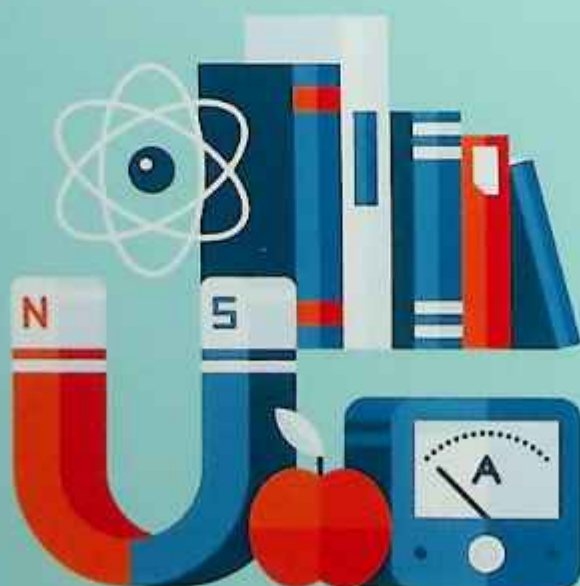


O' . N. SULTONOVA
Y. A. DJUMAYEV
B. A. YULDOSHOV
J. X. XALIYAROV

FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARNI YARATISH VA KO'RSATISH METODIKASI



**SULTONOVA O'.N., DJUMAYEV Y.A., YULDOSHOV B.A.,
XALIYAROV J.X.**

**FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARNI YARATISH VA
KO'RSATISH METODIKASI
(Darslik)**

Termiz-2025



UO•K: 53(076.5)(075.8)

KBK: 22.3ya73

F 58

Sultonova O•N. Fizikadan namoyish tajribalarni yaratish va ko•rsatish metodikasi: darslik / Sultonova O•N., Djumayev Y.A., B.A. Yuldoshov, J.X. Xaliyarov.–Surxondaryo: 2025.

Mas•ul muharrir: Sh.T. Boymirov

Taqrizchilar: Termiz davlat pedagogika instituti “Fizika” kafedrası mudiri, pedagogika fanlari bo’yicha falsafa doktori B.B. Ismailov

Termiz davlat universiteti “Umumiy fizika” kafedrası mudiri, pedagogika fanlari bo’yicha falsafa doktori, dotsent A.B.Narbayev

Mazkur darslikda maktab fizika kursida tajriba mashg•ulotlarini tashkil etishning metodik tavsiflari o’rin olgan bo’lib, ta’lim oluvchilarda kreativ fikrlashning rivojlanishi yuzasidan taklif va tavsiyalar keltirib o’tilgan.

Darslik 60530900–Fizika ta’lim yo’nalishiga o’tiladigan “Fizikadan namoyish tajribalarni yaratish va ko•rsatish metodikasi” fan dasturi asosida tuzilgan. Darslikdan fizika ta’lim yo’nalishi talabalari, umumta’lim maktablarining fizika fani o’qituvchilari hamda o’quvchilari foydalanishi mumkin.

“Fizikadan namoyish tajribalarni yaratish va ko•rsatish metodikasi” nomli mazkur darslik Termiz davlat universiteti rektorining “24” – sentabr 2025-yildagi 296-PO•-son buyrug’iga asosan darslik sifatida nashrga tavsiya etilgan. № 296-PO•-003

ISBN: 978-9910-594-58-8

© Sultonova O•N., Djumayev Y.A., B.A. Yuldoshov, J.X. Xaliyarov.

©“Termiz publishing center” 2025

SO'Z BOSHI

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022–yil 6–iyuldagi “2022–2026–yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora tadbirlar to'g'risida”gi PQ-307–son qarorida “IT, matematika, fizika, kimyo, biologiya va chet tillarini chuqur o'rganishga e'tibor qaratgan holda, maktablarda ta'lim sifatini yanada yaxshilash choralari ko'rish”¹ alohida ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Bu esa umumta'lim maktablarida ushbu fanlarni o'qitishni sifat va mazmun jihatidan yangi bosqichga olib chiqish zaruriyatini yuzaga keltiradi.

Kuzatishlar olib borish, nazariy modellarni ishlab chiqish va ushbu modellarni tajribalar orqali sinab ko'rish asosida tabiatdagi fizik qonunlar yaratiladi. Masalan, siz binoning tepasidan buyumni tashlaganingizda, siz u nol tezlikdan boshlanib, qandaydir tezlikda yerga urilishini kuzating. Ushbu oddiy kuzatuvdan siz jismning tezligi noldan boshlanib, keyin ortib borishi haqida xulosa chiqarishingiz mumkin. Tushayotgan jismning tezlanishi doimiy deb faraz qilsak, yerga tushish vaqti va bino balandligi o'rtasidagi bog'liqlikni olishimiz mumkin. Keyin ushbu kattaliklarni bir necha marta o'lchab, taklif qilingan munosabatlarning to'g'ri yoki xato ekanligi aniqlanadi. Albatta, barcha fizik qonunlar eksperimental tadqiqotlarga asoslangan. Eksperimental natijalar har doim nazariyadan ustun turadi. Tajribalar talabalarga eksperimental fizika haqida tushuncha berish, shuningdek, kursning nazariy qismini to'ldirish uchun mo'ljallangan. Mavjud tajribalarni amalga oshirish orqali talabalar o'rganadigan ba'zi fizik qonunlarning qo'llanilishini kuzatadi. Bunda talabalar asosiy fizik qurilmalardan unumli foydalanishni, olingan ma'lumotlarni tahlil qilish, ularni baholash, tahliliy fikr yuritish va natijalarni hisobot tarzida rasmiylashtirish ko'nikmalarini egallaydi.

Har bir tajriba uchun ko'rsatilgan tartib hamda texnika xavfsizlik qoidalarga rioya qilish orqali tajribalarni bajarish muhim ahamiyatga ega. Fizik kattaliklar bir turdagi o'lchamga ega, lekin u ko'p birliklarga ega bo'ladi. Kattalikning o'lchami uning xususiyatini belgilaydi. Masalan,

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022–yil 6–iyuldagi “2022–2026–yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora tadbirlar to'g'risida”gi PQ-307–son qarori

uzunlik (L) haqida gapirilganda, uning ikki nuqta orasidagi masofa ekanligini va metr, kilometr, detsimetr kabi boshqa birliklar bilan o'lchanishini bilamiz.

Fizikada bilim manbai va tadqiqot usuli eksperiment hisoblanadi. O'quv eksperimenti – bu fizik hodisani o'rganish uchun eng qulay sharoitda darsda maxsus qurilmalar yordamida takrorlash. Shuning uchun u bir vaqtning o'zida bilim manbai, o'qitish usuli sifatida xizmat qiladi. Fizik tushunchalar shakllanishining asosiy bosqichlari – hodisani kuzatish, uning boshqa hodisalar bilan aloqalarini o'rnatish, uni tavsiflovchi miqdorlarni kiritish – fizik tajribalarsiz samarali bo'lmaydi. Maktabda fizika o'qitishning eksperimental usulining asosini darslarda eksperimentlar ko'rsatish, ularning ba'zilarini kino va televideniye yordamida uzatish, o'quvchilar tomonidan laboratoriya ishlarini bajarish tashkil etadi.

Fizik eksperiment tabiat hodisalarini bilishga bo'lgan ishonchni rivojlantirishga yordam beradi va o'quvchilarning ko'nikmalarini rivojlantiradi. To'g'ri tashkil etilgan fizik tajriba, shuningdek, belgilangan maqsadga erishishda qat'iyatlilik, natijalarni olishda puxtalik, aniqlik, ko'rib chiqilayotgan hodisalarda ularning muhim xususiyatlarini kuzatish, aniqlash qobiliyati va boshqalar shaxsiy xususiyatlarni rivojlantirishning samarali vositasi bo'lib xizmat qiladi.

I BOB. UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKADAN TAJIRIBALAR O'TKAZISHNING METODIK ASOSLARI

1.1-§. Fizik kattaliklar va birliklar sistemasi

Bizni o'rab turgan dunyoni bilish fizik kattaliklar haqidagi ma'lumotlarga tayanadi. Faoliyatimizning qaysi sohasi (fan, sanoat, qishloq xo'jaligi va boshqalar) bilan shug'ullanishimizdan qat'iy nazar, biz doimiy ravishda uzunlik, massa, vaqt, harorat, elektr va magnit miqdorlar va boshqa fizik kattaliklarni o'lchash zaruriyatiga duch kelamiz. O'lchashlar turli xil fizik hodisalarning chuqur miqdoriy tavsifini va ularni kundalik hayotda qo'llash imkonini beradi. Bundan tashqari, hech qanday texnologik jarayon o'lchovlarsiz amalga oshirilmaydi, masalan, bugungi sanoatning yuragi bo'lgan seriyali ishlab chiqarish o'lchamlari yuqori aniqlik bilan o'lchanadigan almashtiriladigan qismlardan foydalanishga asoslangan. Fizik hodisalar va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganish fanga materiyaning alohida xususiyatlarini yoki hodisalarning ayrim o'ziga xos xususiyatlarini tavsiflovchi juda ko'p sonli miqdorlar tushunchasini kiritishni taqozo etdi. Bu miqdorlar fizik kattaliklar deb ataladi. Fizik kattaliklar o'rganilayotgan hodisalarni matematik munosabatlar nuqtai nazaridan tasvirlash va ikkalasini ham xarakterlovchi obyektiv ma'lumotlarni olish imkonini beradi.

Fizik kattalikni ham miqdor, ham sifat jihatdan to'la ifodalaydigan kattalikka uning haqiqiy qiymati deyiladi. Fizik kattaliklarning qiymatlari doimo takomillashtirilib boriladigan tajribalar yordamida aniqlanadi va ularni solishtirish kelishilgan birliklarni (birlik sistemasini) kiritilishini taqozo etadi. Fizik kattaliklar sistemasi asosiy va hosilaviy kattaliklardan iborat. Asosiy fizik kattaliklar yettita bo'lib, ularning uchasi moddiy dunyoning asosiy xossalari ifodalovchi: uzunlik, massa, vaqtdir. Qolgan to'rttasi: tok kuchi, termodinamik harorat, modda miqdori va yorug'lik kuchi fizikaning biror bo'limidan olingan(1.1.1-jadval).

Fizik kattalikning son qiymati uning kattaligini ko'rsatadi va u tanlangan birlikka bog'liq. Fizik kattalikning birligi deb, har bir fizik kattalikni miqdoriy ifodalash uchun qo'llaniladigan, shartli ravishda son qiymati birga teng deb belgilangan o'lchamli fizik kattalikka aytiladi. Fizik

kattaliklarning asosiy va hosilaviy birliklarining to'plami birliklar sistemasini tashkil qiladi. Fizik kattaliklarning Xalqaro birliklar sistemasi (SI – sistema international) 1960–yilda o'lchov va tarozilar bo'yicha bosh konferensiyada qabul qilingan bo'lib, yettita asosiy birlik – metr, kilogramm, sekund, amper, kelvin, mol, kandela va ikkita qo'shimcha birlik radian va steradianlardan tuzilgan.

Asosiy kattalik birliklari

1.1.1–jadval

T/r	Nomi	O'lchamligi	Birligi	Belgilanishi	Ta'rif
1.	Vaqt	T	Sekund	s	sekund – seziiy rezonansi ($\Delta\nu_{Cs}$) chastotasining qaydlangan sonli qiymatini, seziiy 133 atomi asosiy holatining qo'zg'almagan o'ta yupqa o'tish chastotasini gers birliklarida 9192631770 ga teng qabul qilish orqali aniqlanadi, bu yerda gers s^{-1} ga mos.
2.	Uzunlik	L	Metr	m	metr – vakuumda c yorug'lik tezligining qaydlangan sonli qiymatini m/s birliklarida 299792458 ga teng qabul qilish yo'li bilan aniqlanadi.
3.	Massa	M	Kilogramm	kg	kilogramm – Plank doimiysining (h) qaydlangan sonli qiymatini $J \cdot s$ birliklarida $6,62607015 \cdot 10^{-34}$ ga teng qabul qilish yo'li bilan aniqlanadi. (Parij yaqinidagi Sevr shahrida o'lchov va tarozilar xalqaro byurosida saqlanayotgan platina-iridiy qotishmasining massasi);
4.	Elektr toki (Tok kuchi)	I	Amper	A	amper – elementar zaryadning (e) qaydlangan sonli qiymatini C birliklarida $1,602176634 \cdot 10^{-19}$ ga teng qabul qilish yo'li bilan aniqlanadi.

5.	Termodinamik harorat	Θ	Kelvin	K	kelvin – Bolsman doimiysining (K) qaydlangan sonli qiymatini $J \cdot K^{-1}$ birliklarida $1,380649 \cdot 10^{-23}$ ga teng qabul qilish yo'li bilan aniqlanadi.
6.	Modda miqdori	N	Mol	mol	mol – tizimning tarkibida toppa-rosa $6,02214076 \cdot 10^{23}$ tuzilma obyektlari bo'lgan modda miqdori. Bu son Avogadro doimiysining qaydlangan sonli qiymati hisoblanadi (N_A).
7.	Yorug'lik kuchi	J	Kandela	cd	kandela – berilgan yo'nalishda $540 \cdot 10^{12}$ gers chastotali monoxramatik nurlanishni tarqatuvchi va shu yo'nalishda energetik yorug'lik kuchi 1/683 vatt taqsim steradian.

1.1.2–jadval

Hosilaviy kattaliklar birliklari

T/r	Hosilaviy kattaliklar		Hosilaviy kattaliklar birliklari		
	Nomi	O'lchamligi	Nomi	Belgilanishi	SI o'lcham birliklari orqali ifodalanishi
1.	Yuza (Maydon)	L^2	metr kvadrat	m^2	m^2
2.	Hajm (Sig'im)	L^3	metr kub	m^3	m^3
3.	Tezlik	LT^{-1}	metr taqsim sekund	m/s	m/s
4.	Tezlanish	LT^{-2}	metr taqsim sekund kvadrat	m/s^2	m/s^2
5.	To'liq son	L^0	metrning minus birinchi darajasi	m^{-1}	m^{-1}
6.	Solishtirma sig'im(hajm)	L^3M^{-3}	metr kub taqsim kilogramm	m^3/kg	m^3/kg

7.	Zichlik	L^3M	kilogramm taqsim metr kub	kg/m^3	kg/m^3
8.	Elektr toki zichligi	L^2I	amper taqsim metr kvadrat	A/m^2	A/m^2
9.	Magnit maydon kuchlanganligi	L^3I	amper taqsim metr	A/m	A/m
10.	Komponentning molyar konsentratsiyasi	L^3N	mol taqsim metr kub	mol/m^3	mol/m^3
11.	Yorqinlik	L^2J	kandela taqsim metr kvadrat	cd/m^2	cd/m^2
12.	Yassi burchak	1	radian	rad	$m \cdot m^{-1} = 1$
13.	Fazoviy burchak	1	steradian	sr	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
14.	Kuch	LMt^{-2}	nyuton	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
15.	Bosim	L^2Mt^{-2}	paskal	Pa	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
16.	Kuch momenti	L^2Mt^{-2}	nyuton metr	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
17.	Tekislikdagi kuchlanish (bikrlilik)	Mt^{-2}	nyuton taqsim metr	N/m	$kg \cdot s^{-2}$
18.	Dinamik qovushqoqlik	L^3Mt^{-1}	paskal sekund	$Pa \cdot s$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-1}$
19.	Chastota	T^{-1}	Gers	Hz	s^{-1}
20.	Energiya, ish, issiqlik miqdori	L^2Mt^{-2}	joul	J	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
21.	Quvvat	L^2Mt^{-3}	vatt	W	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
22.	Elektr zaryadi	It	kulon	C	$A \cdot s$
23.	Elektr kuchlanish (potensiallar farqi), elektr yurituvchi kuch	$LMt^{-3}I^{-1}$	volt	V	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
24.	Elektr sig'imi	$L^3M^{-1}T^4I^2$	farad	F	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
25.	Elektr qarshiligi	$LMt^{-3}I^2$	om	Ω	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
26.	Elektr o'tkazuvchanlik	$L^3M^{-1}T^4I^2$	simens	S	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
27.	Magnit induksiya oqimi	$LMt^{-3}I^{-1}$	veber	Wb	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
28.	Magnit maydoni zichligi (magnit induksiya)	$Mt^{-3}I^{-1}$	tesla	T	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
29.	Zaryadning sirtiy zichligi	L^2It	kulon taqsim metr kvadrat	C/m^2	$m^{-2} \cdot s \cdot A$

30.	Zaryadning hajmiy zichligi	C/m^3	kulon taqsim metr kub	C/m^3	$m^{-3} \cdot s \cdot A$
31.	Induktivlik	$L^2 MT^{-2} I^{-1}$	genri	H	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
32.	Elektr maydon kuchlanganligi	$LMIT^{-1} I^{-1}$	volt taqsim metr	V/m	$m \cdot kg \cdot s^{-1} \cdot A^{-1}$
33.	Entropiya	$LMIT^{-1} \Theta^{-1}$	joul taqsim kelvin	J/K	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
34.	Solishtirma issiqlik sig'imi	$LT^{-1} \Theta^{-1}$	joul taqsim kilogram-kelvin	$J/(kg \cdot K)$	$m^2 \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
35.	Intensivlik	MT^{-3}	vatt taqsim metr kvadrat	W/m^2	$kg \cdot s^{-3}$
36.	Issiqlik o'tkazuvchanlik	$LMIT^{-1} \Theta^{-1}$	vatt taqsim metr kelvin	$W/(m \cdot K)$	$m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot K^{-1}$
37.	Foton nurlanishining ekspozitsion dozasi (gamma-va rentgen nurlanishining ekspozitsion dozasi)	$M^{-1} TI$	kulon taqsim kilogramm	C/kg	$kg^{-1} \cdot s \cdot A$
38.	Termodinamik harorat	Θ	Selsiy gradusi	$^{\circ}C$	K
39.	Yorug'lik oqimi	J	lyumen	lm	$cd \cdot sr$
40.	Yoritilganlik	$L^{-2} J$	lyuks	lx	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$
41.	Radioaktiv manbadagi nuklidlarning aktivligi (radionuklidning aktivligi)	T^{-1}	hekkerel	Bq	s^{-1}
42.	Ionlovchi nurlanishning yutilgan dozasi	$L^2 T^{-2}$	grey	Gy	$m^2 \cdot s^{-2}$
43.	Dozaning yutilish quvvati	LT^{-1}	grey taqsim sekund	Gy/s	$m^2 \cdot s^{-3}$
44.	Ionlovchi nurlanishning ekvivalent (effektiv) dozasi	$L^2 T^{-2}$	zivert	Sv	$m^2 \cdot s^{-2}$
45.	Burchak tezligi	T^{-1}	radian taqsim sekund	rad/s	s^{-1}

46.	Burchak tezlanish	T^{-2}	radian taqsim sekund kvadrat	rad / s^2	s^{-2}
47.	Nurlanish kuchi	L^2MT^{-3}	vatt taqsim steradian	W / sr	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{sr}$
48.	Energetik yorug'lik	MT^{-3}	vatt taqsim steradian- metr kvadrat	$\text{W} / (\text{sr} \cdot \text{m}^2)$	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{sr}$

Atamalar va ta'riflar

Kattalik – bu jism yoki moddaning o'ziga xos belgilari bo'lib, ular miqdoriy jihatdan aniqlanishi mumkin;

Kattalik birligi – kattalikning qabul qilingan birligi bilan o'lchanadigan va shu birlik asosida miqdoriy ifodalash uchun ishlatiladigan belgilangan qiymat;

Kogerent hosila birlik – asosiy birliklarning ma'lum darajadagi ko'paytmasidan tashkil topgan va tanlangan kattaliklar tizimiga asoslangan hosila birlik;

Xalqaro birliklar tizimi(sistemesi) – Xalqaro birliklar tizimi (SI) o'lchov va tarozilar bosh konferensiyasi tomonidan tasdiqlangan va tavsiya etilgan, birliklarning nomlari va belgilarini, shuningdek old qo'shimchalar hamda ularning belgilari va qo'llash qoidalarini o'z ichiga olgan yagona o'lchov tizimidir;

Karrali kattalik birligi – berilgan o'lchov birligini undan katta bo'lgan butun songa ko'paytirish orqali hosil qilinadigan kattalik birligi;

Asosiy kattalik – mazkur kattaliklar tizimida boshqa hech bir kattalik orqali ifodalab bo'lmaydigan tarzda shartli ravishda tanlab olingan kattalik asosiy kattalik deb ataladi;

Asosiy kattalik birligi – kelishuv asosida asosiy kattalik uchun belgilangan o'lchov birligi bu asosiy birlik deb ataladi;

Hosilaviy kattalik – kattaliklar tizimida asosiy kattaliklar yordamida ifodalanadigan va ularning kombinatsiyasi orqali aniqlanadigan kattalik;

Hosilaviy kattaliklar birligi – hosilaviy kattalik uchun qabul qilingan o'lchov birligi;

Kattaliklar tizimi – kattaliklar va ularni bog'lovchi, o'zaro zid bo'lmagan tenglamalar yig'indisidan iborat majmua;

Kattalik birliklari tizimi – asosiy va hosilaviy kattalik birliklarining, shuningdek, ularga tegishli ko'paytma (karrali) va bo'linma (ulushli) birliklarning belgilangan qoidalarga muvofiq tartiblangan majmui.

O'zbekiston Respublikasida qo'llashga ruxsat etilgan SI asosiy va hosilaviy kattalik birliklarining karrali va ulushli shakllari o'nlik ko'paytuvchilar asosida hosil qilinadi.

Massaning ulushli birliklarini hosil qilishda kilogramm emas, balki gramm asosiy birlik sifatida olinadi va unga old qo'shimchalar qo'shiladi. Bunda gramm birligi esa old qo'shimchasiz ishlatiladi.

Xalqaro SI tizimiga kiritilmagan, lekin O'zbekiston Respublikasida foydalanishga ruxsat etilgan kattalik birliklari va ularning belgilanishi

Tizimdan tashqari kattalik birliklari

1.1.3 – jadval

T/r	Kattalik nomi	Kattalik birligi		
		Nomlanishi	Belgilanishi	SI kattalik birliklari bilan nisbati
1.	Uzunlik	parsek	pc	$3,0857 \cdot 10^{16} m$ (taxminan)
		yorug'lik yili	ly	$9,4605 \cdot 10^{15} m$ (taxminan)
		astronomik birlik	ua	$1,49598 \cdot 10^{11} m$ (taxminan)
		mikron	μ	$1 \cdot 10^{-6} m$
		angstrem	$\text{\AA}$	$1 \cdot 10^{-10} m$
		iks-birlilik	X	$1,00206 \cdot 10^{13} m$ (taxminan)
2.	Yuza	gektar	ha	$1 \cdot 10^4 m^2$
		ar	a	$100 m^2$
		barn	b	$1 \cdot 10^{-28} m^2$
3.	Massa	tonna	t	$1 \cdot 10^3 kg$
		sentner	q	$100 kg$
		metrik karat	car	$2 \cdot 10^{-4} kg$
		massa atom birligi	u	$1,6605402 \cdot 10^{-27} kg$ (taxminan)
4.	Kuch	tonna – kuch	tf	9806,65 N (aniq)
		kilogramm – kuch	kgf	9,80665 N (aniq)
		kilopond	kp	9,80665 N (aniq)

		gramm – kuch	gf	$9,80665 \cdot 10^{-3} N$ (aniq)
		pond	p	$9,80665 \cdot 10^{-3} N$ (aniq)
		dina	dyn	$1 \cdot 10^{-5} N$
5.	Bosim	bar	bar	$1 \cdot 10^5 Pa$
		kilogramm kuch taqsim santimetr kvadrat	kgf / cm^2	98066,5 Pa (aniq)
		kilopond taqsim santimetr kvadrat	kp / cm^2	98066,5 Pa (aniq)
		millimetr simob ustuni	$mm.Hg.ust$	133,322 Pa
		torr	Torr	133,322 Pa
		millimetr suv ustuni	$mm.H_2O.ust$	98066,5 Pa (aniq)
6.	Hajm (sig'im)	litr	l	$1 \cdot 10^{-3} m^3$
7.	Vaqt	mingyillik	–	$3,1536 \cdot 10^{10} s$
		asr	–	$3,1536 \cdot 10^9 s$
		yil	–	$31,536 \cdot 10^6 s$
		oy	–	$18,144 \cdot 10^6 s$
		hafta	–	$6,048 \cdot 10^5 s$
		sutka	d	86400 s
		soat	h	3600 s
		minut	min	60 s
8.	Yassi burchak	grad (gon)	gon	$(\pi / 200) rad = 1,57080... \cdot 10^{-2} rad$
		gradus	$...^{\circ}$	$(\pi / 180) rad = 1,745329... \cdot 10^{-2} rad$
		minut	$...'$	$(\pi / 10800) rad = 2,908882... \cdot 10^{-4} rad$
		sekund	$...''$	$(\pi / 648000) rad = 4,848137... \cdot 10^{-6} rad$
9.	Fazoviy burchak	gradus kvadrat	$\hat{^{\circ}}$	$3,0462... \cdot 10^{-4} sr$
10.	Chiziqli zichlik	teks	tex	$1 \cdot 10^{-6} kg / m$ (aniq)
11.	Aylanish chastotasi	sekundiga (minutiga) aylanishlar soni	rad / s rad / min	$1 s^{-1}$ $(1 / 60) s^{-1}$

12.	Optik kuch	dioptriya	dptr	$1m^{-1}$
13.	Energiya	kilovatt-soat	$kW \cdot h$	$3,6 \cdot 10^6 J$
		Elektronvolt	eV	$1,60218 \cdot 10^{-19} J$ (taxminan)
14.	Elektr zaryadi	amper – soat	$A \cdot h$	$3,6 \cdot 10^3 C$
15.	Mexanik kuchlanish	kilogramin kuch taqsim millimetr kvadrat	kgf / mm^2	$9,80665 \cdot 10^5 Pa$ (aniq)
		kilopond taqsim millimetr kvadrat	kp / mm^2	$9,80665 \cdot 10^6 Pa$ (aniq)
16.	Ish, energiya	erg	erg	$1 \cdot 10^{-7} J$
17.	Quvvat	ot kuchi (metrik)	hf	$735,49875 W$ (aniq)
18.	Dinamik qovushoqlik	puaz	P	$0,1 Pa \cdot s$
19.	Kinematik qovushoqlik	stoks	St	$1 \cdot 10^{-4} m^2 / s$
20.	Solishtirma elektr qarshilik	om millimeter kvadrat taqsim metr	$\Omega \cdot mm^2 / m$	$1 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot m$
21.	Magnit oqimi	maksvell	Mx	$1 \cdot 10^{-8} Wb$
22.	Magnit induksiya	gauss	Gs	$1 \cdot 10^{-4} T$
23.	Magnit maydon kuchlanganligi	ersted	Oe	$(10^3 / 4\pi) A / m \approx 79,5775 A / m$
24.	Issiqlik miqdori, termodinamik potentsial	kaloriya (xalqaro)	cal	$4,1868 J$ (aniq)
		ternokimyoviy kaloriya	cal_{th}	$4,1840 J$ (taxminan)
		15–gradusli kaloriya	cal_{15}	$4,1855 J$ (taxminan)
25.	Ionlovchi nurlanishning yutilgan dozasi	rad	rad, rd	$0,01 Gy$
26.	Ionlovchi nurlanishning ekvivalent (effektivlik) dozasi	ber	rem	$0,01 Sv$

27.	Foton nurlanishining ekspozitsion dozasi (gamma va rentgen nurlanishining ekspozitsion dozasi)	rentgen	R	$2,58 \cdot 10^{-4} \text{ C / kg (aniq)}$
28.	Radioaktiv manbadagi nuklidning aktivligi (radioaktiv nuklidligi)	kyuri	Ci	$3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq (aniq)}$
29.	Burilish burchagi	aylanish	r	$2\pi \text{ rad} = 6,28 \text{ rad}$
30.	Ravshanlik	nit	nt	1 cd / m^2

Ayrim nisbiy va logarifmik kattaliklar va ularning birliklari

1.1.4-jadval

T/r	Kattaliklar nomi	Kattaliklar birliklari		
		nomi	belgilanishi	qiymati
1.	Nisbiy kattalik:	birlik	1	1
	foydali ish	foiz	%	$1 \cdot 10^{-2}$
	koeffitsiyenti:	promille	‰	$1 \cdot 10^{-3}$
	nisbiy uzayish:	milliondan	ppm	$1 \cdot 10^{-6}$
	deformatsiya:	bir ulush	ppb	$1 \cdot 10^{-9}$
	nisbiy dielektrik va magnit singdiruvchanlik; komponentning massaviy ulushi va boshqalar.	milliarddan bir ulush		$1 \cdot 10^{-9}$
2.	Logarifmik kattalik:	bel	B	$LB = \lg(P_2 / P_1)$
	tovush bosimining darajasi; kuchayish;			$P_2 = 10P_1$ bo'lganda
	kamayish va boshqalar			$LB = 2 \lg(F_2 / F_1)$
				$F_2 = \sqrt{10}F_1$ bo'lganda
		detsibel	dB	

				bu yerda P_2, P_1 – nomdosh energetik kattaliklar (quvvat, energiya, energiya zichligi va boshqalar); F_2, F_1 – nomdosh “kuch” kattaliklar (kuchlanish, tok, maydon kuchlanganligi va boshqalar) 0,1 B
3.	Logarifmik kattalik – tovush balandligi darajasi	fon	phon	1 phon tovush bosimining darajasi 1 dB bo‘lgan 1000 Hz chastotali tovush balandligi bilan bir xil bo‘lgan tovushning balandlik darajasi
4.	Logarifmik kattalik – chastota oralig‘i	oktava	oct	$1oct = \log_2(f_2 / f_1) f_2 / f_1 = 2$ bo‘lganda;
		dekada	dek	$1oct = \log_2(f_2 / f_1) f_2 / f_1 = 2$ bo‘lganda;
				bu yerda f_2, f_1 – chastotalar
5.	Natural logarifmik kattalik: kuchlanish, tok kuchi, maydon kuchlanganligi va boshqalar kamayishi	neper	Np	$1Np = \ln(F_2 / F_1) F_2 / F_1 = e = 2,718...$ bo‘lganda; bu yerda F_1, F_2 – kuchlanish, tok kuchi, maydon kuchlanganligi kabi bir nomdagi kattaliklar, e – natural logarifmlar asosi. $1Np = 0,8686...B = 8,686...dB$

Kattalik birliklari va ularning belgilarini yozish qoidalari

Ruxsat etilgan kattalik birliklari faqat belgilangan tartibda tasdiqlangan nomlar yoki belgilar asosida yozilishi lozim. Kattalik birliklarining belgilangan rasmiy nomlari yoki belgilari qat’iy belgilangan shaklda yozilishi kerak bo‘lib, ularga hech qanday qo‘shimcha belgilar, qisqartmalar, so‘zlar yoki boshqa turdagi o‘zgartirishlar qo‘shilishiga yo‘l qo‘yilmaydi. Kattalik qiymatlari yozilganda, ularning birliklari harflar yoki belgilangan maxsus belgilar (masalan: “...°”, “...’”, “...”) yordamida ifodalanadi.

Yassi burchak kattaligi birliklaridan bo‘lgan gradus (°), minut (′) va sekund (″) belgilarining yozilishi satrning yuqori qismida, ya’ni indeks

ko'rinishida amalga oshiriladi. Sig'im (hajm) birligi bo'lgan "litr" uchun belgi sifatida odatda kichik harfli "l" (el) qo'llaniladi, biroq chalkashliklarning oldini olish maqsadida katta harf "L" shaklida yozishga ham ruxsat beriladi. Xalqaro birliklar tizimidagi (SI) karrali yoki ulushli birliklar nomlari yoki ularning belgilarini yozishda, mos ravishda old qo'shimcha yoki uning belgisi bevosita birlik nomi yoki belgisi bilan birlashtirilib yoziladi (masalan: millimetr – mm, kilogramm – kg). Ayrim hollarda, ayniqsa amaliyotda keng tarqalgan birliklar ishlatilganda, old qo'shimchani ifoda qilishda ko'paytuvchilarning ikkinchi ko'paytuvchisiga yoki ulush ifodalovchi birliklarda maxrajga qo'shib yozishga ruxsat etiladi (masalan: mN·m – millinyuton metr, km/h – kilometr soatiga). Biroq boshlang'ich birlik nomi yoki belgisi bilan bir vaqtda ikki yoki undan ortiq old qo'shimchani qo'shib yozishga qat'iyanoq yo'l qo'yilmaydi, ya'ni bitta birlik faqat bitta prefiks (old qo'shimcha) bilan ishlatiladi.

Kattalik birliklarining belgisi har doim kattalikning son qiymatidan keyin, o'sha satrda (ya'ni keyingi qatorga o'tkazilmasdan) yoziladi. Agar kattalikning qiymati egri chiziqli kasr shaklida (masalan, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ kabi) ifodalansa, ushbu sonli qiymat qavs ichida ko'rsatiladi. Shuningdek, kattalikning sonli qiymati bilan uning birligi belgisi orasida majburiy ravishda bitta bo'shliq (probel) qoldiriladi. Bu yozuv qoidolari birliklar tizimida yagona va tushunishni osonlashtiruvchi standart sifatida amal qiladi. (1.1.5–jadval).

1.1.5–jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
100 kW	100kW
20 °C	20°C
(1/60)s ⁻¹	1/60/s ⁻¹

Satr ustida joylashgan yassi burchak o'lchov birliklarining "gradus", "minut", "sekund" belgilarigina bundan mustasno bo'lib, ular oldidan bo'sh joy qoldirilmagan holda yoziladi (1.1.6–jadval).

1.1.6-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
20^0	20^0

Agar sonli kattalikda o'nli kasr ishtirok etsa, birlik belgisi oxirgi raqamdan so'ng yoziladi. Sonli qiymat bilan birlik belgisi orasida bo'sh joy qoldiriladi (1.1.7-jadval).

1.1.7-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
423,06 m	423 m 0,6
$5,758^0$	$5^0 758$
$5^0 45' 28,8''$	$5^0 45' 28'',8$

Chegaraviy og'ishlarga ega bo'lgan kattalik qiymatlarining ko'rsatilishida shu kattalik qiymati hamda uning chegaraviy og'ishlari qavs ichiga olinib, kattalik birliklarining belgilari esa qavsdan tashqarida joylanadi yoki kattalik birliklarining belgilari sonli kattalik qiymatidan keyin ham va uning chegaraviy og'ishidan keyin ham qo'yiladi (1.1.8-jadval).

1.1.8-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
$(100,0 \pm 0,1) \text{ kg}$	$100,0 \pm 0,1 \text{ kg}$
$50 \text{ g} \pm 1 \text{ g}$	$50 \pm 1 \text{ g}$

Birlik belgilarini harfiy tarzda taqdim etilgan, kattaliklar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni yoki ularning son qiymatlari orasidagi bog'liqlikni ifodalaydigan formulalar bilan bitta satrda joylashga yo'l qo'yib bo'lmaydi (1.1.9-jadval).

1.1.9-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
$\vartheta = 3,6 s / t$	$\vartheta = 3,6 s / t \text{ km} / h$
bu yerda ϑ —tezlik, km/h;	bu yerda
s —yo'l, m;	s —yo'l, m;
t —vaqt, s.	t —vaqt, s.

Ko'paytma tarkibiga kiruvchi birliklarning harfiy belgilari o'rta chiziqda ko'paytirish belgilari sifatida nuqtalar bilan ajratiladi. Shu sababli "x" belgisidan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi (1.1.10-jadval).

1.1.10-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
$N \cdot m$	$N \times m$
$A \cdot m^2$	$A m^2$
$Pa \cdot s$	$Pa s$

Birliklar nisbatini yozishda bo'linma belgisi sifatida faqat bitta egri chiziq yoki gorizontal chiziqdan foydalaniladi. Darajaga (musbat yoki manfiy) ko'tarilgan birlik belgilarining ko'paytmasi shaklida ifodalashga ham ruxsat beriladi.

Agar nisbat tarkibiga kiruvchi birliklardan bittasi uchun manfiy daraja ko'rinishidagi (masalan, s^{-1} , m^{-1} , K^{-1}) belgi bo'lsa, egri yoki gorizontal chiziqdan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi (1.1.11-jadval).

1.1.11-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	$W / m^2 / K$
$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{\frac{m^2}{K}}$

Agar egri chiziq bo'linma belgisi sifatida ishlatilsa, surat va maxrajdagi birlik belgilar satrga yoziladi, maxrajdagi bir nechta birlik belgilari ko'paytma ko'rinishida qavs ichiga olinadi (1.1.12-jadval).

1.1.12-jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
$W / (m \cdot K)$	$W / m \cdot K$

Ikki yoki undan ortiq birliklardan tashkil topgan hosilaviy birlik ko'rsatilganda, harf belgilar va birlik nomlarini aralash holda ishlatish, ya'ni ba'zi birliklar uchun faqat belgilarni, boshqalari uchun esa faqat nomlarni ko'rsatishga ruxsat berilmaydi (1.1.13-jadval).

1.1.13–jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
80 km/h	80 km/soat
bir soatda 80 kilometr	soatiga 80 km

Agar kattalikning raqamli qiymatlari bir xil turdagi birliklarda ifodalangan bo'lsa, kattalik birligining belgisi, maxsus belgilar (masalan, "...^{oo}", "...^{mm}", "...^{mm}") bundan mustasno, diapazonning oxirgi raqamli qiymatidan keyin ko'rsatiladi (1.1.14–jadval).

1.1.14–jadval

To'g'ri	Noto'g'ri
1 dan 1000 g gacha	1 g dan 1000 g gacha
110 dan 380 V gacha	110 V dan 380 V gacha
45° dan 90° gacha	45 dan 90° gacha
1' dan 60' gacha	1 dan 60' gacha

Karrali va ulushli kattalik birliklarini hosil qilishda foydalaniladigan o'nli ko'paytiruvchilar hamda ularning nomlari va belgilari uchun ishlatiladigan old qo'shimchalar (1.1.15–jadval).

1.1.15–jadval

T/r	O'nlik ko'paytiruvchi (koeffitsiyentlar)	Qo'shimchalar	
		nomi	belgisi
1.	10^{24}	iota	Y
2.	10^{21}	zetta	Z
3.	10^{18}	eksa	E
4.	10^{15}	peta	P
5.	10^{12}	tera	T
6.	10^9	giga	G
7.	10^6	mega	M
8.	10^3	kilo	k
9.	10^2	gekto	h
10.	10^1	deka	da
11.	10^{-1}	detsi	d

12.	10^{-2}	santi	c
13.	10^{-3}	milli	m
14.	10^{-6}	mikro	μ
15.	10^{-9}	nano	n
16.	10^{-12}	piko	p
17.	10^{-15}	femto	f
18.	10^{-18}	atto	a
19.	10^{-21}	zepto	z
20.	10^{-24}	iokto	y

Fizik kattaliklar va birliklar sistemasi fizika fanining eng muhim asoslaridan biridir. Har bir jism, hodisa yoki jarayon o'zining ma'lum miqdoriy xususiyatiga ega bo'ladi, bu xususiyatlar fizik kattaliklar orqali ifodalanadi. Har qanday fizik kattalik ikki qismdan iborat bo'ladi: son qiymati va o'lchov birligi. Fizik kattaliklar yordamida tabiat hodisalarini miqdoriy jihatdan ifodalash, ularni taqqoslash hamda matematik qonuniyatlarni hosil qilish mumkin. O'lchovlarning aniqligi tajribaning to'g'riligini belgilaydi. Fizik kattaliklar va ularning birliklari butun dunyoda yagona tizimda – SI tizimida qabul qilingan. Bu tizim ilmiy tadqiqotlarda, sanoatda, texnikada va kundalik hayotda ishlatiladi. Yagona birliklar tizimi tufayli turli mamlakat olimlari natijalarni oson taqqoslay oladi. Fizik kattaliklar va birliklar sistemasi tabiat qonunlarini tushunish, ilmiy o'lchovlar va hisob-kitoblarni aniq bajarish, shuningdek, texnik taraqqiyotning ilmiy asosini tashkil etadi.

Nazorat savollari

1. Fizik kattalik deb nimaga aytiladi?
2. Xalqaro birliklar tizimi nima?
3. Asosiy fizik kattaliklar haqida ma'lumot bering.
4. Hosilaviy fizik kattaliklar haqida tushuncha bering.
5. Fizik kattalikning haqiqiy qiymati nima?
6. Massaning ulushli birliklari haqida nimalarni bilasiz?
7. Fizik kattalikning birligi deb nimaga aytiladi?
8. Fizik kattaliklar sistemasi nima?

1.2-§. O'quv laboratoriyalarida xavfsizlik texnikasi qoidalar

Laboratoriya va boshqa amaliy ishlarni samarali olib borishda baxtsiz hodisalarning oldini olish maqsadida texnika xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish maqsadga muvofiq. Bular quyidagilar:

Strukturaviy jihatdan:

- Ko'p yorug'lik (500 dan 1000 Lyuks) va yaxshi shamollatish (soatiga 7 dan 15 gacha havo almashinuvi) bo'lishi kerak;

- Chiqish eshiklari yong'in xavfsizlik qoidalariga muvofiq bo'lishi kerak;

- Eshikni ochish uchun borganingizda narigi tomonda kimdir bor yoki yo'qligini ko'rish uchun eshikda shisha panel bo'lishi kerak.

Tashkiliy jihatdan:

- Laboratoriyada davom etayotgan tajribalar, doimiy apparatlar va namunalar uchun joylar mavjud bo'lishi kerak;

- Vertikal yo'nalishda o'rnatilgan jihozlar uchun devor maydoni bo'lishi kerak;

- Ruxsat etilgan laboratoriya mebellari (skameykalar, shkaflar va boshqalar) mustahkam bo'lishi kerak;

- Skameykalar issiqlik va kimyoviy moddalarga chidamli materialdan yasalgan bo'lishi kerak;

- Kiyimlar, maktab sumkalari va boshqa yuklar laboratoriyadan tashqarida saqlanishi kerak. Xavfsizlik nuqtai nazaridan ular laboratoriyada ajratilgan ilgichlarda va maxsus joylarda saqlanishi mumkin. Ularni hech qachon skameykaning yonidagi polda yoki stul yoki kursilarning orqa tomonida saqlamaslik kerak.

Elektr jihozlari va ulardan foydalanishda qo'yiladigan texnika xavfsizlik talablari hamda qoidalar:

- Barcha elektr jihozlari xavfni oldini olish uchun qurilishi, o'rnatilishi, ta'mirlanishi, himoyalaniishi va ishlatilishi kerak;

- Ochiq qismlardagi kuchlanish xavfini oldini olish uchun ta'minotni avtomatik ravishda uzish yoki boshqa vositalarni ta'minlash kerak;

- Namlik, chang va boshqa noqulay sharoitlardan yoki mexanik shikastlanish xavfi bo'lgan asbob-uskunalarni tegishli himoya qilish;

– Laboratoriyadagi barcha elektr rozetkalarining ta'minot zanjirlarida 30 mA ga o'chadigan moslamalardan foydalanish;

– Barcha elektr jihozlari muntazam ravishda (kamida yiliga bir marta) mutaxassislar tomonidan tekshirilishi kerak.

Laboratoriya ishlarini amalga oshirishda quyida keltirilgan xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iyon amal qilish lozim:

1. Laboratoriya ishlarini amalga oshirayotganda elektr toki hayot uchun xavfli ekanligini unutmang va unga ehtiyotkorlik bilan yondoshuvni ta'minlang.

2. Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida, elektr sxema bo'yicha zanjirni yig'ishga kirishishdan avval, ishlatmoqchi bo'lgan tok manbaingizning va uning ulanish nuqtalarining o'chirilganligiga, ya'ni uzilgan holatda ekanligiga diqqat bilan e'tibor bering. Bu sizning ish jarayonida xavfsizlikni ta'minlash va noto'g'ri ulanishlardan kelib chiqishi mumkin bo'lgan muammolarni oldini olish uchun juda muhimdir.

3. Tok manbai hamda ulash simlarida kuchlanish mavjudligini voltmetr yoki sinash lampasi orqali tekshirish tavsiya etiladi.

4. Zanjirdan uzilgan kondensator hayot uchun xavfli bo'lishi mumkin bo'lgan qoldiq zaryadga ega bo'ladi. Shu sababli, kondensatorni zanjirga ulashdan oldin uni to'liq razryadlashni unutmang. (Buning uchun kondensator ulash joylarini qisqa tutashtiring).

5. Zanjir yig'ishda ishlatilayotgan simlarning izolyatsiyasi buzilmaganligini albatta tekshiring. Elektr zanjirning izolyatsiyalanmagan qismlariga tegish qat'iyon man etiladi. Hatto izolyatsiyalangan simlarni ham bir-biriga o'rab qo'yish taqiqlanadi.

6. Zanjir yig'ishda ulash joylaridagi kontaktlar mustahkam bo'lishi lozim. Simlarning bir-birining ustidan o'tgan joylariga e'tibor qarating, shunda ochiq qismlar qolmasligi va qisqa tutashuv yuz bermasligi ta'minlansin. Sxemani to'liq yig'ib bo'lgach, ortiqcha simlar ishga to'sqinlik qilmasligi uchun ularni chetga olib qo'ying.

7. Pasaytiruvchi transformatorlardan foydalanganda, qaysi o'ram zanjirning manba qismiga ulanayotganiga alohida e'tibor bering.

8. Zanjirdagi kondensator va induktivlik ketma-ket ulangan qismini tekshirishda alohida ehtiyotkorlik bilan yondoshuvni ta'minlang.

9. Transformator elektr manbai bilan ulangan holatda, uzishni faqat ikkilamchi o'ramidan boshlashga mutlaqo ruxsat berilmaydi.

10. Ishning butun zanjiri to'liq yig'ib bo'lingach, u faqat laboratoriya darsini olib boruvchi o'qituvchining ruxsati bilan manbaga ulanadi va o'lchash ishlari boshlanadi. Zanjirni tuzish har doim tok manbayidan boshlanadi, ammo tok manbai faqat ish tugagach, eng oxirida ulanishi kerakligini unutmang.

11. O'lchov jarayonida elektr o'lchov asbobining nosozligi yoki noto'g'ri ko'rsatish alomatlarini sezsangiz, zanjirni darhol manbadan uzing va laboratoriya mashg'uloti rahbariga murojaat qiling. Shtepsel vilkasini chiqarishda shnurdan tortish taqiqlanadi; qo'lingiz faqat vilka g'ilofiga qo'yilishi lozim.

12. Har qanday laboratoriya ishini yakunlaganingizdan so'ng, avvalo zanjirning manbadan uzilganligini tekshiring, shundan keyingina zanjir qismlarini ajratishga o'ting. Sxemada qilinadigan barcha o'zgarishlar faqat tok manbai o'chirib qo'yilganidan keyin bajarilishi mumkin.

13. Zanjirga ulanadigan barcha reostatlarni maksimal qarshilik holatiga olib kelishni unutmang.

14. Potensiometrlar konturga beriluvchi kuchlanishning noliga keltirib qo'yiladi.

15. Elektr zanjirlarni yig'ishda barcha kalitlar ochiq holatda bo'lishi kerak.

16. Tok manbayi faqat o'lchash olib borilishi kerak bo'lgan vaqtdagina ulanadi. O'lchash ishlari yakuniga yetgach, darhol tokni o'chirish lozim. Kuchlanish ostida turgan sxemani qarovsiz qoldirib qo'yish man etiladi.

Uzluksiz to'liqinli lazer ishlayotganda quyidagi ehtiyot choralarini ko'rish kerak:

– Nur yoki uning aksi o'quvchilar tomon yo'naltirilmasligiga ishonch hosil qilish, chunki bu ularning ko'ziga zarar etkazishi mumkin;

– Qurilmani shunday joylashtirish kerakki, nurning qaytishi gorizonta emas, vertikal tekislikda sodir bo'lishi kerak, chunki bu o'quvchilarni nurlantirish imkoniyatini kamaytiradi;

– Ko‘z qorachig‘i haddan tashqari kengaymasligi uchun xonani keragidan ortiq qoraytirmaslik lozim.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlashda qo‘shimcha ehtiyot choralarini ko‘rish kerak, chunki odatda xavfning aniq belgilari yo‘q. Bunday manbalarga ta‘sir qilish natijasida to‘qimalarning shikastlanishi mumkin va bu ta‘sir darhol aniqlanmaydi. Shuni ta‘kidlash kerakki, 16 yoshgacha bo‘lgan o‘quvchilar ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan bog‘liq tajribalar yoki namoyishlarga jalb qilinmasligi kerak.

Radioaktiv moddalarga ega bo‘lgan maktablar quyidagi jihatlariga e‘tibor berishlari kerak:

– Barcha radioaktiv manbalar ta‘lim maqsadlarida foydalanish uchun mo‘ljallangan turdagi bo‘lishi kerak;

– Maktabda saqlanadigan muhrlangan radioaktiv manbalar soni imkon qadar kam bo‘lishi kerak;

– Radioaktiv manbalar hech qachon manbalar bilan ishlaydigan shaxslarning tanasiga qaratilmasligi lozim;

– Barcha radioaktiv manbalar va ularning konteynerlarida ionlashtiruvchi nurlanish xavfining xalqaro miqyosda tan olingan ionlashtiruvchi nurlanish trefoil belgisi bo‘lishi kerak;

– Radioaktiv manbalar konteynerlarida radionuklid, radionuklidning faolligi va chiqarilgan ionlashtiruvchi nurlanish turi ko‘rsatilgan yorliq bo‘lishi kerak;

– Radioaktiv manbalardan faqat o‘qitish uchun zarur bo‘lgan vaqtda foydalanish, tajriba yoki namoyish tugagandan so‘ng manbalarni darhol saqlash joyiga lozim;

Nazorat savollari

1. O‘quv laboratoriya xonalariga strukturaviy jihatdan qanday talablar qo‘yiladi?

2. O‘quv laboratoriya xonalariga tashkiliy jihatdan qanday talablar qo‘yiladi?

3. Elektr jihozlari va ulardan foydalanishda qo‘yiladigan texnika xavfsizlik talablari haqida ma‘lumot bering.

1.3-§. O'lchash. Xatoliklarning elementar nazariyasi

Fizika fani moddiy olamning realligini o'rgatuvchi fan sifatida uning qonuniyatlarini o'rganishda tajribalarga tayanadi. Tajribalar esa fizik kattaliklarni o'lchash asosida olib boriladi. O'lchash deb aniqlanayotgan fizik kattalikni birlik deb qabul qilingan kattalik bilan taqqoslashga, ya'ni birlikdan necha marta farq qilishini aniqlashga aytiladi.

Metodologik nuqtai nazardan o'lchash natijasi qanday usulda olinishiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

- Bevosita o'lchash;
- Bilvosita o'lchash;
- Birgalikda o'lchash.

Berilgan fizik kattalikni bir necha marta birlik kattalik bilan taqqoslash orqali uning qiymatini tajribada aniqlash bevosita o'lchash deyiladi. Bunda o'lchanayotgan kattalikning miqdori asbobning qancha ko'rsatayotganligi asosida to'g'ridan – to'g'ri yozib olinadi.

Bevosita o'lchanayotgan fizik kattaliklar bilan o'zaro funksional bog'langan kattaliklarning qiymatini aniqlash bilvosita o'lchash deyiladi. Bunga misol qilib, tezlik, tezlanish, energiya va boshqa fizik kattaliklarni hisoblashni ko'rsatish mumkin.

Birgalikda o'lchash. Izlanayotgan kattalik tenglamalar sistemasining yechimidan topilib, bunda tenglamaning parametrlari bevosita va bilvosita o'lchashlar natijasida hisoblanadi.

O'lchash usullari deganda o'lchash qonun-qoidalari va o'lchash vositalaridan foydalanib, kattalikni uning birligi bilan solishtirish usullari tushuniladi.

Bevosita baholash usuli – bevosita o'lchash asbobining kuzatish, sinash qurilmasi yordamida to'g'ridan-to'g'ri o'lchanayotgan kattalikning qiymatini topish. Masalan, ampermetr yordamida tok kuchini topish.

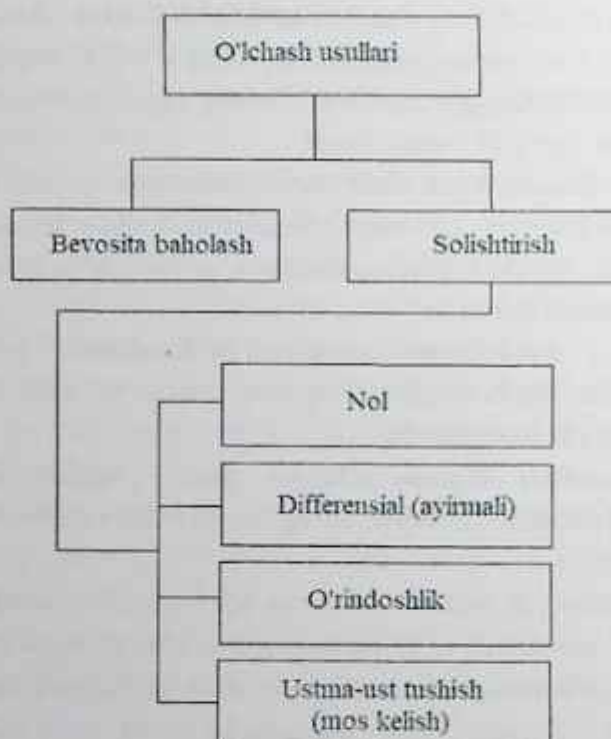
Solishtirish (o'lchov bilan taqqoslash) usuli – o'lchanayotgan kattalikni etalon kattalik bilan taqqoslash yoki solishtirish. Masalan, tarozi toshlari yordamida jism massasini o'lchash.

Solishtirish usulining bir necha turlari mavjud:

Nolga keltirish usuli – kattalikning taqqoslash asbobiga ta'siri natijasini nolga keltirish. Masalan, elektr qarshiligini qarshiliklar ko'prigi bilan to'la muvozanatga keltirib o'lchash.

Differensial (ayirmali) o'lchash usuli – o'lchanayotgan kattalikning va o'lchov orqali hosil qilingan kattalikning ayirmasi(farqi)ning o'lchov asbobiga ta'sir qilish usuli. Masalan, voltmetr yordamida ikki kuchlanish orasidagi farqni o'lchash, bunda kuchlanishlardan biri juda yuqori aniqlikda ma'lum bo'lib, ikkinchisi izlanayotgan kattalik hisoblanadi.

O'lchash usullari o'lchash eksperimentini o'tkazish algoritmi va o'lchash vositalarining yig'ilmasi bilan xarakterlanib ikkiga bo'linadi(1.3.1 – rasm.):



1.3.1 – rasm. O'lchash usullari

O'rindoshlik usuli – o'lchov bilan taqqoslashning bir turi bo'lib, unda o'lchanayotgan kattalik o'lchov yordamida ma'lum qimmatga ega bo'lgan kattalik bilan almashtiriladi. Masalan, o'lchanadigan massani tarozi toshi

bilan birma–bir solishtirib o‘lchash yoki qarshiliklar magazini yordamida tekshirilayotgan rezistorning qarshiligini aniqlash.

Ustma–ust tushish (mos kelish) usuli – o‘lchanayotgan kattalik bilan o‘lchov natijasida aniqlangan kattalikning ayirmasini shkaladagi belgilar yoki davriy signallarni mos keltirish orqali o‘tkaziladigan o‘lchash.

O‘lchov uchun xatolikni aniqlash uchun tajribaga ta’sir qiluvchi xatoliklarning tabiatini tekshirish kerak. Tajribada yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan turli xil xatoliklar mavjud, ammo ular odatda ikkita toifadan biriga kiradi: tasodifiy yoki sistematik xatoliklar.

O‘lchash sifati va mezonlari

Aniqlik – o‘lchov natijalari kattalikning haqiqiy qiymatiga qay darajada yaqinlashishini ifodalaydi. Miqdor jihatdan aniqlik nisbiy xatolik moduliga teskari tarzda baholanadi.

Ishonchlilik – o‘lchash natijalariga nisbatan ishonchlilikni ehtimollar nazariyasi va matematik statistika qonunlari asosida aniqlanadi. Bu esa xatoligi berilgan chegaralarda talab etilgan ishonchlilikdagi natijalarni olishni ta’minlovchi o‘lchash usuli va vositalarini tekshirish imkonini beradi.

To‘g‘rilik – o‘lchash natijalaridagi muntazam xatoliklarning nolga yaqinligini bildiruvchi sifat mezon.

Mos keluvchanligi – bir xil sharoitlardagi o‘lchov natijalarining bir–biriga yaqinligini bildiruvchi sifat mezon. O‘lchashlarning mos keluvchanligi tasodifiy xatoliklarning ta’sirini ifodalaydi.

Qaytaruvchanlik – har xil sharoitlarda (turli vaqtda, har xil joylarda, turli usullarda va vositalarda) bajarilgan o‘lchashlarning natijalari bir–biriga yaqinligini bildiradi.

O‘lchash xatoligi – o‘lchash natijasining haqiqiy qiymatdan chetlashuvini ifodalovchi o‘lchashning sifat mezon.

O‘lchash xatoliklari u yoki bu xususiyatiga ko‘ra quyidagi turlarga bo‘linadi:

Ifodalanishiga ko‘ra:

– Absolyut(mutloq) xatolik. Bu xatolik kattalik qanday birliklarda ifodalanayotgan bo‘lsa, shu birlikda tavsiflanadi.

– Nisbiy xatolik. Absolyut xatolikning haqiqiy qiymatga nisbatini bildiradi va foizda ifodalanadi.

O'lchash sharoiti tartiblariga ko'ra:

Statik xatoliklar – vaqt mobaynida kattalikning o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan xatoliklar. O'lchash vositalarining xatoligi shu vosita bilan o'zgarmas kattalikni o'lchashda hosil bo'ladi. Agar o'lchash vositasining pasportida o'lchashning chegaraviy xatoliklari ko'rsatilgan bo'lsa, u holda bu ma'lumotlar dinamik sharoitlardagi aniqlikni tavsiflashga nisbatan tatbiq etila olmaydi.

Dinamik xatoliklar – o'lchanayotgan kattalikning vaqt mobaynida o'zgarishiga bog'liq bo'lgan xatoliklar sanaladi. Dinamik xatoliklarning vujudga kelishi o'lchash vositalarining o'lchash zanjiridagi tarkibiy elementlarning inersiyasi tufayli deb izohlanadi. Bunda o'lchash zanjiridagi o'zgarishlar oniy tarzda emas, balki muayyan vaqt davomida amalga oshirilishi asosiy sabab bo'ladi.

Kelib chiqish sababi(sharoiti)ga ko'ra:

Asosiy va qo'shimcha xatoliklarga bo'linadi.

Normal sharoitda ishlatiladigan asboblarda hosil bo'ladigan xatolik asosiy xatolik deyiladi. Normal sharoit deganda temperatura $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, havo namligi $65\% \pm 15\%$, atmosfera bosimi $(750 \pm 30) \text{ mm.Hg. ust}$, ta'minlash kuchlanishi nominalidan $\pm 2\%$ o'zgarishi mumkin va boshqalar.

Agar asbob shu sharoitdan farqli bo'lgan tashqi sharoitda ishlatilsa, hosil bo'ladigan xatolik qo'shimcha xatolik deyiladi.

Mohiyati, tavsiflari va bartaraf etish imkoniyatlariga ko'ra:

- muntazam xatoliklar;
- tasodifiy xatoliklar;
- qo'pol xatoliklar.

Muntazam xatolik deb, umumiy xatolikning takroriy o'lchashlar mobaynida muayyan qonuniyat asosida hosil bo'ladigan, saqlanadigan yoki o'zgaradigan tashkil etuvchisiga aytiladi.

Muntazam xatoliklarning kelib chiqish sabablari turli–tuman bo'lib, tahlil va tekshiruv asosida ularni aniqlash va qisman yoki butkul bartaraf etish mumkin bo'ladi. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlari quyidagilar hisoblanadi:

- uslubiy xatoliklar;
- asbob(qurilma) xatoliklar;
- subyektiv xatoliklar.

O'lchash usulining nazariy jihatdan aniq asoslanmaganligi natijasida uslubiy xatolik kelib chiqadi.

O'lchash vositalarining konstruktiv kamchiliklari tufayli kelib chiqadigan xatolik asbob xatoligi deb ataladi. Masalan: asbob shkalasining noto'g'ri darajalanishi, qo'zg'aluvchan qismining noto'g'ri mahkamlanishi va boshqa.

Subyektiv xatolik – kuzatuvchining yoki tajriba o'tkazuvchining e'tiborsizligi tufayli yuzaga keladigan xatolik.

Sistematik xatolik ko'p hollarda asbobning to'g'ri ko'rsatmasligidan yoki o'lchash metodining aniq emasligidan, biror uzluksiz tashqi ta'sir natijasida yuzaga keladi. Masalan, jism temperaturasini termometr yordamida o'lchashda nol nuqta (reper nuqta)ning biroz siljib qolgani tufayli, o'lchash natijalariga zarur tuzatishlar kiritilmaguncha sistematik xatolik yuzaga kelaveradi. Shuningdek tarozi pallasining quyosh nurlari ta'sirida yoki biror manbadan kelayotgan issiqlik tufayli notekis isishi ham jism massasini o'lchashda sistematik xatolikka olib keladi. Sistematik xatoliklar aniq sabablar tufayli yuzaga kelib, uning miqdori takroriy o'lchashlarda o'zgarmasligi va ma'lum bir qonuniyat bo'yicha o'zgarishi mumkin.

Tasodifiy xatolik subyektiv xarakterga ega bo'lib, aniq bir qonuniyatga bo'ysunmaydi. Har bir o'lchashning natijasi ortiq yoki kam bo'lishi mumkin. Tasodifiy xatolik asosan tajriba o'tkazuvchining xatosi tufayli yuzaga keladi. Tasodifiy xatoliklarni ham sistematik xatoliklar singari butunlay bartaraf etib bo'lmaydi. Lekin o'lchashdagi tasodifiy xatoliklarni hisobga oladigan ehtimollik qonuniyatlarining elementlari yordamida tasodifiy xatoliklarni hisoblab, birmuncha aniq natijalarga erishish mumkin.

O'lchash – bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida axborot olish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikning son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay shaklda aniqlashdir.

O'lchash jarayoni – bu solishtirish eksperimentni o'tkazish jarayonidir.

O'lchash usuli – fizik eksperimentning aniq ma'lum tuzilma, o'lchash vositalari va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi hamda amalga oshirilishi.

Bevosita o'lchashda yo'l qo'yiladigan xatoliklarni hisoblash. Agar biror a kattalikni n marta o'lchashda quyidagi

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

natijalar qayd etilgan bo'lsin. Olingan ushbu qiymatlarning barchasini qo'shib o'lchashlar soniga bo'lsak o'lchanayotgan fizik kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqin o'rtacha arifmetik qiymat hosil qilinadi:

$$\langle a \rangle = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

O'lchanayotgan kattalikning o'rtacha arifmetik qiymati bilan har bir alohida o'lchash natijasi orasidagi farq har bir o'lchashda yo'l qo'yilgan absolyut xatolikni yuzaga keltiradi:

$$\Delta a_i = |\langle a \rangle - a_i|, \Delta a_2 = |\langle a \rangle - a_2|, \dots, \Delta a_n = |\langle a \rangle - a_n|$$

Aniqlangan har bir absolyut xatoliklarning yig'indisini o'lchashlar soniga bo'linsa absolyut xatolikning o'rtacha qiymati kelib chiqadi:

$$\langle \Delta a \rangle = \frac{|\Delta a_1| + |\Delta a_2| + \dots + |\Delta a_n|}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\Delta a_i|$$

O'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati uning o'rtacha arifmetik qiymatidan katta bo'lishi ham, kichik bo'lishi ham mumkin ekanligidan o'lchashlar natijasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$a_{\text{haq}} = \langle a \rangle \pm \langle \Delta a \rangle$$

Bu ifoda a ning qiymati quyidagi intervalda yotishini ko'rsatadi:

$$\langle a \rangle + \langle \Delta a \rangle \geq a \geq \langle a \rangle - \langle \Delta a \rangle$$

Absolyut xatolik har doim ham o'lchash sifatini to'liq karakterlamaydi. Shu sababli absolyut xatolik bilan birga o'lchash natijalarining aniqlik darajasini karakterlash maqsadida nisbiy xatolikni bilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Nisbiy xatolik o'rtacha o'rtacha absolyut xatolik o'lganayotgan kattalik o'rtacha qiymatining qancha qismni tashkil etishini ifodalovchi kattalik hisoblanib, foizlarda ifodalanadi:

$$\varepsilon = \frac{\langle \Delta a \rangle}{\langle a \rangle} \cdot 100\%$$

Juda aniq o'lchash zarur bo'lmagan hollarda 5 % gacha nisbiy xatolikka yo'l qo'yish mumkin deb hisoblanadi.

Ba'zan a kattalikni o'lchashdagi o'rtacha arifmetik xatolik $\langle \Delta a \rangle = 0$ bo'lib qolishi ham mumkin, lekin o'rtacha kvadratik xatolik deb ataluvchi kattalik ham borki uning qiymati hech qachon nolga teng bo'lmaydi, shu sababli kattaliklarni o'lchashdagi natijalarning aniqlik chegarasini oshirish maqsadida o'rtacha kvadratik xatolikdan foydalaniladi.

Har bir o'lchashning o'rtacha kvadratik xatoligi quyidagicha aniqlanadi:

$$S_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\langle a \rangle - a_i)^2}{n(n-1)}} \text{ yoki } S_a = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta a_i^2}{n(n-1)}}$$

Bir necha o'lchashlarning natijasi uchun o'rtacha kvadratik xatolik

$$S_a = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta a_i^2}{n(n-1)}}$$

formula yordamida aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. O'lchash deb nimaga aytiladi? O'lchash usuli nima?
2. O'lchash usullari haqida nimalarni bilasiz?
3. Solishtirish usulining qanday turlari mavjud?
4. O'lchash sifati va mezonlari haqida ma'lumot bering.
5. O'rtacha kvadratik xatolik nima va u qay hollarda hisoblanadi?
6. Muntazam xatoliklarning asosiy guruhlarini izohlang.
7. O'lchash nima va uning maqsadi nimadan iborat?
8. Fizik kattalik va birlik tushunchalarini izohlang.
9. Xalqaro birliklar tizimi (SI) nimalardan iborat?
10. O'lchash vositasi deganda nimani tushunasiz?
11. O'lchashdagi aniqlik nima?

1.4-§. Umumta'lim maktablari o'quvchilarida fizikadan tajriba darslarida shakllantirilishi lozim bo'lgan kompetensiyalar

Raqamli texnologiyalar jadal rivojlanayotgan davrda asosiy kompetensiyalar qatorida axborot va raqamli kompetensiya ustuvor hisoblanadi. Axborot va raqamli kompetensiya deganda kerakli ma'lumotlarni olish, qayta ishlash, tarqatish va saqlash uchun mavjud axborot hamda raqamli vositalardan foydalanish darajasi tushuniladi. Axborot va raqamli kompetensiya ikki komponentdan iborat: umumiy va professional. Ular kognitiv faoliyat (axborot va uni o'zgartirish usullari, raqamli resurslar va ulardan foydalanish imkoniyatlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish darajasi), protsessual va motivatsion (axborot va raqamli kompetensiyaga erishish yo'llarini belgilovchi omillar), tashkiliy va konstruktiv (axborot va raqamli resurslardan foydalangan holda ta'lim faoliyatini tashkil etish qobiliyati darajasi), kommunikativ (muloqot ko'nikmalari darajasi), axborot (o'quv va ilmiy ma'lumotlar bilan ishlash qobiliyati), axborot va raqamli kompetensiyaning refleksiv va diagnostik (har bir bosqichda o'z bilim va ko'nikmalarini baholashga tayyorlik) komponentlari shaklida ifodalanishi mumkin. Shaxs va jamiyatning atrof-muhit, sharoit va turmush tarzining ta'siri axborot va raqamli kompetensiyani shakllantirish yo'nalishlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Kompetensiyaviy yondashuv asoslangan ta'lim o'quvchilar oldiga yangi vazifalarni qo'yadi. Bunda shunchaki bilim to'plash o'rniga, tajriba to'plash, ko'nikma hosil qilish zarur bo'ladi. Bu esa mashg'ulotlar jarayonida zamonaviy asbob va qurilmalardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi. Keyingi tadqiqot istiqbollari o'quvchilarning axborot-raqamli kompetensiyasini rivojlantirishni ta'minlash uchun zamonaviy dasturiy ta'minot va texnik vositalar ishlab chiqishga qaratilgan.

Umumiy o'rta ta'limning malaka talablari umumta'lim fanlari bo'yicha ta'lim mazmunining majburiy minimumi va yakuniy maqsadlariga, o'quv yuklamalari hajmiga hamda ta'lim sifatiga qo'yiladigan talablardan iborat bo'lib, u quyidagilardan tashkil topadi:

bilim – o'rganilgan ma'lumotlarni eslab qolish va qayta tushuntirib berish;

ko'nikma – o'rganilgan bilimlarni tanish vaziyatlarda qo'llay olish;

malaka – o'rganilgan bilim va shakllangan ko'nikmalarni notanish vaziyatlarda qo'llay olish va yangi bilimlar hosil qilish;

kompetensiya – mavjud bilim, ko'nikma va malakalarni kundalik faoliyatda qo'llay olish qobiliyati.

Baholash tizimi – davlat ta'lim standarti bo'yicha umumiy o'rta ta'limning malaka talablarini o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilishi darajasini hamda umumiy o'rta ta'lim muassasasining faoliyati samaradorligini aniqlaydigan mezonlar majmuidan iborat.

O'zbekiston Respublikasi umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi tizimida davlat ta'lim standartlariga asoslangan holda umumta'lim fanlarini o'rganish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi(1.4.1-jadval)²:

1.4.1-jadval

Standart darajalari	Darajalarning nomlanishi
A1	Umumta'lim fanlarini o'rganishning boshlang'ich darajasi
A1+	Umumta'lim fanlarini o'rganishning kuchaytirilgan boshlang'ich darajasi
A2	Umumta'lim fanlarini o'rganishning tayanch darajasi
A2+	Umumta'lim fanlarini o'rganishning kuchaytirilgan tayanch darajasi
B1	Umumta'lim fanlarini o'rganishning umumiy darajasi
B1+	Umumta'lim fanlarini o'rganishning kuchaytirilgan umumiy darajasi

Umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limining umumta'lim fanlari bo'yicha malaka talablari:

o'quv fanini o'rganishning bosqichlarini;

tayanch va fanga oid umumiy kompetensiyalarni;

o'quv fanining maqsad va vazifalarini;

umumta'lim fanlarini o'rganishning mazmunini;

² O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 6-avgustdagi "Umumiy o'rta va o'rta maxsus ta'limning davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash to'g'risida" 187-son qarori.

umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari bitiruvchilarining umumta'lim fanlari bo'yicha majburiy tayyorgarlik darajalarini hamda ta'lim muassasalarini bitiruvchilariga nisbatan qo'yiladigan talablarni belgilab beradi.

O'zbekiston Respublikasida ta'limning uzluksizligi, uzviyligi, o'quvchi shaxsi va qiziqishlari ustuvorligidan kelib chiqib, ularning yosh xususiyatlariga mos ravishda quyidagi tayanch kompetensiyalar shakllantiriladi.

Kommunikativ kompetensiya – ijtimoiy vaziyatlarda ona tilida hamda birorta xorijiy tilda o'zaro muloqotga kirisha olishni, muloqotda muomala madaniyatiga amal qilishni, ijtimoiy moslashuvchanlikni, hamkorlikda jamoada samarali ishlay olish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Axborotlar bilan ishlash kompetensiyasi – mediamanbalardan zarur ma'lumotlarni izlab topa olishni, saralashni, qayta ishlashni, saqlashni, ulardan samarali foydalana olishni, ularning xavfsizligini ta'minlashni, media madaniyatga ega bo'lish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

O'zini o'zi rivojlantirish kompetensiyasi – doimiy ravishda o'z-o'zini jismoniy, ma'naviy, ruhiy, intellektual va kreativ rivojlantirish, kamolotga intilish, hayot davomida mustaqil o'qib-o'rganish, kognitivlik ko'nikmalarini va hayotiy tajribani mustaqil ravishda muntazam oshirib borish, o'z xatti-harakatini muqobil baholash va mustaqil qaror qabul qila olish ko'nikmalarini egallashni nazarda tutadi.

Ijtimoiy faol fuqarolik kompetensiyasi – jamiyatda bo'layotgan voqea, hodisa va jarayonlarga daxldorlikni his etish va ularda faol ishtirok etish, o'zining fuqarolik burch va huquqlarini bilish, unga rioya qilish, mehnat va fuqarolik munosabatlarida muomala va huquqiy madaniyatga ega bo'lish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Milliy va umummadaniy kompetensiya – vatanga sadoqatli, insonlarga mehr-oqibatli hamda umuminsoniy va milliy qadriyatlarga e'tiqodli bo'lish, badiiy va san'at asarlarini tushunish, orasta kiyinish, madaniy qoidalarga va sog'lom turmush tarziga amal qilish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi.

Matematik savodxonlik, fan va texnika yangiliklaridan xabardor bo'lish hamda foydalanish kompetensiyasi – aniq hisob–kitoblarga asoslangan holda shaxsiy, oilaviy, kasbiy va iqtisodiy rejalarni tuza olish, kundalik faoliyatda turli diagramma, chizma va modellarni o'qiy olish, inson mehnatini yengillashtiradigan, mehnat unumdorligini oshiradigan, qulay shart–sharoitga olib keladigan fan va texnika yangiliklaridan foydalana olish layoqatlarini shakllantirishni nazarda tutadi. Mazkur kompetensiyalar umumta'lim fanlari orqali o'quvchilarda shakllantiriladi.

Shuningdek, har bir umumta'lim fanining mazmunidan kelib chiqqan holda o'quvchilarda fanga oid umumiy kompetensiyalar ham shakllantiriladi.

1. Fizik jarayon va hodisalarni kuzatish, tushunish va tushuntirish kompetensiyasi.

2. Tajribalar o'tkazish, fizik kattaliklarni o'lchash va xulosalar chiqarish kompetensiyasi.

3. Fizik bilimlar va asboblardan amaliyotda foydalana olish kompetensiyasi.

Shuningdek, me'yoriy hujjatlarni yuritishda **tayanch** va **fanga oid kompetensiyalar** quyidagicha yozilishi tavsiya qilinadi.

I. TK–tayanch kompetensiya

1. TK1–kommunikativ kompetensiya

2. TK2–axborotlar bilan ishlash kompetensiyasi

3. TK3–o'zini–o'zi rivojlantirish kompetensiyasi

4. TK4–ijtimoiy faol fuqarolik kompetensiyasi

5. TK5–milliy va umummadaniy kompetensiya

6. TK6–matematik savodxonlik, fan va texnika yangiliklaridan xabardor bo'lish hamda foydalanish kompetensiyasi

II. FK–fanga oid kompetensiyalar

1. FK1– fizik jarayon va hodisalarni kuzatish, tushunish va tushuntirish kompetensiyasi.

2. FK2– Tajribalar o'tkazish, fizik kattaliklarni o'lchash va xulosalar chiqarish kompetensiyasi.

3. FK3–fizik bilimlar va asboblardan amaliyotda foydalana olish kompetensiyasi.

Tayanch kompetensiyalar bo'yicha yo'naltirilgan fizikani o'qitish nafaqat fizik bilimlarini xotirada saqlash va qayta tiklash, balki umumta'lim maktab o'quvchilarining asosiy qobiliyatlari, muhim xarakterini rivojlantirish uchun fizik bilimlar va usullarni qo'llashni ham maqsad qiladi. Kompetensiyalar o'quvchilarning hayotiy rivojlanishi va ijtimoiy talabiga mos keladigan fizika ta'limini olish jarayonida bosqichma-bosqich shakllantirilishi kerak bo'lgan kreativ qobiliyati va zaruriy uslubdir.

Kuzatish, eksperimental ma'lumotlarni o'lash, tushunchalar va nazariyalarini shakllantirish fizik tafakkursiz amalga oshirilmaydi. O'quvchilar fizik bilimlarni mustahkamlash uchun tahlil, sintez, abstraksiya, umumlashtirish, taqqoslash, mulohaza yuritish, gipoteza, sezgi va tasavvur orqali o'z ongida o'rganilayotgan obyekt haqidagi ma'lumotlarni qayta ishlaydi. Bunda ko'nikmalarni rivojlantirish murakkab tizim bo'lib, mavjud bilim va tajriba, shu jumladan qobiliyatlar, fizik va intellektual harakatlar haqidagi bilimlarni shakllantiradi.

Ta'limda kompetensiyaga asoslangan yondashuvning nazariy asoslarini tahlil qilish va o'quv predmeti sifatida fizika imkoniyatlarini baholashdan kelib chiqadi. Kurs mazmuni, ta'lim muammolarini hal qilish uchun ko'nikmalarni rivojlantirish, lekin o'quvchilarlarga:

- nazariy va amaliy xarakterdagi vaziyatlarni tahlil qilish, ulardagi fizik hodisa va jarayonlarni tan olish, ularni tushuntirish uchun mavjud bilimlarni qo'llash;

- hayotiy tajribaga asoslanib, fizikaviy usullar yordamida hal qilinishi mumkin bo'lgan kundalik muammolarni (ilmiy, ishlab chiqarish, kundalik) tan olish;

- kognitiv, amaliy texnik va texnologik muammolarni matematik apparatlar yordamida mavjud bilimlar asosida, zarur manbalar mavjud bo'lmaganda esa baholash usullaridan foydalangan holda, ya'ni sifat darajasida hal qila olish;

- nazariy va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan masalalar bo'yicha bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish uchun samarali ma'lumot izlash ko'nikmalari;

- dolzarb amaliy muammolarni hal qilish uchun fizika va boshqa tabiiy fanlar bo'yicha olingan bilimlarni sintez qilish.

Yangi fizika dasturida kompetensiyalar o'quvchilarning shaxsiy xususiyati ekanligi va fanga oid kompetensiyalar tizimini amalga oshirishni ta'minlashi ko'rsatilgan:

- fizik hodisa va jarayonlarning borishini tushuntirish va ularning qonuniyatlarini aniqlash;
- ilmiy bilimlarning asosiy usullarini qo'llash;
- dunyoning zamonaviy fizik manzarasini tavsiflash;
- zamonaviy ishlab chiqarish, texnika va texnologiyaning ilmiy asoslarini tushunish;
- olingan bilimlardan kundalik amaliyotda foydalanish;
- fizik bilimlarning inson hayoti, ijtimoiy taraqqiyoti, zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirishdagi rolga munosabatni aniqlash;
- fizik qonunlar va nazariyalarni qo'llash chegaralarini baholash;
- boshqa tabiiy fanlar, texnika va texnologiyalarni rivojlantirish, fizika fanining yutuqlarini atrof-muhitni oqilona boshqarish va ularning inson organizmiga zararli ta'sirining oldini olish uchun qo'llash uchun fizikaning rolga munosabatni aniqlash.

Fizika fan sifatida kompetensiyaga asoslangan yondashuvni amalga oshirish uchun keng imkoniyatlarga ega. Bunga o'quvchilarning darsdagi o'quv va bilish faoliyati turlarining xilma-xilligi, o'quv materiali mazmunining politexnik, amaliyotga yo'naltirilganligi, olingan bilim va ko'nikmalarni amaliyotda keng qo'llash imkoniyatlari yordam beradi. Fizikani o'zlashtirish jarayonida o'quvchilar ilmiy tafakkur va ijodiy qobiliyatlarni rivojlantirishga yordam beradigan ilmiy-kognitiv faoliyat bilan shug'ullanadi.

Fizikani o'qitishda o'quv-kognitiv, axborot, kommunikativ va ekologik kabi asosiy kompetensiyalar shakllanadi.

Maktab fizikasi eksperimental fan bo'lib, aynan tadqiqot natijalari asosida qurilganligi sababli, fizikaga xos bo'lgan loyihalash va tadqiqot malakasini shakllantirishga alohida e'tibor qaratish lozim.

Matematik kompetensiyani fizikaga nisbatan fanlararo deb hisoblash mumkin. Buning sababi shundaki, matematika fizik bilimlar tizimida alohida o'rin tutadi, ilmiy tadqiqotlarni tavsiflash uchun tayanch bo'lib xizmat qiladi, shuningdek, ilmiy tadqiqot usullaridan birini ifodalaydi.

Ta'lim kompetensiyalarining samarali shakllanishi o'quvchilarning faolligiga, ular faoliyatining xususiyatiga bog'liq bo'lib, bu o'quvchilarning faollik darajasini bosqichma-bosqich oshirish imkonini beradigan o'qitish usullari va vositalarini tanlashda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi.

Kompetensiyaga asoslangan yondashuvda o'qitish mazmunining asosiy elementi – shakllangan bilim va ko'nikmalar asosida kundalik hayot, fan, madaniyatning turli sohalari bilan bog'liq turli muammolarni hal qilish tajribasi tashkil etadi. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bu tajriba namunalar bo'yicha uzatiladigan va mashqlarda qo'llaniladigan "tayyor" bilim va ko'nikmalarga asoslangan an'anaviy ko'nikmalar sifatida emas, balki o'qitishning faol shakllari va usullari orqali, yaratilgan vaziyatlarga o'quvchilarni jalb qilish orqali shakllanadi.

O'quvchilarda kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan fizika o'qitish metodikasini o'qitishning an'anaviy va aralash shakllaridan yakka, juftlik, jamoaviy ish jarayonida kompleks foydalanish asosida qo'llash maqsadga muvofiqdir.

O'quv jarayonida muammoli tadqiqot xarakteriga ega bo'lgan, o'quvchilarni mustaqil rivojlantirishga yo'naltirilgan, o'quvchilarning kognitiv ehtiyojlari va ta'lim muhiti sharoitlariga javob beradigan texnologiya va usullardan foydalanish maqsadga muvofiq:

- axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, kreativ fikrlashni rivojlantirish texnologiyalari va boshqalar;

- konferensiyalar, seminarlar, muhokamalar, ekskursiyalar, uyga eksperimental topshiriqlar, loyiha usuli.

Bu texnologiyalar o'quv jarayonining muammoli va tadqiqotchilik xarakterini, uning amaliy yo'naltirilganligini, faollashishini va o'quvchilarning mustaqil ishlari ulushini oshirishni ta'minlaydi.

Fizika fanini o'rganishda kompetensiyaga asoslangan yondashuvni o'quv amaliyotiga keng joriy etishning muhim omili bo'lib elektron o'quv resurslari, o'qitishning texnik vositalarini o'z ichiga olgan axborot ta'lim muhitidir. Ta'lim muhitining ushbu tarkibiy qismlari o'quv materialini tushunishning adekvatligini, uni idrok etish tezligini, o'quv ma'lumotlarini uzoq muddatli xotiraga o'tkazishni, ma'lumotlarning amaliyotga

yo'naltirilganligini va o'quv ma'lumotlaridan turli kontekstlarda foydalanishni ta'minlashi kerak

O'quvchilarda ta'lim kompetensiyalarini samarali shakllantirishga yordam beradigan pedagogik shartlar:

- o'quvchilarning doimiy ijodiy izlanishlari va shaxsiy rivojlanishini rag'batlantiradigan fanga asoslangan ta'lim muhitini yaratish (o'quvchilar va o'qituvchi o'rtasidagi shaxsga yo'naltirilgan o'zaro munosabatlardan, o'quv jarayonida qulay sharoitlar va qulay psixologik muhitni yaratishdan iborat);

- o'quvchilarning tayyorgarlik darajasiga qarab ta'lim mazmunini tanlash (taklif etilayotgan o'quv materiallari o'quvchilarning yoshi, psixologik, intellektual va boshqa xususiyatlariga mos kelishi kerak), mazmunni muammoli kontekst bilan boyitish;

- ta'lim kompetensiyalarining shakllanish darajasi dinamikasini o'rganish (shuningdek, bu dinamikani o'rganish va natijalarga tayanish orqali o'qituvchi ta'lim va kognitiv jarayonni yanada samarali boshqarish, konstruktiv va to'g'ri aniqlash imkoniyatiga ega bo'ladi).

Ushbu pedagogik shartlarni amaliyotga tatbiq etish o'quvchilarni o'rganilayotgan fanga chuqurroq "singdirish"ni ta'minlaydi va natijada:

- ta'lim faoliyati sohasidagi muammolarni hal qilish, shu jumladan kognitiv faoliyatning maqsadlarini aniqlash, zarur ma'lumotlar manbalarini tanlash, maqsadga erishishning eng yaxshi usullarini topish, olingan natijalarni baholash, o'z faoliyatini tashkil etish, ta'limning boshqa ishtirokchilari bilan hamkorlik qilish;

- fizik hodisalarni, ularning mohiyatini, sabablarini, munosabatlarini tegishli ilmiy apparatlardan foydalangan holda tushuntirish, ya'ni kognitiv muammolarni hal qilish;

- zamonaviy hayotning asosiy muammolari bo'yicha harakat qilish (fizikaga nisbatan – ekologik);

- turli xil kasbiy va boshqa faoliyat turlari uchun umumiy muammolarni hal qilish (muloqot, ma'lumotlarni qidirish va tahlil qilish, qaror qabul qilish, qo'shma faoliyatni tashkil etish va boshqalar).

Tizimli faoliyat, kompetensiyaga asoslangan va shaxsga yo'naltirilgan yondashuvlar integratsiyasi asosida fizikani o'rganishda o'quvchilarning

kompetensiyalarini rivojlantirish jarayonini to'liq yaxlit tarzda taqdim etish imkonini beradi.

Fizikani o'qitishda ta'lim kompetensiyalarini shakllantirish amaliyotga yo'naltirilgan bo'lib, asosiy vazifa o'quvchilar tomonidan o'quv materialini motivatsiyali, ongli, faol o'zlashtirishini, shuningdek, undan turli muammolarni hal qilishda foydalanishni ta'minlashdan iborat.

Zamonaviy ta'lim tizimida o'quvchilarning faqat tayyor bilimlarni o'zlashtirishi emas, balki mustaqil fikrlash, izlanish, tahlil qilish va amaliy faoliyatda o'z bilimlarini qo'llay olish kompetensiyalarini shakllantirish asosiy maqsadlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, tabiiy fanlar, jumladan fizika fani o'qitilish jarayonida tajriba darslari orqali o'quvchilarda ilmiy dunyoqarash, kuzatish, tahlil qilish va muammoli vaziyatlarni hal etish qobiliyatlarini rivojlantirishga katta e'tibor beriladi. Fizikadan tajriba mashg'ulotlari o'quvchilarda nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash, hodisa va jarayonlarning mohiyatini chuqurroq tushunish, ilmiy tadqiqot asoslarini egallash imkonini beradi.

Umumta'lim maktablarida fizikadan tajriba darslari o'quvchilarda nafaqat fizik bilimlarni, balki hayotiy, kasbiy va ilmiy faoliyatda zarur bo'lgan universal kompetensiyalarni shakllantiradi. Bu darslar o'quvchini passiv tinglovchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi, unda ilmiy tafakkur, ijodkorlik va mustaqil qaror qabul qilish madaniyatini tarbiyalaydi. Shu sababli, har bir fizika o'qituvchisi tajriba mashg'ulotlarini samarali tashkil etish, o'quvchilarning individual qobiliyatlarini hisobga olish va kompetensiyaviy yondashuv asosida darslarni loyihalashga alohida e'tibor qaratishi zarur.

Nazorat savollari

1. Kompetensiya nima?
2. Baholash tizimi haqida nimalarni bilasiz?
3. Umumta'lim maktablari fizika darslarida o'quvchilarda qay turdagi kompetensiyalar shakllantiriladi?
4. Tayanch kompetensiyalarning qanday turlari bor?
5. Fanga oid kompetensiyalar haqida tushuncha bering.
6. O'quvchilarda ta'lim kompetensiyalarini samarali shakllantirishga yordam beruvchi qanday pedagogik shartlar mavjud?

II BOB. TAJRIBALAR O'TKAZISHNING TEXNIK- DASTURIY TA'MINOTI

2.1-§. Fizik jarayonlarni modellash

Kuzatish va tajriba barcha fizik bilimlarning asosidir. Fizika uchun o'rganilayotgan hodisalarning miqdoriy tomonini aniqlashga olib keladigan kuzatishlar va tajribalar (fizik miqdorning raqamli qiymatlarini topish, matematik tenglama ko'rinishida fizik miqdorlar o'rtasidagi munosabatni o'rnatish va boshqalar) ayniqsa ahamiyatlidir.

Barcha tajribalarni ikki sinfga bo'lish mumkin: sifat va miqdoriy.

Odatda oddiyroq bo'lgan sifatli eksperimentning maqsadi faqat hodisaning mavjudligini aniqlashdir. Odatda, bunday tajriba murakkab qurilmalarni talab qilmaydi.

Miqdoriy eksperiment sifat eksperimentidan ko'ra keng tarqalgan bo'lib, murakkabroq jihozlarni talab qiladi. Miqdoriy yoki o'lchovli eksperimentning vazifasi obyekt holatini tavsiflovchi parametrlar o'rtasida miqdoriy munosabatlarni o'rganishdan iborat.

Model – bu boshlang'ich obyektning muhim o'xshashliklarini yetarlicha qamrab olgan, tadqiq qilish uchun qulay va maqsadlarga mos ravishda maxsus ishlab chiqilgan obyektidir.

Misol: biror balandlikdan tashlangan va vaqt ichida erkin tushayotgan erkin jism uchun munosabatni yozish mumkin.

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Ushbu jismning erkin tushish masofasini ifodalovchi fizik-matematik model. Modelni yaratishda quyidagi taxminlar qabul qilingan:

1. tushish jarayoni vakuum muhitida kechadi (havo qarshiligi koefitsienti nolga teng); 2. shamol mavjud emas; 3. jism massasi doimiy; 4. jism har qanday nuqtada tezlanish bilan harakat qiladi.

Model – tadqiq etilayotgan obyektga tajribani amalga oshirishning imkoni bo'lmagan holatda, davomiyligi katta, qimmat, xavfli bo'lgan hollarda, real obyekt o'rniga almashtirish usuli.

"Model" so'zi (lotincha "madelium" so'zidan olingan bo'lib) "o'lchov", "usul", "biror narsaga o'xshash" ma'nosini anglatadi.

Model quyidagilar uchun kerak:

– obyektни tasavvur qilish, uning tashqi ko‘rinishi va xarakterli xususiyatlarini takrorlash;

– muayyan obyekt qanday ishlashini, uning tuzilishi nimadan iboratligini, asosiy xususiyatlarini, rivojlanish qonuniyatlarini va tashqi dunyo bilan o‘zaro ta‘sirini tushunish;

– obyektни boshqarishni o‘rganish;

– obyektga ta‘sir qiluvchi omillarni baholash va boshqalar.

Obyektning xossalari haqida ma‘lumot olish uchun model yaratish va uni o‘rganish jarayoni modellash tirish deb ataladi. Modellash tirish obyektini sifatida real yoki mavhum obyektlar, mavjud yoki yaratilayotgan tizimlar, shuningdek, turli jarayon va hodisalar bo‘lishi mumkin. Model tuzishdan ko‘zlangan asosiy maqsad – modellash tirilayotgan obyektning xususiyatlari va harakatini tushuntirishdir.

Kompyuterda modellash tirish – bu yangi va yetarlicha murakkab jarayon bo‘lib, uni to‘liq o‘zlashtirish uchun bir nechta sohalar bo‘yicha bilimlar talab etiladi. Avvalo, tanlangan fan sohasi bo‘yicha yetarli bilimga ega bo‘lish lozim: agar fizik jarayonlar modellash tirilayotgan bo‘lsa – fizika qonunlarini, ekologik jarayonlar uchun – biologiyani, iqtisodiy jarayonlarda esa – iqtisod qonunlarini bilish zarur. Bundan tashqari, kompyuterda modellash tirish zamonaviy matematik usullar asosida amalga oshirilishini inobatga olganda, matematik bilimlarga ham ehtiyoj tug‘iladi.

Hozirgi kunda nazariy va eksperimental fizika bilan birga hisoblash (kompyuter) fizikasi sohasi ham shakllangan. Bu soha nazariy fizikaning hisoblashga asoslangan bo‘limining rivojlanishi, shuningdek, zamonaviy kompyuter texnologiyalarining eksperimentlarni boshqarish, o‘lchovlarni o‘tkazish va ularning natijalarini qayta ishlashda samarali qo‘llanilishi natijasida yuzaga kelgan. Kompyuterli fizika doirasidagi ilmiy izlanishlar zamonaviy texnologiya va metodikalar asosida olib boriladi. Bugungi kunda kompyuter faqat hisob – kitoblarni tezlashtiruvchi yoki talabalar bilimni baholovchi vosita bo‘lib qolmay, balki individual ta‘limni amalga oshiruvchi va eng muhimi – fizik jarayonlarning modellarini yaratishga xizmat qiluvchi qudratli vositaga aylangan. Shu bilan birga, kompyuter yordamida murakkab masalalarni yechishga yo‘naltirilgan texnologik siklni o‘z ichiga olgan ilmiy–ishlab chiqarish jarayoni talab etiladi.

1. Masalaning qo'yilishi.
2. Formallashtirish (matematik modelni yaratish).
3. Hisoblash algoritmini ishlab chiqish.
4. Kompyuter dasturini ishlab chiqish.
5. Hisoblash amallari.
6. Dasturni sozlash.
7. Natijalarni olish va tahlil qilish
8. Xatolarni to'g'rilash.

Zamonaviy kompyuter texnologiyalarining jadal rivojlanishi fizik tizimlarga bo'lgan yondashuvni tubdan o'zgartirdi. Endilikda, fizik muammolarni hal qilishda an'anaviy differensial tenglamalar bilan ifodalash usullariga qo'shimcha ravishda, shu jarayonlarni kompyuterga mos qoidalar, algoritmlar yoki dasturiy ko'rsatmalar ko'rinishida ifodalash yanada qulay va samarali ekani ayon bo'ldi. Bu esa fizik hodisalarni o'rganishda kompyuterning nafaqat hisoblash vositasi, balki real jarayonlarning modellarini yaratishga qodir muhim ilmiy vosita sifatida qaralishiga olib keldi. Fiziklar tomonidan kompyuter endi oddiy texnik uskuna sifatida emas, balki tabiiy jarayonlarni chuqur o'rganish va simulyatsiya qilish imkonini beruvchi mustaqil fizik tizim sifatida e'tirof etilmoqda. Shu sababli, kompyuterlar ilmiy tadqiqotlar va modellash jarayonlarining ajralmas qismiga aylangan.

Kompyuterli modellashtirish jarayoni laboratoriya eksperimentiga o'xshash, shuning uchun ham u ba'zan kompyuterli eksperiment deb ham ataladi. Quyidagi jadvalda ularning o'xshash xususiyatlari keltirilgan(2.1.1-jadval):

2.1.1-jadval

T/r	Laboratoriya eksperimenti	Kompyuterli eksperiment
1.	Fizik jarayon	Model
2.	Fizik asbob	Kompyuter dasturi
3.	Kalibrovka	Dasturni rostdash
4.	O'lchash	Hisoblash
5.	Natijalar tahlili	Natijalar tahlili

Kompyuterda ishlab chiqilgan dastur muayyan fizik jarayonni modellashtirgan holda, kompyuter asosidagi eksperiment – ya'ni virtual

tajriba – sifatida namoyon bo'ladi. Bu turdagi eksperimentlar ko'pincha laboratoriya tajribasiga o'xshatiladi va nazariy hisob-kitoblar bilan amaliy natijalar o'rtasida bog'lovchi vosita – bir xil ko'prik sifatida xizmat qiladi. Ayniqsa, ideallashtirilgan fizik modellar asosida tuzilgan kompyuter modellari yordamida real raqamli natijalarga erishish mumkin bo'ladi. Shu bilan birga, bu kabi mavhum modellarni an'anaviy laboratoriya sharoitlarida yaratish yoki amalda sinab ko'rish imkoni bo'lmaydi. Boshqa tomondan, real modellar asosida olib borilgan kompyuterli eksperimentlarning natijalari laboratoriyada o'tkazilgan haqiqiy tajriba natijalari bilan bevosita solishtirilishi mumkin. Ta'kidlash lozimki, kompyuterli modellashtirish insonning tafakkur faoliyatining o'rnini egallamaydi, balki murakkab fizik hodisalarni chuqur tahlil qilish va ularning mohiyatini anglashda, xuddi laboratoriya tajribasi singari, kuchli ilmiy vosita sifatida xizmat qiladi.

Hozirgi zamon ta'lim jarayoni talabalarni o'qitishda turli metodlarni qo'llashni zarur qiladi. Ulardan biri – vizuallashtirish usuli bo'lib, u fizik hodisa va qonuniyatlarni yanada chuqurroq anglash hamda o'zlashtirishga samarali yordam beradi. Bu yondashuv o'quvchilarda mavzuni tasavvur qilish, mantiqiy fikrlash va tahlil qilish ko'nikmalarini shakllantirishda muhim o'rin egallaydi.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining fizik jarayonlarni modellashtirishda qo'llanilishi, odatda, ikki asosiy yo'nalishda amalga oshiriladi. Birinchi muhim omil – bu zamonaviy texnik vositalarning mavjudligi bo'lsa, ikkinchisi – maxsus dasturiy ta'minot bilan ta'minlanganlikdir. Texnik ta'minotga kompyuterlar, lokal va global tarmoq qurilmalari, yuqori tezlikdagi internet aloqasi, hamda boshqa yordamchi texnik jihozlar kiradi. Ushbu texnologik infratuzilma fizik jarayonlarni aniqlik bilan modellashtirish, simulyatsiya qilish va natijalarni tahlil qilish imkonini yaratadi.

PhET (Physical education technology) – Kolorado universiteti tomonidan yaratilgan dasturiy ta'lim vositasi – PhET loyihasi, fizika, kimyo, biologiya hamda boshqa tabiiy fanlarga oid 100 dan ortiq interfaol simulyatsiyalarni o'z ichiga oladi. Ushbu loyiha o'quv jarayonining samaradorligini oshirish, talabalarning mavzularni chuqur anglashiga

ko'maklashish maqsadida ishlab chiqilgan. PhET – bu yangilanib boriladigan, boy kontentga ega ilmiy–tadqiqot modellaridan tashkil topgan o'quv platformasi bo'lib, u turli tajribalarni real sharoitda modellashtirishga imkon beradi. Dasturda mavjud bo'lgan modellar interfaol bo'lib, ularda kerakli virtual jihozlar mavjud, tushunarli interfeysga ega va talabalar tomonidan oson qabul qilinadi hamda tez o'zlashtiriladi. (2.1.1–rasm).

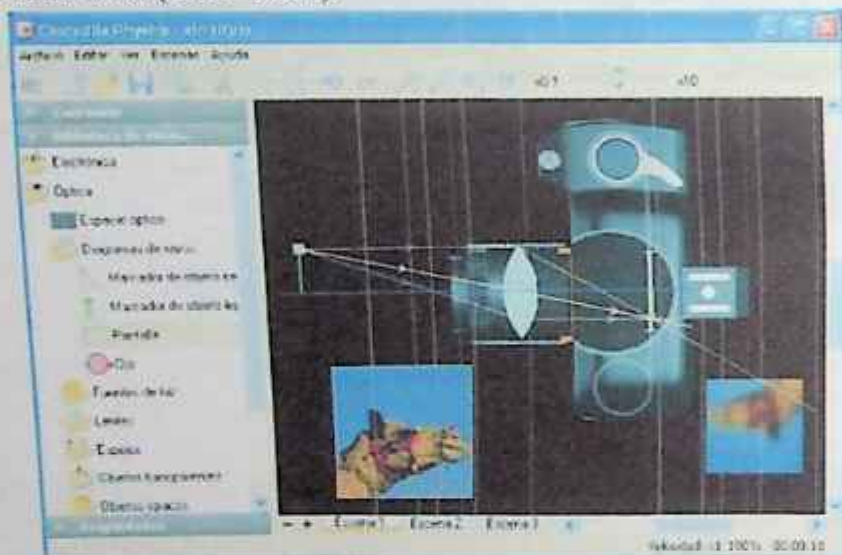


2.1.1–rasm. PhET dasturi

Crocodile Physics – bu kuchli simulyatsiya dasturi bo'lib, u fizikaning turli yo'nalishlari, jumladan, mexanika, elektr zanjirlari, optika va to'lqin jarayonlari bo'yicha tajribalarni yaratish, modellashtirish hamda kuzatish imkonini beradi. Dastur o'quv jarayonida interaktiv doska orqali foydalanishga juda qulay, shu bilan birga, talabalar uni shaxsiy kompyuterda mustaqil o'rganish vositasi sifatida ham qo'llashlari mumkin. Crocodile Physics yordamida murakkab fizik hodisalarni tushunarli shaklda modellashtirish, tajriba o'tkazish va ularni real vaqtda kuzatish imkoniyati mavjud. Ushbu dastur o'quvchilarning mavzuni amaliy yo'l bilan o'zlashtirishiga katta yordam beradi va ta'lim sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Crocodile Physics dasturi 1994 – yildan boshlab Crocodile Clips Ltd kompaniyasi tomonidan doimiy ravishda takomillashtirib kelinmoqda. Ushbu dasturdan fizika fanini o'qitishda keng ko'lamda foydalanish mumkin – xususan, masalalarni yechish, virtual laboratoriya ishlarini tashkil etish va turli ko'rgazmali tajribalarni o'tkazishda samarali vosita

hisoblanadi. Crocodile Physics dasturi o'zining funksionalligi va qulay interfeysi bilan ta'lim jarayonida haqiqiy inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'ldi. U fizikaning deyarli barcha bo'limlari bo'yicha ishlash, murakkab jarayonlarni modellashtirish hamda ularni batafsil o'rganish imkonini yaratadi. Bu dastur orqali talabalar abstrakt fizik tushunchalarni amaliy ko'rinishda anglashlari, hodisalarni vizual tarzda kuzatishlari va tahlil qilishlari mumkin(2.1.2–rasm).

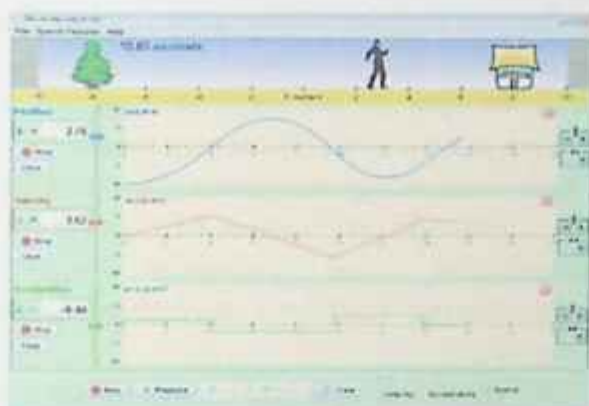


2.1.2–rasm. Crocodile Physics dasturi

PhET hodisalar va o'quvchilarning mavjud bilimlari o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rishlari uchun ishlatiladi. Shuningdek tasvirlarni (makroskopik, mikroskopik, grafiklar va boshqalar) taqdim etishning qo'shimcha afzalliklariga ega.

O'quvchilarning fizik hodisalarni o'rganish orqali asosiy ilmiy tushunchani anglashning asosiy maqsadiga olib keladi.

O'quvchilar ushbu vizual muhit bilan o'z tezligida o'zaro aloqada bo'lishlari mumkin bo'lgan tadqiqot orqali ilmiy asosni quradi. Bu hodisalarning vizualizatsiyasi va bilim qismlari orasidagi ko'plab aloqalarni o'z ichiga olgan tushunchani yaratadi(2.1.3–rasm).



2.1.3 – rasm. Mexanik harakatni tavsiflovchi tasvir

Haqiqiy asbob – uskunalar yordamida namoyish qilish bilan solishtirganda sinfdagi kontseptual savollar bo'yicha ancha yuqori natijalar berishi mumkinligini ko'rsatdi. Simulyatsiyalar haqiqiy dunyo obyektlari yordamida fizik hodisalarni ko'rsatadi, lekin vaqtni sekinlashtirishga imkon beradi va odatda haqiqiy jihozlar bilan namoyishga hamroh bo'ladigan boshqa chalg'ituvchi keraksiz tafsilotlarni o'z ichiga olmaydi.



2.1.4 – rasm. PhETda elektr zanjirini yig'ish

2.1.4 – rasmda foydalanuvchilar simlar, batareyalar, rezistorlar, lampochkalar va kalitlar bilan tasavvur qiladigan har qanday sxemani qurishga imkon beradi. Tarmoqdagi o'lchovlarni olish uchun ampermetr va voltmeter ham mavjud. Natijada ta'lim oluvchilar hodisalar haqida kontseptual tushunishga yordam beradi.

Modellar yordamida turli obyektlar yoki jarayonlarni o'rganish modellashtirish deb ataladi.

Nazariy jihatdan hal qilingan har bir fizik masala faqat matematik modellashtirishdan boshqa narsa emas. Matematik modelning murakkabligi tasvirlanayotgan fizik hodisaning murakkabligiga bog'liq. Murakkab matematik modellar yordamida tasvirlangan fizik jarayonlarni o'rganish kompyuter modellashtirish usuli yordamida amalga oshiriladi. Kompyuterda modellashtirish MathCAD loyihalash tizimi yordamida amalga oshirilishi mumkin.

MathCAD – bu murakkab matematik muammolarni hisoblash va ularni vizuallashtirishga qaratilgan tizim.

MathCAD – da juda ko'p o'rnatilgan funksiyalar mavjud bo'lib, ular sizga texnik muammolarni hisob-kitoblarni osonlikcha hisoblash imkonini beradi.

Mathcad hisoblash natijalarining grafiklarini yaratish va jonlantirish qobiliyatini o'z ichiga oladi. Ushbu paketda grafik yaratish uchun faqat funksiya shakliga ega bo'lish yetarli emas.

Haqiqiy fizik masalalarni hisoblash va modellashtirishda MathCAD dasturidan foydalanishga misollar keltiramiz.

Kirxgof qoidalaridan foydalangan holda elektr zanjiridagi noma'lum kattaliklarni hisoblash. Mathcad dasturi asosida chiziqli tenglamalar sistemalaridan foydalanishni talab qiladigan masalalarni, masalan, elektr zanjirlaridagi fizik kattaliklarni hisoblashda juda samarali.

Mathcad tizimi moddiy dunyoda sodir bo'layotgan jarayonlar va hodisalarni tasavvur qilish imkonini beradi, ta'lim oluvchilar tomonidan fizik hodisalar va jarayonlarni o'rganishni soddalashtiradi.

Virtual ta'lim va o'qitish muhitini integratsiyalash orqali o'quv materiallarini kognitiv faoliyatga asoslangan holda moslashtirish ta'lim oluvchilarning fizika faniga oid tushunchalar va mavzularni tushunishlarini soddalashtiradi. Fizikani samarali o'qitish uchun virtual laboratoriyalarni o'quv materiallariga integratsiyalash o'rganilayotgan hodisani aniq tushunishga va amaliyotda qo'llanilishiga yordam beradi. Masalan, elektr zanjiri bo'yicha tajribalar o'tkazishda o'quvchilarning kognitiv va kontseptual tushunchalarini yaxshilash uchun virtual laboratoriyalardan

foydalaniladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, o'quvchilarning fikrlash, tushunish, bajarish va fikr yuritish qobiliyatlari virtual laboratoriyaga nisbatan amaliy laboratoriyada yuqori darajada bo'ladi.

$$E1 = 6.5 \quad E2 = 3.9 \quad R1 = 17 \quad R2 = 10 \quad R3 = 13 \quad R4 = 10 \quad R5 = 12 \quad R6 = 21$$

Given

$$11 \cdot R1 + 15 \cdot R5 = E1 - E2$$

$$12 \cdot (R2 + R3) + 14 \cdot R4 = -E2$$

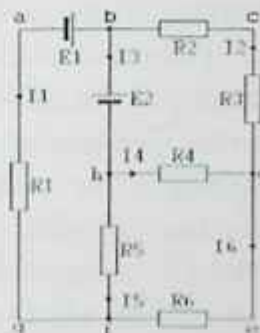
$$15 \cdot R5 + 16 \cdot R6 - 14 \cdot R4 = 0$$

$$11 + 12 - 15 = 0$$

$$13 - 14 - 15 = 0$$

$$15 - 11 - 16 = 0$$

$$\text{Func}(11, 12, 13, 14, 15, 16) \rightarrow \begin{pmatrix} 1163477145526415416 \\ -1377264992844652199 \\ -2.1562720742622167 \cdot 10^{-2} \\ -7.32290516134389994133 \cdot 10^{-2} \\ 5.184632377055831607 \cdot 10^{-2} \\ -6.4467447685605522553 \cdot 10^{-2} \end{pmatrix}$$



2.1.5–rasm. Kirxgof qoidalaridan foydalangan holda elektr zanjiridagi fizik kattaliklarni hisoblash

Zamonaviy ilm-fan va texnika rivoji fizik jarayonlarni chuqur o'rganish, ularni tahlil qilish hamda amaliyotda qo'llashni talab etadi. Fizika fanida jarayonlarni to'liq tajriba yo'li bilan o'rganish har doim ham imkoniyat doirasida bo'lavermaydi. Shunday holatlarda fizik jarayonlarni modellash tirish usuli eng samarali yo'l hisoblanadi. Modellash tirish orqali inson atrofdagi murakkab tabiat hodisalarini soddalashtirilgan, ammo mazmunan to'liq shaklda o'rganadi. Shu sababli, modellash tirishni fizikani o'qitishda asosiy metodik vositalardan biri sifatida qo'llash o'quvchilarning bilimini mustahkamlash, ularning qiziqishini oshirish va zamonaviy kompetensiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazorat savollari

1. Model nima?
2. Vizuallashtirish tushunchasini izohlang.
3. PhET nima?
4. MathCAD haqida nimalarni bilasiz?

2.2-§. Elektr o'lchov asboblari ga qo'yiladigan shartli belgilar tavsifi

Elektr o'lchov asboblari vazifasi, tuzilishi, ishlash prinsipi va boshqa tavsiflari jihatidan xilma – xil bo'ladi. Odatda asbobning darajasi, mili va uning tavsifini ifodalovchi belgilar shu asbobning old tomonida joylashtiriladi. Shuningdek har bir asbobda kamida quyidagi ma'lumotlar aks etadi: o'lchanuvchi kattaliklarning birligi, aniqlik sinfi, tashqi magnit va elektr maydonlaridan himoya qilinganligi, asbobning ish holati, asbob tok o'tkazuvchi qismlarining korpusiga nisbatan elektr izolyatsiyasining mustahkamligini ko'rsatuvchi sinash kuchlanishi, magnit maydoniga nisbatan o'rnatilish holati va boshqa ma'lumotlar.

O'lchash vositalarining aniqlik sinfi belgilari va yo'l qo'yiladigan xatolik chegaralari odatda uning pasportida aks etadi.

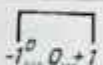
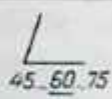
Agar asbobning aniqlik sinfi sezuvchanlik xatoligi qiymati bo'yicha qo'yilgan bo'lsa, ya'ni xatolik sohasi (doirasi) shakli shartli ravishda faqat sezuvchanlik xatoligi qabul qilingan bo'lsa, daqiqada belgilanadigan aniqlik sinfi qiymati aylana ichiga olinadi. Masalan, 1,5 belgisi sezuvchanlik xatoligi 1,5 % ga teng ekanligini bildiradi. Xatolik sohasi nol (additiv) xatoligi bo'yicha qabul qilinsa va asbob keltirilgan nol xatolik bilan normalashtirilgan bo'lsa, u holda aniqlik sinfi hech qanday chiziqsiz ko'rsatiladi ya'ni oddiygina qilib 1,5 ko'rinishda yoziladi.

Elektr o'lchov asboblari elektr zanjirlarida kuchlanish, tok kuchi, quvvat, qarshilik, chastota kabi fizik kattaliklarni aniqlash uchun xizmat qiladi. Ushbu asboblar yordamida elektr tizimlarining holati, ularning ish qobiliyati va xavfsizlik darajasi baholanadi. Elektr o'lchov asboblarining to'g'ri ishlatilishi va ulanishini ta'minlash uchun sxemalarda hamda asboblarning o'zida maxsus shartli belgilar qo'llaniladi. Bu belgilar xalqaro standartlarga muvofiq ishlab chiqilgan bo'lib, elektr sxemalarini o'qish va tushunishni osonlashtiradi.

Asboblarning aniqlik sinfi belgisi 0,02/0,01 ko'rinishida berilgan bo'lsa, u holda bu belgi asbob xatoligini ikki hadli 0,01 o'lchash chegarasining boshidagi keltirilgan xatoligi va 0,02 % o'lchash chegarasining oxiridagi keltirilgan xatoliklardan iborat bo'lgan ikki hadli tenglama bo'yicha normalashtirilganligini anglatadi.

Elektr o'lchash asboblari va yordamchi qismlarga qo'yiladigan shartli belgilar

T/r	Nomi	Shartli belgisi
1. Asboblarning o'lchash mexanizmlari va tok turlari		
1.1	O'zgarmas tok	—
1.2	O'zgaruvchan tok (bir fazali)	~
1.3	O'zgarmas va o'zgaruvchan tok	— ~
1.4	Uch fazali o'zgaruvchan tok (umumiy belgisi)	~ ~ ~
1.5	Faza yuklamalari bir-biriga teng bo'lmagan uch fazali o'zgaruvchan tok (umumiy belgi)	~ ~ ~
1.6	Uch simli tarmoq uchun bir o'lchash mexanizmli asbob	~ ~ ~
1.7	To'rt simli tarmoq uchun bir o'lchash mexanizmli asbob	~ ~ ~ ~
1.8	Faza yuklamalari teng bo'lmagan uch simli tarmoq uchun ikki o'lchash mexanizmli asbob	~ ~ ~
1.9	Faza yuklamalari teng bo'lmagan to'rt simli tarmoq uchun ikki o'lchash mexanizmli asbob	~ ~ ~ ~
1.10	Faza yuklamalari teng bo'lmagan to'rt simli tarmoq uchun uch o'lchash mexanizmli asbob	~ ~ ~ ~
2. Asbob va yordamchi qism xavfsizlik belgilari		
2.1	Asbob izolyatsiya mustahkamligini sinash kuchlanishi 500 V	☆
2.2	Asbob izolyatsiya mustahkamligini sinash kuchlanishi 500 V dan ortiq, masalan 2 kV	☆ 2

2.3	Asbob izolyatsiya mustahkamligi bo'yicha tekshirilmaydi	
2.4	Asbob va yordamchi qism yuqori kuchlanish ostida	
3. Asboblarni qanday holatda o'rnatish kerakligini ko'rsatuvchi belgilar		
3.1	Darajaning tik (vertikal) holatida asbobni qo'llash	
3.2	Darajaning yotiq (gorizontal) holatida asbobni qo'llash	
3.3	Darajaning gorizontal tekisligiga nisbatan qiyalik holatida (masalan, 60° burchak ostida) asbobni qo'llash	
3.4	Darajaning tik (vertikal) holatida ish doirasida 80° dan 100° gacha bo'lganda asbobni qo'llash	
3.5	Darajaning yotiq (gorizontal) holatida ish doirasi manfiy $(-)^{\circ}$ dan musbat $(+)^{\circ}$ gacha bo'lganda asbobni qo'llash	
3.6	Darajaning gorizontal tekisligiga nisbatan qiyalik holatida ish doirasida 45° dan 75° gacha bo'lganda asbobni qo'llash	
3.7	Tashqi magnit maydonida asbobni moslash kerakligini ko'rsatuvchi belgi	
4. O'lchov vositalarining umumiy shartli belgilari		
4.1	Qo'zg'aluvchan (ramkali) magnitoelektrik asbob	
4.2	Magnitoelektrik logometr	
4.3	Qo'zg'aluvchi magnitli magnitoelektrik asbob	

4.4	Qo'zg'aluvchi magnitli magnitoelektrik logometr	
4.5	Elektromagnit asbob	
4.6	Qutbli elektromagnit asbob	
4.7	Elektromagnit logometri	
4.8	Elektrodinamik asbob	
4.9	Ferrodinamik asbob	
4.10	Elektrodinamik logometr	
4.11	Ferrodinamik logometr	
4.12	Induksion asbob	
4.13	Induksion logometr	
4.14	Simli qizdiriladigan issiqlik asbobi	

4.15	Bimetall (qo'shmetall) asbob	
4.16	Elektrostatik asbob	
4.17	Titrash asbobi (tilchali)	
4.18	Izolyatsiyalanmagan issiqlik o'zgartkich	
4.19	Izolyatsiyalangan issiqlik o'zgartkich	
4.20	O'lchash zanjiridagi tranzistor	
4.21	Yordamchi zanjirdagi tranzistor	
4.22	Diod	
4.23	Tarmoqlagich (shunt)	
4.24	Qo'shimcha qarshilik	
4.25	Qo'shimcha induktiv qarshilik	
4.26	Yerga ulash uchun qisqich	

Asboblarning aniqlik sinfining belgilari, o'lchash natijalari xatoliklarini hisoblash yo'li bilan taxminiy baholash uchun yetarli darajada to'liq ma'lumot beradi.

O'lchov vositalarining aniqlik sinflari uchun qabul qilingan belgilardan misol tariqasida 2.2.1-jadvalda keltirib o'tilgan bo'lib, yo'l qo'yiladigan asosiy xatolik chegarasi va aniqlik sinfi belgisi haqidagi ma'lumotlar aks etgan:

2.2.1-jadval

O'lchov vositalarining aniqlik sinfi belgilari tavsifi

T/r	Xatoliklar	Yo'l qo'yilgan asosiy xatolikning chegarasi	Aniqlik sinfining belgisi
1.	Keltirilgan xatolikda normalovchi qiymat o'lchash kattaligi birligida ifodalangan bo'lsin	$\pm 1,5\%$	1,5
2.	Keltirilgan xatolikda normalovchi qiymat asbob darajasining uzunligiga teng qilib qabul qilinsa	$\pm 0,5\%$	0,5
3.	Keltirilgan xatolik o'zgarmas bo'lsa	$\pm 0,5\%$	0,5
4.	O'lchash kattaligining kamayishi bilan kattalashadigan nisbiy xatolik	$\delta = \pm [0,02 + 0,01 \left(\frac{x_{max}}{x} - 1 \right)]$	0,02/0,1

2.2.1-jadvalda berilgan aniqlik sinfining belgilari 1,5, 0,5, 0,5 va 0,02/0,01 lar o'lchov vositalariga tegishli bo'lgan hujjatlarda oddiygina qilib hech qanday qo'shimcha chiziqlarsiz aniqlik sinfi 1,5, aniqlik sinfi 0,5, aniqlik sinfi 0,02/0,01 ko'rinishida yoziladi.

Ishlab chiqarilayotgan elektr o'lchash va qurilmalarining alohida turlari belgilarini bir xil ko'rinishga keltirish maqsadida shartli belgilar sifatida harflardan foydalaniladi.

Masalan: M – magnitoelektrik, E – elektromagnit, D – elektrodinamik va boshqalar.

Shartli belgilar faqat grafik belgigina emas, balki texnik madaniyatning muhim qismi hisoblanadi. Chunki ular orqali elektr sxemasini o'qish, tuzatish, montaj qilish yoki ta'mirlash ishlarini aniq va xavfsiz bajarish mumkin. O'quvchilarga elektr o'lchov asboblari belgilarini o'rgatish jarayonida sxematik chizmalar bilan ishlash, ulanishlarni tahlil qilish va o'lchash natijalarini talqin etish malakalari shakllanadi.

Bugungi kunda elektron va raqamli o'lchov asboblari keng qo'llanilmoqda. Ularning belgilarida qo'shimcha ramzlar, masalan, raqamli displey, o'lchov turini avtomatik tanlash yoki ma'lumot uzatish interfeysi mavjudligini bildiruvchi belgilar ham kiritilgan.

Elektr o'lchov asboblariga qo'yiladigan shartli belgilar – bu elektr sxemalarini tushunishning universal tili hisoblanadi. Ular yordamida muhandislar, texniklar va o'qituvchilar elektr tizimlari tuzilishini, ulanish usullarini hamda ishlash prinsiplarini aniq va ixcham tarzda ifodalaydi. Shu sababli, bu belgilarni chuqur o'rganish nafaqat elektr texnikasi sohasida, balki ta'lim jarayonida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazorat savollari

1. Elektr o'lchash asboblariga va yordamchi qismlariga qanday shartli belgilar qo'yiladi?
2. Asboblarning aniqlik sinfi nima?
3. Yo'l qo'yilgan asosiy xatolikning chegarasi haqida ma'lumot bering.
4. Elektr o'lchov asboblariga qo'yiladigan shartli belgilar nima uchun zarur va ular qanday vazifani bajaradi?
5. Zamonaviy raqamli multimetrlar belgilarida qanday qo'shimcha ramzlar yoki ma'lumotlar ko'rsatiladi va bu belgilar nimani anglatadi?
6. Aniqlik sinfi deganda nima tushuniladi?
7. Aniqlik sinfi kichik bo'lsa, asbobning aniq yoki qo'pol o'lchashi nimani bildiradi?
8. O'lchash asbobining maksimal ko'rsatish chegarasi nima?

2.3-§. Tajribalar o'tkazishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari

Bugungi kunda ta'lim tizimiga qo'yilayotgan zamonaviy talablar o'quv jarayonini tashkil etish uchun yangi shart – sharoitlarni talab qilmoqda.

Pedagoglar oldida turgan dolzarb vazifalardan biri ta'lim jarayonini tashkil etishda yangicha yondashuvlarni joriy etishdir.

O'z – o'zini faollashtiradigan, ijodiy qobiliyatlarni ochib beruvchi o'qitish shakllari va usullaridan muammoli vaziyatlarni yaratishda foydalanish juda muhim ahamiyat kasb etadi. Muammoli vaziyatlarining yaratilishi ta'lim oluvchilarni undan chiqish yo'lini topish uchun izlanishga majbur qiladi.

Reproduktiv va ijodiy asosda o'qitishda tadqiqot usulidan foydalanish, ta'lim oluvchilarga uslubiy ko'nikmalarni egallash, kognitiv tadqiqotlar olib borish qobiliyatini rivojlantirish va shu bilan birga o'rganilayotgan fanga qiziqishini orttiradi.

Interfaol ta'lim – o'qituvchi tomonidan kognitiv faoliyatni tashkil etishning maxsus shakli bo'lib, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchilarning birgalikdagi faoliyati sifatida amalga oshiriladigan bilish usuli.

O'qituvchilar tomonidan o'quv jarayonida interfaol metodlar va shakllardan foydalanishning qiyinchiliklari quyidagilardan iborat:

- metodlarning mohiyatini bilmaslik;
- ulardan foydalanish tajribasining yetishmasligi;
- dars tuzilishidagi metodning o'rnini tushunmaslik;
- o'quv jarayonida ushbu metod va shakllardan foydalanish samaradorligiga ishonchning yetishmasligi.

Bugungi kunda ommaviy qo'llanilayotgan interfaol metodlar: "Case study", "Blits-so'rov", "Modellashtirish", "Ijodiy ish", "Munosabat", "Reja", "Suhbat" va boshqalar.

Case study – ta'lim oluvchilarda muammoli vaziyatni tahlil qilish maqsadida eng maqbul variantlarni topish ko'nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladigan texnologiya.

Fizika darslarida qo'llaniladigan o'qitish texnikasi va metodlari o'z navbatida ta'lim oluvchilarning fanga bo'lgan qiziqishini

rivojlantirishga, o'z imkoniyatlarini real baholashga hamda bilim sifatini oshirishga qaratiladi (2.3.1-jadval).

2.3.1-jadval

Fizikadan o'quv keyslari

	“Ishqalanish kuchi” mavzusiga oid keys	“Tabiatdagi kuchlar” mavzusiga oid keyslar	“Arximed uchi” mavzusiga oid keys
Topshiriq	Ishqalanish biz uchun foydalimi yoki zararlimi? Ushbu savol yuzasidan taqdimot tayyorlang, unda multimedia, videoroliklardan foydalaning.	“Tabiatdagi kuchlar” mavzusida topshiriqlar to'plamini tuzing.	Siz kema bilan suvda suzib ketyapsiz, kemaning suvga botadigan chuqurligini (botish darajasi) hisoblang.
Tavsif			
Vazifa	Ishqalanishning ijobiy va salbiy tomonlarini tahlil qilish.	“Tabiatdagi kuchlar” mavzusida vazifalar to'plamini ishlab chiqish.	Kichik kema modelini yasash va kichik suv havzasini hosil qilib unda kemaning yuk ko'tarish qobiliyatini hisoblash.
Muammo	Turli sohalaridagi (biologiya, tibbiyot, sport, texnologiya) ishqalanishning ijobiy va salbiy	Topshiriqlarni shakllantirishda fanlararo bog'lanishning mavjudligi.	Vazifani bajarishda ko'p vaqt talab etilishi, shuningdek ba'zi holatlarni

	jihatlarni ko'rib chiqish.		auditoriyadan tashqarida bajarish.
Didaktik vositalar	Taqdimot, videofayl, buklet	Hajmi 2–3 sahifadan iborat topshiriqlar to'plami	Kema modeli, yuklar to'plami, o'lchov lentasi, kichik suv havzasi modeli
Baholash mezonlari	Kamida uchta sohada ishqalanishning ijobiy va salbiy tomonlarini tahlil qilish. Izlanish natijalarini taqdim etish usuli va uning dizayni ham hisobga olinadi.	Ishlab chiqilgan topshiriqlarning dasturga mos kelishi, qiziqarli bo'lishi hamda topshiriqlarning javoblari sodda shaklda bayon etilgan bo'lishi lozim.	Natija va hisob-kitoblar barcha qo'shimcha shartlarni hisobga olishi va belgilangan qonuniyatlarga muvofiq bo'lishi kerak

Blits – so'rov (inglizcha “blitz” – to'satdan, birdaniga) berilgan savollarga qisqa vaqtda aniq javob qaytarishni talab etadigan metod hisoblanadi. Ushbu metodga asosan blits savollari ta'lim beruvchi tomonidan shakllantiriladi. Berilgan savollarga javoblar jamoaviy, guruh, juftlik, individual tarzda qabul qilinadi. Mashg'ulot turi, o'rganilayotgan mavzuning murakkablik darajasi, ta'lim oluvchilarning darsga qamrov darajasi asosida savollarga javob berish shakli tanlanadi.

Mavzuga oid tayanch tushuncha va iboralar, ularning mohiyatini yoritib o'tishda va mavzu yakuni bo'yicha metodni qo'llash davomida og'zaki, yozma, tahliliy ma'lumotlardan (jadval, diagramma) foydalanish mumkin. Blits so'rov metodi – bu ta'lim, tadqiqot yoki o'quv jarayonida tezkor va qisqa muddatli so'rov orqali ma'lumot yig'ish yoki o'quvchilarning bilim darajasini aniqlash usuli. Ushbu metod tezkor, samarali va o'quvchilarning faolligini oshiruvchi xususiyatga ega.

Metodni qo'llash bosqichlari va ularning tavsifi quyida 2.3.1–rasmda keltirilgan.

1 Ta'lim beruvchi mavzu, uning tarkibiy qismlari yuzasidan savollar ishlab chiqadi va ta'lim oluvchilarga havola qiladi

Guruh yoki juftlikda ishlash vaqtida bir nafar ta'lim oluvchi tomonidan berilgan savolga javob qaytariladi, bunda boshqa ishtirokchilar tomonidan fikrlarni takrorlamagan holda to'ldiruvchi javoblar berilishi mumkin

2 Ta'lim oluvchilar tomonidan berilgan savollarga qisqa vaqt ichida aniq javob qaytariladi

3

2.3.1 – rasm. “Blits – so‘rov” metodini amalga oshirish bosqichlari

7 – sinf darsligi bo'yicha keltirilgan “Mexanik energiyaning turlari” mavzusi bo'yicha blits–so‘rov savollari 2.3.2–jadvalda keltirilgan:

2.3.2–jadval

“Blits–so‘rov” savollari

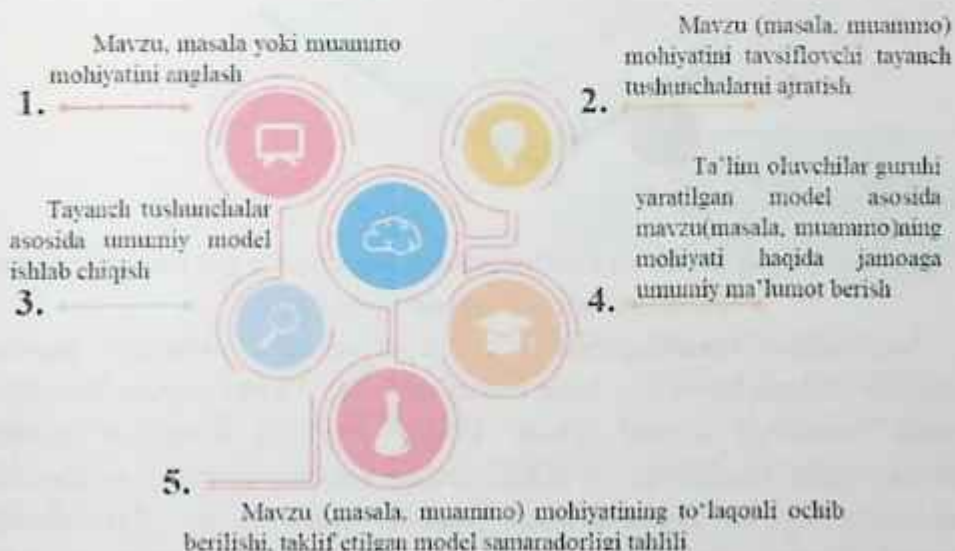
Savollar	Javoblar
Jismlarning ish bajara olish qobiliyatini tavsiflovchi fizik kattalik ...	Energiya
Energiyaning qanday turlari mavjud?	Mexanik, issiqlik, elektr, yorug'lik va boshqa
Mexanik energiyaning qanday turlari mavjud?	Kinetik, potensial
Jismlarning harakati tufayli qanday energiya hosil bo'ladi?	Kinetik
Potensial energiya qanday yuzaga keladi?	Jismlarning o'zaro ta'siri yoki vaziyati tufayli
Potensial so'zining lug'aviy ma'nosi nima?	Lotincha so'zdan olingan bo'lib “vaziyat”, “imkoniyat” ma'noni anglatadi
Energiyaning asosiy birligi	Joul

Ma'lum balandlikda uchib ketayotgan samolyot qanday energiyaga ega bo'ladi?	Kinetik hamda potensial energiya
---	----------------------------------

Modellashtirish metodi ta'lim oluvchilarda o'tilgan mavzuga oid masala yoki hal qilinishi lozim bo'lgan muammo bo'yicha mantiqiy fikrlash, masala yoki muammoni model (shartli belgi)lar yordamida ifodalash ko'nikmalarini shakllantirish uchun mo'ljallangan bo'lib, uni qo'llashda tanlab olingan mavzuning mohiyati, xususiyatlari, alohida ustuvor jihatlarini ochib berishga alohida e'tibor qaratiladi.

Modellashtirish metodidan foydalanish bosqichlarining umumiy tavsifi 2.3.2–rasmida tasvirlangan.

Ijodiy ish – metod ta'lim oluvchilarni ijodiy faollikka undash asosida ularda egallangan nazariy bilimlar orqali mavzuni yoritish, yangicha talqin qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Metodni qo'llash jarayonida ta'lim oluvchilar erkin va mustaqil fikrlashlari uchun imkoniyat yaratiladi. Ta'lim oluvchilar o'zlarining mavjud egallagan bilimlari asosida mavzuning mohiyatini anglab oladi. Bunda ta'lim oluvchilarga quyidagi talablar(2.3.3–rasm) qo'yiladi:



2.3.2–rasm. Modellashtirish metodidan foydalanish bosqichlari



2.3.3 – rasm. Ijodiy ish metodida ta'lim oluvchilarga qo'yiladigan talablar "Bug'lanish va kondensatsiya" mavzusiga oid quyidagi savol (2.3.4–rasm) asosida ta'lim oluvchilar bilimini sinovdan o'tkazish mumkin.

1

Nima uchun idishga qaynab turgan suv solib, unga stakanni to'kib qo'ysak, idishdagi suv stakan ichkarisiga ko'tariladi?





3

Stakan ichidagi bosim kamayadi va havo atmosferasi suvni stakanga haydaydi

2

Stakandagi qaynoq suv ustidagi bug' kondensatsiyalanadi

2.3.4 – rasm. "Bug'lanish va kondensatsiya" mavzusiga oid ma'lumotlarni "Ijodiy ish" metodi asosida tahlil qilish

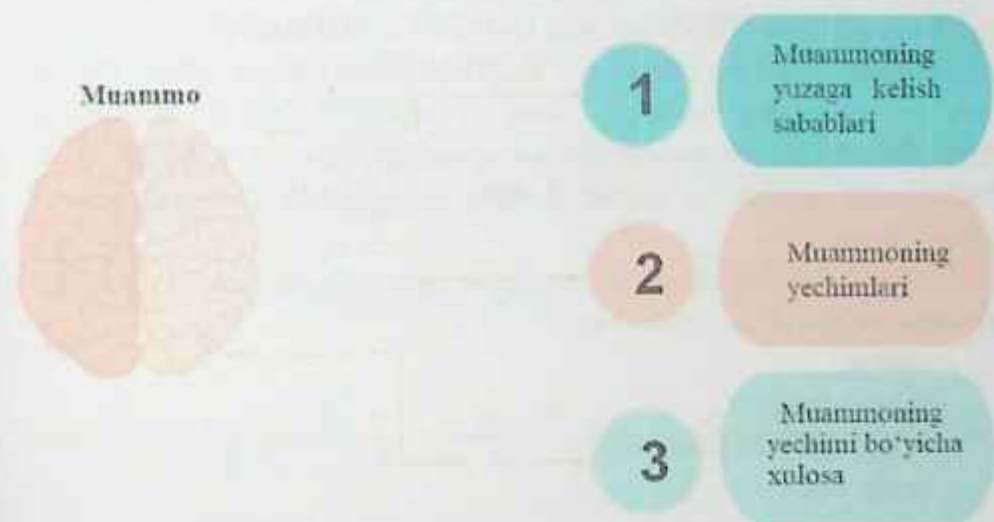
Munosabat texnologiyasi – ta'lim oluvchilar tomonidan mavzu yuzasidan olingan bilimlarni erkin bayon etish, o'z fikrini hayotiy misollar asosida yoritishga xizmat qiladi. O'quv jarayoni davomida ushbu texnologiyadan foydalanish o'rganilayotgan mavzu bo'yicha muammo, masalalarni tegishli ketma-ketlikda yechish orqali ta'lim oluvchilarda mustaqil fikrlash, izlanish, o'z fikrini tegishli qonuniyatlar asosida

isbotlash, muammoli vaziyatlardan chiqa olish ko'nikma, malakalarini hosil qiladi.

Texnologiya ta'limiy xarakterdan tashqari tarbiyaviy xarakterni ya'ni ta'lim oluvchilarda ijobiy fazilatlarni shakllantirish, jumladan, bir-birining fikrini tinglash, o'zaro hurmat bilan munosabatda bo'lishni o'zida aks ettiradi.

Munosabat texnologiyasini dars jarayonida qo'llashda o'qituvchi tomonidan bayon qilingan fikrlar bo'yicha ta'lim oluvchilar o'z fikrlarini erkin bayon etib boriladi.

O'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqlar kichik guruhlar ko'rinishida tashkil etilsa (2.3.5–rasm) u holda quyidagi tartibda bajariladi va topshiriq bajarilishidan oldin uni bajarish ketma-ketligi to'g'risida tushuncha berib o'tadi:



2.3.5 – rasm. Munosabat texnologiyasining tarkibiy qismlari

“Mexanik tebranishlar”, “Prujinali va matematik mayatniklar” mavzusiga oid bilimlarni tajribalar asosida mustahkamlashda (2.3.6–rasm) munosabat texnologiyasining tarkibiy qismlaridan foydalanish maqsadga muvofiq.



2.3.6 – rasm. “Mexanik tebranishlar”ga oid topshiriqlarni munosabat texnologiyasi vositasida tahlil qilish

Reja metodi – ta’lim oluvchilarda fanning biror bo’lim yoki bob bo’yicha to’plangan bilimlar asosida faoliyatni tashkil etish bo’yicha rejani ishlab chiqishga oid ko’nikmalarni shakllantirishga xizmat qiladi. Bunda ta’lim oluvchilardan mavzuni puxta o’zlashtirish, asosiy g’oyalarni umumlashtirish va umumlashgan ma’lumotlarni tizimga keltirish talab etiladi. Juftlik, guruh va jamoa shaklda tashkil etish orqali metoddan foydalanish mumkin.

Metod bilan ishlashda mavzu mohiyatidan kelib chiqib quyidagi shakllarda tashkil etilishi mumkin:

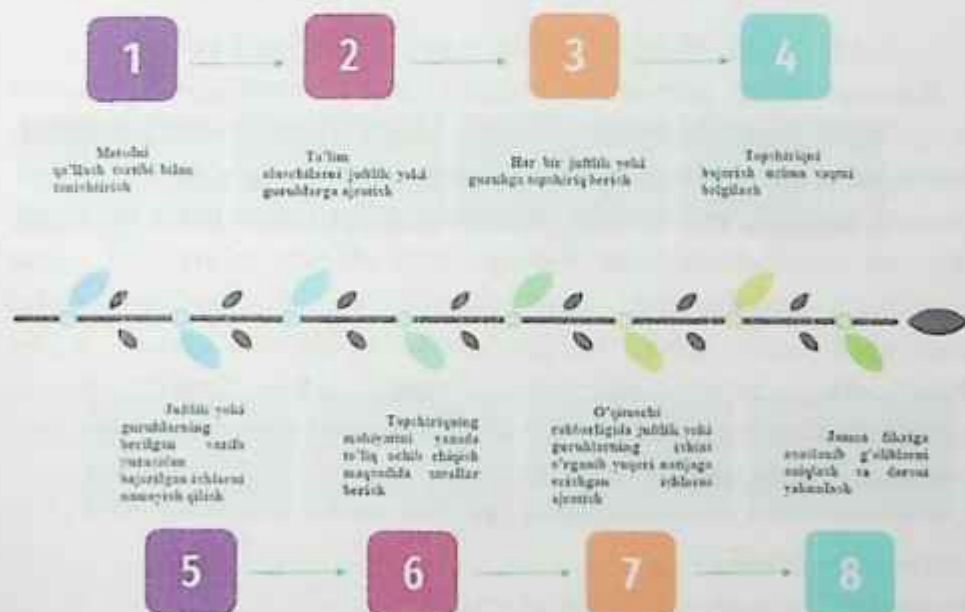
- suhbat;
- bahs–munozara;
- musobaqa yoki bellashuv;
- ijodiy ishlar;
- seminar;
- forum;
- debat.

Ta’lim oluvchilarning mantiqiy ravishda o’quv materiallarini o’zlashtirish yuzasidan mavjud shakllarni qo’llash jarayonida samaradorlikka erishishni asoslay olishi kerak. Shuningdek o’quv materiallarini o’zlashtirishga doir shakllarni qo’llashning natijalari aynan nimalarda aks etishini ifodalash lozim.

Metodni qo'llash tartibi quyidagi 2.3.7–rasmda keltirilgan tartibda amalga oshiriladi.

Suhbat metodi – ta'lim jarayonida o'qituvchi va ta'lim oluvchilar o'rtasida savol – javob asosidagi muloqotga asoslangan metod hisoblanadi. Metodning afzalligi jarayon davomida turli masalalar yuzasidan qo'shimcha savollar berish, ta'lim oluvchilarni savol bo'yicha fikrlashga undash imkoniyati bilan belgilanadi.

Ta'lim jarayonidagi munosabatlarning jonli muloqot ko'rinishida aks etishi ta'lim ishtirokchilari o'rtasida o'zaro fikr almashish imkonini beradi. Suhbatda ishtirok etgan ta'lim oluvchilar bildirgan fikrini muhokama qilib, o'z qarashlarini ifodalashga tayyorlanadi. Bu esa bildirilgan fikrning aniq va maqsadga yo'naltirilishini ta'minlaydi. Suhbat jarayonida har bir ishtirokchi o'z fikrini aytishi, uning to'g'riligini boshqa ishtirokchilarga ishonitirish ehtiyoji yuzaga keladi. Bunda ta'lim oluvchilarda o'z fikrini isbotlash uchun fizik hodisaga oid dalillar topa bilishi, misollar keltirish ko'nikmasi shakllanishi kerak.

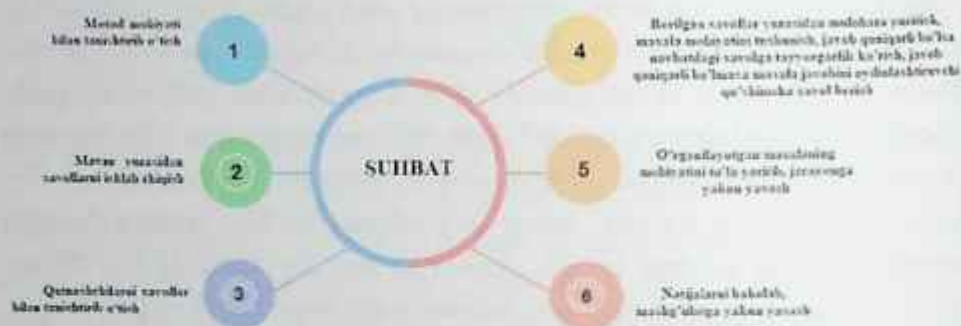


2.3.7 – rasm. Reja metodini amalga oshirish bosqichlari

Hamsuhbatni eshitish, munozarada ishtirok etishga o'rgatish, o'z bilimni chuqurlashtirishga va qiziqishlari doirasini kengaytirishga bo'lgan

harakatlar yuzaga keladi. Metod ta'lim oluvchilarga nafaqat bilim beradi, balki aqliy faoliyatga ham yo'naltiradi. Suhbat davomida har bir ta'lim oluvchining individual xususiyatlari namoyon bo'ladi. Fizika darslarida "Suhbat" metodining to'g'ri tashkil etilishi orqali bitta masala bo'yicha bir nechta ta'lim oluvchilar o'z fikrini aytadi.

Metodni qo'llash ketma – ketligi quyidagicha (2.3.8 – rasm) bo'ladi:



2.3.8 – rasm. "Suhbat" metodini qo'llash ketma – ketligi

Bugungi ta'lim jarayonida interfaol ta'lim texnologiyalari muhim o'rin egallaydi. Bunda interfaol ta'lim texnologiyalari muayyan guruhlarda o'qitiladigan o'quv fanining bosh maqsadiga yo'naltirilgan bo'lishi lozim. O'qituvchi tanlagan metod dars davomida ta'lim oluvchining faolligini, kattalar va tengdoshlari bilan muloqot qila olishini ta'minlashi, zarur ko'nikmalarni shakllantirishi zarur. Interfaol ta'lim texnologiyalaridan foydalanilgan holda tashkil etilgan darslar ta'lim oluvchilarni ijodiy fikrlashga, olingan axborotlardan samarali foydalanishga, fikrni erkin bayon qilishga, tashabbuskor bo'lishga, guruhlarda masalalar yechimini topishga, o'zaro hamkorlikda ish yuritishga chorlaydi.

Nazorat savollari

1. Interfaol ta'lim nima?
2. Interfaol ta'lim qanday vazifalarni amalga oshiradi?
3. "Case study" metodining ta'limdagi ahamiyati haqida ma'lumot bering.
4. Munosabat texnologiyasi va uni qo'llash bosqichlari haqida ma'lumot bering.

III BOB. UMUMTA'LIM MAKTABLARI FIZIKA DARSLARIDA FOYDALANILADIGAN JIHOZLAR TO'PLAMI

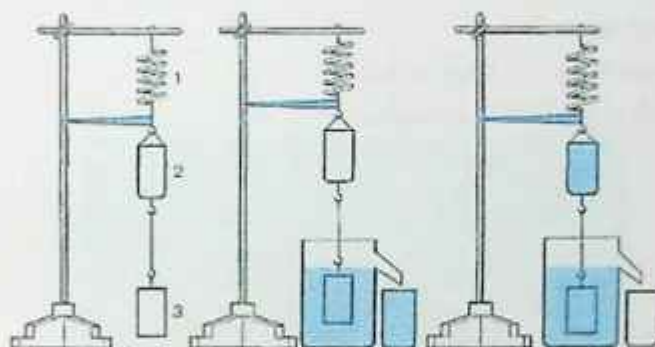
3.1 – §. Umumta'lim maktablarida fizikaning “Mexanika” bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar

Arximed chelagi

Suyuqlikka botirilgan jismga shu suyuqlik tomonidan ko'rsatiladigan ta'sirni hamda itarib chiqaruvchi kuchning (3.1.1 – rasm) kattaligini o'lchash uchun mo'ljallangan. Asbob quyidagi qismlardan tarkib topgan:

1. Suv quyiladigan idish;
2. O'lchov silindri;
3. Arximed chelagi.

Tajriba o'tkazish jarayonida qo'shimcha jihozlar sifatida dinamometr hamda shtativdan foydalaniladi.



3.1.1 – rasm. Arximed chelagi

Tajribani amalga oshirish tartibi:

Dastlab chelak hajmi silindr hajmiga mos ekanligi ko'rsatiladi.

Laboratoriya elektron tarozisida silindr massasi o'lchab olinadi. Bunda silindr m_1 massasi. Idishga suv quyilmagan holatda dinamometr ko'rsatishi belgilab olinadi. Suv quyiladigan idishning jo'mragigacha suv quyiladi. Chelak suvli idishga umumiy hajmining yarmigacha botadigan qilib tushiriladi. Dinamometr ko'rsatishi va oqib tushgan suv miqdori aniqlab olinadi. So'ng chelakni suvli idishga to'la botadigan qilib tushiriladi. Dinamometr ko'rsatishi va o'lchov silindriga oqib tushgan suv miqdori belgilab olinadi. Chelak suvdan chiqarib olinadi. Silindrdagi suv

boshqa idishga olinadi va unga chelak solinadi. Chelak hajmi, silindrdagi suv hajmi bilan solishtiriladi.

Silindrning ichidagi suvi bilan birgalikdagi massasi (m_2) o'lchab olinadi. $m = m_2 - m_1$ formula asosida siqib chiqarilgan suv massasi aniqlanadi.

Laboratoriya elektron tarozisi

Fizikadan laboratoriya ishlarini bajarishda jismlarning, suyuqliklarning massasini o'lchash uchun mo'ljallangan. O'lchov chegarasi 1000 g bo'lib, aniqligi 0,1 g. Tarmoq orqali 9÷12 V doimiy kuchlanishda ishlaydi. Batareyalar yordamida (3.1.2 – rasm) ham ishlaydi.

Elektron tarozi tuzilishi:

1. Tarozi korpusi;
2. Yuk qo'yiladigan palla (Yukni palla o'rtasiga joylashtirish lozim);
3. Ekran (shkala);
4. Tok manbai;
5. Amallarni bajarish tugmachalari;
6. O'chirish – yoqish tugmachasi.



3.1.2 – rasm. Laboratoriya elektron tarozisi

Masshtabli chizg'ich

Fizika darslarida chiziqli o'lchamlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Umumiy uzunligi 1 m bo'lib, 1 mm bo'laklardan tashkil topgan. Chizg'ich uzunlik o'lchovlarini aniqlash uchun (3.1.3 – rasm) qo'llaniladi.

Mexanikadan ko'chma laboratoriya ishlari to'plami

Ushbu laboratoriya ishlari to'plami asosida quyidagi laboratoriya ishlarini bajarish mumkin:

1. Jism massasini aniqlash;
2. Jism hajmini aniqlash;
3. Jismning zichligini aniqlash;
4. Sirpanish ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash;
5. Qiya tekislikning foydali ish koeffitsiyentini aniqlash;
6. Richagning muvozanatda bo'lish shartini o'rganish;
7. Gorizontaal otilgan jism harakatini o'rganish;
8. Gorizontga burchak ostida otilgan jism harakatini o'rganish;
9. Matematik mayatnikning tebranish davrini aniqlash;
10. Erkin tushish tezlanishini aniqlash.



3.1.3 – rasm. Masshtabli chizg'ich

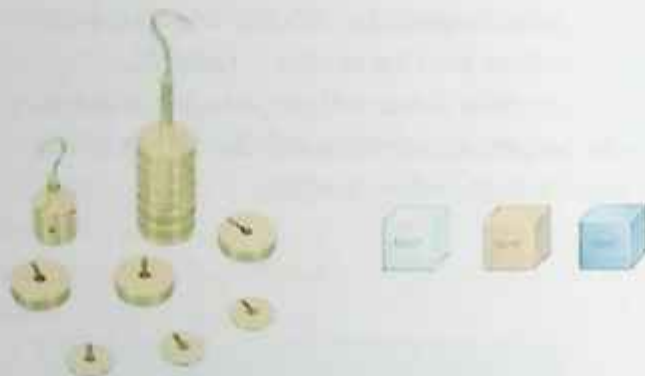
Jihozlar to'plami tarkibi:

1. Universal shtativ;
2. Chizg'ich (o'lchami 50 cm);
3. Richag;
4. Yassi reyka;
5. Po'lat sharchalar;
6. Dinamometr (o'lchov chegarasi 0–10 N);
7. Brusok (o'lchami 10,5×3,5×2,5 cm);
8. Tarozi toshlari (50 g);
9. Massalari turlicha bo'lgan yuklar to'plami;

10. Mayatnik;
11. Ballistik to'pponcha;
12. Qiya nov.

Bir xil massali hamda hajmli jismlar to'plami

To'plam asosida jismlarning chiziqli o'lchami, massasini aniqlash va ularni bir – biri bilan solishtirish, jismlarning zichligini aniqlash mumkin. Mavzular bo'yicha tajriba o'tkazishda chizg'ich yoki shtangensirkul, elektron tarozi, arximed chelagidan foydalanish mumkin(3.1.4 – rasm).



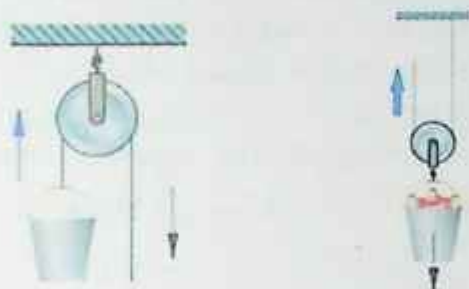
3.1.4 – rasm. Hajmlari va massalari teng jismlar to'plami

Bloklar to'plami

Bloklar to'plami oddiy mexanizmlar tarkibiga kiradi. Og'ir yuklarni ko'tarish uchun undan kundalik turmushda qanday foydalanishni tavsiflab berish uchun foydalaniladi. Sterjenga mahkamlangan blok erkin aylanuvchi rolikdan iborat bo'lib, uning diametri 10 cm dan kichik bo'lmasligi lozim. Tajribalarni namoyish etish jarayonida blok sterjen orqali shtativga mahkamlanadi. Blokdan foydalanishda arqonning bir uchini blokdan o'tkazib, unga yuk osiladi va ikkinchi uchidan kuch bilan tortiladi. Natijada yuk kuch ta'sirida yuqoriga ko'tariladi(3.1.5 – rasm).

Fizika darslarida bloklar to'plami o'qitish jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi. Ular o'quvchilarda ilmiy tadqiqotchilik, tajriba o'tkazish, o'lchov natijalarini tahlil qilish va nazariy bilimni amaliyotga tadbiq etish kompetensiyalarini rivojlantiradi. Ko'chmas bloklar darslarni laboratoriya sharoitida yuqori aniqlikda o'tkazish imkonini bersa, ko'char bloklar darsni istalgan joyda tashkil etish va o'quvchilarni faol ishtirokchi sifatida jalb

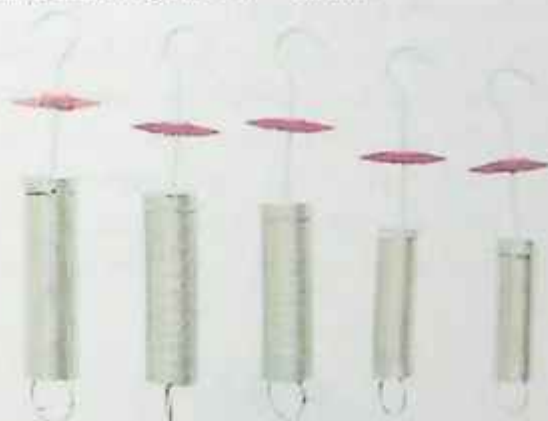
etish imkonini beradi. Bu ikki turdagi bloklardan birgalikda foydalanish fizika o'qitish samaradorligini oshiradi, o'quvchilarda fanga bo'lgan qiziqishni kuchaytiradi va mustahkam bilimlar hosil qiladi.



3.1.5 – rasm. Bloklar

Prujinalar to'plami

Prujinalar to'plami birliklari turlicha bo'lgan prujinalardan iborat. Bunda har bir prujina shtativga osib qo'yish uchun halqa, ko'rsatkich strelka va yuk osiladigan ilgakka ega (3.1.6 – rasm).



3.1.6 – rasm. Prujinalar to'plami

Prujinalar to'plami yordamida quyidagi tajribalarni amalga oshirish mumkin:

1. Prujinali mayatnikni o'rganish;
2. Elastiklik kuchining deformatsiyaga bog'liqligini o'rganish;
3. Prujinani darajalash;
4. Elastik va og'irlik kuchlari ta'sirida energiyaning aylanishini o'rganish.

Tutash idishlar

Plastmassa taglikka turli xil shakldagi shaffof naychalar umumiy kollektorga biriktirilib o'rnatiladi (3.1.7 – rasm).

Naychaga rangli suv to'ldirilganda har qanday shakldagi tutash idishlarda tinch holatda bo'lgan suyuqlikning erkin sirti bir xil balandlikda bo'ladi. Shu hodisani tutash idishlar yordamida kuzatish mumkin. Bunda naychaning bir tomoniga suv, ikkinchi tomoniga suv bilan aralashmaydigan boshqa suyuqlik quyilsa, tutash idishlar qonuniga ko'ra bosimlar teng bo'ladi: $p_1 = p_2$. Bundan $\rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$ yoki $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ kuzatiladi.



3.1.7 – rasm. Tutash idishlar

Yengil harakatlanuvchi aravachalar

Aravacha to'rtta g'ildirakka o'rnatilgan platformalardan iborat. Platformaning chetlaridan biriga po'lat plastinka o'rnatilgan bo'lib, ikkinchi tomoniga dinamometr yoki ipga ulash uchun ilgak o'rnatilgan. Aravachalar yordamida to'g'ri chiziqli tekis, tekis tezlanuvchan harakat, inersiya, jismlarning massalarini taqqoslash, Nyutonning uchinchi qonuni, impulsning saqlanish qonuni kabilarni o'quvchilarga namoyish etish mumkin (3.1.8 – rasm).



3.1.8 – rasm. Yengil harakatlanuvchi aravachalar

Mexanika moddalarning harakati, ular orasidagi o'zaro ta'sir, kuch, ish, energiya, impuls, tebranishlar va boshqa hodisalarni o'rganadi. Mazkur bo'limni o'qitish jarayonida nazariy ma'lumotlarni amaliy tajribalar bilan

mustahkamlash juda muhimdir. Chunki o'quvchi mexanik qonuniyatlarni faqat formulalar orqali emas, balki ularni amalda kuzatish orqali chuqurroq anglaydi. Shu bois umumta'lim maktablarida mexanika bo'limiga oid tajribalarni bajarishda zarur bo'lgan maxsus jihozlar to'plami mavjud bo'lishi kerak.

Umumta'lim maktablarida fizikaning "Mexanika" bo'limiga oid tajribalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun yuqorida sanab o'tilgan asbob va jihozlar to'liq bo'lishi shart. Bular o'quvchilarga mexanik hodisalarni amaliy jihatdan tushunish, nazariy bilimlarni mustahkamlash, o'lehash, kuzatish va ilmiy xulosa chiqarish kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Shunday qilib, mexanika bo'limida tajribalarni o'tkazish uchun zarur bo'lgan jihozlar nafaqat dars samaradorligini oshiradi, balki o'quvchilarda fizika faniga nisbatan qiziqish, kuzatuvchanlik va ijodkorlikni rivojlantiradi.

Nazorat savollari

1. Fizikaning "Mexanika" bo'limiga oid laboratoriya ishlarini bajarishda qanday asosiy jihozlardan foydalaniladi?

2. Mexanikadan ko'chma laboratoriya ishlari to'plami tarkibini tavsiflab bering.

3. Fizikadan laboratoriya ishlarini bajarishda jismlarning, suyuqliklarning massasini o'lehash uchun mo'ljallangan. O'lehov chegarasi 1000 g bo'lib, aniqligi 0,1 g. Tarmoq orqali 9+12 V doimiy kuchlanishda ishlaydi. Bu _____.

4. Plastmassa taglikka turli xil shakldagi shaffof naychalar umumiy kollektorga biriktirilib o'rnatiladigan qurilma nomini aniqlang.

5. Mexanika bo'limida bajariladigan tajribalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun qaysi asosiy jihozlar guruhlar mavjud?

6. Harakat va tezlikni o'rganish tajribalarida ishlatiladigan asboblarga qanday misollar keltirilgan?

7. Ish, energiya va quvvat mavzusidagi tajribalar uchun qaysi jihozlar zarur va ular qanday maqsadda qo'llaniladi?

8. Mexanika tajribalarini o'tkazishda xavfsizlikni ta'minlash va jihozlarni to'g'ri saqlashning ahamiyati nimada?

3.2 – §. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Molekulyar fizika" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar

Sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash uchun ishlatiladigan dinamometr

Ushbu laboratoriya dinamometri kattaligi 1 N gacha bo'lgan kichik kuchlarni o'lchash uchun mo'ljallangan (3.2.1 – rasm). Dinamometr quyidagi asosiy qismlardan iborat:

1. Bikrligi kichik bo'lgan metall prujina;
2. Shkala vazifasini bajaruvchi silindr;
3. Sterjen;
4. Ilmoq.

Laboratoriya kalorimetri

Kalorimetr quyidagi qismlardan tarkib topgan:

1. Tashqi idish;
2. Qopqoq;
3. Aralashtirgich;
4. Probka;
5. Isitgich;
6. Ichki idish;
7. G'ilof;
8. Isitgich qopqog'i.



3.2.1 – rasm. Dinamometr

Kalorimetr yordamida:

1. Temperaturalarini turlicha bo'lgan suvlarni aralashtirganda olingan va berilgan issiqlik miqdorini solishtirish;
2. Qattiq jismning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlash;
3. Muzning solishtirma erish issiqligini aniqlash mumkin(3.2.2–rasm).



3.2.2–rasm. Laboratoriya kalorimetri

Kapillyar naychalar to'plami

Suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash va kapillyar hodisalarni namoyish etish uchun mo'ljallangan. To'plam turli diametrlri 5 ta shisha naycha umumiy taglik kollektorga o'rnatilgan.



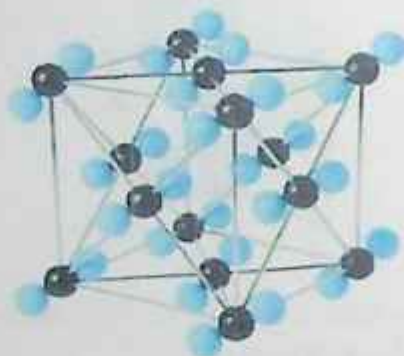
3.2.3–rasm. Kapillyar naychalar to'plami

Naychalar orqali shishani ho'llaydigan rangli suyuqlik bilan to'ldirilsa suyuqlik sathini namoyish etish mumkin(3.2.3–rasm).

Kristall panjaralari modellari

Modellar asosan kristall jismlar tuzilishini fazoviy kristall panjaralar ko'rinishida tasvirlab beradi. Unda bir xil element atomlari bir xil o'lcham, shuningdek rangda tasvirlangan. Ushbu modellar asosida moddalarning

atom hamda ion strukturali kristall panjaralarni namoyish etish uchun mo'ljallangan. Namoyishga namuna sifatida grafitning kristall panjara modeli ko'rsatilgan. Grafitning kristall panjarasi geksagonal atom strukturasiga ega. Bu model uglerod elementi allotropik shakl o'zgarishi va kristall panjaradagi modda fizik xususiyatining o'zgarishini namoyish etish mumkin(3.2.4–rasm).



3.2.4–rasm. Kristall panjara modellari

Issiqlikdan himoya qilingan keramik plita

Issiqlik hodisalari bilan bog'langan fizik tajribalarni namoyish etish uchun mo'ljallangan. Fizik tajribalarda suyuqlik, qattiq jismlarni qizdirishda quruq yoqilg'idan foydalaniladi. Quruq yoqilg'ining keramik plita ustida yonishi natijasida shtativga osilgan konveksiyaning kuzatish naylari, suv solingan kolba, metall shar kabi jismlar qizdiriladi.

Quruq yonilg'i

Umumta'lim maktablari laboratoriyalarida quruq yonilg'idan foydalaniladi. Bunda quruq yonilg'i tabletkasini yonmaydigan maxsus taglikka joylashtirib yondiriladi. Quruq yonilg'idan foydalanishda texnika xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak. Quruq yonilg'i shamollatib turiladigan xonada, qizdiruvchi manbalardan 1 m uzoqlikda, quyosh nuri to'g'ri tushmaydigan joyda saqlash, havoning nisbiy namligi 70 % oshmasligi, havo harorati 40 °C dan baland bo'lmasligi talab etiladi.

Laboratoriya termometri

Termometr gaz, suyuq va qattiq holatdagi moddalarning temperaturasi o'lchashga xizmat qiladi(3.2.5–rasm).

Qattiq jismning temperaturasini o'lchash uchun temperaturaning metall sterjeni qattiq jismga ko'proq qismi tegadigan holatda joylashtiriladi.



3.2.5–rasm. Laboratoriya termometri

Umumta'lim maktablarida fizikaning "Molekulyar fizika" bo'limiga oid tajribalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun maxsus jihozlar zarur. Ular o'quvchilarga molekulyar harakati, gaz va suyuqliklar xossalari, issiqlik hodisalari va deformatsiyani amaliy tajribalar orqali o'rganish imkonini beradi. Tajribaviy jihozlar yordamida o'quvchilar nazariy bilimlarni mustahkamlash, kuzatish va tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi hamda molekulyar dunyo qonuniyatlarini real sharoitda tushunadi. Shu bois molekulyar fizika bo'limidagi tajribalar o'quvchilarda fanga bo'lgan qiziqishni oshirish va ilmiy kompetensiyalarni shakllantirishning ajralmas vositasi hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. Kattaligi 1 N gacha bo'lgan kichik kuchlarni o'lchash uchun mo'ljallangan qurilmani aniqlang.
2. Kalorimetr yordamida qanday laboratoriya ishlari bajariladi?
3. Laboratoriya termometri va uning asosiy vazifasi haqida ma'lumot bering.
4. Molekulyar fizika bo'limidagi tajribalar qaysi asosiy mavzularni o'rganadi?
5. Gazlarning harakat qonunlarini o'rganish uchun qanday jihozlar ishlatiladi va ularning vazifasi nima?
6. Molekulyar fizika tajribalarini bajarishda xavfsizlik qoidalariga amal qilishning ahamiyati nimada?

3.3–§. Umumta’lim maktablarida fizikaning “Elektr va magnetizm” bo’limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo’lgan jihozlar

Laboratoriya o’quv ampermetri

Umumta’lim maktablari fizika darslarida o’zgarmas va o’zgaruvchan tokni o’lchash uchun mo’ljallangan. Eng sodda elektr zanjiridagi tok kuchini o’lchashda kalit ulanib, reostat orqali lampochka ravshanligi boshqariladi. Bunda ampermetrdan o’tayotgan tok kuchining son qiymati yozib olinadi. Tok kuchini o’lchashda ampermetr elektr zanjirida iste’molchiga ketma – ket ulanadi(3.3.1 – rasm).

Laboratoriya o’quv voltmetri

Umumta’lim maktablarida laboratoriya mashg’ulotlarini tashkil etishda o’zgaruvchan va o’zgarmas tok zanjiridagi kuchlanishni o’lchash uchun xizmat qiladi. Kalit ulanib, reostat orqali lampochka ravshanligi boshqariladi. Voltmetr ko’rsatishlari yozib olinadi. Voltmetr kuchlanishni o’lchashi uchun iste’molchiga parallel ulanadi(3.3.2–rasm).



3.3.1–rasm. Laboratoriya o’quv ampermetri



3.3.2–rasm. Laboratoriya o'quv voltmetri

Tomson g'altagi

Elektromagnit induksiya hodisasini namoyish etishda qo'llaniladi(3.3.3–rasm).

Tomson g'altagi asosida induksion tok hosil qilish. Bunda g'altak o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadi. Yassi g'altak asosiy g'altakka kiritiladi va chiqariladi. Bunda lampochka qizarib yonadi va induksion tok hosil bo'lganligini bildiradi. Temir o'zak g'alatak induktivligini oshiradi. G'altak induktivligi qancha katta bo'lsa hosil bo'layotgan induksion tok ham shuncha katta bo'ladi.

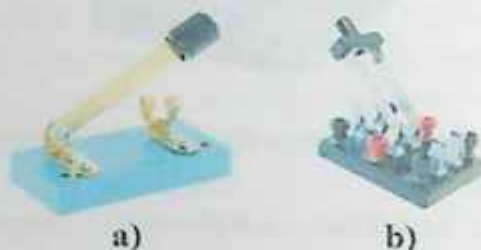


3.3.3–rasm. Tomson g'altagi

Bir va ikki qutbli uzib–ulagich

Fizikadan laboratoriya ishlarida elektr zanjirlarni uzib yoqish uchun qo'llaniladi. Bir qutbli uzib–ulagich plastmassa taglikka o'rnatilgan dastakli kontakt, elastik qisqichdan iborat. Elastik qisqichning uchlari klemmalarga chiqarilgan. Laboratoriya ishini bajarish jarayonida kuchlanish 22 V vat ok kuchi 5 A gacha bo'lishiga mo'ljallangan.

Ikki qutbli uzib-ulagich elektr zanjirida bir elektr manbaidan ikkinchisiga almashtirish yoki tokning yo'nalishini o'zgartirish uchun ishlatiladi. Uzib-ulagich plastmassa taglikka o'rnatilgan bo'lib, ikkita juft dastakli kontaktdan, to'rtta elastik qisqichdan va oltita klenmadan iborat. Laboratoriya ishini bajarish jarayonida kuchlanish 24 V vat ok kuchi 5 A gacha bo'lishiga mo'ljallangan.



3.3.4–rasm. Bir (a) va ikki qutbli (b) uzib-ulagich

Ulovchi simlar to'plami

Elektr zanjirini yig'ish jarayonida ulovchi simlar muhim ahamiyatga ega. Ulovchi simlar odatda 15 cm, 30 cm, 50 cm uzunlikda tayyorlanadi. Ulovchi simlarni elektr zanjiriga ulashda tok manbai hamda elektr o'lchov asboblarning musbat qutbiga qizil rangli simlar, manfiy qutblariga ulashda qora rangli simlar ishlatiladi. Ulovchi simlardagi maksimal kuchlanish 300 V, tok kuchi 5 A ni tashkil etadi(3.3.5–rasm).



3.3.5–rasm. Ulovchi simlar to'plami

Suriluvchan kondensator

Elektr zaryadlarini to'plash, kondensatorning tuzilishini, ishlashini o'rganish va boshqa maqsadlarda ishlatiladi(3.3.6–rasm).

Tuzilishi:

Taglikka o'rnatilgan 2 ta alyumin disk, shisha plastinkadan iborat. Plastinka izolyatsiyalangan dastakka ega. Disklarning qalinligi 3 mm,

diametri 20 cm bo'lgan yupqa plastinadan iborat. Shisha plastinka dielektrik vazifasini bajarib, qalinligi 3 cm bo'lgan organik shishadan tayyorlangan.



3.3.6–rasm. Suriluvchan kondensator

Turli quvvatga ega bo'lgan cho'g'lanma lampochkalar to'plami

Elektromagnetizm, elektromagnit induksiya hodisasi, iste'molchilarni ketma-ket hamda parallel ulash, aralash shaklda ulangan lampochkalar quvvati, tok kuchi, kuchlanishini solishtirish uchun ishlatiladi(3.3.7–rasm).



3.3.7–rasm. Cho'g'lanma lampa

Magnit strelka

Magnetizm bo'limidan namoyish tajribalar o'tkazish uchun mo'ljallangan, kompas sifatida ishlatiladi. Magnit strelkasi erkin holatda bo'lganda uning bir qutbi doimo shimolga, ikkinchisi janubga yo'nalgan. Agar janubiy va shimoliy qutblarini birlashtiradigan to'g'ri chiziq o'tkazilsa, ushbu chiziq yer maydoniga parallel bo'ladi(3.3.8–rasm).

Agar magnit strelkasiga to'g'ri magnitni shimoliy qutbi bilan yaqinlashtirilsa, strelka o'z o'qi atrofida aylanib, janubiy qutb shimoliy qutbga tortiladi. Magnit janubiy (shimoliy) qutbi bilan magnit strelkasining janubiy (shimoliy) qutbi yaqinlashtirilsa bir-biridan uzoqlashadi.

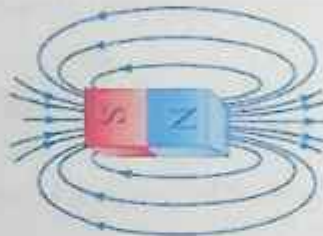
Magnit strelka – bu oddiy qilib aytganda, erkin harakatlanadigan magnitlangan igna bo'lib, u yerning magnit maydonida harakatlanadi va shimol-janub yo'nalishini ko'rsatadi.



3.3.8–rasm. Magnit strelka

To'g'ri magnit

Magnit maydoni va u bilan bog'liq hodisalarni o'rganishga mo'ljallangan. Magnit ikki xil rangga bo'yalgan, to'g'ri shakldagi brusokdan iborat. Magnitning qutblarini saqlash uchun yumshoq po'lat qobiq bilan qoplangan(3.3.9–rasm).



3.3.9–rasm. To'g'ri magnit

Magnitning ko'k rangli qismi shimoliy qutbga, qizil rangli sohasi janubiy qutbga to'g'ri keladi. To'g'ri magnit asosida o'zgarmas magnit maydon, elektromagnit induksiya hodisasi, temir kukunlar asosida magnit maydon kuch chiziqlari holatini kuzatish mumkin.

Taqasimon magnit

Magnetizmga oid tajribalarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan. Ikki xil rangda, taqasimon shakldagi magnitlangan brusokdan iborat(3.3.10–rasm). To'g'ri magnit singari ko'k rangli qismi shimoliy qutbga, qizil rangli sohasi janubiy qutbga to'g'ri keladi.

Taqasimon magnit – bu taqa shaklidagi magnit bo'lib, uning ikki uchi (qutblari) bir-biriga yaqin joylashgan. Taqasimon magnit fizikada va maktab laboratoriyalarida magnit maydonni kuzatish va o'quv tajribalarida keng qo'llaniladi.



3.3.10–rasm. Taqasimon magnet

Shisha tayoqcha

Elektrostatikadan tajriba o'tkazishda jumladan musbat elektr zaryadni yuzaga keltirishda ishlatiladi. Shisha tayoqcha silindr shaklda tayyorlangan bo'lib, uzunligi 29 cm, diametri 11 mm ga teng.

Shisha tayoqcha shoyiga ishqalanganda musbat zaryadlanadi. Tayoqcha yordamida elektrometr hamda elektroskopga zaryad berish mumkin. Buning uchun shisha tayoqchani shoyiga ishqalab elektrometr yoki elektroskopning sharchasiga tekkizish lozim.

Ebonit tayoqcha

Elektrostatikada manfiy elektr zaryadini hosil qilishda ishlatiladi. Tayoqcha umumiy hajmining katta qismi silindr shaklida bo'lib, uchi esa konussimon shaklda tayyorlangan. Shisha tayoqcha singari elektrometr hamda elektroskopga zaryad berish mumkin.

Elektrofor mashina

Elektrofor mashina zaryadlar hosil qilish uchun xizmat qiladi(3.3.11–rasm).



3.3.11–rasm. Elektrofor mashina

Qurilmaning asosiy qismi ikkita qarama-qarshi tomonga aylanuvchi plastmassa disklar hamda ikkita leyden bankasidan tashkil topgan. Leyden bankasining tashqi qoplamalari bir-biri bilan qo'zg'aluvchi plastina yordamida ulangan. Qo'zg'aluvchi plastina ikki qisqich orasiga joylashtirilgan. Ichki tomondan alohida konduktorlar orqali ulangan.

Diskning tashqi tomoniga alyuminiy zar qog'ozlar yopishtirilgan bo'lib, ularga cho'tkalar tegib turadi.

Disklar to'g'ri va qarama-qarshi yo'nalishda tasmasi uzatmalar asosida harakatga keltiriladi. Qurilmaning barcha qismlari plastmassa tagliklarga o'rnatilib, leyden bankalari bilan birgalikda umumiy taglikka o'rnatilgan.

Qurilma ishlashi uchun cho'tka tutqichlardan biri disk gorizontal diametriga nisbatan burchak ostida, ikkinchisi birinchisiga nisbatan to'g'ri burchak ostida joylashtirilishi kerak. Leyden bankalarida zaryad to'planmasa, plastmassa disklarda dastlabki zaryadlarni hosil qilish lozim. Buning uchun ular oralig'iga qog'oz varag'ini qo'yib buraladi.

Magnit maydonida tokli ramkaning aylanishini ko'rsatuvchi qurilma

Qurilma magnit maydonning tokli o'tkazgichga ta'sirini, induksion tok hosil bo'lishini namoyish qilish uchun mo'ljallangan. Bunda ramka to'rtburchak shaklida bo'lib, o'rta qismidan aylana oladigan o'qqa o'rnatilgan(3.3.12-rasm).



3.3.12-rasm. Magnit maydonida tokli ramkaning aylanishini ko'rsatuvchi qurilma

Ramka aylana olish uchun tutqichga o'rnatilgan. Ramkaga klemmlar orqali tok beriladi. Qurilmada 2 ta magnit maxsus ustunga mahkamlanadi.

Ramkadan tok o'tganda magnit maydon hosil bo'ladi va doimiy magnitning maydoni bilan ta'sirlashib buriladi. Ramkadan o'tayotgan tok kuchi oshirilganda burovchi moment oshadi.

Surilma kontaktli reostat

Surilma kontaktli reostat o'zgarmas va o'zgaruvchan tok zanjirida o'zgaruvchan qarshilik, kuchlanishni taqsimlash, tokni cheklash vazifalarini bajarish uchun xizmat qiladi. Reostat silindr shaklidagi chinni sterjenga o'ralgan odatda solishtirma qarshiligi katta bo'lgan moddadan tayyorlangan sim o'ramidan iborat bo'ladi(3.3.13–rasm).



3.3.13–rasm. Surilma kontaktli reostat

Simning uchlari alohida kontaktlarga chiqarilgan. Reostatning ustki qismida metall sterjen mahkamlangan bo'lib, unda suriladigan kontakt o'rnatilgan. Sterjen elektr zanjiriga alohida kontakt orqali ulanadi. Reostat metall tayanchlarda turadi.

Kolbe metall to'ri

Qurilma o'tkazgich yuzasidagi elektr zaryadlarining taqsimlanishini ko'rsatish uchun qo'llaniladi(3.3.14–rasm).



3.3.14–rasm. Kolbe metall to'ri

Kolbe metall to'ri quyidagi qismlardan tarkib topgan:

1. Dielektrik materialdan yasalgan taglik;

2. Sterjenlar;
3. To'r;
4. Iplar.

Qurilma egiluvchan metall to'rdan tashkil topgan, to'rning ikki chekkasi hamda markazi sterjenlarga mahkamlangan bo'lib, ikki tomonga osilib turgan iplar o'tkazilgan. Sterjenlar 3 ta taglikka o'rnatiladi. To'rdan turli shakllar tashkil qilish mumkin.

To'rni to'g'ri chiziq bo'ylab joylashtiriladi. Unga ebonit tayoqcha yordamida zaryad beriladi. Bunda to'rning ikkala tomonidagi iplar biror burchakka og'adi. Bu esa to'rning ikkala tomonida ham zaryad borligini ko'rsatadi.

Agar to'rni aylanasiga silindr shaklida chekkada joylashgan sterjenlarni bir-biriga yaqinlashtiramiz. To'rga ebonit tayoqcha yordamida zaryad berilganda tashqi sohadagi iplar biror burchakka og'adi, ichkaridagi iplar og'maganligini kuzatish mumkin. Bundan zaryad o'tkazgichning sirtida to'planadi.

Elektr sultoni

Elektr sultoni elektr maydon kuch(kuchlanganlik) chiziqlarini namoyish etish uchun xizmat qiladi. Elektr sultoni plastmassa taglikka o'rnatilgan metall sterjen, sterjen uchiga o'rnatilgan ikkita metall plastinalar, hamda uchlari plastinalar orasiga mahkamlangan ipak iplardan iborat(3.3.15-rasm).



3.3.15-rasm. Elektr sultoni

Tajribani namoyish etish uchun elektr sultonni metall plastinasiga elektrofor mashinasidan o'tkazgich orqali katta miqdordagi zaryad beriladi.

Plastinadagi zaryadlar ipak iplarga o'tib bir xil ishorada zaryadlanganligidan bir-biridan itariladi(3.3.16-rasm).



3.3.16-rasm. Elektr sultoni orqali kuch chiziqlari namoyishi

Elektr zaryad miqdori katta bo'lganda ularning joylashishi elektr maydon kuch chiziqlari bo'ylab yo'naladi.

Elektroskop

Elektroskop elektr zaryadlarini sezish, uning ishorasini aniqlash uchun xizmat qiladi.

Elektroskop metall korpusdan tashkil topib, old tomoni shaffof, orqa tomoni shaffof bo'lmagan oyna bilan qoplangan. Qurilmaning asosiy qismi zar qog'ozdan yasalgan ikkita yaproqdan iborat bo'lib, vertikal o'rnatilgan sterjenga osib qo'yilgan. Metall sterjen uchi elektroskop ustki qismiga shar (metall) joylashgan. Elektroskop o'ng tomonida korpusini yerga ulash uchun klemma chiqarilgan(3.3.17-rasm).

Ebonit tayoqcha mo'ynaga ishqalanadi. Tayoqchani olib elektroskop sharchasiga tekkiziladi. Bunda elektroskop yaproqchalari bir-xil zaryadlanganligi sababli bir-biridan uzoqlashadi. Tayoqchani olib sharchaga qo'l tekkizilsa yaproqchalar yopilib qoladi. Buning sababli elektroskopdagi zaryadlar qo'l orqali zaryadsizlanadi.

Ebonit tayoqcha mo'ynaga ishqalab zaryadlab, tayoqchani elektroskop sharchasiga tekkizilganda yaproqlar ochiladi. Ebonit tayoqcha bunday holda manfiy zaryadlanadi. Bunda shu narsaga e'tibor qaratish kerakki zaryadlar ebonit tayoqchani kichik sohasidan o'tadi. Sharchaga tayoqcha yuzasining ko'proq qismi tekkizilsa yaproqchalar kattaroq burchakka ochiladi.



3.3.17–rasm. Elektroskop

Agar plastmassa ruchkani biror matoga ishqalab elektroskop sharchasiga tekkizilsa, yaproqchalar yumila boshlasa tekkizilgan jismdagi zaryad musbat, kattaroq ochilsa manfiy ishoraga ega bo'ladi. Tajribani shuningdek shisha tayoqchani shoyiga ishqalab ham o'tkazish mumkin, bunda shisha tayoqcha musbat zaryadlangan bo'ladi.

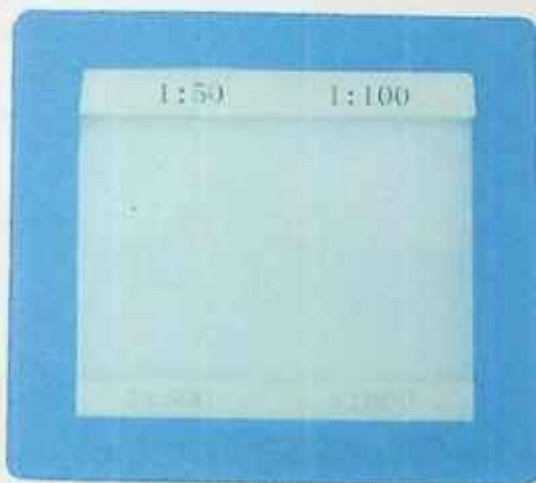
Nazorat savollari

1. Elektr va magnetizmga oid tajribalarni bajarishda qanday qurilmalardan foydalaniladi?
2. Magnetizm bo'limidan namoyish tajribalar o'tkazish uchun mo'ljallangan, kompas sifatida ishlatiladi. Bu _____.
3. _____ o'zgarmas va o'zgaruvchan tok zanjirida o'zgaruvchan qarshilik, kuchlanishni taqsimlash, tokni cheklash vazifalarini bajarish uchun xizmat qiladi.
4. _____ metall korpusdan tashkil topib, old tomoni shaffof, orqa tomoni shaffof bo'lmagan oyna bilan qoplangan.
5. _____ elektr maydon kuch(kuchlanganlik) chiziqlarini namoyish etish uchun xizmat qiladi.
6. Elektrostatikadan tajriba o'tkazishda jumladan musbat elektr zaryadni yuzaga keltirishda ishlatiladi, _____ silindr shaklda tayyorlangan bo'lib, uzunligi 29 cm, diametri 11 mm ga teng.

3.4–§. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Optika" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar

Difraksion panjara

Difraksion panjaralar umumta'lim maktablarida fizikaning optika bo'limida tajribalar o'tkazish, masalan, yorug'likning to'liq uzunligini aniqlash uchun qo'llaniladi.



3.4.1–rasm. Difraksion panjara

3.4.1–rasmda keltirilgan difraksion panjara 4 qismdan iborat bo'lib, har bir qismda 50, 100, 300, 600 ta tirqishlar 1 mm o'lchamga to'g'ri keladi.

Linzalar

Linzalar yordamida yorug'likning qanday yo'nalishini o'zgartirishi, tasvirlar qanday hosil bo'lishi va bu tasvirlarning xossalari o'rganiladi.

Optik o'q – linzaning markazi orqali o'tuvchi to'g'ri chiziq.

Fokus nuqta – parallel tushayotgan nurlar linza orqali o'tib yoki davom ettirib chizilganda yig'iladigan nuqta.

Fokus masofa – linza markazi bilan fokus nuqtasi orasidagi masofa.

Tasvir – linza orqali o'tayotgan nurlar yoki ularning davomchilari kesishadigan joyda hosil bo'ladi.

Umumta'lim maktablarida fizika darslarida linzalardan foydalanish o'quvchilarning yorug'likning sinishi va tasvir hosil bo'lishi jarayonlarini chuqur tushunishlariga yordam beradi. Linzalar optika bo'limida muhim mavzu bo'lib, yig'uvchi va tarqatuvchi linzalarning xossalari, tasvirlarning

xillari, ularning joylashuvi va o'lchami haqida nazariy va amaliy bilimlar beriladi. Dars jarayonida linzalarning fokus masofasini aniqlash, buyumdan turli masofalarda tasvir olish kabi tajribalar o'tkaziladi. Bunda o'quvchilar linza orqali qanday tasvir hosil bo'lishini bevosita kuzatadilar. Linzalardan foydalanish orqali o'quvchilar mikroskop, lupa, proyektor, fotoapparat kabi asboblarning ishlash prinsiplarini tushunadilar. Fizika xonalarida linzalar bilan ishlash, nurlar yo'nalishini chizish, animatsion dasturlar orqali modellashtirish darsni qiziqarli va samarali qiladi. Bu jarayon o'quvchilarning kuzatuvchanligi, tahlil qilish va texnik fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi.



3.4.2–rasm. Linzalar to'plami

Mikroskop

Laboratoriya o'quv mikroskopi – bu fizika va biologiya fanlarida mikroskopik obyektlarni o'rganish uchun keng qo'llaniladigan optik asboddur. Fizika darslarida mikroskop orqali kichik jismlarni kattalashtirib ko'rish jarayoni, yorug'likning sinishi va linzalar yordamida tasvir hosil bo'lishi tushuntiriladi. Mikroskop ikki asosiy linzadan iborat: obyektiv linza va okulyar linza. Obyektiv linza buyumga yaqin joylashgan bo'lib, uni kattalashtirilgan holatda haqiqiy tasvirini hosil qiladi. Okulyar esa bu tasvirni yana bir bor kattalashtirib, to'g'ri va mavhum tasvirni ko'zga yetkazadi. Mikroskopning kattalashtirish darajasi bu ikki linzaning ko'paytmasi bilan aniqlanadi. O'quv mikroskoplari odatda 40x dan 400x

gacha kattalashtirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Mikroskopdan foydalanish orqali o'quvchilar nafaqat optika qonuniyatlarini amalda ko'radilar, balki kuzatuvchanlik va tahlil qilish ko'nikmalarini ham rivojlantiradilar. Tajribalar davomida linzalar fokus masofasi, tasvir xossalari, yorug'lik yo'nalishi kabi mavzular mustahkamlanadi. O'quv mikroskopi darslarni jonlantirib, o'quvchilarda ilmiy qiziqish uyg'otadi(3.4.3–rasm).



3.4.3–rasm. Mikroskop

Optik rels

Optik rels – bu fizika darslarida yorug'likning sinishi, linzalar, oynalar va boshqa optik elementlar bilan tajribalar o'tkazish uchun mo'ljallangan maxsus jihozdir. U odatda metall yoki plastmassadan tayyorlangan to'g'ri chiziqli uzun platforma bo'lib, uning ustiga linzalar, yorug'lik manbai, ekran, obyektlar va boshqa optik asboblarni o'rnatiladi. Optik rels yordamida yorug'lik nurlarining to'g'ri chiziqli bo'ylab tarqalishi, linza orqali tasvir hosil bo'lishi, fokus masofasining o'lchanishi, haqiqiy va mavhum tasvirlarning holati hamda o'lchami kabi ko'plab tajribalar bajariladi. Rels bo'ylab elementlarni siljitish orqali ularning orasidagi masofani oson o'zgartirish mumkin, bu esa tajriba natijalarini aniqroq olishga yordam beradi. Optik relslar odatda maktab va kollej laboratoriyalarida mavjud bo'lib, u orqali o'quvchilar nazariy bilimlarini amaliyotda sinab ko'radilar. Bu qurilma yordamida yorug'lik nurlari yo'nalishini kuzatish, tasvir hosil bo'lishining shartlarini tahlil qilish va linzalar xossalari chuqur o'rganish

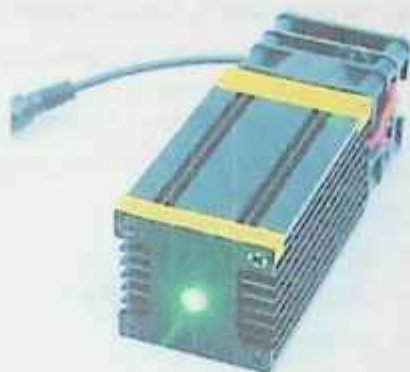
mumkin. Optik rels darslarni jonli, qiziqarli va samarali o'tkazishga xizmat qiladi(3.4.4–rasm).



3.4.4–rasm. Optik rels

Lazer

Laboratoriya o'quv lazeri – bu fizika darslarida yorug'likning to'g'ri tarqalishi, interferensiya, difraksiyasi, sinishi va qaytishi kabi optik hodisalarni amaliy ravishda o'rganish uchun mo'ljallangan maxsus qurilmadir. O'quv lazeri odatda past kuchlanishda ishlovchi xavfsiz va ko'zni shikastlamaydigan darajadagi lazer nurlarini hosil qiladi. U uzluksiz va aniq yo'nalgan nur chiqaradi, bu esa yorug'lik nurlari harakatini oson kuzatish imkonini beradi. Lazer yordamida optik rels ustida linzalar, prizma, oynalar bilan tajribalar bajariladi, masalan, sinish burchagini aniqlash, tasvir hosil bo'lishini kuzatish, optik tolalar orqali nur o'tkazish kabi mashg'ulotlar o'tkaziladi. O'quvchilar lazer yordamida yorug'lik to'lqinlarining xossalarni, ularning yo'nalishini va fokuslanishini tahlil qilishni o'rganadilar. Lazerli tajribalar darsni yanada qiziqarli va interaktiv qiladi, chunki nur yo'nalishi aniq va vizual ko'rinadi. Bundan tashqari, o'quv lazerlari xavfsizlik talablariga javob bergan holda ishlab chiqiladi, shuning uchun ularni maktab laboratoriyalarida bemaol qo'llash mumkin. Bu qurilma fizika bilimlarini amaliyotda mustahkamlashda muhim rol o'ynaydi(3.4.5–rasm).



3.4.5–rasm. O‘quv laboratoriya lazeri

Optika bo‘limi o‘quvchilarga yorug‘likning tabiati va xususiyatlarini tushunish, turli optik tizimlar yordamida ko‘rish jarayonlarini o‘rganish, shuningdek, yoritish va tasvir hosil qilish tamoyillarini amaliy tajribalar orqali kuzatish imkonini beradi. Shu bois umumta‘lim maktablarida optika bo‘limiga oid tajribalarni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun maxsus jihozlar to‘plami talab qilinadi. Optika bo‘limidagi tajribalar o‘quvchilarda ilmiy tafakkur, kuzatish va tahlil qilish qobiliyatini rivojlantiradi hamda fanga bo‘lgan qiziqishni oshiradi.

Nazorat savollari

1. _____ umumta‘lim maktablarida fizikaning optika bo‘limida tajribalar o‘tkazish, masalan, yorug‘likning to‘lqin uzunligini aniqlash uchun qo‘llaniladi.
2. Fizika darslarida _____ orqali kichik jismlarni kattalashtirib ko‘rish jarayoni, yorug‘likning sinishi va linzalar yordamida tasvir hosil bo‘lishi tushuntiriladi.
3. _____ – bu fizika darslarida yorug‘likning sinishi, linzalar, oynalar va boshqa optik elementlar bilan tajribalar o‘tkazish uchun mo‘ljallangan maxsus jihozdir.
4. Yorug‘likning to‘g‘ri tarqalishi, interferensiya, difraksiyasi, sinishi va qaytishi kabi optik hodisalarni amaliy ravishda o‘rganish uchun mo‘ljallangan qurilmani tavsiflang.

IV BOB. BAHOLASH SOHASIDA XALQARO TADQIQOTLAR

4.1-§. Xalqaro baholash dasturlari

Globalashuv davrining tezkor rivojlanishi sharoitida davlat va jamiyat oldidagi talablar tobora murakkablashib, o'sib bormoqda. Keng qamrovli va oliy darajadagi strategik maqsadlarga erishish, yangi cho'qqilarni zabt etish, rivojlangan mamlakatlar safidan joy olish uchun mamlakatda bilimli, tajribali, zamonaviy dunyoqarashga ega bo'lgan yuqori malakali kadrlar va mutaxassislar ahamiyati beqiyosdir. Bunday raqobatbardosh kadrlarni tayyorlash va ularga bo'lgan ehtiyojni qondirish esa inson kapitalini rivojlantirishga, ya'ni inson va uning salohiyatini kashf etishga hamda uni ulkan maqsadlarga yo'naltirishga asoslangan muhim vazifalardan biridir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-5712 – sonli farmonida "Umumiy o'rta va maktabdan tashqari ta'limni tizimli isloh qilishning ustuvor yo'nalishlarini belgilash, o'sib kelayotgan yosh avlodni ma'naviy–axloqiy va intellektual rivojlantirishni sifat jihatidan yangi darajaga ko'tarish, o'quv–tarbiya jarayoniga ta'limning innovatsion shakllari va usullarini joriy etish maqsadida, O'zbekiston Respublikasining 2030-yilga kelib PISA xalqaro dasturi reytingida jahonning birinchi 30 ta ilg'or mamlakatlari qatoriga kirishiga erishish hamda xalq ta'limi tizimida ta'lim sifatini baholash sohasidagi xalqaro tadqiqotlarni tashkil etish asosida o'quvchilarning o'qish, matematika va tabiiy yo'nalishdagi fanlardan savodxonlik darajasini baholashga yo'naltirilgan ta'lim sifatini baholashning milliy tizimini yaratish"³ vazifalari belgilangan. Bunda o'quvchilarning tanqidiy fikrlash, axborotni mustaqil izlash, tahlil qilish kompetensiyalari va malakalarining rivojlanishiga alohida urg'u berishni hisobga olgan holda, zamonaviy innovatsion iqtisodiyot talablariga javob beradigan umumta'lim dasturlari va yangi davlat ta'lim standartlarini joriy etish, o'quvchilarning bilim darajasini, ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro PISA, TIMSS, PIRLS va boshqa dasturlarda doimiy ishtirok etish nazarda tutilgan:

³ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 29-apreldagi "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" PF-5712 – sonli farmoni

– O'quvchilarning savodxonligini baholash bo'yicha xalqaro dastur (The Programme for International Student Assessment – PISA);

– Boshlang'ich sinf o'quvchilarining matnni o'qib tushunish darajasini baholash xalqaro dasturi (Progress in International Reading and Literacy Study – PIRLS);

– O'quvchilarning matematika va tabiiy yo'nalishdagi fanlardan o'zlashtirish darajasini baholash dasturi (Trends in International Mathematics and Science Study – TIMSS).

PISA – bu o'quvchilarning o'qish (matnni tushunish), matematika va tabiiy fanlar bo'yicha savodxonlik darajasini baholashga qaratilgan xalqaro o'rganish dasturidir. U o'quvchilarning maktabda egallagan bilim va ko'nikmalarini kundalik hayotdagi vaziyatlarda samarali qo'llay olish darajasini aniqlashga yo'naltirilgan. Bundan tashqari, PISA dasturi o'quvchilarning ta'limga bo'lgan munosabati va motivatsiyasi haqida muhim ma'lumotlar yig'adi hamda ularning muammolarni hal etish ko'nikmalarini baholaydi. Masalan, global miqyosdagi dolzarb muammolarni hal qilishda yoshlarning fikrlarini, mulohazalarini va ilgari surgan taklif hamda yechimlarini tahlil qiladi.

PISA xalqaro baholash dasturining natijalariga asoslanib, dunyo mamlakatlarining o'quv dasturlarida belgilangan mezonlar doirasida o'quvchilarning o'z bilim va ko'nikmalarini amaliy hayotdagi vaziyatlarda qo'llay olishlari, tanqidiy fikrlashlari hamda samarali muloqot qilish qobiliyatlari baholanadi.

PISA tadqiqoti quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

ta'lim sohasidagi eng yirik va keng qamrovli xalqaro monitoring tadqiqotlaridan biridir;

tadqiqot umumiy o'rta ta'lim muassasalarida tahsil olayotgan 15 yoshli o'quvchilarni qamrab oladi;

o'quvchilarning "hayotga tayyorlik" darajasi, ya'ni maktabda o'rgangan bilim va ko'nikmalarini kundalik hayotda duch keladigan muammolarni hal etishda qanchalik qo'llay olishlari baholanadi;

o'quvchilarning matematika, o'qish (matnni tushunish), tabiiy fanlar va global muammolarni hal qilish bo'yicha funksional savodxonligi o'rganiladi;

tadqiqot ishtirokchi mamlakatlarning ta'lim tizimlarining o'ziga xos jihatlarini aks ettiruvchi kontekstual ma'lumotlarni yig'ishga ham imkon beradi.

O'zbekistonning PISA tadqiqotida ishtirok etishi quyidagilarga imkon yaratadi:

- umumta'lim maktablari bitiruvchilarining ta'lim olishni davom ettirishga qay darajada tayyor ekanini aniqlash;

- mamlakatda umumiy o'rta ta'limni takomillashtirish yo'nalishlarini aniqlash;

- o'quvchilarning ta'lim sohasidagi yutuqlari, shuningdek, turli mamlakatlar ta'lim tizimlari haqida qiyosiy ma'lumotlar olish.

Tadqiqot aynan 15 yoshli ta'lim oluvchilar doirasida o'tkazilishiga asosiy sabab Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkilotiga a'zo aksariyat davlatlarda ushbu yosh majburiy ta'lim bosqichining yakuniy davri hisoblanadi.

Hozirgi kunda PISA xalqaro baholash dasturida taxminan 80 dan ortiq davlatlar ishtirok etmoqda. Ushbu tadqiqot har uch yilda bir marta o'tkazilishi natijasida davlatlarga o'z ta'lim tizimida kelajakda erishilishi ko'zda tutilgan asosiy maqsad va vazifalarni aniqlash imkonini beradi. PISA 15 yoshdagi o'quvchilarning bilim va ko'nikmalarini baholashga mo'ljallangan yagona xalqaro baholash dasturidir. Shuningdek, dastur quyidagi sohalarni qamrab oladi:

- davlat siyosatiga oid masalalar doirasida quyidagi savollar ko'rib chiqiladi: "Maktablar o'quvchi yoshlarni katta hayotga o'tishga yetarli darajada tayyorlay oladimi?", "Ba'zi o'quv dasturlari boshqalariga nisbatan samaraliroq ishlayaptimi?", "Maktablar muhojirlar yoki ijtimoiy jihatdan qiyin sharoitdagi o'quvchilarning kelajagini yaxshilashda yordam beradimi?" kabi muhim savollarga javob izlashdan iborat;

- savodxonlik: PISA dasturi ma'lum maktab o'quv rejalarining ustunligini baholashdan ko'ra, o'quvchilarning asosiy fanlar bo'yicha o'z bilim va ko'nikmalarini amalda qo'llay olish qobiliyatini, muammolarni tahlil etish, ularni izohlash va samarali yechim topish, shuningdek fikrlash va muloqot qobiliyatlarini o'rganishga yo'naltirilgan;

– hayot davomida o'rganish: O'quvchilar maktabda o'rganishi kerak bo'lgan barcha bilimlarni to'liq egallay olmasligi mumkin. Samarali o'rganuvchi bo'lish uchun faqatgina bilim va ko'nikmalar emas, balki ularni qanday va nima uchun o'rganish kerakligi haqida ham xabardorlik zarur. PISA dasturi o'quvchilarning o'qish (matnni tushunish), matematika va tabiiy fanlar bo'yicha savodxonligini baholash bilan birga, ularning ta'limga bo'lgan qiziqishlari, o'z-o'zini anglashlari hamda ta'lim olish strategiyalari haqidagi fikrlarini ham o'rganadi.

Tabiiy fanlar bo'yicha savodxon bo'lgan shaxsda quyidagi kompetensiyalar shakllangan bo'ladi:

- hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirish;
- ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va baholash;
- ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish.

Hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirish kompetensiyasi texnologiyalar, tabiiy hodisa–jarayonlarning izohlarini bilish, taklif qilish va baholash. Bunda quyidagi qobiliyatlar namoyish etiladi:

– tabiiy yo'nalishdagi fanlardan tegishli bilimlarni yodga olish va ulardan foydalanish;

– izohlovchi modellar va tasvirlarni anglash, yaratish va ulardan foydalanish;

- tegishli bashorat (prognoz)lar qilish va asoslash;
- izohlovchi farazlarni taklif etish;
- ilmiy bilishning jamiyat uchun amaliy ahamiyatini tushuntirish.

Ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va baholash kompetensiyasi o'quvchining muammoni aniqlash, ilmiy tadqiqot metodlarini tanlash, tajriba va kuzatishlarni rejalashtirish, natijalarni tahlil qilish va baholash qobiliyatidir. Bu kompetensiya tabiiy fanlar, xususan, fizika, kimyo, biologiya va boshqa ilmiy sohalarda asosiy malakalardan biri hisoblanadi.

Ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va baholash kompetensiyasi – ilmiy tadqiqotlarni tasvirlash va baholash hamda muammolarni ilmiy asoslangan holda hal qilish yo'llarini taklif etish. Bunda quyidagi qobiliyatlar namoyish etiladi(4.1.1–rasm):



4.1.1–rasm. Ilmiy tadqiqotlarni loyihalash va baholash kompetensiyasi

Ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish kompetensiyasi – turli ko'rinishdagi ilmiy ma'lumotlar, dalillarni tahlil qilish va baholash hamda tegishli xulosalar chiqarish. Bunda quyidagi qobiliyatlar namoyish etiladi:

- ma'lumotlarni tahlil va talqin qilish hamda tegishli xulosalar chiqarish;

- ilmiy dalil va nazariyalarga asoslangan mulohazalarni ilmiy bo'lmagan boshqa qarashlardan farqlay olish;

- ma'lum bir ko'rinishdagi ma'lumotlarni boshqa ko'rinishda ifodalash;

- ilmiy adabiyotlardan olingan matnlardagi faraz, dalil va xulosalarni aniqlash;

- turli manbalar (masalan, gazeta, jurnal, Internet)dan olingan ilmiy mulohaza va dalillarni baholash.

O'quvchilar tabiiy fanlar bo'yicha savodxonlik kompetensiyalarini quyida keltirilgan ilmiy bilish turlari aks etgan baholash vositalari yordamida namoyish etadilar:

- fizik sistemalar (fizika va kimyo), tirik sistemalar (biologiya), Yer va Koinot haqidagi (geografiya, geologiya, astronomiya) fanlarning mazmunini bilish;

– ilmiy ma'lumot (bilim)lar olish uchun qo'llaniladigan turli xil metodlarni, shuningdek, standart tadqiqot jarayonlarini bilishga oid metodologik bilim;

– epistemik bilim bu ilmiy tasavvurlarimizning ilmiy tadqiqot usullari imkoniyatlarini tushunishga asoslangan shakli bo'lib, ular asosli bo'lishi, shuningdek, farazlar, gipotezalar va kuzatish kabi tushunchalarning mazmun-mohiyatini anglashni o'z ichiga oladi.

Tabiiy fanlar sohasidagi bilimlar o'quvchilarning asosiy tushunchalar va nazariyalarni – jumladan, koinotning tarixi va kattaligi, moddaning zarrachalardan tashkil topgani hamda evolyutsiya jarayonlari haqidagi bilim va tushunchalarini ifodalaydi. Fan mazmuni doirasidagi bilimlar esa o'quvchilarning tabiatga oid fan tomonidan aniqlangan faktlar, qonunlar, tushunchalar va nazariyalarni egallashini anglatadi. Masalan, o'simliklarning yorug'lik ta'sirida karbonat angidrid, suv va unda erigan mineral tuzlardan qanday qilib murakkab molekulalarni sintez qilishini bilish.

O'quvchilar fizik sistemalarga oid quyidagi bilimlarga ega bo'lishlari talab etiladi:

– materiyaning tuzilishi (masalan, zarrachalarning modeli, bog'lanishlar);

– moddaning fizik xossalari (masalan, agregat holatining o'zgarishi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi);

– moddaning kimyoviy xossalari (masalan, kimyoviy reaksiyalar, energiya o'zgarishi, kislotalar/asoslar);

– harakat va kuch (masalan, tezlik, ishqalanish) va masofadan ta'sir ko'rsatish (masalan, magnit kuchlari, Yerning tortish kuchi va elektrostatik kuchlar);

– energiya va uning transformatsiyasi (masalan, energiya saqlanishi, tarqalishi, kimyoviy reaksiyalar);

– energiya va materiyaning o'zaro ta'siri (masalan, yorug'lik va radio to'lqinlar, tovush va seysmik to'lqinlar).

Tabiiy fanlardan egallangan bilimlardan foydalanish va tabiiy fanlar bo'yicha savodxonlikni namoyish etish muayyan holatda shaxsning yaxlit

sistema yoki sistemaning bir qismi nazarda tutilayotganiga e'tibor qaratishini talab etadi.

Metodologik bilim bu olimlar tomonidan ilmiy bilimlarni shakllantirish jarayonida qo'llaniladigan ilmiy tadqiqot usullari haqida tushuncha. U empirik tadqiqotlarning asosiy jihatlarini o'z ichiga oladi, jumladan, tajriba o'tkazish qoidalarini bilish. Xatoliklar va noaniqliklarni kamaytirish maqsadida qayta o'lchash, o'zgaruvchilarni nazorat qilish, shuningdek, ma'lumotlarni standart usullar orqali uzatish va taqdim etish bilimlari metodologik bilimlar qatoriga kiradi.

Quyida keltirilgan jadvalda PISA 2015 tadqiqotida fan (sistema)lar bo'yicha tuzilgan topshiriqlar nisbati keltirilgan(4.1.1-jadval).

4.1.1-jadval

T/r	Sistema	Umumiy topshiriqlarning foiz ko'rsatkichi, %
1.	Fizik sistemalar	36
2.	Tirik sistemalar	36
3.	Yer va fazo sistemalari	28

Metodologik bilim bu olimlar ishonchli va haqiqiy ma'lumotlarni olish maqsadida qo'llaydigan usul va yondashuvlarni anglatadi. Ilmiy tadqiqotlarni olib borishda va ma'lum gipotezalar yoki takliflarni qo'llab-quvvatlashda, mavjud dalillarni tanqidiy tahlil qilish hamda baholash zarurati metodologik bilimning muhim jihatlaridan biridir.

Metodologik bilim quyidagilarni qamrab oladi:

- o'lchov tushunchasi: masalan, o'lchash orqali miqdoriy ma'lumotlarni olish, sifatli kuzatishlar, shkalalar yordamida o'lchash hamda uzluksiz o'zgaruvchilarni hisobga olish;

- noaniqliklarni kamaytirish va baholash usullari: takroriy o'lchovlar va ularning o'rtacha qiymatlarini aniqlash orqali xatoliklarni kamaytirish;

- takroriylikni ta'minlash mexanizmlari: bir xil miqdorni qayta-qayta o'lchashda natijalar orasidagi farqning minimal bo'lishi va o'lchovlarning aniqligi;

- ma'lumotlarni abstraksiyalash va ifodalash usullari: jadval, grafik, diagrammalar yordamida ma'lumotlarni umumlashtirish va ularni maqsadga muvofiq samarali qo'llash.

Epistemik bilim bu ilmiy bilimlarning shakllanishida zarur bo'lgan muayyan tuzilma va tamoyillarni anglashdir. Epistemik bilimga ega bo'lgan shaxslar ilmiy nazariyalar va gipotezalar bilan ilmiy faktlar va kuzatuvlar orasidagi farqni misollar orqali tushuntira oladilar. Ushbu bilim fanda mavjud bo'lgan g'oyalar, nazariyalar, kuzatishlar, ilmiy muammolar va dalillarning mohiyatini anglash, shuningdek, turli xil ilmiy tadqiqot shakllarini tan olishni, ishonchli bilimlarni yaratishda mutaxassislarning bahosining ahamiyatini tushunishni o'z ichiga oladi.

Soddaroq qilib aytganda, metodologik bilimlar ilm-fanda yangi bilimlarni qanday va qaysi usul bilan o'rganishni anglatadi, epistemik bilimlar esa nima uchun ushbu tadqiqotlar amalga oshirilishini tushunishga qaratilgan.

Topshiriqning kognitiv darajasi – bu topshiriqni bajarish uchun talab etiladigan aqliy jarayonlar, topshiriqning intellektual jihatdan qiyinligi, ya'ni talab qilinadigan fikrlash jarayonining murakkabligi va topshiriqni bajarish uchun zarur bo'ladigan bilim, ko'nikmalar ko'lam. Topshiriqlar quyidagi kognitiv darajalardan biriga ega bo'ladi:

Quyida keltirilgan jadvalda PISA 2015 tadqiqotida uch turdagi bilimlarning foiz ko'rsatkichlari tasvirlangan(4.1.2–jadval).

4.1.2–jadval

T/r	Ilmiy bilish turi (bilim)	Umumiy topshiriqlarning foiz ko'rsatkichi, %
1.	Fanning mazmuniga oid	54–66
2.	Metodologik	19–31
3.	Epistemik	10–22

– **quyi daraja** (bir bosqichli amallarni bajarish, masalan, dalil, atama, qonuniyat va tushunchani yodga olish, jadval yoki grafikdan so'ralgan ma'lumot ifodalangan nuqtani topish);

– **o'rta daraja** (hodisalarni tavsiflash va tushuntirishda tegishli bilimlardan foydalana olish va qo'llay olish, ikki yoki undan ortiq bosqichli faoliyatni talab qiladigan tegishli amallarni tanlay olish, grafiklar yoki jadvallar ko'rinishidagi oddiy ma'lumotlar to'plamini talqin qila olish yoki qo'llay olish);

– **yuqori daraja** (murakkab ma’lumotlarni tahlil qilish, dalillarni umumlashtirish yoki baholash, asoslash, axborotning turli manbalaridan foydalangan holda muammoni hal qilish rejasini tuzish yoki amallar ketma-ketligini belgilash).

Mazkur model PISA–2015 tabiiy fanlar doirasining asosiy komponentlarini hamda tabiiy fanlar bo’yicha savodxonlikni baholashda qo’llaniladigan topshiriqlarning tuzilishi, mazmunining o’zaro bog’liqligini ifodalaydi. O’quvchilar topshiriq kontekstida ifodalangan muammoli vaziyatni hal etishda tabiiy fanlar bo’yicha savodxonlik kompetensiyalarini namoyish etishlari talab etiladi. O’quvchilarning munosabati (tabiiy fanlarga bo’lgan qiziqishi, tadqiq etilayotgan masalaga ilmiy yondashishi, atrof-muhit bilan bog’liq masalalardan xabardorligi) va bilimlari (fanning mazmuniga oid, metodologik, epistemik bilimlar) ularning natijalari (tabiiy fanlar bo’yicha savodxonlik)ni belgilaydi (4.1.2–rasm).

PISA–2015 tabiiy fanlar bo’yicha savodxonlik modeli



4.1.2–rasm. PISAning tabiiy fanlar bo’yicha savodxonlik modeli

Neft va gazning yonishi hisobiga ishlaydigan elektr energiyasi generatorlarini shamol hisobiga energiya ishlab chiqaradigan shamol tegirmonlariga almashtirish muqobil variant sifatida qaralmoqda. Rasmdagi qurilmalar parrakli shamol tegirmonlari bo’lib, ular shamol hisobiga

aylanadi. Bunday aylanishlar natijasida generatorlar elektr toki ishlab chiqaradi(4.1.3–rasm).

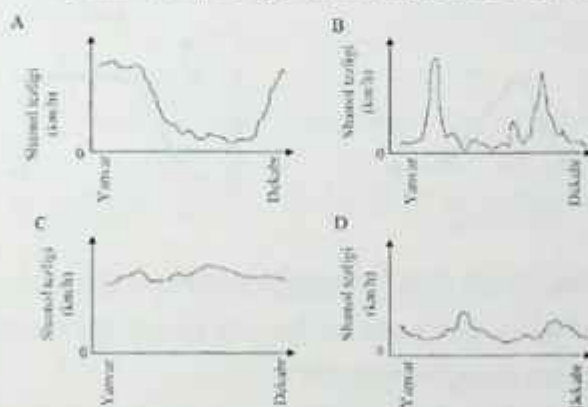


4.1.3–rasm. Shamol tegirmonlari



1–savol

Quyida keltirilgan grafiklarda turli xil to'rtta hududda yil davomida shamolning o'rtacha tezligi ifodalangan. Grafiklarning qaysi biri shamol hisobiga energiya ishlab chiqaradigan generatorlarni o'rnatish uchun maqsadga eng muvofiq bo'lgan hududga mos keladi?



Baholash mezonlari

O'quvchilar topshiriqni bajarishlari uchun shamol generatorlarini o'rnatishda yil davomida shamol tezligi yuqori bo'lgan hudud maqsadga eng muvofiq ekanini anglashlari va grafikda keltirilgan ma'lumotlarni talqin qila olishlari kerak.

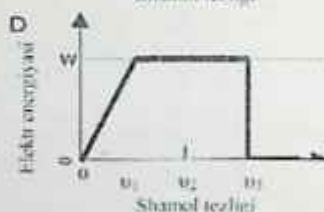
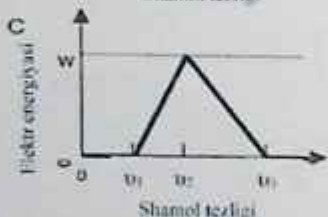
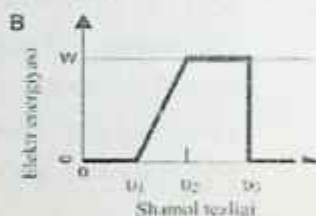
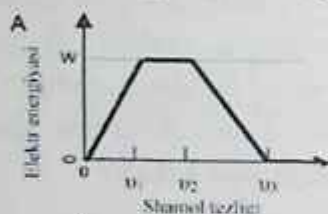
Agar o'quvchilar C javob variantini belgilashsa, javob to'liq qabul qilinadi (1 ball), boshqa javoblar yoki javob yo'q bo'lsa, qabul qilinmaydi (0 ball).

Mazkur savol o'quvchilarning ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish kompetensiyasini baholashga qaratilgan.



2-savol

Shamol qanchalik kuchli bo'lsa, shamol tegirmonlarining parraklari ham shunchalik tez aylanadi, buning natijasida ko'proq elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Biroq amalda shamol tezligi va ishlab chiqarilgan elektr energiyasi orasida to'g'ridan to'g'ri bog'liqlik yo'q. Amalda shamol yordamida energiya olishning to'rtta sharti quyida keltirilgan:



- shamol tezligi u_1 ga teng bo'lganda parraklar aylanish boshlaydi;
- shamol tezligi u_2 dan katta bo'lganda xavfsizlik nuqtayi nazaridan parraklarning aylanish tezligi ortmaydi;
- shamol tezligi u_2 ga teng bo'lsa, elektr energiyasi maksimal darajada bo'ladi;
- shamolning tezligi u_3 ga teng bo'lganda parraklar aylanishdan to'xtaydi.

Yuqorida keltirilgan shartlarga amal qilingan holda, grafiklarning qaysi birida shamol tezligi va ishlab chiqariladigan elektr energiyasi o'rtasidagi bog'liqlik ifodalangan?

Baholash mezonlari

O'quvchilar mazkur topshiriqni bajarishlari uchun shamol yordamida energiya olishning to'rtta shartini diqqat bilan o'qib tushunishlari hamda grafikda keltirilgan ma'lumotlar bilan taqqoslab, ularni tahlil va talqin etishlari kerak. Agar to'g'ri javob sifatida «B» javob varianti belgilangan bo'lsa, javob to'liq qabul qilinadi, boshqa javoblar yoki javob yo'q bo'lsa, qabul qilinmaydi.

Mazkur topshiriq o'quvchilarning ma'lumotlar va dalillarni ilmiy talqin qilish kompetensiyasini baholashga qaratilgan.

3-savol

Shamol tezligi bir xil bo'lsa-da, ammo shamol tegirmonlari dengiz sathidan qanchalik balandlikda joylashsa, ularning parraklari shunchalik sekin aylanadi.

Shamol tezligi bir xil bo'lganda, dengiz sathidan ancha balandlikda joylashgan shamol tegirmonlarining parraklari sekin aylanayotganini tushuntirishda quyidagilarning qaysi biri eng yaxshi izohdir?

A. Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarilganda, havoning zichligi shuncha kamayadi.

B. Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarilganda, temperatura shuncha pasayadi.

C. Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarilganda, tortish kuchi shuncha kam bo'ladi.

D. Dengiz sathidan qancha balandlikka ko'tarilganda, shuncha tez-tez yomg'ir yog'adi.

Baholash mezonlari

O'quvchilar mazkur topshiriqni bajarishlari uchun fizika, geografiya fanlaridan tegishli bilimlarni yodga olishlari kerak. Dengiz sathidan balandlikka ko'tarilgan sari havoning zichligi kamayadi, natijada shamol tezligi pasayadi va shamol tegirmonlarining parraklari sekin aylanishini tushuntirishlari talab etiladi.

Agar o'quvchilar to'g'ri javob sifatida «A Dengiz sathidan qanchalik balandlikda bo'lsa, havoning zichligi shuncha kam bo'ladi» variantini

belgilashsa, javob to'liq qabul qilinadi (1 ball). Boshqa javoblar yoki javob yo'q bo'lsa, qabul qilinmaydi (0 ball).

Mazkur topshiriq o'quvchilarning hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirish kompetensiyasini baholashga qaratilgan.



4-savol

Shamol hisobiga energiya ishlab chiqarishni neft va ko'mir kabi yoqilg'i qazilma boyliklaridan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan taqqoslang hamda uning bittadan afzallik va kamchiligini yozing.

Afzalligi: _____

Kamchiligi: _____

Baholash mezonlari

Mazkur topshiriqni bajarishda o'quvchilar shamol hisobiga energiya ishlab chiqarishni neft va ko'mir kabi yoqilg'i qazilma boyliklaridan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan o'zaro taqqoslashlari, uning iqtisodiy, ekologik jihatdan kamchilik va afzalliklarini anglashlari kerak. Bunda o'quvchilarda tahlil qilish hamda o'z fikrini aniq va lo'nda ifodalay olish ko'nikmalari rivojlangan bo'lishi kerak.

Agar o'quvchilar quyida keltirilgan ro'yxatlardagi bittadan afzallik hamda kamchilikni keltirgan bo'lishsa, javob to'liq qabul qilinadi (2 ball).

Afzalliklari:

- karbonat angidrid gazi (CO_2) ajralib chiqmaydi;
- foydali qazilmalar sarflanmaydi;
- shamol energiyasi cheksiz;
- shamol hisobiga ishlab chiqarilgan elektr energiyasining tannarxi

arzonroq;

- shamol hisobiga elektr energiyasi ishlab chiqarishda atrof-muhitni ifloslantiruvchi zararli moddalar ajralib chiqmaydi;

- tabiat kuchlari yoki "toza" energiyadan foydalaniladi;

- atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi va juda uzoq muddat ishlaydi.

Kamchiliklari:

– talab etiladigan darajada elektr energiyasi ishlab chiqilmaydi, chunki shamol tezligini nazorat qilib bo'lmaydi;

– shamol tegirmonlarini o'rnatish uchun mos keladigan maydonlar soni cheklangan;

– shamol tegirmonlari kuchli shamol ta'sirida ishdan chiqishi mumkin;

– bitta shamol tegirmoni ishlab chiqaradigan elektr energiyasining miqdori nisbatan ko'p emas;

– shamol tegirmonlarining shovqini kuchli bo'ladi;

– shamol tegirmonlari parraklariga kirib qolgan qushlar nobud bo'ladi;

– tabiatning asl ko'rinishi buziladi;

– shamol tegirmonlarini o'rnatish tannarxining qimmatligi.

Agar o'quvchilar yuqorida keltirilgan afzaliklar va kamchiliklar ro'yxatidan faqat bitta afzallik yoki faqat bitta kamchilikni qayd etishgan bo'lsa, javob qisman qabul qilinadi (1 ball).

Agar birorta ham afzallik yoki kamchilik yozilmagan bo'lsa yoki quyida keltirilgandek, boshqa javoblar yozilgan bo'lsa, javob qabul qilinmaydi (0 ball).

Boshqa javoblar:

– tabiat va atrof-muhit uchun yaxshi;

– tabiat va atrof-muhit uchun yomon;

– shamol energiyasi hisobiga ishlaydigan generator qazilma yoqilg'ida ishlaydigan stansiyaning qurishdan arzonroq;

– bu unchalik qimmat emas.

Mazkur savol orqali o'quvchilarning hodisalarni ilmiy jihatdan tushuntirish kompetensiyasi baholanadi.

Nazorat savollari

1. PISA nima va uning tadqiqot yo'nalishlari haqida nimalarni bilasiz?

2. PISA tadqiqotlarining o'ziga xos xususiyatlari haqida ma'lumot bering.

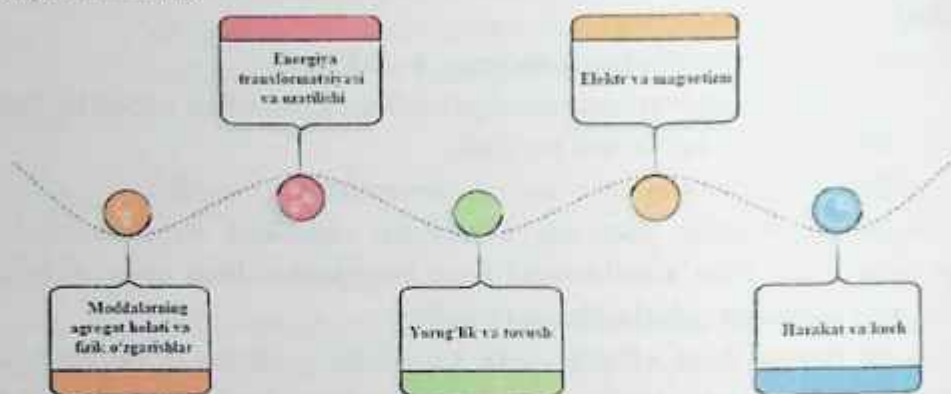
3. PISA o'quvchilarda qanday kompetensiyalar shakllanganligiga oid tadqiqotlar o'tkazadi?

4. Metodologik bilim nima?

5. Epistemik bilim nima?

4.2-§. TIMSS tadqiqotida “Fizika” mazmun sohasi

TIMSS tadqiqotida o'quvchilarning fizika fanini chuqur o'rganishi hodisa va jarayonlarning ilmiy asosini tushunish, ularning amaliyotda qo'llanilishi, keyinchalik fanni yanada mukammal o'rganish uchun zarur bo'lgan asosiy fizik tushunchalar, qonuniyatlarni o'rganish muhim ahamiyatga ega. Fizika mazmun sohasi beshta mavzu sohasini o'z ichiga oladi(4.2.1-rasm).

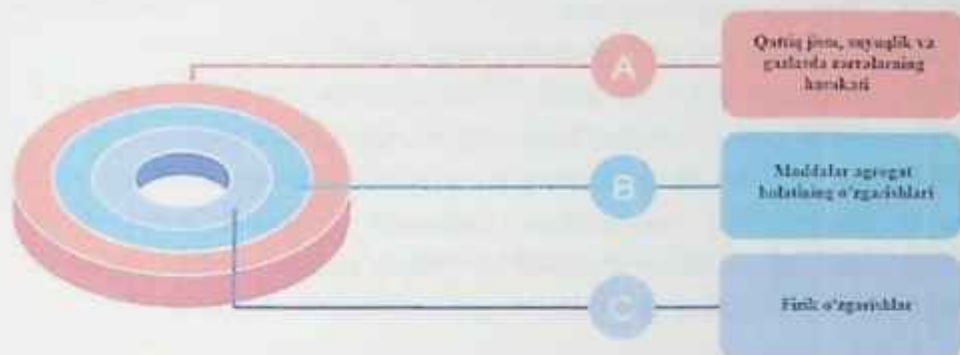


4.2.1-rasm. TIMSS tadqiqotida fizikaning mavzu sohalari

1. TIMSS tadqiqotida 8-sinf o'quvchilari modda agregat holati o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlarni tavsiflay olishi, zarralar orasidagi masofa va harakatga bog'lay olishi kerak.
2. Ular energiya turlarini bilishi, energiya o'zgarishlarini tavsiflashi, energiya saqlanish va aylanish qonunini amalda qo'llay olishi, issiqlik energiyasi va harorat o'rtasidagi farqni tushunishi lozim.
3. O'quvchilar yurug'lik va tovushning asosiy xossalarini bilishi, xossalar asosida kuzatiladigan hodisa va jarayonlarni bir-biri bilan bog'lay olishi, mavzu doirasidagi muammolarni hal qila olishi kerak.
4. Elektr va magnetizm mazmun sohasida o'quvchilar moddalarning elektr o'tkazuvchanligi, elektr tokining o'tishi, iste'molchilarni ketma-ket va parallel ulash orqali ulardagi farqni bilishi, magnit, elektromagnitlarning xossalari, qo'llanilishini tavsiflay olishi kerak.
5. O'quvchilar harakat, kuchning turlari va xossalarini, oddiy mexanizmlarning ishlash prinsipini, bosim, zichlik tushunchalarini

tushunishi, jismga ta'sir etayotgan kuchlarga qarab harakat o'zgarishlarini ehtimoliy tahlil qila olishi kerak.

Moddalarning agregat holati va fizik o'zgarishlar mavzu sohasining tarkibiy qismlari 4.2.2–rasmida tasvirlangan.



4.2.2–rasm. Moddalarning agregat holati va fizik o'zgarishlar mavzu sohasining tarkibiy qismlari

Qattiq jism, suyuqlik va gazlarda zarralarning harakati:

Moddani tashkil etgan atom va molekulalar harakatda bo'lishini, qattiq jism, suyuqlik va gazlarda zarralar orasidagi masofa va nisbiy harakatning farqini tushunishi, egallangan bilimlarni moddalarning fizik xossalarini tushuntirishda qo'llash.

Gaz harorati, hajmi va bosimining o'zgarishini uning zarrachalari o'rtacha tezligi o'zgarishi bilan bog'lash, zarralar orasidagi o'rtacha masofa asosida moddalarning issiqlikdan kengayishi haqidagi ma'lumotlarni bog'lash.

Moddalar agregat holatining o'zgarishlari:

Issiqlik energiyasining ortishi yoki kamayishi hisobiga modda agregat holatining o'zgarishini tasvirlash. Masalan: erish, muzlash, qaynash, bug'lanish, kondensatsiya, sublimatsiya.

Modda agregat holatining o'zgarishining tezligini fizik jihatlar bilan bog'lash. Masalan: sirt yuzasi, atrof–muhit harorati va boshqa.

Fizik o'zgarishlar:

Fizik o'zgarishlar asosida moddadan boshqa bir modda hosil bo'lmasligini tushunish.

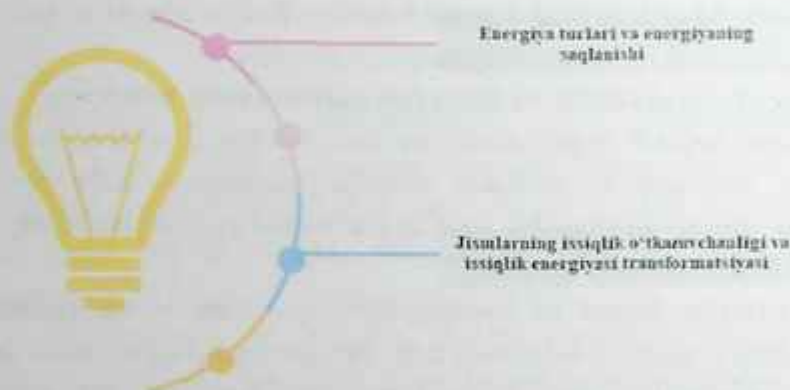
Fizik o'zgarishlar davomida modda massasining o'zgarmay qolishi ya'ni saqlanishini tushunish. Masalan: modda agregat holatining o'zgarishi, qattiq moddalarning erishi, issiqlikdan kengayish.

Energiya transformatsiyasi va uzatilishi mavzu sohasining tarkibiy qismlari 4.2.3–rasmida tasvirlangan.

Energiya turlari va energiyaning saqlanishi:

Energiyaning har xil turlarini bilish. Masalan: kinetik, potensial, yorug'lik, tovush, elektr, issiqlik, kimyoviy energiya va boshqa.

Tabiatda sodir bo'ladigan energiya o'zgarishlarini tasvirlash, yopiq sistemada energiyaning saqlanishini tushunish. Masalan: avtomobilni harakatga keltirish uchun dvigatelda yoqilg'ining yonish jarayoni, fotosintez, gidroelektr stansiyalarda energiya olish.



4.2.3–rasm. Energiya transformatsiyasi va uzatilishi mavzu sohasining tarkibiy qismlari

Jismlarning issiqlik o'tkazuvchanligi va issiqlik energiyasi transformatsiyasi:

Erish, qaynash, muzlash, qotish jarayonida temperaturaning o'zgarmay qolishi, lekin moddaning agregat holatining o'zgarishini issiqlik energiyasining ortishi yoki kamayishi asosida tushunish.

Atrof–muhit temperaturasi bilan tenglashmaguncha harorati yuqori bo'lgan jismlar sovishi aksincha harorati past bo'lgan jismlar isishini tushunish.

Issiqlik uzatish usullari (o'tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish) haqida tushunchaga ega bo'lish, turli moddalar nisbiy issiqlik o'tkazuvchanligini taqqoslash.

Yorug'lik va tovush mavzu sohasining tarkibiy qismlari 4.2.4–rasmda tasvirlangan.

Yorug'lik xossalari:

Yorug'likning asosiy xossalari tezligi, turli muhitlar orqali tarqalishi, qaytishi, sinishi, yutilishi, oq yorug'likning tarkibiy qismlarga ajralishini bilish, jismlarning ko'rinadigan rangini qaytgan yoki yutilgan yorug'lik nuri bilan bog'lash.

Yorug'lik nurining yassi ko'zgudan qaytishi, soyaning hosil bo'lishini tushunish, yorug'lik nurining yo'lini aniqlash uchun yo'nalishli chizmalarni tahlil qilish.



4.2.4–rasm. Yorug'lik va tovush mavzu sohasining tarkibiy qismlari

Tovush xossalari:

Tovushning asosiy xarakteristikalarini balandlik(amplituda), chasota bilan tavsiflanishini tushunish, tovushning asosiy xossalari tovushning muhitda tarqalishi, tovushning yuzalardan qaytishi, yutilishi, turli muhitlardan o'tishida nisbiy tezligining yorug'lik tezligiga nisbatan juda pastligini anglash.

Tabiat hodisalari aks-sado, chaqmoqdan keyin momaqaldiroq tovushining eshitilishi kabilarni tovush xossalari bilan bog'lay olish.

Elektr va magnetizm mavzu sohasining tarkibiy qismlari 4.2.5–rasmda tasvirlangan.

Elektr zanjirlarida elektr o'tkazuvchanlik va elektr toki:

Jismlarni elektr o'tkazuvchilar yoki dielektriklar sifatida tasniflash, elektr zanjirini yig'ish uchun zarur bo'lgan jihozlarni bilish.

Elektr zanjirlarini ifodalovchi sxemalarni bilish, iste'molchilarni parallel yoki ketma-ket ulanganda elektr zanjirlariga ta'sir etuvchi omillarni tasvirlash. Masalan: tok manbai, lampochkalar soni.

Doimiy magnitlar, elektromagnitlarning xossalari va ulardan foydalanish:

Doimiy magnit xossalarini (qarama-qarshi qutblar tortishishi, bir xil qutblar itarishi, magnit ta'sirining masofaga qarab o'zgarishi) kundalik turmush bilan bog'lash. Masalan: kompas.

Elektromagnitlarga tegishli bo'lgan xususiyatlar tok, o'ramlar soni, o'zakdagi metall turiga qarab ta'sir kuchining o'zgarishini tavsiflash. Elektromagnitlarning xossalarini kundalik turmushda qo'llash. Masalan: eshik qo'ng'irog'i, chiqindilarni qayta ishlash korxonalari.



4.2.5–rasm. Elektr va magnetizm mavzu sohasining tarkibiy qismlari

Harakat va kuch mavzu sohasining tarkibiy qismlari 4.2.6–rasmda tasvirlangan.

Harakat:

Harakat qilayotgan jismning tezligini uning bosib o'tgan masofasining vaqtga bog'liq, tezlanishni tezlikning vaqtga bog'liq holda o'zgarishi sifatida anglash.

Kuchlar va ularning xossalari:

Kuchlarni tasvirlash, masalan, tortish, normal, ishqalanish, elastiklik, og'irlik, tortish kuchlari. Kuchlarning turlarini bir-biridan farqlash.

Kuchlarning yo'nalishga ega ekanligi, tabiatdagi har bir kuchga teng, qarama-qarshi reaksiya kuchi borligi, agar jism turli sayyora yoki tabiiy yo'ldoshlarda joylashganda ta'sir etuvchi kuchning farq qilishini tushunish, tasvirlash.



4.2.6–rasm. Harakat va kuch mavzu sohasining tarkibiy qismlari

Kuchlarning ta'sir ko'rsatishi:

Oddiy mexanizmlar (richag, blok, tishli g'ildiraklar va boshqa) ishlash prinsipini tushunish.

Jismlarning zichliklari farqi, Arximed kuchiga oid ma'lumotlar asosida suyuqlikda jism harakatiga oid bo'lgan holatlarni tushunish.

Kuch, yuza asosida bosimni tasvirlash, bosim ta'sirida yuzaga keluvchi hodisalarni anglay olish. Masalan: suvning bosimi sathga bog'liq holda o'zgarishi, puflaganda sharning kengayishi.

Jismga ta'sir etuvchi kuchlar asosida uning harakati haqida ya'ni uning tezligi, yo'nalishi haqida ehtimoliy ma'lumotlarga ega bo'lish. Ishqalanish kuchining jism harakatiga ta'sirini tushunish.

Fizika mazmun sohasi TIMSS tadqiqotida o'quvchilarning nazariy bilimlari, amaliy ko'nikmalari va ilmiy tafakkurini baholashga qaratilgan. Bu soha fizik hodisalarni tushunish, tajribalarni tahlil qilish, mantiqiy xulosa chiqarish va kundalik hayotdagi ilmiy masalalarni hal qilish qobiliyatini o'rganadi.

TIMSS tadqiqoti fizika sohasida quyidagi jihatlar bilan ahamiyatga ega:

Ta'lim sifatini xalqaro miqyosda baholash – o'quvchilarning fizikaga oid bilim va ko'nikmalarini boshqa mamlakatlar bilan solishtirish;

O'quv dasturlarini takomillashtirish – qaysi bo'limlarda bilim yetishmasligini aniqlash;

O'quvchilarning ilmiy tafakkurini rivojlantirish – eksperiment va muammoni hal qilish qobiliyatlarini oshirish;

Pedagogik yondashuvlarni yaxshilash – dars jarayonida ilmiy kompetensiyalarni shakllantirishga yordam berish.

TIMSS tadqiqotida "Fizika" mazmun sohasi o'quvchilarning nafaqat nazariy bilimlarini, balki amaliy ko'nikmalarini, ilmiy tafakkurini va muammo yechish qobiliyatini baholaydi. Mazmun sohasining asosiy yo'nalishlari mexanika, issiqlik, elektr va magnit hodisalar, optika, molekulyar va atom fizikasi hamda ilmiy tadqiqot ko'nikmalarini o'z ichiga oladi. Bu tadqiqot fizika ta'limining sifatini oshirish, o'quv dasturlarini takomillashtirish va o'quvchilarda ilmiy kompetensiyalarni shakllantirishda muhim vosita hisoblanadi.

Nazorat savollari

1. TIMSS tadqiqotida mazmun sohalari deganda qaysi fanlar nazarda tutiladi?
2. TIMSS tadqiqotida "Fizika" mazmun sohalari qanday mavzu sohalarini o'z ichiga oladi?
3. Moddalarning agregat holati va fizik o'zgarishlar mavzu sohasining tarkibiy qismlari haqida ma'lumot bering.
4. Energiya transformatsiyasi va uzatilishi mavzu sohasining tarkibiy qismlari haqida ma'lumot bering.
5. Yorug'lik va tovush mavzu sohasining tarkibiy qismlari haqida ma'lumot bering.
6. Elektr va magnetizm mavzu sohasining tarkibiy qismlari haqida ma'lumot bering.
7. Harakat va kuch mavzu sohasining tarkibiy qismlari haqida ma'lumot bering.

4.3-§. TIMSS tadqiqotida “Fizika” mazmun sohasiga oid topshiriqlardan namunalar

1. Gorizontal holatda turgan prujina siqilgan. Siqilgan prujina qanday turdagi energiyaga ega?



- A) Issiqlik;
- B) Elektr;
- C) Potensial;**
- D) Kimyoviy;

2. Suv muzlaganda idishdagi suvning massasi va hajmi qanday o'zgaradi?

- A) massasi va hajmi kamayadi;
- B) massasi ortadi, hajmi o'zgarmaydi;
- C) massasi o'zgarmaydi, hajmi ortadi;**
- D) massasi o'zgarmaydi, hajmi ortadi;

3. Tohir muzlatkichga shisha idishga to'ldirib suv qo'yganini unutdi. Qaytib shisha idishni olib qarasa, shisha idish yorilib ketgan. Shisha idish nima uchun yorilib ketganini tushuntiring.

Javoblar:

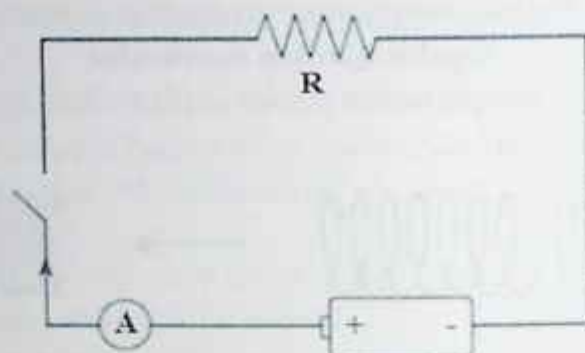
Muzlatgichdagi past harorat tufayli suv muzlab qoldi. Muzlab qolgani sayin, uning hajmi kattalashdi. Shisha idish ortib borayotgan hajm va bosimga bardosh bera olmay yorilib ketdi.

Shisha yorilib ketadi, chunki muzga suvdan ko'ra ko'proq joy(hajm) kerak.

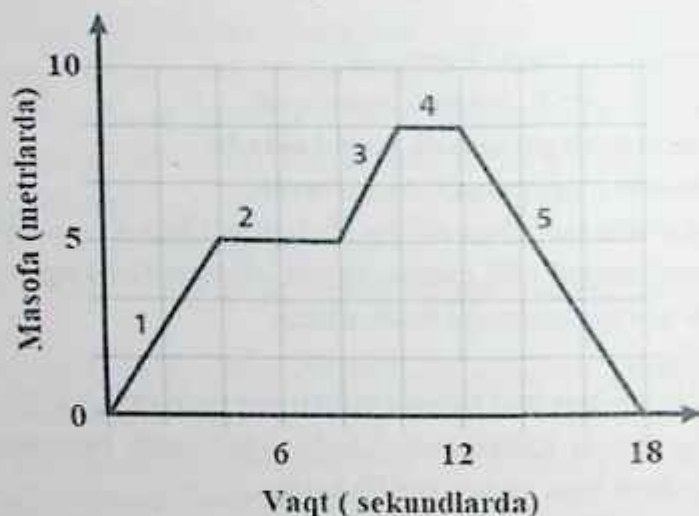
Shishadagi suv muzlab, kengayib ketdi. Shisha muz uchun juda kichik edi, shuning uchun u yorilib ketdi.

4. Elektr zanjiridagi batareyaning kuchlanishi 4,5 V ga teng. Kalit ulangandan so'ng, ampermetr 0,5 A ni ko'rsatadi. Qarshilikning qiymati nimaga teng?

Javob: 9 Ω



5. O'yinchoq mashina to'g'ri chiziqda harakat qiladi. Quyidagi grafikda avtomobilning 18 soniyada boshlang'ich nuqtasidan bosib o'tgan masofasi ko'rsatilgan. Quyidagi jadvaldagi qaysi qator beshta segmentning har biri bo'ylab o'yinchoq mashinaning harakatini eng yaxshi tavsiflaydi?



Bo'lim					
	1	2	3	4	5
A	oldinga harakat	harakat yo'q	oldinga harakat	harakat yo'q	orqaga harakat
B	harakat yo'q	orqaga harakat	harakat yo'q	orqaga harakat	oldinga harakat
C	oldinga harakat	harakat yo'q	orqaga harakat	harakat yo'q	orqaga harakat

D	orqaga harakat	harakat yo'q	orqaga harakat	harakat yo'q	oldinga harakat
---	-------------------	-----------------	-------------------	-----------------	--------------------

6. Anvarda bir xil haroratda bo'lgan uchta idish bor. Birinchi idish metalldan, ikkinchisi qog'ozdan, uchinchisi yog'ochdan tayyorlangan. U rasmda ko'rsatilganidek, har bir idishga bir shisha sovuq suv quydi. Bir necha daqiqadan so'ng u har bir idishning tashqi yuzasi haroratini o'lchadi. Quyidagi fikrlardan qaysi biri to'g'ri?



Metall idish



Qog'oz idish



Yog'och idish

- A) har uchta idishning tashqi yuzasi bir xil haroratga ega;
- B) metall idishning tashqi yuzasi eng past haroratga ega;
- C) qog'oz idishning tashqi yuzasi eng past haroratga ega;
- D) qog'oz va yog'och idishlarning tashqi yuzalari bir xil haroratga ega

7. Momaqaldiroq paytida Ali chaqmoqni ko'radi va momaqaldiroqni eshitadi. Nega u momaqaldiroqni eshitishdan oldin chaqmoqni ko'radi?

Javoblar:

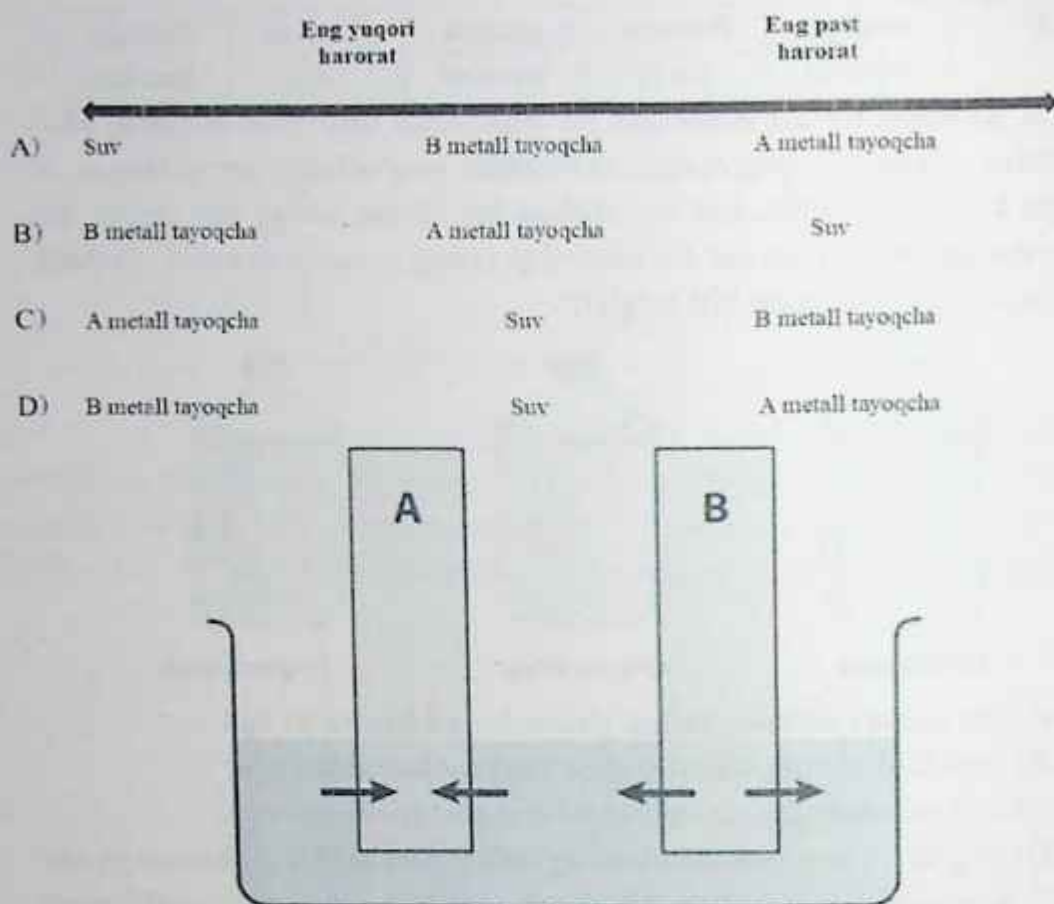
Yorug'likning tarqalish tezligi tovush tezligidan ancha katta.

Chunki yorug'lik tovushdan tezroq tarqaladi.

Chunki yorug'lik ancha tez tarqaladi.

Tovush yorug'likka qaraganda sekinroq tarqaladi.

8. Ikki ta metall tayoq A va B suv idishiga joylashtirilgan. Strelkalar issiqlik uzatish yo'nalishini ko'rsatadi. Quyidagi ketma-ketliklardan qaysi biri jismlar va suv haroratining eng yuqoridan pastgacha to'g'ri gradatsiyasini ko'rsatadi?



9. O'quvchida yorliqsiz ikki shishada shaffof suyuqlik bor. Birida suv borligini, ikkinchisida sho'r suv borligini biladi. U suvni tatib ko'rmasdan, qaysi shishada qaysi suyuqlik borligini aniqlamoqchi. Uning ikkita bir xil issiq plitasi bor, lekin termometr yo'q. Qaysi shishada chuchuk suv borligini va qaysi birida sho'r suv borligini bilish uchun u pechkadan qanday foydalanishini tushuntiring.

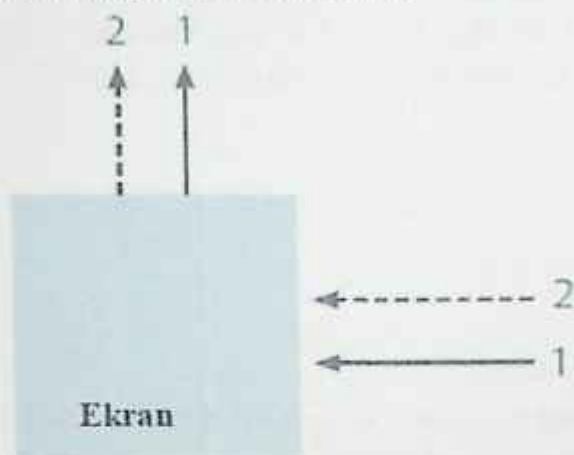
Javob:

U ikkalasini ham bug'lanib ketguncha qizdirishi mumkin, sho'r suv bug'langandan keyin esa tuz qoladi.

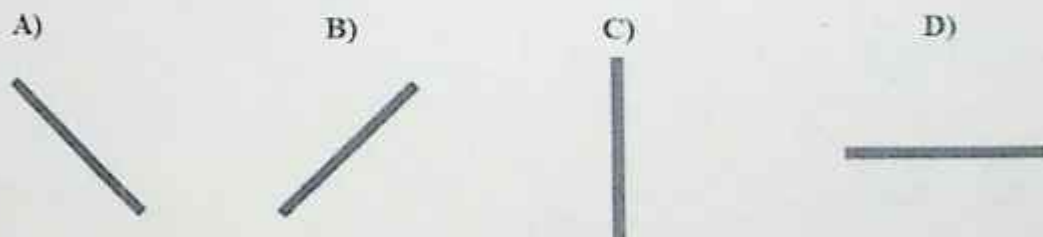
U bug'lanib ketguncha suvni qaynatib, tuz qolib ketganligini ko'rishi mumkin. Bir shishadan suvni elektr pechka ustiga quyding, ikkinchi shishadan suvni boshqa elektr pechka ustiga quyding. Suv bug'lanib ketguncha elektr pechkalarni qizdiring. Elektr pechkalarini tekshiring va qaysi birida tuz qolganligini ko'ring.

Kolbadagi qaynoq suv va chuchuk suv sho'r suvga qaraganda tezroq qaynashini kuzatishga ishora qiladi (chunki sho'r suvning qaynash nuqtasi chuchuk suvdan yuqori).

10. Yassi ko'zgu ekranning orqasida joylashgan. Ikkita 1 va 2 yorug'lik nurlari ekran orqasidagi ko'zguga tushadi. Yorug'lik nurlarining yo'nalishi rasmda ko'rsatilganidek o'zgaradi:



Qaysi rasmda ekran orqasidagi ko'zguning holati ko'rsatilgan?



11. Jadval turli muhitlarda tovushning tarqalish tezligi ko'rsatilgan.

Muhit	Tarqalish tezligi (m/s)
Etanol	1143
Alyuminiy	5000
Karbonat angidrid	258
Temir	5130
Kislorod	316
Sho'r suv	1533

Turli muhitlarda tovushning nisbiy tezligi haqida qanday xulosaga kelish mumkin?

A) tovush qattiq jismlarda tezroq, suyuqliklarda esa sekinroq tarqaladi

B) tovush gazsimon muhitda tezroq, suyuq muhitda esa sekinroq tarqaladi

C) tovush suyuqliklarda tezroq, qattiq jismlarda esa sekinroq tarqaladi

D) tovush qattiq jismlarda tezroq, gazlarda esa sekinroq tarqaladi

12. Nodira uyali telefonini shisha idish ichiga qo'ydi. Telefondagi qo'ng'iroq ovozi yoqilgan. Telefon vakuumda bo'lishi uchun u idish ostidagi havo chiqarib tashlandi. Nodira dugonasidan telefoniga qo'ng'iroq qilishni so'radi. Ular telefon jiringlaganini eshitishadimi?

☐

Ha

☐

Yo'q

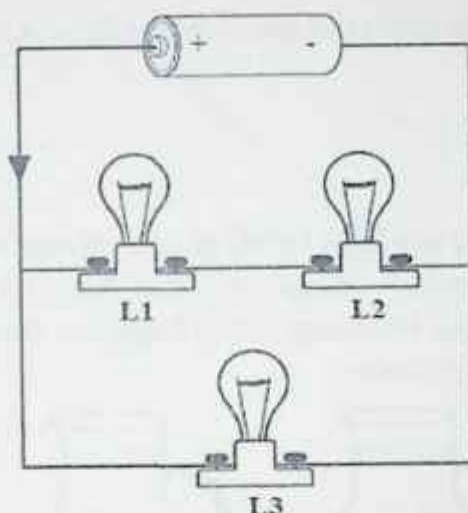
Javobingizni asoslang.

Tovush to'lqinlari tarqalishi uchun idish ostida havo yo'q.

13. Balon ichidagi gaz qizdirilganda kengayadi. Balon kengayganida gaz molekulalari bilan nima sodir bo'ladi?



14. Rasmda ko'rsatilganidek, uchta bir xil lampochka batareyaga ulangan. Elektr toki yo'nalishi rasmda ko'rsatilgan. Qaysi mulohaza to'g'ri?



- A) L1 lampochkadagi tok L2 lampochkadagi tokdan katta
- B) L1 lampochkadagi tok L3 lampochkadagi tokdan katta
- C) L2 lampochkadagi tok L3 lampochkadagi tok bilan bir xil
- D) L2 lampochkadagi tok L1 lampochkadagi tok bilan bir xil

15. Suyuqlik gazga aylanganda qaysi xususiyatlar o'zgaradi va qaysi biri o'zgarmaydi? Quyidagi jadvalning har bir qatoriga tegishli ustunga X belgisini qo'ying.

	O'zgaradi	O'zgarmaydi
Zichlik		
Massa		
Hajmi		
Molekulalarning kattaligi		
Molekulalarning tezligi		

16. Suyuqlik soviganida suyuqlik molekulalari bilan nima sodir bo'ladi?

- A) Ular sekinlashadi
- B) Ular tezlashadi
- C) Ularning soni kamayadi
- D) Ular hajmi kamayadi

17. Quyidagilardan qaysi biri orqali yorug'lik eng tez tarqaladi?

- A) havo
- B) shisha
- C) suv
- D) vakuum

18. Muzdek sovuq suv issiq kunda shisha idishga solingan (1-rasm). Ko'p o'tmay, orqa tomonda idishning tashqi tomonida suyuqlik paydo bo'ldi (2-rasm). Suyuqlik idishning tashqi tomonida paydo bo'lishiga olib kelgan jarayonni tasvirlab bering.



1-rasm



2-rasm

Javob:

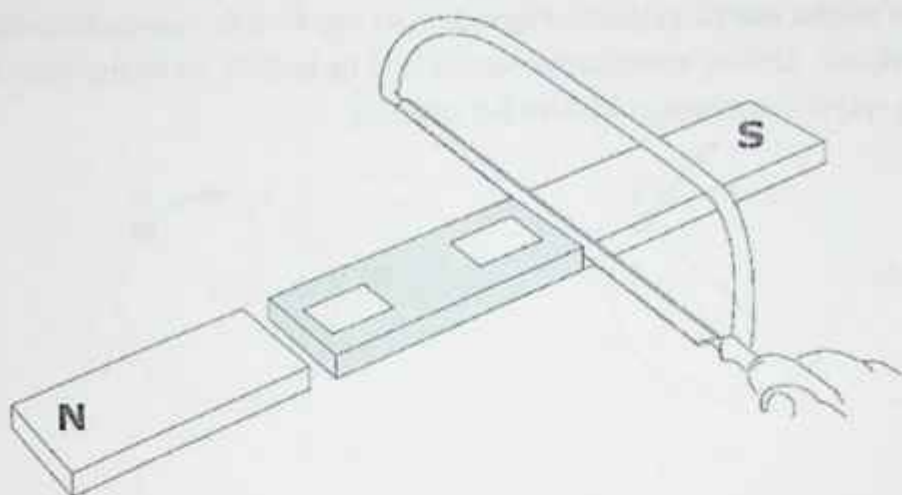
Shisha idishning sovuq tashqi yuzasida kondensatsiyalanadigan suv bug'iga (havodan) ishora qilib, kondensatsiya jarayonini tavsiflaydi.

Masalan: Bu shisha idishning sovuq yuzasida kondensatsiyalangan suv bug'idan kelib chiqqan.

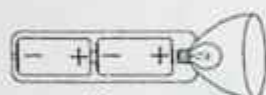
Idishning salqinligini eslatmasdan, suv bug'ining (havoda) kondensatsiyasiga ishora qilib, kondensatsiya jarayonini tavsiflaydi.

Masalan: suyuqlik suv bug'ining kondensatsiyasi natijasida paydo bo'ladi.

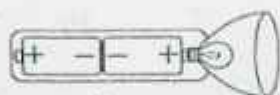
19. Rasmda temir arra bilan uch qismga kesilgan magnit tasvirlangan. Rasmdagi har bir kvadratga "N" yoki "S" ni yozing.



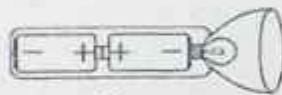
20. Rasmlarda fonar va unga batareya qo'yishning uchta usuli ko'rsatilgan. Fonar ishlashi uchun batareyalar qanday joylashtirilgan bo'lishi kerak?



K



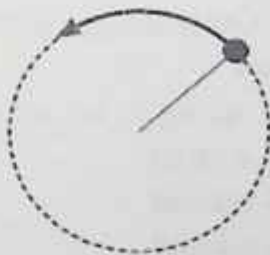
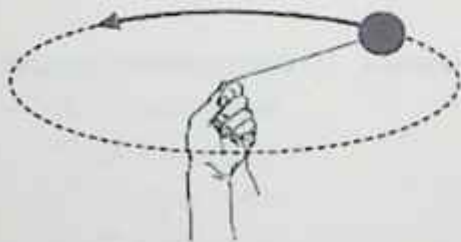
L



M

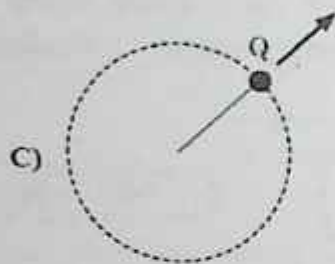
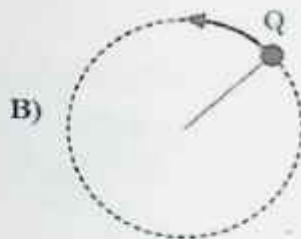
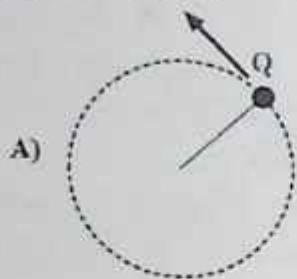
- A) Faqat K holatdagi kabi
- B) Faqat L holatdagi kabi
- C) Faqat M holatdagi kabi
- D) Bu usullarning hech biri ishlamaydi.

21. Chapdagi rasmda arqonning uchida aylana bo'ylab aylanayotgan to'p ko'rsatilgan. O'ngdagi rasmda aylanayotgan to'pning yuqori ko'rinishi ko'rsatilgan.



(Yuqoridan ko'rinishi)

Bir necha marta aylanib o'tgandan so'ng, to'p Q nuqtasida bo'lganda ip chiqariladi. Ushbu rasmlardan qaysi biri ip qo'yib yuborilgandan so'ng to'pning qaysi tomonga uchishini ko'rsatadi?



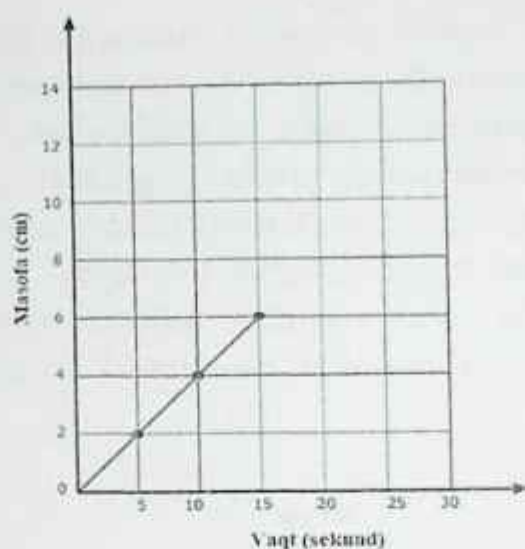
22. Geliy gazi bilan to'ldirilgan shar bo'shatiladi va yuqoriga qarab harakatlana boshlaydi. Quyidagilardan qaysi biri geliy sharining yuqoriga qarab harakatlanishini eng yaxshi tushuntiradi?

- A) Geliyning zichligi havo zichligidan kichik
- B) Havo qarshiligi sharni yuqoriga ko'taradi
- C) Geliy sharlarida tortishish kuchi yo'q
- D) Shamol sharni yuqoriga ko'taradi

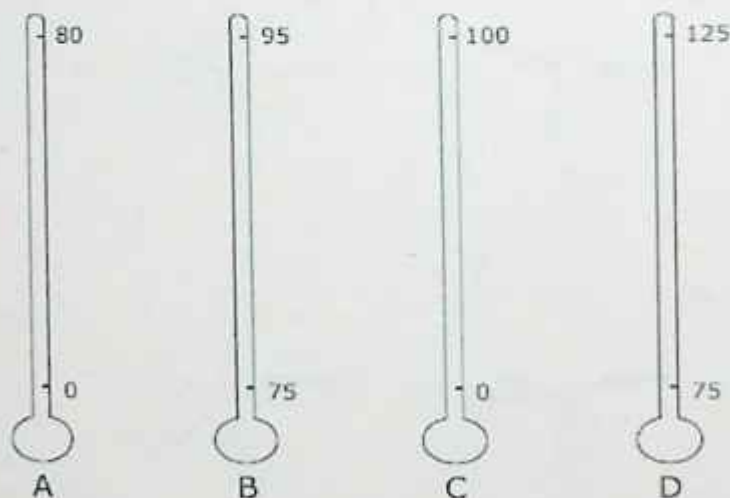
23. Grafikda qo'ng'izning to'g'ri chiziqli bo'ylab harakatlanishi ko'rsatilgan.

Agar qo'ng'iz bir xil tezlikda harakatlansa, 10 cm masofani qancha vaqt bosib o'tadi?

- A) 4 sekund
- B) 6 sekund
- C) 20 sekund
- D) 25 sekund



24. Turli balandliklarda suvning qaynash nuqtasi 80°C dan 100°C gacha o'zgarib turadi. Quyida ko'rsatilgan selsiy termometrlaridan qaysi biri turli balandliklarda suvning qaynash nuqtasini eng aniq o'lchashni beradi?



Termometrlar

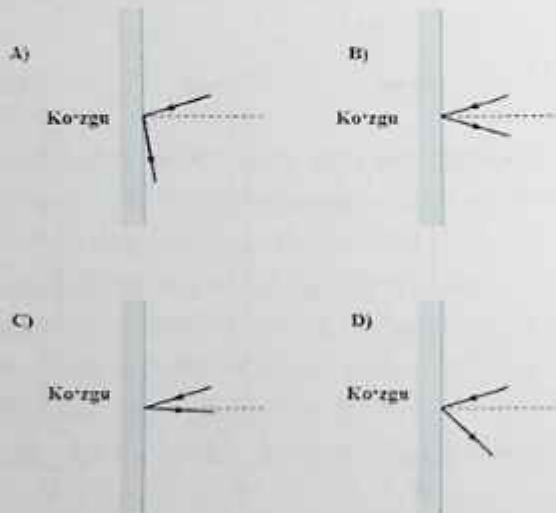
- A) A termometr
- B) B termometr
- C) C termometr
- D) D termometr

25. Qorong'i xonada derazadan tashqariga qaragan odam kunduzi tashqaridagi odamni aniq ko'ra oladi. Ammo tashqaridagi odam ichkaridagi odamni ko'ra olmaydi. Nima uchun bu sodir bo'ladi?

- A) Xonadagi odamdan qaytuvchi yorug'lik yetarli emas
 - B) Yorug'lik nurlari derazadan ikki marta o'tolmaydi
 - C) Derazalardan tashqi yorug'lik tushmaydi
 - D) Quyosh nuri boshqa yorug'lik manbalari kabi kuchli emas
26. Yorug'lik nuri rasmda ko'rsatilgandek ko'zguga tushadi.



Qaysi rasmda qaytgan yorug'lik yo'nalishi to'g'ri ko'rsatilgan?



27. Rasmda shisha prizmagacha tushuvchi quyosh nuri ko'rsatilgan. Ekranda nima ko'rinishini tasvirlab bering.

Javoblar:

Qizil, zarg'aldoq, sariq, yashil, havorang, ko'k, binafsha rangdan iborat spektr.

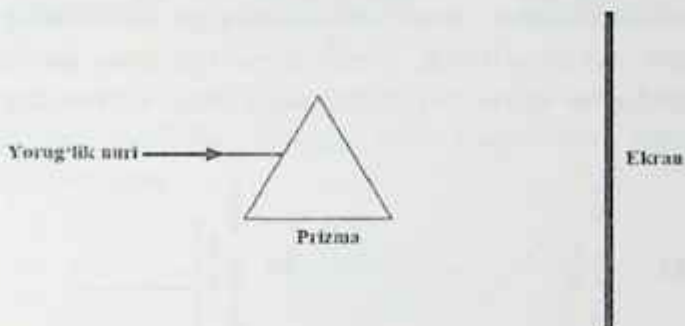
Unda kamalak kabi ko'plab ranglar.

Spektrining barcha ranglari.

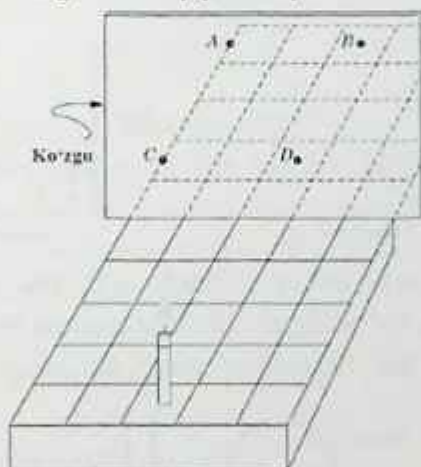
Yettita rang bo'ladi.

Prizmaning narigi tomonida juda ko'p nurlar chiqadi.

Yorug'lik prizmaning o'sha tomoni bo'ylab tarqaladi va ekranning ko'p qismida ko'rinadi.



28. Sham rasmda ko'rsatilgandek, ko'zgu oldidagi chiziqli panjara ustiga qo'yilgan. Shamning tasviri qaysi nuqtada hosil bo'ladi?



A) A nuqtada

B) B nuqtada

C) C nuqtada

D) D nuqtada

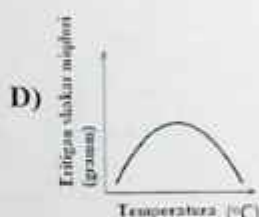
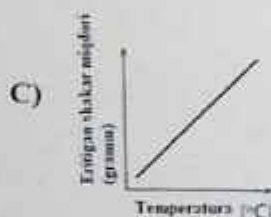
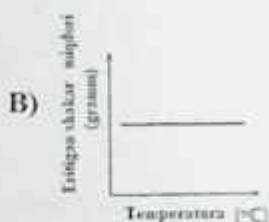
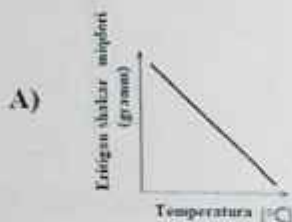
29. Ho'l sochiq quyoshda qolganda quriydi. Buni amalga oshirish uchun qaysi jarayon sodir bo'ladi?

Javob:

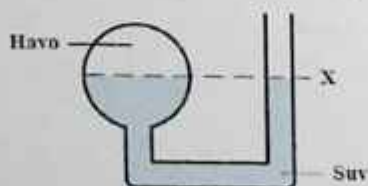
A) erish

- B) qaynash
- C) kondensatsiya
- D) bug'lanish

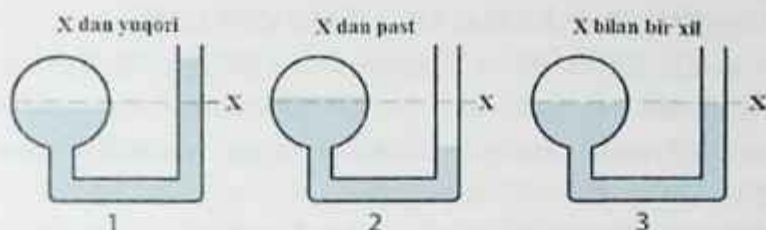
30. Bobur turli haroratlarda 1 litr suvda eriydigan shakar miqdorini o'lchash orqali shakarning suvda eruvchanligiga haroratning ta'sirini o'rganish uchun tajriba o'tkazdi. Keyin u natijalarining grafigini tuzdi. Quyidagi grafiklardan qaysi biri Bobur natijalarini ko'rsatadigan grafik bo'lishi mumkin?



31. Rasmda bir uchi ochiq, ikkinchi uchi esa yopiq shisha sharga ulangan shisha naycha ko'rsatilgan. Idishlar qisman suv bilan to'ldirilgan, sharda suv ustida havo bor. Quvurdagi suv X darajasiga etadi.

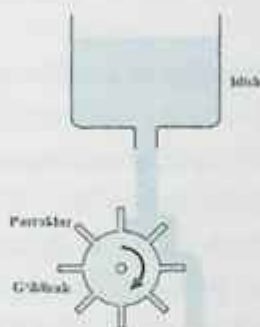


Keyin shisha shardagi havo isitildi. Shar qizdirilgandan keyin ochiq shisha naychadagi suv sathi qanday bo'ladi? Rasmdagi holatning qay biriga mos keladi.



Javobingizni tushuntiring.

32. Rasmda idishdan suvning oqib chiqayotgani va g'ildirakni aylantirishi ko'rsatilgan.



1. Idishdagi suv qanday energiyaga ega?
2. Suv g'ildirakka tegishidan oldin qanday energiyaga ega?
3. G'ildirakni tezroq aylantiradigan tizimga bitta o'zgartirish kiriting.

Quyidagi qabul qilinadigan javoblar ro'yxatidan suv oqimini oshirish bilan bog'liq sababni ko'rsatadi:

Idishga ko'proq suv quyish;

Hajmi kattaroq suv idishidan foydalaning;

Suv oqib chiqishni kengroq/kattaroq qilish;

Boshqa suv chiqish joyini yaratish;

G'ildirak va idish orasidagi masofani oshirish;

G'ildirakni kichikroq qilish;

Parraklarni kengroq/kattaroq/uzunroq qilish;

Parraklar sonini ko'paytiring.

33. Jismning zichligi $1,1 \text{ g/sm}^3$. Bu jism qaysi suyuqlikda suzadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022–yil 6–iyuldagi “2022–2026–yillarda O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanish strategiyasini amalga oshirish bo'yicha tashkiliy chora tadbirlar to'g'risida”gi PQ–307–son qarorida
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 6 apreldagi 187–son “Umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb–hunar ta'limining Davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash to'g'risida”gi Qarori // O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami. – Toshkent, 2017. – 14–son, 230–modda.
3. Mahkamova D., Abulqosimov F., Davlathonov Z. Umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizika darslarida qo'llaniladigan asboblarni tasnifi va tajriba–namoyishlar o'tkazish bo'yicha qo'llanma. – Toshkent. – 2008.
4. A.G.G'aniyev, A.K.Avliyoqulov, G.A.Almardonova. Fizika I–qism. Akademik litsey va kasb–hunar kollejlari uchun darslik. 9–nashri “O'qituvchi” nashriyot–matbaa ijodiy uyi Toshkent – 2010. – 416 b.
5. J.A.Toshxonova, J.Kamolov, X.M.Mahmudova, T.Rizayev, B.Nurillayev. Fizikadan praktikum. (Elektr va magnetizm): Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. – T.: 2006.–272 b.
6. J.A. Toshxonova, M.H. O'lmasova, I. Ismoilov, T. Rizayev, X.M. Mahmudova. Fizikadan praktikum. (Mexanika va molekulyar fizika): Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. – T.: 2006.–269 b.
7. Oleksandr O. Martyniuk, Oleksandr S. Martyniuk, Ivan O. Muzyka. Formation of informational and digital competence of secondary school students in laboratory work in physics. March 2021CTE Workshop Proceedings 8:366–383. DOI:10.55056/cte.294
8. Tingting Liu, Haibin Sun. Key Competencies of Physics Teachers. Higher Education Studies; Vol. 11, No. 1; 2021.
9. P.R. Ismatullayev, Sh.A. Qodirova, G'. G'oziyev. Elektr o'lchashlar va o'lchash asboblari. Kasb–hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma, T.: Sharq, 2007. – 96 bet.
10. Огечук А.А. Формирование ключевых и общепрофессиональных компетенций обучающихся при решении

задач по физике / А.А. Огерчук // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2020. – №4 (227). – С. 75–80.

11. Н.А. Букатина, Е.Ю. Ревякина, Д.Д. Злобин, В.К. Гурков, Л. Джорджио. Формирование новых компетенций у учащихся старшей школы (9–11 класс) при внедрении в школьную программу новых технологичных предметов, таких как, архитектурная грамотность, проектирование, основы голографической инженерии. Управление образованием: теория и практика / Management of education: theory and practice Том 11 (2021). №1(41) / Volume 11 (2021). Issue 1(41).

12. Гайсенок В. А., Захаревич Е. В. Педагогические условия формирования образовательных компетенций учащихся при обучении физике. – 2021.

13. U.N. Tashkenbayev va b. Xalqaro tadqiqotlarda o'quvchilarning tabiiy fanlar bo'yicha savodxonligini baholash (Tabiiy yo'nalishdagi fan o'qituvchilari, metodistlari va soha mutaxassisleri uchun metodik qo'llanma), O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Ta'lim sifatini nazorat qilish davlat inspeksiyasi, Xalq ta'limi vazirligi, Ta'lim sifatini baholash bo'yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazi, Toshkent, 2019 y, 112 bet.

14. T. Axmadjonov. Fizik jarayonlarni kompyuterda modellash tirish. O'quv-uslubiy majmua. Toshkent – 2016.

15. Adams W. K. Student engagement and learning with PhET interactive simulations //Il nuovo cimento C. – 2010. – T. 33. – №. 3. – С. 21–32.

16. Adams W. K. et al. A study of educational simulations part I–Engagement and learning //Journal of Interactive Learning Research. – 2008. – T. 19. – №. 3. – С. 397–419.

17. А.В. Кибардин. Компьютерное моделирование в физических исследованиях. Электронный образовательный текстовый ресурс. – 2018.

18. Синегрибов Д.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MATHCAD. УДК 53.072.001.57.

19. Al-Duhani F., Saat R. M., Abdullah M. N. S. Effectiveness of virtual laboratory on grade eight students' achievement in learning

electricity //MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences. – 2023. – T. 11. – №. 3. – C. 30–43.

20. Ahrorov N. O'lchovshunoslik va elektr o'lchashlaridan amaliy ishlar – T.: O'zbekiston, 1994. – 222 b.

21. OECD (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.

22. OECD Programme for International Student Assessment 2015. Doc: CY6_TST_PISA2015FT_Released_Cognitive_Items

23. Голованова И.И. Практики интерактивного обучения: метод. пособие / – Казань: Казан. ун-т, 2014. – 288 с.

24. Muslimov N.A., Usmonboyeva M., "Mirsoliyeva M. Innovatsion ta'lim texnologiyalari va pedagogik kompetentlik" moduli bo'yicha o'quv-uslubiy majmua. – Toshkent – 2016.

25. Филева А.А. Использование кейс-технологии на уроках физики // Молодой ученый. – 2022. – № 1 (396). – С. 254–258.

26. Mahmudov Y.G'. Fizikadan savol-masalalar to'plami. – T.: O'qituvchi, 1991. – 224 b.

27. Tursunmetov K.A., Usmonov Sh.N., Raxmatov J.A., Xomidov D.B. Fizika: 10-sinf uchun darslik /. – Toshkent: 2022. – 192 b.

28. Suyarov K.T. va boshq. Fizika: 7-sinf uchun darslik /. – Toshkent: 2022. – 192 b.

29. Habibullayev P.Q. va boshq. Fizika: 8-sinf uchun darslik /. – T.: "O'qituvchi" nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2019. – 176 b.

30. Habibullayev P.Q. va boshq. Fizika: 9-sinf uchun darslik /. – T.: G'afur G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2019. – 176 b.

31. Turdiyev N.Sh. va boshq. Fizika: 11-sinf uchun darslik /. – T.: "Niso Poligraf" nashriyoti, 2018. – 192 b.

32. Matyakubova R.T., Sultanova M.Dj. "Suhbat" va "Sinkveyn" metodlarining qo'llanilishi. Zenodo, 2022.

33. Raimov G'.F. Maktabda fizikaning "Mexanika" bo'limiga doir nostandart masalalarni tanlash prinsiplari va yechish metodikasini takomillashtirish: ped. fan. b. falsafa. dok. dissertatsiya. – Termiz, TerDU, 2022. – 150 b.

34. Bilim va malakalarni baholash agentligining “Fizika fanidan namunaviy test topshiriqlari”.
35. <https://ncokoit.kg/index.php?page=71>
36. <https://www.oecd.org/pisa/>
37. <https://www.ica.nl/studies/ica/timss>
38. Physical methods, instruments and measurements – Vol. I – Physical Quantities and Units – A. P. Sebekin, P. N. Selivanov.
39. N. Sh. Turdiyev Fizika: umumiy o'rta ta'lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik. / – Toshkent: «Niso Poligraf» nashriyoti, 2017. – 176 b.
40. Сборник тестовых заданий TIMSS: 8-й класс. Информационно-аналитический центр: Нур-Султан, 2020 – 132 с.
41. TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science Ina V.S. Mullis, Michael O. Martin, Pierre Foy, Dana L. Kelly, and Bethany Fishbein. Publishers: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education and Human Development, Boston College and International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) Library of Congress Catalog Card Number: 2020922702 ISBN-978-1-889938-54-7.
42. <https://nces.ed.gov/>
43. Xaliyarov J.X. Maktab fizika kursida tajriba o'tkazish metodikasi: o'quv qo'llanma / J.X. Xaliyarov, B.A. Yuldoshov, S.A. Bobomuratov. – Surxondaryo: Termiz publishing center, 2024. – 102 b.

ILOVALAR

1-ilova

Elektr o'lchov asboblari tegishli shartli belgilar



1-rasm. Galvanometr



2-rasm. O'quv ampermetri (o'zgarmas tok)



3-rasm. O'quv ampermetri (o'zgaruvchan tok)



4-rasm. O'quv voltmetri

GLOSSARIY

T/r	Fizik atamalar nomi	Atamalar ma'nosi
1.	Asosiy kattalik	ushbu kattaliklar tizimi uchun tizim kattaliklaridan hech biri boshqa kattaliklar orqali ifodalanishi mumkin bo'lmagan tarzda shartli ravishda tanlangan kattaliklardan biri;
2.	Asosiy kattalik birligi	kelishuvga ko'ra asosiy kattalik uchun qabul qilingan o'lchash birligi;
3.	Fizik kattalikning birligi	har bir fizik kattalikni miqdoriy ifodalash uchun qo'llaniladigan, shartli ravishda son qiymati birga teng deb belgilangan o'lchamli fizik kattalik
4.	Kattalik	obyekt, jism yoki moddaning sifat jihatidan ajratilishi va miqdor jihatidan aniqlanishi mumkin bo'lgan xossasi;
5.	Kattalik birligi	kattalikning, shu kattalik birligi deb qabul qilingan va u bilan bir xil bo'lgan kattaliklarni miqdor jihatdan ifodalash uchun qo'llanadigan qayd etilgan qiymati;
6.	Kogerent hosila birlik	ushbu kattaliklar tizimi uchun va asosiy birliklarning tanlangan to'plami uchun asosiy birliklarning birga teng proporsionallik koeffitsiyenti bilan darajalarining ko'paytmasi hisoblangan hosila birlik;
7.	Xalqaro birliklar tizimi(sistemi)	Xalqaro birliklar tizimiga (keyingi o'rinlarda SI deb ataladi) asoslangan, O'lchov va tarozilar bosh konferensiyasi tomonidan qabul qilingan va tavsiya etilgan, nomlar va belgilar, shuningdek,

		old qo'shimchalar to'plami va ularning nomlari hamda belgilarini, ularni qo'llash qoidalarini o'z ichiga olgan tizim;
8.	Karrali kattalik birligi	ushbu o'lchash birligini birdan katta bo'lgan butun songa ko'paytirish yo'li bilan olinadigan kattalik birligi;
9.	Hosilaviy kattalik	kattaliklar tizimida shu tizimning asosiy kattaliklari orqali aniqlangan kattalik;
10.	Hosilaviy kattaliklar birligi	hosila kattalik uchun qabul qilingan o'lchash birligi;
11.	Kattaliklar tizimi	kattaliklarning shu kattaliklarni bog'lovchi bir-biriga zid bo'lmagan tenglamalar majmui bilan birgalikdagi majmui;
12.	Kattalik birliklari tizimi	asosiy va hosila kattalik birliklarining ushbu kattalik tizimi uchun belgilangan qoidalariga muvofiq aniqlangan karrali va ulushli birliklari bilan birgalikdagi majmui.
13.	Kompetensiya	mavjud bilim, ko'nikma va malakalarni kundalik faoliyatda qo'llay olish qobiliyati
14.	Model	tadqiq etilayotgan obyektida natur eksperimentni amalga oshirishning imkonini bo'lmagan, vaqt davomiyligi katta, qimmat, xavfli bo'lgan hollarda, real obyekt o'rniga almashtirish usuli
15.	Vizuallashtirish	fizik hodisa va qonunlarni chuqur anglash va tushunishga imkon beruvchi ta'limdagi asosiy usullardan biridir.
16.	O'lchash	bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida axborot olish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikning

		son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay shaklda aniqlashdir
17.	O'lchash jarayoni	bu solishtirish eksperimentni o'tkazish jarayonidir
18.	O'lchash usuli	fizik eksperimentning aniq ma'lum tuzilma, o'lchash vositalari va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilishi hamda amalga oshirilishi
19.	Subyektiv xatolik	kuzatuvchining yoki tajriba o'tkazuvchining e'tiborsizligi tufayli yuzaga keladigan xatolik.
20.	PISA	The Programme for International Student Assessment – 15 yoshli o'quvchilarning o'qish, matematika va tabiiy yo'nalishdagi fanlardan savodxonlik darajasini baholash
21.	TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study – 4 va 8-sinf o'quvchilarining matematika va tabiiy yo'nalishdagi fanlardan o'zlashtirish darajasini baholash
22.	PIRLS	Progress in International Reading and Literacy Study – boshlang'ich 4-sinf o'quvchilarining matnni o'qish va tushunish darajasini baholash
23.	TALIS	The Teaching and Learning International Survey – rahbar va pedagog kadrlarning umumiy o'rta ta'lim muassasalarida o'qitish va ta'lim olish muhitini hamda o'qituvchilarning ish sharoitlarini o'rganish

MUNDARIJA

Soʻz boshi	3
I BOB. UMUMTA'LIM MAKTABLARIDA FIZIKADAN TAJRIBALAR O'TKAZISHNING METODIK ASOSLARI	
1.1-§. Fizik kattaliklar va birliklar sistemasi	5
1.2-§. O'quv laboratoriyalarida xavfsizlik texnikasi qoidolari	21
1.3-§. O'lchash. Xatoliklarning elementar nazariyasi	25
1.4-§. Umumta'lim maktablari o'quvchilarida fizikadan tajriba darslarida shakllantirilishi lozim bo'lgan kompetensiyalar	32
II BOB. TAJRIBALAR O'TKAZISHNING TEXNIK- DASTURIY TA'MINOTI	
2.1-§. Fizik jarayonlarni modellashtirish	41
2.2-§. Elektr o'lchov asboblari qo'yiladigan shartli belgilar tavsifi	50
2.3-§. Tajribalar o'tkazishda foydalaniladigan interfaol ta'lim metodlari	57
III BOB. UMUMTA'LIM MAKTABLARI FIZIKA DARSLARIDA FOYDALANILADIGAN JIHOZLAR TO'PLAMI	
3.1-§. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Mexanika" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar	67
3.2-§. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Molekulyar fizika" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar ..	74
3.3-§. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Elektr va magnetizm" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar ..	78
3.4-§. Umumta'lim maktablarida fizikaning "Optika" bo'limiga oid tajribalarni amalga oshirishda zarur bo'lgan jihozlar	89
IV BOB. BAHOLASH SOHASIDA XALQARO TADQIQOTLAR	
4.1-§. Xalqaro baholash dasturlari	94
4.2-§. TIMSS tadqiqotida "Fizika" mazmun sohasi	108

4.3-§. TIMSS tadqiqotida “Fizika” mazmun sohasiga oid topshiriqlardan namunalar	115
Foydalanilgan adabiyotlar	130
ILOVALAR	134
GLOSSARIY	136

**SULTONOVA O'N., DJUMAYEV Y.A., YULDOSHOV B.A.,
XALIYAROV J.X.**

**FIZIKADAN NAMOYISH TAJRIBALARINI YARATISH
VA KO'RSATISH METODIKASI
(Darslik)**

**Muharrir: Eshkarayev S.Ch.
Texnik muharrir: Eshqorayev S.S.
Musahhih: Javgashev Y.J.**

Tasdiqnoma № 255979, 13.04.2024

Bosishga 15.11.2025 da ruxsat berilgan. Format 60x84/16 18,75 bosma
taboq Garnitura Times New Roman. Adadi 100 dona. Buyurtma № 350
"TERMIZ PUBLISHING CENTER" nashriyotida tayyorlandi va chop
etildi.

Surxondaryo viloyati, Termiz shahri, "Yulduz" mahallasi, "Ibn Sino"
ko'chasi 38-B uy.

Toshkent sh."TRASTBANK" XA BANKINING BOSH OFISI, MFO:

00491, INN: 311209934 H/R: 20208000307031406001

Telefon: +998-88-808-21-07

ISBN 978-9910-594-58-8



7985



**TERMIZ
PUBLISHING
CENTER**

Termiz – 2025



1110001795

ISBN 978-9930-594-58-6



9 789910 594588

7985

