

Қазақстан Республикасының
Жоғарғы білім және ғылым министрлігі

Министерство высшего
образования и науки Республики
Казахстан

«Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ» КЕАҚ НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»

БЕКІТЕМІН:

Д.Серікбаев атындағы
Шығыс Қазақстан техникалық
университетінің
Ғылыми Кеңесінің Төрағасы

_____ С.Ж. Рахметуллина
_____ 2026 ж.

D090 – «ФИЗИКА»
БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ТОБЫ БОЙЫНША
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСЕТІНДЕР ҮШІН ЕМТИХАН
БАҒДАРЛАМАСЫ

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
В ДОКТОРАНТУРУ PhD
ПО ГРУППЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
D090 – «ФИЗИКА»

Өскемен
Усть-Каменогорск
2026

Бағдарлама халықаралық инженерия мектебінде нормативтік құжаттар негізінде әзірленді: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен (20.02.2023 № 66 өзгерістермен және толықтырулармен) бекітілген Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің бұйрығымен бекітілген Жоғары және (немесе) жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарында Кредиттік оқыту технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын Қазақстан 2011 жылғы 20 сәуірдегі № 152 (29.04.2024 № 203 өзгерістерімен және толықтыруларымен), біліктілік талаптары, жоғары және (немесе) жоғары оқу орнынан кейінгі білім беретін ұйымдардың білім беру қызметіне ұсынылатын және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2024 жылғы 5 қаңтардағы № 4 бұйрығымен бекітілген оларға сәйкестікті растайтын құжаттардың тізбесі.

Дайындағандар

Л.Б. Баятанова
Г.К. Уазырханова
Е.Е. Табиева

Халықаралық инженерия мектебінің
Ғылыми кеңесінде бекітілді және мақұлданды

ХИМ ҒК төрайымы

Ж.С.Оналбаева

ХИМ ҒК хатшысы
Хаттама № 8 от 23.04.2026 ж.

Р.У. Мукашева

Д.Серікбаев ат. ШҚТУ
Ғылыми Кеңесінің хатшысы
Хаттама № 15 от 04.05.2026 ж.

Э.С. Нурекенова

ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ МАҚСАТЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

Түсу емтиханының мақсаты докторантураға түсушілердің теориялық дайындық деңгейін анықтау және конкурстық қатысу негізінде оқуға түсу бойынша дербес ұсынымдарды қалыптастыру болып табылады.

Докторантураға түсуші түсу емтиханында алдыңғы дайындығының негізгі пәндері бойынша білімінің тереңдігін, мамандығы бойынша докторлық білім беру бағдарламасын табысты меңгеру және докторлық диссертацияны қорғау үшін жеткілікті деңгейдегі қажетті ғылыми-зерттеу әлеуетін көрсетуі тиіс. Оқуға түсуші заманауи әдебиеттермен өз бетінше жұмыс істеу қабілетін көрсетуі, физика саласындағы жетістіктерін авторлық жарияланымдар, дипломдар, сертификаттар және т. б. түрінде көрсетуіне болады.

Емтихан билетіне білім беру бағдарламалары тобының бейінді пәндер бойынша сұрақтар енгізіледі және аналитикалық, шығармашылық қабілеттерінің деңгейін анықтау, теориялық білімі мен жеке тәжірибесі негізінде дәлелді құра білу үшін эссе тақырыптары ұсынылады.

Бірінші блок бойынша сұрақтар (физиканың механика, молекулалық физика және термодинамика, электр және магнетизм бөлімдері бойынша)

1. Ван-дер-Ваальс күштері, олардың жіктелуі.
2. Қатты денелердегі иондық, ковалентті және металдық байланыс.
3. Кристалдық тор. Бравэ және базисі бар торлар. Кристалдардағы түйіндердің, бағыттардың және жазықтықтардың белгілері (Миллер индекстері).
4. Денелердің кристалдық құрылымы бойынша жіктелуі.
5. Кристалдардағы симметрия элементтері, трансляциялық симметрия, Вигнер-Зейтц ұяшығы. Полиморфизм құбылысы.
6. Кристаллографиялық симметрия бойынша қатты денелердің жіктелуі. Полиморфизм құбылысы.
7. Трансляциялық векторлардың периодтық функциялары. Кері тор және оның қасиеттері.
8. Кристалдық тордың кемшіліктері мен ақаулары.
9. Макроскопиялық жүйенің күйін сипаттау әдістері.
10. Микробөлшектерге арналған күйлер саны. Классикалық және кванттық статистика, олардың ерекшеліктері мен қолдану шарттары.
11. Өзгешеленген және өзгешеленбеген бөлшектер жүйесі. Өзгешеленбеген идеал газдың критерийлері.
12. Фермиондар мен бозондардың өзгешеленген газдардың таралу функциясы.
13. Өзгешелеудің жойылуы. Өзгешеленбеген электронды газ.
14. Статистикалық орташалаңдыру ережелері.
15. Еркін атомдардың энергетикалық деңгейлері. Кристалдардағы электрондардың әлеуметтенуі.
16. Кристаллдағы электрондардың энергетикалық спектрі. Электрондар энергиясының толқындық векторға тәуелділігі (дисперсия заңы).
17. Кристалдардың периодтық өрісіндегі электрондардың энергиясы.
18. Электронның тиімді массасы.
19. Энергетикалық аймақтарды электрондармен толтыру.
20. Қатты денелерде қарапайым қозудың пайда болу шарттары. Қарапайым толқулардың өмір сүру уақыты.
21. Фонон импульсі. Акустикалық фонондардағы фотондардың серпімді шашырауы.
22. Борн-Карман жуықтауында бірдей атомдардан тұратын тордағы тербелістер (БК-жуықтау).
23. Борн-Карман жақындатуында қарабайыр ұяшықтағы екі атомы бар тордың динамикасы.
24. Кристалл торының қалыпты тербелісі.
25. Кристалл торының қалыпты тербелістерінің спектрі.
26. Фонондарды энергияға бөлу функциясы.

27. Қатты дененің жылу сыйымдылығы. Жоғары және төмен температура аймақтары.
28. Электрондық газдың жылу сыйымдылығы. Кристалдардағы ангармоникалық өзара әрекеттесулер.
29. Жылу теңдеулері. Кристалл торының жылу кедергісі, оның тасымалдау процестерімен байланысы. N - және U-кристалдық тордағы импульсті беру процестері.
30. Диэлектриктердің жоғары және төмен температура аймағындағы жылу өткізгіштігі.
31. Қатты денелердің жылу өткізгіштігі және жылу сыйымдылығы. Металдардың жылу өткізгіштігі. Жоғары және төмен температура аймақтары.
32. Дебай жақындағанда нанобөлшектердің жылу қасиеттері.33. Құбырлардағы тұтқыр сұйықтықтардың ағымы. Сұйықтар мен газдардағы дененің қозғалысы.
33. Электрондық газдың тепе-теңдік күйі. Сыртқы электр өрісінің әсерінен электрондардың ауытқуы.
34. Релаксация уақыты және электрондардың еркін жүру жолының ұзындығы.
35. Электронды газдың электр өткізгіштігі. Кристалдардың жылу және электр қасиеттерінің байланысы. Видеман-Франа-Лоренц заңы.
36. Заряд тасымалдаушыларының қозғалғыштығының температураға тәуелділігі.
37. Таза металдар мен металл қорытпаларының электр өткізгіштігі.
38. Асқын өткізгіштік моделі. Асқын өткізгіштің энергетикалық спектріндегі ақаулар.
39. Купердің электрондық жұптарының пайда болуы. Асқын өткізгіштіктің металдардағы және балқытуға Бардин-Купер-Шриффер теориясы (БКШ теориясы).
40. Сыртқы электр және магнит өрістеріндегі асқын өткізгіштің әрекеті. қалыптыдан асқын өткізгіштік жағдайына қарай ауысу шарты.
41. Сыртқы өрістің өткізгіштігінің бұзылуы.
42. Магнетиктердегі магнит өрісі.
43. Атомдардың магниттік қасиеттері. Магниттік материалдардың жіктелуі. Атомның толық магниттік моменті.
44. Диамагнетиктердің магниттік сезімталдығы. Диамагнетизм.
45. Парамагнетизмнің классикалық және кванттық модельдері.
46. Парамагнетизмнің классикалық және кванттық модельдері. Электрондық газдың парамагнетизмі.
47. Ферромагнетизмнің кванттық табиғаты. Өзара әрекеттесу және ферромагнетизмнің пайда болуы. Кюри мен Неельдің температурасы.
48. Ферромагнетизмнің кванттық табиғаты. Өзара әрекеттесу және ферромагнетизмнің пайда болуы. Кюри мен Неельдің температурасы.
49. Фотонды кристалдардың жіктелуі. Микрорезонаторлар мен пленкалы толқындардағы олардың мінез-құлқының ерекшеліктері.

50. Нанобөлшектердің модельдері. Макро - және нанокұрылымдар үшін Дебай теориясының фракталдық көрінісі.

Әдебиеттер тізімі

1. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Физика конденсированного состояния. Изд.4-е, М.: -Бином. Лаборатория знаний. – 2015.
2. Детлаф А.А. и др. Курс физики: Механика. Основы молекулярной физики и термодинамики. Изд.4-е, М.-Высшая школа.-1973.
3. Детлаф А.А. и др. Курс физики: Т. II. Электричество и магнетизм. Изд.4-е, М.-Высшая школа.-1977.
4. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высш. шк., 2001. – 718с.
5. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Высш. шк., 2001. – 542с.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн.1: Механика М.: Астрель, 2003. 336с.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн.2: Электричество и магнетизм. М.: Астрель, 2002.
8. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3: Квантовая оптика. М.: Наука, 1982. - 304 с.

Екінші блок бойынша сұрақтар (физиканың барлық бөлімдері бойынша есептер)

1. Бөшкеге $200 \text{ см}^3/\text{с}$ жылдамдықпен су құйылады, бөшкенің түбінде көлденең қимасы $0,8 \text{ см}^2$ болатын тесік пайда болды. Судың тұтқырлығын елемей, бөшкедегі су деңгейін анықтаңыз.
2. Ұшқыш тұрақты бұрыштық үдеуімен тыныштық күйінен айнала бастайды $\varepsilon = 0,4 \text{ рад}/\text{с}^2$. Қозғалыс басталғаннан кейін $t_2 = 25 \text{ с}$ уақыттан кейін маховиктің кинетикалық энергиясын анықтаңыз, егер қозғалыс басталғаннан $t = 10 \text{ с}$ кейін L_1 импульс моменті $50 \text{ кг}\cdot\text{м}^2/\text{с}$ болса.
3. Жердің орбитасын дөңгелек деп есептеп, Жердің Күн айналасындағы v қозғалысының сызықтық жылдамдығын анықтаңыз.
4. J инерция моменті $120 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ болатын маховиктің айналу жиілігі n_0 240 айн/мин құрайды. Эсер етуші момент тоқтағаннан кейін, мойынтіректердегі үйкеліс күштерінің әсерінен маховик $t = \pi$ мин уақытында тоқтады. Мойынтіректердегі үйкелісті тұрақты деп есептей отырып, үйкеліс күштерінің M моментін анықтаңыз.
5. Салмағы $m = 10 \text{ кг}$ гір $h = 0,5 \text{ м}$ биіктіктен $k = 30 \text{ Н}/\text{см}$ серіппемен бекітілген тірекке түседі. Бұл жағдайда серіппенің x ығысуын анықтаңыз.
6. Массасы $m = 20 \text{ г}$ материалдық нүкте тұрақты тангенциал үдеумен $R = 10 \text{ см}$ радиус шеңберімен қозғалады. Қозғалыс басталғаннан кейін бесінші айналымның соңында материалдық нүктенің кинетикалық энергиясы $6,3 \text{ мДж}$ болды. Тангенциал үдеуді анықтаңыз.

7. Зеңбіректен шыққан массасы $m = 5$ кг снаряд траекторияның жоғарғы нүктесінде $V = 300$ м/с жылдамдыққа ие. Осы кезде ол екі фрагментке жарылды, ал массасы m_1 үлкен фрагмент кері бағытта $v_1 = 100$ м/с жылдамдықпен ұшты. Екінші кіші фрагменттің v_2 жылдамдығын анықтаңыз.
8. Радиусы $R = 10$ см болатын дискінің жиегінде орналасқан нүктелердің сызықтық жылдамдығының уақытқа тәуелділігі $v = At + Bt^2$ теңдеуімен анықталады ($A = 0,3$ м/с²; $B = 0,1$ м/с³). Толық үдеудің векторы дисктің радиусымен $\varphi = 4$ градус бұрыш құратын уақыт сәтін анықтаңыз.
9. Диск қозғалмайтын осьтің айналасында айналады, сондықтан диск радиусының айналу бұрышының уақытқа тәуелділігі $\varphi = At^2$ ($A = 0,5$ рад/с²) теңдеуімен анықталады. Қозғалыс басталғаннан кейінгі екінші секундтың соңында анықтаңыз: 1) дискінің бұрыштық жылдамдығы; 2) дискінің бұрыштық үдеуі; 3) айналу осінен 80 см қашықтықта орналасқан нүкте үшін тангенциалды a_t , қалыпты a_n және толық үдеу a .
10. Егер газ температурасы 67 °C болса, сутегі молекулаларының еркін жүру жолының орташа ұзындығы қай қысымда 2,5 см құрайды? Сутегі молекуласының диаметрі 0,28 нм тең.
11. Протонның жылдамдығы жарық жылдамдығының 90% - ын құрайтындай етіп қандай потенциалдар айырмасы өтуі керек екенін анықтаңыз.
12. Парашют ($m_1 = 32$ кг) пен ұшқыш ($m_2 = 65$ кг) ашық күйде диаметрі $d = 12$ м болатын жарты шар тәрізді, сондай-ақ $C_x = 1,3$ кедергі коэффициентіне ие. Ауа тығыздығы $1,29$ кг/м³ болған кезде ұшқыштың максималды жылдамдықты анықтаңыз.
13. Диаметрі $d = 0,8$ см болат шар (тығыздығы $\rho = 9$ г/см³) кастор майында (тығыздығы $\rho = 0,96$ г/см³, динамикалық тұтқырлығы $\eta = 0,99$ Па·с) тұрақты жылдамдықпен төмендеп барады. Рейнольдс санының критикалық мәні $Re_{кр} = 0,5$ екенін ескере отырып, ондағы шардың құлауына байланысты май қозғалысының сипатын анықтаңыз.
14. Галлей кометасының Күнді айналып өту периоды $T=76$ жыл. Күннен өтетін ең аз қашықтығы 180 Гм. Галлей кометасының күннен алыстайтын максималды арақашықтығын анықтаңыз. Жер орбитасының радиусы $R_0 = 150$ Гм.
15. Оське бекітілген массасы $m = 10$ кг біртекті тұтас дискінің шеңберіне $F = 30$ Н тұрақты күші түсірілген. Күш қозғалысы басталған соң $t = 4$ с уақыттан кейінгі оның кинетикалық энергиясын анықтаңыз.
16. m дене массасы $F = 2ti + 3t^2j$ күшінің әсерінен қозғала бастайды, мұндағы i және j – x және y координата осьтерінің бірлік векторы болып табылады. t уақыт кезіндегі күшпен дамитын $N(t)$ қуатын анықтаңыз.
17. Массалары $m_1=0,5$ кг және $m_2=0,6$ кг жүктер жүйесі $a=4,9$ м/с² үдеуімен жоғары қарай қозғалатын лифтте орналасқан. Жіптің керілу күшін анықтаңыз, егер үйкеліс коэффициенті m_1 жүк массасы мен тірек арасында $f = 0,1$ болса.
18. Массалары $m_1 = 500$ г және $m_2 = 700$ г екі жүк жеңіл жіппен байланған және тегіс көлденең бетте жатыр. m_1 жүгіне көлденең бағытталған $F = 6$ Н

күш түсірілген. Үйкелісті ескермей, 1) жүктердің жылдамдығын; 2) жіптің керілу күшін анықтаңыз.

19. x у жазықтығындағы материалдық нүктенің қозғалысы $x=At$, $y=At(1+Bt)$ заңымен сипатталады, мұндағы A және B – оң тұрақтылар. Анықтаңыз: 1) $u(x)$ материалдық нүктесінің траекториясының теңдеуі; 2) уақытқа байланысты нүктенің r радиус векторы; 3) уақытқа байланысты нүктенің v жылдамдығы; 4) уақытқа байланысты нүктенің a үдеуін.

20. Дейтрон ядросын нейтрон протонына бөлу үшін жұмсалатын энергияны анықтаңыз. Дейтрон ядросының массасы $3,343 \cdot 10^{-26}$ кг-ға тең болады. Жауапты электрон-вольтпен көрсетіңіз.

21. Бөлшектің кинетикалық энергиясы оның қалған энергиясына тең болды. Бөлшектің жылдамдығын анықтаңыз.

22. m_1 және m_2 массаларының екі материалдық нүктесі бір-бірінен R қашықтықта орналасқан, олардың арасындағы қашықтық тұрақты болып қалуы үшін массаның жалпы центрінде айналуы керек бұрыштық айналу жылдамдығын анықтаңыз.

23. Екі вагон (әрқайсысының массасы $m=15$ т) бір-біріне қарай $v = 3$ м / с жылдамдықпен қозғалады және бір-бірімен соқтығысады. Егер күш деформацияға пропорционал екендігі белгілі болса және $F=50$ кН күшінің әсерінен серіппе $\Delta l=1$ см қысылса, вагон буферінің серіппесінің қысылуын анықтаңыз.

24. Массасы $m=0,5$ кг қуыс жұқа қабырғалы цилиндр, сырғып кетпестен қабырғаға соғылып, одан домаланады. v_1 соққысынан кейін v_1' қабырғаға соғудан бұрын цилиндрдің жылдамдығы. Соққы кезінде бөлінетін жылу мөлшерін анықтаңыз.

25. Үйкелісті ескермей, $R=6$ м радиусымен ілмекке(петля) өтетін және ілмектің жоғарғы нүктесінде одан шықпайтын, үстінде адам орналасқан арбаның науа(желоб) бойымен ең кіші h биіктігін анықтаңыз.

26. Массасы $m=1,8$ т автомобиль қозғалтқыш тұрақты жылдамдықпен өшкен кезде $v=54$ км/сағ жол еңісі бойынша түседі (көкжиекке бұрышы $\alpha=3^\circ$). Автомобиль қозғалтқышының қуаты қандай болуы керек екенін анықтаңыз, сонда ол бірдей жылдамдықпен көтеріле алады.

27. Радиусы $R=10$ см болатын диск радиусының айналу бұрышының уақытқа тәуелділігі $\varphi = A + B \cdot t^3$ ($A=2$ рад; $B=4$ рад/с³) теңдеуімен берілген. Доңғалақтың жиегіндегі нүктелер үшін анықтаңыз: 1) уақыт кезіндегі қалыпты үдеу a 2) сол уақыт моменті үшін тангенсальды үдеу; 3) айналу бұрышы φ , онда толық үдеу доңғалақтың радиусымен $\alpha=45$ градус бұрыш жасайды.

28. Егер $^{15}_7\text{N}$ ядро түзілуіндегі массаның өзгеруі $0,2058 \cdot 10^{-27}$ кг болса, изотоптың массасын анықтаңыз.

29. Радар теңізде сүңгуір қайықты тапты, оның шағылысқан сигналы оған $t = 36$ мкс үшін келді. Судың диэлектрлік тұрақтысы $\epsilon = 81$ екенін ескере отырып, локатордан сүңгуір қайыққа дейінгі қашықтықты анықтаңыз.

30. Сутегі атомының бор моделінде электрон дөңгелек орбитада $r = 52,8$ пм радиусымен қозғалады, оның ортасында протон орналасқан. Анықтаңыз: 1) орбитадағы электронның жылдамдығы; 2) электрон-вольтпен білдіретін ядро өрісіндегі электронның потенциалдық энергиясы.
31. Екі зымыран қозғалмайтын бақылаушыға қатысты бір-біріне қарай $0,5$ с тең жылдамдықпен қозғалады, жылдамдықтардың қосылу Заңына сүйене отырып, зымырандардың жақындау жылдамдығын анықтаңыз: 1) классикалық механикада; 2) арнайы салыстырмалылық теориясында.
32. Жасанды планетаның Күн айналасындағы айналу периоды анықтаңыз, егер оның эллиптикалық орбитасының үлкен жарты осі Жер орбитасының үлкен жарты осінен 10^7 км үлкен екендігі белгілі болса.
33. Ұзындығы $l = 50$ см және массасы $m = 360$ г жіңішке біртекті өзектің инерция моментін өзекке перпендикуляр оське қатысты және: 1) өзектің ұшы; 2) өзектің ұшынан оның ұзындығының $1/6$ бөлігі арқылы өтетін нүктенге қатысты анықтаңыз.
34. Интервал координаталық түрлендірулерге қатысты инвариантты шама екенін пайдаланып, π -мезонның туылғаннан бастап ыдырауға дейінгі қашықтықты анықтаңыз, егер оның осы тірек шеңберіндегі өмір сүру уақыты $\Delta t = 4,4$ мкс, ал меншікті өмір сүру уақыты $\Delta t_0 = 2,2$ мкс болса.
35. Бөлшектердің өзіндік өмір сүру уақыты бекітілген сағаттарда өмір сүру уақытынан 1% ерекшеленеді. $\beta =$ анықтаңыз.
36. Екі тұрақсыз бөлшектер бір түзу бойымен $v = 0,6c$ жылдамдықпен бір бағытта қозғалған болса, К жүйесіндегі бөлшектер арасындағы қашықтық 64 м құрайды. Екі бөлшек бір уақытта олармен байланысты К' жүйесінде ыдырады. К жүйесіндегі бөлшектердің ыдырауы арасындағы уақыт аралығын анықтаңыз.
37. Жердің жасанды спутнигінің айналу кезеңі 3 сағатты құрайды, оның орбитасын дөңгелек деп есептеп, спутник Жер бетінен қандай биіктікте екенін анықтаңыз.
38. Массасы $m = 1,8$ т автомашина тауға қарай жылжиды, оның еңісі әрбір 100 м жолға 3 м құрайды. Келесі шамаларды анықтаңыз: 1) Егер үйкеліс коэффициенті $0,1$ -ге тең болса, 5 км жолдағы автомашина қозғалтқышының атқаратын жұмысы; 2) егер бұл жол 5 минут ішінде еңсерілгені белгілі болса, двигатель арқылы өсетін қуаты.
39. Массасы $M = 2$ кг болатын А денесі көлденең үстелде орналасқан және В ($m_1 = 5$ кг) мен С ($m_2 = 0,3$ кг) денелері бар блоктар арқылы жіптермен байланысқан, жіптер мен блоктарды салмақсыз деп және үйкеліс күштерін елемей келесілерді анықтау керек: 1) осы денелер қозғалатын үдеу; 2) жіптердің тарту күштерінің айырмашылығы.
40. Табиғи дифракциялық тордан — никельдің монокристалынан электрондардың сәулесін шағылыстыру кезінде дифракциялық суретті тапқан Дэвиссон мен Джермердің тәжірибесінде құлаған электрондардың бағытымен $\alpha = 55^\circ$ бұрыш болатын бағытта электрондардың кинетикалық энергиясы $T = 180$ эВ болғанда төртінші

ретті шағылысу максимумы байқалады. Никельдің кристаллографиялық жазықтықтары арасындағы қашықтықты анықтаңыз.

41. $\Delta x \Delta p_x \geq h$ формасындағы белгісіздік қатынасын қолдана отырып, сутегі атомындағы электронның мүмкін болатын ең аз толық энергиясын бағалаңыз. Координатаның белгісіздігін атом радиусына тең деп қабылдаңыз. Нәтижені Бор теориясымен салыстырыңыз.

42. Д. И. Менделеев элементтер периодтық жүйесіндегі элементтің реттік нөмірін анықтаңыз, егер сипаттамалық рентген сәулесінің K_α сызығының толқын ұзындығы $\lambda = 72$ нм болса.

43. Сәйкес келетін толқын ұзындығын анықтаңыз: 1) Лайман сериясының шекарасы; 2) Бальмер сериясының шекарасы; 3) Пашен сериясының шекарасы. Нәтижелерді талдаңыз.

44. Көміртегі-азот немесе көміртегі циклінде көміртегі ядроларының саны өзгеріссіз қалатыны белгілі. Осы цикл нәтижесінде төрт сутегі ядросы 1_1H

(Протон) гелий 4_2He ядросына айналады, сонымен қатар үш γ -квант, екі позитрон және екі нейтрино түзіледі. Осы реакцияны жазып, осы процесте бөлінетін энергияны анықтаңыз.

45. Шыныдан жасалған қос дөңес линзасы ($n = 1,5$) $F = 4$ дптр оптикалық күшіне ие. Сұйықтыққа батырылған кезде ($n_1 = 1,7$) объектив шашыратқыш ретінде әрекет етеді. Анықтаңыз: 1) сұйықтықтағы линзаның оптикалық күші; 2) сұйықтықтағы линзаның фокустық ұзындығы; 3) негізгі оптикалық осьте орналасқан нүкте кескінінің орналасуы линзадан ($a = 3f$) үш фокустық қашықтықта жиналатын линза мен диффузиялық Линза үшін. Екі жағдайда да нүктенің суретін салыңыз.

46. Төртінші бор орбитасынан екіншісіне ауысқан кезде сутегі атомындағы де Бройль электронының толқын ұзындығы қалай өзгередінін анықтаңыз.

47. Ақ жарықтың параллель сәулесі $n = 1,33$ сыну көрсеткіші $i = 45^\circ$ бұрышпен параллель жазық пленкаға түседі. Пленканың ең кіші қалыңдығымен айнадағы шағылысқан жарық сары түске боялғанын анықтаңыз ($\lambda = 0,6$ мкм).

48. X осі бойымен қарама-қарсы бағытта таралатын E_0 және H_0 бірдей амплитудасы бар екі жалпақ монохроматикалық электромагниттік толқындардың суперпозициясын қарастырыңыз. Тікелей және кері толқындардың бастапқы фазасы нөлге тең болады. 1) E электр векторы; 2) тұрақты толқынның h магниттік векторы үшін байламдар мен түйіндердің координаттарын анықтаңыз.

49. Қара денені қыздыру нәтижесінде энергия жарықтығының спектрлік тығыздығының максимумына сәйкес келетін толқын ұзындығы $\lambda_1 = 2,7$ мкм-ден $\lambda_2 = 0,9$ мкм-ге дейін өзгерді. Қанша есе артқанын анықтаңыз: 1) дененің энергетикалық жарықтығы; 2) дененің энергетикалық жарықтылығының максималды спектрлік тығыздығы. Қара дененің энергетикалық жарықтылығының максималды спектрлік тығыздығы заң бойынша артады $(r_\lambda, T)_{\max} = CT^5$, мұндағы $C = 1,3 \cdot 10^{-5}$ Вт/(м³·К⁵).

50. Толқын ұзындығы $\lambda = 600$ нм болатын монохроматикалық жарықтың р қысымы құлаған сәулеге перпендикуляр орналасқан жер бетіне $0,1$ мкПа құрайды. Анықтаңыз: 1) Жарық сәулесіндегі n фотондардың концентрациясы; 2) секунд сайын 1 м^2 бетке түсетін N фотондардың саны.
51. Сутегі атомының 2-ші орбитасындағы электронның жылдамдығын анықтаңыз. ($h=6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м; $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл)
52. Сутегі атомының 1-ші Бор орбитасының радиусы қандай? ($h=6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м; $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл)
53. Электрон сутегі атомының 3-ші энергетикалық деңгейінен 1-ші деңгейге ауысқанда шығарылатын фотонның энергиясы қандай? ($h=6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ ф/м; $e=1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл)
54. Бальмер сериясындағы 3-ші спектрлік сызыққа сәйкес толқын ұзындығын анықтаңыз. ($R=3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$)
55. Лайман сериясында фотонның максимал энергиясы қандай? ($R=3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$)
56. Сутегі спектрінің бірінші инфрақызыл (Пашен сериясы) сериясындағы ең үлкен толқын ұзындығы қандай? ($R=3,29 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$)
57. Электронның жылдамдығы $v=1$ Мм/с. Оның де Бройль толқын ұзындығын есептеңіз ($m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)
58. Электронның жылдамдығы $v=500$ км/с. Оның де Бройль толқын ұзындығын есептеңіз. ($m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)
59. Де-Бройль толқын ұзындығы $0,388$ нм болса, электронның жылдамдығы қандай? ($m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)
60. Сутегі атомының қозған күйде болу ұзақтығы шамамен $\Delta t=10^{-7}$ с. Осы күйдегі энергияның анықталмағандығы қандай?
61. Темір үшін фотоэлектрондардың шығу жұмысы $4,7$ эВ. Фотоэффектінің қызыл шекарасы қандай? ($h=6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с)
62. Абсолют қара дененің сәулелену қабілетінің спектрлік тығыздығының максимумы $\lambda_0=110$ нм толқын ұзындығына сәйкес келеді. Оның температурасы қандай? ($b=2,898 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$)
63. Дифракциялық картина толқын ұзындығы $\lambda=0,55$ мкм монохромат нүктелік жарық көзінен 1 м қашықтықта бақыланады. Экран мен жарық көзінің ортасында дөңгелек саңылауы бар диафрагма орналасқан. Саңылаудың радиусының қандай ең аз мәнінде дифракциялық картинаның ортасы күңгірт болады?
64. Юнг тәжірибесінде бір-бірінен $0,6$ мм қашықтықта орналасқан саңылаулар $\lambda=0,6$ мкм монохромат сәулелермен жарықтандырылады. Саңылаулар мен экранның ара қашықтығы 1 м болса, экрандағы интерференциялық жолақтардың ені қандай?
65. Қисықтық радиустары $R_1=20$ см, $R_2=30$ см қос дөңес шыны ($n=1,5$) линзаның фокус аралығы қандай?

Әдебиеттер тізімі

1. Фирсов А.В., Трофимова Т.И. Курс физики: Сборник задач. М.-Издательский центр «Академия» - 2012.
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие / И.Е. Иродов. - СПб.: Лань, 2007. - 416 с.
3. Кондратьев, А.С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории / А.С. Кондратьев. - М.: Физматлит, 2007. - 256 с.

Үшінші блок бойынша сұрақтар (қатты дене физикасының, статистикалық физика негіздерінің, атомдық және ядролық физиканың бөлімдері бойынша)

1. Экстенсивті және интенсивті термодинамикалық параметрлер. Оларды макроскопиялық жүйелерге қолданудағы ерекшеліктері.
2. Сыртқы ортамен өзара әрекеттесу сипаты бойынша термодинамикалық жүйелердің негізгі түрлері.
3. Термостатпен байланыста болатын изотермиялық жүйелер. Термодинамиканың аксиомалары.
4. Термодинамикалық тепе-теңдіктің болуы туралы постулат. Аддитивтілік туралы постулат.
5. Температураның болуы туралы постулат. Нернст постулаты.
6. Термодинамиканың үшінші бастамасының мәні. Термодинамиканың аксиомалары.
7. Энергияның сақталу заңы. Термодинамиканың алғашқы бастамасы.
8. Термодинамиканың екінші басы. Клаузиус постулаты. Энтропия ұғымы.
9. Тепе-тең емес процестер үшін термодинамиканың негізгі дифференциалдық қатынасы. Энтропияның өсу заңы.
10. Гиббс потенциалы әдісі. Макроскопиялық жүйеге арналған Гельмгольцтың ішкі энергиясы және бос энергиясы. Ішкі және еркін энергияның дифференциалдары.
11. Температура, қысым, энтропия, олардың ішкі және еркін энергиямен байланысы. Термодинамикадағы Гиббс потенциалы. Гельмгольц және Гиббстың еркін энергиясы.
12. Еркін энергия дифференциалдары. Энтропия, қысым және көлем еркін энергияның туындылары ретінде. Термодинамикадағы Гиббс потенциалы.
13. Макроскопиялық жүйе үшін ішкі энергия және энтальпия. Ішкі энергия мен энтальпияның дифференциалдары. Энтальпия функциясындағы температура мен көлем. Химиялық потенциал ұғымы, оның Гиббстың еркін энергиясымен байланысы.
14. Ықтималдықтар теориясы статистикалық физиканың математикалық аппаратының негізі ретінде.

15. Физикалық параметрлердің лездік және орташа мәндері. Кездейсоқ шамалар. Дискретті кездейсоқ шамалардың статистикалық орташа мәні. Чебышев теңсіздігі.
16. N материалдық нүктелер мысалында идеалды бір компонентті газ үшін Максвеллдің таралуы. N материалдық нүктелер мысалындағы материалдық денелердің классикалық микроскопиялық моделі.
17. Консервативті жүйенің қозғалыс теңдеулері-Лагранж теңдеулері, Лагранж функциясы, Гамильтон түріндегі қозғалыс теңдеулері. Гамильтон
18. Фазалық кеңістік, жүйенің фазалық нүктесі туралы түсінік. Фазалық траектория. Фазалық траекториялардың қиылыспауы.
19. Гармоникалық осциллятордың бір өлшемді қозғалысы үшін фазалық кеңістіктің мысалы ретінде фазалық жазықтық. Бір өлшемді осциллятор үшін фазалық траекторияның түрлері.
20. Микроскопиялық күйлер мен канондық айнымалылар арқылы механикалық жүйенің статистикалық сипаттамасы. Макроскопиялық және микроскопиялық параметрлер.
21. Алты өлшемді кеңістіктегі бөлшектер санының орташа тығыздығы және Максвелл-Больцманның координаттар мен импульстар функцияларына таралуы.
22. Алты өлшемді кеңістіктегі бөлшектер санының орташа тығыздығы және Максвелл-Больцманның координаттар мен жылдамдық функцияларына таралуы.
23. Бөлшектер санының орташа тығыздығы және Больцманның координаттар функциясында таралуы. Сфералық координаттарға ауысқаннан кейін бөлшектер санының орташа тығыздығы және жылдамдықтың абсолютті мәні функциясында Максвеллдің таралуы.
24. Максвеллдің таралуы және канондық үлестірімді біріктіру кезінде еркін бөлшектің импульсінің берілген мәнінің ықтималдық тығыздығы үшін өрнек. Берілген еркіндік дәрежесінің орташа кинетикалық энергиясы.
25. Нақты газ. Ван-дер-Вааль теңдеуін қолдана отырып, оның сипаттамасы, кері нақты көлем дәрежелері бойынша қатарға ыдырау арқылы сипаттама.
26. Кинетикалық энергияны еркіндік дәрежелері бойынша біркелкі бөлу теоремасы, жалпы статистикалық физика теоремасының ерекше жағдайы ретінде.
27. Көп электронды атомдар. Атомның электронды қабығының векторлық моделі. Қозғалыс санының моменттері және олардың белгіленген бағытқа проекциясы.
28. Электронның спиндік механикалық және спиндік магниттік моменттері. Штерн мен Герлахтың тәжірибелері.
29. Магнитті-механикалық әсерлер. Эйнштейн мен де-Гааздың тәжірибелері.
30. Қозғалыс санының толық моментінің векторы. Әр түрлі байланыс түрлері. Спектрлік белгіленулер. Спектрлік сызықтардың жұқа құрылымы.
31. Екі валентті электроны бар атомдардың энергия деңгейлерінің схемасы. Іріктеу ережелері. Кванттық сандар.

32. Паули Принципі. Электрондардың электрондық қабықшаларда таралуы. Рентгендік сипаттамалық спектрлер.
33. Мозли заңы. Рентген сәулелерінің жұтылуы. Жұтылу спектрлері. Атом энергиясының рентгендік деңгейінің сызбасы.
34. Оже эффектісі. Спектрлік сызықтардың қарқындылығы. Қозған күйдегі атомның орташа өмір сүру ұзақтығы. Электрондық өтулердің ықтималдығы.
35. Мәжбүрлі сәулелену және оның қасиеттері. Спектрлік сызықтардың ені. Табиғи ені. Доплерлік ені.
36. Кристаллдағы электрондардың энергетикалық спектрі. Электрондар энергиясының толқындық векторға тәуелділігі (дисперсия заңы).
37. Электронның тиімді массасы.
38. Энергетикалық аймақтарды электрондармен толтыру.
39. Қатты денелерде қарапайым қозудың пайда болу шарттары. Қарапайым толқулардың өмір сүру уақыты.
40. Фонон импульсі. Акустикалық фонондардағы фотондардың серпімді шашырауы.
41. Борн-Карман жуықтауында бірдей атомдардан тұратын тордағы тербелістер (БК-жуықтау).
42. Борн-Карман жақындатуындағы қарапайым ұяшықтағы екі атомы бар тордың динамикасы.
43. Кристалл торының қалыпты тербелісі.
44. Кристалл торының қалыпты тербелістерінің спектрі.
45. Фонондарды энергияға бөлу функциясы.
46. Қатты дененің жылу сыйымдылығы. Жоғары және төмен температура аймақтары.
47. Электрондық газдың жылу сыйымдылығы. Кристалдардағы ангармоникалық өзара әрекеттесулер.
48. Жылу теңдеулері. Кристалл торының жылу кедергісі, оның тасымалдау процестерімен байланысы. N - және U-кристалдық тордағы импульсті беру процестері.
49. Диэлектриктердің жоғары және төмен температура аймағындағы жылу өткізгіштігі.
50. Металдардың жылу өткізгіштігі. Жоғары және төмен температура аймақтары.

Әдебиеттер тізімі

1. Ансельм А. И. Основы статистической физики и термодинамики; Лань - Москва, 2007.
2. Жирифалько Л. Статистическая физика твердого тела. - М.: Мир, 1975.
3. Киттель Ч. «Введение в физику твердого тела» (перевод с американского издания) М. Наука, 1978 г.
4. Карманов, М.В. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела Т.3. В 4-х тт Т: 3 / М.В. Карманов. - М.: КноРус, 2012. - 384 с.

«Техникалық физика» ББ докторантурасына түсушілерге арналған эссе тақырыптары (проблемалық-тақырыптық)

1. Күнделікті өмірдегі физика заңдары
2. Атом ядроларының энергиясын зерттеу
3. Физика-жаратылыстану ғылымдарының іргелі негізі
4. Іргелі және қолданбалы физика
5. Эксперименттік жұмыстарды көбейту мәселелері
6. Қатты дене физикасының өзекті мәселелері
7. «Ақылды материалдарды» әзірлеу және жасау
8. Эксперименттік физикаға жаңа көзқарас
9. Техникалық физиканың заманауи мәселелері
10. Ядролық технологияларды пайдалану кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету

ЭССЕ ЖӘНЕ ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

1. Тақырыптың толыққанды ашылуы

- ғылыми терминдер мен ұғымдарды дұрыс қолдана отырып, мәселе теориялық деңгейде ашылды;

- мәселені ашу кезінде өзінің көзқарасы (ұстаным, көзқарас) ұсынылған;

- әр түрлі дереккөздерден алынған ақпарат пайдаланылды.

2. Дәлелдемелер, дәлелдеу негізі

- эссе тақырыбына сәйкес келетін ғылыми әдебиеттер мен дереккөздерден дәлелдердің болуы;

- себеп-салдарлық байланыстарды анықтау;

- тарихи, әлеуметтік және жеке тәжірибеден алынған фактілер мен дәлелдердің болуы.

3. Композициялық тұтастық және мазмұндау логикасы

- композициялық тұтастықтың болуы, эссенің құрылымдық компоненттері логикалық түрде байланысқан;

- ішкі логиканың болуы, жекеден жалпыға, жалпыдан жекеге өту білігі;

- қорытынды мен жалпылаудың болуы.

4. Сөйлеу мәдениеті

- академиялық жазбаның жоғары деңгейде көрсетілуі (лексика, ғылыми терминологиядан білімі, грамматика, стилистика).

Емтихан сұрақтары

1 БЛОК

- зерттелетін пәндік саланың негізгі үрдістерін білуін, мәселелерді ашудың тереңдігі мен толықтығын көрсетеді;

- талқыланған мәселе бойынша өз пікірін қисынды және дәйекті түрде көрсетеді;

- ұғымдық-категориялық аппаратты, ғылыми терминологияны меңгерген.

2 БЛОК

- пәндік саланың мәселелерін шешу үшін әдістерді, техникаларды және технологияларды қолданады;

- құбылыстарды, оқиғаларды, үрдістерді дәлелдейді, салыстырады, жіктейді, тәжірибелік дағдылар негізінде қорытынды жасап, жалпылайды;

- әртүрлі дереккөздерден алынған ақпараттарды талдайды.

3 БЛОК

- теориялық және тәжірибелік әзірлемелерді, ғылыми тұжырымдамаларды және ғылым дамуының заманауи үрдістерін сыни тұрғыда талдайды және бағалайды;

- құбылыс үрдістерін талдау кезінде себеп-салдарлық байланыстарды анықтайды.