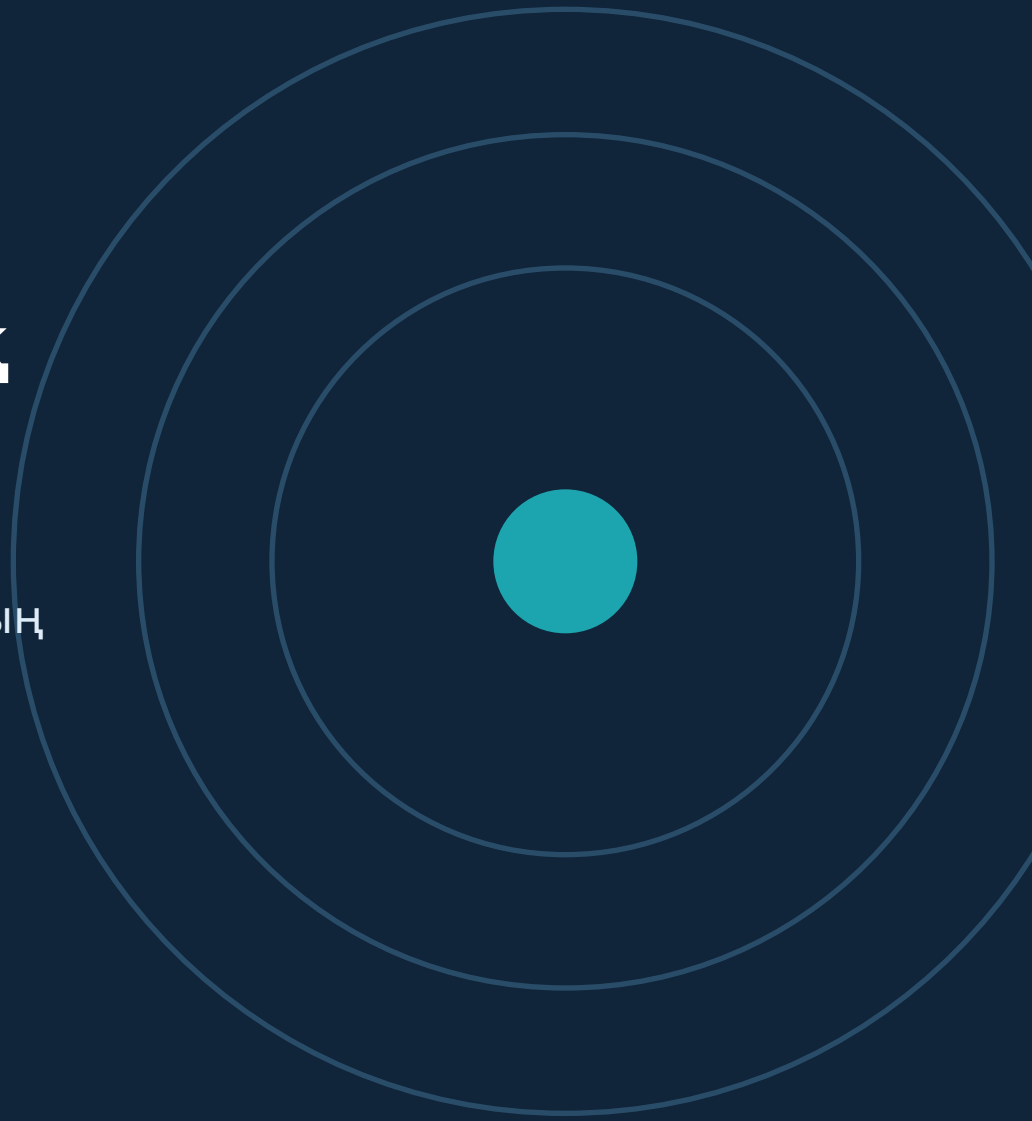
АТОМДЫҚ ФИЗИКА

01-ДӘРІС

Кіріспе. Жарықтың кванттық табиғаты

Фотонның энергиясы, импульсі және атомдық физиканың техникадағы рөлі



18 слайд · Силлабус 2026 · Қазақ тілінде

Дәрістің оқу мақсаттары

1. Атомдық физика зерттейтін өлшемдер мен құбылыстарды ажырату

2. Фотон энергиясын, жиілігін, толқын ұзындығын есептеу

3. Оптоэлектроника мен сенсорлардағы кванттық құбылыстарды тану

Атомдық физиканың зерттеу нысаны

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Атомның өлшемі шамамен 0,1 нм; электрондық күйлер эВ ауқымында.
- Атомдық спектр, электрон ауысуы және сәуле–зат әрекеттесуі зерттеледі.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Масштабтар және өлшем бірліктер

ТҮСІНІКТЕМЕ

- 1 нм = 10^{-9} м; 1 эВ = 1,602 × 10^{-19} Дж.
- Микроәлем үшін нм, пм, эВ және ТГц сияқты бірліктер ыңғайлы.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$1\,\mathrm{eV} = 1.602176634 \times 10^{-19}\,\mathrm{J}$$

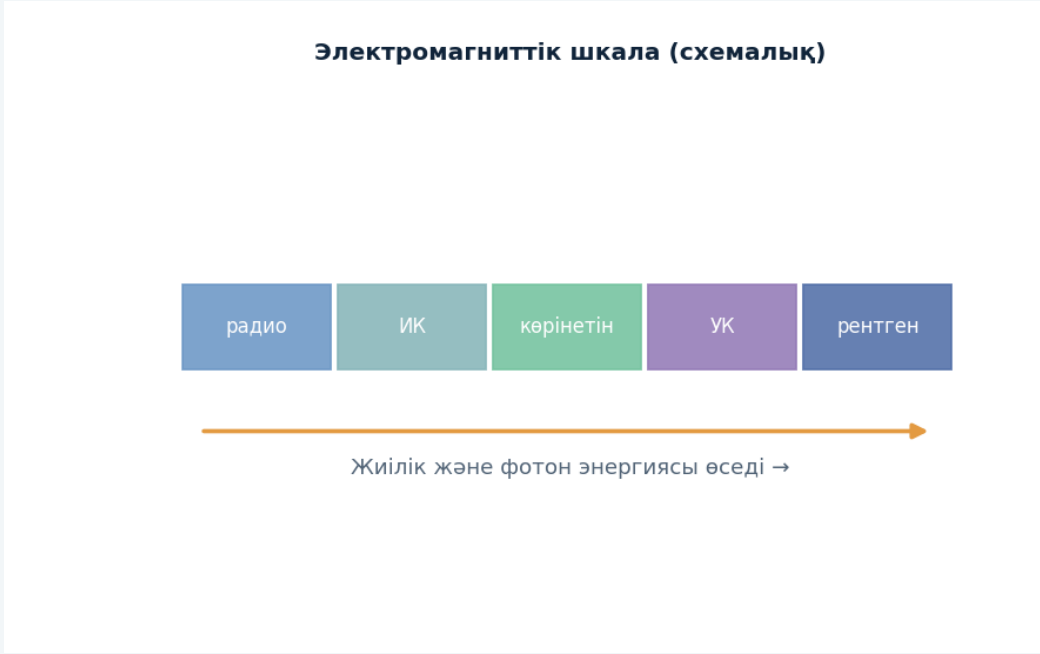


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Классикалық толқындық көзқарас

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Интерференция мен дифракцияны электромагниттік толқын сипаттайды.
- Кей құбылыстар үшін энергияның кванталуы қажет.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$c = \lambda \nu$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Планк идеясы және фотон

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Сәуле энергиясы жиілікке пропорционал кванттар түрінде жұтылады.
- Фотон – электромагниттік өрістің кванттық қозуы.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E = h\nu$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Жиілік пен толқын ұзындығы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Вакуумда таралу жылдамдығы барлық жиіліктер үшін c болады.
- Толқын ұзындығы кішірейсе, жиілік ұлғаяды.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$c = \lambda \nu$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Фотон энергиясы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Көк жарық фотонының энергиясы қызыл жарық фотонынан жоғары.
- Энергияны Дж немесе эВ түрінде салыстыруға болады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

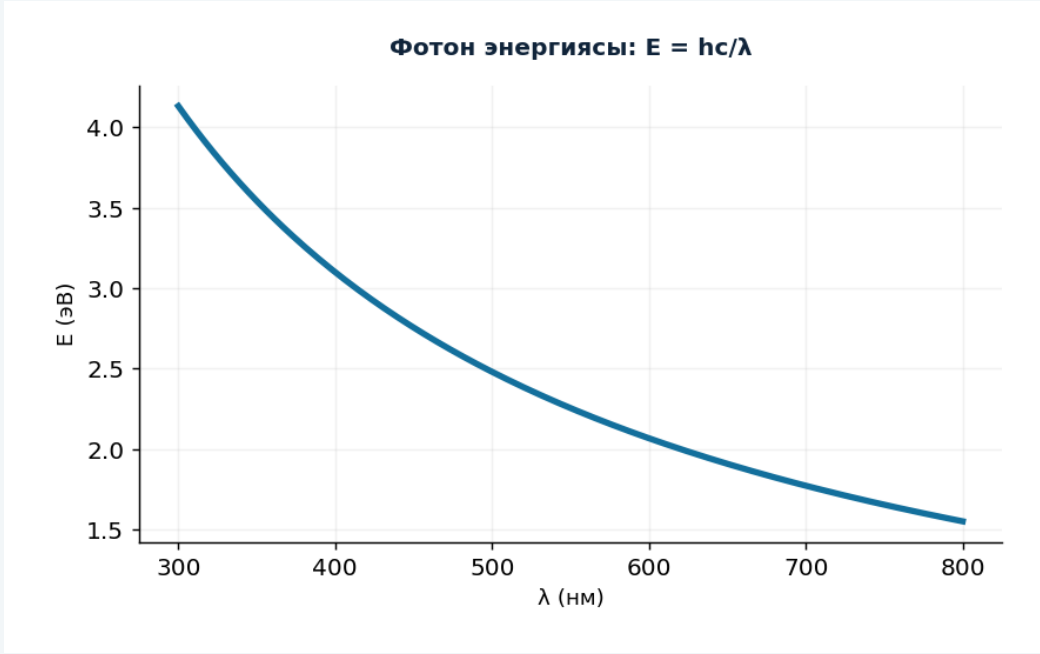


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Фотон импульсі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Фотонның тыныштық массасы нөл, бірақ энергиясы және импульсі бар.
- Сәулелік қысым фотон импульсін тасымалдаумен байланысты.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Электромагниттік спектр

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Радиотолқын, инфрақызыл, көрінетін, ультракүлгін, рентген сәулелері бір табиғатты.
- Жиілік өскен сайын жеке фотон энергиясы артады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E = h\nu$$

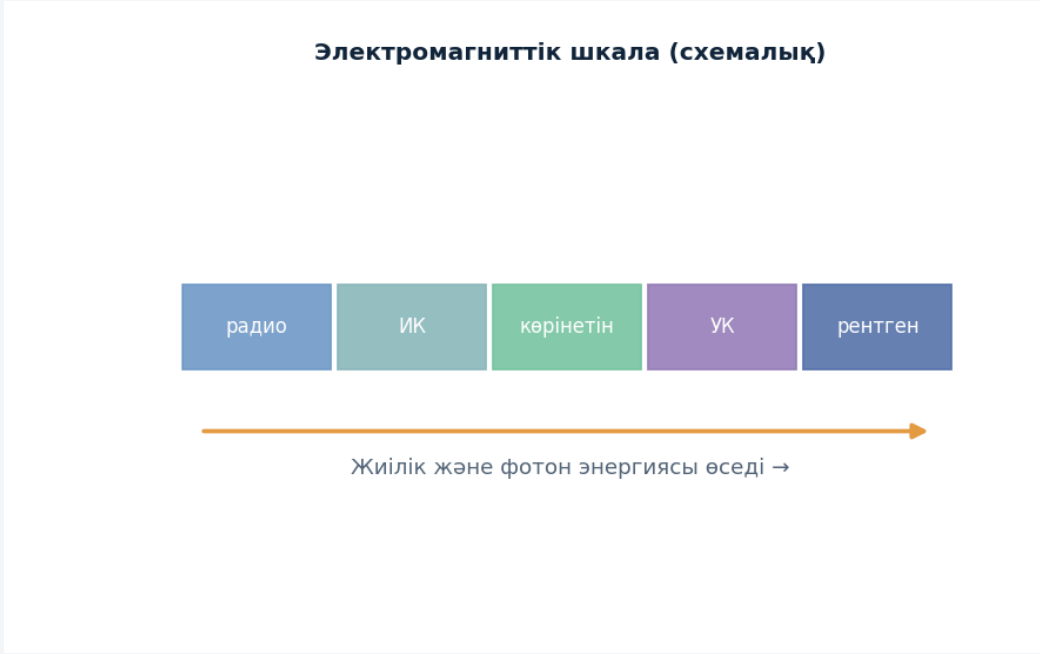


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Сәуле мен заттың әрекеттесуі

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Фотон жұтылса, атом немесе электрон жоғары энергиялы күйге өтуі мүмкін.
- Сәуле шығару кезінде жүйе энергиясы азаяды.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$h\nu = |E_i - E_f|$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Энергияның сақталуы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Фотонның энергиясы кванттық күйлер айырмасына тең.
- Ауысу тек рұқсат етілген кванттық күйлер арасында жүреді.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$h\nu = |E_i - E_f|$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

LED және фотодетекторлар

ТҮСІНІКТЕМЕ

- LED-де электрон–кемтік рекомбинациясы фотон шығарады.
- Фотодетекторда жарық электрлік сигналға түрленеді.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

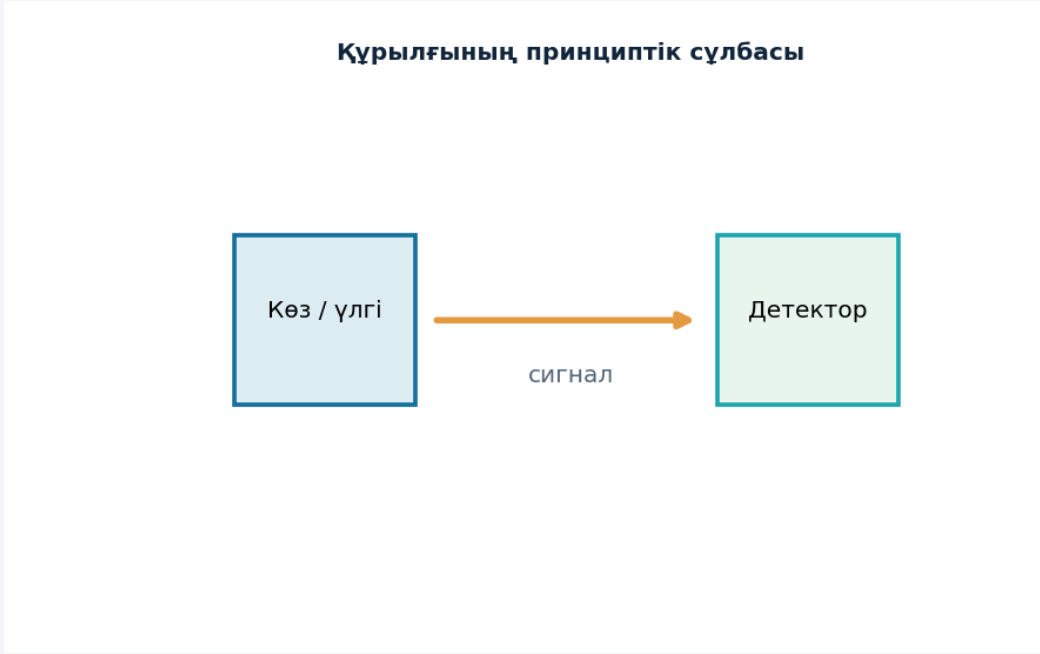


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Есеп: 500 нм фотон

ТҮСІНІКТЕМЕ

- λ = 500 нм үшін E ≈ 2,48 эВ, f ≈ 6,00 × 10^{14} Гц.
- Нәтиже: көрінетін жасыл-көгілдір аймақтағы фотон.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

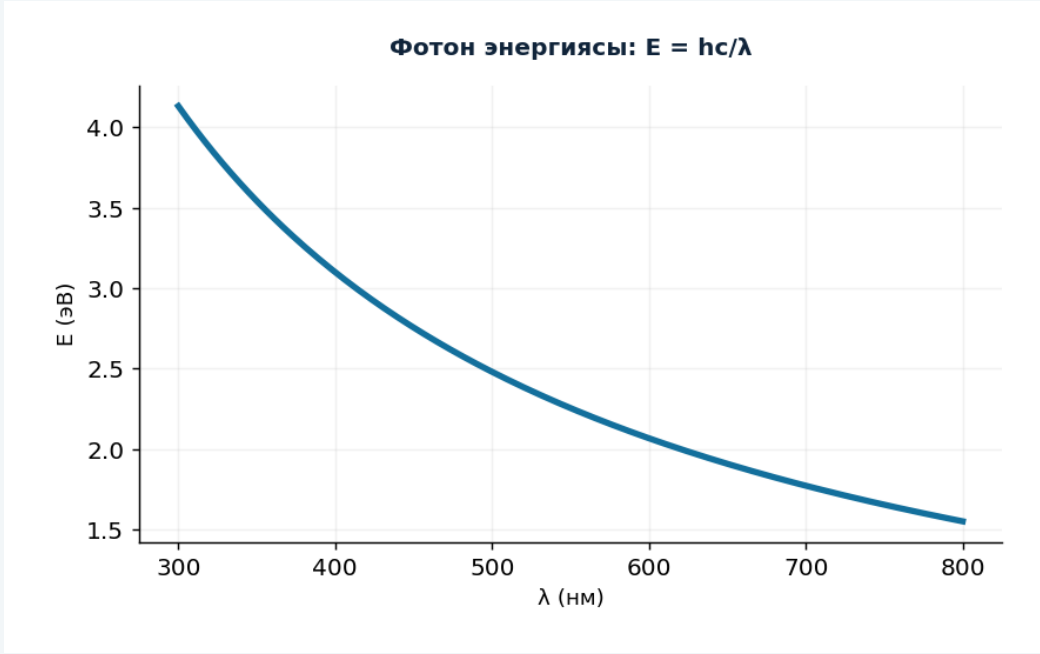


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Физикалық модель шекарасы

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Атомды кішкентай Күн жүйесі ретінде қабылдау толық емес.
- Бөлшек-толқын дуализмі мен кванттық күй түсінігі қажет.

НЕГІЗГІ ҰҒЫМ

Физикалық мағынасын сызбадағы белгілермен байланыстырыңыз.

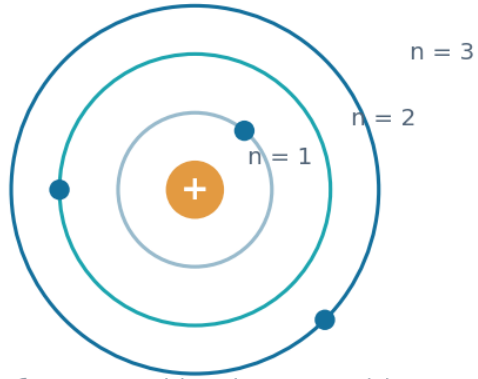


График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Қайталау: үш негізгі байланыс

ТҮСІНІКТЕМЕ

- Жиілік, толқын ұзындығы және энергия бір-бірімен байланысты.
- Импульс пен энергияның тәуелділігі кейінгі дәрістерге негіз болады.

НЕГІЗГІ ФОРМУЛА

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$$



График есептелген немесе сызба шартты түрде берілген

Дәріс қорытындысы

ЕСТЕ САҚТАУ КЕРЕК

- ✓ Атомдық физика зерттейтін өлшемдер мен құбылыстарды ажырату
- ✓ Фотон энергиясын, жиілігін, толқын ұзындығын есептеу
- ✓ Оптоэлектроника мен сенсорлардағы кванттық құбылыстарды тану

ӨЗІНДІК ТЕКСЕРУ

Есеп шығарғанда: бірліктер → модель шарты → формула → сандық нәтиже.

Бақылау сұрақтары және дереккөздер

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Фотонның энергиясы жиілікке қалай тәуелді?
2. 500 нм жарық фотонының энергиясы неше эВ?
3. Фотонның тыныштық массасы нөл болса, импульсі неліктен бар?

ӘДЕБИЕТ ЖӘНЕ ТЕКСЕРУ НЕГІЗІ

- Жұманов К.Б. Атомдық физика. Алматы: Қазақ университеті, 2020.
- OpenStax, University Physics, Volume 3: 6–7-тараулар.
- NIST CODATA 2022, Fundamental Physical Constants; NIST Atomic Spectra Database.