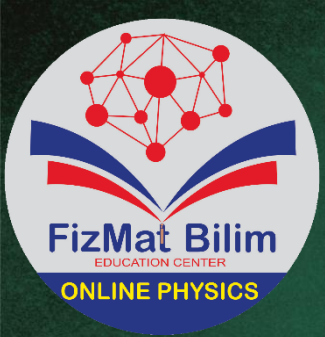






§41.Рентген сәулелері

Рентген сәулелерінің ашылуы

**Бұл сәулелерді 1895
жылы неміс ғалымы
Вильгельм Рентген
ашқан**



Рентген сәулелері

- Мұндай сәулелену түтікшенің катодтық сәулелер шыны қабырға мен соқтығысатын бөлігінде пайда болған. Соқтығысу орындарында шыны жасыл түспен жарқырайды. В.Рентген бұл сәулелерді *икс-сәулелер* деп атаған. Кейінірек бұл сәулелер оны ашқан ғалымның құрметіне *рентген сәулелері* деп аталды



Рентген сәулелерінің қасиеттері

- Ғалымдар рентген сәулелерінің қасиеттерін зерттей отырып, мынадай қорытындылар жасады:

- 1) бұл сәулелер жоғары өтімділік қабілетіне ие, олар қалыңдығы 10 см алюминий пластинадан оңай өтіп кетеді;
- 2) магнит өрісі рентген сәулелерін ығыстыра алмайды;
- 3) бұл сәулелер химиялық активтілікке ие, олардың әсерінен қара қағазбен жабылып тұрған фотопленка да қараяды;
- 4) сәулелер таралу көзінен сфералық түрде таралмайды, олардың белгілі бағыты болады.



Вильгельм Конрад Рентген

- Рентген сәулелерінің қасиеттерін зерттеу барысында физиктер *рентген сәулелері жиілігі ультракүлгін сәулелердің жиілігінен жоғары электромагниттік толқындар болып табылады* деген-қорытындыға келді





Рентген тәжірибесі





Рентгендік сәулелердің тууын классикалық электромагниттік теория негізінде түсіндіру

- Жылдам электрондар металл атомдарымен соғылғанда, олардың ядроларының кулондық өрістерімен өзара әрекеттесуі салдарынан тежеледі. Тежелу барысында жылдам электрондар біраз мөлшерде кинетикалық энергияларынан айырылады:

$$\bullet \Delta E = E_1 - E_2$$

E_1, E_2 -электронның әр түрлі күйлеріндегі кинетикалық энергиялары,
 ΔE – электронның жоғалтқан энергиясы.

Бұл энергия рентгендік сәулелер фотонының энергиясына түрленеді:

$$\Delta E = h\nu$$

Рентген сәулелерінің табиғаты, рентгендік сәулелену жиілігі

- Рентген сәулелері екі себептен туындайды.

Олардың біріншісі: жылдам электрондардың кедергі арқылы тежелуі. Бұл жағдайдағы сәулелену *тежеулік рентгендік сәулелену* деп аталады.

- **Екінші себебі:** жылдам электрондар металл бетінде тежелу кезінде металдың беткі қабатында орналасқан атомдардың электрондарының ыршып шығуы



Энергияның сақталу заңының негізінде тежеулік рентгендік сәулелену жиілігін анықтайық

- Газ разрядты түтікше электродтарындағы үдеткіш кернеу электрондардың орын ауыстыруы барысында жұмыс жасайды:

$$\bullet A = q \cdot U$$

- Электронның кинетикалық энергиясы артып, мына мәнге дейін жетеді:

$$\bullet \frac{m_e \cdot v^2}{2} = e \cdot U$$



Энергияның сақталу заңының негізінде тежеулік рентгендік сәулелену жиілігін анықтайық

- Кенеттен тежелу кезінде барлық энергия сәулелену энергиясына айналады

$$\frac{m_e \cdot v^2}{2} = h\nu$$

Сонымен, сәулелену жиілігі түтікшедегі катод және анодтың арасындағы кернеумен анықталады

$$\nu = \frac{eU}{h}$$

мұндағы e —электрон заряды;
 U —катод пен анодтың арасындағы кернеу;
 h —Планк тұрақтысы





Тежеуіш сәулелер



Рентген сәулелері

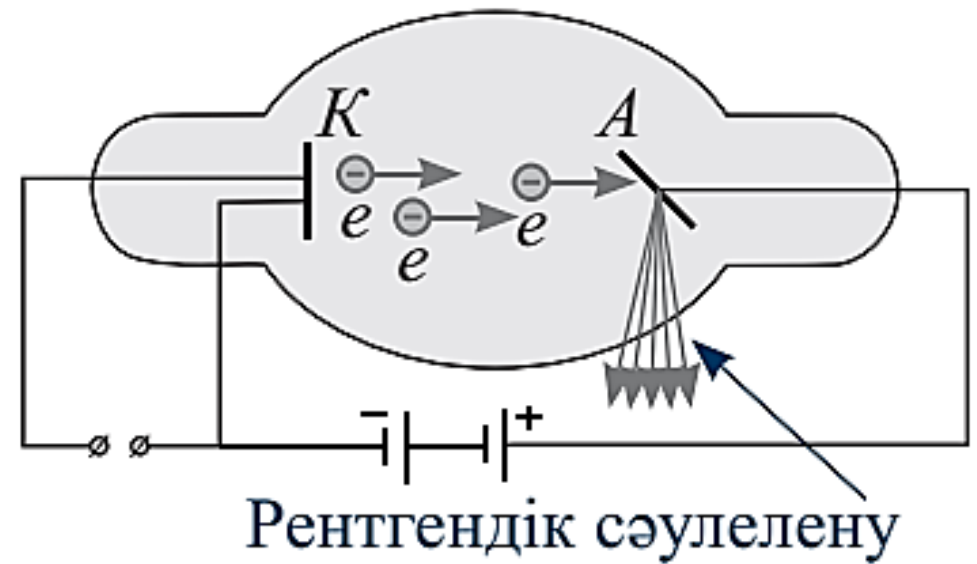
Рентгендік сәулеленудің жиілігі
 $10^{17} - 10^{20}$ Гц аралығында болады.

Сәулелену жиілігі неғұрлым жоғары
болса, сәулелер соғұрлым өткір болады

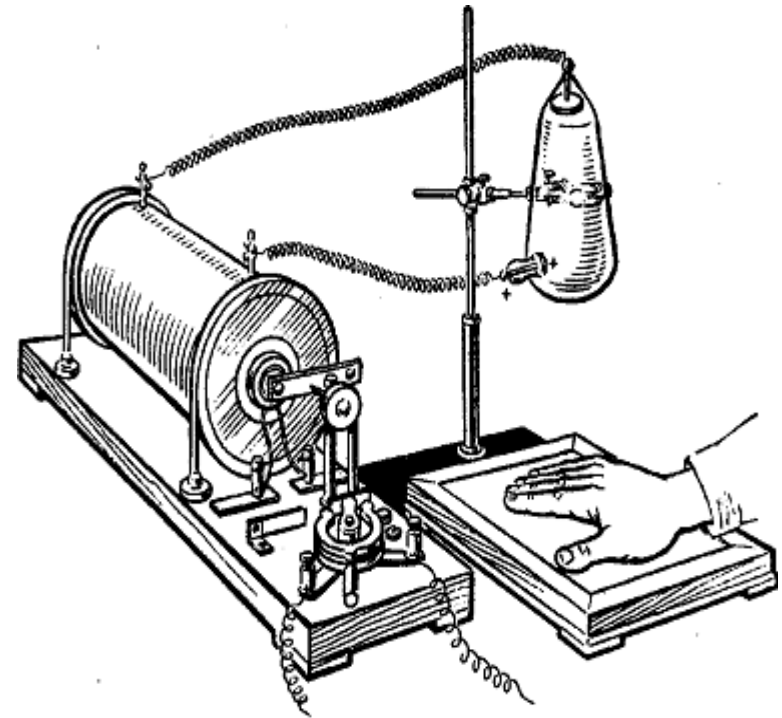
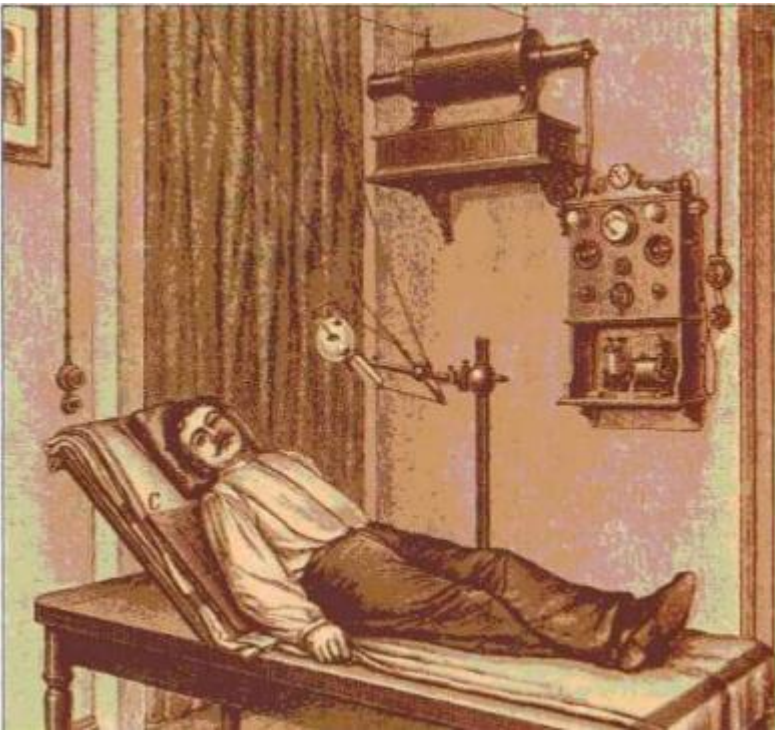


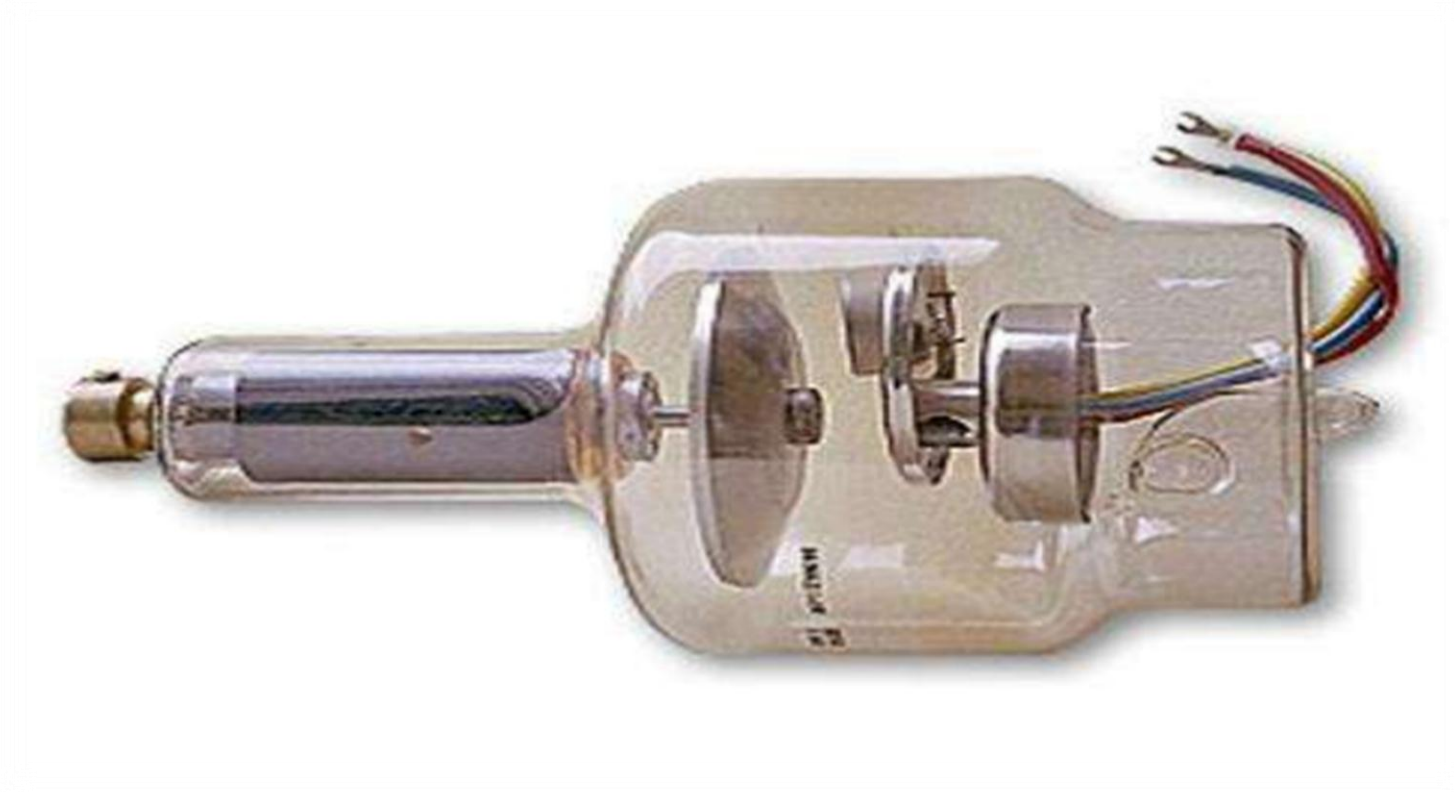
Рентгендік түтікше

Рентгендік түтікше–рентгендік сәулелену алуға арналған электровакуумдық құрылғы



Ең алғашқы рентген құрылғылар





Рентгендік түтікше – электровакуумді құрылғы, рентгендік сәулелену көзі болып табылады.

Қолданылуы:

- Медицинада диагноз қою үшін;
- Өндіріс пен тұрмыста қолданылатын жабдықтар мен бұйымдардың ішкі ақауларын, қуыстар мен жарықшақтарын табу үшін.





Рентгендік компьютерлік томография





**Ең алғашқы рентгендік
сурет**

Бұл қызық!



Бұл қызық!

Сатурнның рентгендік сәулеленуін зерттеу кезінде радиацияның негізгі ағыны экватордан келетіні анықталған (212-сурет). Ол солтүстік полюсте әлсіздеу, ал оңтүстік полюсте мүлдем жоқ. Бұл Сатурн экваторда күн сәулелерін шағылдырады немесе өзі оның көзі болып табылады дегенді білдіреді. Күн шығаратын энергиясы жоғары бөлшектер мен Юпитердің магнит өрісінің өзара әрекеттесуі жоғары болатындықтан, Юпитердің рентгендік сәулелері полюстерде мейлінше қарқынды екені белгілі. Қолданыстағы теориялар Сатурнның рентгендік сәулеленуінің қарқындылығы мен таралуын түсіндіре алмады.



212-сурет. Рентгендік сәулелердің
Сатурннан шағылуы



ТТТ

Жаттығу

34

1. Вакуумдық түтікшенің электродтарына 4,2 кВ, 420 В кернеу берілсе, рентгендік сәулелену пайда бола ма? Рентгендік сәулелену диапазоны $3 \cdot 10^{16}$ Гц – $3 \cdot 10^{19}$ Гц. Қай жағдайда сәулелер «өткір» болады?
2. Жиілігі 10^{19} Гц рентгендік сәулелерінің λ толқын ұзындығын анықтаңдар.
3. Күн белсенділік кезеңінде ғарыш кеңістігіне энергиясы 10^6 эВ зарядталған бөлшектер ағынын шығарады. Бөлшектер қандай жылдамдықпен қозғалады? Егер осы бөлшектердің 90 %-і протондар болса, планета бетінде тежеулік рентгендік сәулеленудің пайда болуы мүмкін бе? Протон массасы $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг. Біздің планетамызды күн радиациясынан не қорғайды?



Үйге тапсырма

• Жаттығу 6,4

