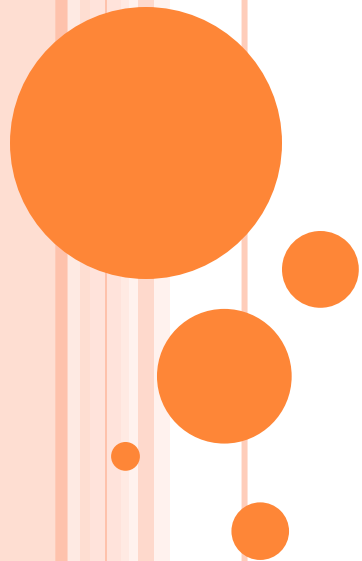


15.02.2016жыл

**Жылулық сәулелену. Абсолют
қара дене. Стефан – Больцман
заңы. Денелердің сәуле шығару
құбылысын түсіндірудің
қиыншылықтары.**

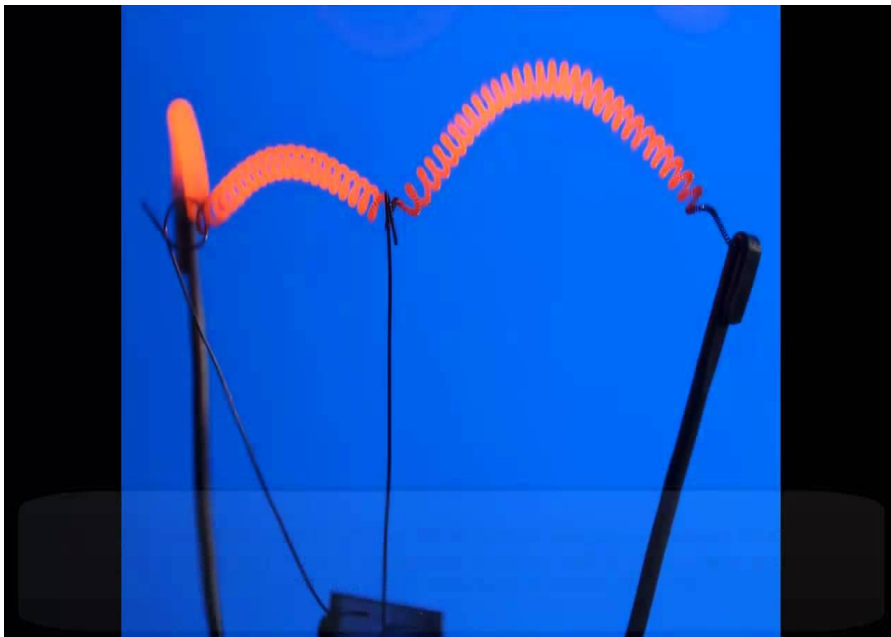


XX ҒАСЫРДАҒЫ ҒЫЛЫМИ ОЙДЫҢ
ҰЛЫ ЖЕҢІСІ —
КВАНТТЫҚ ТЕОРИЯНЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУДА
ҚЫЗҒАН ДЕНЕНІҢ СӘУЛЕ ШЫҒАРУЫН
ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЗЕРТТЕУ ҮЛКЕН РӨЛ АТҚАРДЫ.
ЖОҒАРЫ ТЕМПЕРАТУРАҒА ДЕЙІН
ҚЫЗДЫРҒАНДА ДЕНЕӘРТҮРЛІ ТҮСКЕ
ЕНІП, СӘУЛЕ ШЫҒАРА БАСТАЙТЫНЫН БІЛЕМІЗ..





Темірді қыздырғанда, ол әуелі қызыл, содан кейін қызыл –сары, одан әрі ақ – сары түске бөленеді.



Электр шамының вольфрам қылын 3000°C – қа дейін қыздырғанда, ол ақ жарық сәуле шығарады




□ Қызған

денелердің сәуле шығарып, электромагниттік энергия таратуын жылулық сәулелену деп атайды. Жылулық сәулелену құбылысы тек қызған денелерде ғана емес, салқын денелерде де орын алады. Электр шамының вольфрам қылы 3000 С-қа дейін қызғанда көзге көрінетін ақ жарық шығарса, температурасы төмендеген сайын денелер көрінбейтін инфрақызыл сәулелер шығарады. Инфрақызыл сәулелерінің жиілігі ақ жарықтың жиілігінен төмен. Сондай-ақ денелердің температурасы тым жоғары болса, олар көрінбейтін ультракүлгін сәулелер шығарады. Ультракүлгін сәулелерінің жиілігі ақ жарықтың жиілігінен жоғары.



Жарық сияқты жылулық сәулелердің барлық түрлері де **электромагниттік толқындар** қатарына жатады. Олар бір-бірінен тек жиіліктеріне немесе толқын ұзындықтарына қарай ажырайды.

Вид излучения		Длина волны и частота	Применение
Радиоволны	Длинные, средние, короткие, ультракороткие	1 мм - 10 км 30 кГц-300 ГГц	Радиосвязь
	Микроволны (поддиапазон ультракоротких радиоволн)	1 мм - 1 м 300 МГц - 300 ГГц	Компьютер, Интернет, Микроволновая печь
Инфракрасное излучение		1 мм - 780 нм 300 ГГц — 429 ТГц	Отопление, приготовление пищи, стерилизация продуктов
Видимое излучение		780-380 нм 429 ТГц — 750 ТГц	Освещение
Ультрафиолетовое излучение		380 - 10 нм $7,5 \cdot 10^{14}$ Гц - $3 \cdot 10^{16}$ Гц	Лампы для загара, дезинфекция, стерилизация
Рентгеновское излучение		10 нм - 5 пм $3 \cdot 10^{16}$ - $6 \cdot 10^{19}$ Гц	Рентген
Гамма лучи		менее 5 пм более $6 \cdot 10^{19}$ Гц	Лучевая терапия

 - неионизирующее излучение

 - ионизирующее излучение

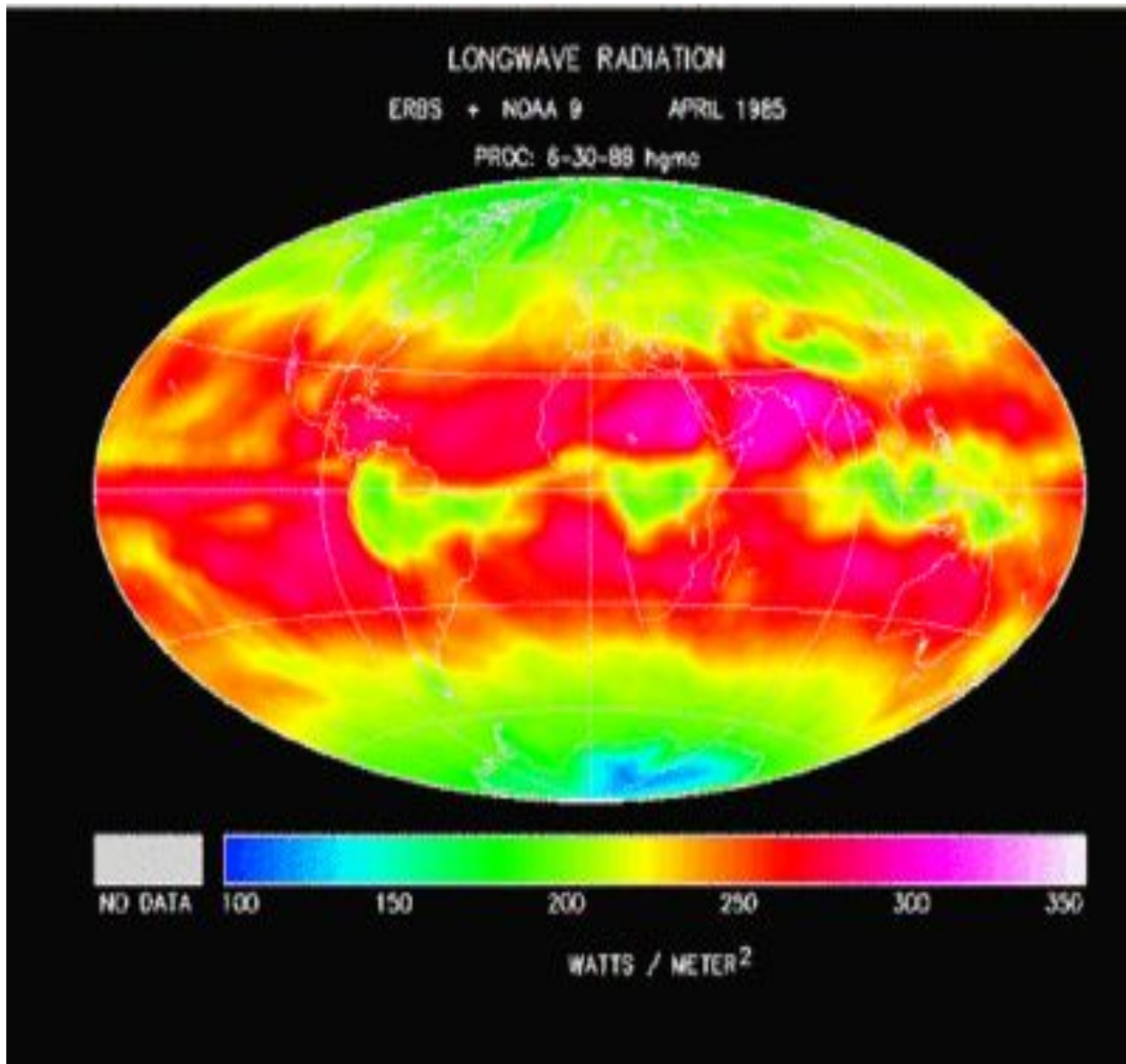
□ Эксперименттік зерттеулер денелердің жылулық сәулелерді шығарумен қатар оларды жұта да алатынын көрсетті. Оны көптеген тәжірибелер растайды.

Мысалы, параболоидтық айнаға вольфрамнан жасалған спираль қылын орнатып, оны электр тоғымен инфрақызыл сәулесін шығаратындай етіп қыздырайық. Оған карама-карсы қойылған екінші айнаның фокусына кара түске боялған құрғақ мақтаны іліп қойсақ, ол белгілі бір уақыттан кейін "өз-өзінен" тұтанып жана бастайды. Бұдан денелердің жылулық электромагниттік сәулелерді шығарып қана қоймай, оларды жұта да алатынын көреміз. Ал кара түсті денелер сәулелерді басқа түсті денелерге карағанда көбірек жұтады. Бұл тәжірибе электромагниттік толқындардың шынында да энергия таситынына көзімізді жеткізеді.



Өзіне түскен әртүрлі жиіліктегі сәулелердің энергиясын толық жұтып алатын денені абсолют қара дене деп атайды. Күн сыртқы ортаға жарық шығарумен қатар өзіне сырттан келіп түсетін әртүрлі жиіліктегі сәулелерді де толық жұтып алады. Сондықтан ол абсолют қара денелер қатарына жатады.





Суретте абсолют
қара дененің
үлгісі
көрсетілген. Іші
қуыс ыдысқа тар
саңылаудан
түскен сәуле шек-
сіз мәрте
шағылады да,
толық жұтылады.



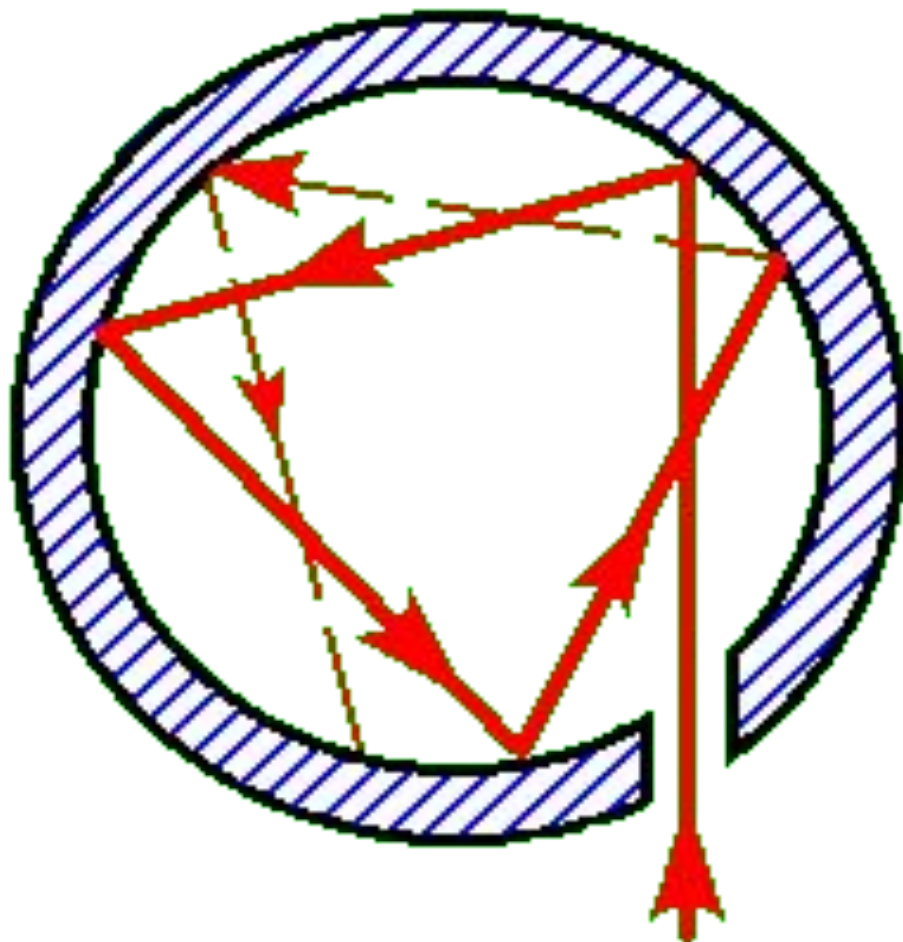
АБСОЛЮТ ҚАРА ДЕНЕ: $A_{\lambda, T} = 1$

Сұр дененің жұту қабілеттілігі барлық жиілік үшін бірдей, тек дененің температурасы мен материалына тәуелді, және 1-ден кем.

$$A_T = \text{const} < 1$$



АБСОЛЮТ ҚАРА ДЕНЕНІҢ МОДЕЛІ





Йозеф Стефан



Людвиг Больцман

Абсолют қара дененің сәуле шығару заңын Стефан 1879 жылы эксперимент жүзінде, ал Больцман 1884 жылы аналитикалық формула түрінде ашқан болатын.



СТЕФАН – БОЛЬЦМАН ЗАҢЫ

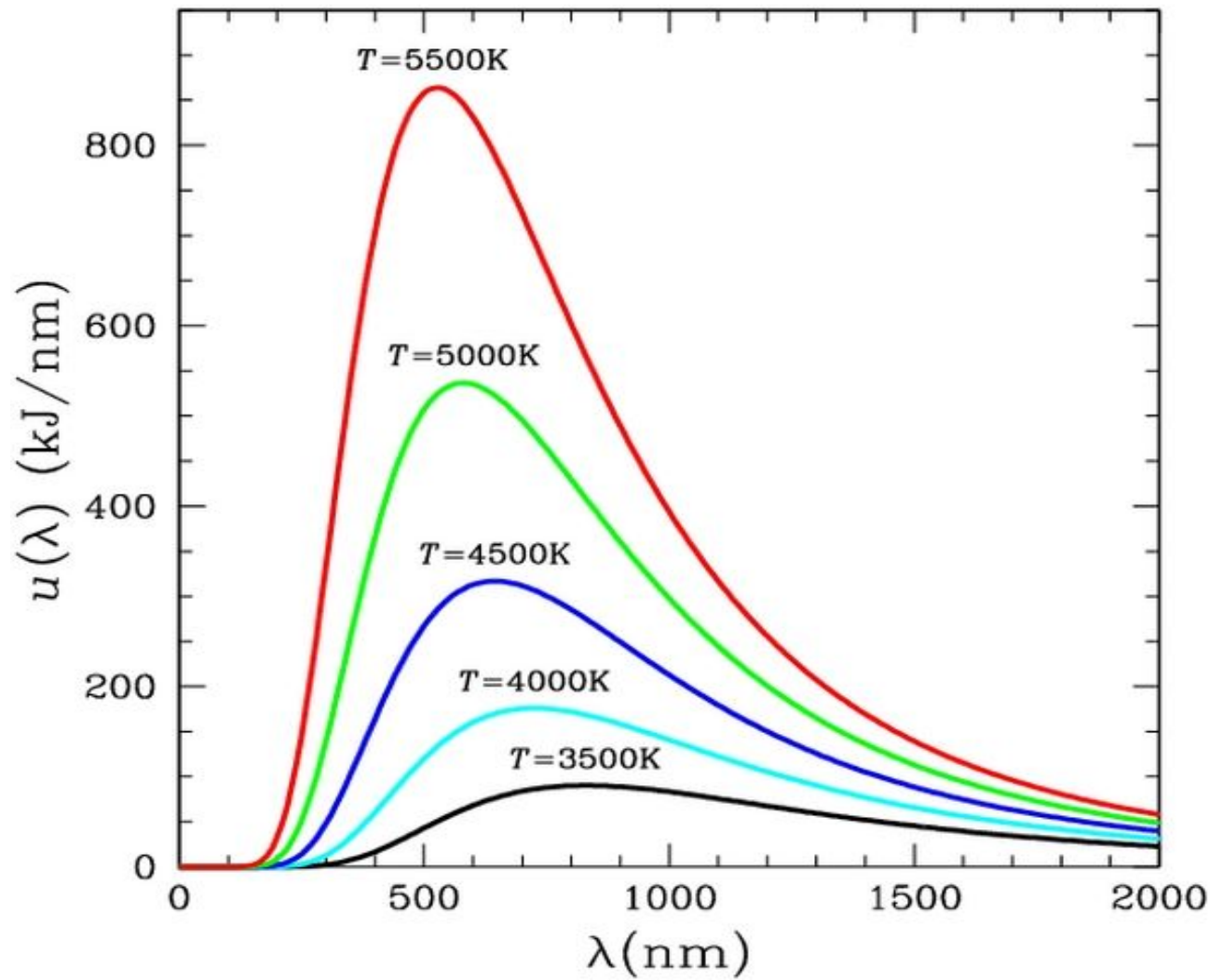
$$E_T = \sigma T^4, \quad \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{Вт}{м^2 К^4}$$

Абсолют кара дененің толық сәуле шығару қабілеті оның абсолют температурасының төртінші дәрежесіне тура пропорционал.

Дененің сәуле шығару қабілеті деп белгілі температурада оның бір өлшем беткі ауданынан бір өлшем уақытта барлық жиілікте шығаратын электромагниттік сәулелерінің энергиясын айтады.



Абсолют қара дененің сәуле шығару қабілеттілігінің толқын ұзындығына тәуелділігі.



Денелердің сәуле шығару қабілетін әр түрлі температурада өлшей отырып, ғалымдар ХІХ ғасырдың аяғында аса мол эксперименттік мәлімет жинады. Алайда тәжірибеден алынған жылулық сәулелердің λ толқын ұзындығына байланысты $E(\lambda)$ энергия өзгерісі қисығын (1-қисық, 143-сурет) Ньютонның да, Максвеллдің де теориялары түсіндіре алмады. Классикалық теорияға негізделіп салынған $E(\lambda)$ тәуелділігінің қисығы 3 ультракүлгін аймағында шексіздікке кетеді. Ал эксперименттік қисық 1 көрінетін ақ жарық тұсындағы максимумнан өтіп, ультракүлгін аймағында, керісінше, минимумге ұмтылады. Эксперименттік нәтиже мен классикалық теориялар арасындағы мұндай қарама – қайшылық физика тарихында “ультракүлгін апаты” деген атаққа ие болды.



ФИЗИКАЛЫҚ ДИКТАНТ

- 1. Қызған денелердің сәуле шығарып, электромагниттік энергия таратуын *жылулық сәулелену* деп атайды.
- 2. Электр шамының вольфрам қылын 3000°C – қа дейін қыздырғанда, ол жылулық сәуле шығарады.
- 3. Өзіне түскен әртүрлі жиіліктегі сәулелердің энергиясын толық жұтып алатын денені атайды.
- 4. Абсолют кара дене абсолют кара дене оның абсолют температурасының сәулелену қабілеті дәрежесіне тура пропорционал.

