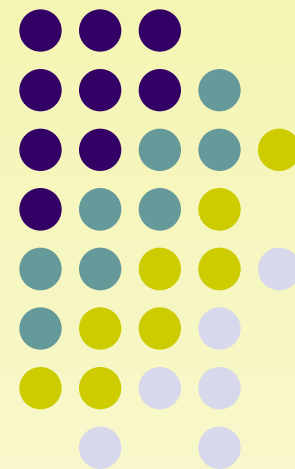
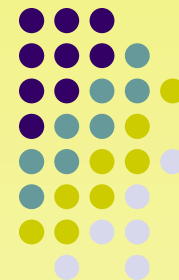
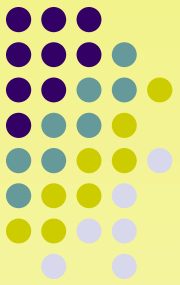


№13дәріс.

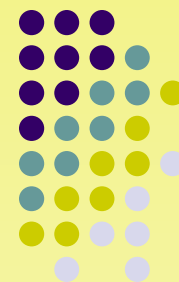
**Денелердің жылулық сәуле
шығаруы. Тепловизорлар.**



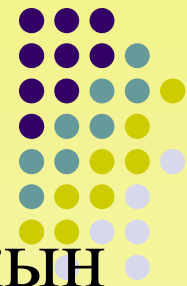
Қарастырылатын сұрақтар



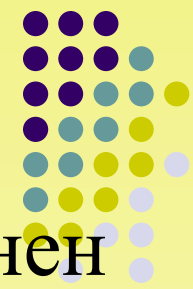
- Жылулық сәуле шығаруы.
- Жылулық сәуле шығаруының сипатаммалары.
- Абсолютті қара дене.
- Боз дене. Кирхгоф заңы.
- Стефан-Больцман заңы. Вин заңы. Планк формуласы.
- Адам денесінің жылулық сәуле шығару.
- Термография. Тепловизорлар.



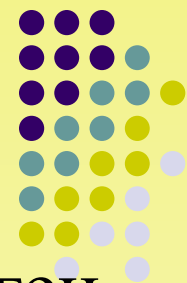
**Заттардың электромагниттік
толқындар бөліп шығаруы
атомдық және молекулалық ішкі
үрдістерге байланысты болады.**



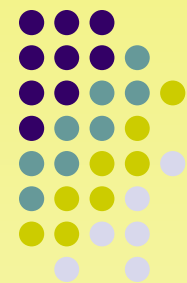
Денелердің электромагниттік толқын шығаруы, яғни сәуле шығаруы әр-түрлі энергиялардың есебінен болады. Сәуле шығарулардың ішінде ең жиі кездесетіні жылулық сәуле шығару болып табылады.



- Дененің ішкі энергиясының есебінен туындайтын электромагниттік сәулелерді жылулық сәуле шығару деп атайды. (Яғни қызған денелердің сәуле шығарып, электромагниттік энергия таратуы)
Жылулық сәулелердің барлық түрлері электромагниттік толқынға жатады.

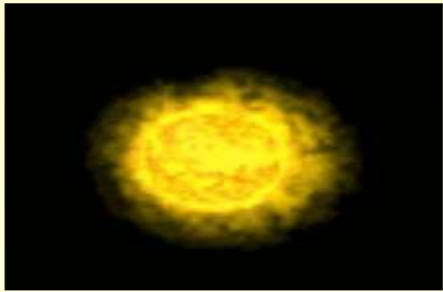
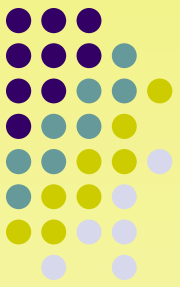


Жылулық сәуле шығару кез-келген
температурада жүреді. Төменгі
температураларда дене тек ұзын толқын
ұзындықтағы сәулелер (инфрақызыл сәулелер)
шығарады.

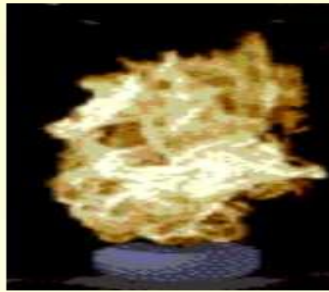


Энергия көзінің әр түрлі болуы себепті, сәуле шығару түрлері де әр түрлі болады: теледидар экраны, күндізгі жарық түстес жарық беретін шам, жарқырауық қоңыздар (светлячок), т.б.

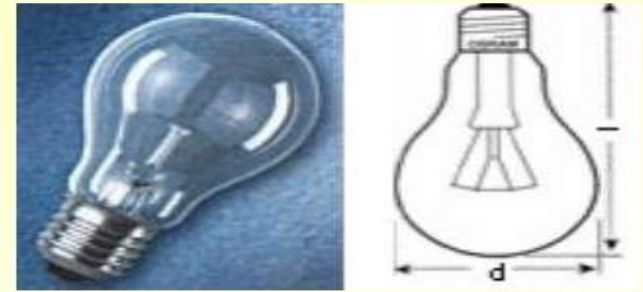
Жылулық сәуле шығару көздері



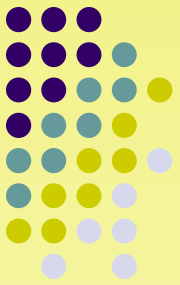
Солнце

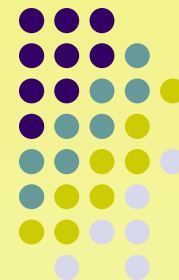


Пламя



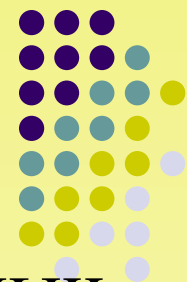
*Лампа
накаливания*





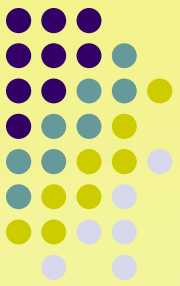
Жылулық сәуле шығару мысалдары



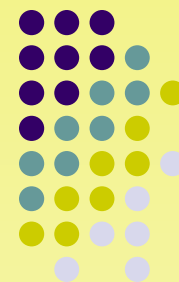


- Әр түрлі заттардың сәуле шығаруының спектрлік құрамы түрліше болады. Бірақ бұған қарамастан, тәжірибе көрсеткендей, барлық спектрлерді бір-бірінен тіпті өзгеше үш түрге болуге болады.

Үзіліссіз спектрлер



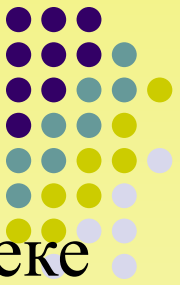
- Күн сәулесінің не спектрі үзіліссіз болып табылады. Бұл - спектрде барлық толқын ұзындықтары бар деген сөз. Үзіліссіз немесе тұтас спектрлерді, тәжірибе көрсеткендей тек қатты немесе сұйық күйдегі денелер, сондай-ақ қатты сығылған газдар береді. Үзіліссіз спектр шығарып алу үшін денені жоғары температураға дейін қыздыру керек. Үзіліссіз спектрді сондай-ақ жоғары температурадағы плазма береді.



СЫЗЫҚТЫҚ СПЕКТРЛЕР

- СЫЗЫҚТЫҚ спектрлерді газ күйіндегі атомдық (бірақ молекулалық емес) барлық заттар береді. Бұл жағдайда іс жүзінде бірімен бірі өзара әсерлесетін атомдар жарық шығарады. Бұл — спектрлердің ең іргелі, негізгі түрі. Әдетте сызықтық спектрлерді бақылау үшін жалындағы зат буларының жарқылы немесе зерттелетін газ толы түтіктегі газ разрадының жарқылы пайдаланлады.

Жолақ спектрлер

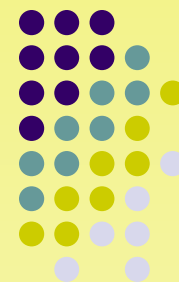


- Жолақ спектр өзара аралықтармен бөлінген жеке жолақтардан тұрады. Жолақ спектрлерді бір-бірімен байланыспаған немесе нашар байланысқан молекулалар туғызады. Қандай да бір заттың сәуле шығаруындағы жиіліктер немесе толқын ұзындықтары жиынтығы сол заттың шығару спектрі деп аталады.

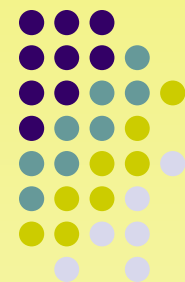
Спектрлік анализ

- Заттың спектріне қарап оның химиялық құрамы мен оған енетін заттардың концентрациясын анықтауды спектрлік анализ деп атайды. Сандық спектрлік анализде концентрацияны анықтау үшін спектрлік сызықтар мен жолақтардың орналасуы ғана емес олардың қарқындылығы да қарастырылғады. Сандық спектрлік анализ әдісімен күрделі зат құрамындағы берілген элементтің өте аз мөлшерін анықтауға мүмкіндік туады.





Сәулеленіп тұрған дене бетінің аудан бірлігінен барлық бағытта шығатын сәулелену қуатын энергетикалық жарқырауы деп атайды.



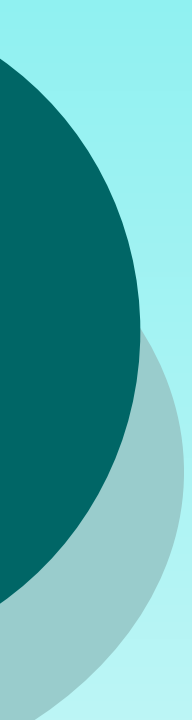
Жарық тербелістері периодынан әлдеқайда ұзақ уақыт аралығында дененің сәуле шығаруының орташа қуаты деп **сәулелену ағыны (Φ)** айтады.
Өлшем бірлігі Ватт (Вт).

Қызған дене толқын ұзындығы әр түрлі болатын электромагниттік толқын шығарады. Осы кездегі ені

$\lambda - \partial \text{ан}$ $\lambda + d\lambda -$ ға дейінгі
интервалға сәйкес келетін
энергетикалық жарықтану мынаған
тең болады:

$$dR_{\lambda} = r_{\lambda} d\lambda$$

- мұндағы r_λ дененің энергетикалық жарықтануының спектрлік тығыздығы деп аталады, өлшем бірлігі - $Вт/м^3$



Энергетикалық жарықтанудың
спектрлік тығыздығының толқын
ұзындығына тәуелділігін **дененің
спектрлік сәулеленуі** деп атайды.

***Дененің энергетикалық
жарықтануы:***

$$R_{\lambda} = \int_0^{\infty} r_{\lambda} d\lambda$$



Сәулелену энергиясының денеде жұтылуы
(сіңірілуі) **жұтылу коэффициентімен**
сипатталады:

$$\alpha = \Phi_{\text{жұт}} / \Phi_{\text{түс}}$$

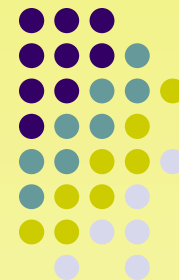
мұндағы $\Phi_{\text{жұт}}$ - жұтылған сәуле ағыны,

$\Phi_{\text{түс}}$ - түскен сәуле ағыны.

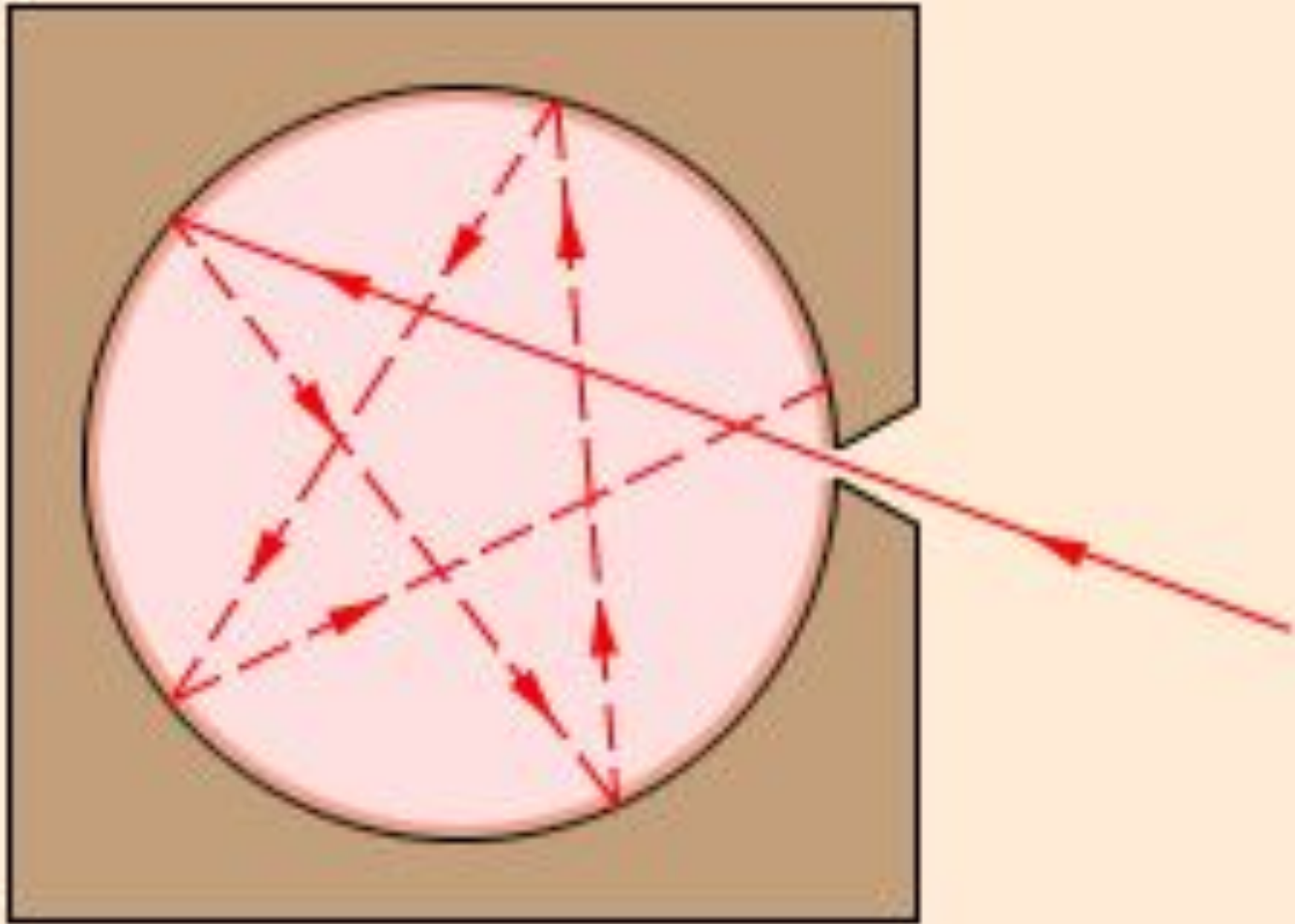
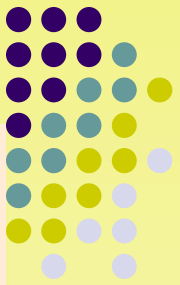


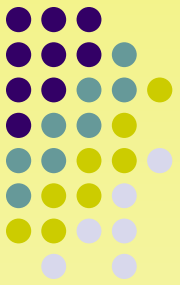
Монохроматтық сәуле үшін

$$\alpha_{\lambda} = \Phi_{\text{Ж}}(\lambda) / \Phi_{\text{T}}(\lambda)$$

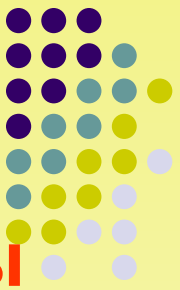


*Кез келген жиілікте жұтылу
коэффициенті 1-ге тең болатын
дене **абсолют қара дене**
деп аталады.*





Жұтылу коэффициенті 1-ден аз болатын және оған түсетін жарықтың толқын ұзындығына тәуелсіз болатын дене *боз дене* деп аталады.



Дененің сәуле шығаруы мен жарықты жұтылуы арасындағы байланысты 1859 жылы Г. Кирхгоф тағайындады:

$$\left[\frac{r_{\lambda}}{a_{\lambda}} \right]_1 = \left[\frac{r_{\lambda}}{a_{\lambda}} \right]_2 = \dots = \frac{\varepsilon_{\lambda}}{1}$$

ε_{λ} -қара дененің энергетикалық жарықтануының спектрлік тығыздығы.



Кирхгоф заңы:

Бірдей температурада дененің энергетикалық жарықтануының спектрлік тығыздығының монохроматтық жұтылу коэффициентіне қатынасы кез келген дене үшін, соның ішінде қара дене үшін де бірдей болады.

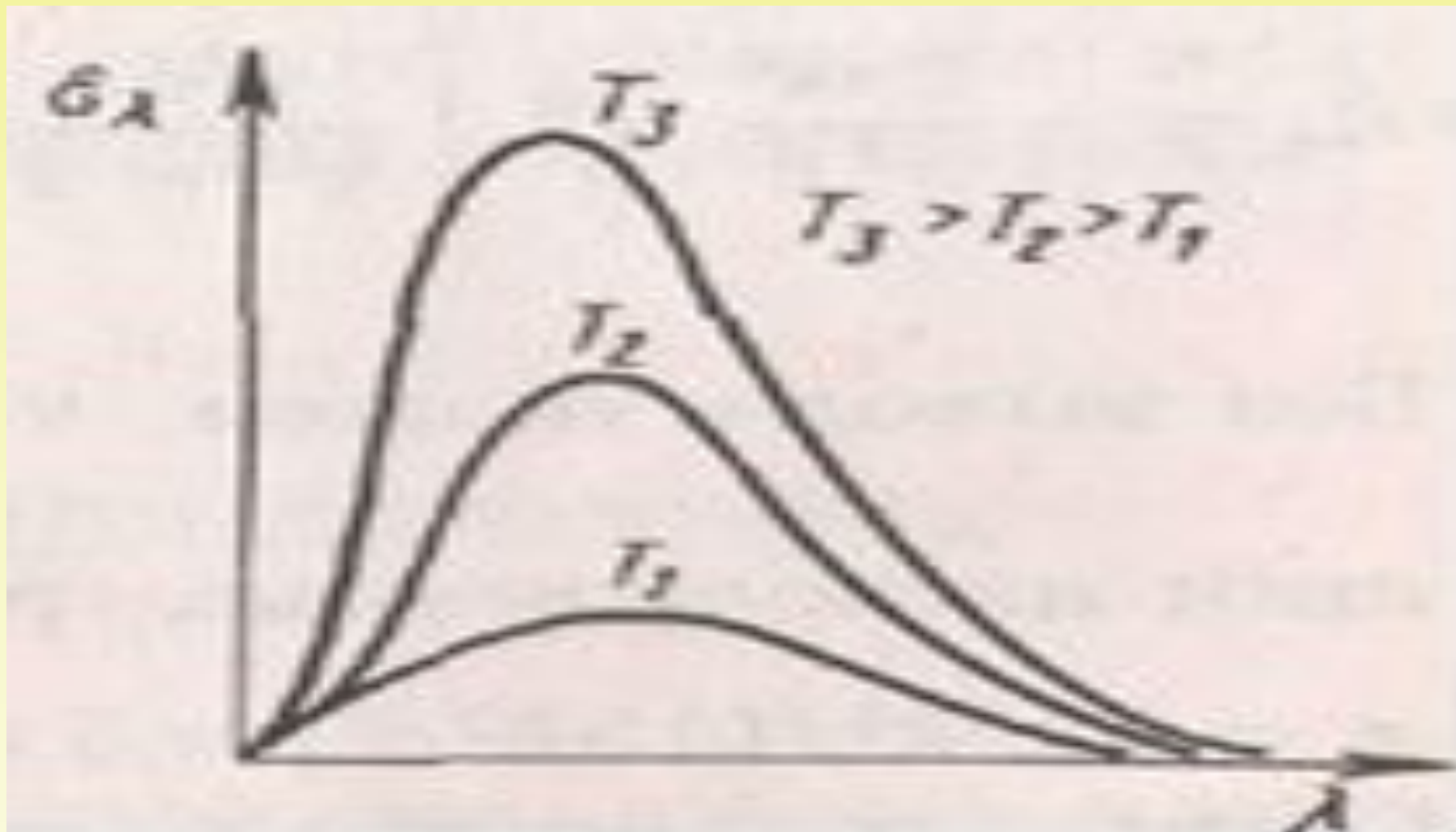
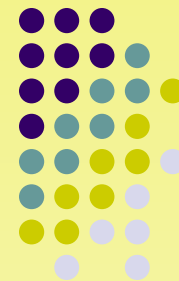
**Кирхгоф заңының басқаша
жазылуы:**

$$r_{\lambda} / \alpha_{\lambda} = \varepsilon_{\lambda}$$

Бұл жерде: $r_{\lambda} = \alpha_{\lambda} \varepsilon_{\lambda}$

Барлық бірдей шарттық жағдайда
абсолют қара дене басқаларға қарағанда
жылулық сәуле шығарудың қарқынды
көзі болып табылады.

Қара дененің сәуле шығару спектрі
үздіксіз болып келеді



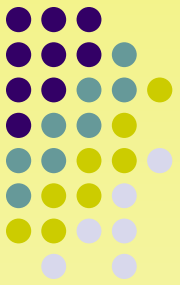
1) Энергетикалық жарықтанудың спектрлік тығыздығының максимумы температура артқан сайын қысқа толқындар жағына ығысады.

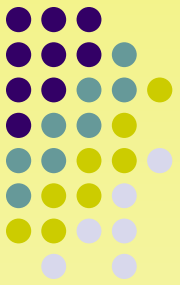
2) Қара дененің энергетикалық жарықтануын (R_e) алынған қисық сызық пен абсцисса осінің арасындағы аудан ретінде қарастыруға болады:

$$R_e = \int_0^{\infty} \epsilon_{\lambda} d\lambda$$

3) Қара дененің энергетикалық жарықтануы ол қозған сайын ұлғаяды

1900 ж. М.Планк тәжірибе жүзінде алынған қара дененің энергетикалық жарықтануының спектрлік тығыздығының толқын ұзындығы мен температураға тәуелділігін теория жүзінде дәлелдеді.

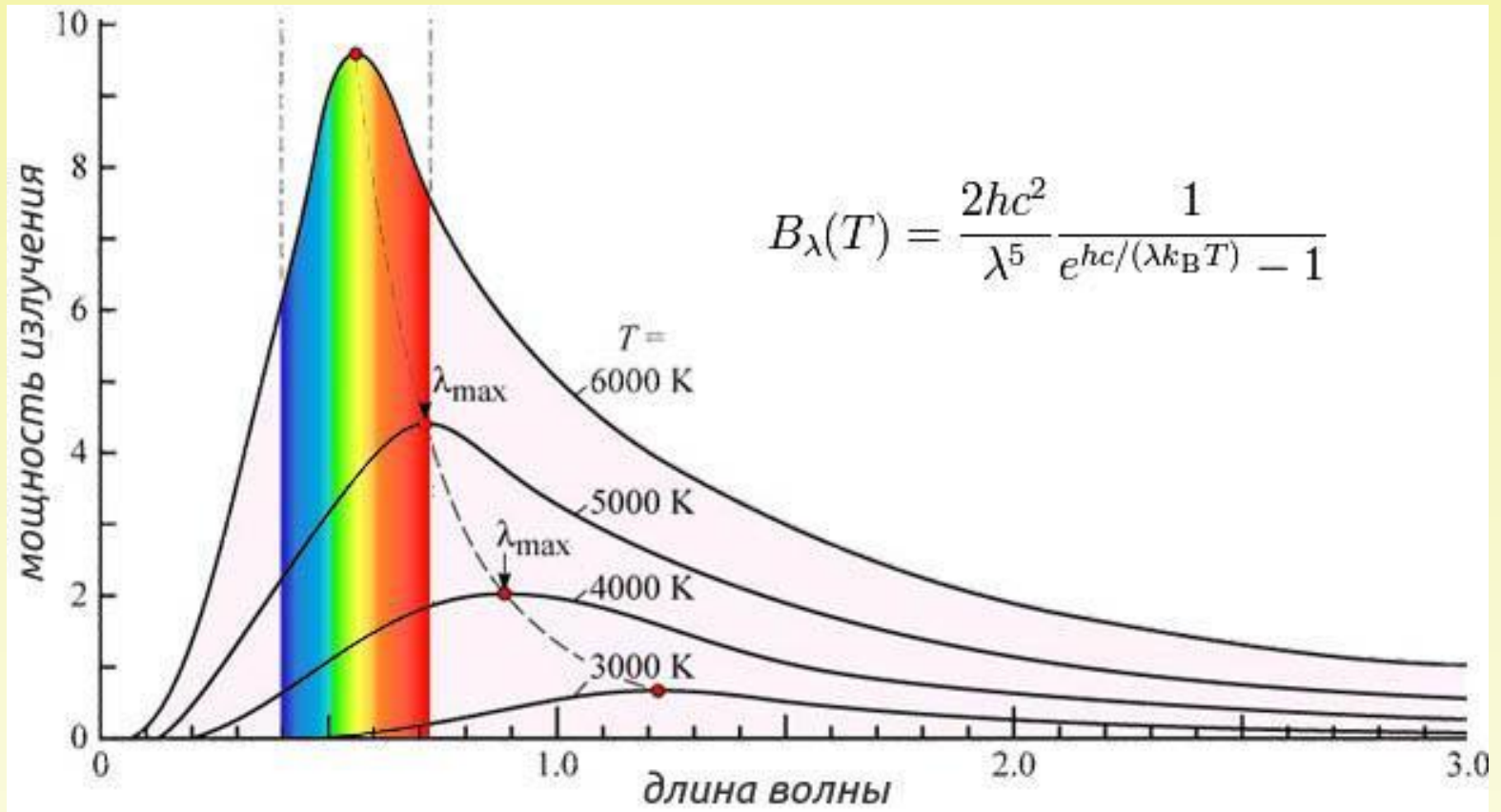
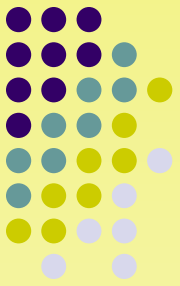




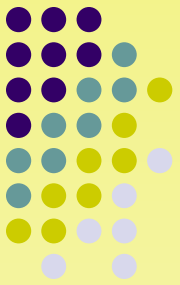
Планк гипотезасы бойынша кара дене энергияны үздіксіз түрде емес дискреттік порция - квант түрінде шығарады немесе жұтады.

Планк формуласы:

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{\exp[hc / (kT\lambda)] - 1}$$



Стефан –Больцман заңы:

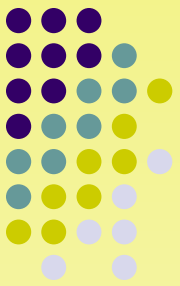


$$R_e = \sigma T^4$$

мұндағы:

$$\sigma = 2\pi^5 k^4 / (15h^3 c^2) \approx 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$$

Қара дененің энергетикалық жарықтануы термодинамикалық температураның төртінші дәрежесіне пропорционал



Боз дене үшін:


$$R_e = \int_0^{\infty} \alpha \frac{2\pi h c^2}{\lambda^5} \frac{d\lambda}{e^{hc / (kT\lambda)} - 1} = \alpha \sigma T^4$$

Виннің ығысу заңы:

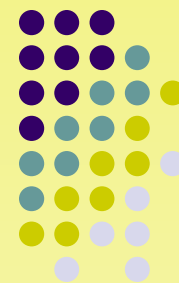
$$\lambda_{\max} = b / T,$$

мұндағы: λ_{\max} қара дененің энергетикалық жарықтануының спектрлік тығыздығының максимумына сәйкес келетін толқын ұзындығы,
 $b=0,28978 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot \text{К}$ Вин тұрақтысы.

Бұл заң боз дене үшін де орындалады.

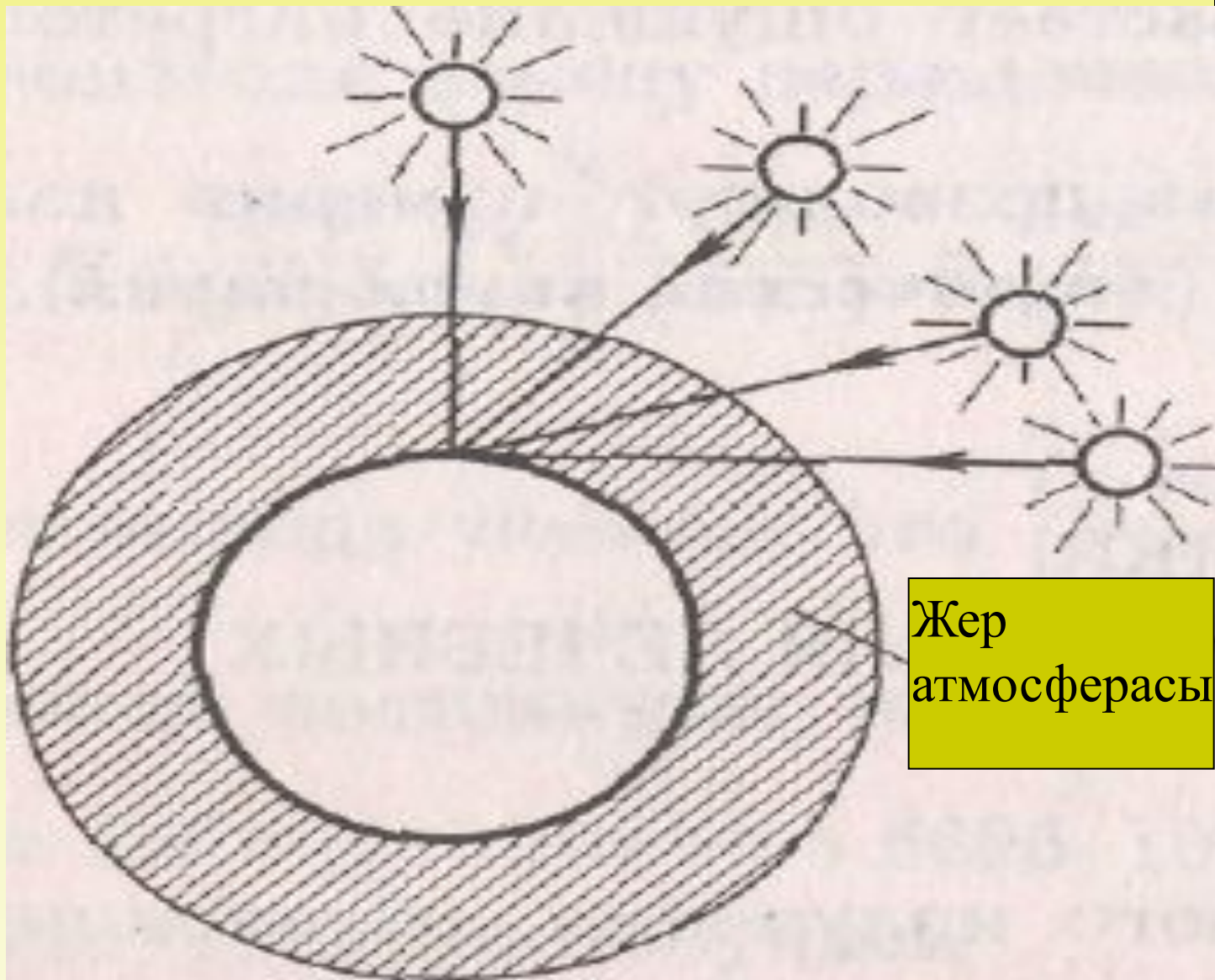
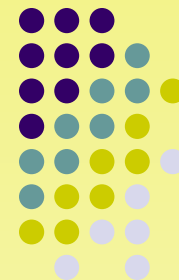


Оптикалық пирометрия -
денелердің сәуле шығаруын өлшей
отырып, оның температурасын
анықтайды.

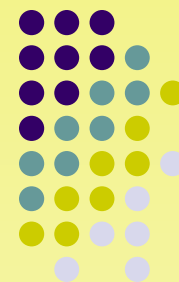


Жер атмосферасының 1 м^2
ауданының шекарасынан өтетін
күн радиациясы ағынының
шамасы 1350 Вт .

Бұл шаманы күн тұрақтысы
деп атайды.



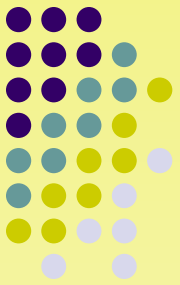
Жер
атмосферасы



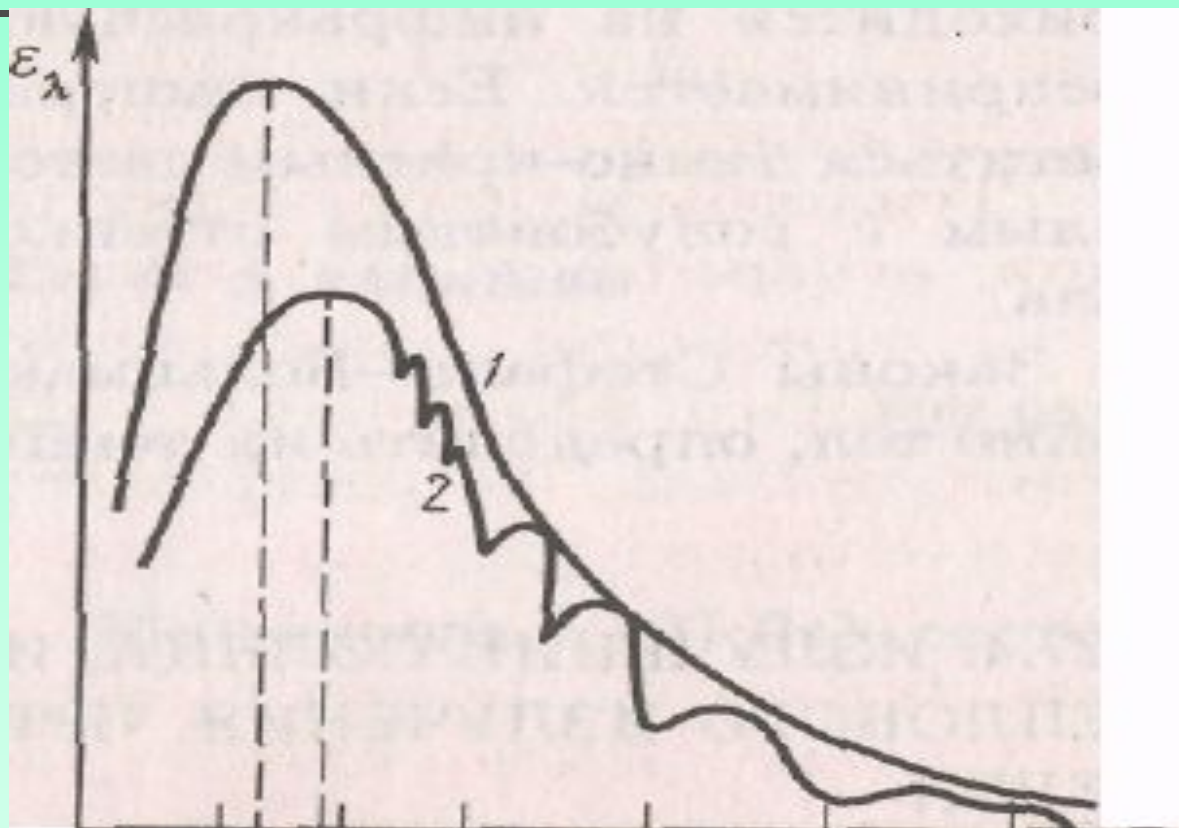
Күннің горизонттан биіктігіне
байланысты күн сәулелерінің
атмосферадан өту барысындағы
жолдарының айырмашылығы
шамамен 30 есеге тең.

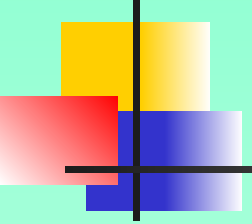
Жер бетінің 1 м^2 ауданына
түсетін күн радиациясы
ағынының шамасы

1120 Вт.

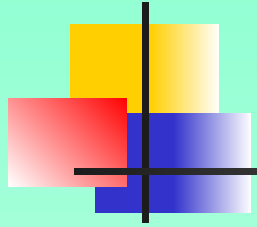


Радиацияның атмосферадан өткен кездегі әлсіреуі спектр құрамының өзгеруімен байланысты.

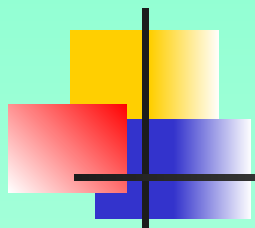




Суреттегі 1-ші сызық күн сәулесінің атмосферадағы, ал 2-ші сызық - жер бетіндегі жағдайға сәйкес келеді.



Күн радиациясының
қарқындылығын
актинометрмен өлшейді.



Гелиотерапия - күн сәулесі
радиациясының көмегімен емдеу

*Жылу алмасу жылу өткізгіштік,
конвекция, булану және сәуле
шығару (жұтылу) арқылы жүзеге
асады.*

- Дені сау адамдарда дене бетіндегі әртүрлі нүктелерде температураның таралуы өзіндік сипатқа ие болады. Бірақ та денедегі суықтану үрдістері, ісіктер жергілікті температураны өзгертуі мүмкін.
- Күре тамырдың температурасы қанайналым жүйесінің күйіне тәуелді және аяқ пен қолдың жылыну мен суынуына да байланысты.
- Адам денесінің әртүрлі бөлігіндегі сәуле шығаруын тіркейтін әдісті **термография** деп атайды.

- Термография адам үшін зиянсыз, қазіргі кезде халықты жаппай профилактикалық зерттеу әдісі болып табылады.
- Дене бетіндегі температураның өзгерісін анықтауда термографияда екі әдіс пайдаланылады:
 - Сұйық кристалды индикаторлар арқылы температураның өзгерісі түске сәйкес алынады;
 - Екінші әдіс техникалық болып келеді – тепловизорлар пайдаланылады.

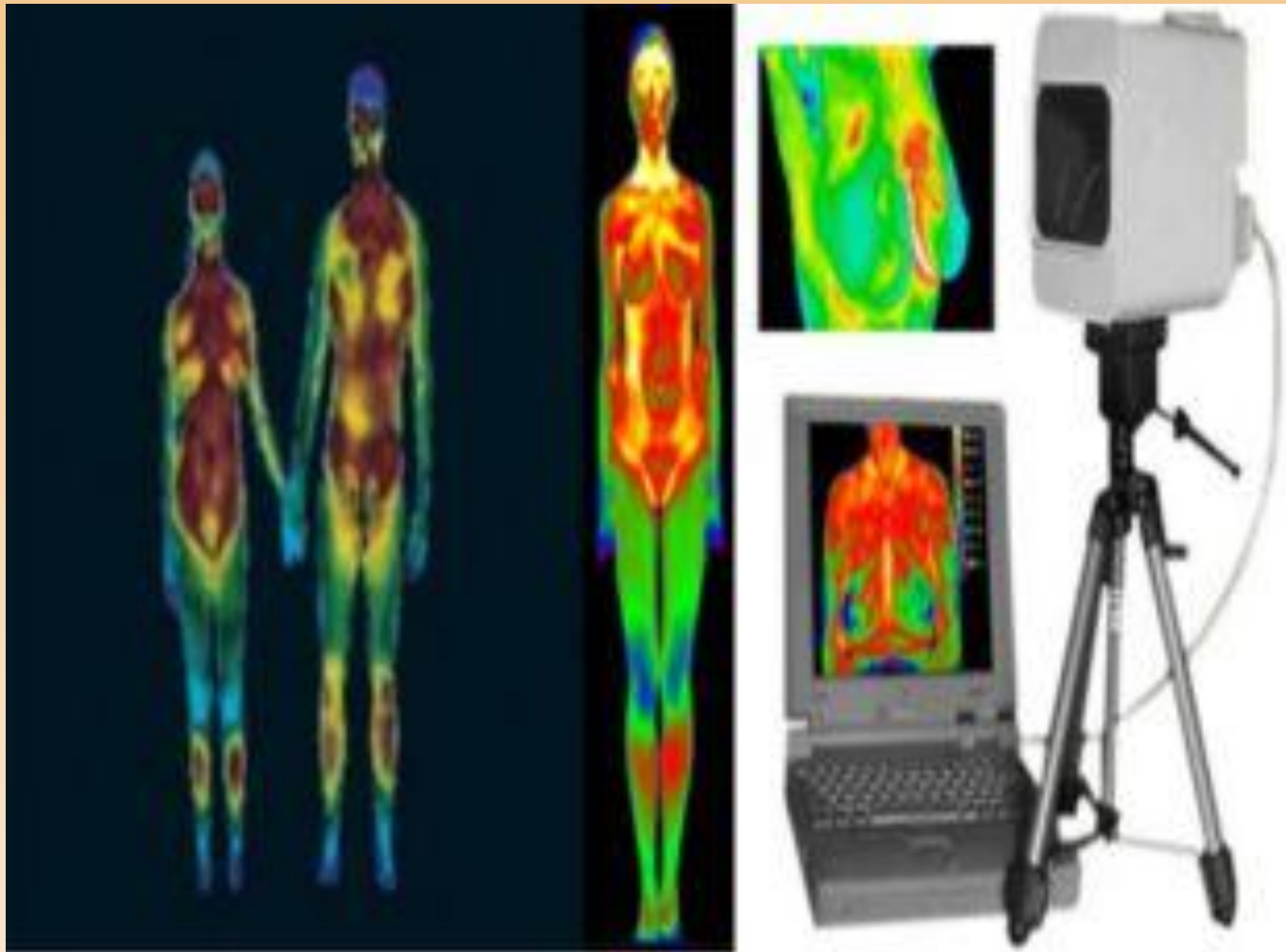
Тепловизор — дене бетінің температурасын бақылауға арналған құрылғы. Температура өзгерісі тепловизор дисплейінде (немесе жадта) белгілі бір температураға сәйкес түспен көрінеді. Сәйкес, дисплейде объективтегі дененің температурасының диапазоны бейнеленеді.

-
- Тепловизордың жаңа моделдерінде ақпарат құрылғының жадына жазылады және компьютер арқылы бірден есептелінеді. Мұндай тепловизорлады компьютердегі белгілі программа арқылы қолданады. Программалар тепловизордағы ақпаратты қабылдап, компьютер экранына шығарады.
-

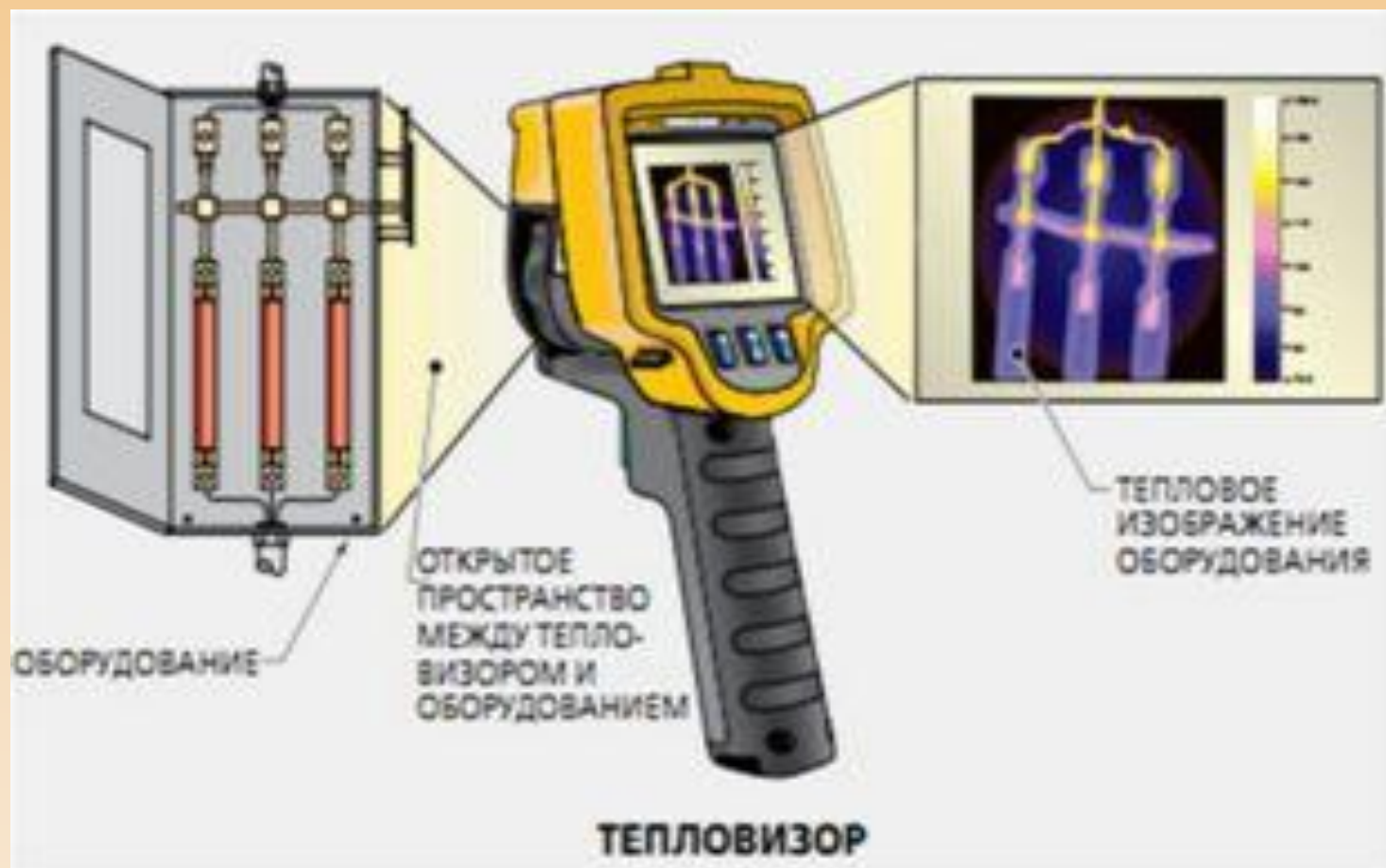
- Тепловизорлар (наблюдательные), (измерительные) Түрлі-түсті сәулелерді ажыратып, шкаладағы кескінді көрсетеді. Бақылағыш Есептегіш инфрақызыл түрлі-түсті



- Медицина үшін тепловизорларды дайындау 1968-жылдары Ғылыми Өндіріс Кәсіпорнында басталды. 1980-жылы әр түрлі аурулардың диагностикасына тепловизорларды қолдану әдістері шығарыла бастады. 2008-2009 жылдардан бері тепловизорларды барлық адамдардың ішінен грипп вирусын жұқтырғандарды анықтау үшін де қолданып келеді.







Әдебиеттер

1. Арызханов Б., Биологиялық физика, 1990 ж.

2. Тиманюк В.А., Животова Е.Н. Биофизика, Киев, 2004 ж.

3. Ремизов А.М. Медицинская и биологическая физика, М., 2004 ж.

Бақылау сұрақтары (кері байланыс):

1. Жылулық сәуле шығару дегеніміз не?
 2. Жылулық сәуле шығаруының сипаттамалары қандай?
 3. Абсолютті қара дене дегеніміз не?
 4. Боз дене. Кирхгоф заңын тұжырымдау.
 5. Стефан-Больцман заңы. Вин заңы. Планк формуласы.
 6. Термография дегеніміз не?
 7. Тепловизорлар.
-