

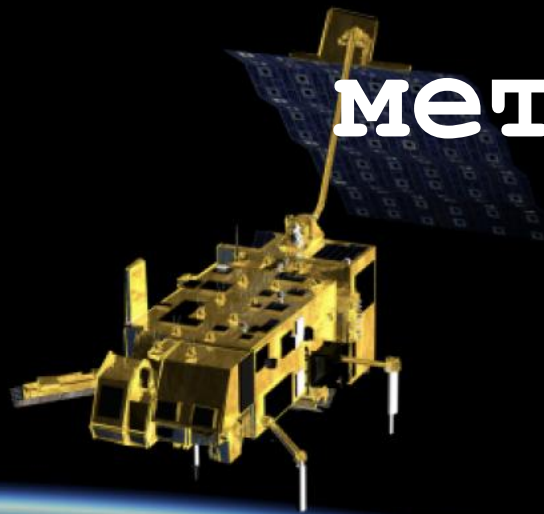
Лекция 1:

Кіріспе және

спутниктік

метеорологияның

негіздері



ТУРСУМБАЕВА МАДИНА ОРАЗГАЗИЕВНА

PhD, АҒА ОҚҰТУШЫ

МЕТЕОРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ГИДРОЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ

Кіріспе: Мен туралы

Мадина Оразгазиевна

- PhD, аға ғылыми қызметкер, аға оқушы
- Менің жас ғалымдарға арналған жеке жобам бар
 - Жоба Алматы қаласындағы ластанудың жақын маңдағы таулы аймақтарға әсерін зерттеуге бағытталған.



Мен өз жұмысымды, тауларды және фотографияны жақсы көремін.

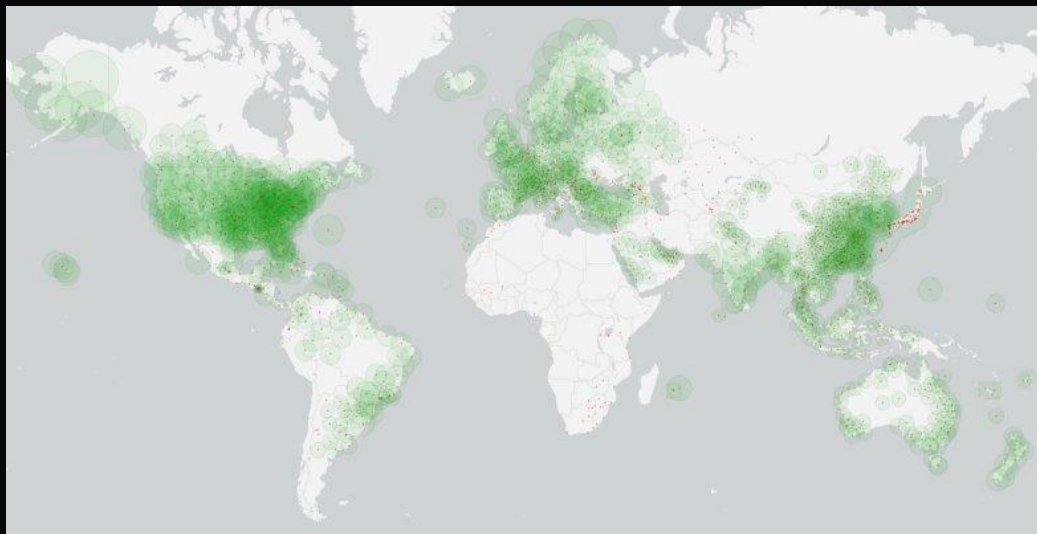
Бұл сабақ туралы

- 
- Спутниктерге шолу
 - Meteosat-9 және SLIDER-ге кіріспе
 - Бұлттар
 - Қауіпті ауа райы
 - Ауа сапасы және шаң
 - Өрттер
 - Су тасқыны
 - Авиацияға қауіптер
-
- Google Engine
 - Мини-проект

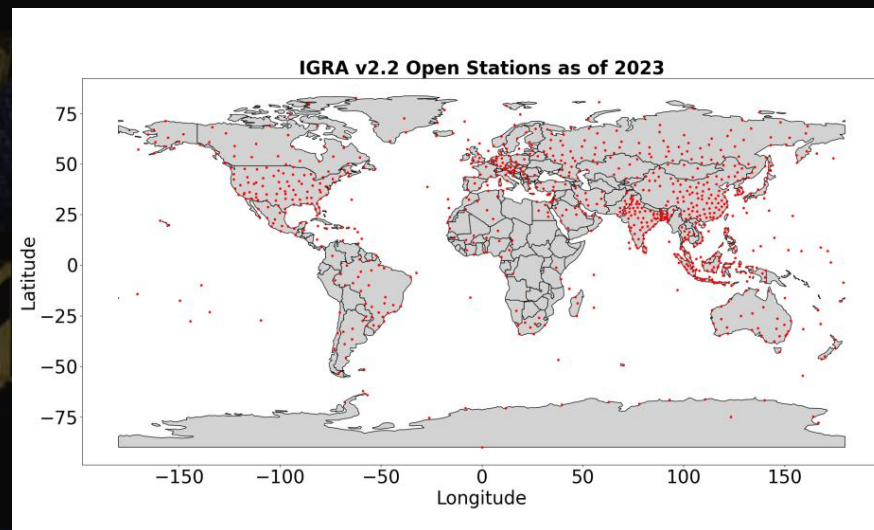
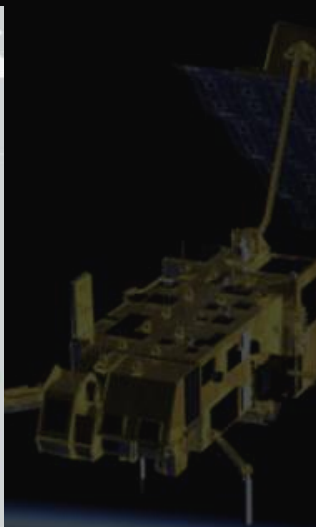


Бастайық !

Жерсеріктер басқалар істей алмайтын нәрсені жасай алады.

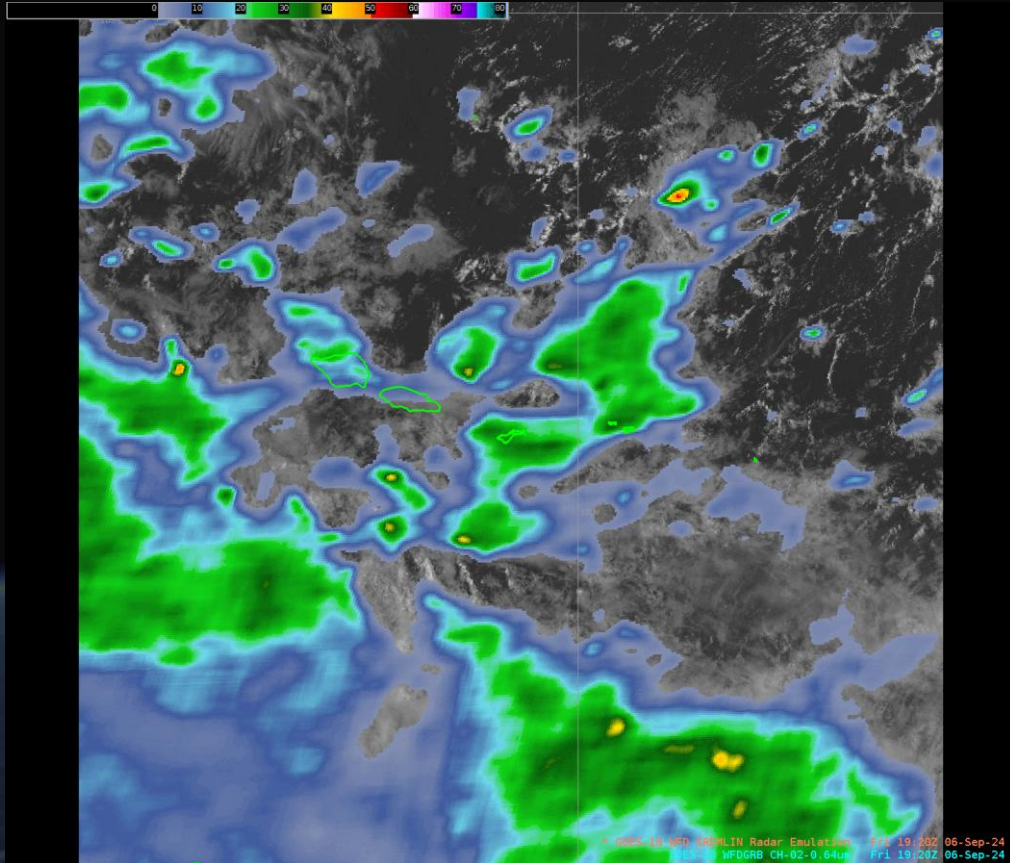


Радарлар тек
шектеулі қашықтықты
ғана көре алады.



Радиозондтар (ауа
райы шарлары)
адамдар мен
ресурстарды қажет
етеді.

Бұлт суреттері ғана емес!



Жерсеріктер бізге бұлттардың суреттерінен де әлдеқайда көп ақпарат береді.

- Бұлттың биіктігі
- Бұлттың қалыңдығы
- Жауын-шашынның жылдамдығы
- Оптикалық тереңдік
- Беттік жамылғы
- Беттік температуралар
- Аэрозоль концентрациялары
- Топырақ ылғалдылығы
- Қардың тереңдігі
- Желдің жылдамдығы мен бағыты
- Өрттің температурасы

• Және тағы басқалар!

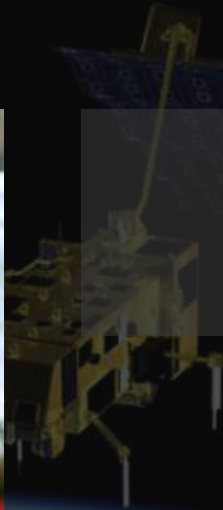
Жерсерік орбиталары



Жерсерік орбиталары



Роналду допты алға
қарай тебеді...



Жерсерік орбиталары



Роналду допты алға
қарай тебеді...

...бірақ гравитация оны
қайтадан жерге тартады.

Жерсерік орбиталары

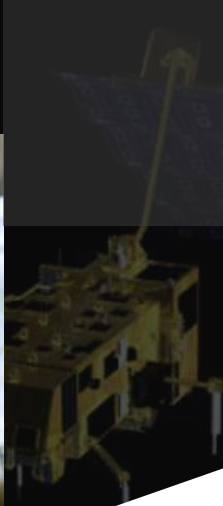


Нәтижесінде қисық
траектория пайда
болады.

Жерсерік орбиталары



Бұл жолы ол допты
қаттырақ тебеді.



Жерсерік орбиталары

Доп әрі қарай ұшады,
бірақ әлі де қисық
траекториямен қозғалады.



Жерсерік орбиталары



Егер жоғары көтеріліп,
допты дәл дұрыс
жылдамдықпен тебсеңіз,
оның траекториясы Жер
бетінің дәл сол
қисығымен сәйкес келеді.

Ол Жерге түспейді.

Ол Жерді айналып

Кішкене математика бар.

Кеплердің үшінші
заңы

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(r_E + z)^3}{G M_E}}$$

Мұнда:

- T ол орбиталық кезең (бір орбитаны аяқтау уақыты)
- r_E ол Жердің радиусы
 - 6371 км
- z ол жерден жоғарыдағы спутниктің биіктігі
- G ол гравитациялық тұрақты
 - $6.67 \times 10^{-11} \text{ Н м}^2 \text{ кг}^{-2}$
- M_E ол Жердің массасы
 - $5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$

Қысқаша айтқанда: спутник алыста болса, оның орбитасы ұзақ болады.

Орбиталардың мысалдары

Спутник	Биіктік	Период	
Восток I	250 км	89 мин	
Международная космическая станция	420 км	93 мин	
Global Positioning System	20 180 км	11 сағ 58 мин	
Ай	384 000 км	~28 күн	

Ауа райы спутниктері туралы не деуге болады?

Көптеген ауа райы спутниктерінің биіктігі ~820 km

Оның орбиталық кезеңі ~100 мин .

Олар:

- Төменгі Жер орбитасында қозғалатын (LEO)
- Полярлық орбитада қозғалатын

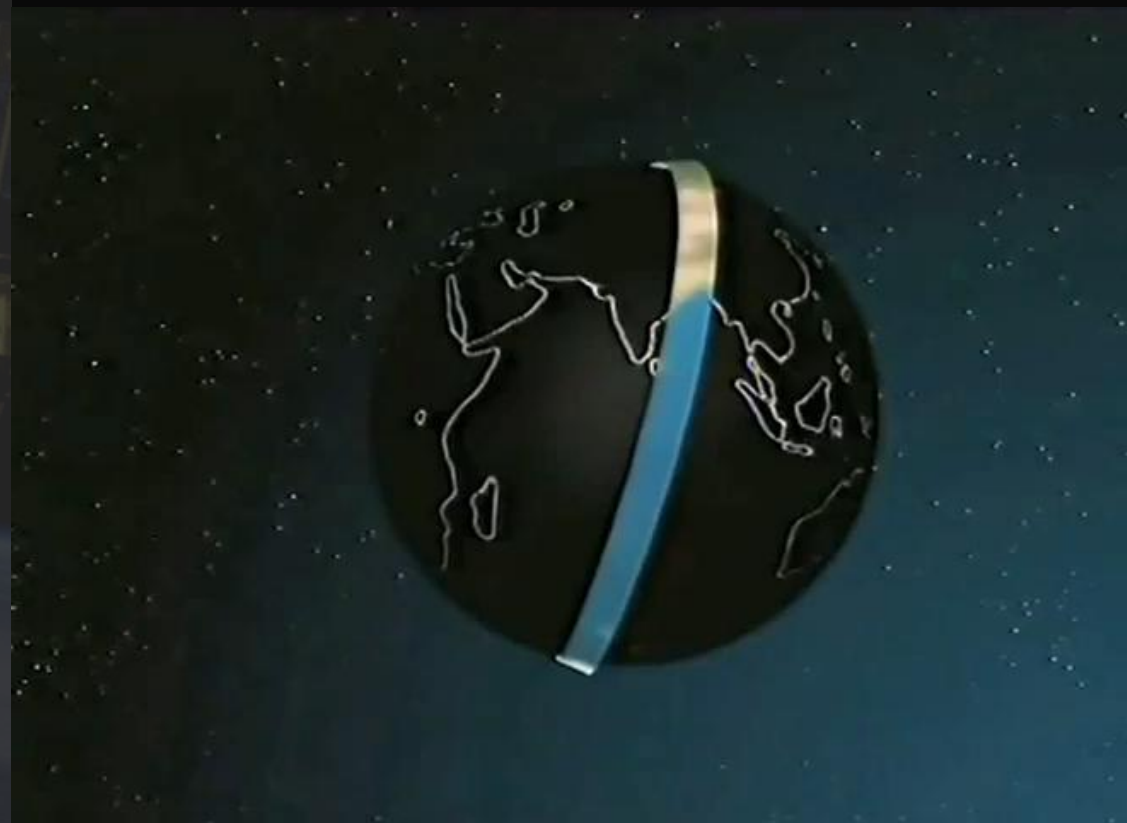


Күнге синхронды орбита

Анимациядағы екі нәрсеге назар аударыңыз:

- Спутниктің орбитасы Күнге қатысты тұрақты, ал Жер оның астында айналады.
- Спутник тұрғысынан Күннің бұрышы өзгермейді.

Спутник экваторды әрбір айналымда бірдей жергілікті уақытта кесіп өтеді: бұл күнсинхронды орбита.



Күнге синхронды орбита

Бұл орбиталарда екі торап бар:

- Төмендейтін (солтүстіктен оңтүстікке) Күндізгі уақыт
- Көтерілетін (оңтүстіктен солтүстікке) Түнгі уақыт



LEO vs. GEO

LEO (Low Earth Orbit) – төменгі жер орбитасы
GEO (Geostationary Orbit) – геостационарлы орбита



LEO (Low Earth Orbit) және GEO (Geostationary Orbit)

Әр түрлі тапсырмалар үшін әр түрлі құралдар:

Төменгі Жер орбитасы (LEO):

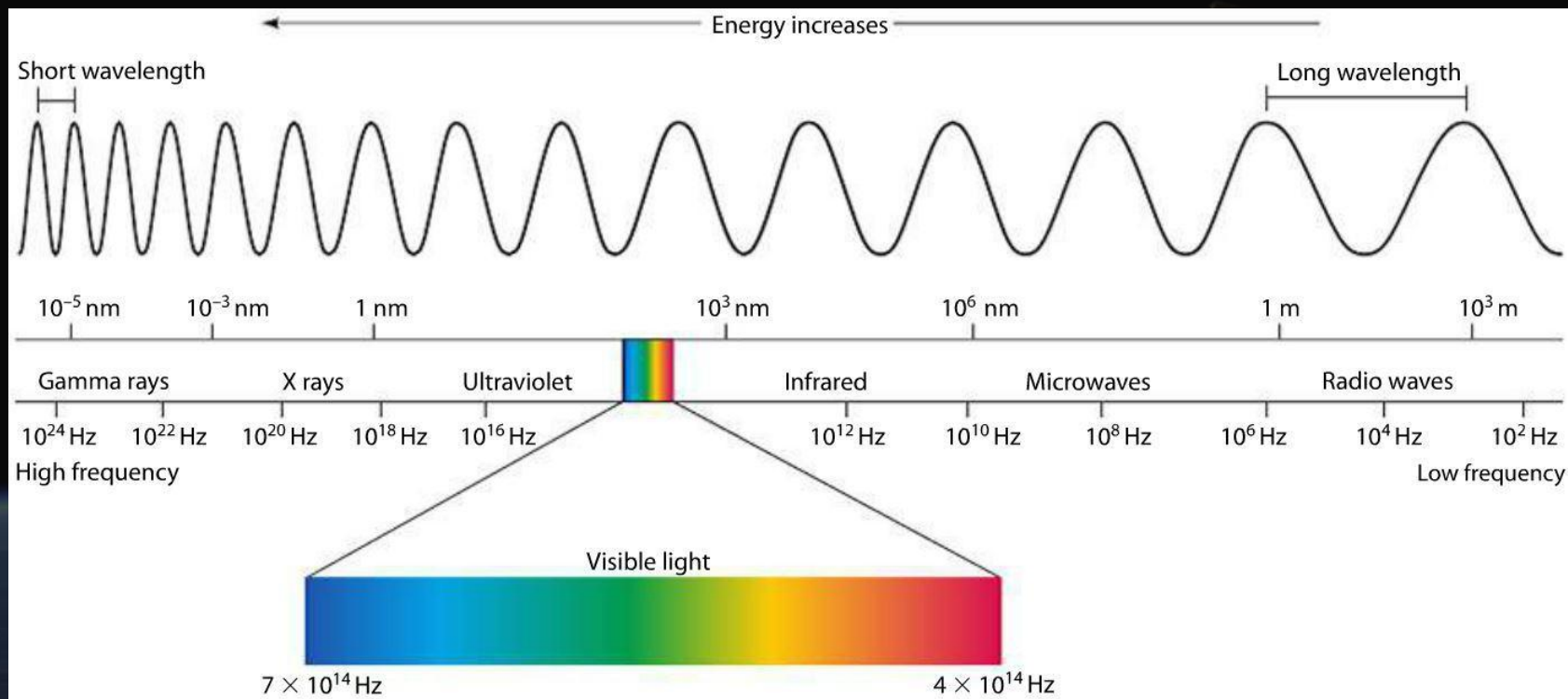
- + Жерге жақын орналасқандықтан орбиталық шығаруға жеңіл (арзан)
- + Кеңістіктік шешім жақсырақ
- + Бір спутник бүкіл планетаны қамти алады (ақырында)
- + Бір мемлекеттің инвестициясынан барлық елдер пайда көреді
- Азия АҚШ спутниктерін пайдалана алады
- + Полярлы аймақтарда жиі өту
- Тропиктер мен орта ендіктерде өту аралығы бірнеше күннен бірнеше аптаға дейін
- Бұл жағдайда ауа-райының өзгеруін бақылау мүмкін емес – Бір уақытта тек шағын учаскені көруге болады

LEO vs. GEO

Геостационарлық орбиталар::

- + Жердің дерлік толық жарты шарын көруге мүмкіндік береді
- + Уақыт өте келе ауа-райының өзгеруін бақылауға мүмкіндік береді
- Бүкіл планетаны қамту үшін бірнеше спутник қажет
- АҚШ-тың керемет геостационарлық спутниктері бар, бірақ Азия үшін пайдалы емес
- Кеңістіктік шешім LEO-ға қарағанда төменірек
- Полярлы аймақтарда қамту жоқ

Электромагниттік спектр



Радиотолқындар, көрінетін жарық, рентген сәулелері – бәрі бірдей энергия түрі.

Бірақ бұл энергия атмосферамен толқын ұзындығына байланысты өте әртүрлі әрекеттеседі.

Электромагниттік спектр

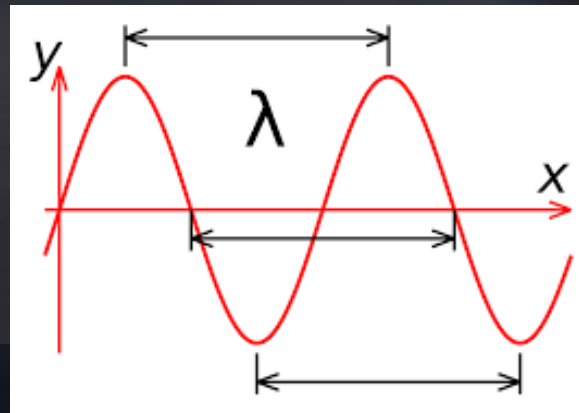
Радиация толқындар мен бөлшектерден тұрады.

Біздің мақсаттарымыз үшін тек толқындар маңызды.

Толқындар толқын ұзындығы бойынша сипатталады, яғни толқынның өз-өзін қайталануы үшін қажет қашықтық.

Толқын ұзындығы сізге қандай энергиямен жұмыс істеп жатқаныңызды көрсетеді:

- 300 м: АМ радио
- 3 м: FM радио
- 0.1 м: микротолқынды пеш
- 0.0000007 м: қызыл жарық
- 0.0000004 м: күлгін жарық

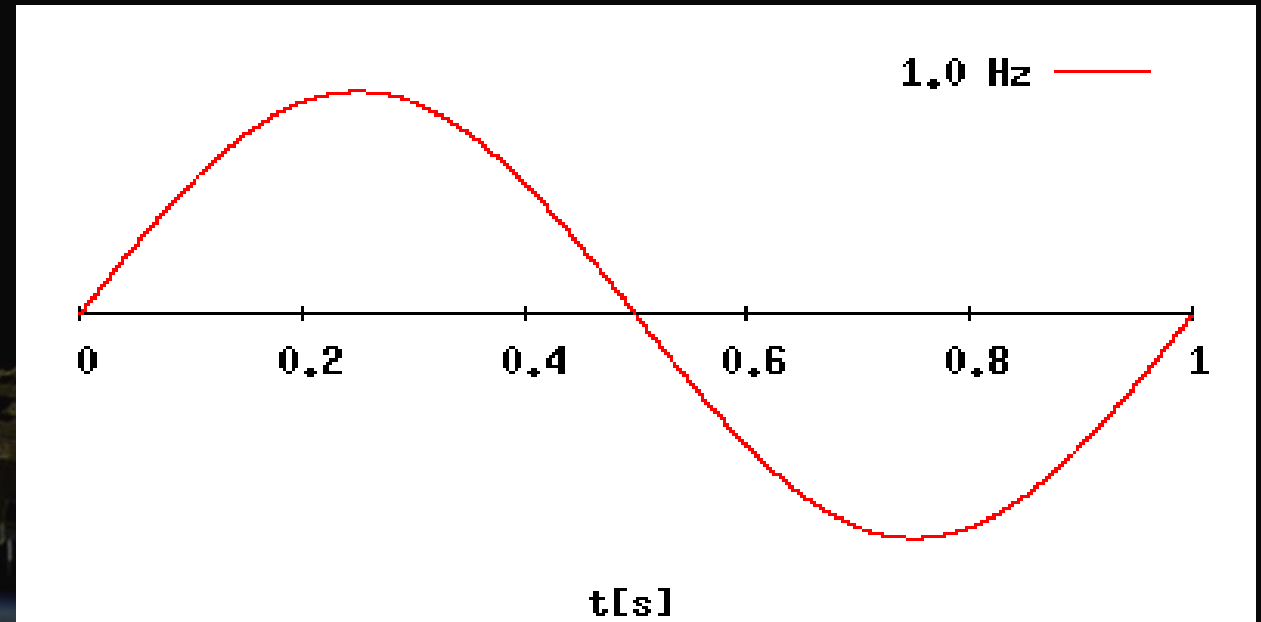


Жиілік пен толқын ұзындығы

Радияцияны жиілік тұрғысынан да сипаттауға болады.

Жиілік – бұл толқынның бір секундта қанша рет қайталанатынын білдіреді.

Егер біз толқын ұзындығын қысқартсақ, жиілікті арттырамыз.



Әдетте:

- Толқын ұзындығы: көрінетін, инфрақызыл
- Жиілік: микротолқынды

ЭМИССИЯ

Барлық нәрсе энергияны өз температурасына байланысты шығарады.

Бір нәрсе неғұрлым ыстық болса, соғұрлым ол энергия шығарады.

Ыстық нәрселер қысқа толқын ұзындығындағы көбірек энергия шығарады.

Кейбір заттар соншалықты ыстық, олар шығаратын көрінетін сәулеленуін көруге болады.

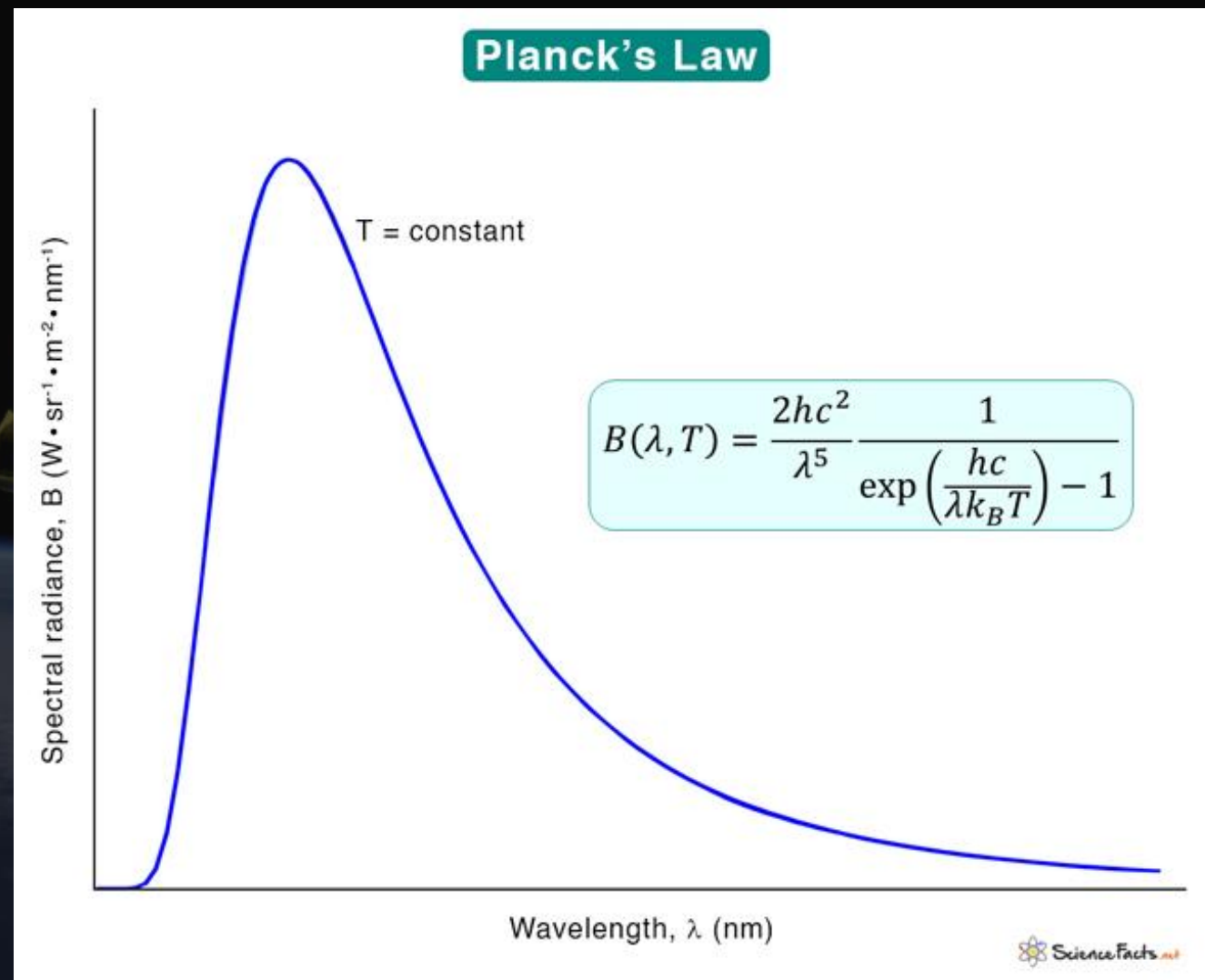


Планк заңы

Мұны сипаттайтын математика бар, әрине.

Бұл қысққ толқын ұзындығында оның температурасына байланысты шығарылатын энергия мөлшерін сипаттайды.

Өте қысқа және өте ұзын толқын ұзындығы үшін энергия дерлік шығарылмайды.



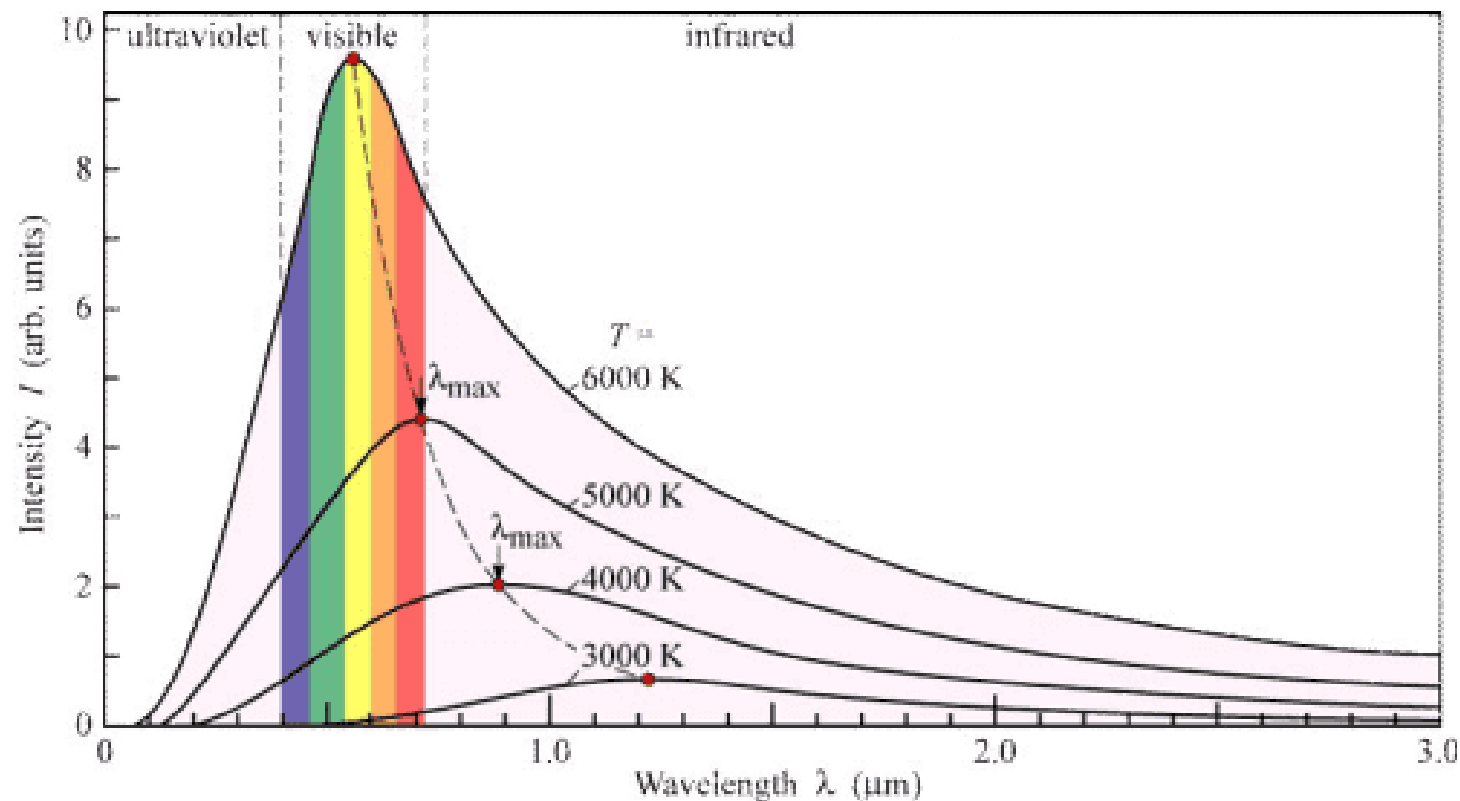
Планк заңы

Егер барлық толқын ұзындықтары бойынша интегралды есептесеңіз, шығаратын энергияның жалпы мөлшерін таба аласыз.

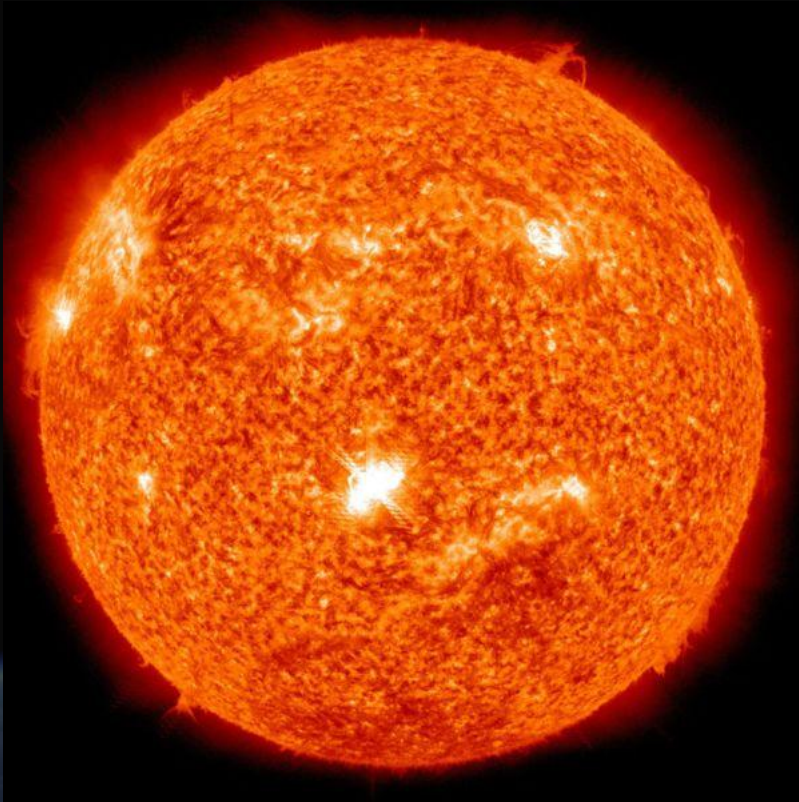
$$E = 5.67 \cdot 10^{-8} T^4$$

Бірліктер W m^{-2}

Температураның аз ғана өзгеруі энергияның шығаруында үлкен өзгеріске әкеледі!



Екі дененің хикаясы



$$T = 6000 \text{ K}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 0.5 \text{ } \mu\text{m} \text{ (green)}$$

$$B = 7\,400\,000 \text{ W m}^{-2}$$



$$T = 290 \text{ K}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 10 \text{ } \mu\text{m} \text{ (IR)}$$

$$B = 400 \text{ W m}^{-2}$$

Назар аударғаныңызға
рақмет!

