

Astronomi di Luar Pengamatan

Beatriz García, Ricardo Moreno

International Astronomical Union

ITeDA and Universidad Tecnológica Nacional, Argentina

Colegio Retamar de Madrid, Spain

Tujuan:

- Menunjukkan fenomena di luar pengamatan, misalnya, di luar yang terlihat, energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh benda langit, tapi tidak terdeteksi oleh mata manusia.
- Melakukan beberapa percobaan sederhana untuk menentukan keberadaan emisi di daerah panjang gelombang yaitu dari gelombang radio, inframerah, ultraviolet, microwave dan X-ray.



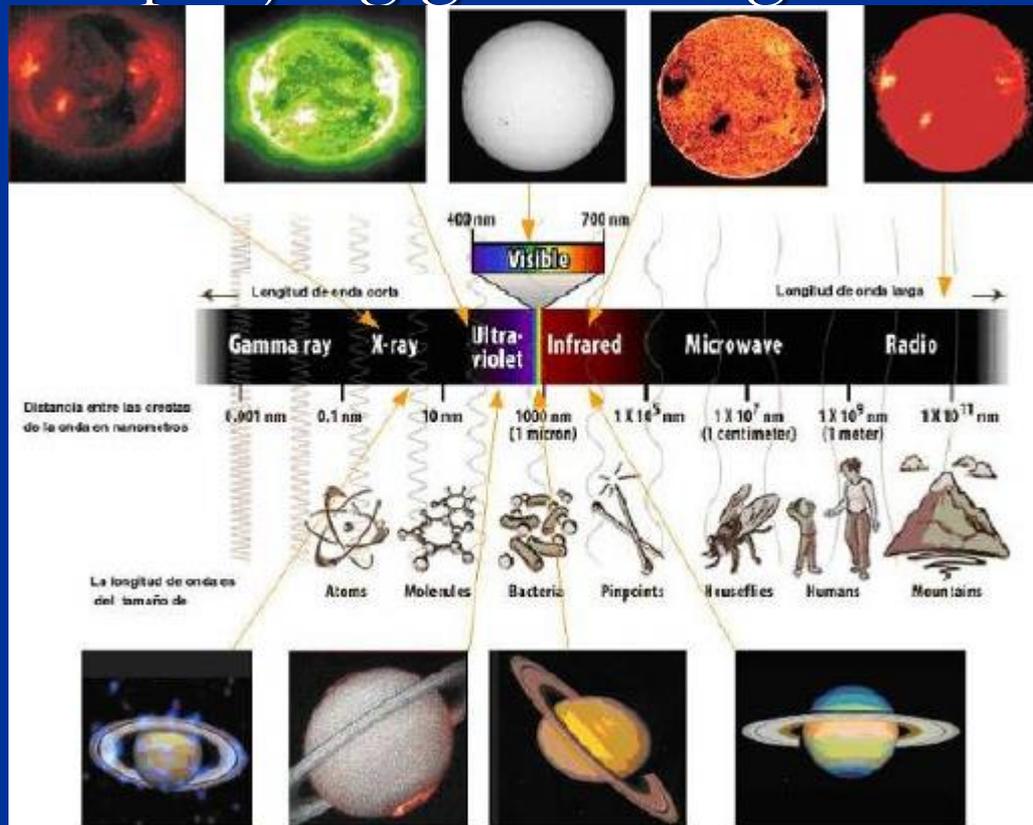
Presentasi

- Selama berabad-abad, alam semesta telah dipelajari hanya dengan cahaya yang terdeteksi oleh mata manusia.
- Ada informasi yang berasal dari panjang gelombang lain yang mata kita tidak bisa melihatnya.
- Kini para astronom mengamati di panjang gelombang inframerah, ultraviolet, radio, gelombang mikro, sinar-X dan sinar gamma, serta cahaya tampak.

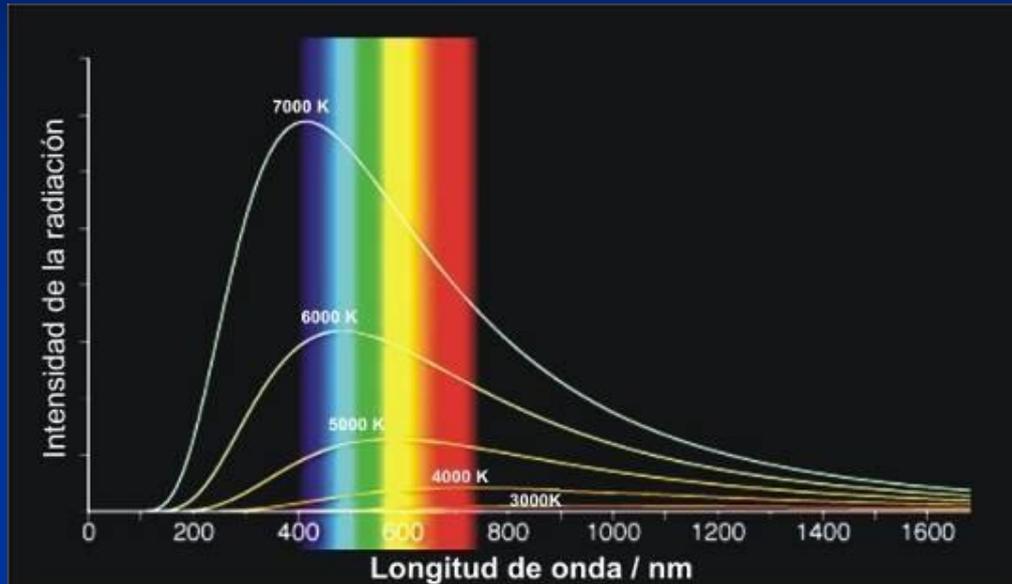


Spektrum Elektromagnetik

Semua panjang gelombang dari radiasi



Radiasi benda hitam



Setiap "benda hitam", ketika dipanaskan, memancarkan cahaya pada banyak panjang gelombang.

Ada $\lambda_{\text{máx}}$ di mana intensitas radiasi maksimum. $\lambda_{\text{máx}}$ ini tergantung pada suhu T :

Dengan mempelajari radiasi benda yang jauh, kita dapat mengetahui berapa suhunya tanpa harus pergi ke sana.

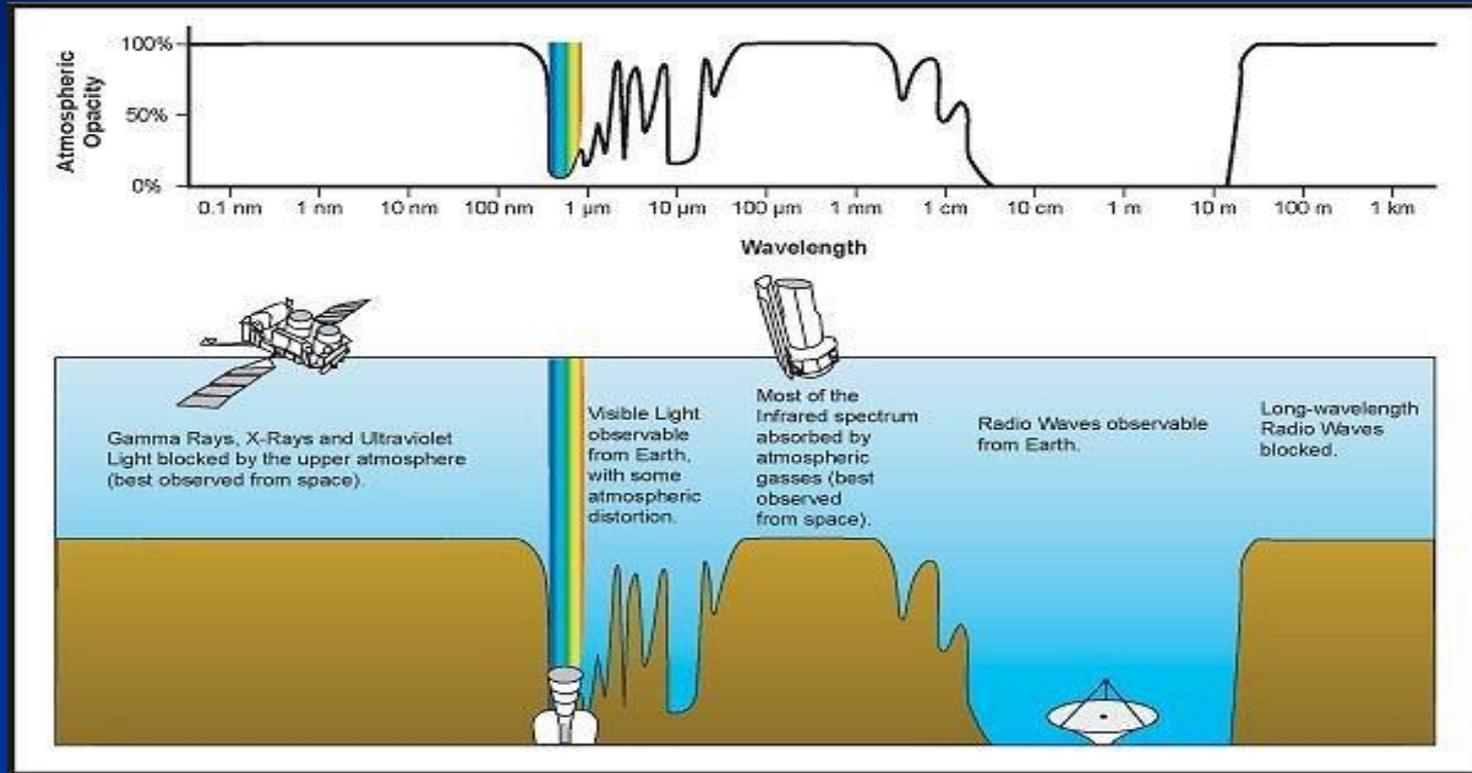
Ini berlaku untuk bintang, yang hampir merupakan benda hitam.

$$\lambda_{\text{máx}} = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{T} \quad (\text{m})$$

Hukum Wien

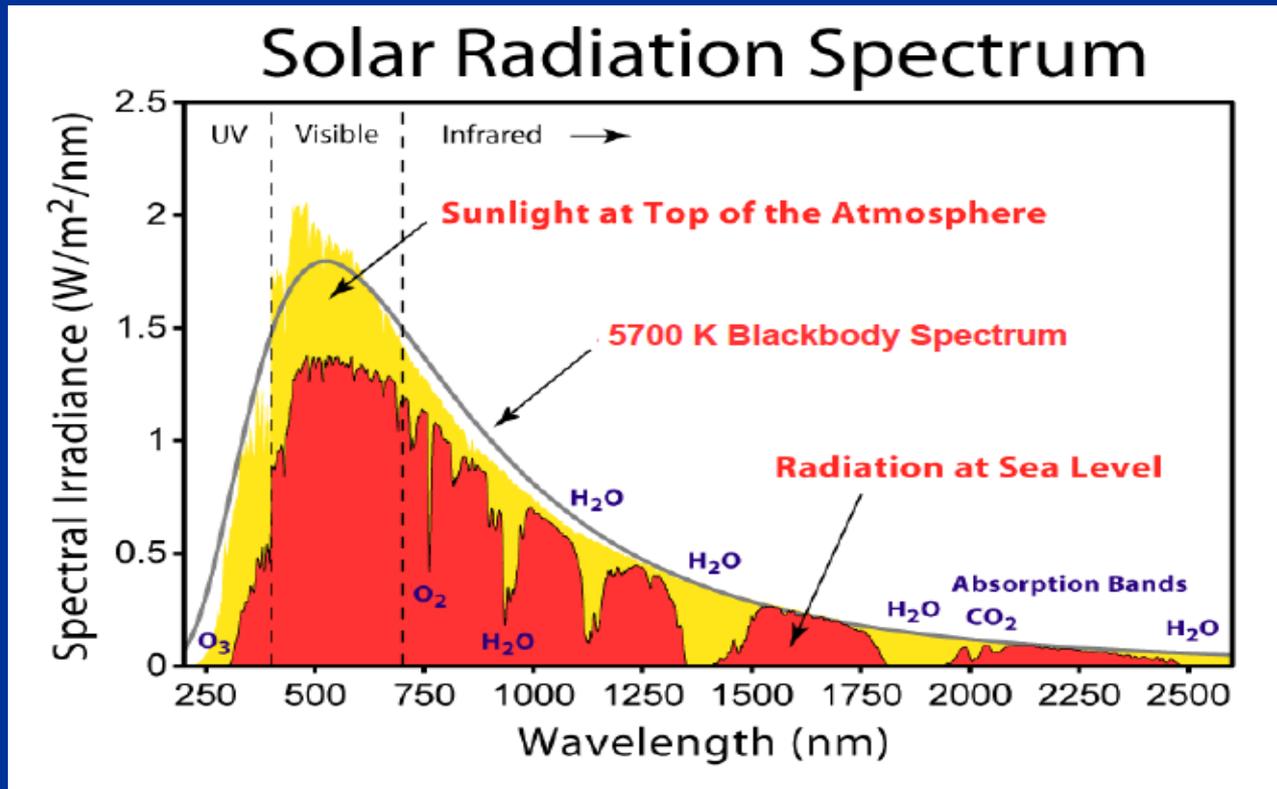
Radiasi Matahari

Jendela untuk daerah energi yang berbeda-beda



Atmosfer Bumi tidak dapat tembus oleh sebagian besar radiasi. Untuk dapat mendeteksi energi yang tinggi dan rendah dari luar angkasa, kita membutuhkan detektor khusus.

Ketika energi elektromagnetik matahari menembus atmosfer, radiasi 'benda hitam' nya akan berubah, namun nilai λ_{\max} yang menunjukkan dimana iradiansinya maksimum akan tetap sama hampir tanpa perubahan.



Kita tahu bahwa terdapat λ_{\max} yang menunjukkan iradiansi atau emisi maksimumnya dapat berubah bergantung dengan temperatur T , namun daerah ini tidak harus dalam spektrum cahaya tampak

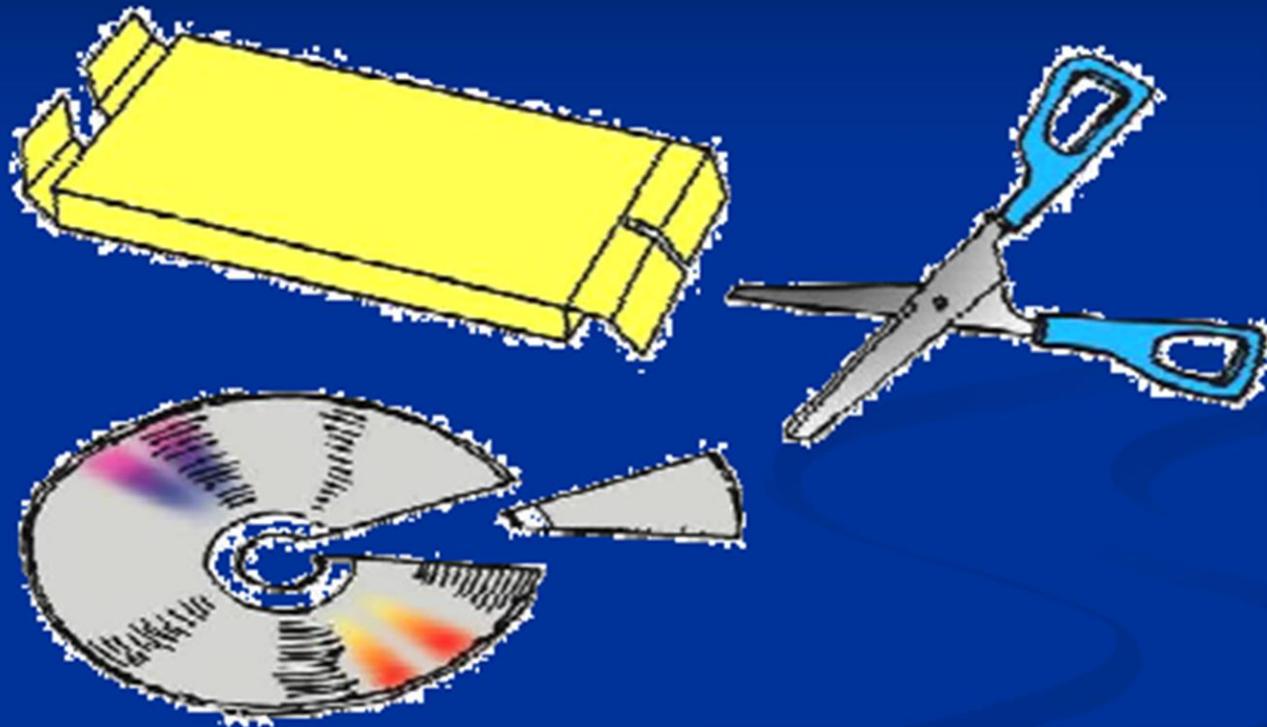


Sebagai contoh, tubuh manusia memiliki temperatur $T = 273 + 37 = 310$ K. Maka, manusia akan mengemisikan radiasi maksimum pada daerah $\lambda_{\max} = 9300$ nm.

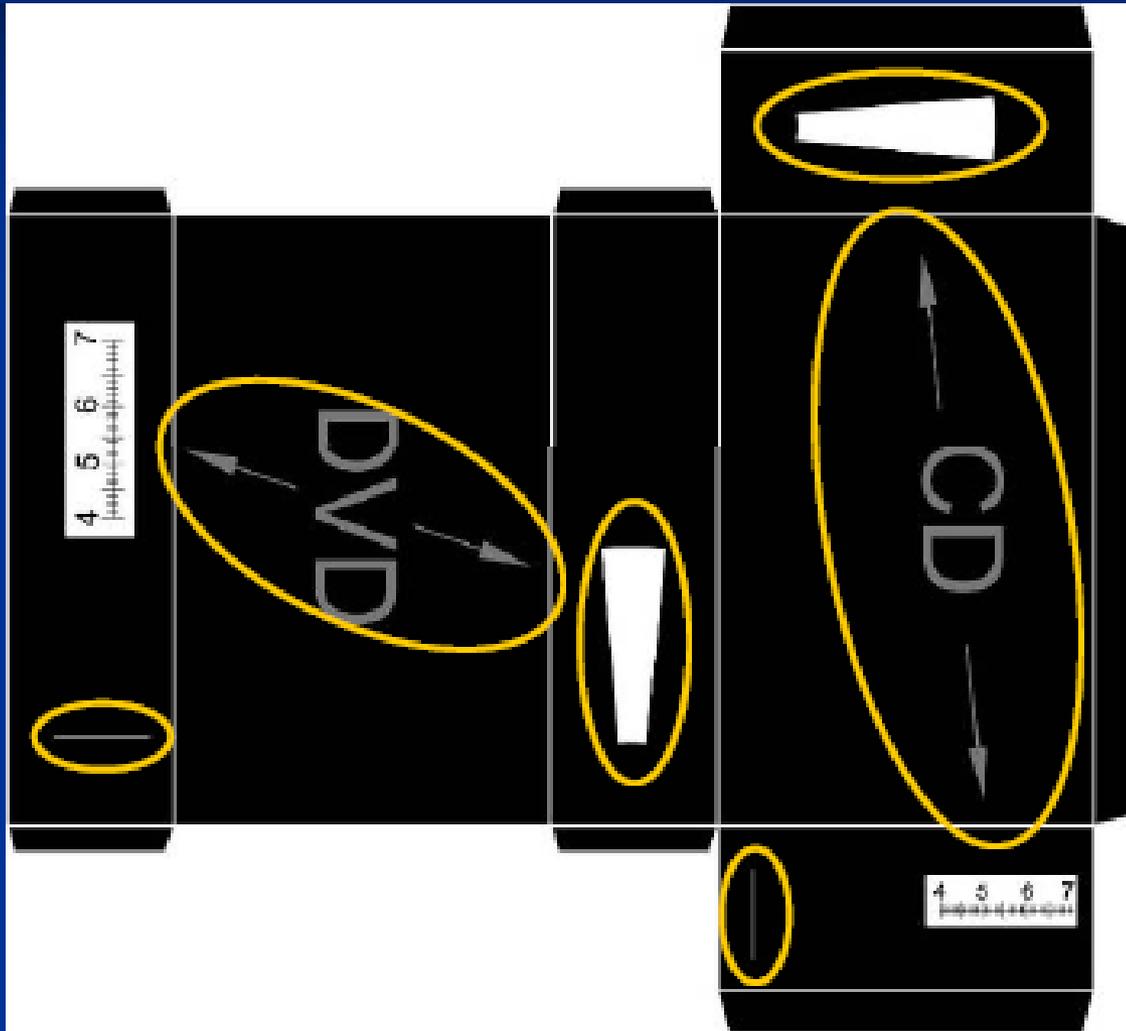
Alat untuk penglihatan malam menggunakan daerah panjang gelombang ini λ_{\max} .



Aktivitas 1: membuat spketerometer



Aktivitas 1: membuat spektrometer



Bergantung pada yang digunakan DVD atau CD, Anda seharusnya memotong atau bagian lain dari pola

Aktivitas 1: membuat spketrorometer



Menghilangkan lapisan logam dari CD (CD yang masih berwarna putih tidak dapat digunakan) dengan menggores dan menariknya dengan selotip.

Aktivitas 1: membuat spktrometer



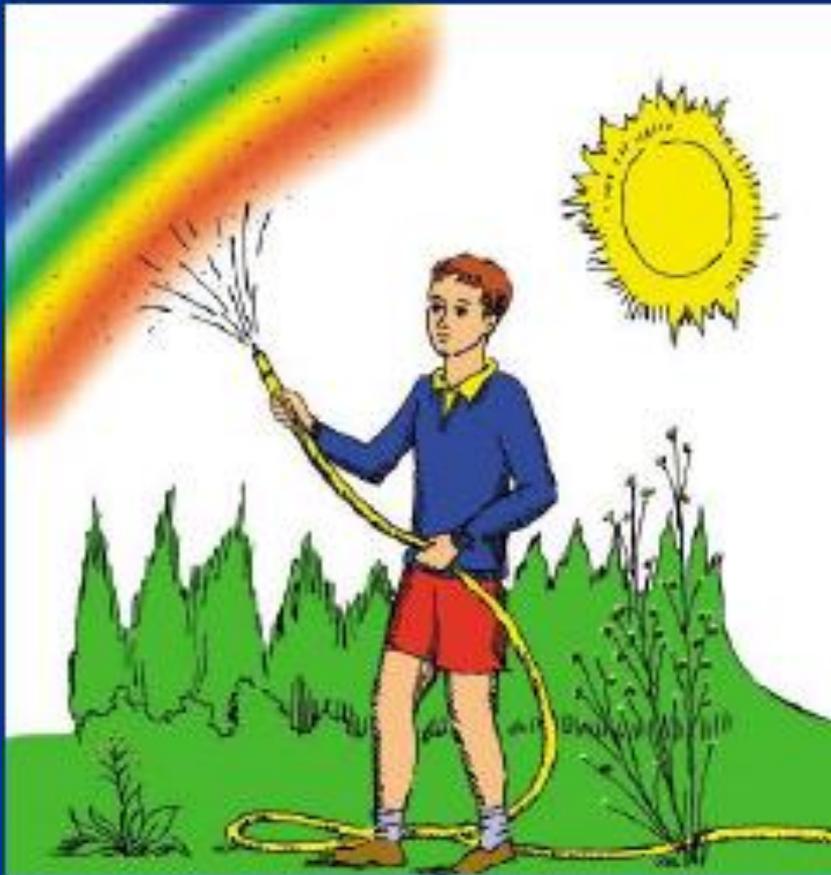
Bagian berwarna hitam dibagian dalam



Melihat cahaya dari lampu bohlam (bukan neon), seperti lampu jalan ...



Aktivitas 2: Mendekomposisi sinar Matahari? Dengan hujan



Anak-anak dapat membagi cahaya dan membuat pelangi. Mereka membutuhkan selang dengan penyebar air, dan Matahari di belakang mereka

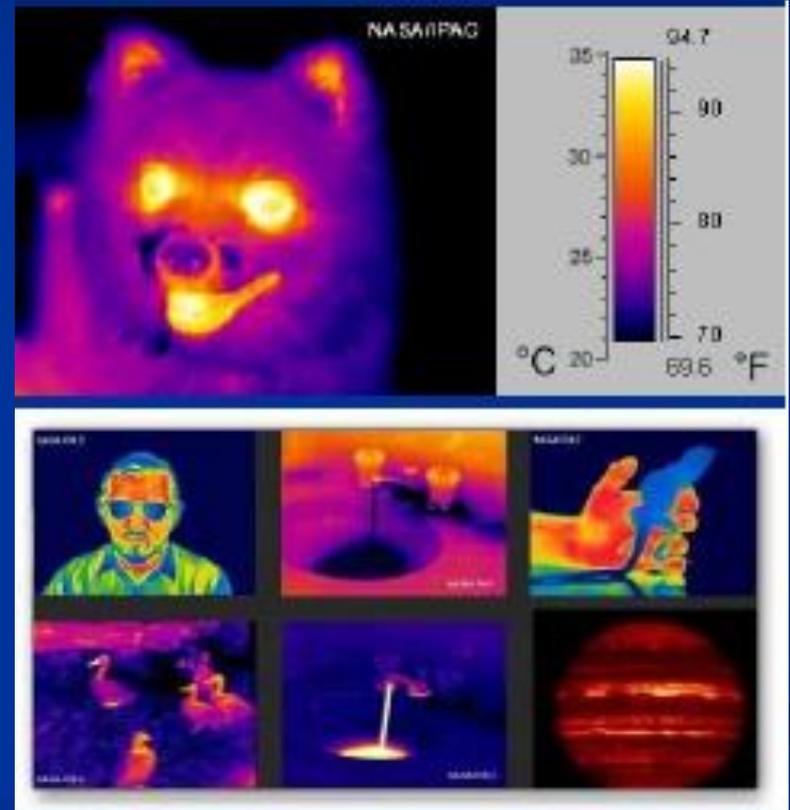
Daerah lain dari spektrum



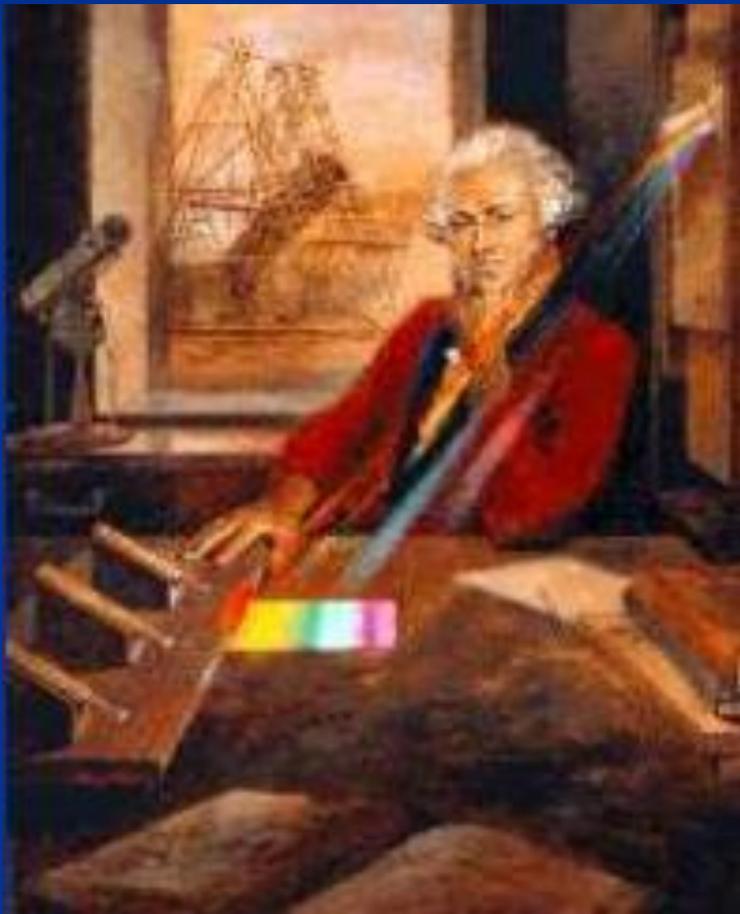
- Terdapat benda dengan temperatur yang sangat rendah dari pada bintang, sebagai contoh, awan anatar bintang.
- Benda-benda ini tidak mengemisikan/memancarkan radiasi di panjang gelombang tampak, tetapi memancarkan radiasi inframerah, gelombang mikro, dan gelombang radio.
- Jenis radiasi berkaitan dengan proses yang terjadi di dalam benda tersebut, misal di pusat galaksi kita...

Inframerah

- William Herschel menemukan inframerah menggunakan prisma dan termometer
- Inframerah adalah bagian dari benda yang hangat, yang tidak cukup panas untuk memancarkan cahaya tampak.
- Untuk membantu memvisualisasikan inframerah, biasanya dengan membangun kesetaraan antara suhu dan warna.

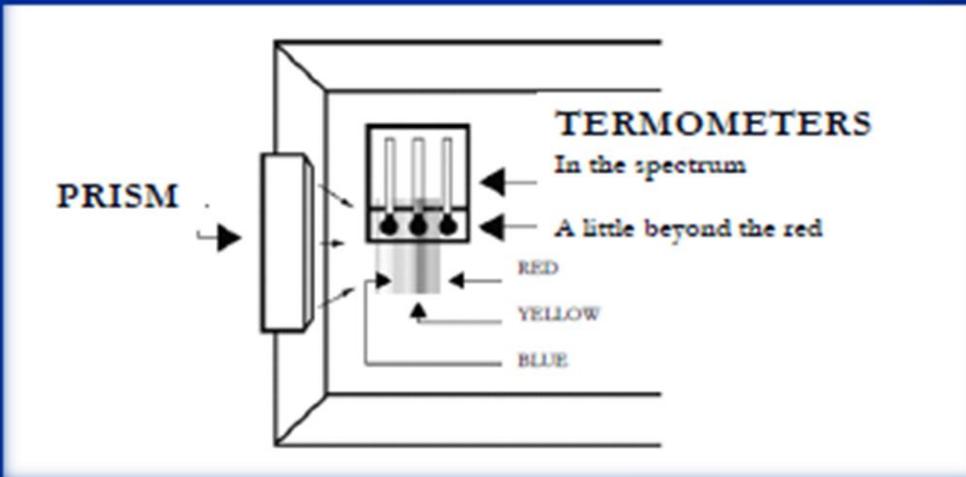
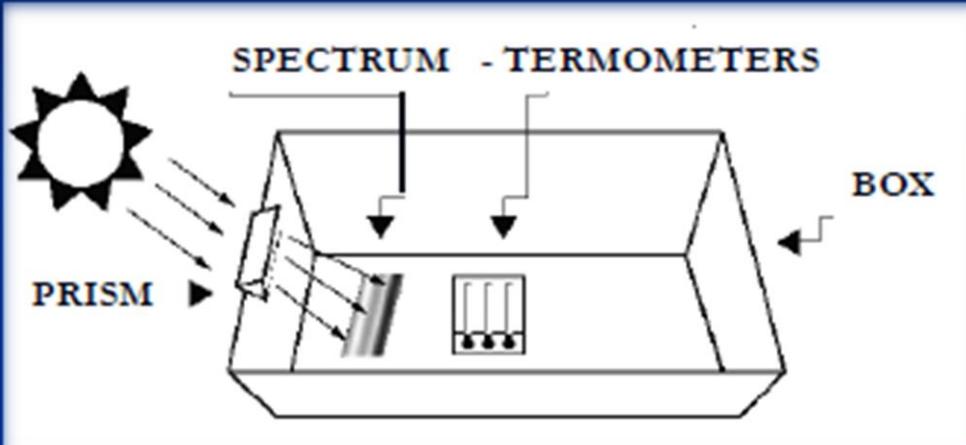


Aktivitas 3: Eksperimen Herschel



- Pada tahun 1800, Herschel menemukan inframerah

Aktivitas 3: Eksperimen Herschel

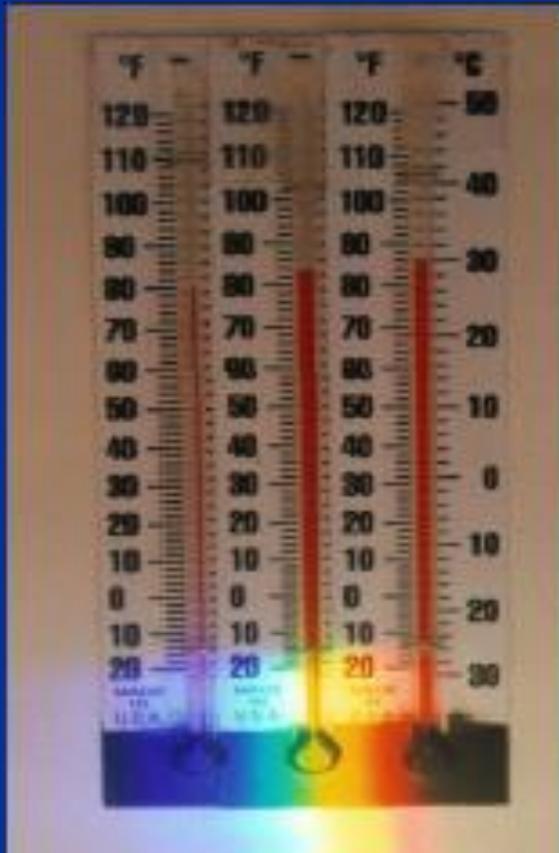


Aktivitas 3: Eksperimen Herschel



Aktivitas 3: Eksperimen Herschel

Tabel dari kumpulan data



| | Termometer No. 1 warna biru | Termometer No. 2 warna kuning | Termometer No. 3 di luar warna merah | Termometer No. 4 bayangan |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Setelah 1 menit | | | | |
| Setelah 2 menit | | | | |
| Setelah 3 menit | | | | |
| Setelah 4 menit | | | | |
| Setelah 5 menit | | | | |

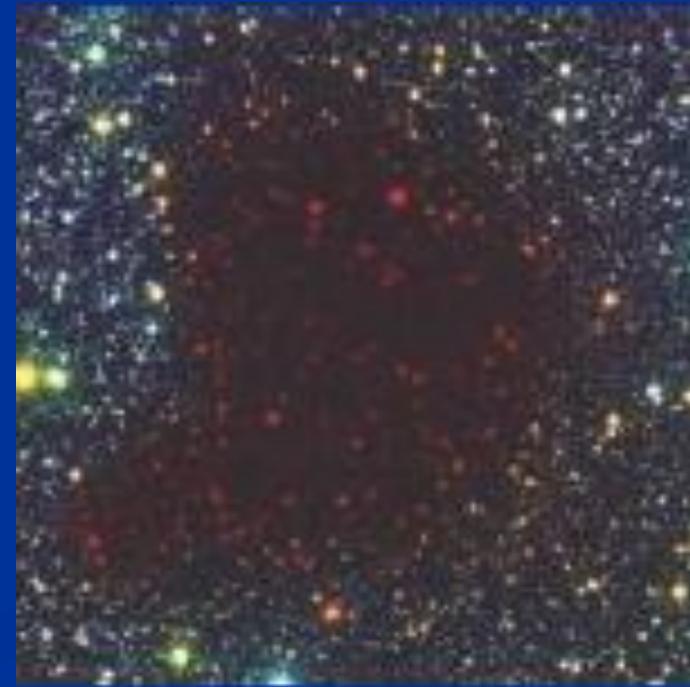
Aktivitas 4: mendekati IR dengan telepon

- Remot mengemisiskan inframerah yang mata kita tidak dapat melihatnya
- Banyak kamera Hp sensitif terhadap IR



Kekuatan inframerah

- Debu anatar galaksi menyerap cahaya tampak tapi bukan inframerah.

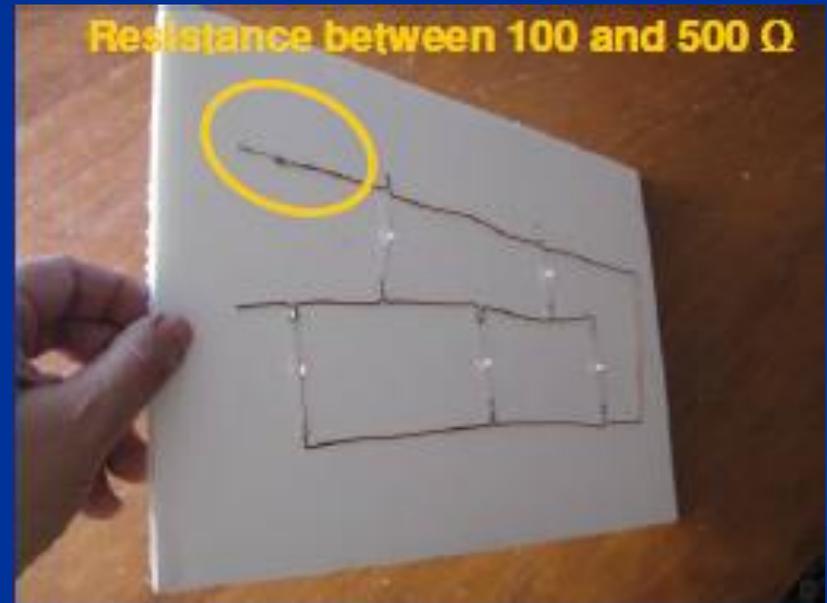
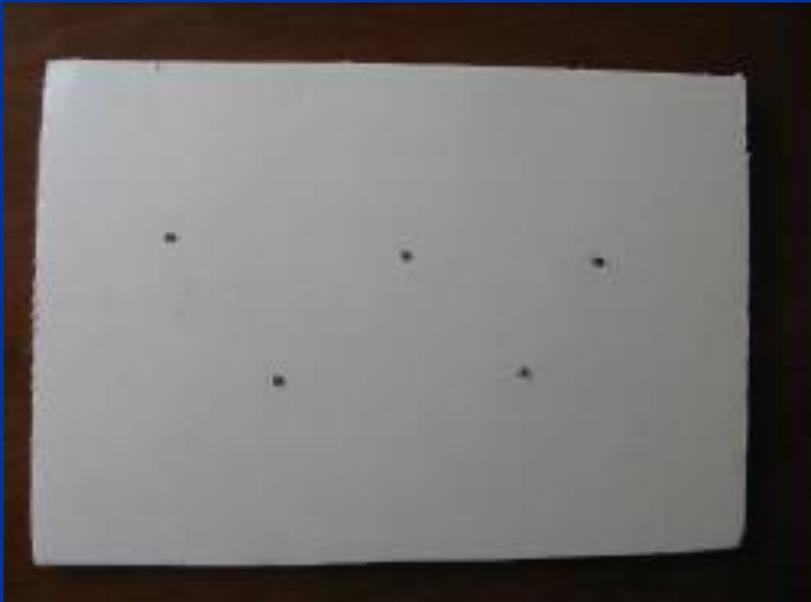


Aktivitas 5: mendeteksi IR dari cahaya lampu bolam

- Sebagian besar energi yang dipancarkan oleh lampu pijar berada di daerah cahaya tampak, tetapi juga memancarkan inframerah yang dapat menembus beberapa kain yang tidak dapat ditembus dengan radiasi cahaya tampak.
- Hal yang sama terjadi dengan debu galaksi, yang dapat dideteksi dari emisi inframerah, tetapi terlihat buram di daerah cahaya tampak.



Aktivitas 6: kumpulan banyak LED IR



Cassiopea dengan banyak LED IR

Aktivitas 7: kumpulan/membuat rasi dengan remot

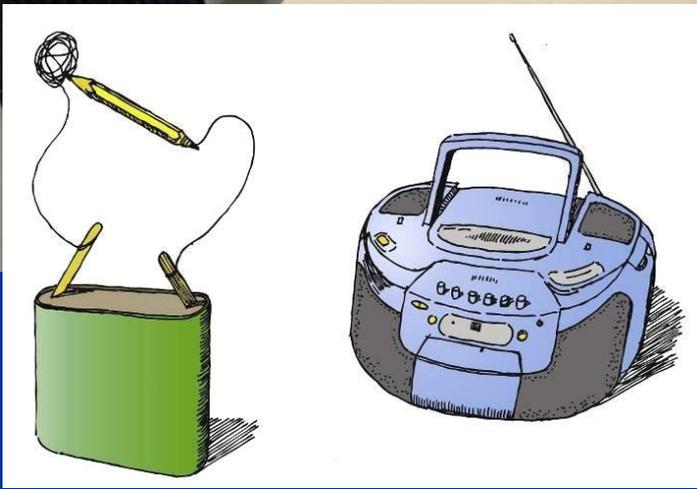
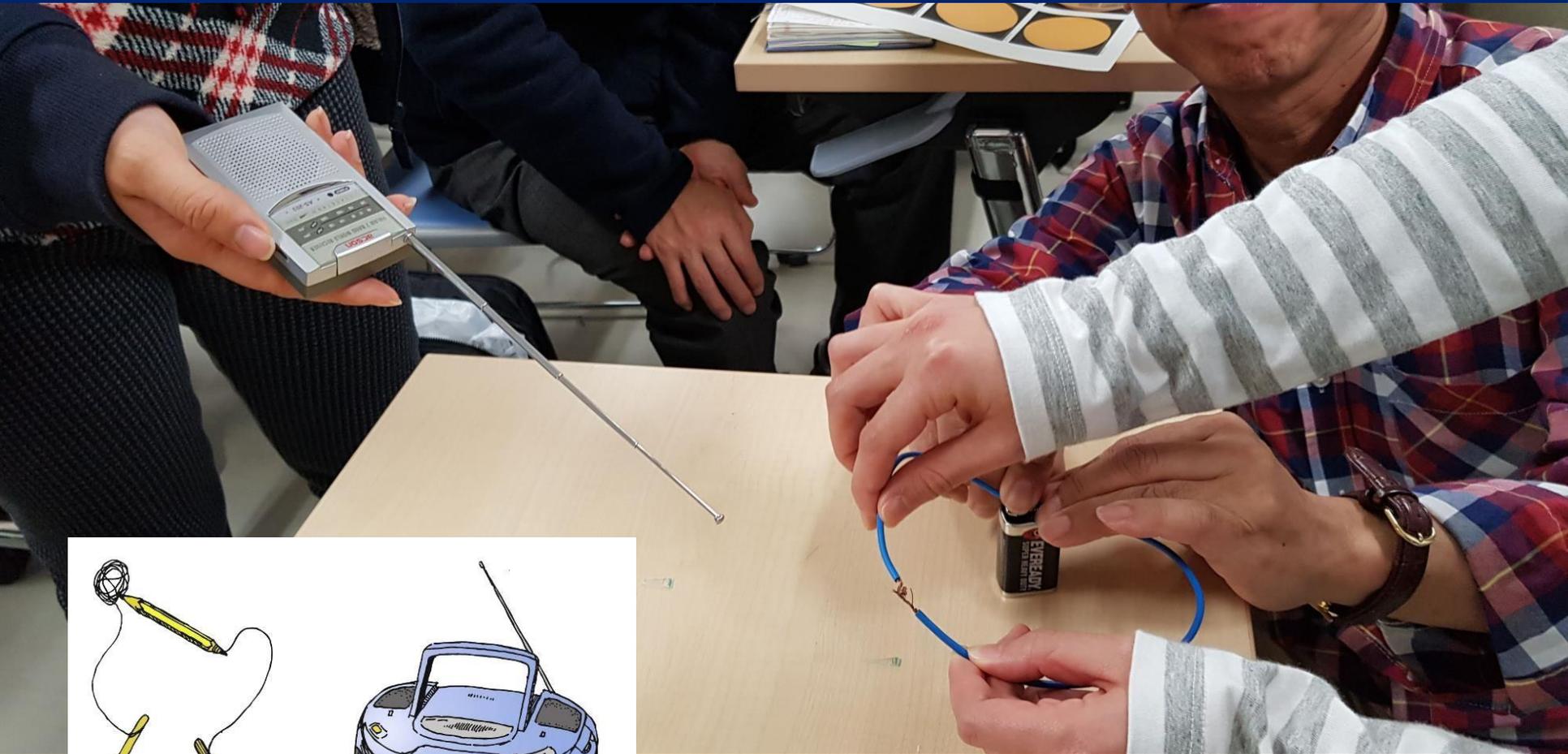


Emisi dari gelombang radio

- Radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang dari meter sampai kilometer disebut gelombang radio
- Gelombang radio digunakan untuk sation komersil
- Gelombang radio datang dari ruang, yang menyediakan informasi tentang formologi yang tidak dapat melihat panjang gelombang lain

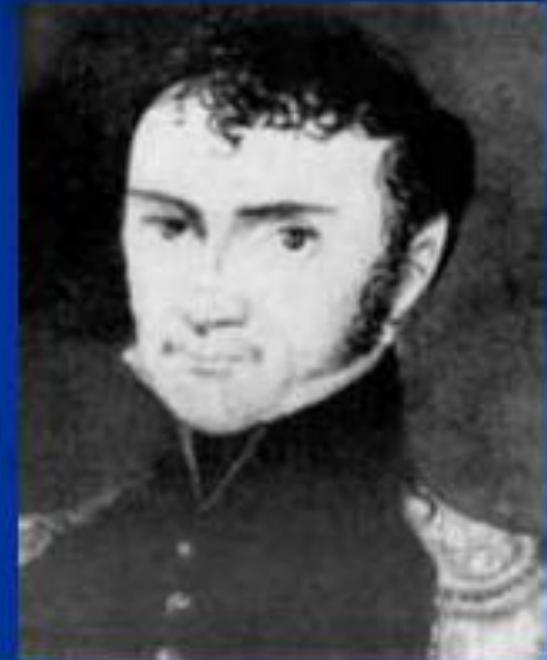


Aktivitas 8: menghasilkan gelombang radio



Radiasi Ultraviolet

- Foton UV memiliki energi dari cahaya tampak
- UV merusak ikatan kimia antara molekul organik
- Pada dosis tinggi UV dapat berakibat fatal untuk kehidupan
- Radiasi UV-C difilter oleh lapisan ozon atmosfer



Johann Ritter , discovered ultraviolet light in 1801

Radiasi Ultraviolet

- Matahari mengemisikan radiasi UV, tetapi banyak yang difilter oleh lapisan ozon di dalam atmosfer; jumlah UV yang sampai di Bumi bermanfaat untuk kehidupan
- Radiasi ini diserap oleh tumbuhan-tumbuhan untuk fotosintesis ...
- Jika lapisan ozon berkurang, Bumi akan mencapai dosis yang tinggi, dan kanker menjadi bertambah



Sinar Ultraviolet



- Galaksi Andromeda yang terlihat dengan cahaya tampak (Hubble)
- Galaksi Andromeda dengan cahaya UV (Chandra)

Aktivitas 9: cahaya hitam (UV)

- Bolam lampu dengan cahaya hitam untuk pertumbuhan tanaman
- Detector untuk mengidentifikasi uang dan kartu palsu.

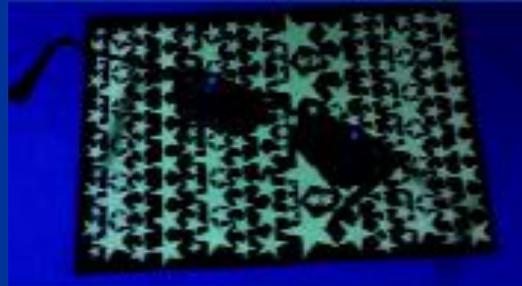


Aktivitas 10: Filter radiasi UV

- ❑ Lampu bolam berwarna hitam atau detektor uang palsu.
- ❑ Material yang mengandung flor (memberi reaksi dengan sinar UV)
- ❑ Pada umumnya kaca dan kaca mata (bukan kaca mata organik, karena kaca mata organik adalah plastik): tergantung pada jenis kaca, sebagian atau seluruh UV diserap, plastik tidak.



Material yang mengandung flor dan kaca mata disinari dengan cahaya putih



Material dan kaca mata yang sama tetapi disinari dengan cahaya UV



Jejak kaca mata pada material flor

Aktivitas 10: Filter Radiasi

Lapisan ozon dibuat untuk interaksi antara cahaya dan



Dan pada saat yang sama O_3 menyaring UV:



Ini adalah keseimbangan yang tepat untuk perkembangan kehidupan.



Ini penting
untuk
menggunakan
kacamata
Matahari untuk
mencegah
kerusakan
retina



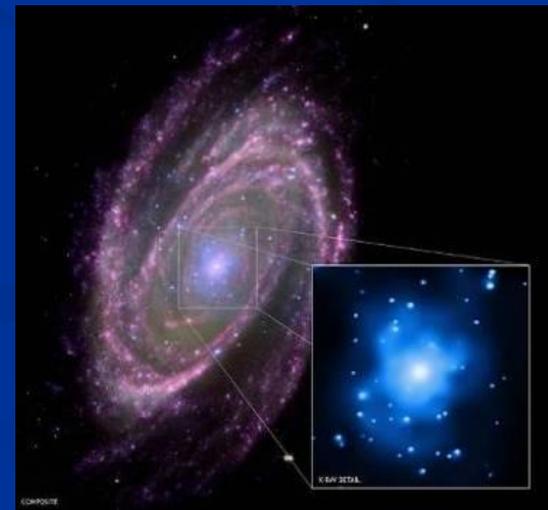
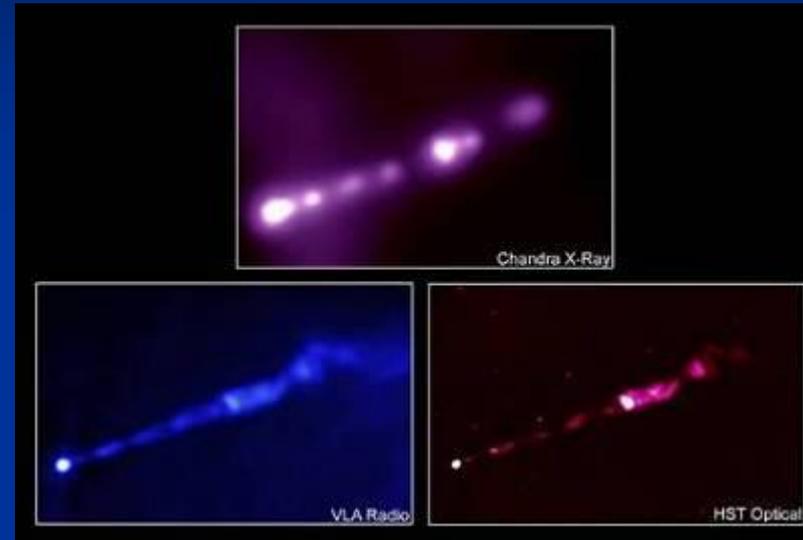
Sinar-X

- Radiasi sinar-X lebih memiliki energi yang lebih besar dibanding UV
- Sinar-X digunakan dalam kesehatan di radigrafi dan radiologi



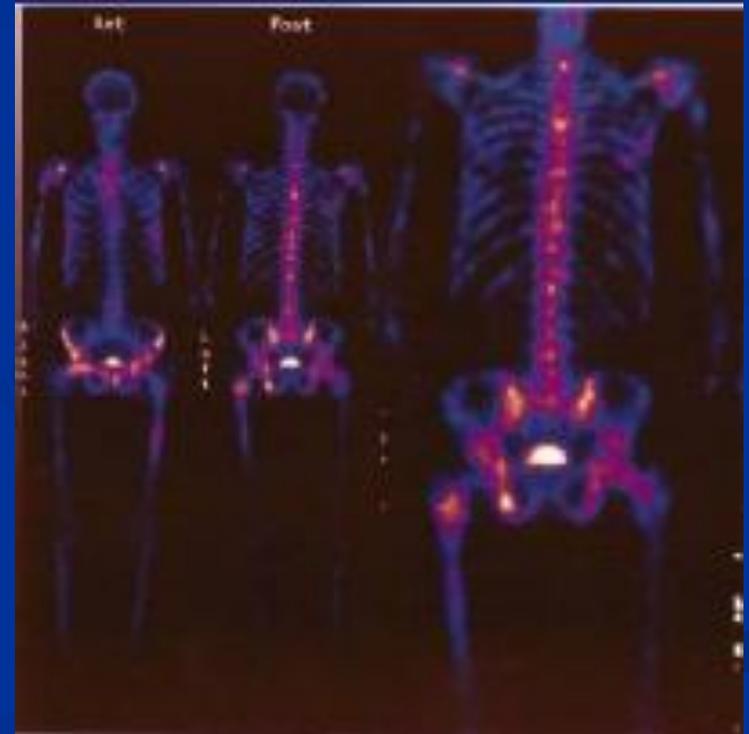
Sinar-X

- Dalam kosmos, radiasi sinar-X adalah karakteristik untuk energi tinggi dan benda langitnya: lubang hitam, tabrakan antar benda langit, dll
- Misi dari teleskop Chandra adalah untuk mendeteksi dan memonitori benda langit seperti ini



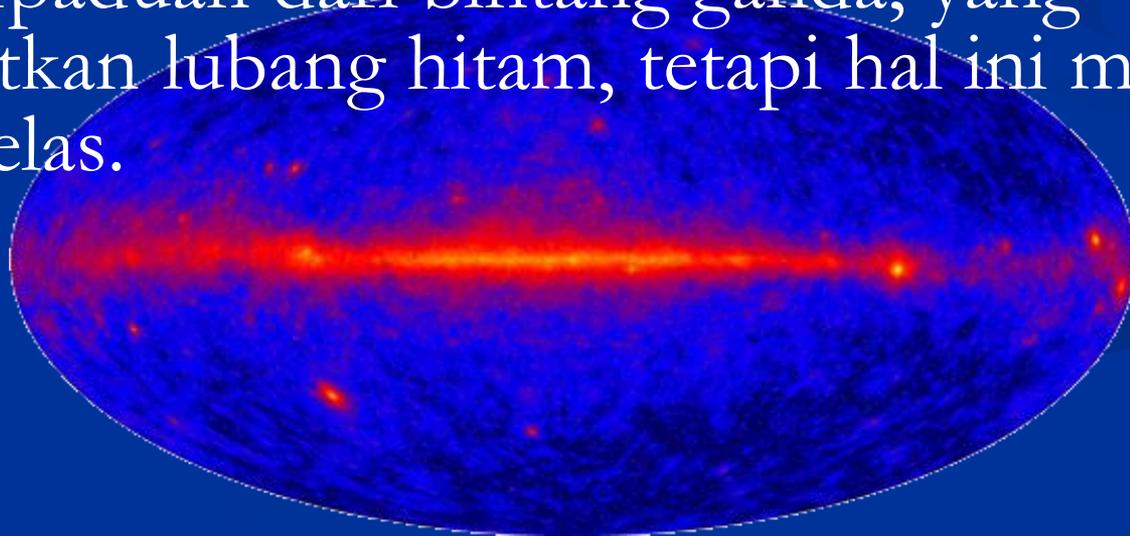
Sinar Gamma

- Sinar gamma adalah radiasi dengan energi paling besar.
- Di Bumi sinar ini diemisikan oleh benda-benda radioaktif.
- Seperti sinar-X keduanya digunakan di dalam bidang kesehatan, tes gambar dan terapi untuk mengobati penyakit seperti kanker.

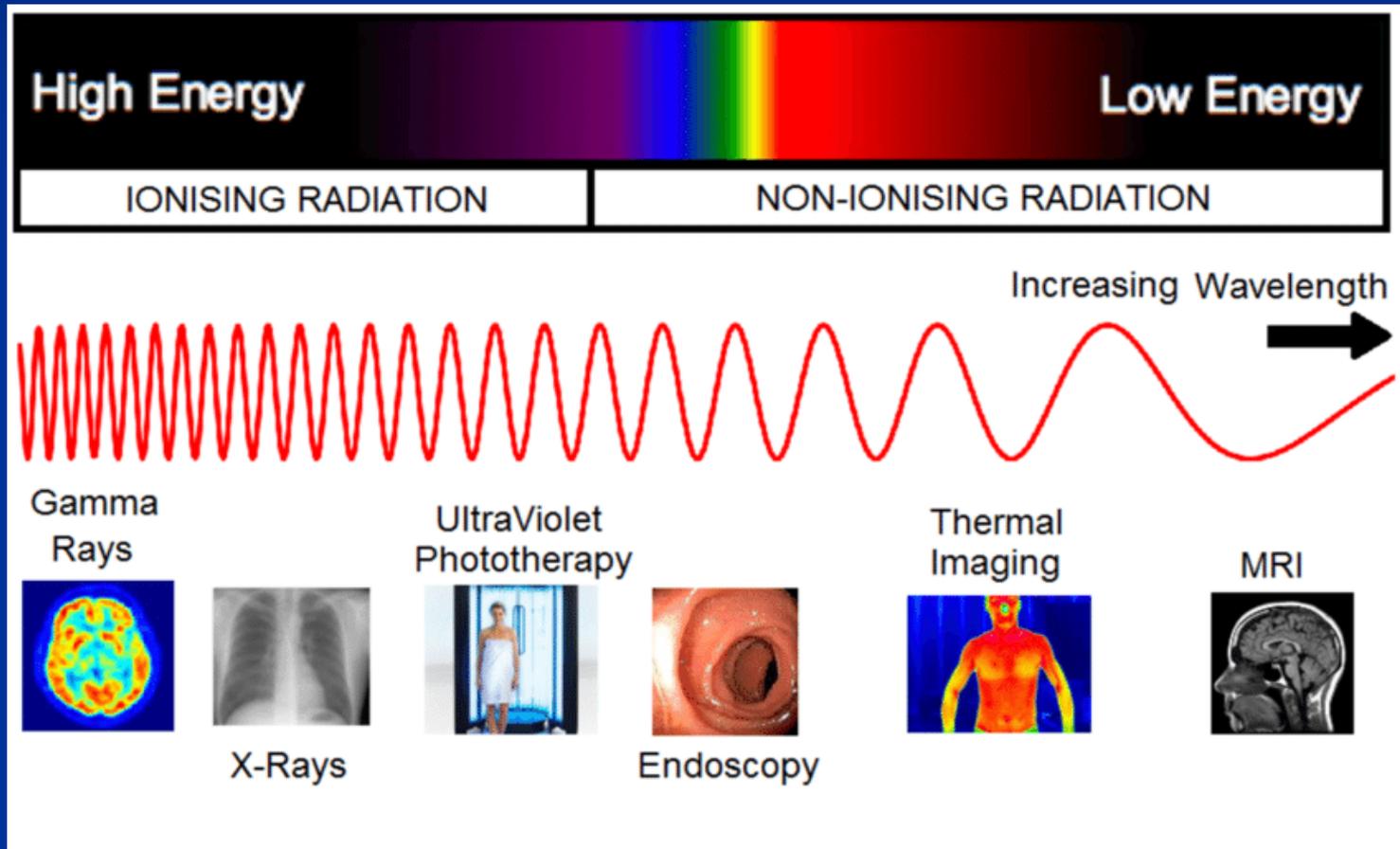


Sinar Gamma

- Terkadang terdapat erupsi hebat dari sinar gamma yang tidak biasanya di langit
- Ini tipenya berbeda yang mana berlangsung dari detik ke jam. Satu masalah adalah untuk menentukan lokasi yang tepat untuk membantu mengidentifikasi objek apa yang memproduksi radiasi sinar gamma tersebut.
- Para astronom cenderung mengasosiasikan mereka dengan perpaduan dari bintang ganda, yang mengakibatkan lubang hitam, tetapi hal ini masih belumlah jelas.



Penggunaan radiasi elektromagnetik dalam pengobatan



Penggunaan gelombang radio

- ★ Resonansi magnetik, diagnosis jaringan lunak yang menggunakan medan magnet kuat



Penggunaan sinar-X

- Sinar-X dan tomografi aksial (computed tomography)



Penggunaan sinar gamma

- Tes pencitraan dan terapi untuk menyembuhkan penyakit seperti kanker. Digunakan dalam tomografi emisi positron (PET scan)



Terimakasih banyak untuk
perhatiannya

