المغناطيسية Magnetism
(١٠٢ ف)

لطلاب الفرقة الأولى علوم طبيعية

المحاضر : د/ إبراهيم بحيرى

مدرس الفيزياء النظرية

بيانات المقرر :

الرمز الكودى للمقرر	102 ف – ورقة إمتحانية كاملة
الساعات أسبوعيا	2 ساعة نظري + 2 ساعة عملى
الدرجات	15 +45 + 90
أهداف المقرر	1. Assist the students in gaining knowledge and basics principles of heat, properties of matter and magnetism. 2. Provide students with a-hands on experience in lab work of heat, properties of matter and magnetism.
محتوى المقرر	1. Magnetic elements. 2.The Biot-Savart law. 3.Ampere's law. 4.Applications of magnetic field: i-magnetic field due to a current in a straight conductor 5.Magnetic field of circular conductor, iii- magnetic field of a solenoid, iv-Magnetic field of a triode. 6.The force between two complete circuits, Magnetic dipole. 7. Tangent and Helmoholtz galvanometers, Charged particles in magnetic field. 8.Orbits of charged particles in magnetic fields. 9.Applications on motion particles in magnetic fields : i-Cyclotron, ii-q/m of electrons, iii-Hall effect, iv-mass spectrograph. 10. Motion of a conductor in a magnetic field, Faraday law,. 11. Self and mutual inductance, Inductors connection.

المحاضرة الأولى: مفاهيم أساسية ، المغناطيسية الأرضية

- مفاهيم أساسية
- المجال المغناطيسي للأرض (الشكل و سبب التواجد و الأهمية)
- العناصر المغناطيسية للمجال المغناطيسي للأرض

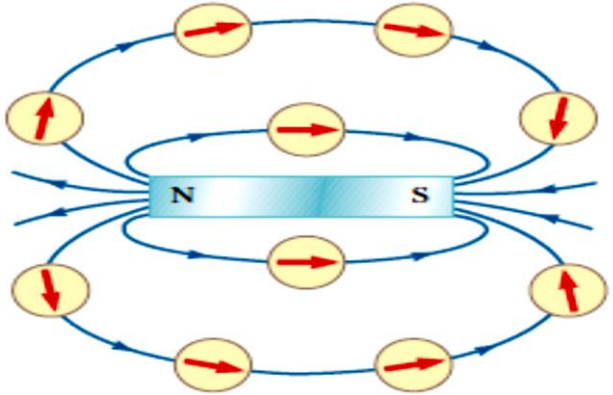
مفاهيم أساسية

- **ـ المجال المغناطيسي** (Magnetic field):

المنطقة المحيطة بالمغناطيس و التي يظهر فيها تأثيره المغناطيسي.

- **ـ خطوط الفيض المغناطيسي (Magnetic flux lines) :**

خطوط عمل (تأثير) القوي المغناطيسية و تتجه من القطب الشمالي إلي القطب الجنوبي و لا تتقاطع مع بعضها البعض و هي خطوط وهمية .



• **- الفيض المغناطيسي (Magnetic flux ≡ φ) :**

العدد الكلي لخطوط التأثير المغناطيسي التي تخترق سطحا ما.

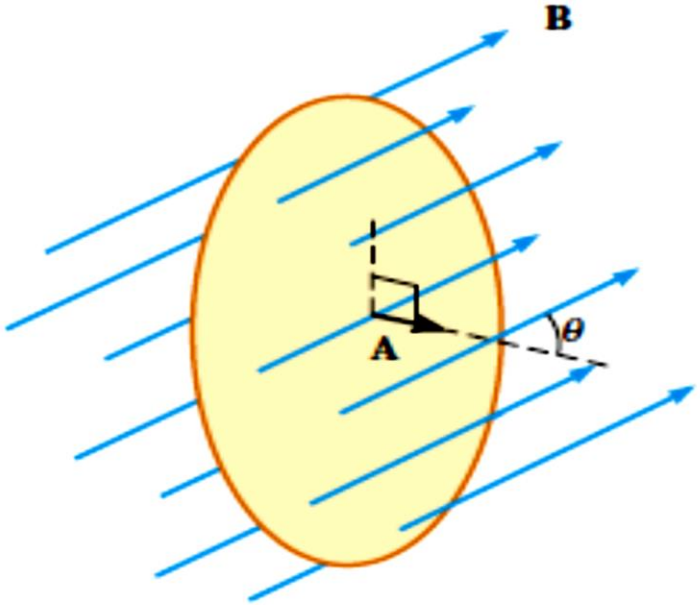
(الوحدة هي Weber ≡ Wb)

• **- كثافة الفيض المغناطيسي (Magnetic flux density ≡ $\vec{B}$) :**

عدد خطوط الفيض المغناطيسي المخترقة وحدة المساحات عمودياً

(الوحدة هي $Wb/m^2 = T$)

حيث T ≡ Tesla , m ≡ meter



$$\varphi = \vec{B} \,.\, \vec{A} = BA\, cos\theta$$

Note that: the ***Bold*** font indicates vector quantities.

• - شدة المجال المغناطيسي (Magnetic field strength ≡ $\overrightarrow{H}$)و

وحدته (A/m):

$$\overrightarrow{B} = \mu \overrightarrow{H}$$

النفاذية المغناطيسية (السماحية) للمادة = μ و وحدتها (wb/A.m ≡ H/m)

where, H ≡ Henery , A ≡ Ampere

فمثلا : معامل النفاذية المغناطيسية للهواء = μ_O

$$\mu_O = 4\,\pi \times 10^{-7} \quad \text{H/m}$$

All of the previous units are expressed in SI – system

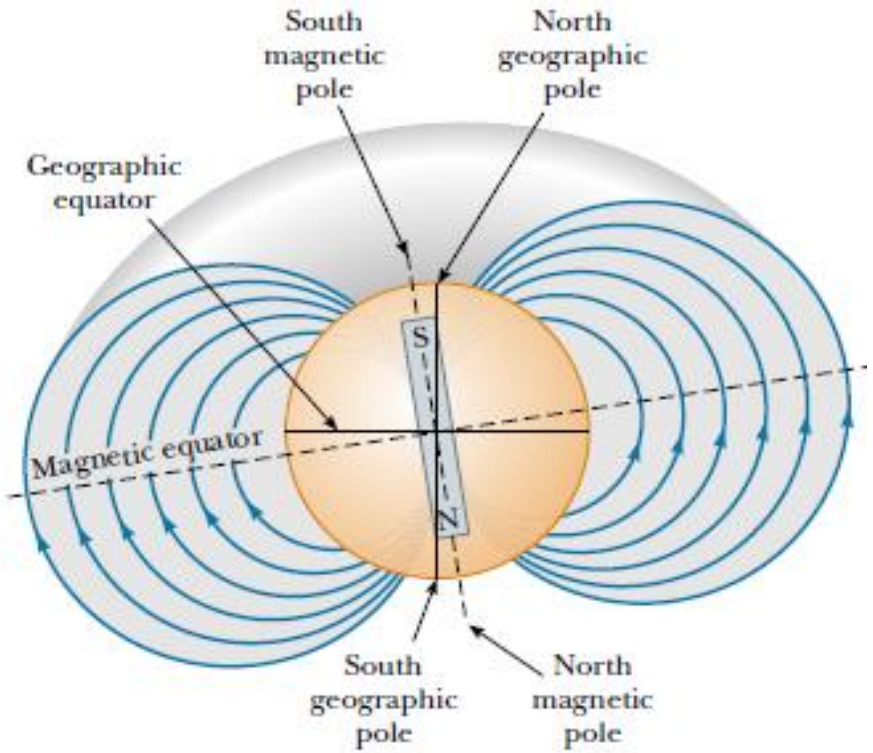
SI (mks) versus **Gaussian (cgs)** system of units:

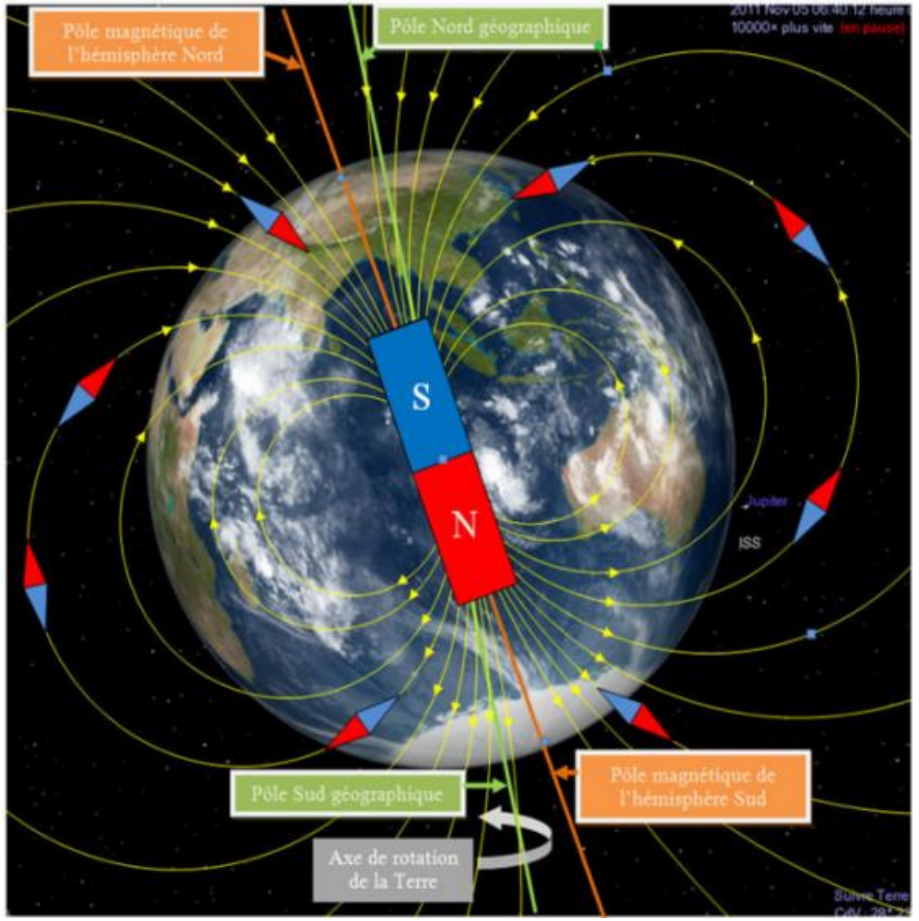
Qu.	SI – unit	Gaussian unit	Conversion
$\vec{B}$	Tesla (T)	Gauss (G)	1 T = 10^4 G
$\vec{H}$	A/m	Oersted (Oe)	1 Oe = (10^3 / 4 π) A/m 1 Oe = 1 Gb/cm
φ	Weber(Wb)	Maxwell (Mx)	1 Wb = 10^8 Mx
I	Ampere (A)	Gilbert (Gb)	1 Gilbert = (10 / 4 π) A

Constant	Symbol	SI	Gaussian
Speed of light	c	2.998×10^{8}m/sec	2.998×10^{10}cm/sec
Planck's constant	$\hbar$	1.055×10^{-34}J-sec	1.055×10^{-27}erg-sec
Boltzmann constant	k	1.381×10^{-23}J/K	1.381×10^{-16}erg/K
Avogadro number	N_A	6.022×10^{23}	6.022×10^{23}
Fine structure constant	α	1/137.0	1/137.0
Proton charge	e	1.602×10^{-19}C	4.803×10^{-10}statcoul
Electron mass	m_e	9.109×10^{-31}kg	9.109×10^{-28}gm
Proton mass	m_p	1.673×10^{-27}kg	1.673×10^{-24}gm
Neutron mass	m_n	1.675×10^{-27}kg	1.675×10^{-24}gm
Permittivity of free space	ϵ_0	8.854×10^{-12}F/m	—
Permeability of free space	μ_0	1.257×10^{-6}N/A^2	—

Numerical values of physical constants in SI and Gaussian units, to four significant figures. Source: Phys. Rev. D **50**, 1233(1994).

المجال المغناطيسي للأرض (الشكل و سبب التواجد و الأهمية)

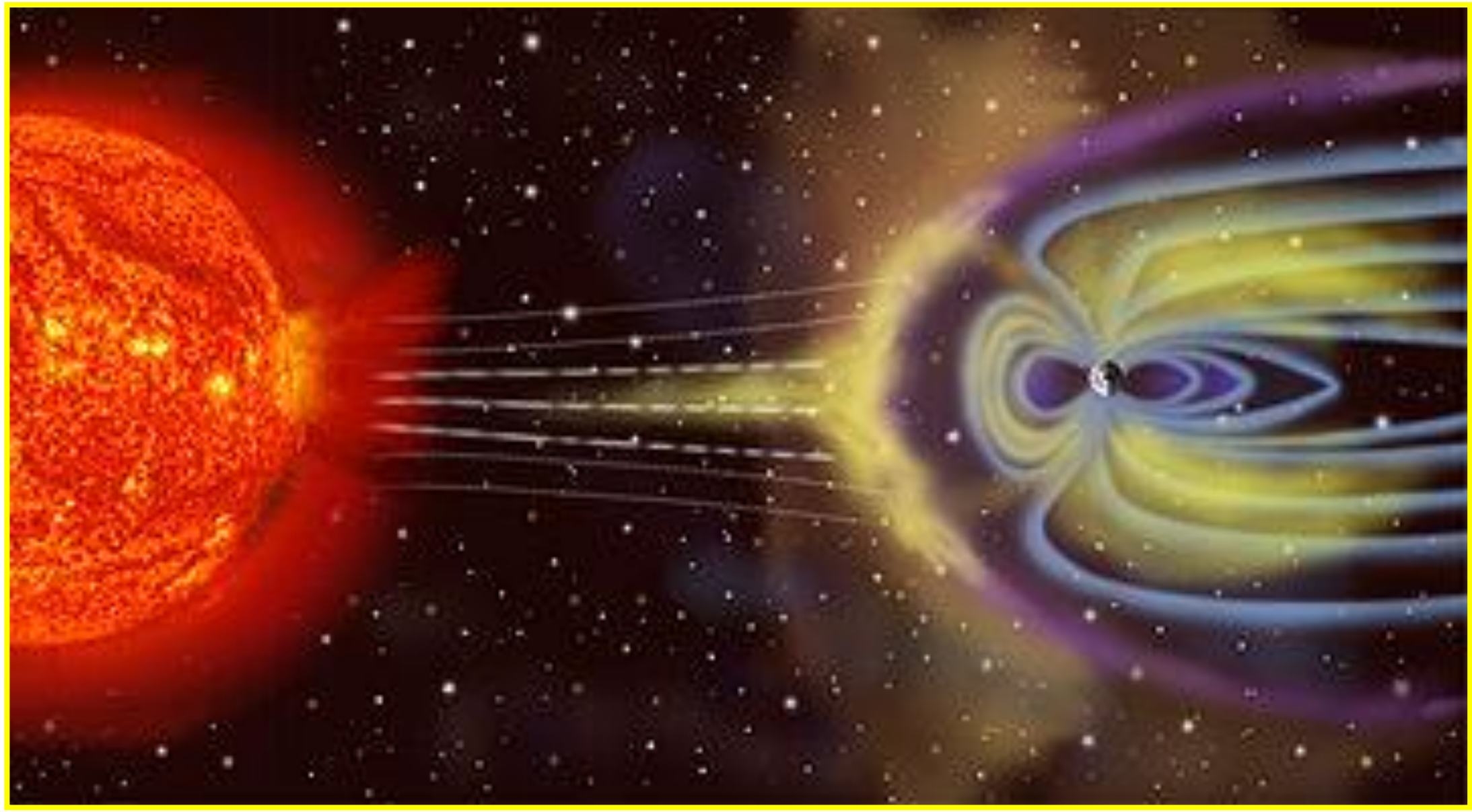


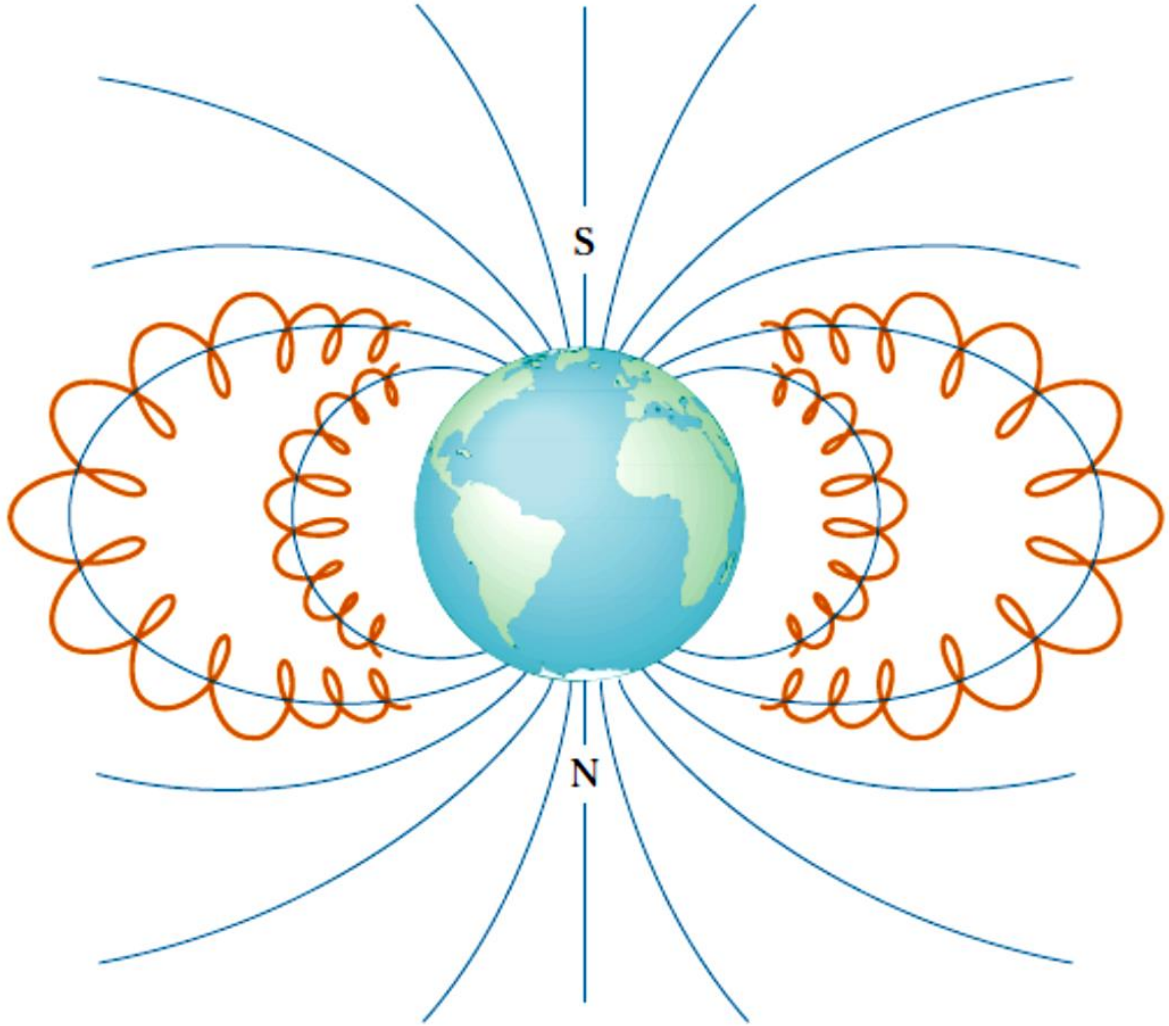


ما هو سبب وجود مجال مغناطيسي للأرض ؟ (هام)

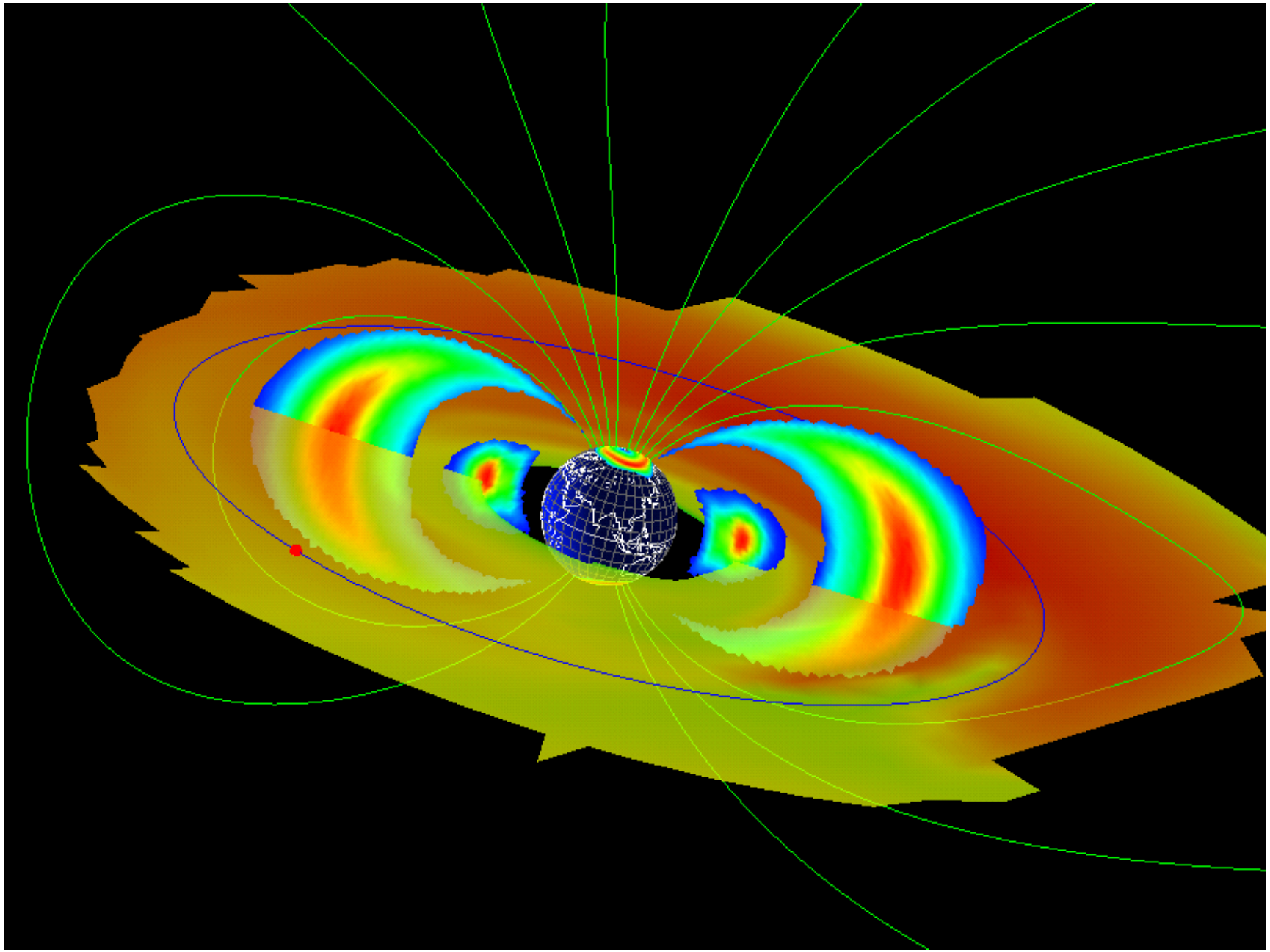
ما هي أهم فوائد المجال المغناطيسي للأرض ؟

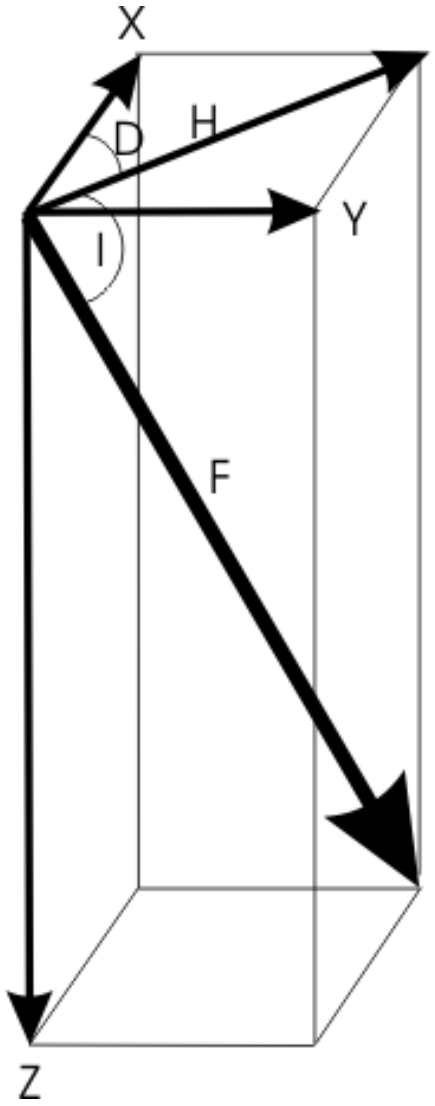
- يحمى الأرض من الرياح الشمسية القادمة من الشمس
- الرياح الشمسية هى سيل هائل من الجسيمات المشحونة الناتجة عن التفاعلات التى تحدث داخل الشمس و يمكنه أن يخترق الغلاف الجوى للأرض مسببا أضرار فادحة على الكرة الأرضية لولا وجود المجال المغناطيسي للأرض الذى يعمل على (تشتت أو التصدى لـ) هذه الجسيمات.
- و يوجد فوائد أخري ..... ؟





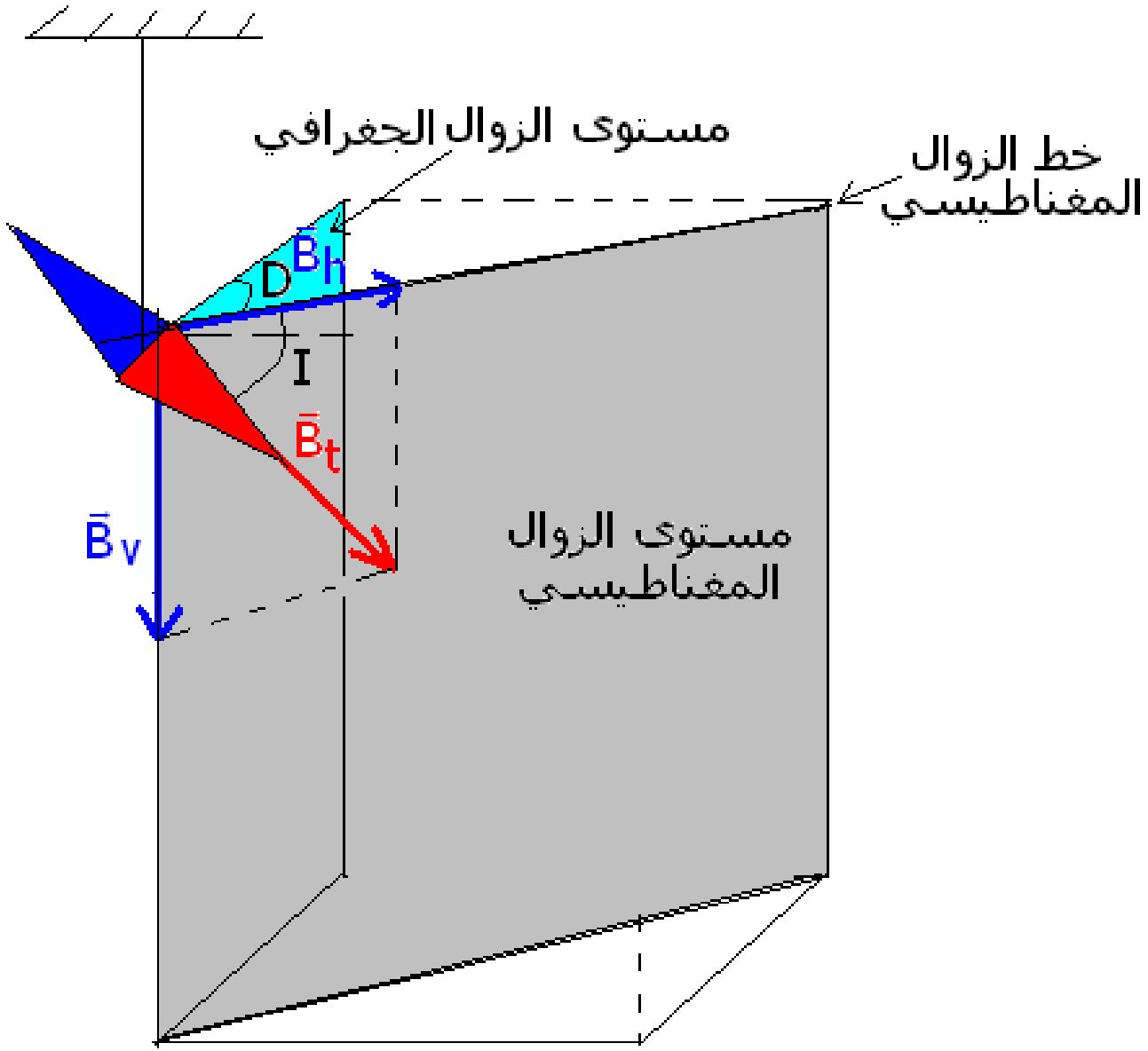
The Van Allen belts are made up of charged particles trapped by the Earth's nonuniform magnetic field. The magnetic field lines are in blue and the particle paths in red.





Magnetic components

Component	Description
F	the total intensity of the magnetic field vector
H	the horizontal intensity of the magnetic field vector
Z	the vertical component of the magnetic field vector; by convention Z is positive downward
X	the north component of the magnetic field; X is positive northward
Y	the east component of the magnetic field; Y is positive eastward
D	magnetic declination, defined as the angle between true north (geographic north) and the magnetic north (the horizontal component of the field). D is positive eastward of true North.
I	magnetic inclination, defined as the angle measured from the horizontal plane to the magnetic field vector; downward is positive



مستوى الزوال الجغرافي

مستوى الزوال المغناطيسي

Any Question ?

Thank you