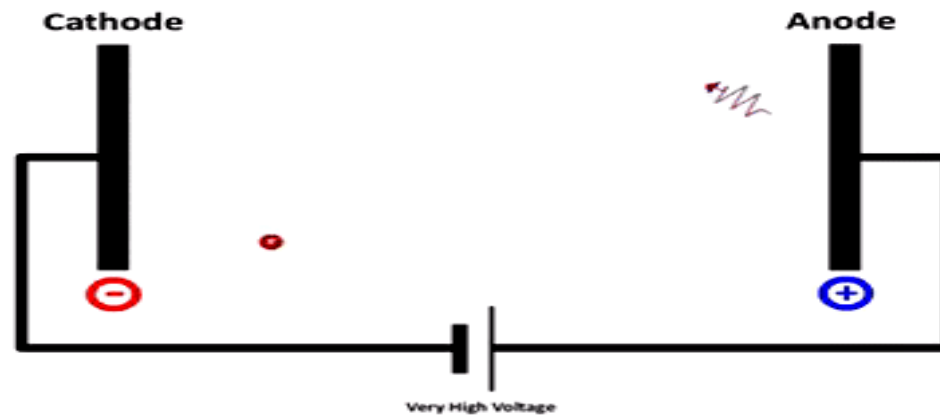


X-Ray Room & Production

Production of X-rays

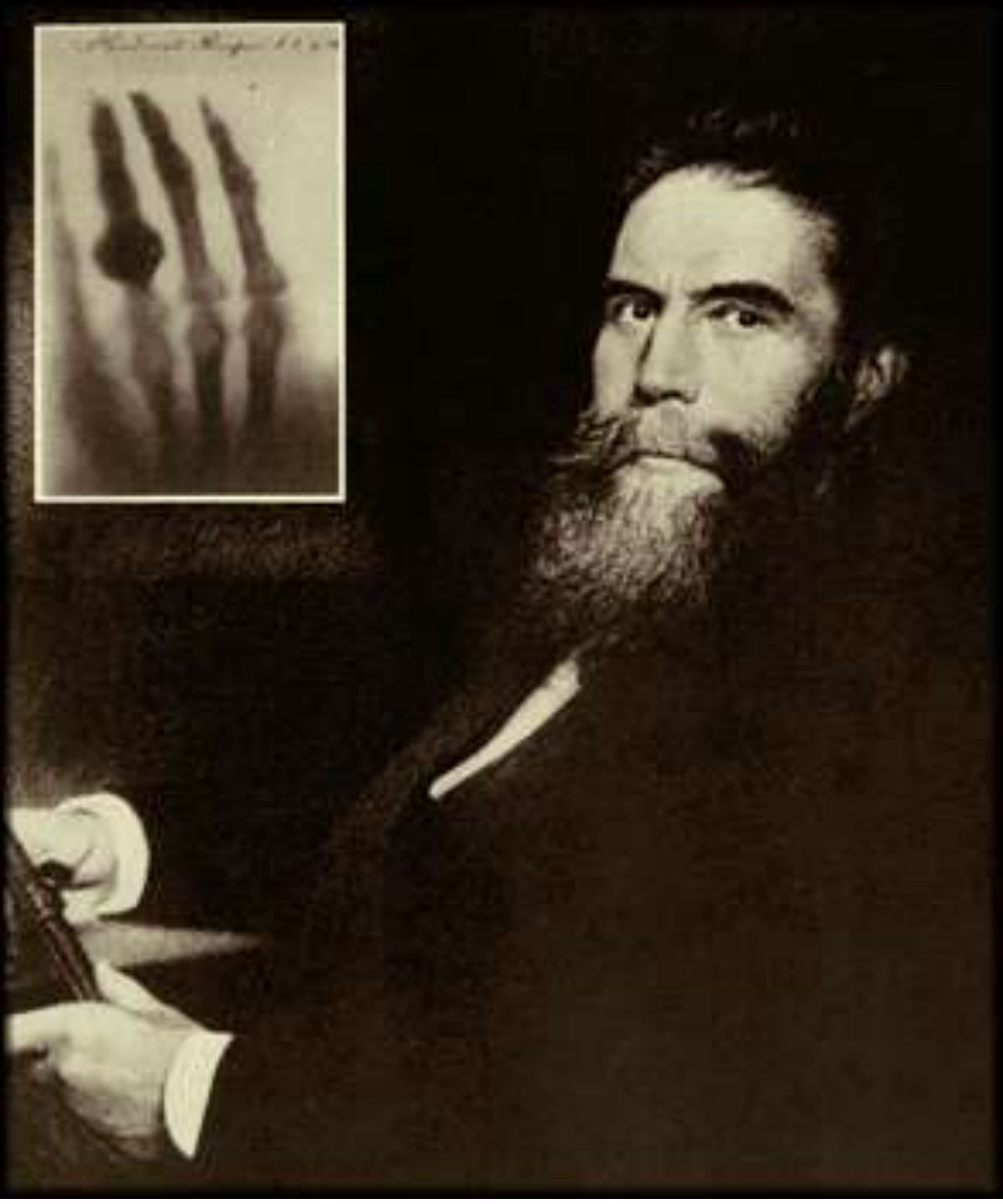


By

Dr. Ahmad Mokhtar Abodahab – MD

Radiology Department – Faculty of Medicine

Sohag University



Wilhelm Roentgen,

Professor of Physics,

discovered X-rays

in 1895 —

accidentally—

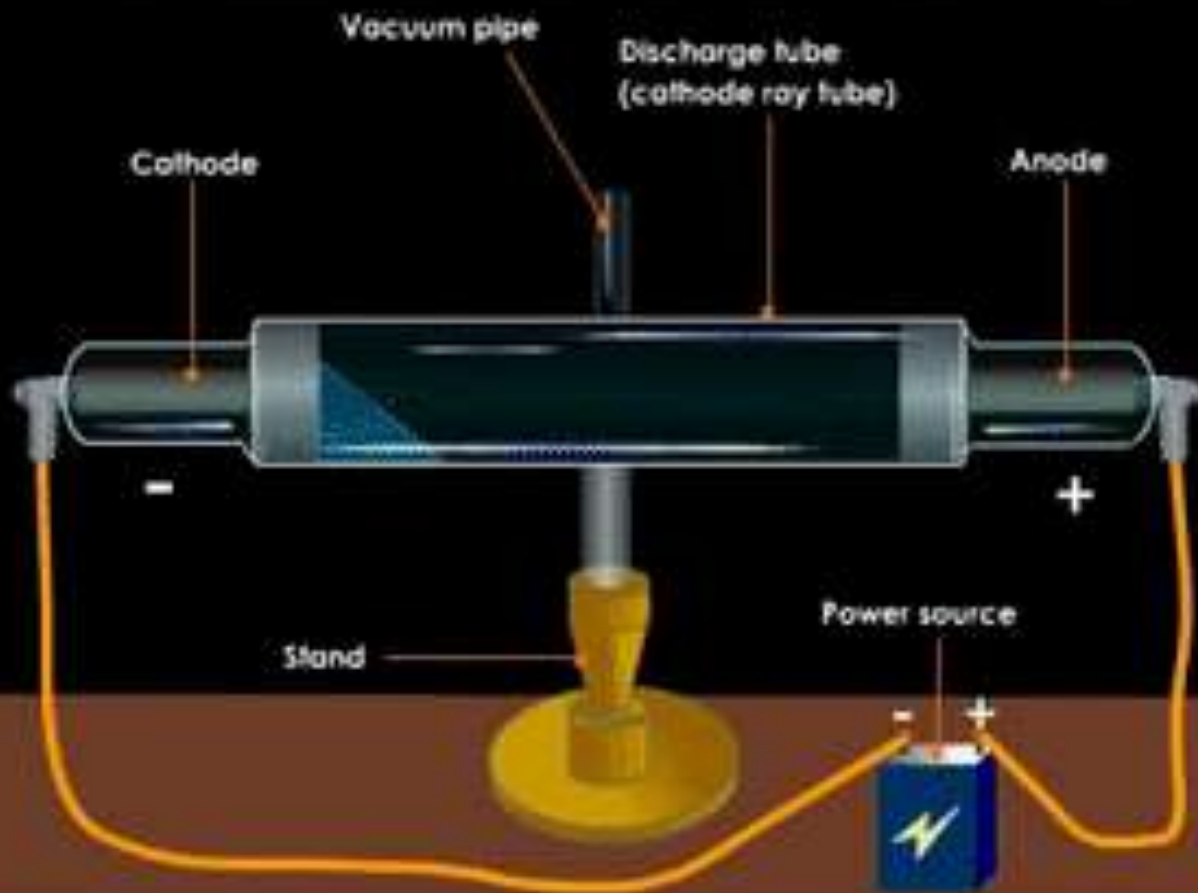
while testing cathode

rays.



Cathode Ray Tube

Pressure is reduced to 0.0001 mm of mercury by means of a vacuum pump





human X-ray of his wife's hand in 1895



X ray Room Components



Heavy
Door
Lead
Lined





Walls also Lined by Lead



[makeagif.com](https://www.makeagif.com)

Why Lead ?

- For Radio Protection, as it :
 - ✓ Available
 - ✓ Relatively Cheap
 - ✓ Easy Format
 - ✓ Can be mixed with glass, Plastic

Radio-protection Tools

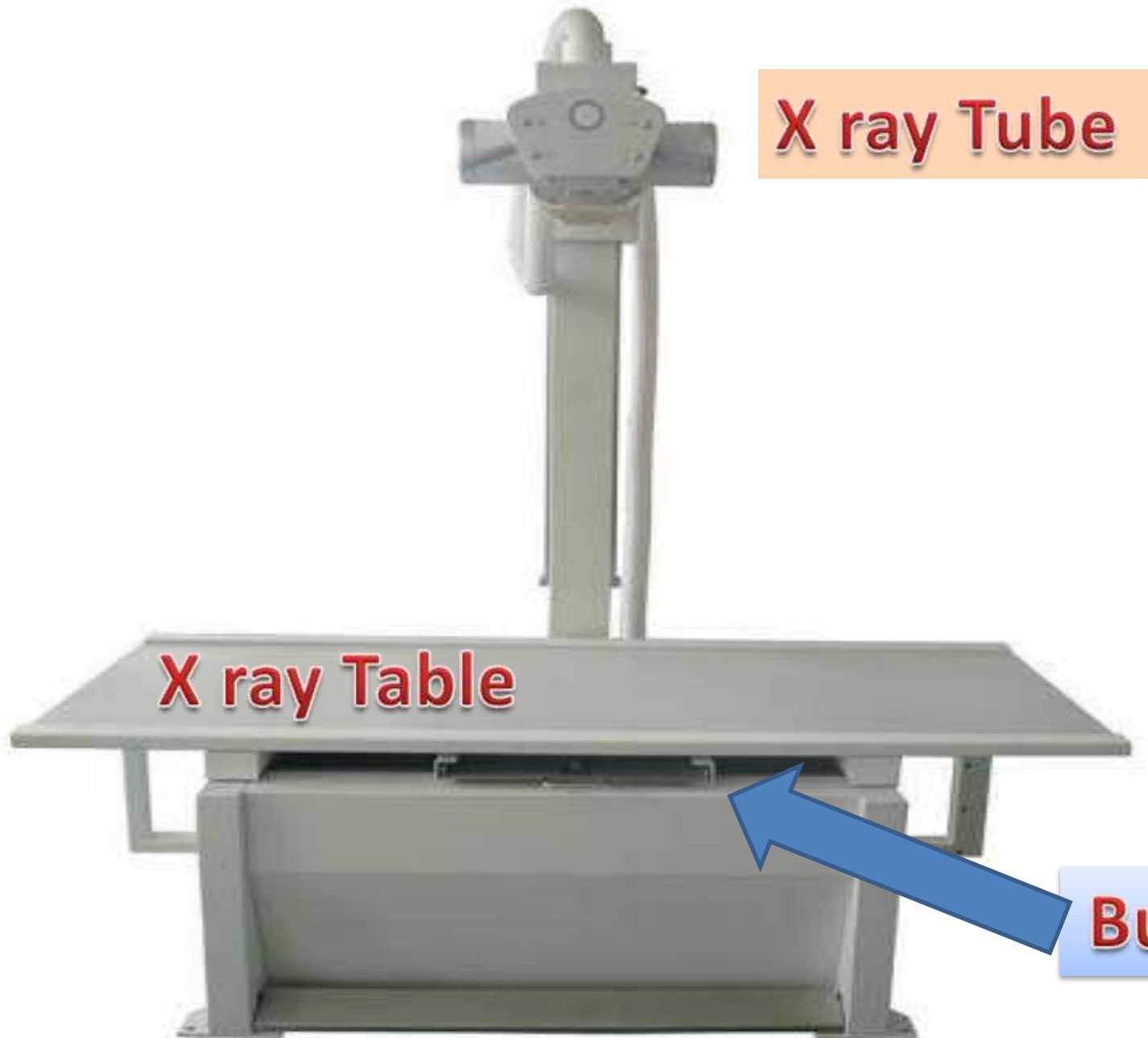


X ray protection Barrier



**X ray
protection
Glass
Window**





X ray Tube

X ray Table

Bucky



Optional



Bucky stand





X ray collimator



X ray tube



High voltage generator



HV Cable

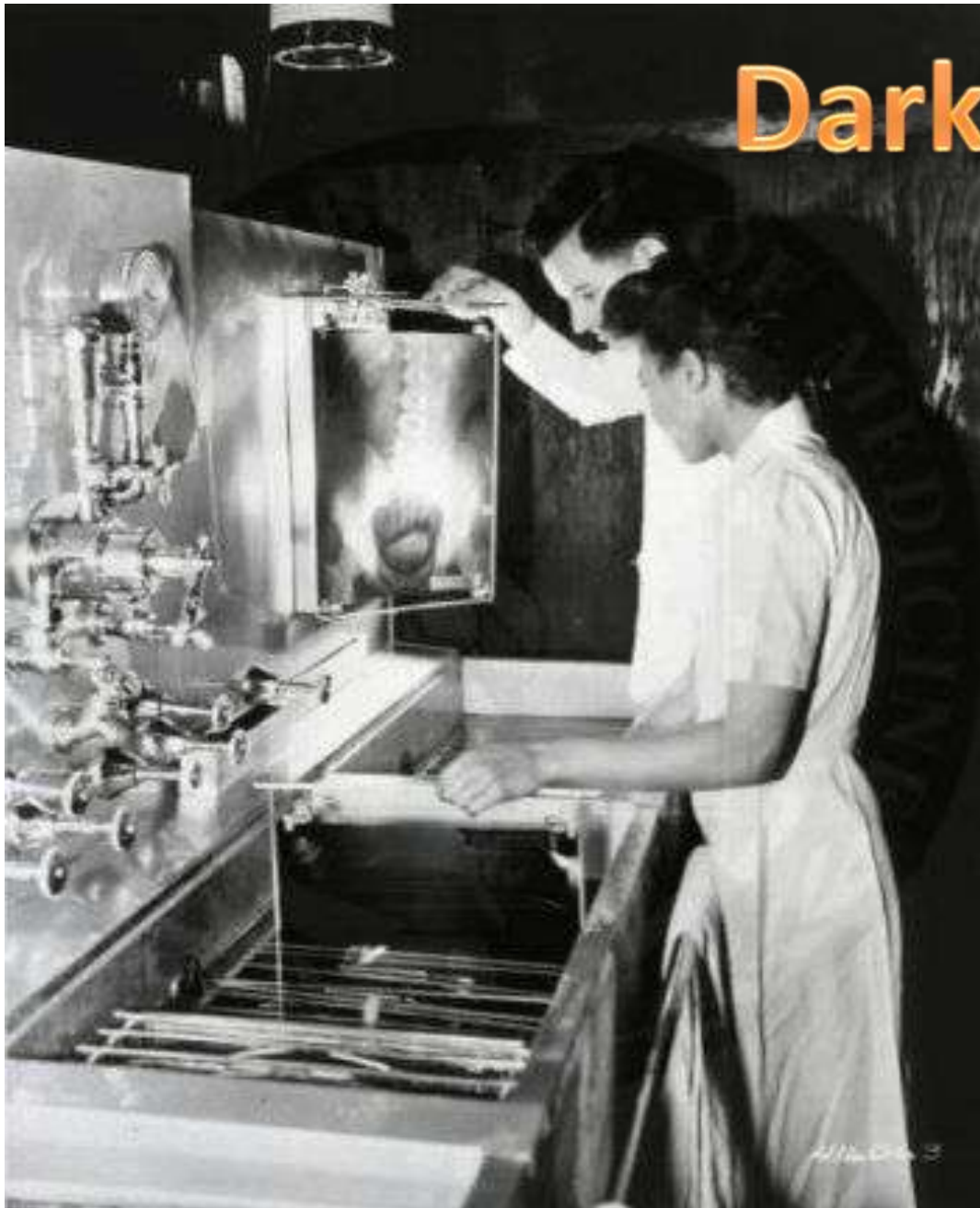
X ray Cassettes



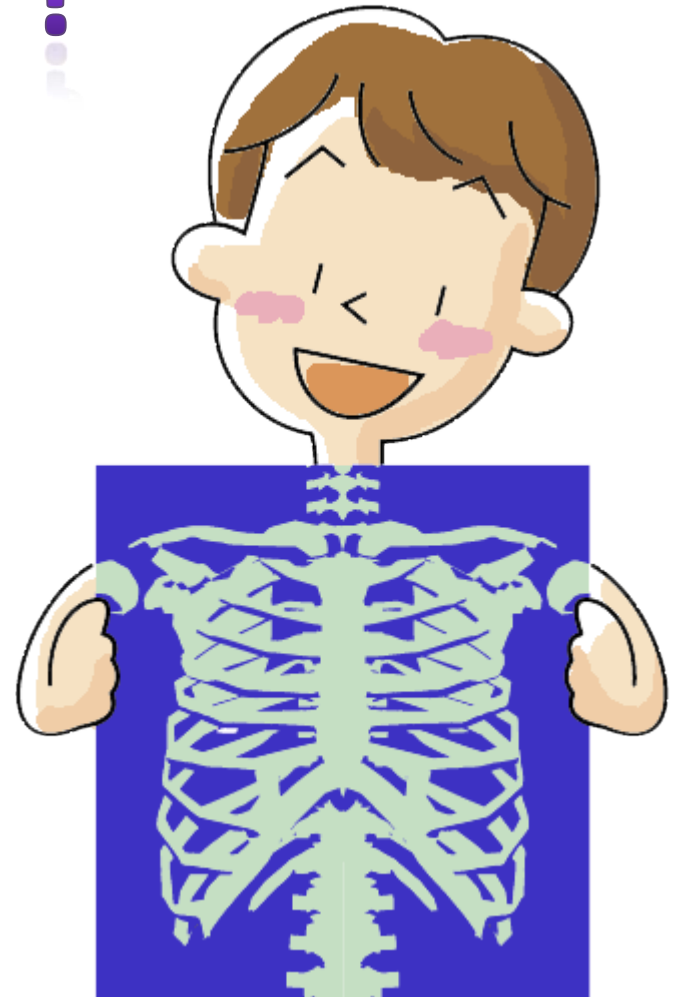
X ray Films

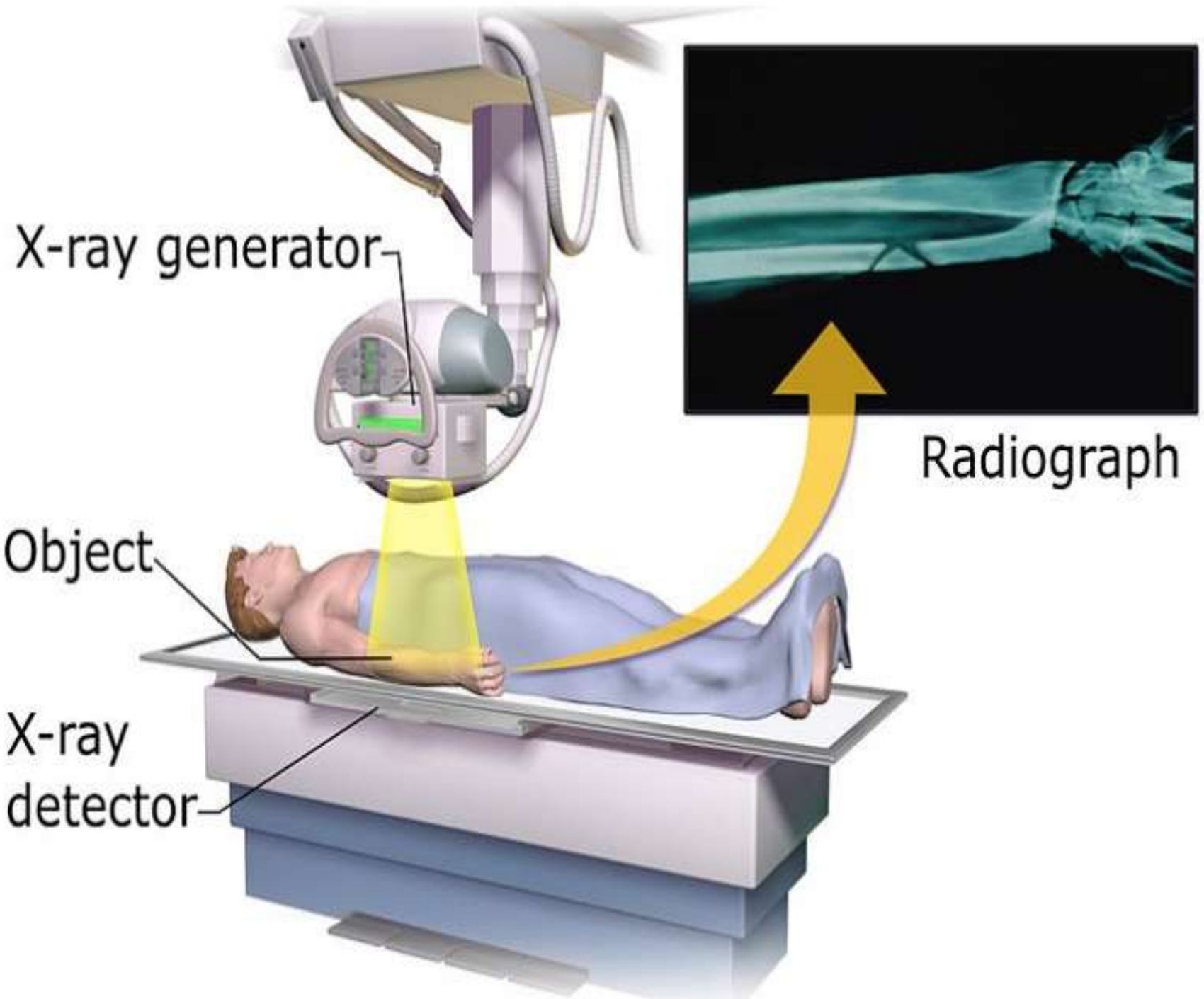


Dark Room



WHAT IS OCCUR IN EACH X RAY FILM ?







X-rays (invisible)



X-rays passing through hard tissue like bone (more dense) meet more resistance and leave a lighter image on the film.



X-rays passing through soft tissue like skin and muscle meet little resistance (less dense) and leave a darker image on the film.



Adjust
Position & Collimation



Adjust
kV – mA - & Time mAs



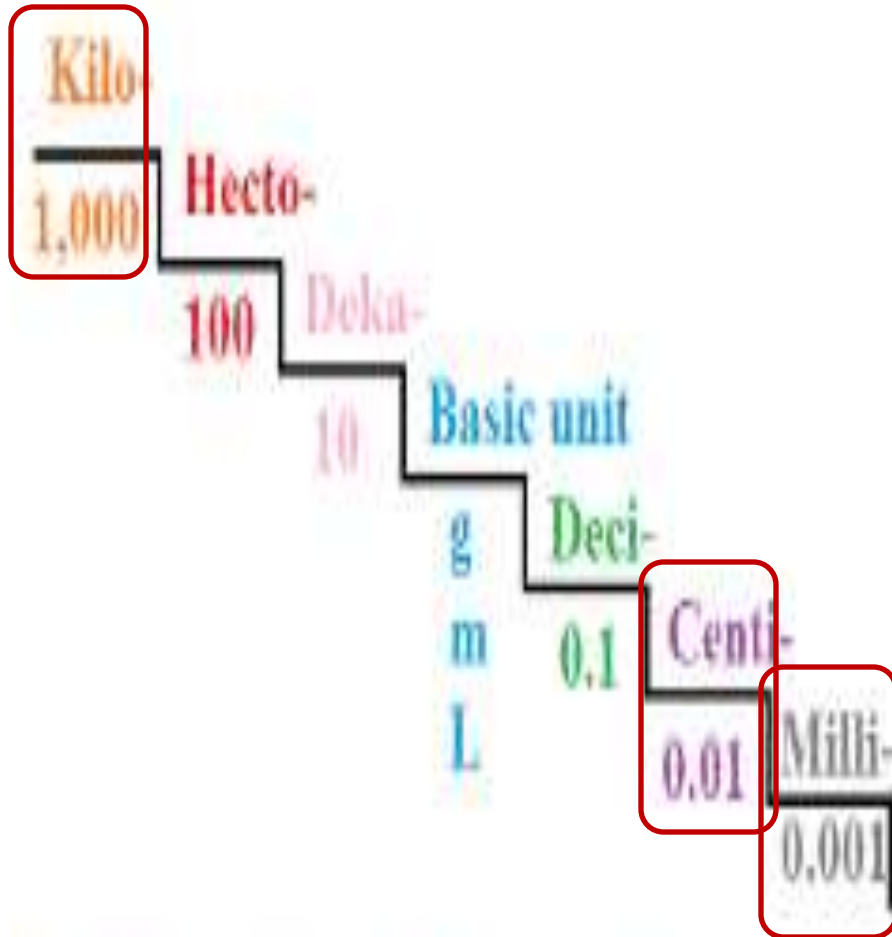
**& ...On
(of 2 Clicks !!)**

kV = Kilo Volt

mA = mili Ampere

Time mAs = milli Ampere / Second

Abbr.	Prefix name	Decimal size	Size in thousands
K	kilo-	10^3	1,000
M	mega-	10^6	$1,000^2$
G	giga-	10^9	$1,000^3$
T	tera-	10^{12}	$1,000^4$



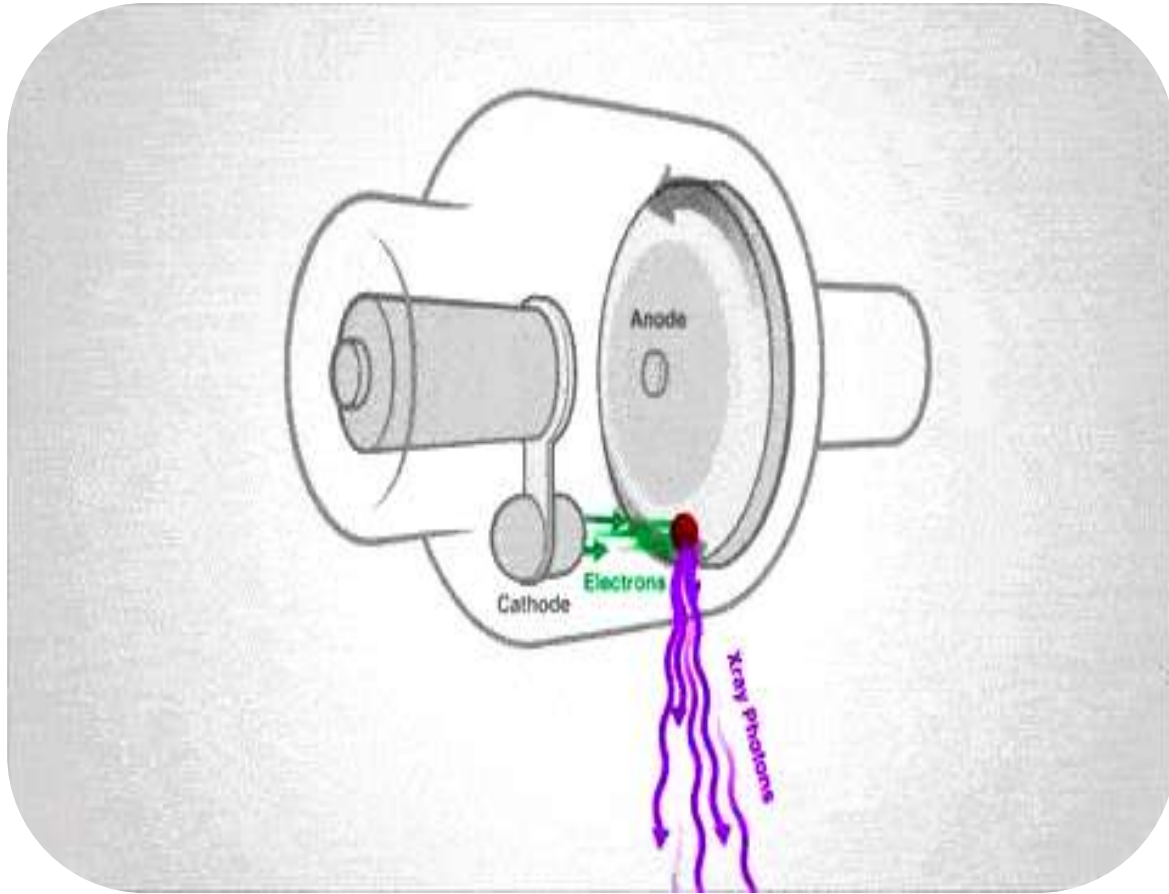
- Kilo (1000)
- Hecta (100)
- Deca (10)
- Base (gram, liter, meter)
- Deci (1/10)
- Centi (1/100)
- Milli (1/1000)

King Henry Died By Drinking Chocolate Milk

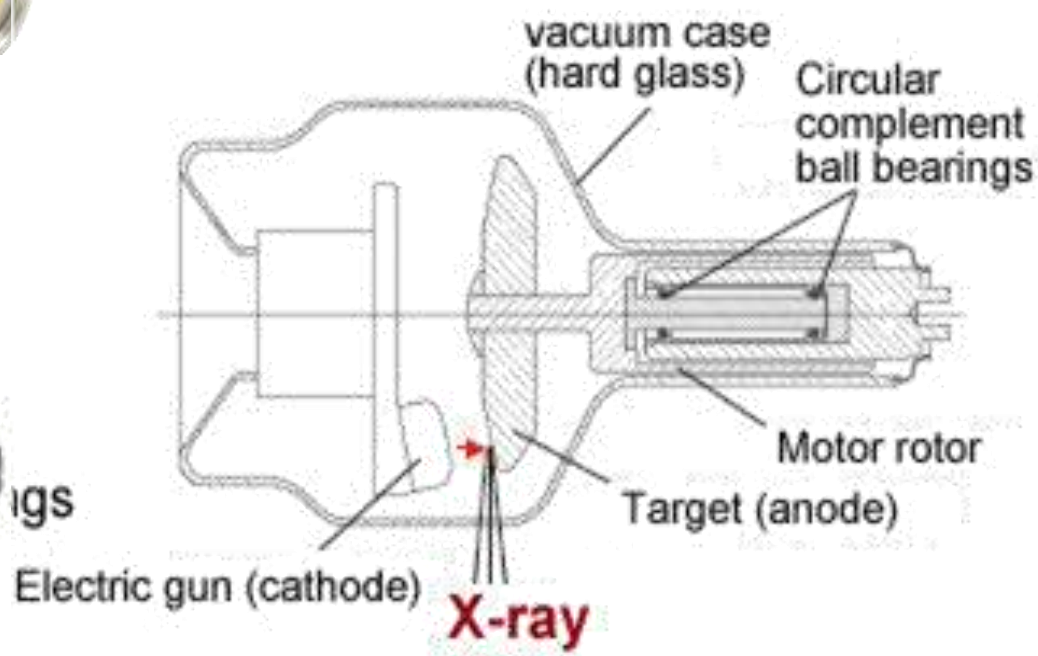


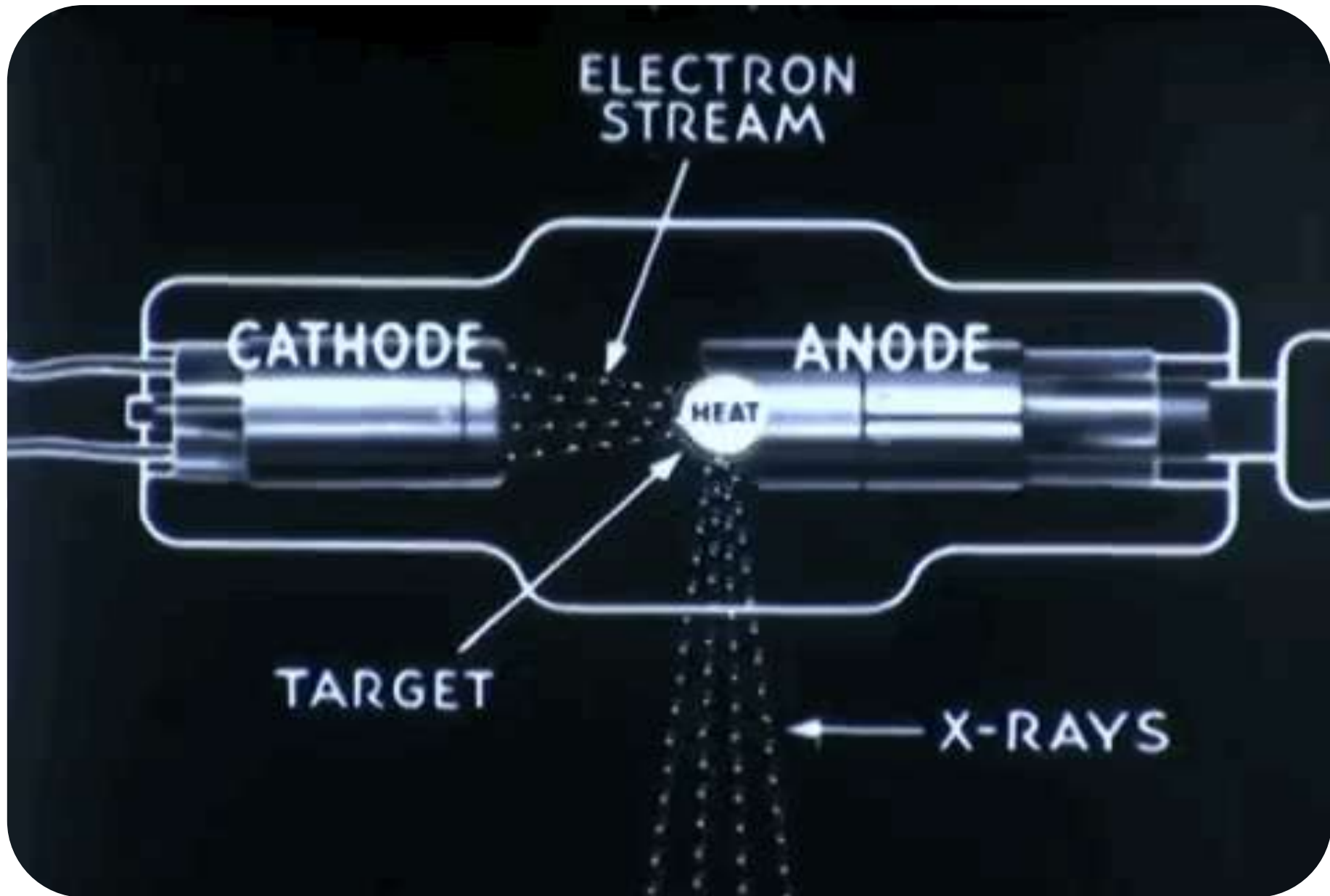
WeissOrtho.com





X RAY PRODUCTION

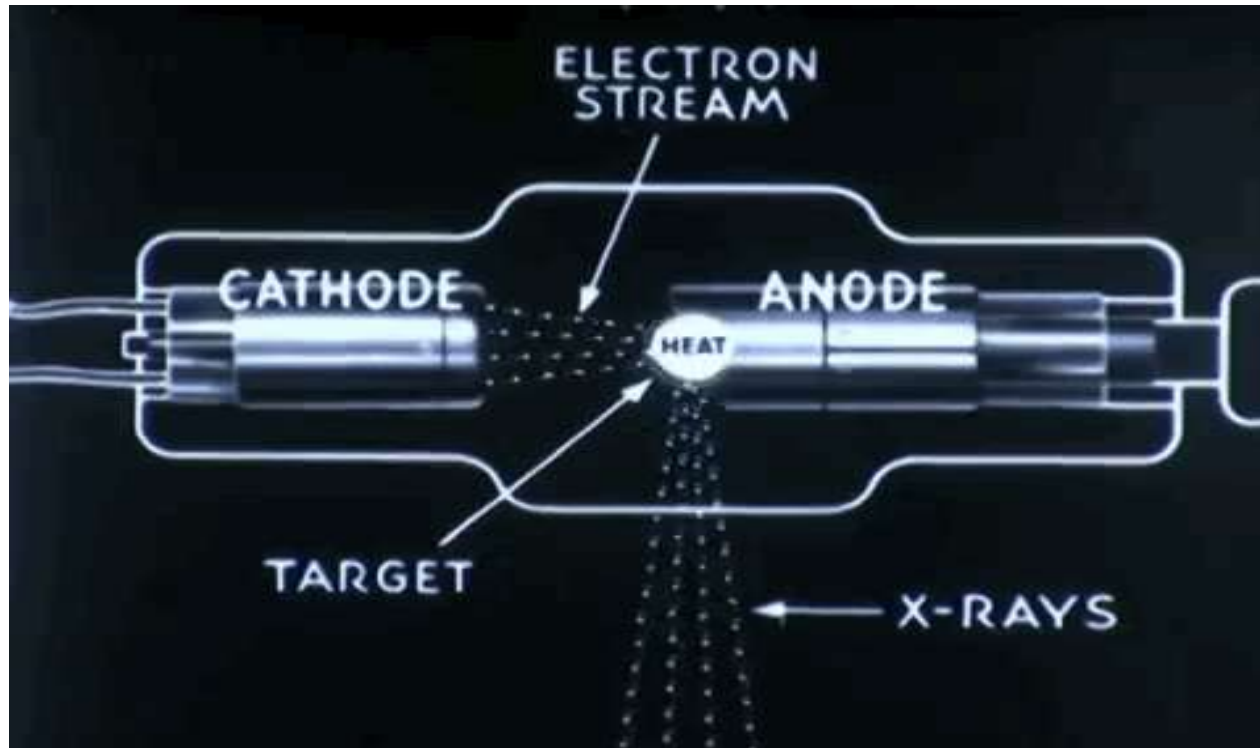




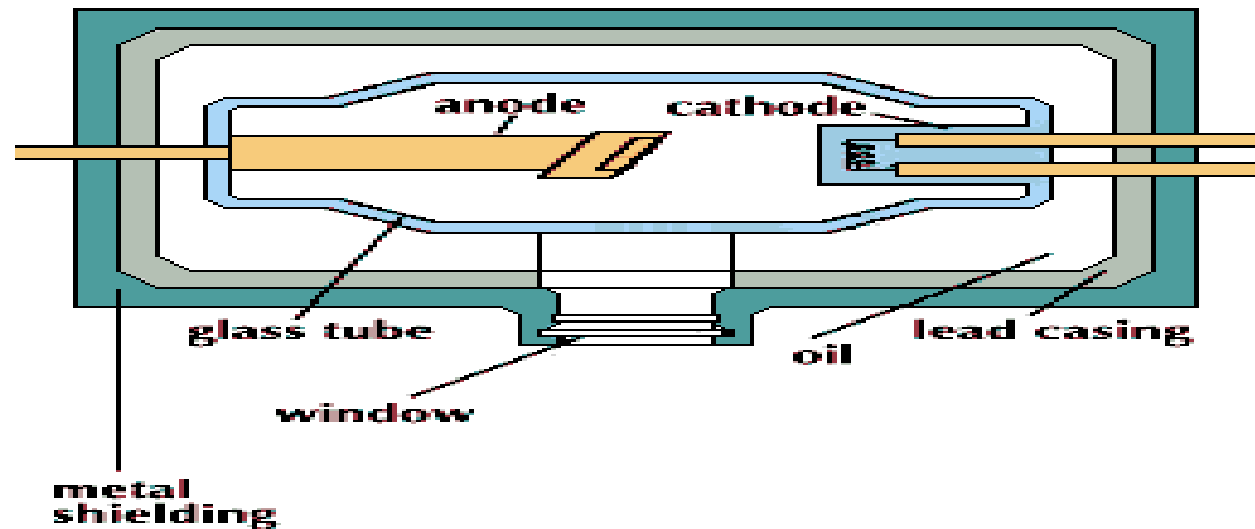
X-RAY TUBE

- X-rays are produced when :

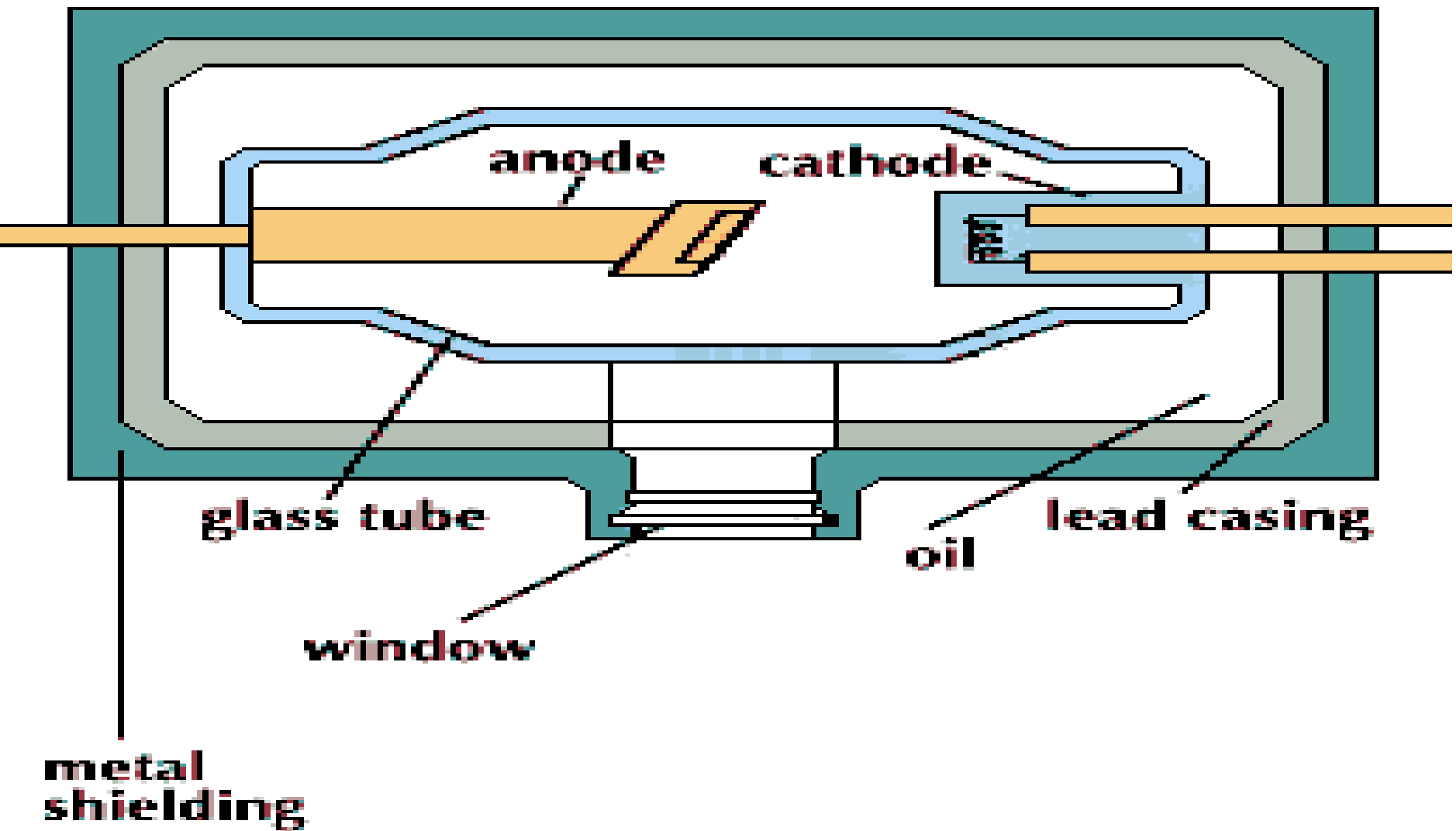
fast-moving electrons → suddenly hit Anode → converted into X-rays
(1% of electrons give X ray) and (99% to heat).

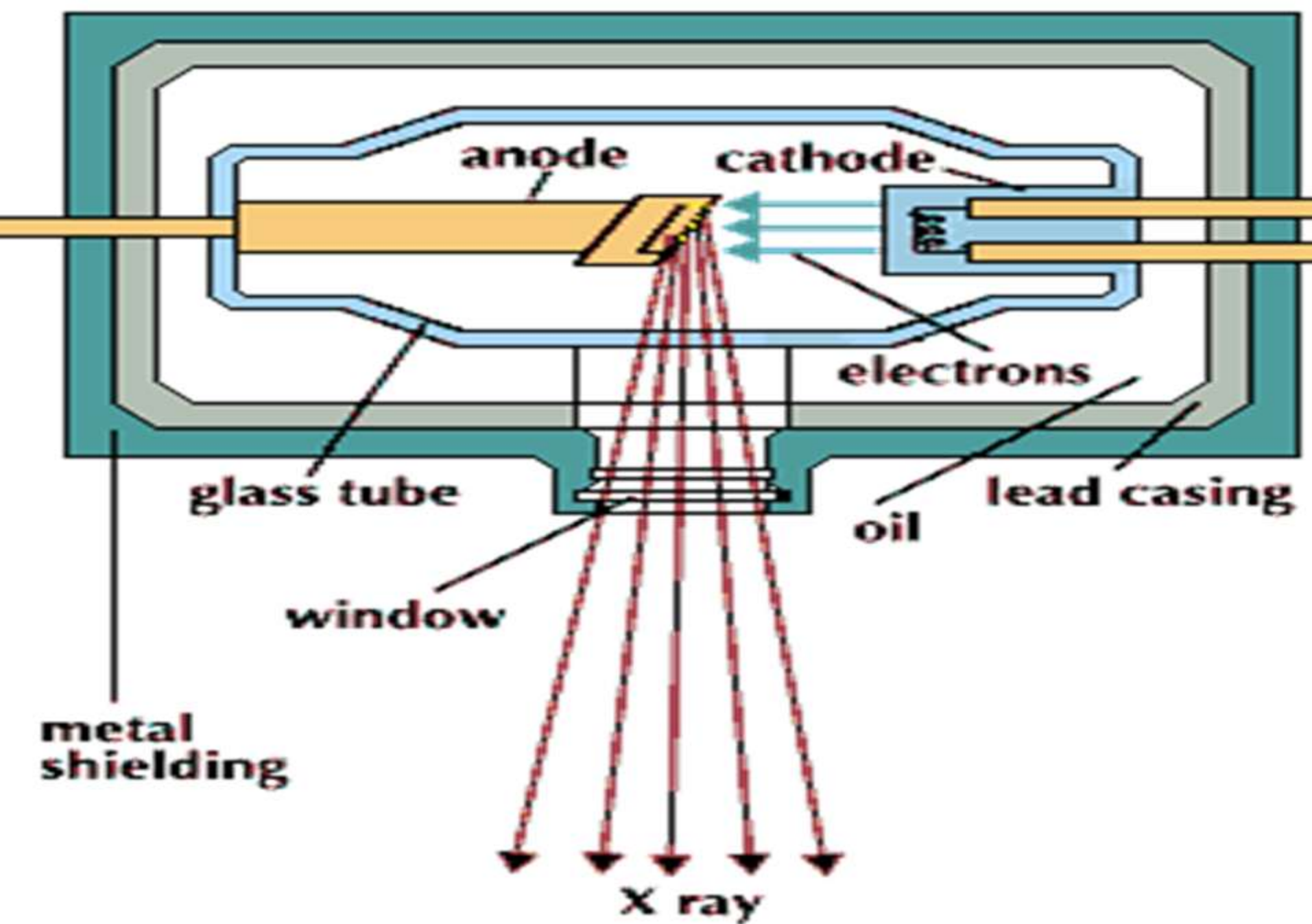


- **X-ray tube** consists of :
 - **Evacuated glass envelope**
 - two electrodes :
 - **(cathode)** negative electrode
fine **tungsten coil** or **filament**
 - **(anode)** positive electrode
smooth flat metal target Disc , usually of **tungsten**.

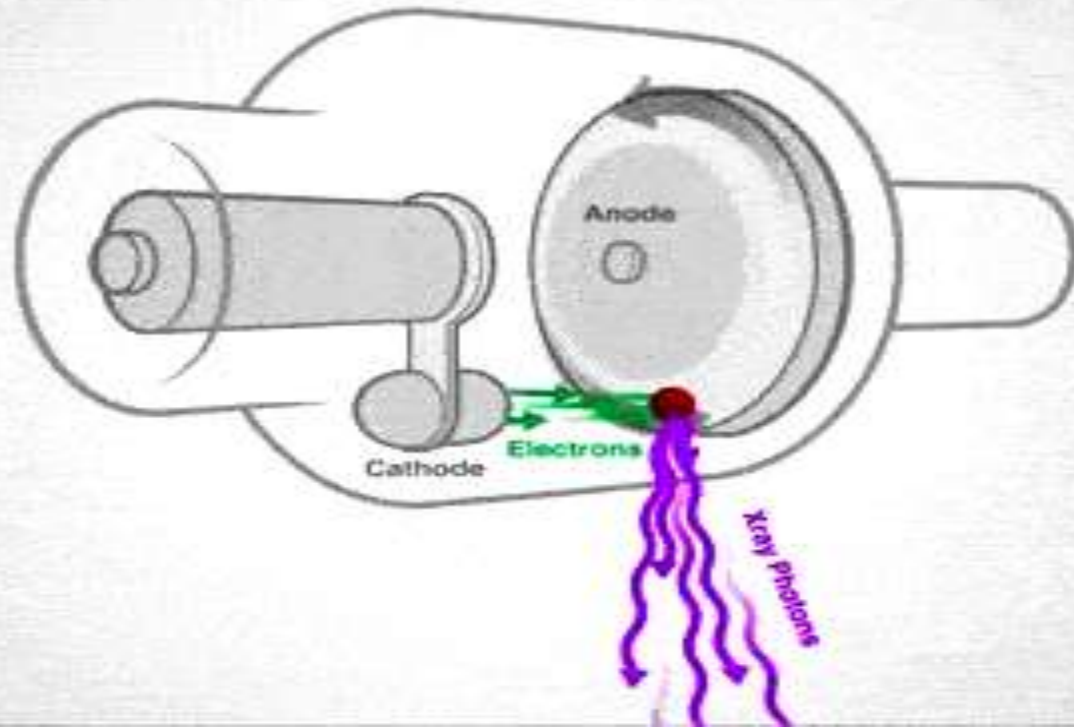








- The filament (**Cathode / -Ve**) is heated by →
passing an electrical current → emits electrons.



Filament = فتيل

Emits = يبعث / يطلق

- The free **negative** electrons → leave **-ve cathode** → attracted by the **positive anode**.

Why X ray Tube is Vacuumed ?

- **Vacuum**, → Electrons not hindered in any way
→ hit the target with a velocity about half the speed of light.



mgfio.com

w8jrb:cow

Cathode Filament is **strongly Heated**

ofip.com

ofip.com

Electrons hit the rotating +ve Anode

شرح يوضح عن كيفية إنتاج الأشعة

يوجد بداخله جميع أجزاء أنبوبة الأشعة الداخلية الأخرى ويمنع من وجود أي هواء داخل أنبوبة الأشعة فهذا سيؤثر على إنتاج الأشعة السينية

أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء
Vaccum Glass

فراغ Vaccum

الأنود أو المصعد

هذا هو الجزء الذي ينتج الأشعة السينية ويتكون من جزأين رئيسيين هما

1. التنجستن Tungsten

وظيفة هو إنتاج الإلكترونات التي سيحول جزء منها لاحقاً إلى أشعة سينية. الكاثود هو سالب الشحنة.

الكاثود أو المهبط

يتكون الكاثود من جزئين رئيسيين

1. القنبلة Filament

عندما يتعرض الكاثود إلى فرق جهد نسخن القنبلة وتولد الإلكترونات وتتطلق بسرعة عالية نحو الأنود. وفرق الجهد هو الطاقة اللازمة لجعل الإلكترونات تتحرك من القطب السالب إلى القطب الموجب. عادة يكون فرق الجهد في الأشعة الشخصية ما بين 20 إلى 150 كيلوفولت. وكلما زاد فرق الجهد زادت كمية الإلكترونات المنبعثة من القنبلة.

2. الموجه Focusing Cup

ودوره فقط توجيه الإلكترونات نحو الأنود

وظيفة التنجستن هو تحويل الإلكترونات القادمة بسرعة عالية جداً من الكاثود إلى أشعة سينية. ولكن كيف يتم ذلك؟ الإلكترونات القادمة من الكاثود تتوجه نحو التنجستن بسرعة عالية وهذه طاقة حركية Kinetic Energy

عندما تصطدم الإلكترونات بالتنجستن يحدث توليف مفاجئ للإلكترونات وتتحول الطاقة الحركية إلى نوعين آخرين من الطاقة هما أشعة سينية وطاقة حرارية

2. القاعدة النحاسية Copper Base

لديها القدرة على امتصاص الطاقة الحرارية من التنجستن

98% من الطاقة الحركية تتحول إلى طاقة حرارية وحوالي 2% فقط هي أشعة سينية.

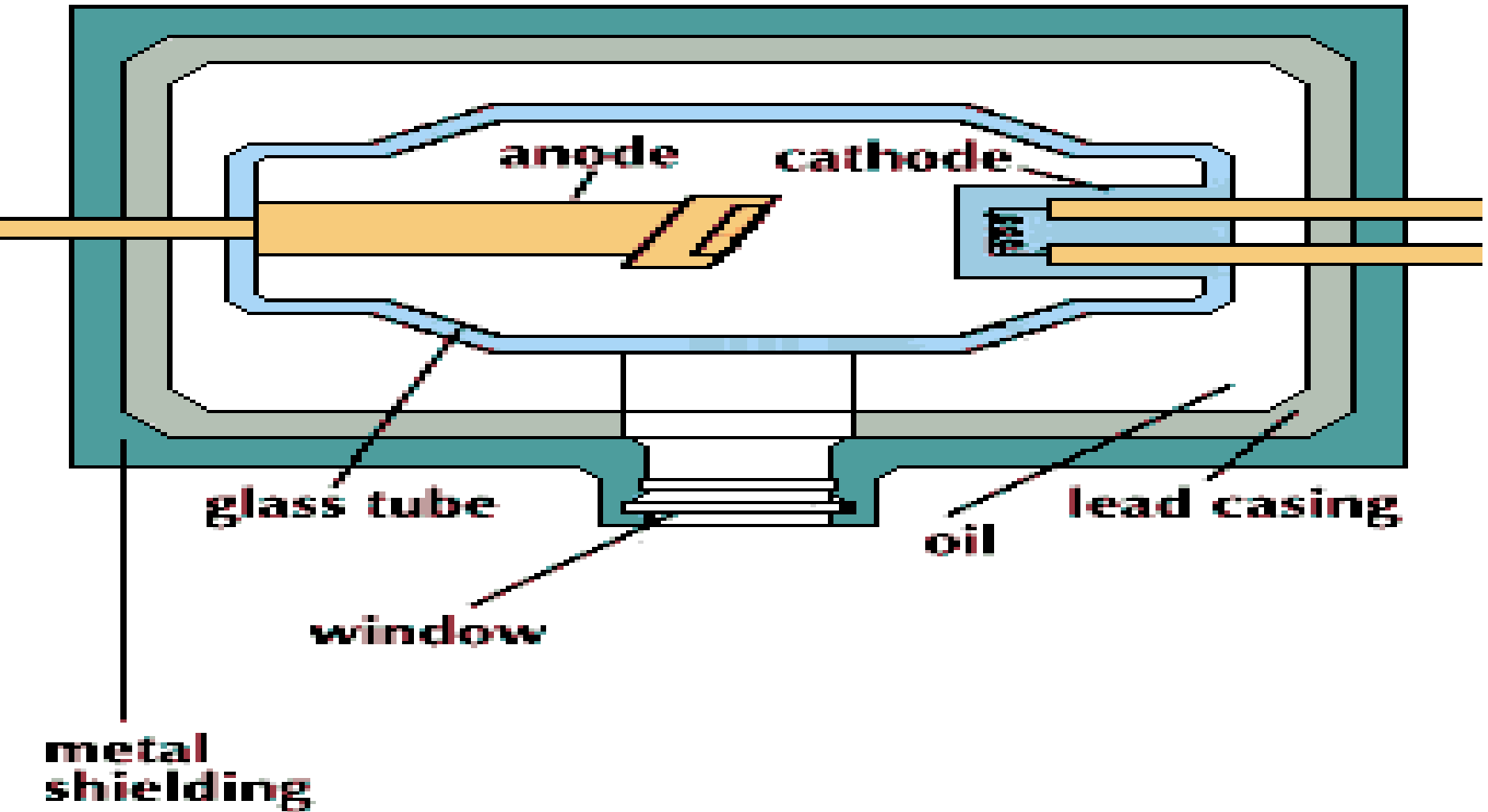
وهذا نطبق قانون حفظ الطاقة الذي درسناه في الثانوية: "الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم ولكن تتحول من شكل إلى آخر"

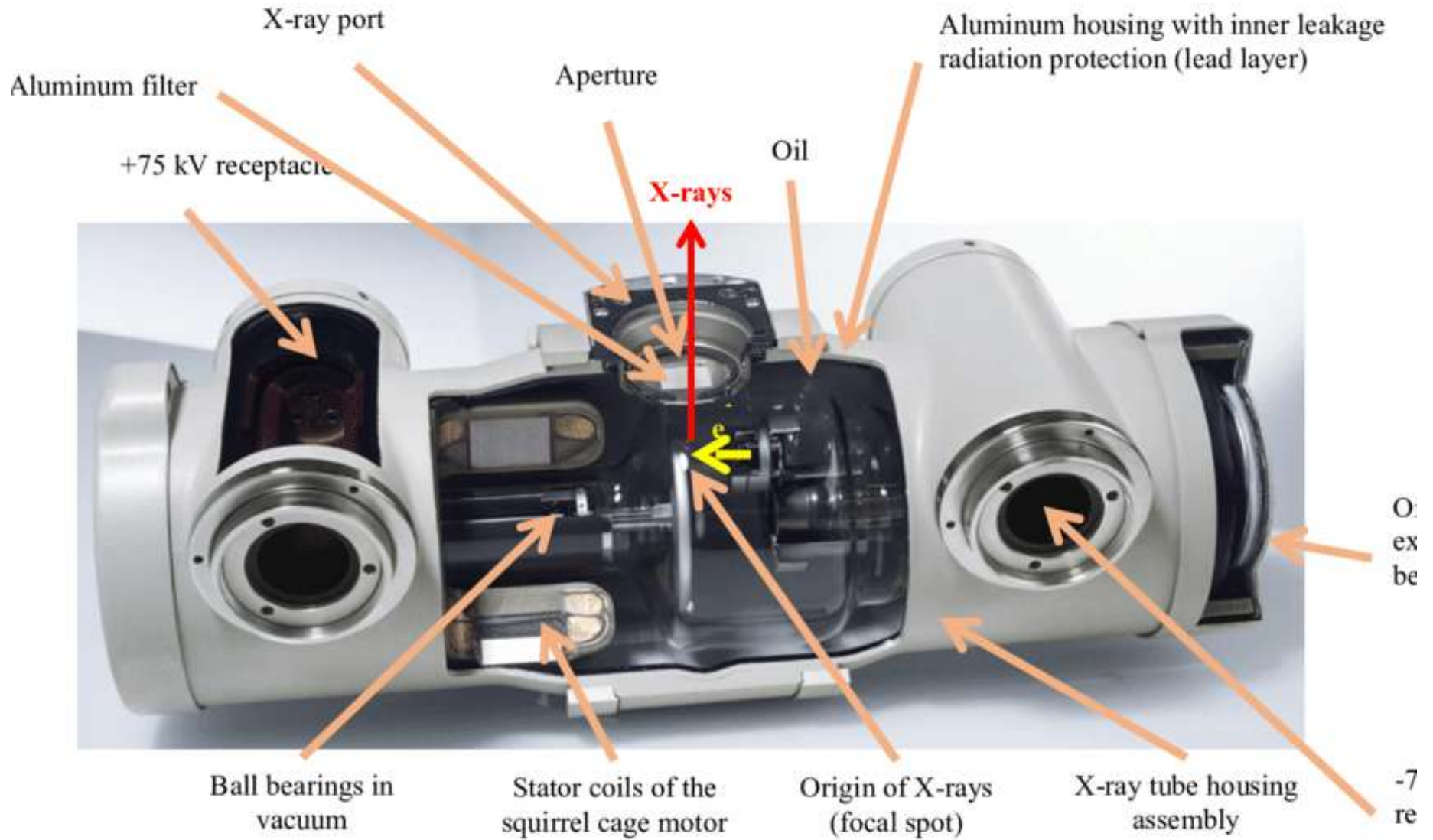
أشعة سينية

إلكترونات منبعثة من الكاثود ومنعجه نحو الأنود بسرعة عالية جداً









Structure & Why ?

Why vacuum ?	No O ₂ , avoid more heat & oxidation of cathode
Why Pyrex glass envelop ?	To resist over heat
Why lead envelop ?	to avoid X ray scattering in all direction
Why Oil around ?	For good cooling
Why Steel envelop ?	For good protection
Why Aluminum filter ?	For Filtering of low energy rays

❑ X ray Properties :

- ✓ Electromagnetic waves
- ✓ Light velocity
- ✓ Pass straight
- ✓ Non visible , Non charged
- ✓ Highly penetrating
- ✓ Blacking radiographic film

خواص الأشعة السينية:

- هي موجات كهرومغناطيسية تتكون من فوتونات photons.
- لها نفس سرعة الضوء.
- تسير في اتجاه مستقيم.
- لا يمكن رؤيتها.
- لديها القدرة على إختراق الأشياء highly penetrating.
- تحول لون فلم الأشعة عند ملامستها له إلى اللون الأسود.

sri
source-ray, inc.

READY

EXRAY

SR-130

KVP

80



MAS

1200

15



MA

30



TIME

4.00



High Frequency



Fault... Reset

Made in the USA



WARNING: This X-Ray unit may be dangerous to patient and operator unless safe exposure factors and operating instructions are observed.

- **kV** is controlling X ray penetration
- **mA** is controlling X ray amount
- **mAS = time of exposure**

عوامل التعرض **Exposure Factors**:

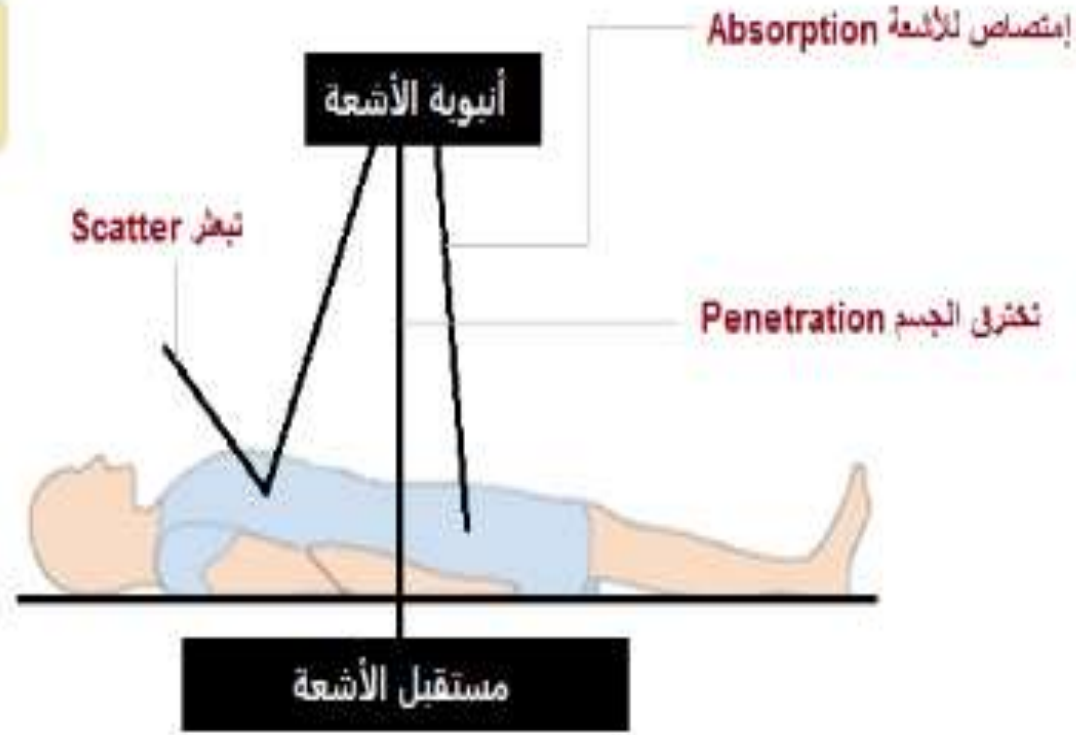
هي العوامل التي يمكن من خلالها التحكم بالأشعة الخارجة من إنبوبة الأشعة وهي ثلاث عوامل:

1. **الكيلو فولت KV**: هو فرق الجهد بين الكاثود والأنود خلال إنتاج الأشعة. وهو يتحكم بطاقة الأشعة السينية فكلما زاد الكيلوفولت زادت طاقة الأشعة. وكلما زادت طاقة الأشعة السينية زادت قدرتها على اختراق الأجسام.
2. **الميلي أمبير mA**: كلما زاد الملي أمبير زادت الإلكترونات المنبعثة من الكاثود إلى الأنود مما يؤدي إلى زيادة كمية الأشعة السينية.
3. **مدة إنتاج الأشعة**: فكلما زادت مدة إنتاج الأشعة زادت معها كمية الأشعة وهي تقاس بالثانية.

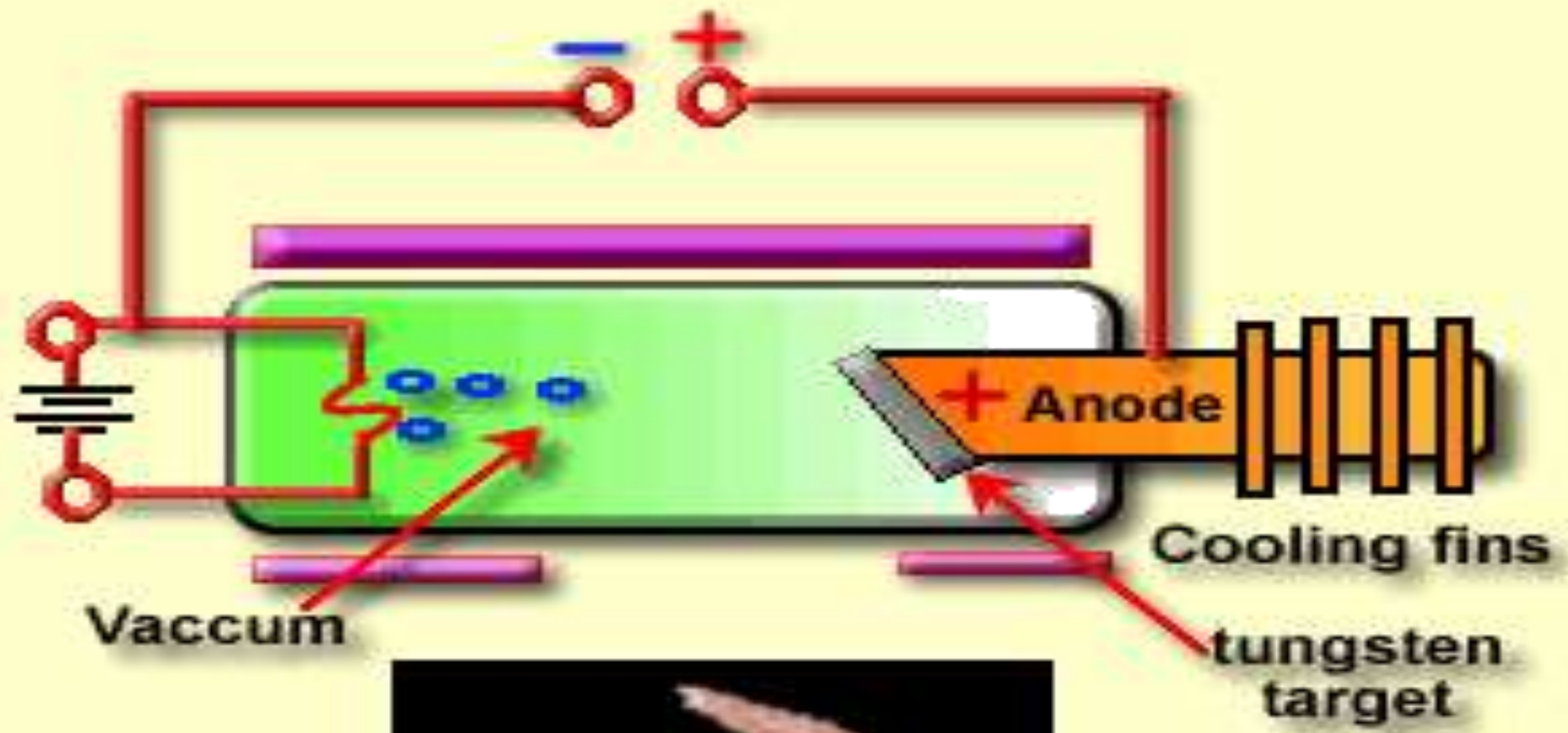
ماذا يحدث للأشعة السينية
عندما تدخل جسم الإنسان



RADCLASS.NET



يعتمد تفاعل الأشعة السينية مع جسم الإنسان على عدة عوامل منها:
طاقة الأشعة السينية - السماكة - العدد الذري - الكتلة.



THE ACQUIRED X RAY IMAGE MAY BE :

**Digital
Image**



**Conventional
Image**

Other Types of X ray Machines



PORTABLE X RAY



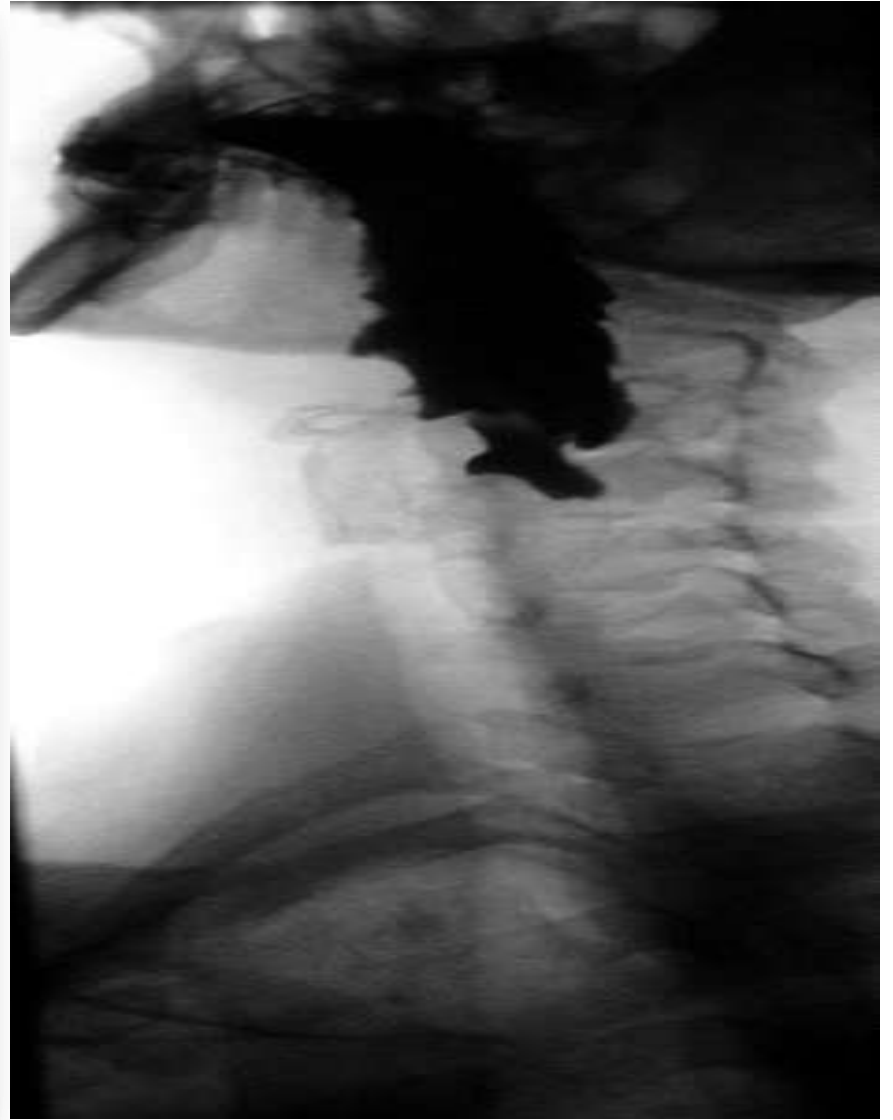
MAMMOGRAPHY FOR BREAST IMAGING

C ARM



Fluoroscopy





Next

**Introduction & Terms
of X ray Positioning**

SOURCES & FURTHER READING :

➤ **X ray Production - Lecture Video**

<https://www.youtube.com/watch?v=npFqqH4gP7o&t=11s>

فيزياء الاشعه



<https://www.radiation-physics.com/>

محتويات جهاز الاشعة العادية



https://www.youtube.com/watch?v=6YYc_VtZ8Do





Thank you

Dr. A. M. Abodahab

Oct 2021