පදාර්ථය හා විකිරණය

1. කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණය
2. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය
3. විකිරණශීලීතාවය හා න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියා

1. කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණය

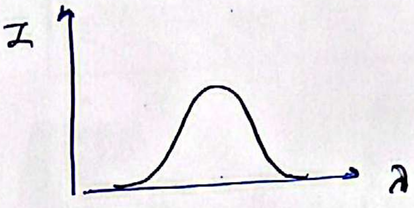
- උෂ්ණත්වය වස්තුවක් මගින් ශක්තිය අවකාශයට ගමන් කරන ආකාර 3ක්
  - සංවහනය
  - සන්නයනය
  - විකිරණය

• සංවහනය, සන්නයනය
තාපය ගලා යාමට
භෞතික මාධ්‍යයක් ✓

• විකිරණය
භෞතික මාධ්‍යයක් X
අවශ්‍ය නැත
(උදා: සූර්යයාගේ සිට
පෘථිවියට තාපය ගලයි)
- එනම් විකිරණය විද්‍යුත්
චුම්බක තරංගයකි

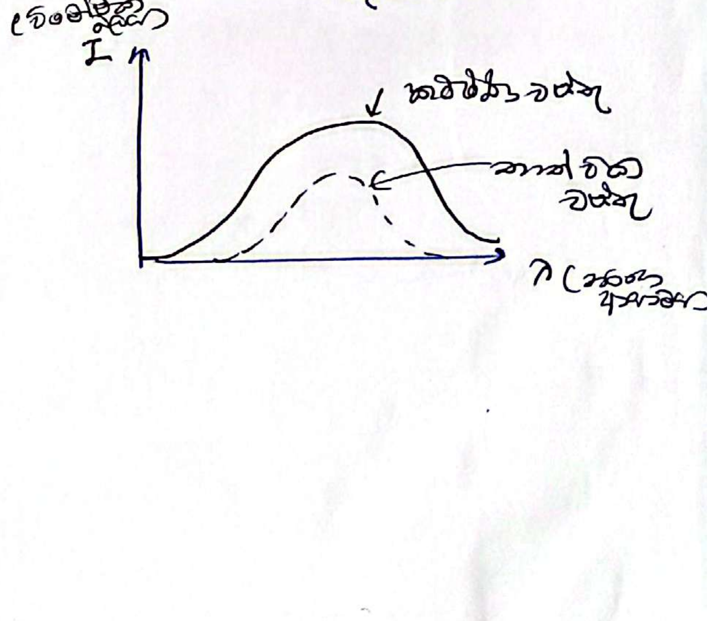
- විකිරණයෙන් ශක්තිය මුදා හැරීම.
  - පදාර්ථය නිර්මාණය වී ඇති පරමාණුවල
ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ඇති
ඉලෙක්ට්‍රෝනයන් පහළ ශක්ති මට්ටම්වලට
පැමිණීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස
විකිරණයෙන් ශක්තිය මුදා හැරේ
  - තාපයේ ආකාරයෙන් ශක්තිය ලබා ගත්
පසු ඉලෙක්ට්‍රෝනයන් ඉහළ ශක්ති
අවශෝෂණය කර ගෙන ඉහළ ශක්ති
මට්ටම්වලට ද ගමන් කරයි
  - මෙම ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 0K ට වඩා
ඉහළ උෂ්ණත්වයක් ඇති සෑම වස්තුවක්ම
ද විවිධ විකිරණ විමෝචනය කරයි.

- නමුත් උෂ්ණත්වයේ පවතින වස්තුවක්
/ ප්‍රභවයකින් නිකුත් වන විකිරණ
තරංගවල විවිධ තරංග ආයාම
ආයාමයන් (λ) ට අදාළ
විමෝචකතාවයන් (I) වෙනස්වේ



- තාප විද්‍යුත් කුමක්ද
  - උෂ්ණත්ව වස්තුවක මුදා හරින
විකිරණය පිළිබඳව අධ්‍යයනය
  - විකිරණයෙන් තාපය මුදා
හැරීමට බලපාන සාධක,
    - වස්තුවේ
      - θ ↑ වන විට
      - A ↑ වන විට
(පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය)
      - පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය
අඳුරු පැහැ නම් වැඩිය

- කෘෂ්ණ වස්තුව
  - ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී
සියලු තරංග ආයාමයන්ට
විකිරණ විමෝචනය කළ හැකි
මෙන්ම අවශෝෂණය කළ හැකි
විශේෂ වස්තුවකි.



ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියමය

● ශක්ති මුදා හැරීමේ ක්ෂමතාව (E)
- ඒකක කාලයක දී ඒකක වර්ගඵලයකින් මුදා හරින ශක්තිය

● ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියමය
කෘෂ්ණ වස්තුවක් මුදා හරින ශක්ති ක්ෂමතාව කෘෂ්ණ වස්තුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයේ 4 වන බලයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ

$$E \propto T^4$$

$$\boxed{E = \sigma T^4}$$

E = ශක්තිය / වර්ගඵලය×කාලය

$$\sigma = \frac{E}{T^4} \qquad E = \frac{J}{m^2 \times s}$$

$$\sigma \Rightarrow \frac{Wm^{-2}}{K^4} \qquad E \Rightarrow Js^{-1}m^{-2}$$

$$\sigma \Rightarrow Wm^{-2}K^{-4} \qquad E \Rightarrow Wm^{-2}$$

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ Wm^{-2}K^{-4}$$

σ = ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියතය

$$E \Rightarrow Wm^{-2}$$

මෙහිදී සැලකිය යුත්තේ කෘෂ්ණ වස්තුවේ ඒකක කාලයක දී ඒකක පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයකින් මුදා හරින ශක්තිය වේ

<u>සම්පූර්ණ ශක්ති මුදා හැරීමේ ක්ෂමතාවයයි</u>

● සමස්ත මුදා හැරීමේ ක්ෂමතාව (E')
- කෘෂ්ණ වස්තුවක මුළු පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයෙන් ඒකක කාලයක දී මුදා හරින ශක්තිය

$$E = \sigma T^4$$

$$E = \frac{W}{A \times t}$$

$$E = \frac{P}{A}$$

$$P = EA$$

$$E' = EA$$

$$E' = \sigma T^4 A$$

$$\boxed{E' = \sigma A T^4}$$

E' => W (වොට්) ක්ෂමතාවය

<u>කෘෂ්ණ වස්තුවක් ලෙස සලකන සූර්යයා පිළිබඳ අධ්‍යයනය</u>

සූර්යයාගේ අරය $= 7 \times 10^8 m$
පෘෂ්ඨ උෂ්ණත්වය $= 6000K$
ස්කන්ධය $= 2 \times 10^{30} kg$
$g_s = 280 ms^{-2}$

$\pi = 3.14$
$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$

සූර්යයා විසින් අවකාශයට මුදාහරින ශක්තිය ප්‍රධාන කලාප 3 කට අයත් වේ. පාරජම්බුල (10%) අධෝරක්ත (48%) දෘශ්‍ය ... හා කලාපයට අයත් වේ
එමනිසා සූර්යයා විසින් අවකාශයට ශක්තිය මුදාහරින ක්ෂමතාව ගණනය කරමු

$$E' = \sigma A T^4 \qquad A = 4\pi r^2$$

$$E' = 5.67 \times 10^{-8} \times 4 \times 3.14 \times (7 \times 10^8)^2 \times (6000)^4$$

$$E' = 5.67 \times 10^{-8} \times 4 \times 3.14 \times 7^2 \times 10^{16} \times (6 \times 10^3)^4$$

$$E' = 5.67 \times 10^{-8} \times 4 \times 3.14 \times 7^2 \times 10^{16} \times 6^4 \times 10^{12}$$

$$= 5.67 \times 4 \times 3.14 \times 6^4 \times 7^2 \times 10^{20}$$

5.67	→	0.7536
4	→	0.6021
3.14	→	0.4969
6^4	→	~~4×0.7782~~ 3.1128
49	→	1.6902 +
		6.6956

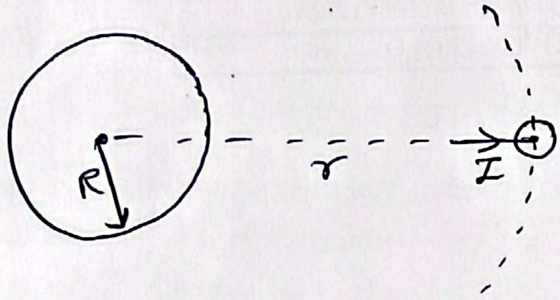
$10^6 \times 4.525$

$$E' = 4.525 \times 10^{26} W$$

මෙතනදී අපි පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ
විකිරණ තීව්‍රතාවය සඳහා
ප්‍රකාශනය ගොඩනගමු

මෙහිදී සූර්යයා කේන්ද්‍රය ලෙස
ගෙන සූර්යයා පෘථිවියට ඇති
දුර අරය වන ගෝලයක පෘෂ්ඨයෙන්
බැහැරව ගමන් කරන ලෙස

$r = (1.5 \times 10^{4})$



$I = \frac{P}{A}$

$I = \frac{E'}{4\pi r^2}$

$I = \frac{4.525 \times 10^{26}}{4 \times 3.14 \times (1.5 \times 10^{4})^2}$

$I = \frac{4.525 \times 10^{26}}{4 \times 3.14 \times (1.5)^2 \times 10^{22}}$

$I = \frac{4.525}{4 \times 3.14 \times (1.5)^2} \times 10^{4}$

$4.525 \longrightarrow 0.6556$

$(1.5)^2 \longrightarrow 2 \times 0.1761$

0.3522

$3.14 \longrightarrow 0.4969$

$4 \longrightarrow 0.6021$

1.4512

0.6556

$-\ 1.4512$

$\bar{1}.2044$

$\rightarrow 10^{-1} \times 1.601$

$I = 1.601 \times 10^{3} \Rightarrow 1601\ Wm^{-2}$

මෙම තීව්‍රතාවයෙන් 10% පමණ
වායුගෝලයෙන් අවශෝෂණය කරයි.
⇒ පෘථිවියට ලැබෙන සැබෑ තීව්‍රතාව

$I' = I \times \frac{90}{100}$

$I' = 1601 \times \frac{9}{10}$

$I' = 1440\ Wm^{-2}$

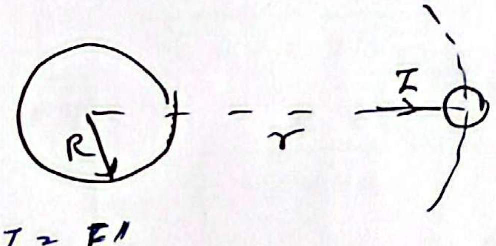
නමුත් මෙම තීව්‍රතාවය ගණනයේදී
පෘථිවියේ ක්ෂේත්‍රඵලය ප්‍රක්ෂේපණ ක්ෂේත්‍රඵලය
වේ.

සූර්ය නියතය

- සූර්ය නියතය :- සූර්යයාගේ
  පෘථිවි මධ්‍යන්ය දුර
  ලැබෙන විකිරණ තීව්‍රතාවය

  හෝ

  වායුගෝලයේ බලපෑම
  සම්පූර්ණ නොවී ඒකක
  ඒකක කාලයකදී (1s තුළදී)
  ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා ගලා
  යන ශක්තිය
- පෘථිවිය වෙත තීව්‍රතාවය (I)
  ලබා ගැනීමෙන් සූර්යයාගේ උෂ්ණත්වය
  සඳහා ප්‍රකාශනයක්



$I = \frac{E'}{A}$

$I = \frac{\sigma 4\pi R^2 T^4}{4\pi r^2}$

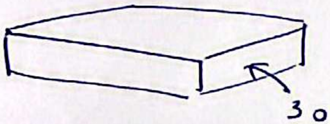
$$\boxed{I = \sigma \left(\frac{R}{r}\right)^2 T^4}$$

① පෘථිවියට සමකාලව ආසන්නව සමතලයක මධ්‍යහ්නයේදී වර්ගඵල 2m² ... ඇති තාප පරිවාරක නොවන ... ජලය පමණ 30kg ජලය පමණ 10min තුළදී සූර්යයා විකිරණයේ අවශෝෂණය කිරීමෙන් ජලයේ උෂ්ණත්වය 5°C ඉහළ යයි. පෘථිවි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ අවශෝෂණ විකිරණ තීව්‍රතාවය ගණනය කරන්න

(ජලය වි. තා. ධා. = 4000 $J kg^{-1}K^{-1}$)

ii) පෘථිවි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ පවතින සූර්යයා. විකිරණ තීව්‍රතාවයෙන් 40% අවශෝෂණ වායුගෝලය ... සූර්යයා සහ පෘථිවිය ආසන්නයේ සූර්යයා විකිරණ තීව්‍රතාවය I ගණනය කරන්න.

iii) සූර්යයාගේ $R = 7\times10^{8}$ m ද සූර්යයා හා පෘථිවිය අතර දුර 1.5×10^{11} m ද $\sigma = 5.67\times10^{-8}$ නම්, සූර්ය පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න



10min → 5°C
600 s → 5°C
1 s → $\frac{1}{120}$ °C

$$\boxed{Q = mc\theta}$$

Q = තාපය
m = ස්කන්ධය
c = විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව
θ = උෂ්ණත්වය

$$I' = \frac{mc\theta}{t\times A}$$

$$I' = \frac{30\times4000\times5}{600\times2}$$

$$I' = 500\,Wm^{-2}$$

ii)

$$I\times\frac{40}{100} = 500$$

$$I = 500\times\frac{5}{2}$$

$$I = 1250\,Wm^{-2}$$

iii)

$$I = \frac{E'}{A}$$

$$I = \frac{\sigma\, 4\pi R^2 T^4}{4\pi r^2}$$

$$I = \sigma\times\left(\frac{R}{r}\right)^2\times T^4$$

$$1250 = 5.67\times10^{-8}\times\left(\frac{7\times10^{8}}{1.5\times10^{11}}\right)^2\times T^4$$

$$T^4 = \frac{1250}{5.67\times10^{-8}}\times\left(\frac{1.5\times10^{11}}{7\times10^{8}}\right)^2$$

$$T^4 = \frac{1250}{5.67\times10^{-8}}\times\frac{(1.5)^2\times10^{22}}{7^2\times10^{16}}$$

$$T^4 = \frac{1.25\times10^{3}}{5.67\times10^{-8}}\times\frac{(1.5)^2\times10^{6}}{7^2}$$

$$T^4 = \frac{1.25\times(1.5)^2}{5.67\times49}\times10^{17}$$

$$T^4 = \frac{12.5\times(1.5)^2}{5.67\times49}\times10^{16}$$

$$T = \left(\frac{12.5\times(1.5)^2}{5.67\times49}\right)^{\frac{1}{4}}\times10^{4}$$

12.5 → 1.0969
$(1.5)^2$ → ~~2×0.1761~~ 0.3522 +
= 1.4491

5.67 → 0.7536
49 → 1.6902 +
= 2.4438

1.4491 − 2.4438 = $\bar{1}$.0053 × $\frac{1}{4}$

T = 5640K//

ලඝුගණකය

$T.0511 \times \frac{1}{4}$

මෙලෙස අංක සෑදීමෙන් පසුව

∴ $\bar{3}$ ක් එකතු කරයි

එසේ 3 ක් අනෙක් පැත්තට එකතු කරයි

$\bar{1}.0511 \times \frac{1}{4}$

$+\bar{3} \quad 3$

$\bar{4}.3\,0511 \times \frac{1}{4}$

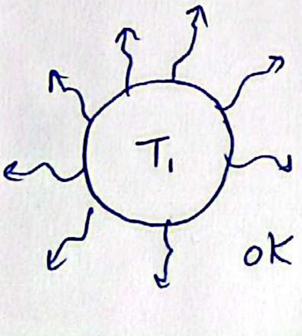
$\bar{1}.7627$

$10^{-1} \times 5.790$

0.5790 //

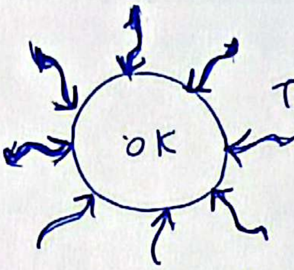
වැදගත් :-

- කෘෂ්ණ වස්තුවක් තාප විමෝචනයේදී ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියමයට අනුව වාතයේ උෂ්ණත්වය 0K ලෙස සලකයි
- " වස්තුවක තාප ප්‍රතිශෝෂණයේදී " " වස්තුවේ උෂ්ණත්වය 0K ලෙස සලකයි.
- එවැනි $(t_1)K$ උෂ්ණත්වයේ ඇති වස්තුවක් $(t_2)K$ පරිසරයක තබා ඇත්නම් තාප විමෝචනය කරන ශුද්ධ සීඝ්‍රතාවය පහත ආකාරයට ලියා දැක්වේ



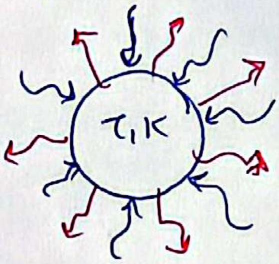
තාප විමෝචනය

$E_1' = \sigma A T_1^4$



තාප ප්‍රතිශෝෂණය

$E_2' = \sigma A T_2^4$



සමස්ත

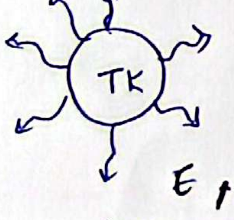
$E' = \sigma A T_1^4 - \sigma A T_2^4$

$$E' = \sigma A (T_1^4 - T_2^4)$$

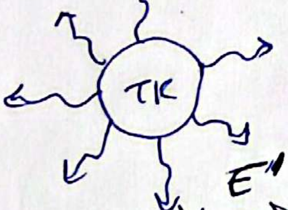
තාත්වික වස්තූන් සඳහා ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියමය භාවිතය

(1) විකිරණ විමෝචකතාව (e)

තාත්වික වස්තුවකින් තාප විමෝචනය ~~හෝ ප්‍රතිශෝෂණය~~ කරගන්නා සීඝ්‍රතාවය හෝ ක්ෂමතාවය එම උෂ්ණත්වයේම ඇති කෘෂ්ණ වස්තුවකින් තාප විමෝචනය ~~හෝ ප්‍රතිශෝෂණය~~ කර ගන්නා සීඝ්‍රතාවය හෝ ක්ෂමතාවයට දක්වන අනුපාතය



තාත්වික වස්තුව



කෘෂ්ණ වස්තුව

$e = \frac{E_1}{E'}$

$E' e = E_1$

(I) $E_1 = e \sigma A T^4$

$$\frac{E_1}{A} = e \sigma T^4$$

E_1 = තාත්වික වස්තුවේ ශක්ති විකිරණ ශීඝ්‍රතාවය .

A = තාත්වික වස්තුවේ / ~~කෘෂ්ණ වස්තුවේ~~ පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය

e = විකිරණ විමෝචකතාවය

k = ස්ටෙෆාන් බෝල්ට්ස්මාන් නියතය

T = ~~කෘෂ්ණ වස්තුවේ~~/තාත්වික වස්. උෂ්ණත්වය

$$\boxed{E_1 = eAkT^4}$$

(II)

කෘෂ්ණ වස්තුවේ උෂ්ණත්වය T_1 ,

තාත්වික වස්තුවේ උෂ්ණත්වය T_2 නම්,

$$E_1 = ekAT_2^4 \quad — ①$$

~~$AT_2^4 = ekAT_1^4$~~

~~$T_2^4 = eT_1^4$~~

~~Note :-~~

~~$E_1 = \frac{E_1}{E'} kAT_1^4$~~

$$E' = kAT_1^4 \quad — ②$$

① = ②

$$kAT_1^4 = ekAT_2^4$$

$$T_1^4 = eT_2^4$$

$$\boxed{T_2 = \frac{T_1}{e^{1/4}}}$$

Note :- තාත්වික වස්තුවේ උෂ්ණත්වය කෘෂ්ණ වස්තුවේ උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩියි.

$$\boxed{e = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4}$$

Note :- e (0.2) ලෙස ලියයි (e = 0.3)

② විකිරණ අවශෝෂකතාවය (a)

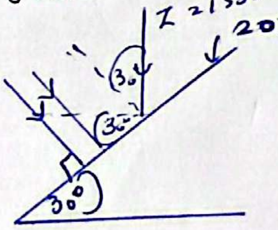
තාත්වික වස්තුවක ශක්ති අවශෝෂණය කර ගැනීමේ ශීඝ්‍රතාවය එම උෂ්ණත්වයේම ඇති කෘෂ්ණ වස්තුවක් මඟින් ශක්ති අවශෝෂණය කරගන්නා ශීඝ්‍රතාවයට දක්වන අනුපාතය

$$\boxed{a = \frac{E_1}{E}}$$

E_1 - තාත්වික වස්තුවක අවශෝෂණ ශීඝ්‍රතාවය

E - කෘෂ්ණ වස්තුවක අවශෝෂණ ශීඝ්‍රතාවය

උදා :- ① පොළොව තිරස් තලයට සාපේක්ෂව 30° කෝණයට ආනත කර ඇති වහලයක් වහලයේ වර්ගඵලය $20m^2$ වේ. විකිරණ අවශෝෂකතාවය 0.4 නම් , මෙම ප්‍රදේශයේ තිරස් තලයකට පතිත සූර්ය ශක්ති ශීඝ්‍රතාවය $1500 Wm^{-2}$ වේ. එම වහලයෙන් සූර්ය ශක්තිය අවශෝෂණය කරගන්නා ශීඝ්‍රතාවය සොයන්න



a = 0.4

විකිරණ වලට ලම්බක I' ගන්න

$E' = [I \cos 30 \times A] a$

~~$E' = aAkT^4$~~

$E' = 0.4 \times 20 \times 1500 \cos 30$

$E' = 10392.3W$

විමෝචක බලය (I)

නිශ්චිත තරංග ආයාමයකට අදාළ විකිරණයේ තීව්‍රතාවය, තරංග ආයාමයට දක්වන අනුපාතය

$E = \sigma T^4$

$= 1000\ Wm^{-2}$

තරංග ආයාමය, විකිරණ තීව්‍රතාවය, හා විමෝචක බලය අතර සම්බන්ධතාවය

λ	E_0	E_0/λ (I)
100 nm	10	0.10
--	--	--
200 nm	30	0.15
--	--	--
500 nm	80	0.16
--	--	--
800 nm	160	0.20 → I_{max}
--	--	--
2000 nm	200	0.10
5000 nm	250 +	0.05
	1000	

$$I = \frac{E_0}{\lambda}$$

$\Rightarrow \frac{Wm^{-2}}{nm}$

$\Rightarrow W m^{-2} nm^{-1}$

$A = I\lambda$

$= \frac{E_0}{\lambda} \times \lambda$

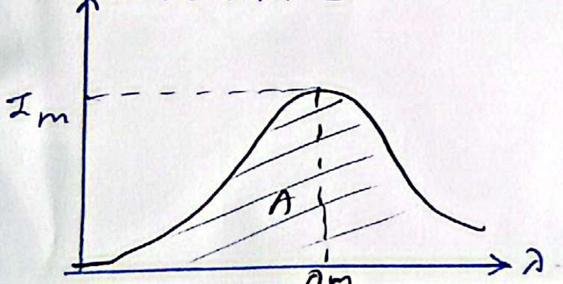
$$A = E = \sigma T^4$$

A = ප්‍රස්තාරයේ වර්ගඵලය

I = විමෝචක බලය

E_0 = විකිරණ තීව්‍රතාවය

λ = එම විකිරණ තීව්‍රතාවය ඇති තරංග ආයාමය



ප්‍රස්තාරයට අනුව,

සෑම තරංග ආයාමයකටම කිසියම් වස්තුවක විමෝචක බලයක් ඇත.

එමෙන්ම උපරිම විමෝචක බලයට (I_m) අනුරූපී තරංග ආයාමයක් (λ_m) ඇත.

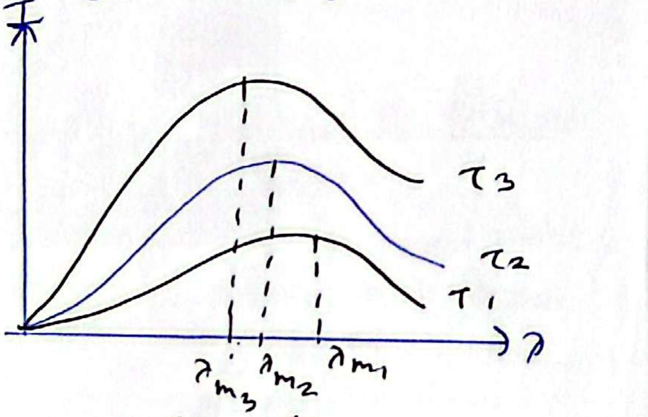
ප්‍රස්තාරයේ වර්ගඵලයෙන් කිසියම් වස්තුවක මුළු විකිරණ තීව්‍රතාවය ($E = \sigma T^4$) ලැබේ.

වීන්ගේ නියමය,

කිසියම් වස්තුවක උෂ්ණත්වය වැඩිකිරීමේදී උපරිම විමෝචක බලයට අදාළ තරංග ආයාමය අඩුවේ.

$$\lambda_m \propto \frac{1}{T}$$

මුළු විකිරණ තීව්‍රතාවය (E) වැඩිවේ (වර්ගඵලය A වැඩිවන නිසා) හොඳ ගැටලුවකි



$T_1 < T_2 < T_3$

$\lambda_{m_1} > \lambda_{m_2} > \lambda_{m_3}$

<u>වීන් විස්ථාපන නියමය</u>

කෘෂ්ණ වස්තුවකින් මුදා හරින විකිරණයේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාළ තරංග ආයාමය, කෙල්වින් උෂ්ණත්වයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

$$\lambda_m \propto \frac{1}{T}$$

$$\lambda_m = \frac{C}{T}$$

$$\boxed{C = \lambda_m T}$$

$\lambda_m \Rightarrow nm$
$T \Rightarrow K$

$$C = 2.9 \times 10^{-3}\ mK$$

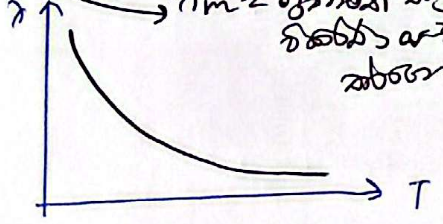
$C \Rightarrow mK$

C = නියතයකි

λ_m = ~~උපරිම තීව්‍රතාවයෙන්~~ මුදා හරින තරංග ආයාමය

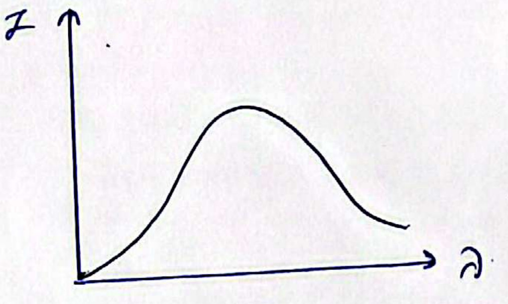
T = කෙල්වින් උෂ්ණත්වය

λ_m = උපරිමයෙන් විකිරණ වන තරංග ආයාමය



Note: සාමාන්‍යයෙන් වස්තූන් තාප වන කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණ සම්බන්ධයෙන් ලබා ගත් උෂ්ණත්වය මගින් කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණ ලෙස සැලකිය හැක.

කෘෂ්ණ වස්තුවක තරංග ආයාමය අනුව තීව්‍රතාවය වෙනස්වන ආකාරය



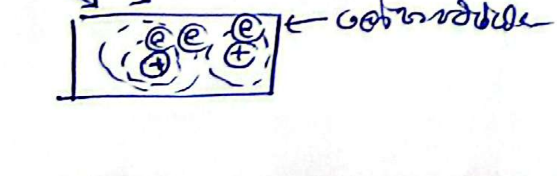
- මේ සඳහා සම්භාව්‍ය භෞතික විද්‍යාවෙන් පිළිතුරක් නොලැබුණි.
- <u>මැක්ස් ප්ලාන්ක්ගේ ක්වොන්ටම් වාදය.</u>
  - ශක්තිය තරංග ආයාමයට අදාල විකිරණයේ ප්‍රතිශතය සඳහා ආසන්නව ලැබෙන බවත්
  - ශක්තිය විකිරණයේ කුඩා සංඛ්‍යාත්මක ඒකකයන් ලෙසය.

∴ මෙම ප්‍රවාදය ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය පැහැදිලි කිරීමට යොදා ගන්නා ලදී.

② ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය

- ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සංසිද්ධි 4,
  - ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය
  - ප්‍රකාශ සන්නායකතා "
  - ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ප්‍රභාවෝල්තා "
  - ප්‍රකාශ වෝල්ටීයතා "
- අප ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ඉලෙක්ට්‍රෝන ආචරණය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරමු.
- <u>ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය</u>

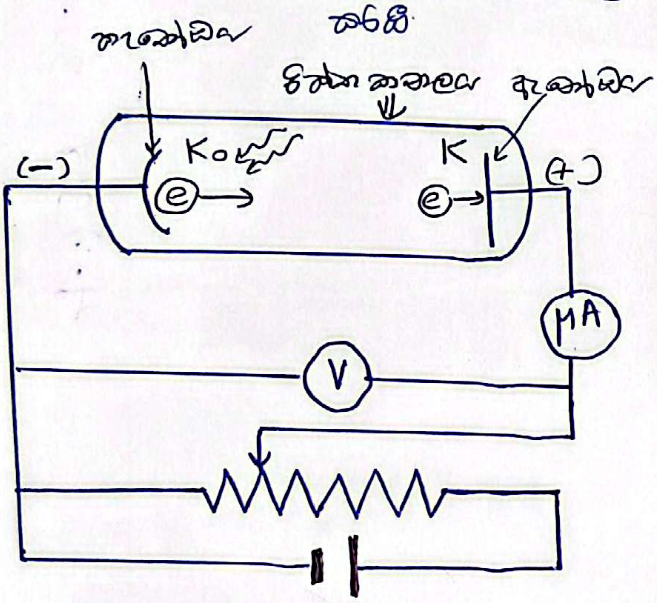
  ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මතට විකිරණ පතිත වූ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත්වීමේ සංසිද්ධියයි.



ඒ ප්‍රායෝගිකව තහවුරු කර ගනිමු

ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකය ⊖ ලෙස ආරෝපණය කර එය මත ආලෝකය පතනය කළ විට ද පත්‍රවල අපසරණය අඩුවේ.

ප්‍රකාශ නළය : ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය අධ්‍යයනය කිරීමට භාවිතා කරයි.



Note: කැතෝඩය, ඇනෝඩය හඳුනාගැනීම
පිට කරනුයේ කැතෝඩය වන කැතෝඩය ⓔ පිටකරනවා
පිට කළ ඒවා ආකර්ෂණය කර ඇනෝඩය ⓔ එකතු කරනවා.

- ප්‍රථමයෙන් කැතෝඩයට ⊖ විභවයක් හා ඇනෝඩයට ⊕ විභවයක් ලබාදෙමු
- කැතෝඩයට පතනය කරන විකිරණය හේතුවෙන් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති වන්නේ නම් කැතෝඩයෙන් ⓔ පිට වී ඇනෝඩයට ළඟාවේ. ප්‍රකාශ ධාරාවක් ජනනය කරයි.

∴ - මෙම විකිරණ මගින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණයක් ඇතිකළ හැකි බව ප්‍රකාශ ධාරාවක් මගින් තහවුරු කර ගත හැක

- ප්‍රකාශ ධාරාව වැඩි වීම යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන (e) වැඩිපුර ප්‍රක්ෂේපණය.

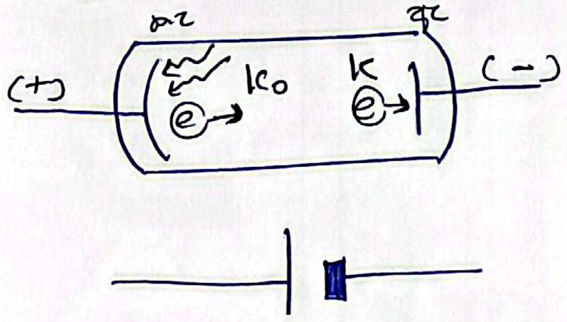
(ප්‍රක්ෂිප්ත ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය අඩු, වැඩි වීම, ප්‍රකාශ ධාරාවේ අගයෙන් තහවුරු කරයි)

- කැතෝඩයෙන් ප්‍රක්ෂිප්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට චාලක ශක්තියක් පවතී (K_0)
ඇනෝඩයට ⊕ විභවයක් ලබා දුන් විට එම චාලක ශක්තිය වැඩිවේ

$W = Vq$	$W = Ve$

V = විභවය
q = ආරෝපණය

- දැන් බැටරියේ ධ්‍රැව මාරු කර අවස්ථාවක් සලකමු.



- කැතෝඩයෙන් ප්‍රක්ෂිප්ත ⓔ වල චාලක ශක්තිය K_0 නම්, එය ඇනෝඩයට ⊖ විභවයක් ලබා දුන් විට එම චාලක ශක්තිය අඩුවේ

අඩු වූ චාලක ශක්තිය - විභව අන්තරයට එරෙහිව කාර්යයක් කිරීම සඳහා වැය වේ (Ve)

විභවය, ආරෝපණ

කාර්යය = Vq = Ve

$$K_0 = Ve + K$$

- මෙසේ චාලක ශක්තිය අඩු වී ගොස් K = 0 වන අවස්ථාවේදී, ප්‍රකාශ ධාරාව ශුන්‍ය වේ. මෙවිට ඇනෝඩය හා කැතෝඩය අතර විභව අන්තරය නැවතුම් විභවය ලෙස හඳුන්වයි

K = 0

$$K_0 = V_s e$$

K_0 ප්‍රක්ෂිප්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය

V_s = නැවතුම් විභවය, e = ආරෝපණය

- ඇනෝඩය හා කැතෝඩය අතර විභව අන්තරය නැවතුම් විභවයට තතු ගත් විට්‍ටයක් ප්‍රකාශ ධාරාව ඇති නැති වුවහොත් ප්‍රක්ෂිප්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය වැඩි බව තහවුරු කර ගත හැකිය

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණයේ ලක්ෂණ

1. • සෑම ලෝහයක සංඛ්‍යාතය එක්තරා අවම අගයක් ඉක්මවා ගියහොත් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇතිකරයි.

• එම අවම සංඛ්‍යාතය දේහලීය සංඛ්‍යාතය ලෙස හඳුන්වයි.

• එම දේහලීය සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයේ විකිරණයන් කොපමණ වැඩි තීව්‍රතාවයෙන් පතිත වුවත් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති නොවේ.

2. දේහලීය සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාතයේ විකිරණයන් පතිත කරන තීව්‍රතාවය වැඩිකරන විට ප්‍රකාශ ධාරාව වැඩිවේ.

3. මුක්තවන ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තිය.
පතිත විකිරණයේ තීව්‍රතාවයෙන් ස්වායත්ත වන අතර එය සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතී.

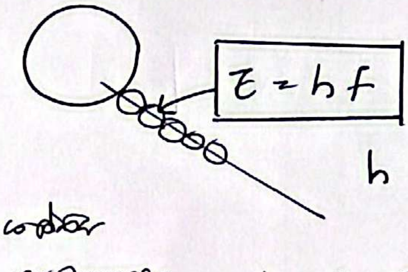
(මෙය නැවතුම් විභවය සඳහා කැතෝඩය හා ඇනෝඩය අතර දේහලීය සංඛ්‍යාතය සමාන්තර පතිත විකිරණයේ සංඛ්‍යාතය නියත කර තීව්‍රතාවය වැඩි කිරීමෙන් ද තීව්‍රතාවය නියතව තබා සංඛ්‍යාතය වැඩි කිරීමෙන් ද පෙන්විය හැකිය)

4. විකිරණය පතිතවූ සැණින් ක්ෂණිකව ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇතිවේ.

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ක්වොන්ටම වාදයෙන් පැහැදිලි කිරීම.

• විකිරණය ශක්තිය ඝනීභූත වී ඇත්තේ ෆෝටෝන නම්, ශක්ති පැකට් වලිනි.

• එක් ෆෝටෝනයක ශක්තිය $E = hf$ මගින් ලැබේ.



$h = \frac{E}{f} \Rightarrow Js$

E = ශක්තිය

f = සංඛ්‍යාතය

$h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js.

h ප්ලාන්ක් නියතය

• කාර්ය ශ්‍රිතය (ϕ)

ලෝහ පෘෂ්ඨයකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ගැලවීම සඳහා සැපයිය යුතු අවම ශක්තිය

- ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇතිවීමට, ෆෝටෝනය ගෙන එන ශක්තිය කාර්ය ශ්‍රිතයට වඩා විශාල හෝ සමාන විය යුතුය.

$$hf \geq \phi$$

$$hf_0 = \phi$$

f_0 = දේහලීය සංඛ්‍යාතය $\Rightarrow s^{-1}$ / Hz

$$f_0 = \frac{\phi}{h}$$

ϕ = කාර්ය ශ්‍රිතය ⇒ J / eV

h = ප්ලාන්ක් නියතය ⇒ J s

• f, f_0 (දේහලීය සංඛ්‍යාතයට) වඩා අඩු විට,
- කොපමණ තීව්‍රතාවයෙන් පතිත කළද ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති නොවේ.

• f, f_0 ට වඩා වැඩි වී විට,
- තීව්‍රතාවය වැඩිකරන විට මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වැඩිවීම නිසා ප්‍රකාශ ධාරාව වැඩිවේ.

• ශක්තිය මැනීම සඳහා eV
(ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් භාවිතයෙන්)
(කුඩා ප්‍රමාණවලට යොදාගනී)

$$W = Vq$$
$$= 1 \times (1.6\times10^{-19})$$
$$W = 1.6\times10^{-19} J$$

$$1eV = 1.6\times10^{-19} J$$

උදාහරණ: සෝඩියම් ලෝහයේ දේහලිය සංඛ්‍යාතය 3×10^{14} Hz නම් ලෝහ පෘෂ්ඨයේ කාර්ය ශ්‍රිතය eV වලින් ගණනය කරන්න.
, ප්ලාන්ක් නියතය $(h) = 6.63\times10^{-34}$

$$\phi = hf_0$$
$$\phi = 6.63\times10^{-34}\times3\times10^{14}$$
$$= 19.89\times10^{-20}$$
$$\phi = 1.989\times10^{-19} J$$

$$\phi = \left(\frac{1.989\times10^{-19}}{1.6\times10^{-19}}\right) eV$$

$$\phi = 1.24 \, eV$$

Note: • දේහලිය සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු f සංඛ්‍යාතයකින් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට නොවේ.
දේහලිය සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාතයේ විකිරණ මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරයි.

• කාර්ය ශ්‍රිතය 1eV හා 1.5eV ලෝහ පෘෂ්ඨ මත 3×10^{14} Hz සංඛ්‍යාතයේ විකිරණ පතනය කළහොත්

$1.24eV > 1eV \rightarrow$ ප්‍ර. වි. ආ. සිදුවේ

$1.24eV < 1.5eV \rightarrow$ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය සිදු නොවේ.

ෆෝටෝනයක ශක්තිය තරංග ආයාමය ඇසුරෙන්

$$E = hf$$
$$v = f\lambda \qquad f = \frac{v}{\lambda}$$
$$E = h\frac{v}{\lambda}$$
$$v = c$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

E = ශක්තිය → J
h = ප්ලාන්ක් නියතය → Js
C = ~~ශක්තිය~~ වේගය → ms^{-1}
λ = තරංග ආයාමය → m

C = රික්තයේ ආලෝකයේ වේගය

• ප්‍රශ්න විසඳීමේ පහසුව (hc) ගුණිතයේ අගය ආසන්න අගයකට

$$hc = (6.63\times10^{-34})\times(3\times10^{8})$$
$$hc = \frac{19.89\times10^{-17}}{1.6\times10^{-19}} eVnm$$

$$hc = 1240 \, eVnm$$

• දේහලිය තරංග ආයාමය සෙවීම.

$$\phi = hf_0$$
$$\phi = h\frac{c}{\lambda_0}$$

$$\lambda_0 = \frac{hc}{\phi}$$

λ_0 = දේහලිය තරංග ආයාමය → nm
h = ප්ලාන්ක් නියතය → Js
C = රික්තයේ ආලෝකයේ වේගය → ms^{-1}
ϕ = කාර්ය ශ්‍රිතය → J/eV

$(hc) = 1240 \, eVnm$

Note: ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති වීමට.

$$f_0 \leq f \qquad \lambda \propto \frac{1}{f}$$

$$\lambda \leq \lambda_0$$

2.3.8 ① කාර්ය ශ්‍රිතය

2.8eV වූ ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මතට 300nm, 500nm, 700nm තරංග ආයාමයන්ගෙන් යුත් තරංග කොටසක පතනය කරයි. මෙහිදී ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ඇති කරන තරංගයන් සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

$$\phi = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$2.8\ eV = \frac{1240\ eVnm}{\lambda_0}$$

$$\lambda_0 = \left(\frac{1240}{2.8}\right) nm$$

$$\lambda_0 = 442.8\ nm$$

ප්‍ර.වි.ආ ඇතිවීමට $\lambda \leq \lambda_0$ විය යුතුය

300nm, ~~500nm~~ ප්‍ර.වි.ආ සිදුකරයි

<u>ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය සඳහා අයින්ස්ටයින්ගේ සමීකරණය</u>

ශක්ති සංස්ථිති නියමයට අනුව ෆෝටෝනය විසින් ලබා දෙන ශක්තිය කාර්ය ශ්‍රිතයත් මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තියත් සමාන වේ

$$\boxed{hf = \phi + k}$$

$$\boxed{k = V_s e}$$

$$hf = \phi + V_s e$$

$$\boxed{\phi = hf_0}$$

$$hf = hf_0 + V_s e$$

$$\boxed{f = \frac{c}{\lambda}} \quad \boxed{f_0 = \frac{c}{\lambda_0}}$$

$$h\frac{c}{\lambda} = h\frac{c}{\lambda_0} + V_s e$$

h = ප්ලාන්ක් නියතය

f = පතනය වන විකිරණයේ සංඛ්‍යාතය

ϕ = කාර්ය ශ්‍රිතය

K = මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තිය

V_s = නැවතුම් විභවය

e = ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය

f_0 = දේහලීය සංඛ්‍යාතය

λ_0 = දේහලීය තරංග ආයාමය

- ෆෝටෝන ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත පතනය වූ සැනින් එසැනින් ප්‍රමාදයකින් තොරව ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීම සිදුවේ.

2.3.8 ① ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මත පතනය වන විකිරණයක තරංග ආයාමය 310nm වේ. මෙම ලෝහ පෘෂ්ඨයේ කාර්ය ශ්‍රිතය 2.5eV නම් මුක්තවන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය හා නැවතුම් විභවය ගණනය කරන්න

$$hf = \phi + K$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \phi + K$$

$$K = \frac{1240\ eVnm}{310\ nm} - 2.5eV$$

$$K = 4\ eV - 2.5eV$$

$$K = 1.5\ eV$$

$$K = V_s e$$

** $V_s = \frac{1.5eV}{e}$ eV = (එක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය × 1 V)

$$V_s = 1.5V$$

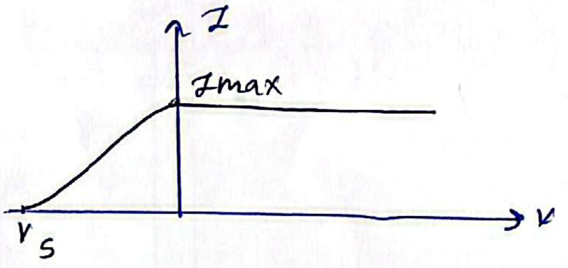
ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සඳහා
විභවාන්තරය සමඟ ධාරාව
විචලනය වන ආකාරය

ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන,

කැතෝඩයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වන අතර ඇනෝඩය මගින් එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගනී.

මුක්ත වූ සියලු ඉලෙක්ට්‍රෝන ගේ එකම ශක්ති මට්ටමක නොපැවතීම නිසා ප්‍රකාශ ධාරාව ක්‍රමයෙන් අඩු වී ගොස් නැවතුම් විභවයේදී ශූන්‍ය වේ.

ඇනෝඩයේ (+) සිට කැතෝඩය (−) හා විභවයක් නොදී ඇති විටදී කැතෝඩයෙන් මුක්ත වන සියලු ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇනෝඩය වෙත ලඟාවන නිසා ප්‍රකාශ ධාරාව උපරිම වේ.

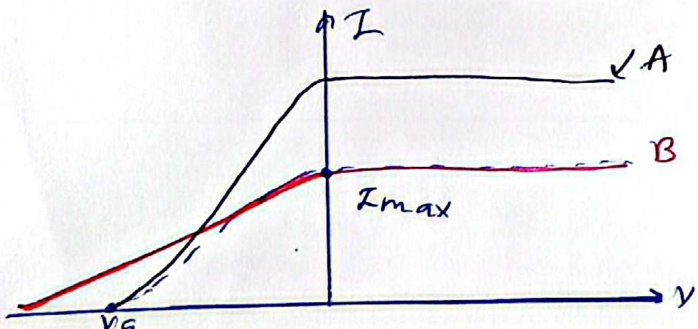


<u>නැවතුම් විභවය</u> (V_S) සංඛ්‍යාතය මතත්, <u>ලෝහයේ ස්වභාවය</u>

<u>ධාරාවේ උපරිමය</u> තීව්‍රතාව මතත්,
<u>ආලෝක සංඛ්‍යාතයෙන් ස්වායත්ත</u>
හෝ <u>ලෝහයේ ස්වභාවයෙනි</u>.

A - එකම ලෝහයේ ස්වභාවය
සංඛ්‍යාතය නියත තීව්‍රතාව වැඩිකිරීම

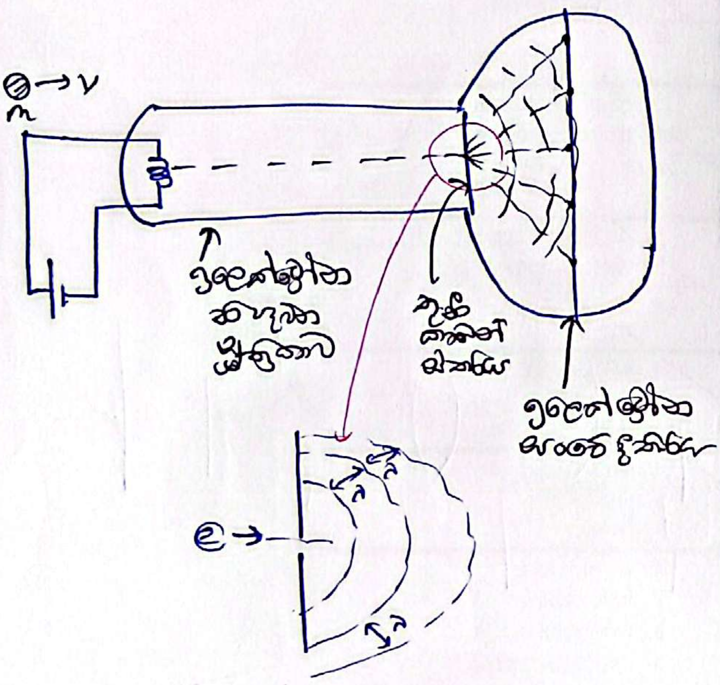
B - එකම ලෝහයේ ස්වභාවය
වැඩිකර එකම ලෝහයේ
තීව්‍රතාව සංඛ්‍යාත නියතවීම.



විකිරණශීලීතාව

පදාර්ථයේ තරංගමය ස්වභාවය

- අධික වේගයෙන් ගමන්කරන පදාර්ථවලට තරංගමය ගුණාංගයන්ද ඇති බව ඔප්පු කොට ඇත.
- ඩී බ්‍රොග්ලි විසින් කරන ලද පරීක්ෂණ මගින් අධික වේගයෙන් ගමන්කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට තරංගමය ලක්ෂණ පවතින බව පෙන්වා දෙන ලදී.



ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රක්ෂේපනය කළ විට ස්ඵටිකය තුළ ඇති පරමාණු අතර කුඩා සිදුරු හරහා ගමන් කරයි,

ඉලෙක්ට්‍රෝන තරංගයක් ලෙස හැසිරෙමින් විවර්තන රටාවක් පෙන්වන බව පෙන්වා දෙන ලදී.

මෙහිදී ගොනාකාර λ ඩී බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමයයි.

** ඩී බ්‍රොග්ලි

$$\lambda_D = \frac{h}{p}$$

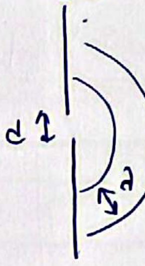
λ_D = ඩී බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය

h = ප්ලාන්ක් නියතය (6.6×10^{-34} Js)

p = අංශුවේ ගම්‍යතාවය (mv)

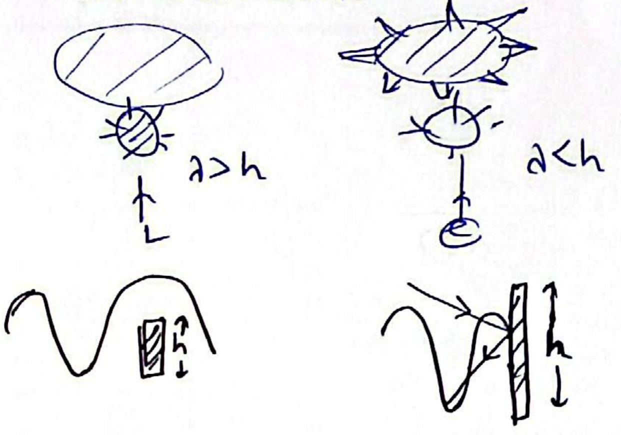
විවර්තන රටා ඇතිවීමේ අවශ්‍යතාව.

සිදුරේ පළල (d) ට වඩා λ විශාල විය යුතුය.

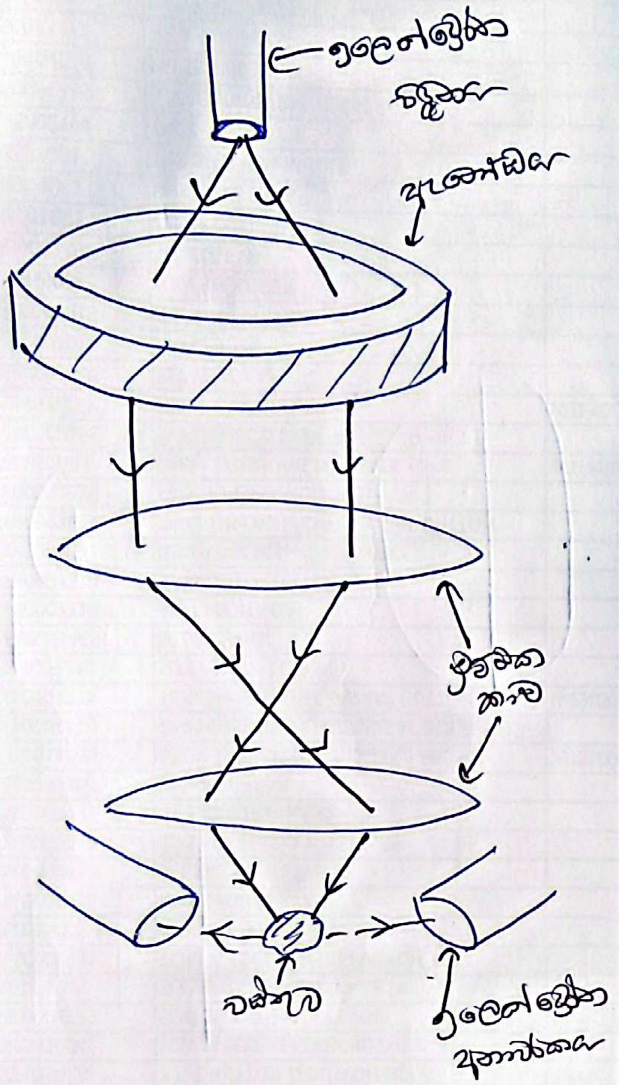


$d < \lambda$

- සාමාන්‍ය ආලෝකය වස්තුවකට පාරදෘශ්‍යත අන්වීක්ෂයෙන් ලබා ගත හැකි විභේදනයට වඩා අධික වේගයෙන් ගමන්කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයක් පාරදෘශ්‍යතාව ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් ලබාගත හැකිය. කෙසේවෙතත් ද දැකුම ආලෝකය මගින් නොපෙනේ.



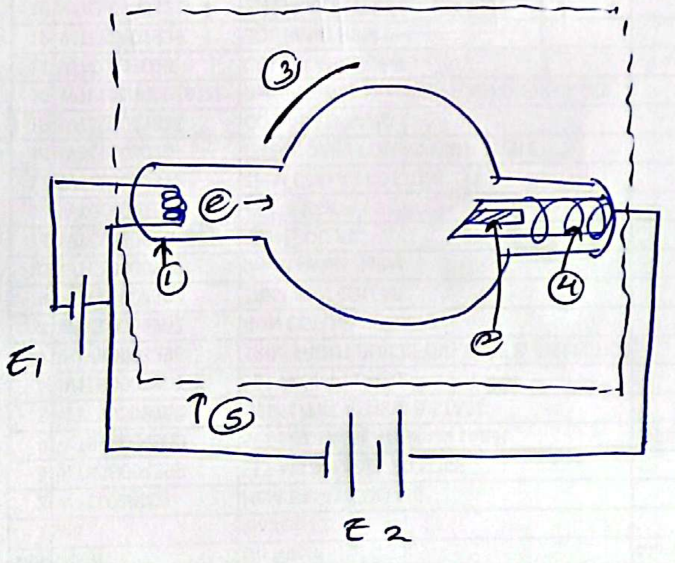
• **ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂයේ ක්‍රියාකාරිත්වය**



X කිරණ

• රොන්ට්ජන් විසින් X කිරණ සොයා ගන්නා ලදී

• **X කිරණ උත්පාදනය සඳහා යොදාගන්නා X කිරණ නලයක්**



① කැතෝඩය
② ඇනෝඩය
③ [illegible] තාපය
④ ශීතල ජල ප්‍රවාහය
⑤ ඊයම් ආවරණය

කැතෝඩයේ > ඇනෝඩයේ
E_1 E_2

ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය E_1 කෝෂය - මගින් ජනනය කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බය E_2 කෝෂය (කිලෝ වෝල්ට් ගණනක) මගින් ත්වරණය කර ඇනෝඩයේ ලෝහයේ ගැටීමට සලස්වා X කිරණ නිපදවයි

ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බ වල ශක්තියෙන් 1% X කිරණ නිපදවීමට ප්‍රයෝජනවත් වේ. තාපය ලෙස. ශීතල ජල ප්‍රවාහය සිසිලකාරකයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි

X කිරණ කදම්බයක් වල
විභව අන්තරයේ X කිරණ වර්ග

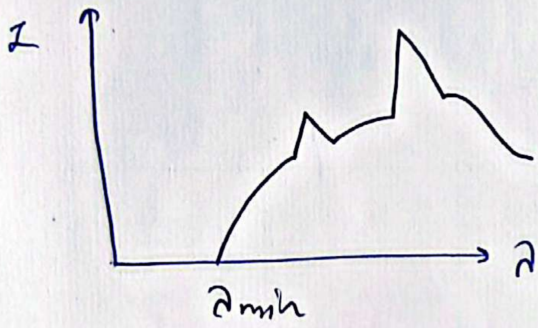
f අඩු X කිරණ = මෘදු X කිරණ
f වැඩි X කිරණ = දෘඪ X කිරණ

මෘදු X කිරණ
- X රේ ඡායාරූප ලබාගැනීම
- පිළිකා සෛල විනාශ කිරීම

දෘඪ X කිරණ
- ආරක්ෂක අංශ මගින් ආයුධ පරීක්ෂා කිරීම
- ඉංජිනේරු කර්මාන්තයේ පැලුම් අධ්‍යයනය කිරීම.

• X කිරණ නිපදවීම

තරංග ආයාමයට එදිරිව විකිරණවල තීව්‍රතාව



මෙම උපරිම ශක්තියක් ඇති ෆෝටෝනය ලැබෙන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ සම්පූර්ණ ශක්තිය උකහා ගැනීම අවස්ථාවේ.

$Ve = hf_{max}$
$Ve = \frac{hc}{\lambda_{min}}$
$\lambda_{min} = \frac{hc}{Ve}$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{(mv)^2}{m}$$

$$E\,2m = p^2$$

$$E\,2m = \frac{h^2}{\lambda^2}$$

$$\boxed{\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}}$$

E = චාලක ශක්තිය $(\frac{1}{2}mv^2)$

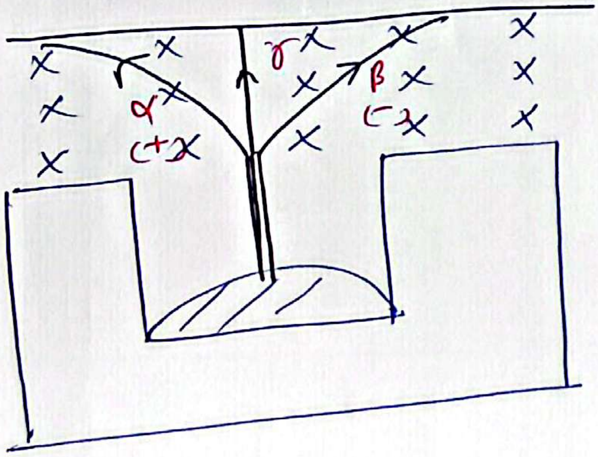
m = ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය

විකිරණශීලිතාව

විකිරණශීලිතාව = ස්වයංසිද්ධ

ඉලෙක්ට්‍රෝන ආවරණයෙන් තොරව න්‍යෂ්ටියෙන් පිට වන කිරණ පමණක් සලකයි.

රදර්ෆර්ඩ් විසින් විකිරණශීලිතාවය හඳුනාගත් ආකාරය පෙන්වන රූපසටහනයි



α අංශු (+)

• α අංශුව තුළ, p පරමාණුක ක්‍රමාංකය } 2
(p+n) p+n හා ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය } 4 $\left[{}^{4}_{2}\alpha\right]$
(p) n
p = 2 , n = 2

• හීලියම් න්‍යෂ්ටියට අනුරූපයි

• අස්ථායී න්‍යෂ්ටීන් α අංශු මුදාහරිමින් ස්ථායීවීමට දරන්නාවූ උත්සාහයකි.

$${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}\alpha$$

$${}^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}\alpha$$

$${}^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}\alpha$$

• α අංශුවල ලක්ෂණ

① මාධ්‍ය තුළ ආලෝකයේ ප්‍රවේගයෙන් 1/10 ක පමණ ප්‍රවේගයෙන් ගමන්කරයි.

② 10 MeV පමණ ඉහළ චාලක ශක්තියකින්

③ වායු අණු අයනීකරණය කිරීමේ ඉහළ හැකියාවක්

④ විනිවිදයාමේ හැකියාව ඉතා අඩුව කඩදාසියක් හරහා පවා විනිවිද නොයයි

⑤ විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකදී අපගමනයකට ලක්වේ

β අංශු (-)

• සාමාන්‍යයෙන් න්‍යෂ්ටියේ නියුට්‍රෝන ප්‍රෝටෝනයක් බවට පත්වීමේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් $\left[{}^{0}_{-1}\beta\right]$ (ඉලෙක්ට්‍රෝන) හෝ පොසිට්‍රෝනයක් $\left[{}^{0}_{+1}\beta\right]$ (පොසිට්‍රෝන) β (-) අංශුවක් මුදාහරී.

• ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට අනුරූපයි.

$${}^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}\beta$$

$${}^{32}_{15}P \longrightarrow {}^{32}_{16}S + {}^{0}_{-1}\beta$$

$${}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}\beta$$

$${}^{1}_{1}p \longrightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}\beta$$

• β අංශුවල ලක්ෂණ

① මාධ්‍ය තුළ ආලෝකයේ ආසන්න ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි

② 1 MeV පමණ ඉහළ චාලක ශක්තියකින්

④ විනිවිදයාමේ හැකියාව ඉතා ඉහළ වන අතර තුනී ලෝහ තහඩු හරහා විනිවිදයයි.

⑤ විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවලදී අපගමනයකට ලක්වේ

③ වායු අණු අයනීකරණයේ හැකියාව අඩුයි.

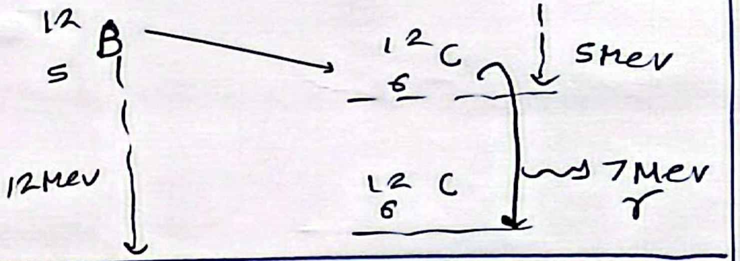
⑥ සමහර න්‍යෂ්ටීන්ගේ n සංඛ්‍යාව < p සං. වේ. එවැනි ප්‍රෝටෝනයක් න්‍යුට්‍රෝන බවට පත්වීමෙන් β (+) අංශු (පොසිට්‍රෝන) නිකුත්වෙයි.

γ විකිරණය

අස්ථායී න්‍යෂ්ටීන් ස්ථායීවීමට α, β අංශු මුදාහැරීමේදී මුදාහැරෙන අතිරික්ත ශක්තිය මුදාහැරීමෙන් පසු අවස්ථාව ලගා වීම සඳහා න්‍යෂ්ටිය ශක්ති මට්ටම් අතර සංක්‍රමණය වන විට අතිරික්ත ශක්තිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ලෙස γ විකිරණ මුදාහරී

$${}^{12}_{5}B \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{-1}\beta$$

$\Delta E = 12MeV$



• γ විකිරණයේ ලක්ෂණ

① මාධ්‍ය තුළ ආලෝකයේ ප්‍රවේගයෙන් ගමන්කරයි

③ වායු අණු අයනීකරණය කිරීමේ අඩු හැකියාවක් ඇත

④ ඉහළ විනිවිද යාමේ හැකියාවක් පවතින අතර ඊයම් තුළින් පවා විනිවිදයයි.

⑤ විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවල අපගමනයකට ලක් නොවේ.

අර්ධ ආයු කාලය (T)

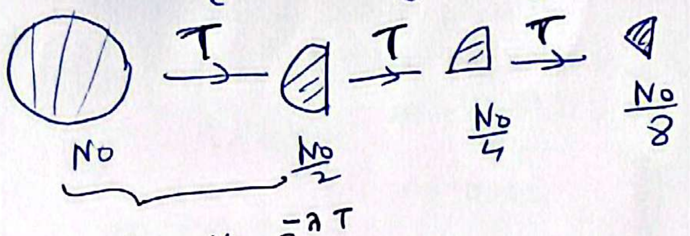
අර්ධ ආයු කාලය T කිසියම් විකිරණශීලී

න්‍යෂ්ටි ගණනෙන්

මුල් අර්ධයක් ක්ෂය වීමට ගත වන

කාලය.

අර්ධ ආයු කාලය කිහිපයක්



$$e^{-\lambda T}$$

$$\frac{N_0}{2} = No\, e^{-\lambda T}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda T} \Rightarrow \frac{1}{e^{\lambda T}} = \frac{1}{2}$$

$$2 = e^{+\lambda T}$$

දෙපසම ln ගැනීම

$$\ln 2 = \ln e^{\lambda T}$$

$$\ln 2 = \lambda T \underset{1}{\ln e}$$

$$\lambda T = \ln 2$$

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

T ඒකකය තත්පර [illegible]

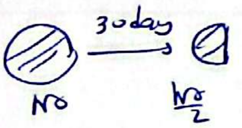
$T = \frac{0.693}{\lambda}$
$\lambda = \frac{0.693}{T}$

අර්ධ ආයු කාලය නියතය [illegible] භෞතික තත්ත්ව [illegible]

අර්ධ ආයු කාලය විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි වර්ගය මත රඳා පවතී

2.xx ① යම් කොටසකදී විකිරණශීලී ද්‍රව්‍ය කාලයක විකිරණශීලී පරමාණු 10^{12} ක් ඇත. ඒ අර්ධ ආයු කාලය දින 30 කි. ආරම්භයේදී සක්‍රියතාව [illegible] (එනම්, ආරම්භක සක්‍රියතාව) සොයන්න

$$N = No\, e^{-\lambda t}$$



$$\frac{No}{2} = No\,(e^{-\lambda . 30})$$

$$2 = e^{\lambda . 30}$$

$$\lambda = \frac{0.693}{T}$$

$$\lambda = \frac{0.693}{30 \times 3600 \times 24}$$

$$\lambda = 2.67 \times 10^{-7}\, s^{-1}$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

$$\frac{dN}{dt} = +2.67 \times 10^{-7} \times 10^{12}$$

$$\frac{dN}{dt} = 2.67 \times 10^{5}\ Bq$$

2.xx ② රේඩියම් - 226 ($^{226}_{88}Ra$)

විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයු කාලය අවුරුදු 1.6×10^3 කි. සාම්පලයක රේඩියම් - 226 පරමාණු 3×10^6 ක් ඇත්නම්, එම ද්‍රව්‍යයේ සක්‍රියතාව සොයන්න.

$$T = 1.6 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600\ s$$

$$\lambda = \frac{0.693}{T}$$

$$\lambda = \frac{0.693}{1.6 \times 10^3 \times 365 \times 24 \times 3600}$$

$$\lambda = 1.46 \times 10^{-11}\, s^{-1}$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda T$$

$$= +1.46 \times 10^{-11} \times 3 \times 10^{6}$$

$$\frac{dN}{dt} = 4.38 \times 10^{5}\ Bq$$

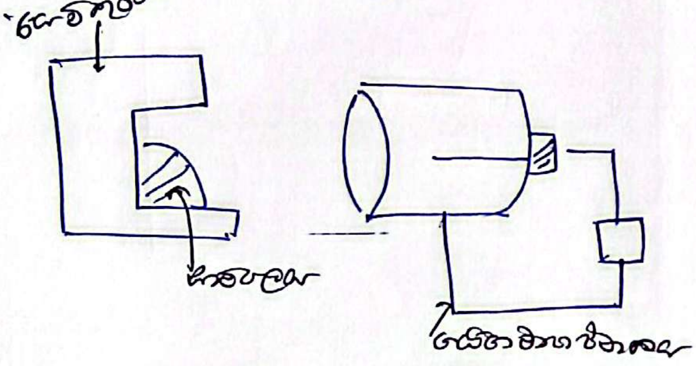
විකිරණශීලීතාවයේ භාවිත.

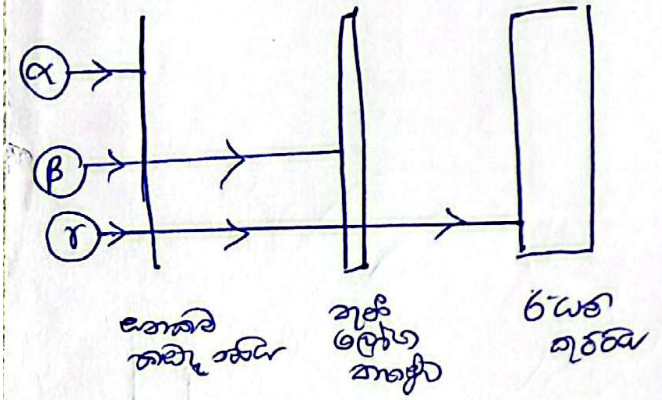
Tute page - 2, 3

ගයිගමාපය සහ කැනුම්

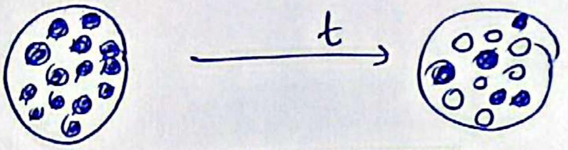
ඡායාපටලයකින් ශ්‍රී ද්‍රාහය විකිරණ වර්ගය නිර්ණය කිරීම.

- පරිසරයේ ගණන් සීඝ්‍රතාවය පරීක්ෂා කිරීම
- ඡායාපටලය සහ ගණන් සීඝ්‍රතාව වැඩිවීමේ දී යම් පරීක්ෂා කිරීමේ ඡායාපටලයෙන් විකිරණ ඉදිරි පවතින තැන් නිර්ණය කළ හැකිය.
- මෙම ආකාරයට ඡායාපටලය හා ගයිගමාපය සහකාරයෙන් කාඩ්බෝඩ් පත්‍රයකින්, තුනී ඇලුමිනියම්, රිය ඊයම් තහඩුවකින් ආවරණය කර විකිරණ වර්ගය හඳුනාගත හැක.





විකිරණශීලී ක්ෂය නියමය.

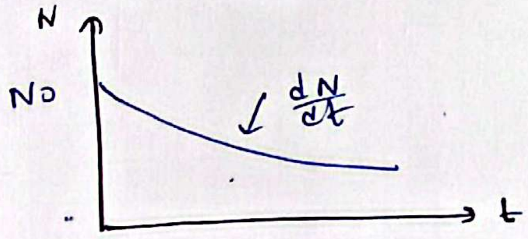


$$N = N_0 (e)^{-\lambda t}$$

N_0 = ආරම්භයේ විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව

N = t කාලයකට පසු ඉතිරි විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව

t = කාලය



විකිරණශීලිතා නියමය

[විකිරණශීලී සාම්පලයක විකිරණ නිකුත්වීමේ සීඝ්‍රතාව] ∝ එම මොහොතේ විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි ගණන

$$\frac{dN}{dt} \propto N$$

$$\frac{dN}{dt} = (-\lambda) N$$

$\frac{dN}{dt}$ = විකිරණ නිකුත්වීමේ සීඝ්‍රතාව / සක්‍රියතාව. s^{-1}

[බෙකරල් (Bq)]

λ = ක්ෂය නියතය → s^{-1}

[විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි ක්ෂය වීමේ සම්භාවිතාව]

N = එම මොහොතේ විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි ගණන.

Page : 1/1
Time : 11:02:02 AM
Date : 02-Feb-2022
Smart Shirts (Lanka) Limited
Daily Un-Punched Employee Details Report For 01/28/2022

Date	EPF #	Section Name	Time In	Time Out
Jan-28-2022	780281634	Embroidery	07:22	
Jan-28-2022	9117	Embroidery [Team A]		07:30