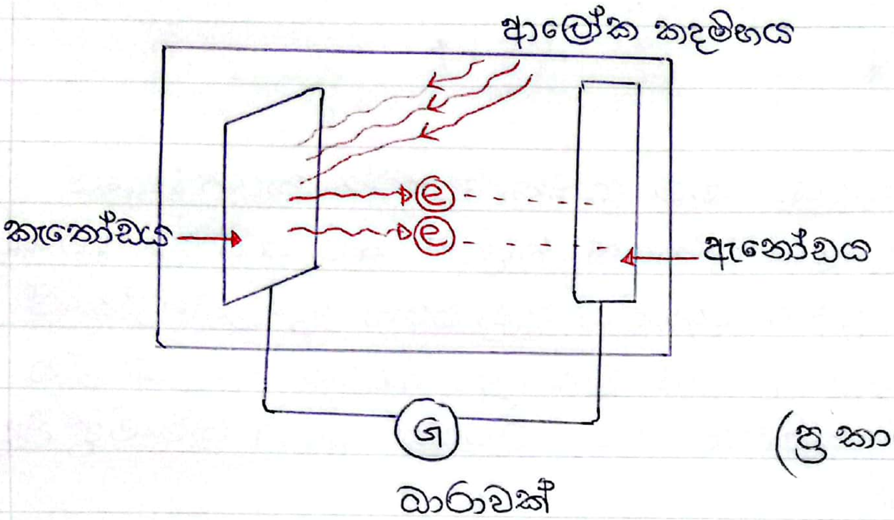
ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය

ප්‍රකාශ කෝෂයක කැතෝඩ ලෝහය වෙතට ආලෝක කදම්භයක් හෝ විද්‍යුත්-චුම්භක කිරණ කදම්භයක් පතිත වූ විටදී ප්‍රකාශ කෝෂයට සම්බන්ධ ගැල්වනෝමීටරය හරහා ධාරාවක් ගමන් කරන බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. මෙය ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ලෙස හැඳින්වේ.



(ප්‍රකාශ කෝෂය)

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ආශ්‍රිත නිරීක්ෂණ

කැතෝඩය මතට වැටෙන ආලෝක කදම්භයේ සංඛ්‍යාතය අඩු විට ගැල්වනෝ මීටරයෙන් ධාරාවක් නිරීක්ෂණය කළ නොහැකි අතර, ඉහළ සංඛ්‍යාත සහිත වර්ණ වලදී ගැල්වනෝ මීටරයෙන් ධාරාවක් නිරීක්ෂණය කළ හැක.

ධාරාවක් ඇති නොවෙන වර්ණවල තීව්‍රතාවය කොතරම් වැඩි කළද, ධාරාවක් හට නොගන්නා අතර, ධාරාවක් ඇති වන වර්ණවල තීව්‍රතාවය වැඩි කළ විට ඇති වන ධාරාව ද ඉහළ යයි.

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ආශ්‍රිත අයින්ස්ටයින්ගේ පැහැදිලි කිරීම

ආලෝක කදම්භයක් යනු ශක්ති කදම්භයක් වන බවත්, එම ශක්ති කදම්භයක් බවත්, තුළ ශක්ති පෝටෝන ප්‍රවාහයක් පවතින බවත් හඳුනාගත් අතර මෙලෙස පැමිණෙන එක පෝටෝනයක ශක්තිය එම ආලෝක කදම්භයේ වර්ණය මත වෙනස් වන බවත් අයින්ස්ටයින් හඳුනා ගන්නා ලදී.

ෆෝටෝනයක ශක්තිය

$$E = hf$$

h ← ප්ලාන්ක් නියතය

f ← සංඛ්‍යාතය

$E = 6 \times 10^{-34} \times (\quad)$

රතු $f \downarrow$ නිල්, දම් $f \uparrow$

අයින්ස්ටයින් පවසන ආකාරයට මෙම ශක්ති පොටෝන කැතෝඩයේ ගැටීමෙන් පසු එමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් නිදහස් කර ගැනීමට අවශ්‍ය ශක්තිය ලබා දෙන අතර, ඉතිරි ශක්තිය මුදා හරින ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තිය ලෙස ලබා දේ. මෙලෙස මුදා හැරෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇනෝඩය වෙතට ළඟා වී කම්බිය හරහා වටයක් ගමන් කිරීමේදී විද්‍යුත් ධාරාවක් නිර්මාණය කරයි.

* අඩු සංඛ්‍යාත සහිත වර්ණවල ෆෝටෝනවල ශක්තිය අඩු නිසා, එමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැලවීමක් සිදු නොවන අතර ප්‍රකාශ කෝෂයේ ධාරාවක් හට නොගනී.

* වැඩි සංඛ්‍යාත සහිත ~~වර්ණ~~ ආලෝක කදම්භවලින් e ගැලවීම සිදුකළ හැකි අතර, කදම්භයේ තීව්‍රතාවය වැඩි කිරීම යනු, තත්පරේට වැටෙන ෆෝටෝන ගණන ඉහළ නැංවීමයි. මේ අනුව ඉහළ තීව්‍රතාවලදී, වැඩි e ගණනක් ගැලවී, වැඩි විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති වේ.

* සෑම විටම එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ගැලවීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා එක් ෆෝටෝන-යකට පමණක් දායක විය හැක.

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය

$$E = \phi + E_k$$

E ← ෆෝටෝනයක ශක්තිය

ϕ ← කාර්යය ශ්‍රිතය

E_k ← e^-ට හිමිවන චාලක ශක්තිය

CamScanner

මෙහි ϕ යනු කාර්යය ශ්‍රිතය වන අතර, මෙය ලෝහය මත රඳා පවතින අගයක් වේ.

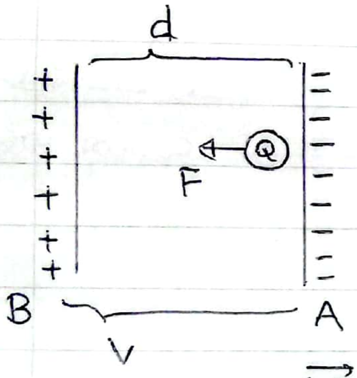
අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය ලියා දැක්විය හැකි විවිධ ආකාර.

$$E = \phi + E_k$$

$$hf = \phi + E_k \qquad hf = \phi + \frac{1}{2}mv^2 \qquad hf = \phi + V_s e$$

නැවතුම් විභවය හා චාලක ශක්තිය අතර සම්බන්ධය ලබා ගැනීම.

(+) ආරෝපණයක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් හරහා (−) අග්‍රයේ සිට (+) අග්‍රය දක්වා ගමන් කරවා ගැනීමට, ආරම්භයේදී ආරෝපණයට තිබිය යුතු චාලක ශක්තිය පහත පරිදි ලියා දැක්විය හැක.



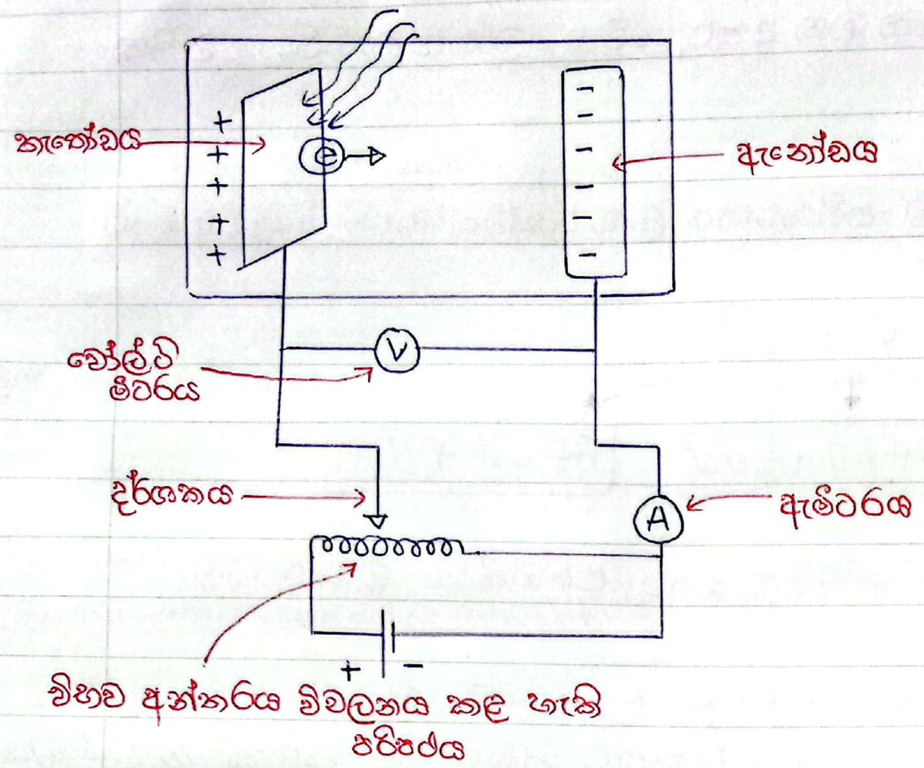
B වෙත ළඟා වීමට A හිදී Q ට පැවතිය යුතු අවම චාලක ශක්තිය

$$E_k = VQ$$

$\vec{AB}$ කළ යුතු කාර්යය

$$W = F \times d$$
$$= EQ \times d$$
$$W = \frac{V}{d} Q \times d = VQ$$

* ඉහත සිද්ධාන්තයම භාවිතා කරමින් කැතෝඩයෙන් නිකුත් වන e වල චාලක ශක්තිය ගණනය කිරීම සඳහා පහත ඇටවුම භාවිතා කළ හැක.
* මෙහි දර්ශකය සීරුමාරු කර ඇමීටර පාඨාංකය ශුන්‍ය වන අවස්ථාවේදී එනම් කැතෝඩයෙන් පිටවන e ආරෝපණයක් ඇනෝඩය වෙතට ළඟා වීමට පෙර, බාහිර විභවය මගින් නවත්වා ගන්නා අවස්ථාවේදී වෝල්ට් මීටර පාඨාංකය (නැවතුම් විභවය) මැන, ඒ ඇසුරින් පහත පරිදි කැතෝඩයෙන් නිකුත්වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයෙහි චාලක ශක්තිය මැන ගත හැක.



$$E = \phi + E_k$$

$$hf = \phi + V_s e$$

$$E_k = V \times Q$$
$$= V_s \times e$$

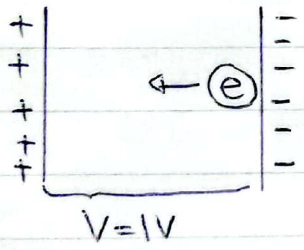
$$E_k = V_s e$$

e ← ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය

V_s ← නැවතුම් විභවය

ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් ඒකකය

* කුඩා ශක්ති මැනීමේ ඒකකයක් ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝන වෝල්ට් (eV) හඳුන්වා දී ඇත.
* eV 1ක් යනු, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් 1V ක විභව අන්තරයක් යටතේ ගමන් කරවීමේදී සිදුකළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණයයි.



$$W = VQ$$
$$= 1 \times 1.6\times10^{-19} C$$
$$W = 1.6\times10^{-19} J$$

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

hc ගුණිතය

යම් ලෝහයකට අදාළ දේහලීය සංඛ්‍යාතය යනු,
එම ලෝහයෙන් e^- න ගැලවීම සඳහා ලබා දිය යුතු අවම ශක්තිය වන කාර්යය ශ්‍රිතයට සමාන ශක්තියකින් යුත් ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතයයි.

$$hf = \phi + E_k$$

යාන්තමින් මුදා හැරීමට අදාළ ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතය (f_0) } ⇒ දේහලීය සංඛ්‍යාතය

CamScanner

$$hf_0 = \phi + 0$$

$$hf_0 = \phi$$

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

* දේහලීය තරංග ආයාමය යනු, අදාළ ලෝහයෙන් e විමෝචනය වන පේ ෆෝටෝනයට පැවතිය හැකි උපරිම තරංග ආයාමයයි.

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

දේහලීය තරංග ආයාමය = λ_0

$$\frac{hc}{\lambda_0} = \phi + \underset{0}{E_k}$$

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

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

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණය ආශ්‍රිත ප්‍රස්තාර

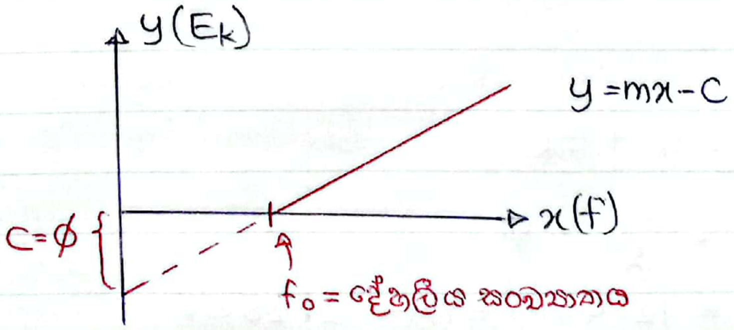
අයින්ස්ටයින් සමීකරණය ආශ්‍රිත ප්‍රස්තාර

පතිත ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතයට එදිරිව විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තිය

$$hf = \phi + E_k$$

$$E_k = hf - \phi$$

$$y = mx - C$$



පතිත ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතයට එදිරිව e'ට අදාළ නැවතුම් විභවය

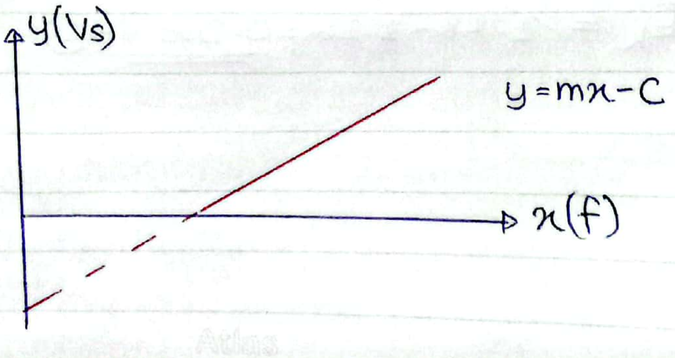
$$hf = \phi + E_k$$

$$hf = \phi + V_s e$$

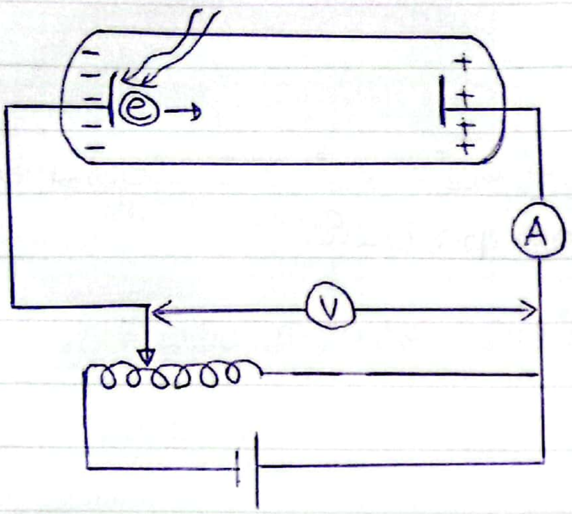
$$V_s e = hf - \phi$$

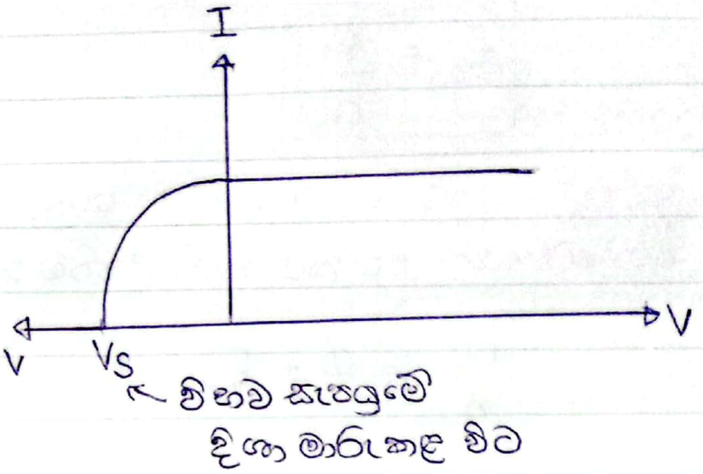
$$V_s = \left(\frac{h}{e}\right) f - \left(\frac{\phi}{e}\right)$$

$$y = m x - C$$

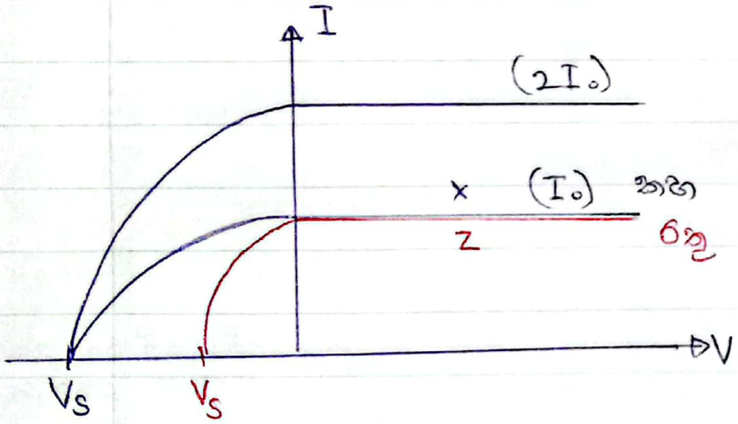


ප්‍රකාශ කෝෂයක බාහිරින් සපයන ලද විභව අන්තරය අනුව ප්‍රකාශ ධාරාව විචලනය වන ආකාරය පහත පරිදි වේ.





මෙහි, නැවතුම් විභවයේ විශාලත්වය පතිත ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින අතර, ප්‍රකාශ ධාරාව තීරණය වන්නේ තත්පරයකට පතනය වන ෆෝටෝන ගණන මත පමණි.



X → කහ වර්ණය (I_0)

Y → කහ වර්ණය ($2I_0$)

Z → රතු වර්ණය (X හි ෆෝටෝන පතනය වීමේ සීඝ්‍රතාවයම ඇත.)

Pg 14 (08) $\frac{hc}{\lambda} = \phi + E_k$

$$E_k = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$

$$= \frac{12.4 \times 10^3 \, eV\mathring{A}}{5000\,\mathring{A}} - 2.28\,eV$$

$$E_k = 2.48 - 2.28 = \underline{\underline{0.20\,eV}} \text{ — (2)}$$