උසස් පෙළට අත්වැලක්

13 ශ්‍රේණිය

භෞතික විද්‍යාව

කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය - කෑගල්ල

විද්‍යා අංශය

ගුරුත්වාකර්ෂක ක්ෂේත්‍ර

01. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය යන්න හඳුන්වන්න.

....

....

02. සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ලියන්න.

....

....

03. ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අර්ථ දක්වන්න.

....

....

04. කුඩා ග්‍රහ වස්තුවක ස්කන්ධය සහ අරය පිළිවෙළින් 5×10^{10}kg සහ 500m වේ. ග්‍රහ වස්තුවේ පෘෂ්ඨය මත ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සොයන්න.

....

....

....

....

05. භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් සඳහා තිබිය යුතු අවශ්‍යතා පහදන්න.

....

....

06. නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

....

....

07. ගුරුත්ව ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්න.

....

....

08. ශක්ති සමීකරණය ලියන්න.

....

....

09. ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සඳහා සමීකරණය ලියන්න.

....

....

10. ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය සඳහා සමීකරණය ලියන්න.

....

....

11. ABC ත්‍රිකෝණයක $AB = 0.25m, AC = 0.2m$ හා $BC = 0.15m$ වේ. A ශීර්ෂයෙන් 800kg ස්කන්ධයක් සහ B ශීර්ෂයෙන් 600kg ස්කන්ධයක් තැබූ විට C ශීර්ෂයෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න.

....

....

....

....

12. ස්කන්ධ m බැගින් වන සර්වසම වස්තු තුනක් පාදයක් d බැගින් වන ත්‍රිකෝණයක ශීර්ෂ තුනෙහි තබා ඇත. ඕනෑම ස්කන්ධයක් මත සම්ප්‍රයුක්ත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ගණනය කරන්න.

....

....

....

....

13. ස්කන්ධ 5.2kg සහ 2.4kg වන අංශු දෙකක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය 2.3×10^{-12} N වීම සඳහා අංශු දෙක අතර පරතරය කොපමණ විය යුතු ද?

....

....

....

....

14. ස්කන්ධ m සහ 3m වන වස්තු දෙකක් d පරතරයක් ඇතිව තබා ඇත. 3m ස්කන්ධය ඇති වස්තුවේ සිට කොපමණ දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක එම වස්තු දෙක නිසා ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශූන්‍ය වේ ද?

....

....

15. එකිනෙක සමඟ ස්පර්ශ වන සේ තබා ඇති සමාන ඒකාකාර ගෝල දෙකක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය F වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන් ම තනා ඇති එහෙත් එම ගෝලවල අරයෙන් හරි අඩක් අරයෙන් ඇති සමාන හා ඒකාකාර වෙනත් ගෝල දෙකක් එකිනෙකට ස්පර්ශව තබා ඇති විට ඒවා අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සොයන්න.

....

....

....

....

16. ස්කන්ධය 10^{-6}kg හා 10^{-5}kg වූ කුඩා වස්තු දෙකක් 2m පරතරයකින් තබා ඇත. ඒවා අතර කුමන ලක්ෂ්‍යයෙහි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශූන්‍යය වේ ද?

....

....

17. අරය R වන ඝන ඊයම් ගෝලයක් තුළ අරය R/2 වන ගෝලීය කුහරයක් සාදා ඇත්තේ කුහරයේ එක් බිත්තියක් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය හරහා යන ලෙස ය. කුහරය සෑදීමට ප්‍රථම ගෝලයේ ස්කන්ධය M විය. ගෝලයේ හා කුහරයේ කේන්ද්‍රය යා කරන රේඛාව මත කුහරය තිබෙන පැත්තේ ම ගෝල කේන්ද්‍රයේ සිට d(>R) දුරකින් තබා ඇති කුඩා m ස්කන්ධයක් මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සොයන්න.

....

....

....

....

18. අන්‍යෝන්‍ය ගුරුත්වාකර්ෂනයේ බලපෑම යටතේ ඇති ඒකාකාර ගෝල දෙකක් ඒවායේ පොදු ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා අවකාශයේ පරිභ්‍රමණය වේ. ගෝලවල M_1, M_2 ස්කන්ධයක් ඒවායේ කේන්ද්‍ර අතර දුර D ඇසුරින් T කාලවර්ථය සඳහා ප්‍රකාශයක් ගොඩනගන්න.

....

....

....

....

19. ගුරුත්ව ත්වරණයේ අගය $1ms^{-2}$ වන්නේ පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට කොපමණ උසකින් ද? පෘථිවියේ අරය 6400km වේ.

20. එක්තරා ග්‍රහලොවක ස්කන්ධය පෘථිවියේ ස්කන්ධයෙන් 1/8ක් වන අතර එහි අරය පෘථිවියේ අරයෙන් හරි අඩකි. එම ග්‍රහයා මතුපිට ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සොයන්න.

....

....

....

....

21. පෘථිවියේ ස්කන්ධය නියතව පවතී නම් එහි අරය 1%න් අඩු වුවහොත් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරණයේ වෙනස් වන ප්‍රතිශතය සොයන්න.

....

....

....

....

22. A නැමති ග්‍රහලොවක් B නැමති ග්‍රමලොවක අරය මෙන් දෙගුණයක් වන අතර A හි ඝනත්වය B හි ඝනත්වයෙන් $\frac{1}{3}$ කි. A හි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරණය B හි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වජ ත්වරනයට දරන අනුපාතය සොයන්න.

....

....

....

....

23. චන්ද්‍රයාගේ අරය 1750km ද, චන්ද්‍රයා මතුපිට දී ගුරුත්වජ ත්වරණය පෘථිවිය මත ගුරුත්වජ ත්වරණයෙන් 1/6ක් ද නම්, චන්ද්‍රයා ඒකාකාර ගෝලයක් ලෙස සලකා එහි ස්කන්ධය හා මධ්‍යන්‍යය ඝනත්වය සොයන්න.

....

....

....

....

24. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය $9.81 ms^{-2}$ ලෙස සලකා පෘථිවියෙහි ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. පෘථිවියේ අරය 6400km වේ.

25. පෘථිවි අරය R වූ පරිපූර්ණ ගෝලයක් ලෙස සැලකූ විට පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ ස්කන්ධය 1kg වන වස්තුවක් මත ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය 10N වේ. පෘථිවිය වටා අරය 2R වන කක්ෂයක ගමන් කරන ස්කන්ධය 100kg වන චන්ද්‍රිකාවක් මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය කොපමණ ද?

....

....

....

....

26. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය $9.81 ms^{-2}$ ද පෘථිවියේ අරය 6400km ද වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ගණනය කරන්න.

....

....

....

....

27. පාදයක් d බැගින් වන සමචතුරස්‍රයක අනුපිළිවෙළට ගත් ශීර්ෂවල ස්කන්ධ 2m, 3m, m වන අංශු හතරක් තබා ඇත. මෙම පද්ධතියෙහි සම්පූර්ණ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය සොයන්න.

....

....

....

....

28. සමාන ස්කන්ධ ඇති වස්තු දෙකක් එකිනෙකට d පරතරයක් ඇතිව තබා නිදහස් කරනු ලැබේ. ගුරුත්වාකර්ෂණ බල නිසා වස්තු දෙක ආකර්ෂණය වී ඒවා අතර පරතරය d/2 වන විට ඒවායේ වේග කොපමණ වේ ද?

....

....

....

....

29. පෘථිවියේ ස්කන්ධය M ද, චන්ද්‍රිකාවේ ස්කන්ධය m ද පෘථිවිය වටා චන්ද්‍රිකාව ගමන් ගන්නා කක්ෂයේ අරය r ද සහ චන්ද්‍රිකාව පෘථිවිය වටා නියත V වේගයෙන් චලිත වන්නේ යැයි සලකා V සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

....

....

....

....

30. භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකා යනු මොනවා ද?

....

....

31. චන්ද්‍රිකාවක චලිතය සඳහා තිබිය යුතු අවශ්‍යතා විස්තර කරන්න.

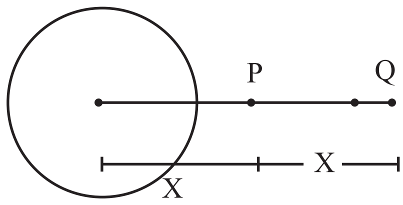
32. භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් සඳහා තිබිය යුතු අවශ්‍යතා පහදන්න.

33. පෘථිවියේ අරය 6400km යැයි සලකා සමකය මත දී වස්තුවක දෘශ්‍ය බර ශුන්‍ය වීමට පෘථිවියේ කෝණික ප්‍රවේගය කොපමණ විය යුතුදැයි සොයන්න. මෙවිට පෘථිවියේ දවසට පැය කොපමණ වේ ද?

34. m ස්කන්ධයෙන් යුත් වස්තුවක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට පෘථිවි අරයට සමාන උසකට ගෙන යනු ලැබේ. මෙවිට සිදුවන විභව ශක්ති වෙනස්වීම සොයන්න. පෘථිවියේ අරය R ද එහි මතුපිට ගුරුත්ව ත්වරණය g ද වේ.

35. පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට ඊට පිටතින් පිහිටි P හා Q ලක්ෂ්‍යයවලට ඇති දුර පිළිවෙලින් X හා 2X වේ. P හි ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය $10kjg^{-1}$ නම් 1kg ස්කන්ධයක් P සිට Q දක්වා ගෙන යාමේ දී ස්කන්ධය මත කෙරෙන කාර්යය සොයන්න.

36. ස්කන්ධ පිළිවෙළින් m, 2m, 3m හා 2m වන අංශු හතරක් පැත්තක දිග X වන සමචතුරස්‍රයක ශීර්ෂවල තබා ඇත. මෙම පද්ධතියේ සම්පූර්ණ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය සොයන්න.



37. පෘථිවියට ආසන්න වෘත්ත කක්ෂයක චන්ද්‍රිකාවක් පිහිටුවීමට අවශ්‍ය ශක්තිය $3.2 \times 10^{10}J$ නම් එම චන්ද්‍රිකාවේ ස්කන්ධය සොයන්න. පෘථිවියේ අරය 6400km වේ.

38. පෘථිවි අරය 6400km වන ඒකාකාර ඝන ගෝලයක් සේ සලකා ස්කන්ධය 2000kg වන චන්ද්‍රිකාවක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 800km ඉහළට ගෙන ගොස් එම උසේ දී වෘත්ත කක්ෂයක පිහිටුවීමට අවශ්‍ය වන මුළු ශක්තිය ගණනය කරන්න.

....

....

39. ආවර්ත කාලය මිනිත්තු 105ක් වූ චන්ද්‍රිකාවක කක්ෂයේ දී කෝණික ප්‍රවේගයක් රේඩීය වේගයෙන් සොයන්න. පෘථිවියේ අරය 6400km වේ.

40. චන්ද්‍රයා පෘථිය වටා අරය 3.8×10^5km වන වෘත්ත කක්ෂයක ගමන් කරයි. මෙම චලිතයේ ආවර්ත කක්ෂය දින 27ක් නම් චන්ද්‍රයා පෘථිවිය වටා ගමන් ගන්නා වේගය හා පෘථිවියේ ස්කන්ධය සොයන්න.

....

....

....

....

41. කාලගුණ චන්ද්‍රිකාවක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 1600km උසින් පෘථිවිය වටා වෘත්තාකාර කක්ෂයක ගමන් කරයි. පෘථිවියේ අරය 6400km ලෙස සලකා චන්ද්‍රිකා ආවර්ත කාලය සොයන්න.

....

....

....

....

42. ග්‍රහලොවක ධ්‍රැවවල දී වස්තුවක දෘෂ්‍ය බර සමකයේ දී එම වස්තුවේ දෘෂ්‍ය බර මෙන් දෙගුණයකි. ග්‍රහ ලොවෙහි ඝන්තවය $3 \times 10^3 kgm^{-3}$J නම් එහි භ්‍රමණ ආවර්ත කාලය සොයන්න.

....

....

....

....

43. සමකයේ දී වස්තුවක දුනු තරාදි පාඨාංකය ධ්‍රැවවල දී එහි අගයට වඩා 10%න් වෙනස් වේ නම් ග්‍රහ ලොවෙහි භ්‍රමන කාලාවර්තය පැය 24 සේ සලකා එහි මධ්‍යන්‍යය ඝනත්වය ගණනය කරන්න.

....

....

....

....

44. චන්ද්‍රිකාවක චලිතයට එරෙහි දුබල ඝර්ෂණ බල ක්‍රියාත්මක වුවහොත් එහි කක්ෂයේ අරයට, වේගයට හා කෝණික ප්‍රවේගයට කුමක් සිදුවේ ද?

....

....

ඒකකය - 06 - විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර

නිශ්චල ආරෝපණයක් මත අන්තර් ක්‍රියාව බලයක් වන පෙදෙසක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ඕනෑම වස්තුවක් ධන සහ සෘණ ආරෝපණ එනම් ප්‍රෝටෝන සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන වලින් සමන්විත වන අතර ඒවා සම සමව ඇති විට සමස්තයක් ලෙස ගත් කල වස්තුව උදාසීන වේ. එක් වස්තුවකින් තවත් වස්තුවකට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා දුන් විට ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා දුන් වස්තුවට ධන ආරෝපණයක් ලැබෙන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගත් වස්තුවට සෘණ ආරෝපණයක් ලැබේ. වස්තු දෙකටම වෙනත් ආරෝපණයක් මත බලයක් ඇති කිරීමේ හැකියාවක් ලැබේ.

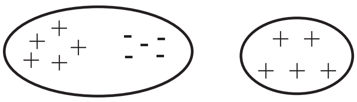
උදා :- ප්ලාස්ටික් පනාවක් හෝ පෑනක් ටික වේලාවක් හිසකෙස්වල පිරිමැද කුඩා කඩදාසි කැබලි ආසන්නයට ගෙන ගිය විට ඒවා ආකර්ෂණය වීමෙන් ඒ බව තහවුරු වේ.

එලෙස වස්තුවක් තුල ආරෝපණ ඇති කල හැකි ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකකි.

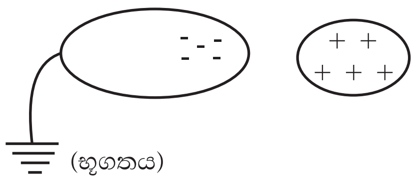
1. පිරිමැදීම මගින්
   - ★ එබනයිට් දණ්ඩක් ලෝම රෙදි කැබැල්ලකින් පිරිමැදීම
   - ★ වීදුරු දණ්ඩක් සේද කැබැල්ලකින් පිරිමැදීම

2. ප්‍රේරණය මගින්
   පහත පියවර කීපය අනුපිළිවෙලට අනුගමනය කිරීමෙන් අපට උදාසීන වස්තුවක් තුල ආරෝපනයක් ඇතිකල හැක.

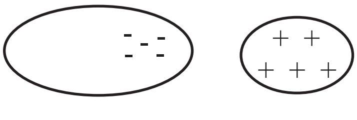
(i) උදාසීන වස්තුව — ආරෝපිත වස්තුවක්

(ii) 

ආරෝපිත වස්තුව උදාසීන වස්තුවට ලං කිරීම

(iii) 

වස්තුව භූගත කිරීම

(iv) 

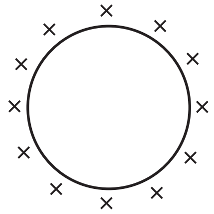
භූගතය ඉවත් කිරීම

(v)

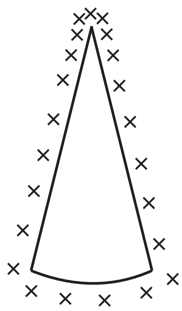
ආරෝපිත වස්තුව ඉවත් කිරීම

මේ අනුව ආරෝපිත වස්තුවක් භාවිතා කර එහි තිබූ ආරෝපණ වර්ගයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණයක් ප්‍රේරණය කරගත හැකි බව පැහැදිලි වන අතර භාවිතා කල ආරෝපණයට හානියක්ද නොවේ.

යම් කිසි වස්තුවකට ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට ඒවා පැතිරීම වස්තුව සෑදි ද්‍රව්‍යයේ ස්වභාවය හා එහි ජ්‍යාමිතික හැඩය මත වෙනස් වේ.



★ ඝන හෝ කුහර සන්නායක ගෝලයකට ආරෝපණ ලබාදුන් විට ඒවා බාහිර පෘෂ්ඨයේ ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වේ.

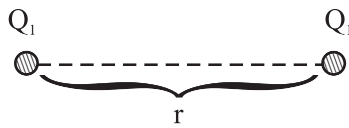


★ සන්නායක තුඩු සහිත ස්ථාන ඇත්නම් ඒවායේ වැඩි ආරෝපණ සාන්ද්‍රණයක් ඇති වන සේ ව්‍යාප්ත වේ.

★ පරිවාරක වස්තුවකට ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට ඒවා තැබූ ස්ථානයේ එලෙසම පවතී. එයට හේතුව පරිවාරක ද්‍රව්‍යයක් තුල ආරෝපණ වලට පහසුවෙන් ගමන් කල නොහැකි වීමයි.

කූලෝම් නියමය

විද්‍යුත් ආරෝපණ දෙකක් අතර ඇති වන අන්‍යෝන්‍ය බලයේ විශාලත්වය ආරෝපණ දෙකෙහි විශාලත්වයට අනුලෝමවද, ඒවා අතර දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමවද සමානුපාතික වේ.



$$F \propto \frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$\boxed{F = \frac{1}{4\pi\in}\;\frac{Q_1Q_2}{r^2}}$$

★ සජාතීය ආරෝපණ අතර විකර්ෂණ බලයක් ඇති වන අතර විජාතීය ආරෝපන අතර ඇති වන්නේ ආකර්ෂණ බලයකි.

මෙහි $\in$ - ආරෝපන තබා ඇති මාධ්‍යයේ පාරවේදීතාවය පාරවේදිතාවයේ ඒකකය $A^2S^4m^{-3}kg^{-1}$ හෝ $C^2m^{-2}N^{-1}$ වේ.

වාතයේ හෙවත් නිදහස් අවකාශයේ පාරවේදීතාව $\in_0$ ලෙස දක්වන අතර $\in_0 = 8.85\times10^{-12}\,C^2m^{-2}N^{-1}$ වේ. $\frac{1}{4\pi\in_0}$ හි අගය 9×10^9 කි.

සාපේක්ෂ පාරවේදිතාව / පාරවිද්‍යුත් නියතය (K) යම් මාධ්‍යයක පාරවේදීතාව නිදහස් අවකාශෙයේ පාරවේදීතාව මෙන් කී ගුණයක්ද යන්න සාපෙක්ෂ පාරවේදීතාවය ලෙස හැඳින්වේ.

$$K = \frac{\in}{\in_0}$$

$$\boxed{\in = K\in_0}$$

★ $\frac{1}{4\pi\in_0} = 9\times10^9$ වැනි විශාල අගයක් නිසා ගුරුත්වාකර්ෂණ බල හා සසඳන විට විද්‍යුත් බල ඉතා ප්‍රබල බව වැටහේ.

උදා :- (1) +1mc හා -2mc ආරෝපණ දෙකක් එකිනෙකට 1m පරතරයකින් වාතයේ තබා ඇති විට ඒවා අතර ආකර්ශනය බලය සොයමු.

$$F = \frac{1}{4\pi\in_0}\;\frac{Q_1Q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9(1\times10^{-3})(2\times10^{-3})}{1^2}$$

$$= \underline{\underline{18\times10^3\,N}}$$

උදා :- (2) +10μc හා +20μc ආරෝපණ දෙකක් එකිනෙකට 30 cm දුරින් වාතයේ තබා ඇති විට ඒවා අතර බලය කොපමණද?

$$F = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q_1Q_2}{r^2} = \frac{9\times10^9 \times 10\times10^{-6} \times 20\times10^{-6}}{(30\times10^{-2})^2}$$

$$= \underline{\underline{20\ N}}$$

දැන් ඉහත ආරෝපණ දෙක එම දුරින්ම පවතින සේ පාරවිද්‍යුත් නියතය 4 ක් වන මාධ්‍යක තැබූ විට ආරෝපණ අතර නව බලය කොපමණද?

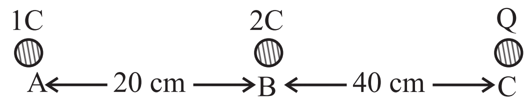
$$F = \frac{1}{4\pi \epsilon} \frac{Q_1Q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi(k \epsilon_0)} \frac{Q_1Q_2}{r^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi(k \epsilon_0)} \frac{Q_1Q_2}{r^2} = \frac{1}{4} \times \left[\frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q_1Q_2}{r^2}\right]$$

$$= \frac{20}{4} N = \underline{\underline{5\ N}}$$

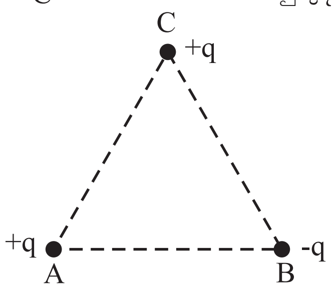
අභ්‍යාසය 6 - 1

(1)



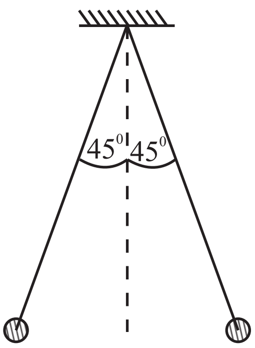
AB = 20 cm ද BC = 40 cm ද වන පරිදි වූ A, B, C එකම රේඛාවක පවතින A, B හා C ලක්ෂවල පිළිවෙලින් 1C, 2C හා Q විශාලත්ව ඇති ධන ආරෝපණ තුනක් තබා ඇත. B හි ඇති 2C ආරෝපණය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශුන්‍ය වීමට Q හි විශාලත්වය කොපමණ විය යුතුද?

(2)



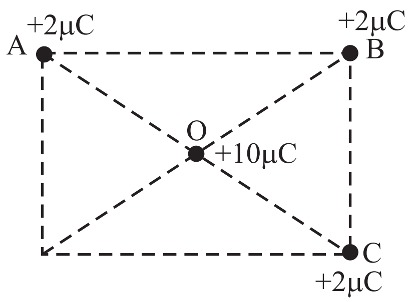
පාදයක් 30 cm බැගින් වන සමපාද ත්‍රිකෝණයක A, B, C ශීර්ෂ වල පවතින පරිදි පිළිවෙලින් +q, -q හා +q ලක්ෂීය ආරෝපණ තුනක් තබා ඇත. C හි ඇති ආරෝපණය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය 10 N නම් Q ආරෝපණයේ විශාලත්වය කොපමණද?

(3)



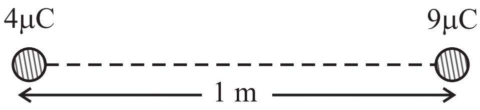
ස්කන්ධය 20 g බැගින් වන කුඩා ගෝල දෙකක් එක එකෙහි දිග 30 cm බැගින් වන පරිවාරක තන්තු දෙකක් මගින් එකම ලක්ෂ්‍යකට අවලම්භනය කර එක් එක් ගෝලයට සමාන ආරෝපණ ලබා දුන් විට තන්තු සිරස සමඟ 45^0 ක කෝණ සාදන පරිදි සමතුලිතව පිහිටයි. ගෝල වලට ලබාදුන් එම ආරෝපණයේ විශාලත්වය කොපමණද?

(4)



පාදයක් 60 cm වන ABCD සමචතුරස්‍රයක කේන්ද්‍රය O වේ. A, B හා C ලක්ෂ්‍යවල +2μC බැගින් වන්නා වූ ආරෝපන තුනක්ද? O හි +10μC ක ආරෝපණයක්ද තබා ඇත. O හි ඇති +10μC ආරෝපණය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න.

(5)



4μC හා 9μC ලක්ෂීය ආරෝපණ දෙකක් 1m ක පරතරයකින් අචලව තබා ඇත. වෙනත් ආරෝපණයක් බාහිර බලයකින් තොරව සමතුලිතව තැබිය හැකි පිහිටුමට 4μC ආරෝණයේ සිට ඇති දුර සොයන්න.

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E)

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යක තබන ලද +1C ක ආරෝපණයක් මත ක්‍රියාකරන විද්‍යුත් බලය එම ස්ථානයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ලෙස හැඳින්වේ.

මෙය දෛශිකයක් වන අතර එහි දිශාව වන්නේ +1C මත ඇතිවන බලයේ දිශාවයි.

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යක ඇති q ආරෝපණයක් මත බලය F නම් එම ස්ථානයේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E නම් අර්ථ දැක්වීමට අනුව

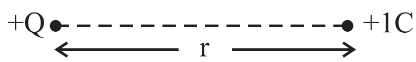
$$\boxed{E = \frac{F}{q}}$$

මේ අනුව E හි ඒකකය $N\,C^{-1}$ වේ.

$$E = \frac{F}{q} \quad \Rightarrow \quad \boxed{F = Eq}$$

එනම්, ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E වන ලක්ෂ්‍යක ඇති q ආරෝපණයක් මත ඇති වන බලය Eq වේ.

+Q ලක්ෂීය ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් සලකමු. එම ආරෝපණයේ සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සෙවීමට අවශ්‍ය යැයි සිතමු. ඒ සඳහා Q ආරෝපණයේ සිට r දුරකින් තැබූ + 1C ක ආරෝපණයක් මත බලය සොයමු.



කූලෝම් නියමය අනුව, +1 C මත බලය (E) නම්

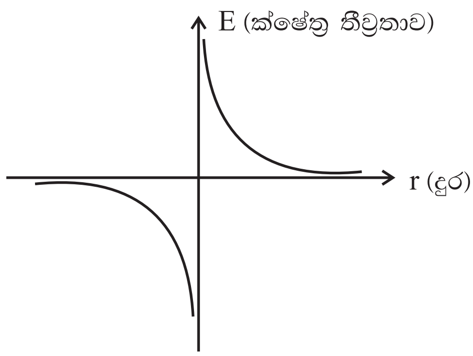
$$E = \frac{1}{4\pi\in}\frac{Q\times 1}{r^2}$$ මෙය දකුණු දිශාවට පවතී.

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\in}\frac{Q}{r^2}}$$

$r \to O$ විට $E \to \infty$

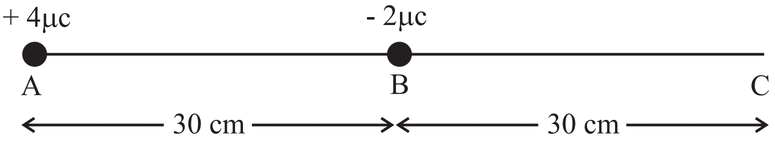
$r \to \infty$ විට $E \to O$

දකුණු දිශාවට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා ධන ලෙස සැලකූ විට - ∞ සිට + ∞ දක්වා දුර r සමඟ E හි විචලනය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් දැක්වේ.



★ ලක්ෂ්‍යාකාර ආරෝපණ ව්‍යාප්තියක් මගින් යම්කිසි ලක්ෂ්‍යක ඇති කරන ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව එක් එක් ආරෝපණය මගින් එම ස්ථානයේ ඇති කරන ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා වල වීජීය එකතුවක් ලෙස ලබාගත හැක.

උදා :- (1)



A, B හා C යනු AB = BC = 30 cm බැගින් වන ඒකරේඛීයව පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වන අතර A හි + 4μc කද, B හි - 2μc ක ද ලක්ෂීය ආරෝපණ 2 ක් ඇත. C ලක්ෂ්‍යයේ ඇති කරන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සොයන්න.

A හි +4μC නිසා C හි ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E_1 නම්

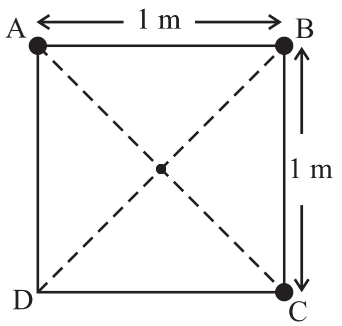
$$\rightarrow E_1 = \frac{1}{4\pi \in_0} \; \frac{4\times10^{-6}\times1}{(60\times10^{-2})^2} = \frac{9\times10^{9}\times4\times10^{-6}}{36\times10^{-2}}$$
$$=10^5\,\mathrm{NC^{-1}}$$

B හි - / μc නිසා C හි ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E_2 නම්

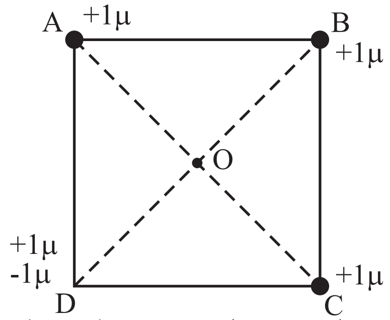
$$\leftarrow E_2 = \frac{1}{4\pi \in_0} \; \frac{2\times10^{-6}\times1}{(30\times10^{-2})^2} = \frac{9\times10^{9}\times2\times10^{-6}}{9\times10^{-2}}$$
$$= 2\times10^5\,\mathrm{NC^{-1}}$$

$$\therefore \quad \leftarrow EC = E_2 - E_1 = 2\times10^5 - 1\times10^5 = 10^5\,\mathrm{NC^{-1}}$$

උදා :- (2)



පාදයක දිග 1 m වන ABCD සමචතුරස්‍රයක A, B, C ලක්ෂ්‍ය වල +1μc බැගින් වන ආරෝපන 3 ක් තබා ඇත. O කේන්ද්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය සහ දිශාව සොයන්න.



වඩා පහසුවෙන් පිළිතුර ලබාගැනීමට D ලක්ෂ්‍යයේ අමතරව +1μc සහ -1μc ආරෝපණ දෙකක් තබමු. එවිට A, B, C, D ලක්ෂ්‍ය වල ඇති +1μc ආරෝපණ 4 මගින් O හි ඇති කරන ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වේ. ඒ නිසා D හි ඇති -1μc මඟින් O හි ඇති කරන ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සෙවූ විට අපට අවශ්‍ය පිළිතුරට එය සමාන වේ.

$$\left|E_0\right| = \frac{1}{4\pi \in_0}\times\frac{1\times10^{-6}}{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2} \quad = 9\times10^{9}\times2\times10^{-6}$$
$$=18\times10^3\,\mathrm{NC^{-1}}$$

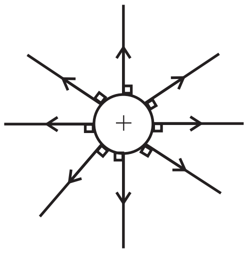
එහි දිශාව OD දිශාවට වේ.

විද්‍යුත් ස්‍රාව / බල රේඛා

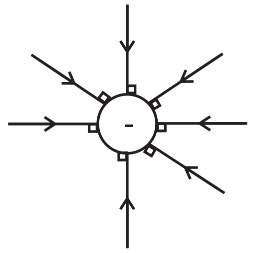
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යකදී නිදහස් කල ලක්ෂීය ධන ආරෝපණයක ගමන් මාර්ගය විද්‍යුත් ස්‍රාව / බල රේඛාවක් ලෙස සැලකේ.

ස්‍රාව රේඛා ව්‍යාප්ති කීපයක් පහත දැක්වේ.

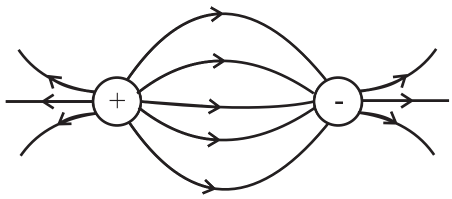
1. ධන ආරෝපණයක් නිසා



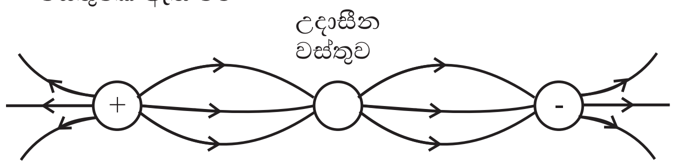
2. සෘණ ආරෝපණයක් නිසා



3. ධන සහ සෘණ ආරෝපණ දෙකක් අතර

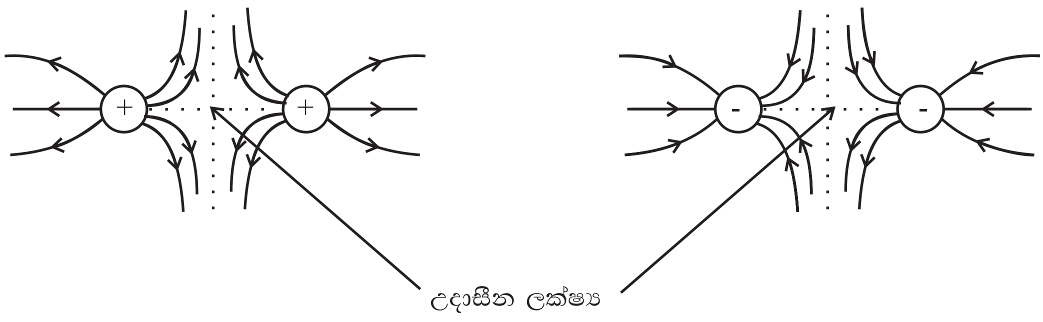


4. ධන සහ සෘණ ආරෝපණ දෙක අතර උදාසීන වස්තුවක් ඇති විට

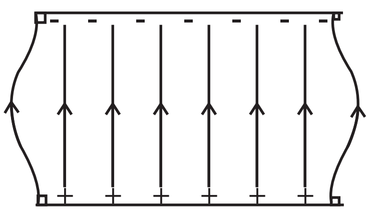


5. ධන, ධන ආරෝපණ දෙකක් අතර

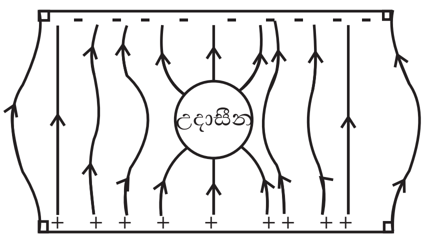
6. සෘණ, සෘණ ආරෝපණ දෙකක් අතර



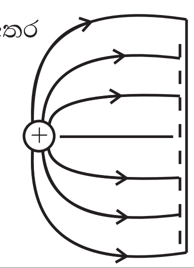
7. ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ අඩංගු සමාන්තර සන්නායක තහඩු දෙකක් අතර



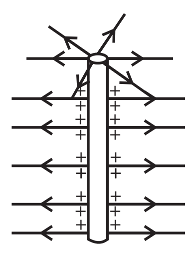
8. එම සමාන්තර තහඩු දෙක අතර උදාසීන සන්නායක ගෝලයක් ඇති විට



9. ලක්ෂී ධන ආරෝපණයක් සහ සෘණ ආරෝපිත තහඩුවක් අතර



10. ධන ආරෝපිත සෘජු කම්බියක් අවට



අභ්‍යාසය 6 - 2

ඉහත ස්‍රාව රේඛා ව්‍යාප්ති සැකිල්ලට ගෙන පහත හිස්තැනි පුරවන්න.

★ ස්‍රාව රේඛා ධන ආරෝපණයකින් .... ද, සෘණ ආරෝපණයකින් .... ද පවතී.

★ ස්‍රාව රේඛා පිටවීම සහ ඇතුල්වීම පෘෂ්ඨයට .... සිදුවේ.

★ ස්‍රාව රේඛා කිසි විටෙක එකිනෙක ඡේදනය ....

★ උදාසීන වස්තුවකට ඇතුළු වන ස්‍රාව රේඛා ගණනට සමාන ස්‍රාව රේඛා ප්‍රමාණයක් .... වේ.

★ ස්‍රාව රේඛා ගමන් නොකරන ලක්ෂ්‍ය .... ස්ථාන ලෙස හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් ස්‍රාවය (ϕ)

විද්‍යුත් ස්‍රාව රේඛා වලට ලම්භකව සලකන ලද පෘෂ්ඨයක් තුලින් ගමන් කරන ස්‍රාව රේඛා ප්‍රමාණය එම පෘෂ්ඨය හරහා විද්‍යුත් ස්‍රාවය ලෙස හැඳින්වේ.

විද්‍යුත් ස්‍රාවයේ ඒකකය $kg\,m^3\,s^{-3}A^{-1}$ හෝ $N\,m^2\,C^{-1}$ වේ.

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E) ඒකක වර්ගඵලයක් තුලින් ඊට ලම්භක ස්‍රාවය ලෙසද හැඳින්විය හැක.

A වර්ගඵලයක් හරහා ස්‍රාවය ϕ නම් එම පෘෂ්ඨය මත ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E නම්

$$\boxed{E = \frac{\varphi}{A}}$$

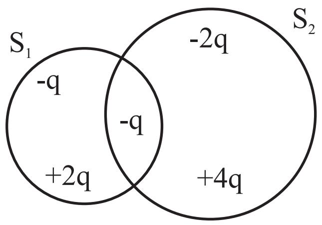
$$\therefore \phi = E\ A$$

ගවුස් ප්‍රමේයය

ස්ථිති විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක සලකන ලද ඕනෑම සංවෘත පෘෂ්ඨයක් හරහා ලම්භක ස්‍රාවය එම පෘෂ්ඨයෙන් අන්තර්ගත කෙරෙන සඵල ආරෝපණය (ආරෝපණ වල වීජීය එකතුව) මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාවට දරණ අනුපාතයට සමාන වේ.

$$\boxed{\varphi = \frac{\Sigma q}{\in}}$$

උදා :- (1)



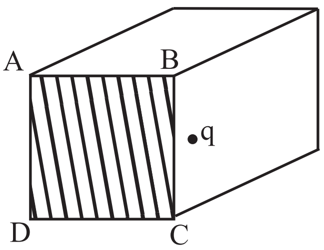
(a) S_1 පෘෂ්ඨය හරහා සඵල ස්‍රාවය කොපමණද?

$\varphi = \frac{\Sigma q}{\in}$ අනුව $\varphi_1 = \frac{O}{\in_0} = \underline{\underline{0}}$

(b) S_2 පෘෂ්ඨය හරහා ස්‍රාවය කොපමණද?

$\varphi_2 = \frac{q}{\in_0}$

උදා :- (2)



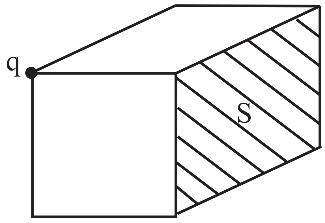
ඝනකයක කේන්ද්‍රයේ q ආරෝපණයක් තබා ඇත. ABCD පෘෂ්ඨ හරහා ස්‍රාවය කොපමණද?

විසඳුම :-

ABCD හරහා ස්‍රාවය ϕ_0 නම් මෙවැනි පෘෂ්ඨ 6 කින් q ආරෝපණය සංවෘත වී ඇති නිසා පෘෂ්ඨ 6 ම හරහා ස්‍රාවය $\phi = 6\phi_0$ වේ.

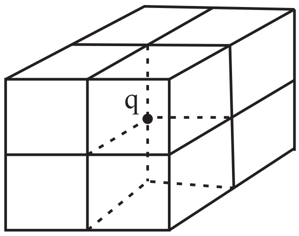
$\therefore$ ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදූ විට

උදා :- (3)



ඝනකයක ශීර්ෂයක q ආරෝපණයක් තබා ඇත. s පෘෂ්ඨය හරහා ස්‍රාවය කොපමණද?

විසඳුම :- මේ සඳහා ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදීම සඳහා පහත පරිදි මෙවැනි ඝනක 8 ක් තැබීමෙන් q ආරෝපණය සංවෘත කර ගනිමු.



මෙවිට අවශ්‍ය පෘෂ්ඨය හරහා ස්‍රාවය ϕ_0 නම් මෙවැනි පෘෂ්ඨ 24 ක් මගින් q ආරෝපණය සංවෘත වී ඇත.

ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදූ විට,

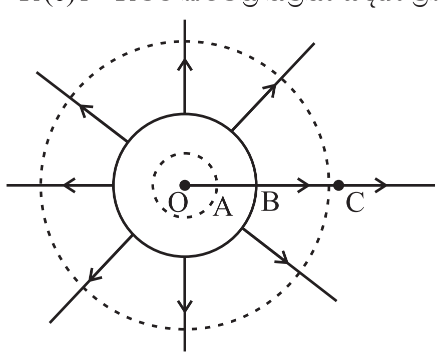
ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා (E) සෙවීම සඳහාද ගවුස් ප්‍රමේයය යොදාගත හැක. ඒ සඳහා පහත පියවර කීපය අනුගමනය කිරීම කල හැක.

1. ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E) සෙවීට අවශ්‍ය ලක්ෂ්‍ය හරහා යන පරිදිත් සියලුම බලරේඛා වලට ලම්භක වූත් පෘෂ්ඨයක් සහිත සුදුසු සංවෘත පෘෂ්ඨයක් නිර්මාණය කරන්න.
2. එම සංවෘත පෘෂ්ඨය තුල අන්තර් ආරෝපණ වල සඵල අගය (R) පොයාගන්න. එම පෘෂ්ඨයේ වර්ගඵලය A ද සොයන්න.
3. පෘෂ්ඨය මත ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E ලෙස ගෙන ගවුස් ප්‍රමේයය යොදන්න.

$$E \times A = \frac{Q}{E}$$

$$E = \frac{Q}{AE}$$ මගින් E ගණනය කල හැක.

උදා :- (1) අරය R වන සන්නායක ගෝලයකට Q ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත. ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට දුර r අනුව (a) $r < R$, (b) $r = R$ (c) $r > R$ විට ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා සඳහා ප්‍රකාශන ලබාගන්න.



අරිය ස්‍රාව රේඛා ව්‍යාප්තියක් ඇති විට අරිය ලක්ෂ්‍ය කේන්ද්‍රකර ගත් ගෝලීය පෘෂ්ඨයක් ගවුස් පෘෂ්ඨයක් ලෙස සලකනු ලැබේ.

විසඳුම :-

(a) r < R වන ගෝලීය පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේය යොදමු.

$$E_A \times 4\pi r^2 = \frac{O}{\in_0}$$

$$\underline{\underline{E_A = 0}}$$

(සන්නායක ගෝලයකට ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට ඒවා බාහිර පෘෂ්ඨයේ ගබඩා වන නිසා ගෝලය තුල ආරෝපණය ශුන්‍යවේ.)

(b) r = R වන ගෝලීය පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේය යෙදීමෙන්

$$E_B \times 4\pi R^2 = \frac{Q}{\in_0}$$

$$\underline{\underline{E_B = \frac{Q}{4\pi \in_0 R^2}}}$$

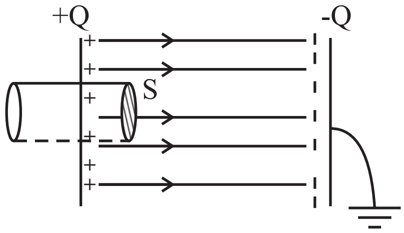
(c) අරය r > R වන ගෝලීය පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේය යෙදීමෙන්

$$E_C \times 4\pi r^2 = \frac{Q}{\in_0}$$

$$\underline{\underline{E_C = \frac{Q}{4\pi \in_0 r^2}}}$$

උදා :- (2) වර්ගඵලය A වූ සන්නායක තහඩු දෙකක් පාරවේදීතාව $\in$ වන මාධ්‍යකින් වෙන්ව d පරතරයකින් සමාන්තරව තබා එක් තහඩුවක් භූගත කර අනෙක් තහඩුවට Q ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට තහඩු අතර ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

විසඳුම :-



සංවෘත පෘෂ්ඨය තුල ආරෝපණය $\frac{Q}{A} \times S$

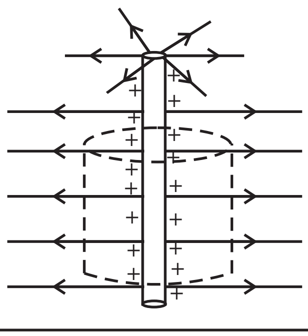
ඒකාකාර ස්‍රාව රේඛා ව්‍යාප්තියක් ඇති නිසා හරස්කඩ S වූ සිලින්ඩරාකාර ගවුස් පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදීමෙන්

$$E \times S = \frac{\frac{Q \times S}{A}}{\in_0}$$

$$\underline{\underline{E = \frac{Q}{A \in_0}}}$$

උදා :- (2) ඍජු සන්නායක කම්බියකට ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට λ රේඛීය ආරෝපණ ඝනත්වයක් පවතින පරිදි එය ව්‍යාප්ත වේ. කම්බියේ සිට r දුරකින් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

විසඳුම :-



මෙහිදී සිලින්ඩරාකාර ස්‍රාවරේඛා ව්‍යාප්තියක් පවතින නිසා අරය r වූ ද උස l වූද සිලින්ඩරාකාර සංවෘත පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේය යොදමු.

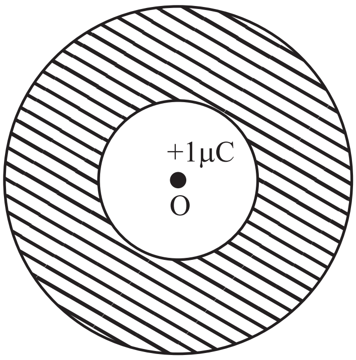
$$E \times 2\pi r l = \frac{\lambda l}{\in_0}$$

$$\underline{\underline{E = \frac{\lambda}{2\pi r \in_0}}}$$

අභ්‍යාසය 6 - 3

(1) අරය 9 cm වන ඝන සන්නායක ගෝලයකට + 10μC ක ආරෝපණයක් ලබාදී ඇත. ගෝලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට (a) 3cm (b) 9cm (c) 12 cm දුරින් පිහිටි පිළිවෙලින් A, B හා C ලක්ෂ්‍යවල ක්ෂේත්‍රතීව්‍රතා සොයන්න. $\left(\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9\times10^9\ Nm2C^{-2}\right)$

(2) අරය 12 cm වන සන්නායක ගෝලයකින් අරය 6 cm වන ඒක කේන්ද්‍රීය ගෝලීය කොටසක් පහත පරිදි ඉවත්කල ගෝලීය කබොලෙහි කේන්ද්‍රයේ +1μC ක ආරෝපණයක් තබා ඇත.

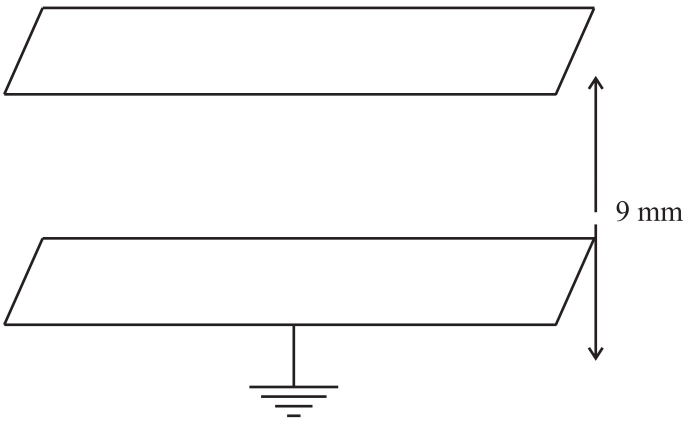


(a) ඇතුලත හා පිටත පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණ මොනවාද?

(b) O ක්ෂේත්‍රයේ සිට 3 cm, 6 cm, 9 cm, 12 cm හා 18 cm දුරින් පිහිටන පිළිවෙලින් A, B, C, D හා E ලක්ෂ්‍ය වල ක්ෂේත්‍ර තිව්‍රතා සොයන්න.

(c) ක්ෂේත්‍රයේ සිට දුර r අනුව ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E වෙනස්වීම දැක්වෙන දළ ප්‍රස්ථාරය අඳින්න.

(3)



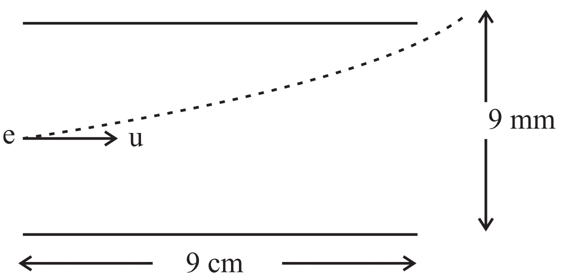
වර්ගඵලය 100 cm^2 බැගින් වන සන්නායක තහඩු දෙකක් 9 mm පරතරයකින් සමාන්තරව තබා ඇත.
පහල තහඩුව භූගත කර ඉහල තහඩුවට 9μc ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත.

(a) පහල තහඩුවේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය කොපමණද?

(b) තහඩු දෙක අතර ස්‍රාව රේඛා පිහිටන අයුරු ඇද පෙන්වන්න.

(c) තහඩු දෙක අතර ලක්ෂයක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව සෙවීමට ගවුස් ප්‍රමේයය භාවිතා කරන්න.
(වාතයේ පාරවේදීතාව $\epsilon_0 = 9\times10^{-12}\ c^2\ m^{-2}\ N^{-1}$ ලෙස ගන්න)

(d)



දැන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් තහඩු දෙක අතර හරිමැදින් තහඩු වලට සමාන්තරව u ප්‍රවේගයකින් ඇතුළු වී ඉහල තහඩුවේ කෙළවරට යාන්තමින් ස්පර්ශව රූපයේ පරිදි ඉවත් වේ. තහඩුවක දිග 9 cm වන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය 1.6×10^{-19} C ද ස්කන්ධය 9×10^{-31} kg ද ලෙස ගෙන u හි අගය ගණනය කරන්න. (ගුරුත්වජ බලපෑම නොසලකා හරින්න.)

විද්‍යුත් විභවය (V)

අනන්තයේ ඇති + 1c ක ආරෝපණයක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල යම් ලක්ෂ්‍යකට ගෙන ඒමේදී ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධව කල යුතු කාර්යය ප්‍රමාණයයි. විද්‍යුත් විභවයේ ඒකකය වෝල්ට් (V) වේ.

ධන ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් සලකමු.

මෙහිදී +1 C ක මත විකර්ෂණ බලයක් ඇති නිසා එම බලය මැඩගෙන ආරෝපණය ගෙන ඒමට ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධව කාර්යයක් කල යුතු වේ. එනිසා ධන ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රය තුල විභවය (+) වේ.

සෘණ ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් සලකමු.

මෙහිදී + 1C මත ආකර්ෂන බලයක් ක්‍රියාකරන නිසා එය ගෙන ඒමට බාහිරින් කාර්යයක් කලයුතු නොවේ. ක්ෂේත්‍රය මගින් කාර්යය සිදු කරයි. එනිසා සෘණ ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් තුල විභවය (-) වේ.

Q ලක්ෂීය ආරෝපණයක සිට r දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යක විභවය V නම් $V = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q}{r}$ වේ.

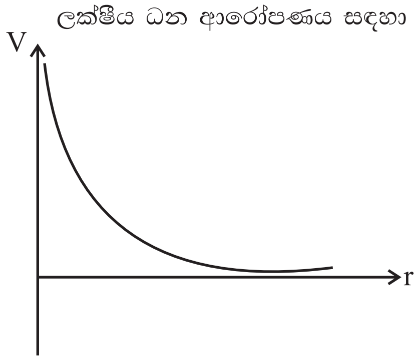
මේ අනුව $V \propto \frac{1}{r}$ වේ.

$r \to O$ විට $V \to \infty$

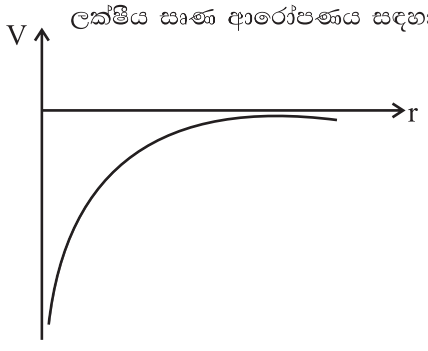
$r \to \infty$ විට $V \to O$

ලක්ෂීය ආරෝපණයේ සිට දුර r අනුව විභවය වෙනස්වීම පහත පරිදි වේ.

ලක්ෂීය ධන ආරෝපණය සඳහා

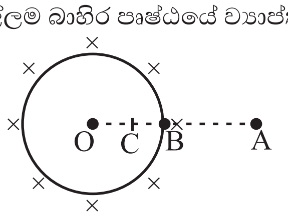


ලක්ෂීය සෘණ ආරෝපණය සඳහා



අරය R වන ඝන හෝ කුහර සන්නායක ගෝලයකට Q ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට එහි කේන්ද්‍රයේ සිට දුර r අනුව විභවය V වෙනස් වීම සලකා බලමු.

එම ආරෝපණ සියල්ලම බාහිර පෘෂ්ඨයේ ව්‍යාප්ත වන බව අප දකිමු.



සන්නායක ගෝලයට පිටතින් පිහිටි A හි විභවය V_A නම්

$$V_A = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q}{r}$$ වේ

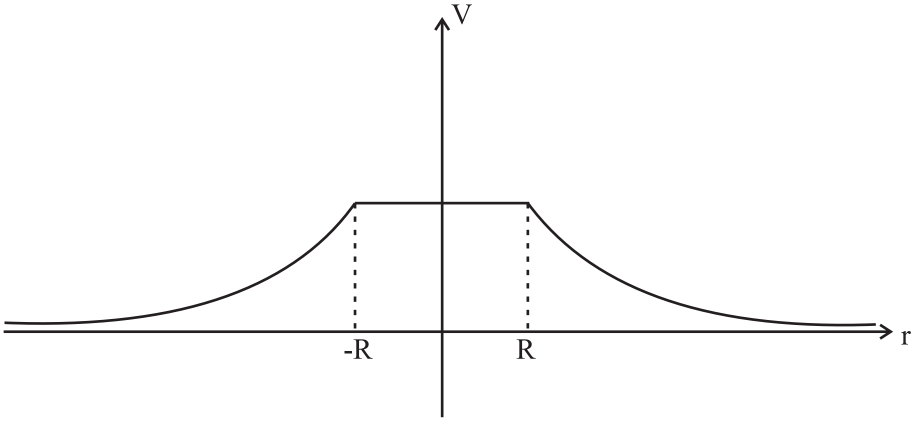
එහි පෘෂ්ඨය මත විභවය V_B නම්,

$$V_B = \frac{1}{4\pi \in_0} \frac{Q}{R} \quad \text{වේ.}$$

ගෝලය තුල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් නොපවතින නිසා +1C ආරෝපණය පෘෂ්ඨයේ සිට ගෝලය තුල යම් ලක්ෂ්‍යකට ගෙන යාමට කාර්යයක් කල යුතු නොවේ.

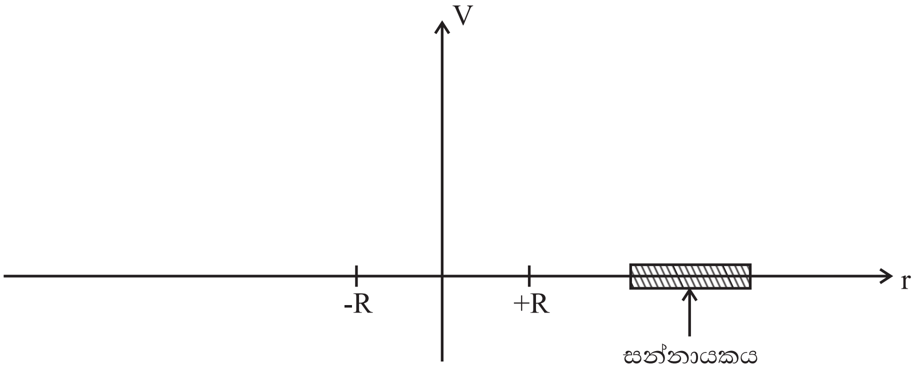
එනිසා ඝන හෝ කුහර සන්නායක ගෝලයක් තුළ විභවය පෘෂ්ඨයේ විභවයට සමාන නියත අගයකි.

මේ අනුව ගෝලයට ලබා දුන් ආරෝපණය +Q නම් කේන්ද්‍රයේ සිට දුර (r) අනුව විභවය (V) විචලනය පහත දැක්වේ.

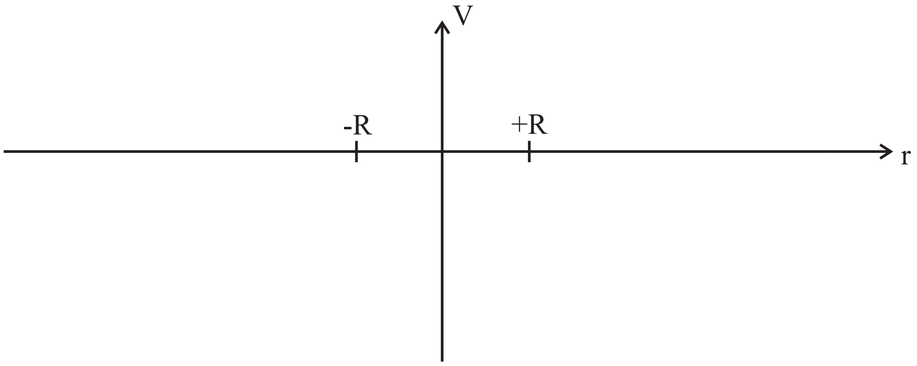


එම ප්‍රස්ථාරයද සැලකිල්ලට ගෙන,

(a) දුර r සලකන රේඛාව ඔස්සේ ගෝලයට පිටතින් කුඩා සන්නායක කැබැල්ලක් තැබූවිට විභව විචලනය පහත අඳින්න.



(b) ඉහත දී ගෝලයට +Q ආරෝපණය වෙනුවට -Q ආරෝපණයක් ලබාදී ඇති විට විභව වක්‍රය පහත අඳින්න.



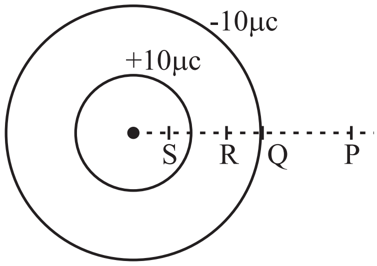
වැදගත් :-

★ ආරෝපණ ව්‍යාප්තියක් මඟින් යම් ලක්ෂ්‍යක ඇති කරන විභවය එම ව්‍යාප්තියේ ඇති එක් එක් ලක්ෂීය ආරෝපණය නිසා එම ලක්ෂ්‍යයේ ඇති කරන විභව වල වීජීය එකතුවක් ලෙස ගත හැක.

★ ආරෝපිත ඒක කේන්ද්‍රීය ගෝලීය කබොලු කීපයක් ඇති විට බාහිර ගෝලයේ පෘෂ්ඨයේ හෝ ඉන් පිටත ලක්ෂ්‍යක විභවය සොයන විට එක් එක් ගෝලයේ අඩංගු ආරෝපණ වල වීජීය එකතුවට සමාන ආරෝපණයක් පොදු කේන්ද්‍රයේ ඇතැයි සලකා විභවය සෙවිය හැක.

★ ගෝලයේ ඇතුලත ලක්ෂ්‍යකට මෙය වලංගු නොවේ.

උදා :- 1. අරයයන් 9 cm හා 18 cm වන කේන්ද්‍රීය සන්නායක ගෝලීය කබොලු දෙකකට පිළිවෙලින් +10μc හා -5μc ආරෝපණ ලබා දී ඇත. පොදු කේන්ද්‍රයේ සිට 27 cm, 18 cm, 12 cm, 6 cm දුරින් පිහිටි P, Q, R, S ලක්ෂ්‍ය වල විභව සොයන්න.



$$V_P = \frac{1}{4\pi \in_0} \frac{(10-5)\times 10^{-6}}{27\times 10^{-2}} = \frac{9\times 10^9 \times 5\times 10^{-6}}{27\times 10^{-2}} = \frac{5}{3}\times 10^5 V$$

$$V_Q = 9\times 10^9 \frac{(10-5)10^{-6}}{18\times 10^{-2}} = \frac{5}{2}\times 10^5 V$$

$$V_R = \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{10\times 10^{-6}}{12\times 10^{-2}} + \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{(-5\times 10^{-6})}{18\times 10^{-2}}$$

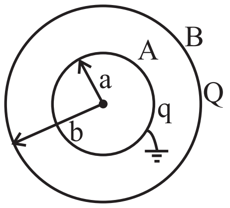
$$= 9\times 10^9 \times \frac{10^{-6}}{10^{-2}}\left[\frac{10}{12} - \frac{5}{18}\right] = 9\times 10^5\left[\frac{30-10}{36}\right]$$

$$= 5\times 10^5 V$$

$$V_S = 9\times 10^9 \frac{[10\times 10^{-6}]}{9\times 10^{-2}} + 9\times 10^9 \frac{(-5\times 10^{-6})}{18\times 10^{-2}} = 9\times 10^5\left[\frac{10}{9} - \frac{5}{18}\right]$$

$$= 7.5V$$

උදා :- 2. අරයන් a හා b (a < b) වන ඒක කේන්ද්‍රීය ගෝලීය සන්නායක කබොලු දෙකක ඇතුලත ගෝලය භූගත කර පිටත ගෝලයට Q ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට ඇතුලත ගෝලය මත ප්‍රේරිත ආරෝපණය සොයා පිටත ගෝලය මත විභවය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.



ඇතුලත ගෝලය මත ප්‍රේරිත ආරෝපණය q ලෙස ගනිමු.

එය මත විභවය V_A නම්

V_A = A ගෝලයේ q මගින් A හි ඇති කරන විභවය + B ගෝලයේ Q මගින් A හි ඇති කරන විභවය

$$= \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{q}{a} + \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{Q}{b}$$

නමුත් A භූගත කර ඇති නිසා $V_A = 0$ වේ.

$$\therefore \frac{q}{a} + \frac{Q}{b} = 0$$

$$q = \frac{-a}{b}Q$$

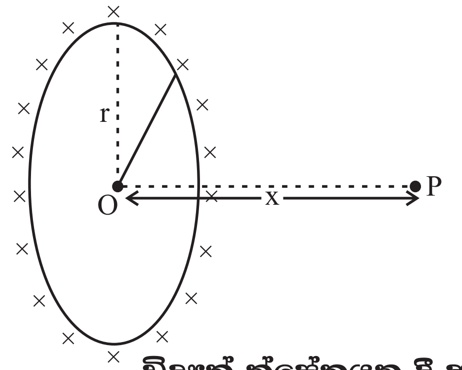
∴ බාහිර ගෝලය මත විභවය V_B නම්

$$V_B = \frac{1}{4\pi \in_0}\left[\frac{Q - \frac{a}{b}Q}{b}\right]$$

$$V_B = \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{Q}{b}\left[1 - \frac{a}{b}\right]$$

අභ්‍යාසය 6 - 4

1. අරයයන් a සහ b ($a < b$) වන ඒක කේන්ද්‍රීය සන්නායක ගෝලීය කබොලු දෙකක පිටත ගෝලය භූගත කර ඇතුලත ගෝලයට Q ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට පිටත ගෝලයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය සොයා ඇතුලත ගෝලය මත විභවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

2. 

අරය r වන වෘත්තාකාර සන්නායක වලල්ලකට Q ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත. එහි කේන්ද්‍රය හරහා යන වලල්ලේ තලයට ලම්භක අක්ෂය මත x දුරින් වූ P ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩ නගන්න.

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක දී ඇති ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය

+1C ක ආරෝපණයක් පළමු ලක්ෂ්‍යයේ සිට අනෙක් ලක්ෂ්‍යය කරා ගෙන යාමට කලයුතු කාර්ය ප්‍රමාණය එම ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර විද්‍යුත් විභව අන්තරය ලෙස හැඳින්වේ.

A • B •

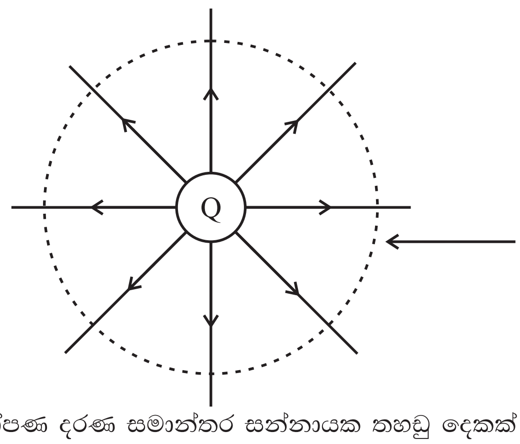
A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙකක් සලකමු. +1C ක ආරෝපණයක් A ලක්ෂ්‍යයේ සිට B ලක්ෂ්‍ය දක්වා ගෙන යාමට ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධව කලයුතු කාර්යය ප්‍රමාණය A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර විභව අන්තරයයි.

A හි විභවය V_A ද, B හි විභවය V_B ද නම් A හා B අතර විභව අන්තරය $= V_B - V_A$ වේ.

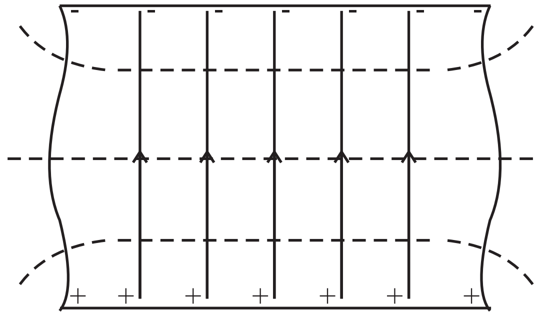
සම විභව පෘෂ්ඨ

යම් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක විභවයන් සමාන ලක්ෂ්‍ය හරහා යන්නාවූත් සියළුම ස්‍රාව රේඛා වලට ලම්භක වූත් පෘෂ්ඨයක් සම විභව පෘෂ්ඨ ලෙස හැඳින්වේ.

උදා :- අරීය ස්‍රාව රේඛා ව්‍යාප්තියක් සඳහා අරීය ලක්ෂිය කේන්ද්‍ර කරගත් ඕනෑම ගෝලීය පෘෂ්ඨයක් සමවිභව පෘෂ්ඨයක් වේ.



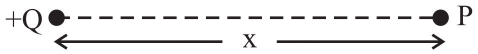
ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ දරණ සමාන්තර සන්නායක තහඩු දෙකක් අතර ස්‍රාව රේඛා සඳහා සම විභව පෘෂ්ඨ කීපයක් පහත දැක්වේ.



★ සම විභව පෘෂ්ඨයක සෑම තැනම විභව සමාන නිසා එක් ලක්ෂ්‍යක සිට තවත් ලක්ෂ්‍යකට ආරෝපණයක් ගෙන යාමට කිසිදු කාර්යයක් කලයුතු නොවේ.

විභව වක්‍රයක අනුක්‍රමණය හා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අතර සම්බන්ධය

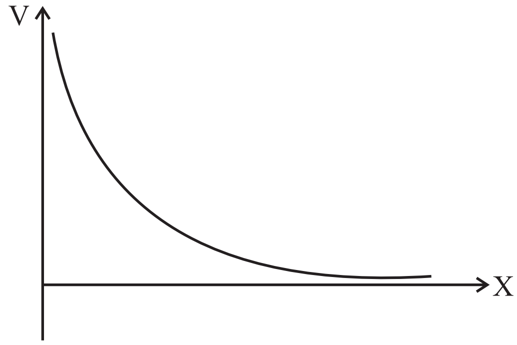
+ Q ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් සලකමු



එම ආරෝපණයේ සිට x දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යක විභවය V නම්,

$$V = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q}{x} \quad \text{——— (1)}$$

ඒ සඳහා විභව වක්‍රය පහත පරිදි වේ.



Q ආරෝපණයේ සිට x දුරින් P ලක්ෂ්‍යයේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E නම්

$$E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q}{x^2} \quad \text{——— (2)}$$

(1) සමීකරණය x වලින් බෙදූ විට (2) සමීකරණය ලැබෙන බව පැහැදිලිය. $\therefore |E| = \frac{V}{X}$

$\frac{V}{X}$ යනු විභව වක්‍රයේ අනුක්‍රමණයයි. කුඩා dx දුර වෙනසක් සඳහා විභව වෙනස dv නම්

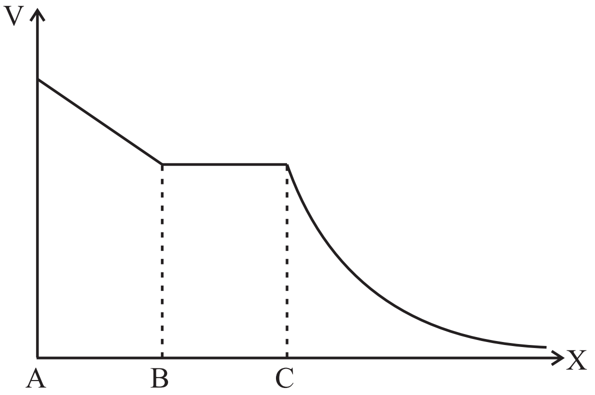
මෙය $|E| = \frac{dV}{dX}$ ලෙසද දැක්විය හැක.

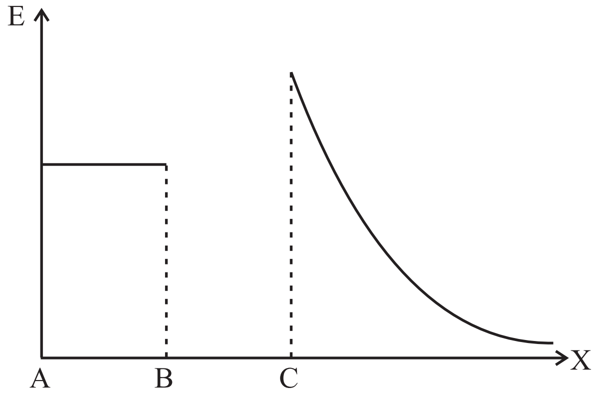
ඉහත විභව වක්‍රයේ අනුක්‍රමණය (-) අගයකි. නමුත් ධන ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රය සඳහා ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අදාල P ලක්ෂසඳහා (+) වේ.

$\therefore |E| = \frac{-dV}{dX}$ වේ.

මේ අනුව යම්කිසි විභව වක්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යකදී අනුක්‍රමණයේ සෘණ අගය මගින් එම ලක්ෂයේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ලැබේ. මෙම ප්‍රතිඵල භාවිතා කර එම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට අදාල ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා වක්‍රය ඇඳිය හැක.

උදා :-





විද්‍යුත් විභව ශක්තිය

යම්කිසි ආරෝපණයක් අනන්තයේ සිට ක්ෂේත්‍ර තුල යම් කිසි ලක්ෂ්‍යක් කරා ගෙන ඒමේදී ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධව කල යුතු කාර්යය ප්‍රමාණයයි.

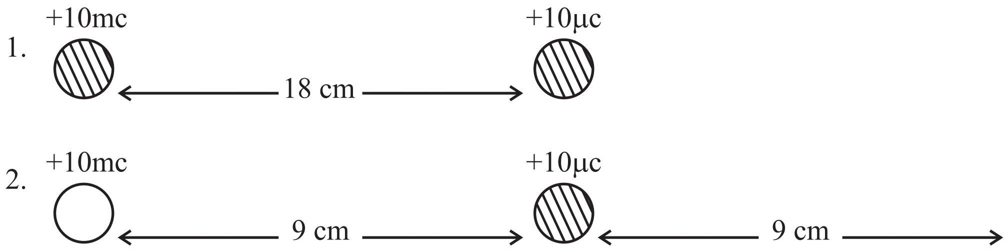
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක යම් ලක්ෂ්‍යක විභවය V නම් V = අනන්තයේ ඇති +1C ක ආරෝපණයක් ගෙන ඒමට කල කාර්යය.

$\therefore$ Q ආරෝපණයක් ගෙන ඒමට කලයුතු කාර්යය W නම්

$\boxed{W = QV}$ වේ.

මේ අනුව විභවය V වන ස්ථානයක ඇති Q ආරෝපණය සතු විද්‍යුත් විභව ශක්තිය QV මගින් ලැබේ.

උදා :- +10 mc ලක්ෂීය ආරෝපණයක ක්ෂේත්‍රයක් තුල ආරෝපණයේ සිට 18 cm දුරින් ඇති +/μc ක ආරෝපණයක් 9 cm දුරක් 10 mc ආරෝපණය දෙසට ගෙන යාමට කළයුතු කාර්යය කොපමණද?



පළමු අවස්ථාවේදී +/μc ආරෝපණය සතු විභව ශක්තිය

$$W_1 = \frac{1}{4\pi\in_0}\frac{10\times10^{-3}\times1\times10^{-6}}{18\times10^{-2}} = \frac{9\times10^{9}\times10^{-6}}{18} = \frac{10^3}{2}$$

දෙවන පිහිටුමේදී +/μc සතු විභව ශක්තිය

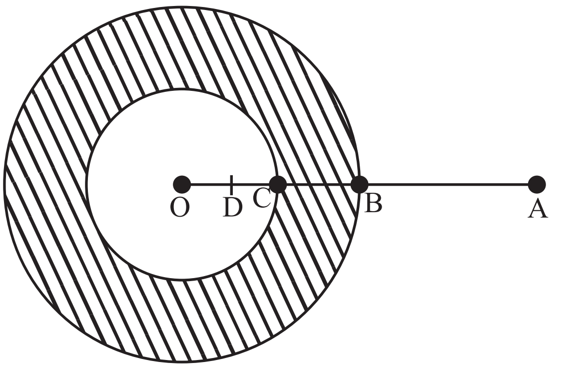
$$W_2 = \frac{1}{4\pi\in_0}\frac{10\times10^{-3}\times1\times10^{-6}}{9\times10^{-2}} = \frac{9\times10^{9}\times10^{-6}}{9} = 10^3$$

$\therefore$ කලයුතු කාර්යය $= W_2 - W_1 = 10^3 - \frac{10^3}{2} = 10^3\left(1-\frac{1}{2}\right)$

$= 5\times10^2\,J^2$

අභ්‍යාසය 6 - 5

1. අරය 9 cm වන සන්නායක ගෝලයකින් අරය 3 cm වන ඒකකේන්ද්‍රීය ගෝලීය කොටසක් කපා ඉවත් කර එහි කේන්ද්‍රයේ +1μc ක ආරෝපණයක් තබා ඇත.



OA = 18 cm, OB = 9 cm, OC = 3 cm OD = 2 cm වන පරිදි A, B, C හා D ලක්ෂ්‍ය පවතී.

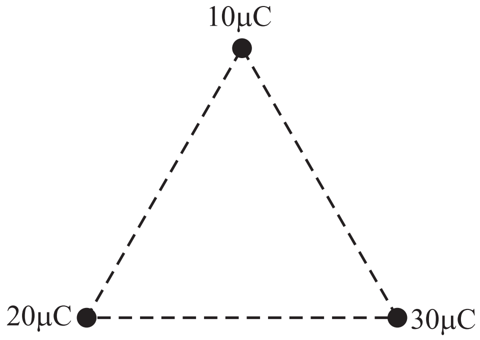
$\left[\frac{1}{4\pi\in_0} = 9\times10^9\right.$ ලෙස ගන්න.$\left.\right]$

(a) A, B, C ලක්ෂ්‍ය වල විභව VA, VB, VC ගණනය කරන්න.

(b) C හා D ලක්ෂය අතර විභව අන්තරය VCD කොපමණද?

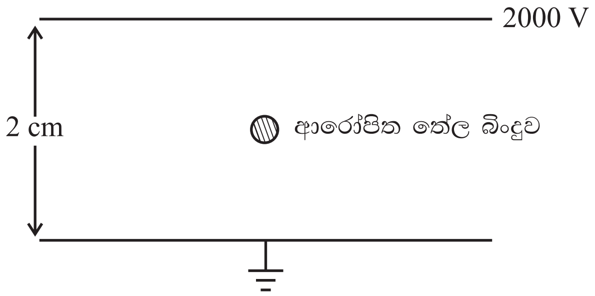
(c) එනයින් හෝ අන්ක්‍රමයකින් D හි විභවය VD සොයන්න.

2.



පාදයක් 9 cm වන සමපාද ත්‍රිකෝණයක ශිර්ෂ වල පවතින පරිදි 10μc, 20μc හා 30μc ලක්ෂීය ආරෝපණ ඇත. පද්ධතිය සතු විභව ශක්තිය සොයන්න.

3.



සමාන්තර සන්නායක තහඩු දෙකක් 2 cm පරතරයකින් වාතයේ තබා පහළ තහඩුව භූගත කර ඉහළ තහඩුව 2000 V ක විභවයක පවත්වා ගත් විට ස්කන්ධය 6.4×10^{-15} kg වන ආරෝපිත තෙල් බිංදුව සමතුලිතව පවතී.

(a) තෙල් බිංදුවේ අඩංගු ආරෝපණ වර්ගය කුමක්ද?

(b) තහඩු දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය කොපමණද?

(c) තෙල් බිංදුවට තිබිය යුතු ආරෝපණය කොපමණද?

(d) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය 1.6×10^{-19} C නම් තෙල් බිංදුවෙන් ඉවත් කල හෝ එයට සපයා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කොපමණද?

(e) තහඩු අතර විභව අන්තරය වැඩි කල හොත් නිශ්චලව පැවති තෙල් බිංදුවට කුමක් සිදුවේද?

(f) ඉහත තහඩු අතර විභව අන්තරය ප්‍රතිවර්තිය කල විට තෙල් බිංදුවේ ආරම්භක ත්වරණය සොයන්න.

විද්‍යුත් ධාරිතාව (C)

වස්තුවක විභවය වස්තුවක විභවය 1 V කින් ඉහල නැංවීමට වස්තුවට ලබා දිය යුතු ආරෝපණ ප්‍රමාණය විද්‍යුත් ධාරිතාවයි.

මෙහි ඒකකය CV^{-1} හෙවත් F (ෆැරඩ්) වේ. කුඩා ධාරිතා දැක්වීමේදී μF, PF වැනි ඒකක යොදා ගනී. යම් වස්තුවකට Q ආරෝපණයක් ලබා දුන් විට එහි විභවය V වලින් වැඩි වේ නම් අර්ථ දැක්වීමට අනුව එහි ධාරිතාව

$$\boxed{C = \frac{Q}{V}}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow \boxed{Q = CV} \Rightarrow \boxed{V = \frac{Q}{C}}$$

අභ්‍යාසය 6 - 6

හිස්තැන් පුරවන්න.

1. වස්තුවකට 10 μc ක ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට එහි විභවය 5V කින් වැඩි වේ. එම වස්තුවේ ධාරිතාව C = ... = ... වේ.

2. ධාරිතාව 100 μF වන වස්තුවක විභවය 10 V කින් වැඩි කිරීමට ලබාදිය යුතු ආරෝපණ ප්‍රමාණය Q = ... = ... වේ.

3. 50μf ධාරිතාවක් ඇති වස්තුවකට 10 mc ක ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට වස්තුව පත්වන විභවය V = ... = ... වේ.

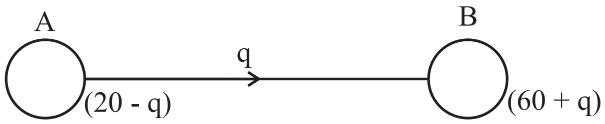
★ වස්තූන් විද්‍යුත් වශයෙන් සම්බන්ධකල විට විභවයවැඩි වස්තුවේ සිට විභවය අඩු වස්තුව දක්වා විභව සමාන වන තුරු ආරෝපණ ගැලීම සිදුවේ.

උදා :- 10 F හා 90 F ධාරිතා ඇති A හා B වස්තු දෙකක පිළිවෙලින් 20 C හා 60 C ආරෝපණ ඇත. වසතු දෙක සන්නායකයකින් සම්බන්ධ කල විට එකකින් අනෙකට යන ආරෝපණ ප්‍රමාණයත් වස්තු පත්වන පොදු විභවයත් සොයන්න.

$C_1 = 10$ F $\qquad C_2 = 90$ F

$$V_A = \frac{Q}{C} = \frac{20}{10} = 2V \qquad V_B = \frac{60}{90} = \frac{2}{3}V$$

VA > VB නිසා A ගෙන් B ට ආරෝපණ ගලනා අතර එම ප්‍රමාණය q නම්



$C_1 = 10F \qquad C_2 = 90F$

V $\qquad$ V

පොදු විභවය $V = \frac{20-q}{10} = \frac{60+q}{90}$

$\therefore 180 - 9q = 60 + q$

$10q = 120$

$q = 12C$

$\therefore V = \frac{20-12}{10} = 0.8V$

අභ්‍යාසය 6 - 7

හිස්තැන් පුරවන්න.

1. 30μF, 10μF ධාරිතා ඇති x හා y වස්තු දෙකක් 40μC ක සමාන ආරෝපණ දරයි.

x හි විභවය Vx = ... = ...

y හි විභවය Vy = ... = ...

∴ වස්තු දෙක සන්නායකයකින් සම්බන්ධ කල විට ආරෝපණ ගැලීම සිදුවන්නේ .... ගෙන් .... මය.

එලෙස ගලායන ආරෝපණ ප්‍රමාණය q හා වස්තු පත් වන පොදු විභවය V නම් q ඇසුරෙන්

x වස්තුව සඳහා $V = \frac{Q}{C}$ = ...

y වස්තුව සඳහා $V = \frac{Q}{C}$ = ...

ඉහත සමීකරණ දෙක සමගාමීව විසඳීමෙන්

q = ...

∴ වස්තු පත්වන පොදු විභවය = ... වේ.

(2) අරයන් 3 cm හා 9 cm වන A හා B සන්නායක ගෝල දෙකක පිළිවෙලින් 10ρC හා 20 ρC ආරෝපණ අඩංගු වේ. අරය r වන ගෝලයේ Q ආරෝපණයක් ඇති විට එහි විභවිය $V = \frac{1}{4\pi \in_0} \frac{Q}{r}$ වන අතර $\frac{1}{4\pi \in_0} = 9 \times 10^9$ වේ. මේ අනුව

(a) A හි විභවය VA = ...

B හි විභවය VB = ...

(b) ආරෝපණ ගැලීම සිදුවන්නේ .... ගෝලයේ සිට .... ගෝලය දක්වා වන අතර එම ආරෝපණ ප්‍රමාණය qρC නම් හා ගෝල පත්වන පොදු විභවය V නම් q ඇසුරින්

(i) A ගෝලය සලකා V = ...

(ii) B ගෝලස සලකා V = ...

(i) හා (ii) සමීකරණ සමගාමීව විසඳූ විට

q = ...

V = ...

(3) අරයන් සමාන A, B හා C ගෝල තුනක A හි 30C ක ආරෝපණයක්ද B හි 10 C ක ආරෝපණයක් ද අඩංගු අතර C අනාරෝපිත වේ. A පළමුව B ගේ ස්පර්ශකර දෙවනුව A, C ගේ ස්පර්ශ කර අවසානයේ A නැවත වරක් B ගේ ස්පර්ශ කර ඉවත්කරනු ලැබේ.

(i) A පළමුව B ට ස්පර්ශ කල විට

A හි ඉතිරිවන ආරෝපණය = ...

B හි ඉතිරි වන ආරෝපණය = ...

(ii) දෙවනුව A C ට ස්පර්ශ කල විට

A හි ඉතිරි වන ආරෝපණය = ...

C හි ඉතිරිවන ආරෝපණය = ...

(iii) අවසානයේ A, B ට ස්පර්ශ කර ඉවතට ගත් විට

A හි ආරෝපණය = ...

B හි ඉතිරිවන ආරෝපණය = ...

ධාරිත්‍රක

විද්‍යුත් ආරෝපණ කෙටි කාලයක් ගබඩා කර තබාගත හැකි උපාංගයක් ලෙස ධාරිත්‍රකය හැඳින්විය හැක.

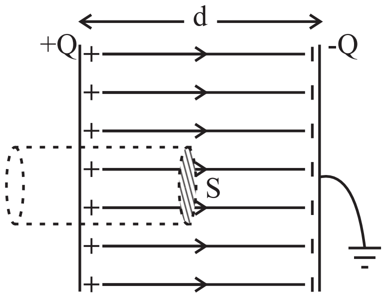
1. සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක :-

පරිපථ සංකේතය

සර්වසම සන්නායක තහඩු දෙකක් පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යකින් වෙන්ව සමාන්තරව තැබූ විට එය සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් ලෙස හඳුන්වයි.

වර්ගඵලය A බැගින් වන සන්නායක තහඩු 2 ක් පාරවේදීතාව $\in$ වන මාධ්‍යකින් වෙන්ව d පරතරයකින් තැබීමෙන් සැකසූ සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් සලකමු.

එක් තහඩුවක් භූගත කර අනෙක් තහඩුවට +Q ආරෝපණයක් ලබා දුන්නේ යැයි සිතමු.



මෙවිට භූගත තහඩුවේ -Q ආරෝපණයක් ප්‍රේරණය වන අතර එවිට තහඩු දෙක අතර ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ.

තහඩු දෙක අතර ලක්ෂ්‍යක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E සෙවීමට හරස්කඩ S වූ සිලින්ඩරාකාර ගවුස් පෘෂ්ඨයක් සලකා ගවුස් ප්‍රමේය යොදමු.

S පෘෂ්ඨය මත ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E නම්,

$$E \times S = \frac{\frac{Q}{A}}{\in} \times S$$

$$E = \frac{Q}{A\in}$$

තහඩු අතර විභව අන්තරය V නම්,

$$E = \frac{v}{d} \Rightarrow V = Ed = \frac{Q}{A\in} d$$

ධාරිතාව $$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Qd}{A\in}}$$

$$\boxed{C = \frac{A\in}{d}}$$

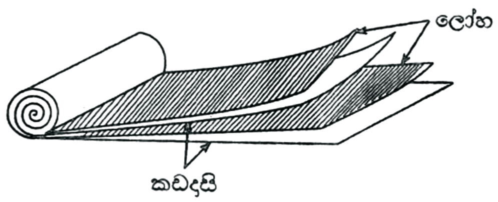
මෙය සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව සඳහා ප්‍රකාශණයයි.

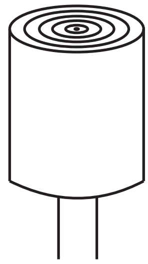
මේ අනුව ධාරිතාව වැඩි ධාරිත්‍රක නිපද වීමේදී තහඩු වල වර්ගඵලය A හා මාධ්‍යයේ පාරවේදීතාව * වැඩි විය යුතු අතර තහඩු දෙක අතර පරතරයඅඩු විය යුතුයි.

වැඩි ධාරිතාවක් ලබා ගැනීමට විශාල සන්නායක තහඩු යොදාගත් විට ධාරිත්‍රකයේ විශාලත්වය වැඩි වීම භාවිතයේදී ප්‍රායෝගික ගැටළුවකි.

නමුත් පහත ක්‍රමයට ධාරිතාවෙන් වැඩි එහෙත් ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ධාරිත්‍රක නිපදවනු ලැබේ.

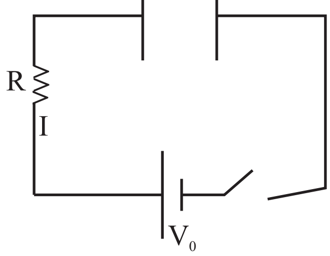
ඉතා තුනී ලෝහ තහඩුවකින් සෙ.මී. කිහිපයක් පලලට එහෙත් මීටර් ගණනාවක් දිග සමාන තීරු දෙකක්කපා ගෙන එවැනිම ප්‍රමාණයේ තුනී කඩදාසි, හෝ බ්‍රවුන්පේපර් හෝ පොලිතින් තීරුවක් තහඩු දෙක අතරට පාර විද්‍යුත් මාධ්‍ය ලෙස යොදා තවත් එවැනිම කඩදාසි තීරුවක් පිටතින්ද තබා පහත රූපයේ පරිදි ලෝහ තහඩු දෙකෙන් අග්‍ර දෙකක්ද ඉවතට සිටින සේ තවද සිලින්ඩරාකාරව ඔතා ආරක්ෂිත ආවරණකයක්ද යෙදීමෙන් ධාරිත්‍රක නිපදවේ.





වතුර මෝටර්, විදුලි පංකා ආදී උපකරණ සඳහා අවශ්‍ය ආරම්භක විශාල ධාරාව ලබාදීම සඳහාත් ඡායාරූප ගන්නා විට ආලෝකරණ බල්බයට අවශ්‍ය විශාල විභව අන්තරය සැපයීම සඳහාත්, ජව ඇසුරුම් (Power þck) වලදී සෘජු කරණයට පසු ලැබෙන විචලනය වන සරල ධාරාව සුමට සරල ධාරාවක් බවට පත් කර ගැනීමටත් ධාරිත්‍රක යොදාගැනේ.

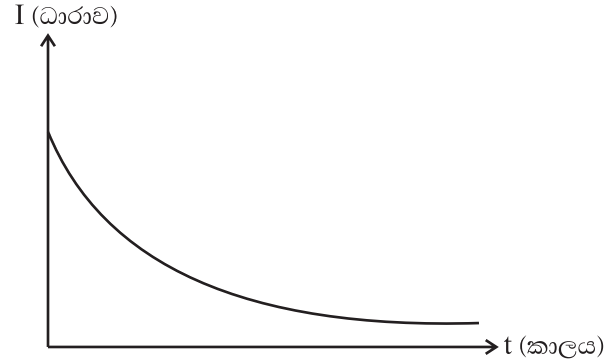
ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය කිරීම :-



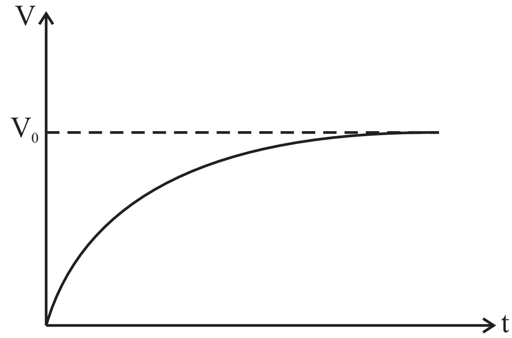
පරිපථයේ යතුර සංවෘත කල විට බැටරියේ ආරෝපණ ගැලීමෙන් එක් තහඩුවක් (+) ලෙසත් අනෙක් තහඩුව (-) ලෙසත් ආරෝපණය වන අතර ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වන විට එහි විභවය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ධාරිත්‍රකය හරහා විභව අන්තරය කෝෂයේ විභව අන්තරයට සමාන වූ විට ආරෝපණ ගැලීම නතර වේ. (ධාරිත්‍රකයේ තහඩු අතර ඇති පාර විද්‍යුත් මාධ්‍ය නිසා එය තුලින් සරල ධාරා ගමන් නොකරන නිසා)

මේ අනුව ධාරිත්‍රකයත් කෝෂයට සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෝෂයේ වි. ගා බලයට සමාන විභව අන්තරයක් දක්වා උපරිම වශයෙන් ආරෝපණය කල හැක.

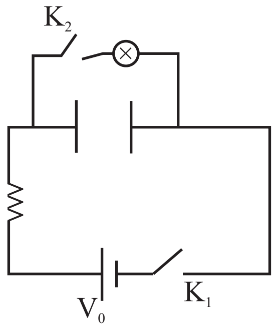
t කාලය සමඟ පරිපථයේ ගලන I ධාරාව වෙනස් වීම



කාලය සමඟ ධාරිත්‍රකයේ විභව අන්තරය V වෙනස් වීම



ධාරිත්‍රකයක් ආරෝපණය කරගත් පසු එය විද්‍යුත් පරිපථයකට සම්බන්ධ කල විට ක්ෂණිකව ආරෝපණ විසර්ජනය වේ.



K_2 විවෘතව තබා K_1 සංවෘත කර ටික වේලාවකින් K_1 විවෘත කර K_2 සංවෘත කල විට බල්බය ක්ෂණිකව දැල්වී නිවේ.

ගෝලීය ධාරිත්‍රක

සන්නායක ගෝලයකට ආරෝපණයක් ලබාදුන්විට එහි විභවයක් ඇති වේ.

අරය r වන ගෝලයකට Q ආරෝපණයක් ලබාදුන් විට එය පත්වන විභවය V නම්

$$V = \frac{Q}{4\pi \in_0 r}$$ බව අපි දකිමු

$$C = \frac{Q}{V}$$ අනුව

$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{4\pi \in_0 r}}$$

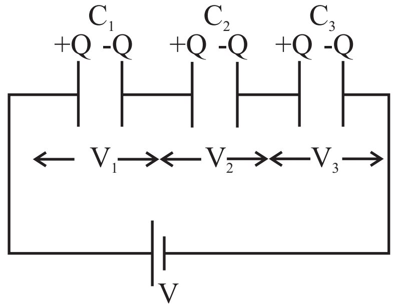
$$\boxed{C = 4\pi \in_0 r}$$

මෙය සන්නායක ගෝලයක ධාරිතාව සඳහා ප්‍රකාශණයයි.

ධාරිත්‍රක පද්ධතියක සමඟ / සඵල ධාරිතාව (C_0)

ශ්‍රේණිගත හෝ සමාන්තරගත හෝ මෙම දෙආකාරයටම හෝ සම්බන්ධ කල ධාරිත්‍රක කීපයක් මඟින් ලබාදෙන විද්‍යුත් ප්‍රතිඵල එලෙසම ලබාදෙන තනි ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව සඵල ධාරිතාව ලෙස හැඳින්වේ.

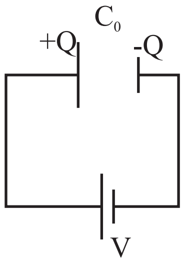
1. ශ්‍රේණිගත පද්ධතියක



මෙවිට සෑම ධාරිත්‍රකයම සමාන ආරෝපණ ගබඩා වේ.

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{V}$$

$$\therefore V_1 = \frac{Q}{C_1}\ ,\ V_2 = \frac{Q}{C_2}\ ,\ V_3 = \frac{Q}{C_3}$$



සමක ධාරිත්‍රක සැලකූ විට

$$C_0 = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C_0}$$

නමුත් $V = V_1 + V_2 + V_3$ නිසා,

$$\frac{Q}{C_0} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

$$\boxed{\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}}$$

සමාන C ධාරිතා ඇති ධාරිත්‍රක n ගණනක් ශ්‍රේණිගතව සවිකල විට සමක ධාරිතාව C_0 නම්,

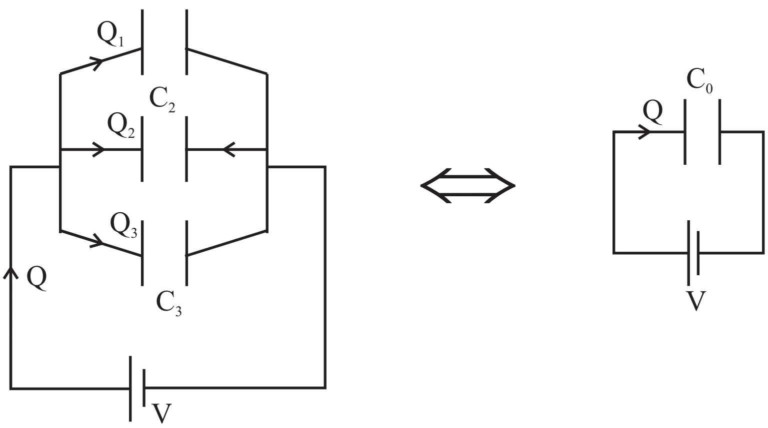
$$\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + ... + \frac{1}{C}$$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{n}{C}$$

$$\therefore C_0 = \frac{n}{C}$$

මේ අනුව දාරිත්‍රක ශ්‍රේණිගතව සවිකල විට සඵල ධාරිතාව පද්ධතියේ ඇති කුඩාම ධාරිතාවටත් වඩා කුඩා වේ.

2. සමාන්තරගත පද්ධතියක



මෙවිට සෑම ධාරිත්‍රකයම විභවය එකම වේ. $Q = C_0 V$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV$$

$$\therefore Q_1 = C_1 V$$

$$Q_2 = C_2 V$$

$$Q_3 = C_3 V$$

නමුත් $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ නිසා

$$C_0 V = C_1 V + C_2 V + C_3 V$$

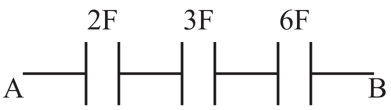
$$\boxed{C_0 = C_1 + C_2 + C_3}$$

සර්වසම C ධාරිත්‍රක n ගණනක් සමාන්තරගත සවිකල විට සඵල ධාරිතා $C_0 = C + C + C + ... = nC$

මේ අනුව ධාරිත්‍රක සමාන්තරගතව සවිකල විට සඵල ධාරිතාව වැඩි වේ.

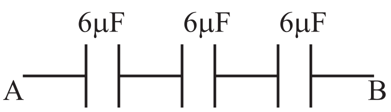
අභ්‍යාසය 6- 8

පහත සඳහන් එක් එක් ධාරිත්‍රක පද්ධති වල A හා B අතර සමක ධාරිතා සොයන්න.

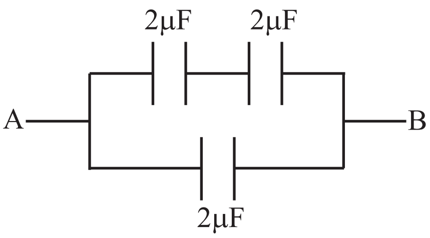
(1) 

$\frac{1}{C_0} = ... + ... + ...$

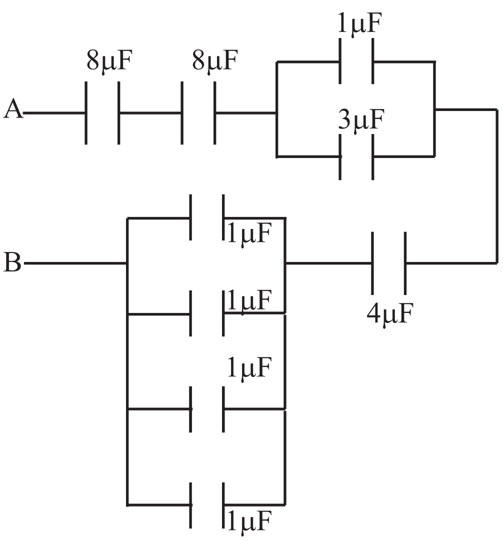
$C_0 = ...$

(2) 

$C_0 = ...$

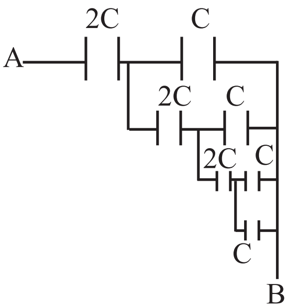
(3) 

$C_0 = ...$

(4) 

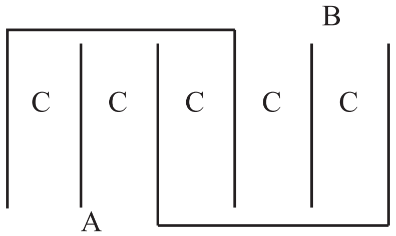
$C_0 = ...$

(5)



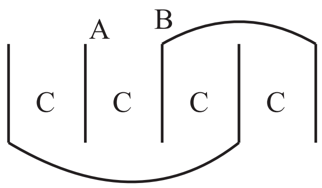
$C_0 =$ ....

(6)



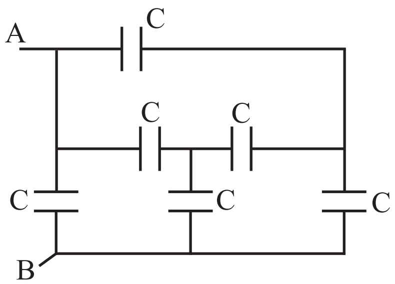
$C_0 =$ ....

(7)



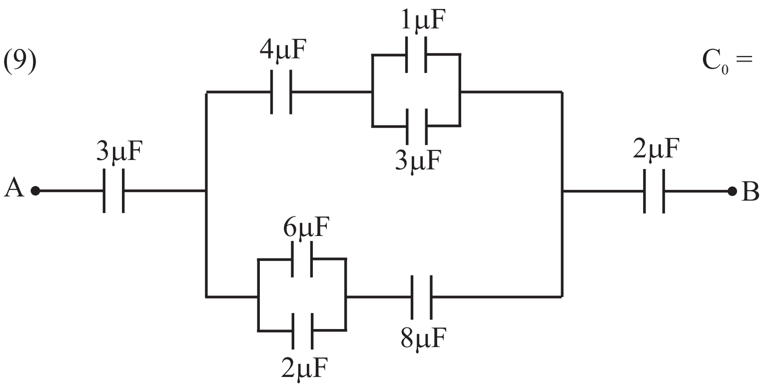
$C_0 =$ ....

(8)



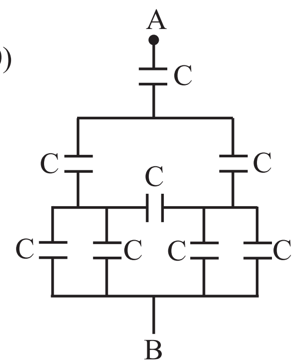
$C_0 =$ ....

(9)



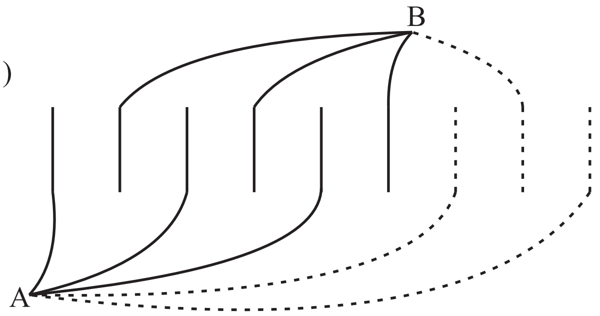
$C_0 =$ ....

(10)



$C_0 =$ ....

(11)



C_0 = ...

හරස්කඩ වර්ගඵලය A වූ තහඩු n ප්‍රමාණයක් රූපයේ පරිදි ආසන්නතම තහඩු අතර පරතරය d වන පරිදි සමාන්තරව අවකාශයේ තබා ඇත. ධාරිත්‍රක පද්ධතියේ A හා B අතර සඵල ධාරිතාව (C_0) A, d, n හා අවකාශයේ පාරවේද්‍යතාව $\in_0$ ඇසුරින් ලියන්න.

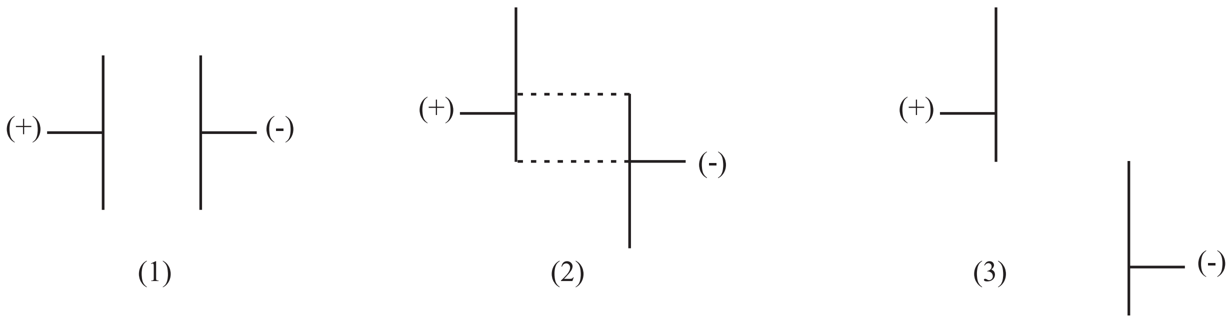
C_0 = ...

විචල්‍ය ධාරිත්‍රක

ධාරිතාවය වෙනස්කල හැකි පරිදි නිර්මාණය කල ධාරිත්‍රක විචල්‍ය ධාරිත්‍රක ලෙස හඳුන්වයි.

$C = \frac{At}{d}$ අනුව A හෝ $\in$ හෝ d වෙනස් කිරීමෙන් ධාරිතාව වෙනස් කල හැක.

නමුත් ධාරිතාවය වෙනස්කල හැකි ප්‍රායෝගිකව පහසුව ක්‍රමය තහඩු අතර පොදු වර්ගඵලය A වෙනස් කිරීමයි.

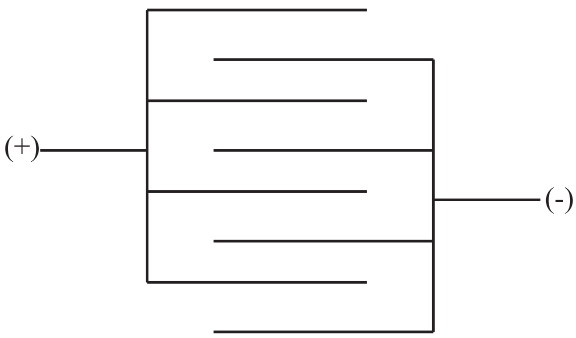


තහඩු අතර පරතරය හා තහඩු අතර මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාව නියතව පවතින පරිදි එක් තහඩුවක් ගමන් කර වීමෙන් තහඩු අතර පොදු වර්ගඵලය අඩුවන බව ඉහත රූප වලින් පැහැදිලි වේ.

(1) රූපයේ පරිදි ඇති විට උපරිම ධාරිතාවක් ලැබෙන අතර

(3) රූපයේ පරිදි තහඩු ඇති විට පොදු වර්ගඵලය ශූන්‍ය නිසා ධාරිතාවද ශූන්‍ය වේ.

ධාරිත්‍රක සමාන්තරගතව සවිකල විට සඵල ධාරිතාව වැඩි වන නිසා සමාන්තර තහඩු පද්ධති දෙකක් ගෙන එක් තහඩු පද්ධතියක් අනෙක් තහඩු පද්ධතිය තුලට හා ඉන් ඉවතට චලනය කිරීමෙන් වැඩි ධාරිතා පරාසයක් සහිත විචල්‍ය ධාරිත්‍රක නිපදවයි.



ගුවන්විදුලි යන්ත්‍රවල දෝලක පරිපථය තුල භාවිතා කරන සුසර කිරීමේ ධාරිත්‍රකය (Tuning condenser) මෙවැනි විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයකි. ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයේ මීටරය තමන්ට අවශ්‍ය වැඩසටහන විසුරුවා හරින සංඛ්‍යාතයට සකස් කරන විට දෝලක පරිපථයේ සංඛ්‍යාතයද එම සංඛ්‍යාතයට සමාන වන තුරු විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව වෙනස් වේ.

ධාරිත්‍රකයක ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය (W)

ධාරිත්‍රකයක් තුල Q ආරෝපණයක් ගබඩා කල විට එය පත්වන විභවය V නම් එහි වන විද්‍යුත් ශක්තිය $W = \frac{1}{2}QV$ වේ.

නමුත් $C = \frac{Q}{V}$ මඟින් $Q = CV$ නිසා

$$W = \frac{1}{2}CV \times V = \frac{1}{2}CV^2$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} \quad \text{නිසා}$$

$$W = \frac{1}{2}Q \times \frac{Q}{C} = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$$

මේ අනුව $W = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}$

අභ්‍යාසය 6 - 9

(1) ධාරිත්‍රකයක් 40 V ක විභව අන්තරයක් යටතේ 100 mc ක ආරෝපණයක් සිදු කරයි. ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

....

....

(2) 100μF ක ධාරිත්‍රකයක් 100 V ක විභව අන්තරයක් දක්වා ආරෝපණය කල විට එහි ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

....

....

(3) 10μF ක ධාරිත්‍රකයක් තුල 10 mc ක ආරෝපණයක් ගබඩා කල විට ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

....

....

අභ්‍යාසය 6 - 10

(1)

(a) රූපයේ දක්වෙන තහඩු අතර වාතය අඩංගු ධාරිත්‍රකයක ධාරිතාව C0 වේ. දැන් (b) රූපයේ දක්වෙන පරිදි තවත් එවැනිම තුනී සන්නායක තහඩුවක් පළමු තහඩු වලට සමාන්තරව තැබූ විට පද්ධතියේ සඵල ධාරිතාව කොපමණද?

....

....

(2)

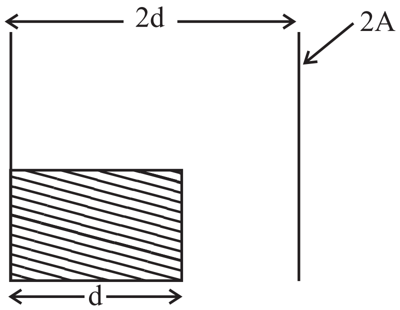
(a) රූපයේ දැක්වෙන වායුව අඩංගු සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව C_0 වේ. දැන් (b) රූපයේ පරිදි තහඩු අතර පරිමාවෙන් හරි අඩක් පාරවිද්‍යුත් නියතය K_1 වන ද්‍රව්‍යකින්ද අනෙක් අඩ පාරවිද්‍යුත් නියතය K_2 වන ද්‍රව්‍යකින්ද පුරවනු ලැබේ. එවිට නව ධාරිතාව සොයන්න.

....

....

....

(3)



ඵලය 2A වන සන්නායක තහඩු දෙකක් 2d පරතරයකින් සමාන්තරව තබා තහඩුවක වර්ගඵලයෙන් අර්ධයක් වැසෙන පරිදි d ඝණකමක් සහිත මයිකා තහඩුවක් ඇතුලු කරනු ලැබේ. වාතයේ පාරවේදීතාව $\in_1$ ද මයිකාවල පාරවේදීතාව $\in_2$ ද

නම් පද්ධතියේ ධාරිතාව දී ඇති සංකේත ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

....

(4) ධාරිත්‍රකයක් කෝෂයකට සම්බන්ධ කර 10 V ක විභව අන්තරයක් දක්වා ආරෝපණය කර කෝෂය ඉවත් කර තහඩු අතර පරතරය කලින් එම අගයෙන් හරි අඩක් දක්වා අඩු කල විට එහි නව විභවිය කොපමණද?

....

....

(5) $10\mu F$ හා $30\mu F$ ධාරිතා ඇති සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක දෙකක් $40\mu C$ කට ආරෝපණය කර ඇත.

(a) එම ධාරිත්‍රක දෙකෙහි සජාතීය ආරෝපණ සහිත තහඩු එකිනෙක සම්බන්ධ කල විට එකකින් අනෙකට යන ආරෝපණ ප්‍රමාණයක්, පද්ධතියේ පොදු විභවයක් සොයන්න.

....

....

....

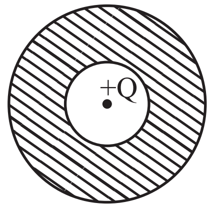
(b) ධාරිත්‍රක වල විජාතීය ආරෝපණ අඩංගු තහඩු එකිනෙක සම්බන්ධ කල විට ධාරිත්‍රක පත්වන පොදු විභවය සොයන්න.

....

....

....

(6) සන්නායක ගෝලයකින් ඒක කේන්ද්‍රීය කොටසක් ඉවත් කල ගෝලීය කබොලක් රූපයේ දක්වේ. එහි කේන්ද්‍රයේ +Q ආරෝපණයක් තබා සන්නායක කබොලට -q ආරෝපණයක් ලබාදෙයි. එවිට කබොලෙහි



(a) අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ පවතින ආරෝපණය කොපමණද?

....

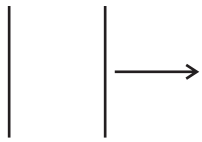
(b) බාහිර පෘෂ්ඨයේ පවතින ආරෝපණය කුමක්ද?

....

(7) 2V කෝෂයක් හරහා සම්බන්ධ කරන ලද 1μF ධාරිත්‍රක යක ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

....

(8) ආරෝපිත සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක එක් තහඩුවක් රූපයේ පරිදි ඉවතට චලනය කරනු ලැබේ. ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තිය E තහඩු දෙක අතර පරතරය d සමඟ වෙනස්වන ආකාරය පහත ප්‍රස්තාරයේ අඳින්න.



(9) ධාරිත්‍රකයක් 100 V ක විභව අන්තරයක් ඇතිවන තෙක් ආරෝපණය කරන ලදි. ඊට 1s කට පසු තහඩු අතර විභව අන්තරය 80 V දක්වා අඩුවන තෙක් ආරෝපණ විසර්ජනය විය. ධාරිත්‍රකයේ ශක්තිය උත්සර්ජනය වූ භාගික අගය කොපමණද?

....

....

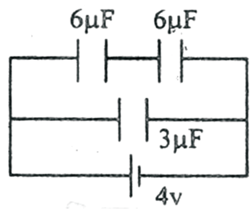
....

(10) මෙහි දක්වෙන ධාරිත්‍ර පද්ධතියේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය කොපමණද?

....

....

....



(11) සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රයක තහඩු අතර වාතය ඇති විට එහි ධාරිතාව C වේ. මෙම ධාරිත්‍රකය වාතයේදී Q ආරෝපණයක් ලබා දී V විභවයකට ආරෝපණය කරන ලදි. ඉන්පසු බැටරිය ඉවත් කර පාරවිද්‍යුත් මාධ්‍යයක් තහඩු අතරට ඇතුළු කරන ලදි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ධාරිතාව, විභවය හා ආරෝපණය කෙසේ වෙනස් වේද?

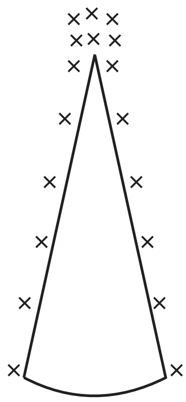
(a) ධාරිතාව ....

(b) විභව අන්තරය ....

(c) ආරෝපණය ....

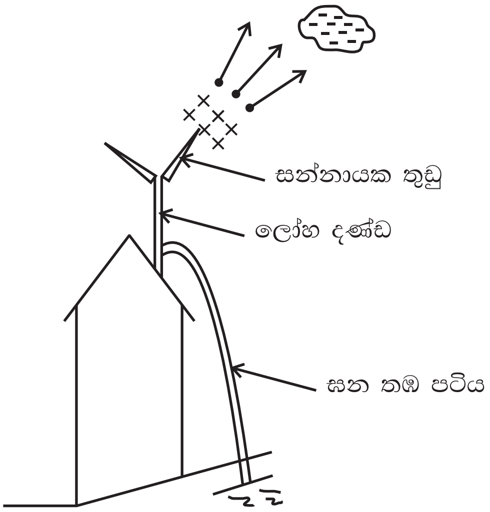
කොරෝනා විසර්ජනය හා අකුණු සන්නායක ක්‍රියාව

සන්නායකයට ආරෝපණ ලබා දුන් විට ආරෝපණ ව්‍යාප්ත වීම එහි ජ්‍යාමිතික හැඩය අනුව වෙනස් වේ. සන්නායකයේ තුඩු සහිත ස්ථාන ඇත්නම් එහි අධික සාන්ද්‍රණයකින් ගබඩා වේ.



සන්නායක තුඩු වල මෙම අධික ආරෝපණ සාන්ද්‍රණය නිසා ඒ අවට ඇති වායු අංශුද ආරෝපණය වන අතර සජාතීය ආරෝපණ අතර විකර්ෂණය නිසා ආරෝපිත වායු අනු වේගයෙන් සන්නායක තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කරයි. අවට ඇති උදාසීන වායු අණු තුඩ සමීපයට පැමිණ ඒවාද ආරෝපණය වී තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කරයි. මෙම ක්‍රියාව අඛණ්ඩව සිදුවන නිසා සන්නායක තුඩක් සමීපයේ කුඩා විද්‍යුත් සුළඟක් ඇති වේ. මෙය කොරෝනා විසර්ජනය තුඩු විසර්ජනය ලෙස හඳුන්වයි.

අකුණු සන්නායක සඳහා මෙම කොරෝනා විසර්ජනය අකුණෙහි ප්‍රබලතාව අඩු කිරීමට දායක වේ.



උස අඩු ගොඩනැගිලි ආදිය අකුණකින් ආරක්ෂා කරගැනීමට ගොඩනැගිල්ලේ ඉහලටම කොටසේ සවිකරන ඝන තඹ පටියක් මගින් හොඳින් භූගත ගරන ලද සන්නායක තුඩු අකුණු සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ.

ආරෝපිත වැහි වලාකුලක් ගොඩනැගිල් සමීපයට පැමිණිය හොත් එහි ආරෝපණයට ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ සිට මතුපිට පැමිණෙන අතර ඒවා තඹ පටිය ඔස්සේ ගමන් කර සන්නායක තුඩු වල අධික ආරෝපණ සාන්ද්‍රණයකින් ගබඩා වේ.

එවිට සන්නායක තුඩු ආසන්නයේ ඇති වායු අංශු ආරෝපණය වී වේගයෙන් තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කරන අතර එම වාත අංශු වලින් සමහරක් වලාකුලෙහි ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ හා එකතු වී උදාසීන වන නිසා වලාකුලෙහි ආරෝණ ප්‍රමාණය අඩු වන නිසා අකුණෙහි ප්‍රබලතාව අඩු වේ.

තවද අකුණකදී වලාකුලෙහි ආරෝපණ ගොඩනැගිල්ල හරහා භූගතවීමට පැමිණියහොත් ගොඩනැගිල්ල සාදන ගල්, ගඩොල්, සිමෙන්ති ආදියට වඩා හොඳ විද්‍යුත් මාධ්‍යක් වන තඹ පටිය හරහා පොළවට ගමන් කරන නිසා ගොඩනැගිල්ලට අකුණකදී හානියක් නොවේ.

★ අකුණ සන්නායකයක් භූගත කිරීමට ඝන තඹ පටියක් භාවිතා කරන්නේ එහි ප්‍රතිරෝධය ඉතා අඩු නිසා විශාල ආරෝපණ ප්‍රමාණයකට පහසුවෙන් පොළව කරා ගමන් කරවීමටය.

★ අකුණු සන්නායකයක් හොඳින් (පොළොව මතුපිට සිට 2 m වඩා වැඩි දුරක් යටට) භූගත කලයුතු වන්නේඅකුණකදී එන ආරෝපණ පෘථිවි පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කිරිම වලක්වා පෘථිවි පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කිරීම වලක්වා පෘථිවි අභ්‍යන්තරයට ගමන් කරවීම සඳහාය.

එසේ නොවුනහොත් අකුණකදී එන විශාල ආරෝපණ ප්‍රමාණය පෘථිවි පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කල හොත් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත 1 m පමණ දුරක ඇතිවන විභව අන්තරය සක්වයකු මරණයට පත්වීමට හේතුවේ. කෙලින්ම අකුණ නොවැදුනත් මෙලෙස පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරන ආරෝපණ නිසා ගවයන් බහුලව මරණයට පත්වන්නේ එවැනි සතුන්ගේ ඉදිරි හා පිටිපස පාද අතර දුර 1 m කට වඩා වැඩි වන බැවිනි.

චුම්භක ක්ෂේත්‍ර

(1) චුම්භක ගතිගුණ මොනවාද?

....

....

(2) චුම්භක ධ්‍රැව හඳුන්වන්න.

....

....

(3) චුම්භක ධ්‍රැව නම් කරන්නේ කෙසේද?

....

....

(4) චුම්භක ද්‍රවය යනු මොනවාද?

....

....

(5) චුම්භක නිපදවන ක්‍රම මොනවාද?

....

....

(6) චුම්භකත්වය නැති කරන ක්‍රම මොනවාද?

....

....

(7) ස්ථිර චුම්භක හඳුන්වා උදාහරණ ලියන්න.

....

....

(8) තාවකාලික චුම්භක හඳුන්වා උදාහරණ ලියන්න.

....

....

(9) චුම්භක වර්ග මොනවාද?

....

....

(10) චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් හඳුන්වන්න.

....

....

(11) චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක චුම්භක බල රේඛා යනු,

....

....

(12) චුම්භක බල රේඛා වල ගතිගුණ මොනවාද?

....

....

(13) චුම්භක බල රේඛා ඇඳ දක්වන්න.

(14) චුම්භක ක්ෂේත්‍ර ස්‍රාවය යනු,

....

....

(15) චුම්භක ශ්‍රාව ඝණත්වය යන්න හඳුන්වා ඒකකය ලියන්න.

....

....

(16) බයෝ - සාවා නියමය ලියන්න.

....

....

(17) මාධ්‍යයේ සාපේක්ෂ පාරගම්‍යතාවය යනු,

....

....

(18) දාකුණත් නීතිය ලියන්න.

....

....

(19) මැක්ස්වෙල්ගේ කස්කුරුප්පු නීතිය ලියන්න.

....

....

(20) බයෝ - සාවාට මඟින් නියමය මනින අරය r වූ i ධාරාවක් ගෙන යන වෘත්තාකාර කම්බියක දඟරය ස්‍රාව ගණත්වය සොයන්න.

....

....

....

....

(21) වෘත්තාකාර කම්බියක අක්ෂය මත වූ ලක්ෂ්‍යක ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.

....

....

....

....

(22) ධාරාවක් ගෙනයක පරිමිත දිගක් ඇති සෘජු සන්නායකයක් අවට ස්‍රාව ඝනත්වය ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

....

....

(23) අපරිමිත දිග, සෘජු සන්නායකයක් නිසා ඊට d දුරින් ඇති වූ ලක්ෂ්‍යක ස්‍රාව ස්පන්ධනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

....

....

(24) පරිනාලිකාවක අක්ෂය ඔස්සේ ස්‍රාව ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

....

....

(25) චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක චලනය වන ආරෝපිත අංශුවක් මත බලය සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න.

....

....

(26) ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක θ කෝණයකින් ආනතව ඇතුලුවන q ආරෝපිත අංශුවක චලිතය සර්පිලාකාර බව පෙන්වන්න.

....

....

....

....

(27) විද්‍යුත් හා චුම්භක ක්ෂේත්‍ර මිශ්‍රණයක් තුල චලිත වන ආරෝපණයක් මත බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

....

....

....

....

(28) හෝල් ආවරණය විස්තර කරන්න.

....

....

(29) හෝල් වෝල්ටීයතාවයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

....

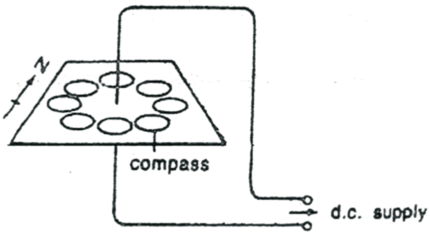
....

....

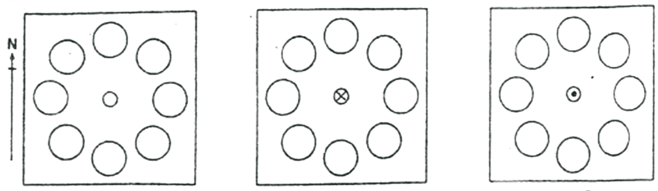
....

චුම්භක ක්ෂේත්‍ර සම්බන්ධ ගැටළු

(1) රූපයේ ඇත්තේ ධාරාවක් ගෙනයන සන්නායක අවට චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති බව පෙන්වීමට කරන ලද සරල ක්‍රියාකාරකමකි. තිරස් කාඩ්බෝඩ් තලය මත තැනින් තැප රූපයේ පරිදි කුඩා මාලිමාව තබනු ලැබේ. පහත අවස්ථාං චුම්භක මාලිමා දර්ශකය යොමු වී ඇති දිශාව දී ඇති රූප ලකුණු කරන්න.



(a) සන්නායකය දිගේ ධාරාවක් නොගලන විට
(b) ධාරාව පහලට ගලන විට
(c) ධාරාව ඉහලට ගලන විට



(a) no current (b) current flows down (c) current flows up

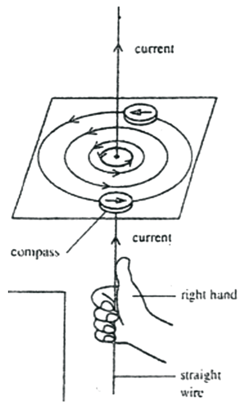
(d) ඉහත ක්‍රියාකාරකම් අනුව එළඹිය හැකි නිගමනය සඳහන් කරන්න.

....

....

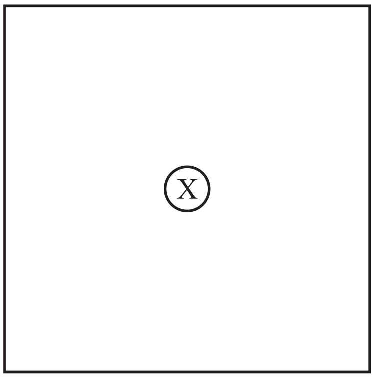
....

(e) ධාරාවක් ගෙනයන සන්නායකයක් අවට ඇති වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයාගැනීම් සඳහා සුරත් නීතිය ප්‍රකාශ කරන්න.

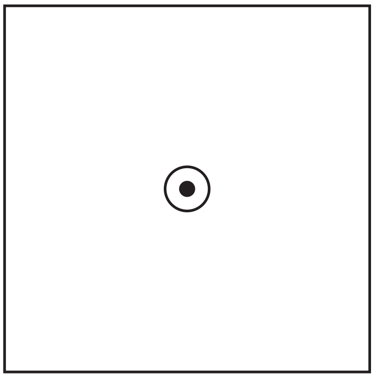


(f) පහත අවස්ථා වලදී සන්නායකය වටා ඇති වන චුම්භක ක්ෂේත්‍ර රේඛා ඇඳ දක්වන්න.

(i) සන්නායකයේ ධාරාව පහළට ගලන විට



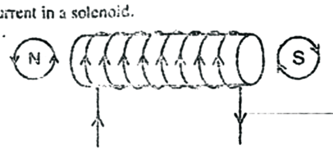
(ii) සෘජු සන්නායකයේ ධාරාව ඉහළට ගලන විට



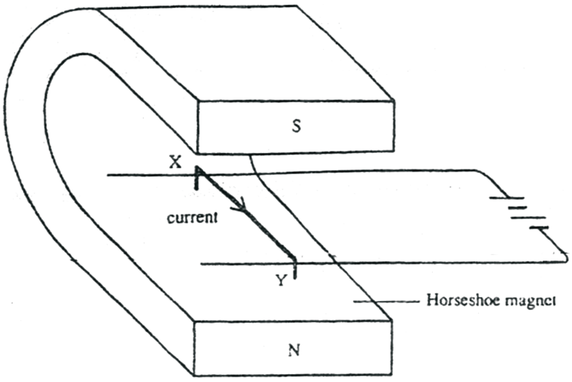
(g) පැතලි වෘත්තාකාර කම්බිය දිගේ ධාරාව ගලන විට එය වටා ඇති වන චුම්භක බල රේඛා අඳින්න.

(h) පහත රූප වල P, Q, R හා S ලක්ෂ්‍යවල චුම්භක ධ්‍රැවීයතාවය ලකුණු කරන්න.

(i) මෙම වගුවෙහි දැක්වෙන අවස්ථාවලදී සන්නායක අවට ඇති වන චුම්භක ක්ෂේත්‍ර රේඛා හිස් කොටුව තුල අඳින්න.

(a) Two parallel straight wires carrying currents in the same direction.	
(b) Two parallel straight wires carrying current in opposite direction.	
(c) Current in a solenoid. 	

(2) මෙම රූපයේ දැක්වෙනුයේ ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක තැබූ විට එය මත යාන්ත්‍රික බලයක් ඇති වන බව පෙන්වීමට කරන ලද ක්‍රියාකාරකමකි.



(i) xy දිගේ ධාරාව නොගලන විට xy සන්නායකය චලිත වේද?

....

(ii) xy දිගේ ධාරාව රූපයේ දක්වා ඇති දිශාවට ගලන විට එය මත ඇති වන යාන්ත්‍රික බලයේ දිශාව දක්වන්න.

....

(iii) බලයේ දිශාව සෙවීමට ඔබ යොදාගත් නියමය සඳහන් කරන්න.

....

....

....

....

....

(iv) පහත අවස්ථාවේදී xy මත ඇති වන බලය ගැන කුමක් කිව හැකිද?

(a) xy දිගේ මුල් ධාරාවට වඩා වැඩි ධාරාවක් ගලා යන විට

....

(b) xy දිග වැඩි වන විට

....

(c) චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල වන විට

....

(v) ධාරාව ගෙන යන සන්නායකය මත ඇති වන බලය, (iv) හි සඳහන් සාධක අතර සම්බන්ධය ලියා දක්වන්න.

....

....

(vi) චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය අර්ථ දක්වා එහි ඒකක සඳහන් කරන්න.

....

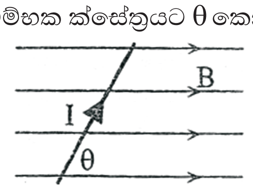
....

....

....

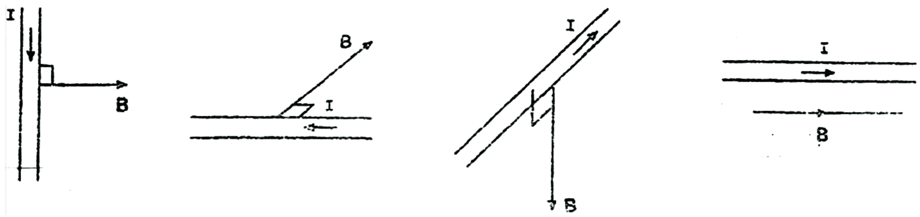
....

(vii) ධාරාව ගෙනයන සන්නායක චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට θ කෝණයක් ආනත විට ඇති වන බලයේ දිශාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.



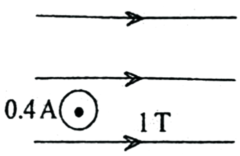
....

(viii) මෙම අවස්ථාවලදී සන්නායකය මත ඇතිවන බලයේ දිශාව ඇඳ දක්වන්න.



(3) පහත දැක්වෙන ක්ශ්‍රේත්‍ර වලදී සන්නායකය මත යෙදෙන බලයන්ගේ දිශා ලකුණු කරන්න. සන්නායකයේ දිග 0.5 m ලෙස ගෙන බලයේ විශාලත්වය ද සොයන්න.

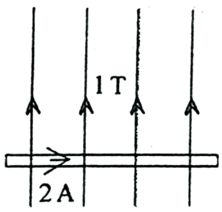
(a)



....

....

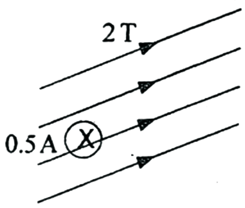
(b)



....

....

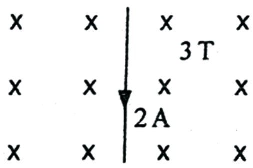
(c)



....

....

(d)



....

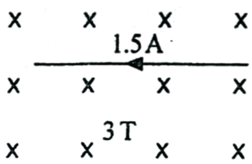
....

(e)

....

....

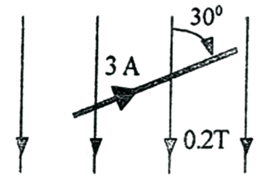
(f)



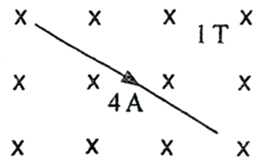
....

....

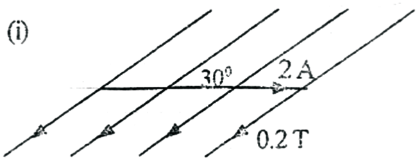
(g)



(h)

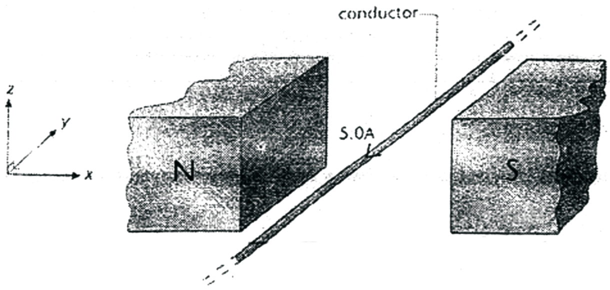


(i)



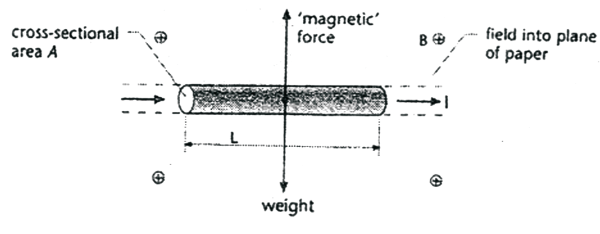
(4) (a) රූපයේ පරිදි 3.2 cm දිග කම්බිය දිගේ 5A ක ධාරාවක් ගෙන යන විට එය 1.6×10^{-3} N චුම්භක බලයකට යටත්වේ.

(i) බලයේ දිශාව රූපයේ ලකුණු කරන්න.



(ii) එම ක්ෂේත්‍රයේ චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වයේ විශාලත්වය සොයන්න.

(b) රූපයේ පරිදි I දාරාවක් ගෙන යන කම්බි අසල පොතෙහි තලයට ලම්භකව පොත තුලට ක්‍රියා කරන ස්‍රාව ඝනත්වය B වූ ක්ෂේත්‍රයේ ඇති විට කම්බිය තිරස්ව සමතුලිතව පවතී. කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය ρ සහ හරස්කඩ වර්ගඵලය A නම්, $I = \frac{\rho A g}{B}$ බව පෙන්වන්න.



(5) දිග 2 m වන, 10 A ධාරාවක් ගෙන යන සෘජු සන්නායක කම්බියක්, ස්‍රාව ඝණත්වය 0.1 T වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇත.

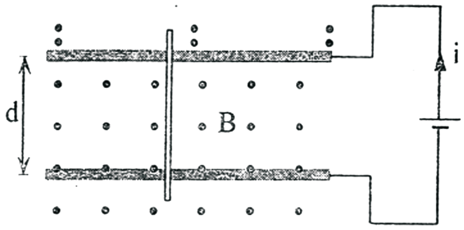
(a) කම්බිය ක්ෂේත්‍රයට සෘජුකෝණී නම්,

(b) කම්බිය ක්ෂේත්‍රය සමඟ 45^0 ක කෝණයක් සාදයි නම්,

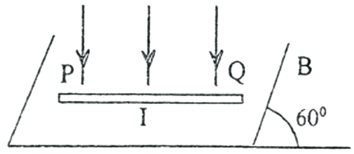
(c) කම්බිය ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර නම්, කම්බිය මත ක්‍රියා කරන බලය සොයන්න.

(උත් :- (a) 2N (b) 1.41 N (c) 0)

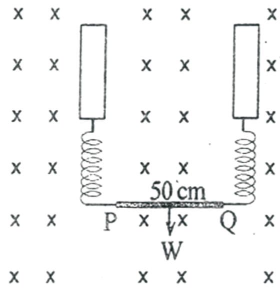
(6) ස්කන්ධය m වන කම්බිය තිරස් සුමට d පරතරයකින් ඇති කම්බි දෙකක් මත ඇත. එම කම්බිය නිසලතාවයෙන් ගමන් ඇරඹුවේ නම් t කාලයකට පසු ප්‍රවේගය සොයන්න.



(7) දිග 10 cm හා ස්කන්ධය 10 g වන pQ ඍජු තිරස් සන්නායක දණ්ඩක් තිරසට 60^0 ක කෝණයක් ආනත වූ සුමට තලයක් මත තබා ඇත. දණ්ඩ තිබෙන පෙදෙසෙහි ස්‍රාව සනත්වය B වන සිරස් ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ඇත. PQ දණ්ඩ හරහා 1.73 A ධාරාවක් යැවූ කළ එය ගුරුත්ව හා චුම්භක බල යටතේ සමතුලිතව පිහිටයි නම් B වල අගයද, ධාරාව ගලන දිශාව ද සොයන්න. (උත් :- B = 1T)



(8) දිග 50 cm වූද ස්කන්ධය 10 g වූද PQ ඍජු කම්බියක්, එහි දිග ස්‍රාව සනත්වය 0.40 T වන ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තිරස්ව පිහිටන සේ සුනම්‍ය සිරස් සන්නායක දුනු දෙකක් මගින් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එල්ලා ඇත. දුනුවල ආතතිය ශූන්‍ය වීම සඳහා කම්බිය හරහා යැවිය යුතු ධාරාවේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න. (උත් :- 0.49 A, P සිට Q දෙසට)



(9) තිරස් විදුලි කම්බියක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $8 \times 10^3\ kgm^{-3}$ වේ. මෙය බටහිර නැගෙනහිර රේඛාවේ ඇති අතර 545 A ධාරාවක් ගෙනයයි. පෘථිවියේ තිරස් චුම්භක ස්‍රාව සනත්වය 18 μT වේ. මෙම කම්බියට ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉහළට ඇති වන බලය, පෘථිවියේ ආකර්ෂණ බලයට විශාලත්වයන් සමාන වේ.

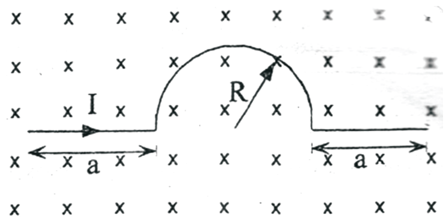
(i) කම්බියේ ඒකක දිගක බර සොයන්න.

(ii) කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය සොයන්න.

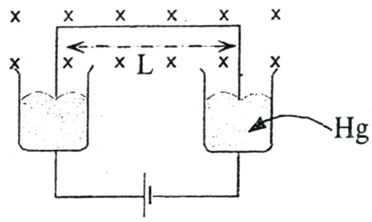
(iii) කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය සොයන්න.

(iv) කම්බියේ ධාරා ඝනත්වය සොයන්න.

(10) රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට I ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බි කොටසක් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා ඇත. ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව සනත්වය B නම් කම්බිය මත බලය සොයන්න.



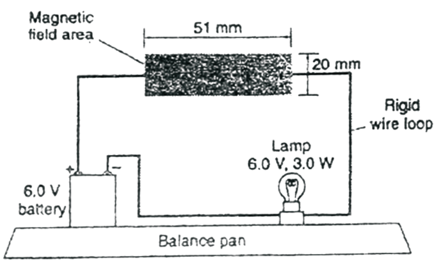
(11) U හැඩයට නමා ඇති කම්බි රාමුවේ දෙකෙළවර රසදිය තුල ගිල්වා ඇත. කම්බිය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා ඇත. කම්බිය තුලින් විදුලි ස්පන්ධයක් හෙවත් ක්ෂණික විදුලියක් යැවූ විට කම්බිය 3 m උසකට ඉහලට විසි වේ. කම්බිය තුලින් යැවූ සම්පූර්ණ ආරෝපණය සොයන්න. L = 20 cm, $m = 10 \times 10^{-3}$ kg, B = 0.1 T ද වේ.



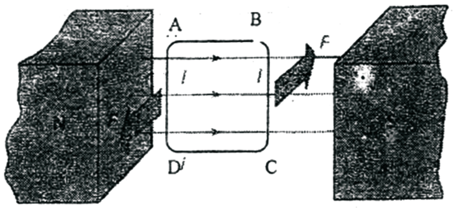
(12) (i) B ස්‍රාව සනත්වයක් ඇති ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්භකව I වවිද්‍යුත් ධාරාවක් රැගෙන යන l දිගැති කම්බියකට ඇතිවන චුම්භක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

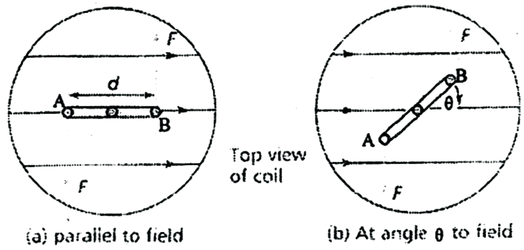
(ii) විද්‍යුත් ධාරාවේ මාන I ලෙස ගෙන B වල මාන සොයන්න. ඉහත හටගන්නා බලයේ දිශාව සෙවීමට යොදා ගන්නා නීතිය ලියන්න.

(iii) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ තුලා තැටියක් මත තබා ඇති 6V බැටරියකට 3 W බල්බයක් සම්බන්ධ කර ඇති අයුරුය. කම්බිවල සහ බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න. ඉහත අවස්ථාවේ බල්බය නිසි පරිදි දැල්වෙන අතර තුලා පාඨාංකය 1.538×10^{-4} kg නම් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයඑම ප්‍රදේශයේම ප්‍රතිවිරුද්ධ කල විට තුලා පාඨාංකය කොපමණද? චුම්භක ස්‍රාව සනත්වය 50 mT වේ. සම්බන්ධක කම්බි දෘඩවන අතර ඒවා සිරස් තලයක පිහිටයි. (උත් :- 153.73 g)



(13) රූපයේ දැක්වෙනුයේ ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රක, දඟර තලය සමාන්තර වන පරිදි තබා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරයකි. දඟරයේ දිග a වන අතර පළල b වේ. දඟරයේ පොටවල් N ඇත. ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව ඝණත්වය B වේ.



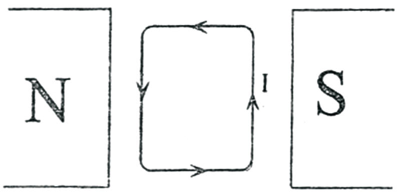


(i) දඟරතලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර වන විට ඇති වන චුම්භක බල යුග්මයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් දක්වන්න.

(ii) දඟරතලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට θ කෝණයක් ආනත වූ විට ඇති වන චුම්භක බල යුග්මයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(iii) දඟර තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භක විට දඟරය මත බල ඇති වන ආකාරය ඇද දක්වන්න.

(iv) දඟර තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භක පිහිටුම් පසුකල විට කුමක් සිදුවේදැයි රූප සටහනක් ආධාරයෙන් පැහැදිලි කරන්න.



(v) දඟරය භ්‍රමණය වන කෝණය සමඟ බල යුග්මයේ ඝූර්ණය විචලනය වන අයුරු ප්‍රස්තාරගත කරන්න.

(vi) දිග 12 cm හා පළල 10 cm ක් වූ පොටවල් 40 කින් යුත් සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බිදඟරයක් තුළින් 2A ක ධාරාවක් ගලා යයි. B = 0.25 T නම්, දඟරය මත ඇති වන යුග්මයේ ඝූර්ණය කොපමණද? (උත් :- 0.24 Nm)

(vii) තලය සිරස් වන සේ තබා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරයක් සුවුවක පැති $5\ cm \times 2\ cm$ බැගින් වන කම්බි පොටවල් 10 කින් සමන්විත වේ. කම්බි දඟරය, 2A ධාරාවක් ගෙන යයි. කම්බි දඟරය ස්‍රාව ඝනත්වය 0.1 T වන ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක

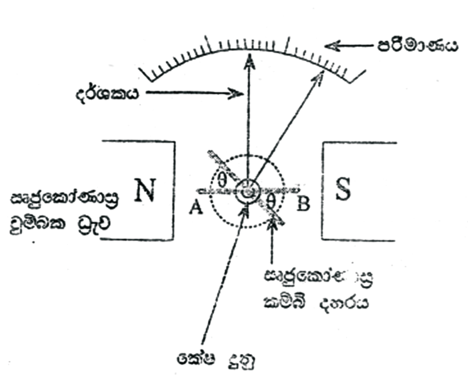
(a) දඟරයේ තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර වන සේ

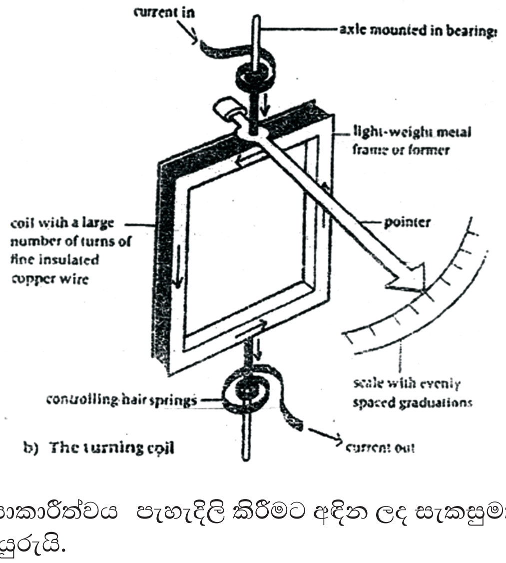
(b) දඟරයේ තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භක වන සේ

(c) දඟරයේ තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට 60^0 ක ආනත වන සේ
තබා ඇත්නම්, මේ එක් එක් අවස්ථාවේදී දඟරය මත ඇති වන ව්‍යාවර්තය සොයන්න.
(උත් :- (a) 2×10^{-3} Nm (b) 0 (c) 10^{-3} Nm)

(14) වර්ගඵලය $1.25 \times 10^{-3}\ m^2$ වූද, වට 50 කින් යුක්ත වූද පැතලි, වෘත්තාකාර කම්බි දඟරයක්, ඒකාකාර තිරස් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති පෙදෙසක, සිරස් විෂ්කම්භයක් හරහා කැරකිය හැකි වන සේ විවර්තනීය කොට ඇත. කම්බි දඟරය 2A ධාරාවක් ගෙන යයි. දඟරය, එහි තලය උතුරු දකුණු දිශාවෙහි තිබෙන විට, එය මත ක්‍රියා කරන බල යුග්මය 0.4 Nm වේ. එහි තලය, නැගෙනහිර - බටහිර දිහාවෙහි තිබෙන විට, එය මත ක්‍රියා කරන බල යුග්මය 0.3 Nm වේ. චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න. පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ බලපෑම නොසලකා හරින්න.
(උත් :- 0.4 T)

(15)





රූපයේ දැක්වෙනුයේ ගැල්වනෝමීටරයක අභ්‍යන්තර ක්‍රියාකාරීත්වය පැහැදිලි කිරීමට අඳින ලද සැකසුමකි. වම්පස රූපසටහනේ දැක්වෙනුයේ ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන අයුරුයි.

(i) ගැල්වනෝමීටරයක් යනුවෙන් කුමක් අදහස් කෙරේද?

(ii) සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරය චුම්භක ක්ෂේත්‍රය තුළ භ්‍රමණය විය හැකි පරිදි අවලම්භනය කර ඇත. දඟරය සමඟ දර්ශකය ද භ්‍රමණය විය හැකි පරිදි සවි කර ඇත. දඟරයේ දිග a සහ පළල b වේ. දඟරයේ පොටවල් N ඇත.

(a) දඟරය ක්ෂේත්‍රයට θ කෝණයක් ආනත වූ විට දඟරය මත චුම්භක ව්‍යාවර්තය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ගොඩනගන්න.

(b) දඟරය භ්‍රමණය වන විට කේෂ දුනු වල ඇතිවන ප්‍රතිපාදන බල යුග්මයේ ඝූර්ණය G^1 නම් G^1 සහ θ අතර සම්බන්ධය කුමක්ද?

(c) කේෂ දුනු වල ව්‍යාවර්ත නියතය යනුවෙන් කුමක් අදහස් කෙරේද?

(d) දගර තලය සමතුලිත වීමට හේතුව පැහැදිලි කර G සහ G^1 අතර සම්බන්ධය ලියා දක්වන්න.

(e) මෙවිට දඟරයේ ගලන ධාරාව I සහ සිදුවූ උත්ක්‍රමණය θ අතර සම්බන්ධය ගොඩනගා රේඛීය පරිමාණයක් ලැබේදැයි සඳහන් කරන්න. එසේ නොවේ නම් එයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(iii) (a) රේඛීය පරිමාණයක් ලබා ගැනීමට කුමන විකරණයක් ඉහත සැකසුමේ සිදුකළ යුතුදැයි පැහැදිලි රූප සටහන් ඇසුරෙන් විස්තර කරන්න.

(b) එවිට θ සහ I ප්‍රස්ථාරගත කරන්න.

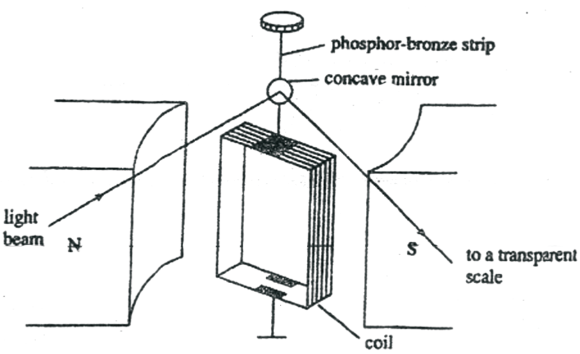
(iv) සල දඟර ගැල්වනෝමීටරයක පොටවල් 80 ක් ඇති අතර වර්ගඵලය $50\,mm^2$ වේ. එය ස්‍රාව ඝනත්වය 0.3 T ක්ෂේත්‍රයක අවලම්භනය කර ඇත. දඟරයේ ව්‍යාවර්ත නියතය $6 \times 10^{-9}\,Nmrad^{-1}$ දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය $20\,\Omega$ වේ.

(a) දඟරය තුලින් $1\,\mu A$ ධාරාවක් ගලා ගිය විට දර්ශකයේ සිදු වන උත්ක්‍රමණය කොපමණද?

(b) ගැල්වනෝමීටරයේ අග්‍ර අතරට $1\,\mu V$ විභව අන්තරයක් යෙදූවිට එය තුලින් ගලා යන ධාරාව කොපමණද? මෙවිට දර්ශකයේ කොපමණ උත්ක්‍රමණයක් ඇති වේද?

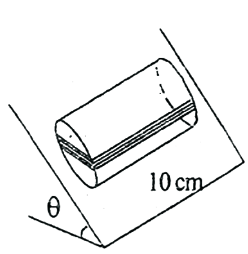
(c) දැන් ගැල්වනෝමීටර දඟරය මුල් හරස්කඩ වර්ගඵලය මෙන් අර්ධයක් වූ කම්බියකින් පොටවල් 160 ක් වන පරිදි නවීකරණය කරනු ලැබේ. දගර තලයේ වර්ගඵලය මුල් වර්ගඵලයම වන අතර අනෙක් සියළුම භෞතික දත්ත මුල් පරිදිම වේ. දැන් ගැල්වනෝමීටරය තුලින් $1\mu A$ සහ $1\mu V$ විභව අන්තරයක් ලබා දුන් විට උත්ක්‍රමණය සොයන්න. (උත් :- (a) 0.2 rad (b) 0.01 rad (c) 0.4 rad, 0.005 rad)

(16) වර්ගඵලය $10\,cm^2$ ක් වූද, කම්බි වට 1000 ක් සහිත සල දඟර ගැල්වනෝමීටරයක දඟරය 0.5 T ක අරීය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක එල්ලා ඇත. ගැල්වනෝමීටරයේ සිට 1 m ක් ඇතින් පිහිටි පහන් පරිමාණ උපකරණයකින් පාඨාංක ගනු ලැබේ. ගැල්වනෝමීටරයේ සංවේදීතාව $200\,mmA^1$ ක් වීමට අවලම්භනයේ ව්‍යාවර්තන නියතය කුමක් විය යුතුද? (උත් :- $2.5\,Nm\,rad^{-1}$)

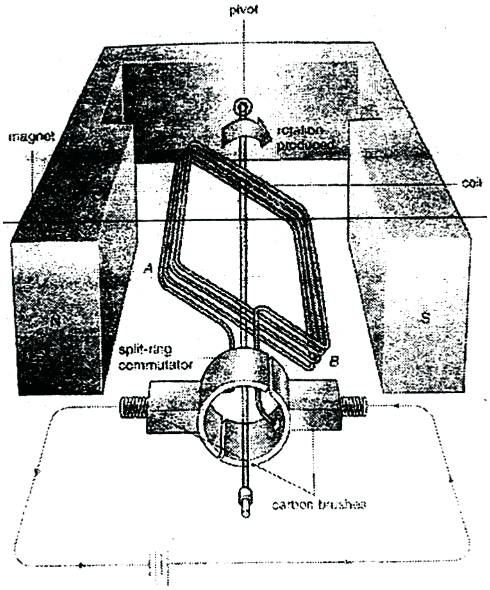


(17) පොටවල් 200 කින් යුත් $2 \times 18\,cm^2$ ක් වූ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර දඟරයක් කෙටි පැති දෙකේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය හරහා යන අක්ෂයක් වටා භ්‍රමණය වීමට සලස්වා ඇත. අක්ෂයට සම්භකව 0.1T ක්ෂේත්‍රයක් යොදා ඇති 200mA ධාරාවක් දඟරය තුළින් ගලන විවට ක්ෂේත්‍රයත්, දඟරයත් අතර කෝණය 60^0 ක් නම් එය මත යෙදෙන බල යුග්මයේ ඝූර්ණය සොයන්න. (උත් :- 7.2×10^{-5} Nm)

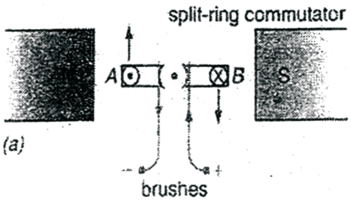
(18) රූපයේ දැක්වෙන සිලින්ඩරාකාර ලී කැබැල්ල 10 cm දිගද, 0.25 kg බරද වේ. එය වටා පොටවල් 10 කින් යුත් සෘජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරයක් ඔතා ඇත්තේ දඟරය විෂ්කම්භය තලයක් වන පරිදිය. මේ දඟරය ආනත තලයට සමාන්තර වන පරිදි සිලින්ඩරය තිරසට θ කෝණයක ආනත තලයක් මත තබා ඇත. සිලින්ඩරය පෙරලෙන්නට පෙර ලිස්සන්නේ නැත්නම්, එය තලයට පහළට පෙරළීම වැළැක්වීමට දඟරය තුළින් යැවිය යුතු ධාරාවේ විශාලත්වය සොයන්න. මෙම ස්ථානයේ 0.5 T ස්‍රාව ඝනත්වයක් ඇති ඒකාකාර සිරස් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ක්‍රියා කරන බව සලකන්න.



(19) මෙහි දැක්වෙනුයේ සරල ධාරා මෝටරයක ව්‍යුහයකි.



පහත රූපයේ එක් එක් අවස්ථාවල දී සිදුවන දෙය විස්තර කරන්න.

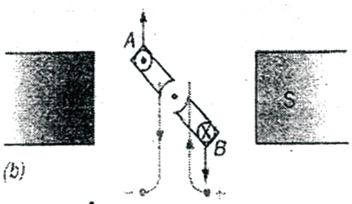


(i). ....

....

....

....

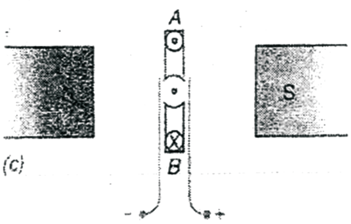


(ii). ....

....

....

....

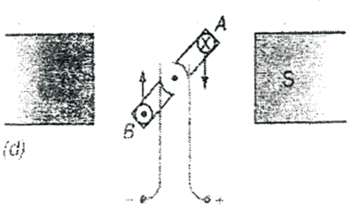


(iii). ....

....

....

....

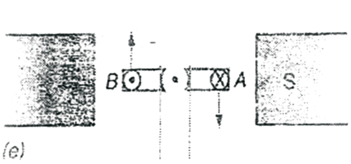


(iv). ....

....

....

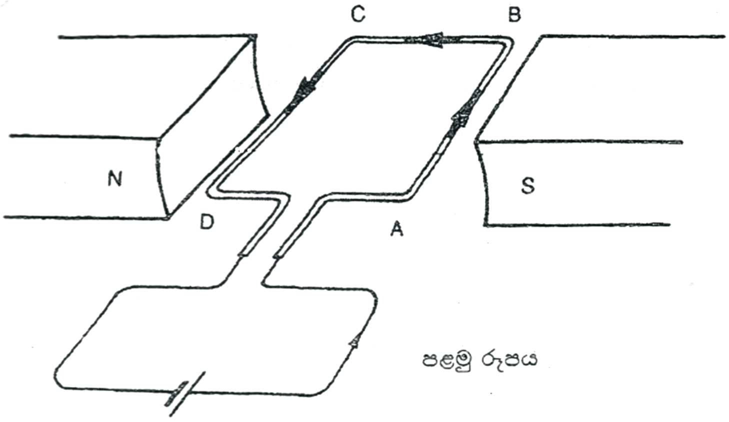
....



(v). ....

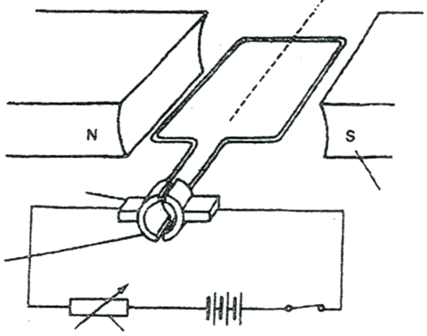
....

(20) (i) මෙහි දැක්වෙන අවස්ථාවේ AB, BC හා CD මත ඇතිවන බල ලකුණු කරන්න.

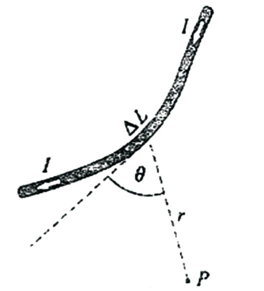


පළමු රූපය

(ii) පහත දැක්වෙනුයේ කුමන ආකාරයේ මෝටරයක්ද? පළමු රූපයේ කොටස් පැහැදිලිව නම් කරන්න.



බයෝ සාවර්ට් නියම සම්බන්ධ ගැටළු

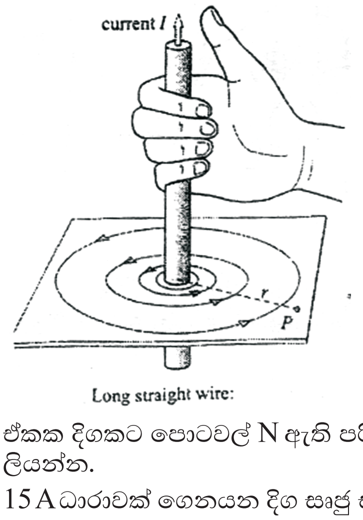


(1) (i) බයෝසාවර්ට් නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) P ලක්ෂ්‍යයේ ස්‍රාව ඝනත්වයේ දිශාව පිළිබඳ නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

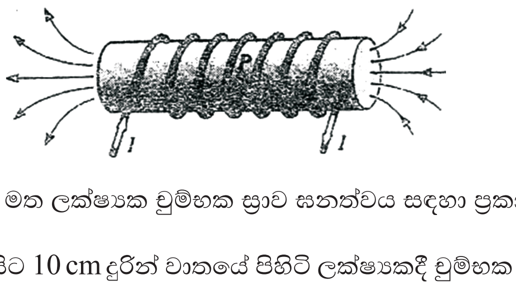
(iii) I ධාරාවක් ගෙන යන ඍජු සන්නායක සිට r දුරින් වූ ලක්ෂ්‍යක චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියා දක්වන්න.

(iv)



Long straight wire:

I ධාරාවක් ගෙන යන පොටවල් N සංඛ්‍යාවක් ඇති අරය r වූ වෘත්තාකාර කම්බි පුඩුවක කේන්ද්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශණයක් බයෝ - සාවාට් නියමය ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.



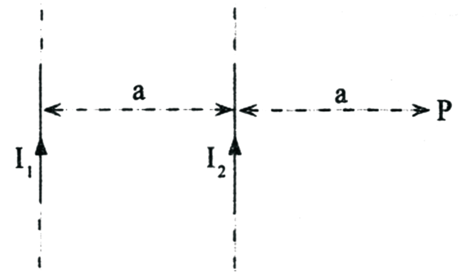
(v) ඒකක දිගකට පොටවල් N ඇති පරිනාලිකාවක අක්ෂය මත ලක්ෂ්‍යක චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

(vi) 15 A ධාරාවක් ගෙනයන දිග ඍජු සන්නායක ක්බියක සිට 10 cm දුරින් වාතයේ පිහිටි ලක්ෂ්‍යකදී චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න. $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Hm^{-1} වේ. (උත් :- 3×10^{-5}T)

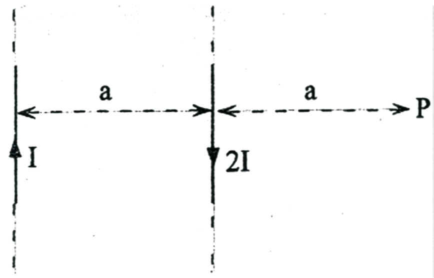
(vii) පොටවල් 40 කින් යුත් පැතලිවෘත්තාකාර කම්බි දඟරයක විෂ්කම්භය 32 cm වේ. එහි කේන්ද්‍රයේ 3×10^{-4}T ස්‍රාව ඝනත්වයක් ඇති කිරීමට දඟරය තුළින් යැවිය යුතු ධාරාව කොපමණද? (උත් :- 1.9 A)

(viii) පොටවල් 2000 කින් 60 cm ක් දිග පරිනාලිකාවක විෂ්කම්භය 2 cm ක් පමණ වේ. දඟරය තුලින් 5A ක ධාරාවක් ගලා යයි නම්, දඟරය තුළ ස්‍රාව ඝනත්වය කොපමණද? (උත් :- 0.0211)

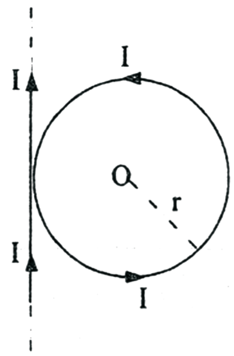
(2) (i) P හි ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



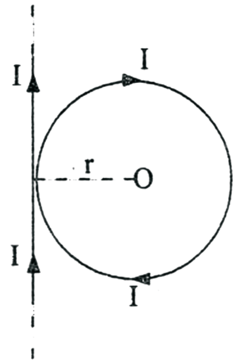
(ii) P හි ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



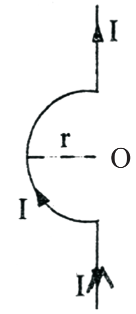
(iii) O හි ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



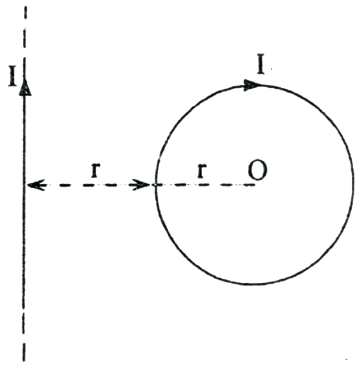
(vi) O හි ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



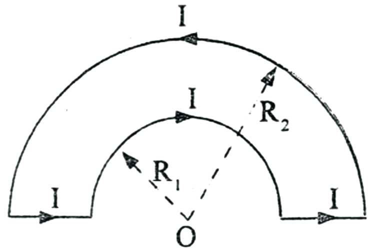
(v) අර්ධ වෘත්තාකාර කම්බියේ ධාරාව I නම් O හි ස්‍රාව ඝනත්වය



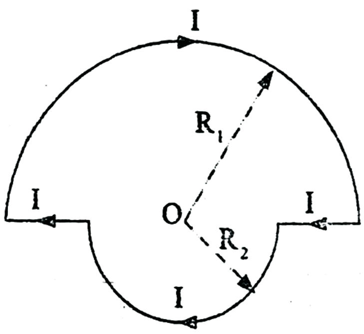
(vi) O හි ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



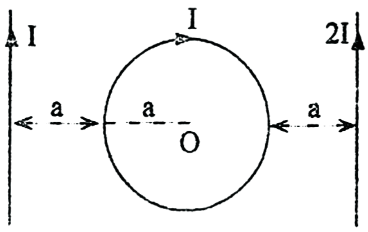
(vii) O හි ස්‍රාව ඝනත්වය



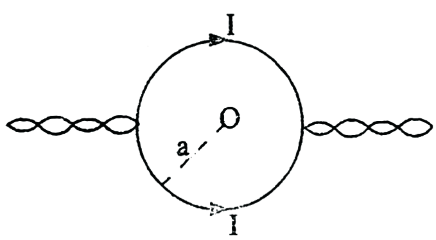
(viii) කේන්ද්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.



(ix) O හි ස්‍රාව ඝනත්වය

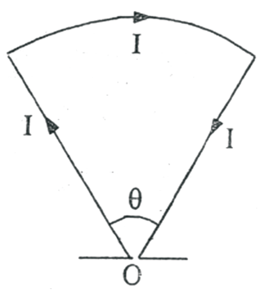


(x) කේන්ද්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.

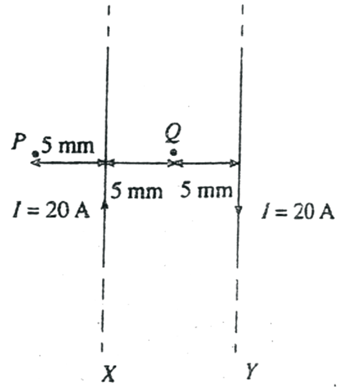


(3) R දිගැති රේඛීය කොටස් දෙකකින් හා R අරයකින් හා θ rad කෝණයකින් දක්වෙන වෘත්ත චාපයකින්ද සමන්විත වන සංවෘත කම්බි පුඩුවේ I ධාරාවක් රැගෙන යයි නම් O ස්‍රාව ඝනත්වය,

$$B = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi R}$$ බව පෙන්වන්න.



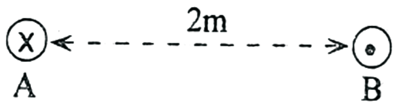
(4) P හා Q වෘත්තාකාර කම්බි දෙක ඒක කේන්ද්‍රීය වන පරිදි එකම තලයක පිහිටයි. P හි වට 10 ක් ඇති අතර 1A ක දාරාවක් ගෙනයයි. Q හි පොටවල් 20 ක් ඇති අතර අරය 8 cm ක් වේ. කේන්ද්‍රයේ චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය ශූන්‍ය වන පරිදි Q හි ධාරාව වෙනස් කරනු ලැබේ. P හි අරය 5 cm වේ.



(i) P හා Q හි ධාරා ගලායන දිශා දැක්වීමට අදාල රූප සටහන් අඳින්න.

(ii) Q හි ගලායන ධාරාව සොයන්න. (උත් :- 0.8 A)

(5) කඩදාසියට ලම්භකව A හා B හි සෘජු කම්බි දෙකක් 2 m පරතරයකින් තබා ඇති අතර B හි 20 A ක ධාරාවක් ගලයි.

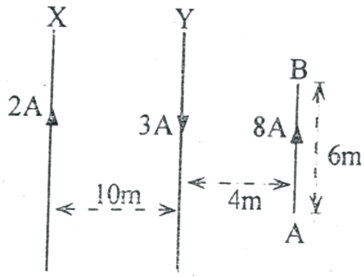


(i) A හා B අතර මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ස්‍රාව ඝනත්වය.

(ii) AB යා කරන රේඛාවේ සිට B ට දකුණින් 1 m ක් දුරින් වූ ලක්ෂ්‍ය ස්‍රාව ඝනත්වය.

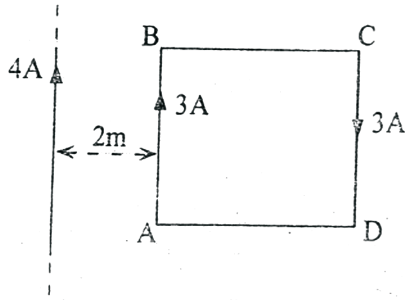
(iii) A ට වම්පැත්තේ 1 m දුරින් වූ ලක්ෂ්‍යක ස්‍රාව ඝනත්වය.

(6)



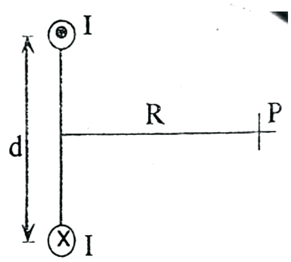
x හා y කම්බිමත රූපයේ ධාරා රැගෙන යයි. 8A ධාරාවක් ගලන 6 m දිග කම්බිය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය සොයන්න.

(7) AB = 6 m, BC = 4m වේ. කම්බි රාමුව මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය ගණනය කරන්න.



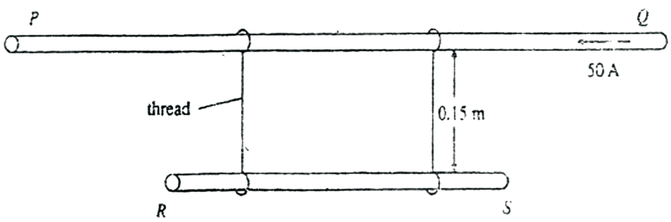
(8) එකිනෙකට d පරතරයකින් වෙන්වූ ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට එක සමාන I ධාරා ගෙනයන දිගු සමාන්තර සන්නායක දෙකක් රූපයේ දැක්වේ. සන්නායක වල මධ්‍ය රේඛාවේ සිට R දුරකින්, සන්නායක වලට සමදුරින් පිහිටි P ලක්ෂ්‍යයේ චුම්භක ස්‍රාව

ඝණත්වය $B = \dfrac{2\mu_0 Id}{\pi(4R^2 + d^2)}$ බව පෙන්වන්න.



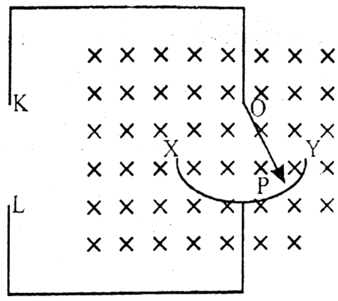
(9) PQR සෘජුකෝණී තිකෝණයක PQ = 3 cm ද, QR = 4 cm ද, PR = 5 cm ද වේ. එකම දිශාවට 12 A ධාරාව බැගින් ගෙන යන දිග, සමාන්තර සන්නායක දෙකක්, ත්‍රිකෝණයේ තලයට ලම්භකව, පිළිවෙලින් P හා R ලක්ෂ්‍ය හරහා යන සේ තබා ඇත. Q ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වන චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වයෙහි විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න.
(උත් :- 10^{-6}T)

(10) PQ දිගු කම්බිය රූපයේ පරිදි 50 A ක ධාරාවක් ගෙනයයි. RS තඹ කම්බියේ විශ්කම්භය 0.4 mm හා ඝනත්වය 8930 kgm^{-3} නම් RS එල්ලා ඇති කම්බි වල ආතති බලයක් ඇති නොවීමට RS හි යැවිය යුතු ධාරාවේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයන්න.
(උත් :- I = 100 A, S සිට R දෙසට)



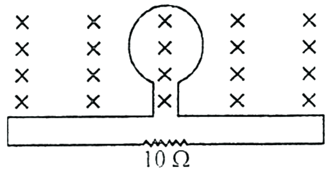
විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය සම්බන්ධ රචනා ප්‍රශ්න

(1) විද්‍යුත් ප්‍රේරිත නියම සඳහන් කර පරීක්ෂණාත්මක ඒවා ඔබ ආදර්ශනය කරන අයුරු විස්තර කරන්න.

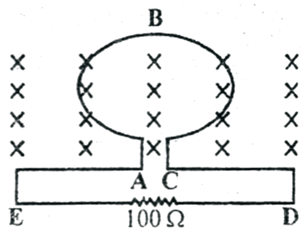


රූප සටහනේ පෙනෙන අයුරු O වලින් විවර්තනය කර ඇති 0.2 m දිග ලෝහ දණ්ඩක් ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භ ලෙස තත් භ්‍රමන 1 ක වේගයකින් සිරස් තලයක ඒකාකාරව භ්‍රමණය වේ. P බුරුසුව xy සන්නායක ස්පර්ශ කරයි. මෙහි xy යනු O කේන්ද්‍රය කොට ගත් වෘත්තයේ හතරෙන් කොටසකි. චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට 7T ස්‍රාව සනත්වය ඇත. OP හරහා ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය තත් 2 ක් තිස්සේ කාලය අනුව වෙනස් වන අයුරු පෙන්වා කටු සටහන් අඳින්න.

(2) රූපයේ දක්වා ඇති ස්‍රාව සනත්වය 0.5T වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ අරය 5 cm ක් වෘත්තාකාර සන්නායක පුඩුවක් තබා ඇත. එහි ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි තරම් කුඩාය. ප්‍රතිරෝධය 10 Ω වන සන්නායකයට සම්බන්ධ කර 0.5S කාලයකදී දෙපැත්තට ඇද කම්බියෙන් වට වන ක්ෂේත්‍රඵලය ශුන්‍ය දක්වා අඩු කළ විට ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලන ධාරාව සොයන්න.



(3) විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණ නියම සඳහන් කරන්න.



රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි තුනි දෘඩ කම්යක් තනා ඇති. ABC වෘත්තාකාර පුඩුවක් කඩදාසියේ තලය තුලට ගමන් කරන ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා ඇත. තුනි සම්බන්ධක කම්බි ආධාරයෙන් මෙම පුඩුව ඕම් 100 ප්‍රතිරෝධකයට සමබන්ධ කර ඇත.
පුඩුවේ අරය 7 cm ක් වන අතර ක්ෂේත්‍රයේ චුම්භක ස්‍රාව සනත්වය 10^{-2} Ts^{-2} වූ නියත සීඝ්‍රතාවයකින් කාලය සමඟ අඩු වේ.

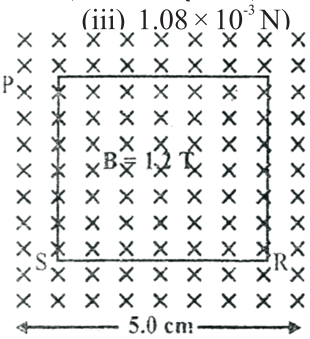
(i) සම්බන්ධක කම්බි නිසා ඇති වන්නා වූ බලපෑම් නොසලකා හරිමින් පුඩුවේ ජනනය වන ප්‍රේරිත වි.ගා.බ. අගය ගණනය කරන්න.

(ii) පුඩුවේ හා සම්බන්ධක කම්බි වල ප්‍රතිරෝධ නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා නම් ඕම් 100 හරහා ගලන ධාරාවේ විශාලත්වය සොයන්න.

(iii) ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාවේ දිශාව කුමක්ද? D සිට E දක්වාද නැතහොත් E සිට D දක්වාද ඔබේ පිළිතුරු ලබා ගත් අයුරු පැහැදිලි කරන්න.

(iv) පුඩුවේ ධාරාව ගමන් කරන විට කම්බියේ ආතතියක් ගොඩ නැගේ. මෙය ඇති වන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න. පුඩුව හරහා ඇමිණි ඇති චුම්භක ස්‍රාව සනත්වයෙහි විශාලත්වය 0.1T වන අවස්ථාවේදී එම ආතතියෙහි අගය ගණනය කරන්න. (Ans :- (1) 1.54×10^{-4} V (ii) 1.54×10^{-6} A (iii) 1.08×10^{-3} N)

(4) පැත්තක දිග 5.0 cm වන වට 200 කින් සමන්විත PQRS සමචතුරස්‍රාකාර දඟරයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්‍රාව සනත්වය B = 1.2T වන ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා ඇත. ඉන්පසු දඟරයේ තලය චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා ගනිමින් එය ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් චුම්භකව ක්ෂේත්‍රය ශුන්‍ය පෙදෙසක් වන දකුණු පැත්තට අදිනු ලැබේ. මුළු දඟරයම ක්ෂේත්‍රය නොමැති පෙදෙසට පැමිණීම සඳහා 0.2s කාලයක් ගත වේ.



(i) 0.25 කාල අන්තරය තුල දගරයේ මත ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ. ගණනය කරන්න.

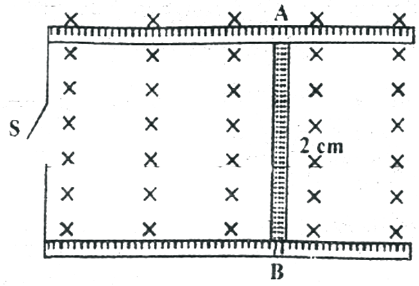
(ii) වි.ගා.බ. ප්‍රේරණය වන දගරයේ පැත්ත පැති නම් කර ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව ඇඳ පෙන්වන්න.

(iii) දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 100 Ω නම් එය තුල 0.2s කාල අන්තරය තුල උත්සර්ජනය වන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iv) එමගින් ක්ෂේත්‍රයෙන් පිටතට දගරය ඇදීමට අවශ්‍ය වන කාර්ය ප්‍රමාණය අපෝහණය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර ලබා ගැනීම සඳහා භාවිතා කළ භෞතික විද්‍යාවේ නියමය සඳහන් කරන්න.

(v) දගරයක් පිටතට ඇදීම වෙනුවට 0.2s සමාන කාල අන්තරයක් තුල චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ඒකාකාරව ශුනය කරා අඩු කලේ නම් (i) හි ලබා ගත් ප්‍රේරිත වි.ගා. බලයේ අගයම ඔබට ලැබේද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

(5) විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණ පිළිබඳ නියම සඳහන් කරන්න. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සුමට U හැඩයකින් යුත් සහ නොගිණිය හැකි ප්‍රතිරෝධයකින් යුත් කම්බියකට S සුවිචයක් සහ චලනය කරවිය හැකි AB කම්බියක් සම්බන්ධ කර ඇත.



මෙම සැකැස්ම ස්‍රාව ඝනත්වය ටෙල්සා 40 ක් වූ ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තබා ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කඩදාසියට ලම්භකව එය තුලට වන අතර AB කම්බිය 20 ms^{-1} ප්‍රවේගයකින් චලනය වෙමින් පවතී. AB හි දිග 2 cm වේ.

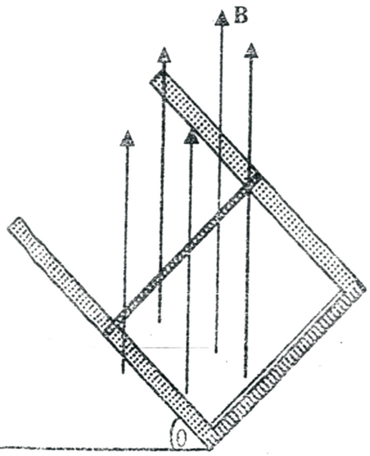
(i) S විවෘත කර ඇති විට AB හරහා ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය කුමක්ද?

(ii) S සංවෘත පුඩුව තුළ 2mA ප්‍රේරිත ධාරාවක්ද ඇති කළ විට කම්බියෙහි ප්‍රවේගය 20 ms^{-1} අගයෙහි පවත්වා ගැනීමට යෙදිය යුතු බලය කුමක්ද?

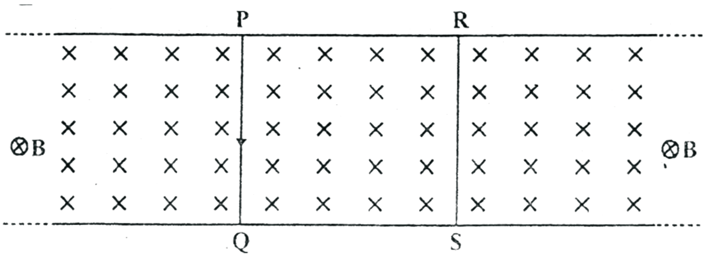
(iii) (i) සහ (ii) අවස්ථාවේදී පුඩුවට ශක්තිය සැපයෙන සීඝ්‍රතාවන් මොනවාද?

(6) විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණ නියම සඳහන් කරන්න. ඒවා ආදර්ශනය කිරීමට පරීක්ෂනයක් විස්තර කරන්න.
රූපයේ ආකාරයට ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි තරම් වූ සුමට සන්නායක කම්බි රාමුවක් තිරසට θ කෝණයකින් ආනතව තබා ඇත. එම ප්‍රදේශයේ ස්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර සිරස් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් පවතී. ප්‍රතිරෝධය R ද දිග L ද ස්කන්ධය m ද වන කම්බිය රාමුව මත තබා නිශ්චලතාවයේ සිට අතහැරිය විට ලබා ගන්නා ආනත ප්‍රවේගය V නම්,

$$V = \frac{mgR\sin\theta}{B^2 l^2 Cos^2\theta}$$ බව පෙන්වන්න.



(7) නොගිණිය හැකි ප්‍රතිරෝධයක් ඇති සුමට සමාන්තර පීලි දෙකක් සමඟ ස්පර්ශව සිටින සේ එක එකෙහි දිග L සහ ප්‍රතිරෝධය r වූ PQ සහ RS සන්නායක කම්බි දෙක තබා ඇත. ස්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බව කම්බි තලය පිහිටා ඇත්තේ රූපයේ
පෙනෙන පරිදිය. PQ කම්බිය V ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් වමට චලනය කරනු ලැබේ.



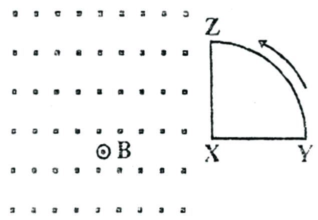
(a) (i) PQ හි ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව රූපයෙහි ලකුණු කරන්න.
(ii) ප්‍රේරිත ධාරාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(b) (i) කම්බියේ චලිතය පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය බලයේ විශාලත්වය දී ඇති සංකේත ඇසුරෙන් දෙන්න.

(c) (i) RS කම්බියටද ඒ හා සමාන V ප්‍රවේගයකින්ම වමට චලනය වේ නම් PQRS පුඩුවේ ප්‍රේරිත ධාරාව කුමක්ද?
(ii) ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
(iii) කම්බි දෙකෙහිම චලිතය පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය සම්පූර්ණ බලයෙහි විශාලත්වය කොපමණද?

(d) (i) දැන් ඉහත දැක්වූ ආකාරයේ PQ හි චලිතයට අමතරව RS ඒකාකාර V ප්‍රවේගයෙන් දකුණට චලනය කළහොත් PQRS පුඩුවේ ප්‍රේරිත ධාරාව කුමක්ද?
(ii) කම්බිවල චලිතය පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය සම්පූර්ණ යාන්ත්‍රික ක්ෂමතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(iii) අවසාන වශයෙන් මෙම ක්ෂමතාව පද්ධතියේ ජනිත වන්නේ කුමන අයුරකින්ද?

(8) අරය 0.2 m වූ වෘත්තයකින් හතරෙන් එක කොටසක හැඩය සහිත XYZ සමතල කම්බි පුඩුවක් X ලක්ෂ්‍ය වටා කඩදාසියේ තලයෙහි ඒකාකාරව භ්‍රමනය වේ. භ්‍රමනය වන දිශාව ඊතලයෙන් දැක්වේ. රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි පුඩුව ස්‍රාව ඝනත්වය (B) 0.5T වූ ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් සහිත ප්‍රදේශයක් තුළට හා ඉන් ඉවතට ගමන් කරන අතර තත්පර 0.8 ක දී එක් සම්පූර්ණ පරිභ්‍රමනයක් සිදු කරයි.



(i) පුඩුවේ භ්‍රමනය තුළ දී එය හරහා උපරිම චුම්භක ස්‍රාවය කොපමණද?

(ii) එක් සම්පූර්ණ පරිභ්‍රමණයක් තුළදී පුඩුව හරහා චුම්භක ස්‍රාවයෙහි කාලය (t) සමග විචලනය අදාල අගයයන් සහිතව ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න. t = 0 දී පුඩුව රූප සටහනෙහි දක්වා ඇති පිහිටීමෙහි පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

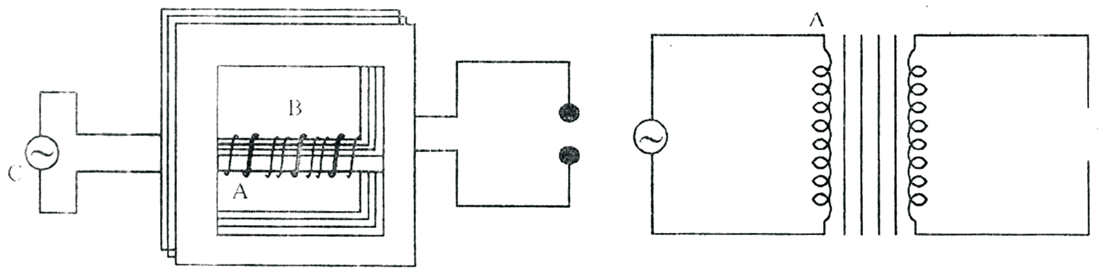
(iv) පුඩුව තුල හටගන්නා ප්‍රේරිත වි.ගා.බ. කාලය හි ශ්‍රිතයක් ලෙස අදාළ අගයයන් සහිතව 0-0.8s ක කාලය පරිමාණයක අඳින්න. (ii) හි සඳහන් කොට ඇති t = 0 සඳහා වන උපකල්පනය මෙහි දී ද භාවිතා කරන්න.

(v) සංවෘත පුඩුවක් වෙනුවට XY හා XZ සන්නායක කම්බි දෙකක් පමණක් ඇති විට එක් එක් කම්බියෙහි X සහ Y අග්‍ර අතර හෝ X හා Z අග්‍ර අතර ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බ හි උපරිම හා අවම අගයයන් මොනවාද?

(vi) එක් සම්පූර්ණ පරිභ්‍රමණයක් තුළදී එක් කම්බියක අග්‍ර හරහා ප්‍රේරිත වි.ගා.බ. කාලයෙහි ශ්‍රිතයක් ලෙස ප්‍රස්තාරයක් දක්වන්න.

<u>පරිණාමක සම්බන්ධ රචනා ප්‍රශ්න</u>

(1) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ අවකර පරිණාමනයක අත්‍යවශයෙන්ම තිබිය යුතු කොටස්ය. පසෙකින් එහි පරිපථ සංකේතයද දක්වා ඇත.



(a) අවකර පරිණාමකයක් යනු කුමක්ද?

(b) රූප සටහනේ A, B සහ C මගින් සළකුණු කර ඇත්තේ පරිණාමකයේ කුමන කොටස්ද?

(c) යකඩ මාධ්‍යයක් තිබීමේ එක් ප්‍රයෝජනයක් වන්නේ එය කම්බි එතීමට භාවිතා කිරීමයි. එමගින් ඉටුවන වැදගත් මෙහෙයක් සඳහන් කරන්න.

(d) ආස්තරණය කර ඇති මාධ්‍යක් මගින් පරිණාමයක ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩි දියුණු වන්නේ කෙසේද?

(e) රූප සටහනෙහි දක්වා ඇති පරිණාමකයෙහි B කම්බියේ ඝනකම A කම්බියේ ඝනකමට වඩා වැඩියි. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(f) පොටවල් 800 ක සහ 40 ක දඟර දෙකක් සහිත වන අවකර පරිණාමකයත් 240 V මූලික සැපයුමට සම්බන්ධ කර ඇත. පරිණාමකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය කුමක්ද?

(g) පරිණාමකයක් මගින් අධික ක්ෂමතාවයක් ලබා ගන්නා විට එය රත් වේ. මෙය තාප උත්පාදනයට හේතු වන ක්‍රියාවලිය දක්වන්න.

(h) නිවාස සඳහා විදුලිය ලබා දීමට උපයෝගී කරගනු ලබන පරිණාමක වල භාහිර ලෝහ ආවරණයත් මාධ්‍යත් අතර අවකාශය තෙලින් පුරවා ඇත්තේ සිසිලනය පහසු කිරීම සඳහාය. මෙම තෙලෙහි තිබිය යුතු ගුණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

<u>පරිණාමක සම්බන්ධ බහුවරණ ප්‍රශ්න</u>

(1) අධිකර පරිණාමකය කාර්යක්ෂමතාව 100% ක් වේ නම් එහි ප්‍රාථමික හා ද්විතියික දරවල

(1) ධාරා සමාන වේ. (2) වෝල්ටීයතාවය සමාන වේ. (3) ප්‍රතිරෝධය සමාන වේ.
(4) ජව සමාන වේ. (5) පොටවල් සංඛ්‍යාව සමාන වේ.

(2) 40 V සැපයුමකට සන්ධි කර ඇති පරිපූර්ණ පරිණාමකය ප්‍රාථමික දඟරයේ 0.1 A ධාරාවක් ගලයි. එහි ද්විතියික දඟරයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය 12 V වේ නම් ද්විතියික දඟරය තුළ ධාරාව,

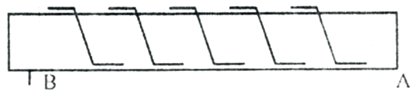
(1) 0.005 A (2) 0.1 A (3) 1.2 A (4) 2A (5) 2.4A

(3) අධිකර පරිණාමකයක් 40 V ක වෝල්ටීයතාවක් 160 V දක්වා වැඩි කරයි. පරිණාමක පරිපූර්ණ එකක් නම් ද්විතීයික දඟරය තුළ ධාරාව ප්‍රාථමික දඟරය තුල ධාරාව දක්වන අනුපාතය වනුයේ,

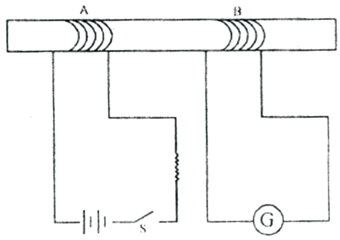
(1) 120 (2) 4 (3) 1 (4) 0.5 (5) 0.25

(4) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ A දඟරයකින් සහ B මධ්‍යයකින් යුත් විද්‍යුත් චුම්භකයකි. පහත දක්වෙන කුමන සංයුතියක් චුම්භකය ප්‍රබල බවට පත් කරයිද?

	A හි වට ගණන	**මාධ්‍යය B**
(1)	සුළු ප්‍රමාණයක්	මෘදු යකඩ
(2)	සුළු ප්‍රමාණයක්	වානේ
(3)	වැඩි ප්‍රමාණයක්	මෘදු යකඩ
(4)	වැඩි ප්‍රමාණයක්	තඹ
(5)	වැඩි ප්‍රමාණයක්	වාතය

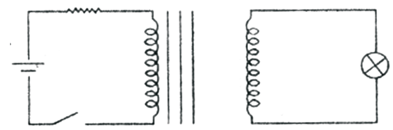


(5) පරිවරණය කරන ලද A හා B දඟර දෙක රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකම යකඩ මාධ්‍යය මත ඔතා ඇත. G යනු සංවේදී ගැල්වනෝමීටරයකි. A හි ගලන ධාරාව නවතා දැමීමට S විවෘත කල හොත් G හි පාඨාංක



(1) ඉහළ අගයකට වැඩි වී නොවෙනස්ව පවතී.
(2) පහළ අගයකට අඩු වී නොවෙනස්ව පවතී
(3) A සහ B එකිනෙකින් පරිවරණය කොට ඇති බැවින් වෙනස් නොවේ.
(4) A සහ B මාධ්‍යයෙන් පරිවරණය කොට ඇති බැවින් වෙනස් නොවේ.
(5) ක්ෂණිකව වෙනස් වී නැවත මුල් අගයට පැමිණේ.

(6) පරිණාමකයක් ආධාරයෙන් පහනක් බැටරියකට සම්බන්ධ කර ඇති අයුරු මෙහි දක්වේ. මෙම සැකයුමේ,



(1) ස්විචය වසා තැබීමෙන් පහන නොනවත්වා දල්වා තැබීමට පුළුවන
(2) ස්විචය විවෘත කර ඇති විට වුවද පහන නොනවත්වා දැල්වෙයි.
(3) ස්විචය වැසූ මොහොතේ පමණක් පහන දැල්වෙන්නට පුළුවන
(4) ස්විචය විවෘත කළ මොහොතේ පමණක් පහන දැල්වෙන්නට පුළුවන.
(5) ස්විචය වැසූ මොහොතේ සහ එය විවෘත කළ මොහොතේ පහන දැල්වෙන්නට පුළුවන.

<u>විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය සම්බන්ධ බහුවරණ ප්‍රශ්න</u>

(1) දිග l වන දණ්ඩක් ස්‍රාව ඝණත්වය B වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා තත් $^{-1}$ වට X සීඝ්‍රතාවයකින් එක් කෙළවරක් වටා චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව භ්‍රමණය වේ. දෙකෙළවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය වනුයේ,

(1) $\pi B I^2 x$ (2) $\frac{\pi I^2}{Bx}$ (3) $B I^2 x$ (4) $\frac{\pi x^2}{BI}$ (5) $\frac{\pi B^2}{Ix}$

(2) අරය l වන වෘත්තාකාර තැටියක ස්‍රාව ඝනත්වය B වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව තබා තත් $^{-1}$ වට X සීඝ්‍රතාවයකින් එහි අක්ෂය වටා චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව භ්‍රමණය වේ. එහි ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය වනුයේ,

(1) $\pi B I^2 x$ (2) $\frac{\pi I^2}{Bx}$ (3) $B I^2 x$ (4) $\frac{\pi x^2}{BI}$ (5) $\frac{\pi B^2}{Ix}$

(3) අරය l වන සිලින්ඩරයක තල පෘෂ්ඨ වලට ලම්භකව ස්‍රාව ඝනත්වය B වන චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ගමන් කරයි. එම සිලින්ඩරය අක්ෂය වටා තත් වට X සීඝ්‍රතාවයකින් භ්‍රමණය වේ. සිලින්ඩරයේ ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය සොයන්න.

(1) $\pi B I^2 x$ (2) $\frac{\pi I^2}{Bx}$ (3) $B I^2 x$ (4) $\frac{\pi x^2}{BI}$ (5) $\frac{\pi B^2}{Ix}$

(4) අරය 2 cm ක් වූ AB සන්නායක තත් වට 50 ක් සීඝ්‍රතාවයකින් ස්‍රාව ඝනත්වය 10 T චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට භ්‍රමණය වේ. AB අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය වනුයේ,

(1) 6.2 V (2) 62 V (3) 620 V (4) 0.64 V (5) 0.0064 V

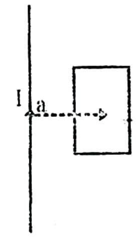
(5) 50 cm පෙති සහිත සිහින් විදුලි පන්කාවක් සිරස් අක්ෂයක් වටා තත්පරයට වට 100 බැගින් කැරකේ. මෙම ස්ථානයේ පෘථිවි චුම්භක ස්‍රාව ඝනත්වය සිරස් සංරචකයේ අගය 5×10^{-6} T වේ. පෙත්තක කෙලවරක් සහ අක්ෂ දණ්ඩ අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය,

(1) 1.25×10^{-3} V (2) 2.5×10^{-3} V (3) 1.25×10^{-7} V
(4) 5×10^{-3} V (5) 3.8×10^{-4} V

(6) වට 100 ක් සහිත සෘජුකෝණාස්‍රාකාර දඟරයක ප්‍රමාණය 0.1 m × 0.05m වේ. එය 0.1 T චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් තුල ඊට ලම්භකව තබා ඇත. ක්ෂේත්‍රය 0.05 s කාලයකදී 0.05T දක්වා පහල බසින ලද නම් දඟරයේ ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය වනුයේ,

(1) 0.5 v (2) 0.75 v (3) 1.0 v (4) 1.5 v (5) 3.0 v

(7) රූප සටහනේ දක්වෙන පරිදි ඉතා දිග සෘජු සන්නායක ගලන ධාරාව $2\,AS^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයෙන් වෙනස් වේ. ඒ අසලින් එහි සිටි a දුරකින් කුඩා සෘජුකෝණාස්‍රාකාර දඟරයක් තබා ඇත. එහි ක්ෂේත්‍රඵලය A නම් ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය වනුයේ,

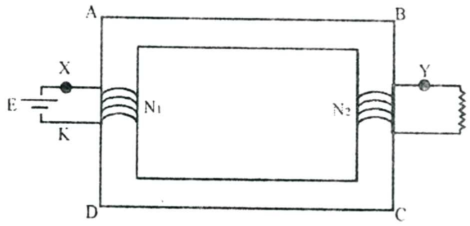


(1) μoA/a
(2) μoA/2a
(3) μoA/2
(4) μoA/4a
(5) o

(8) සංවෘත දඟරයක් හරහා පවතින ස්‍රාවය වෙනස් වීමේ සීඝ්‍රතාවය $1\,wb\,min^{-1}$ නම් ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය

(1) 1v (2) 1/60 v (3) 60 v (4) 120 v (5) 240 v

(1) දක්වා ඇති රූප සටහනෙහි X හා Y යනු පිළිවෙලින් N_1 හා N_2 වන වට ගණන් තිබෙන දඟර දෙකකි. ABCD යනු යකඩ මාධ්‍යකි.



(a) (i) K යතුර (Switch) ක්ෂණික වැසුවොත් R ප්‍රතිරෝධය තුළින් ක්ෂණික ධාරාවක් ගලයි. ඒ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
(ii) මෙම ධාරාවේ දිශාව ඉහත රූප සටහනෙහි දක්වන්න.
(iii) මෙම ධාරාවේ දිශාව තීරණය කරන නියමය ප්‍රකාශ කරන්න. (හුදෙක් ගණිතමය සූත්‍ර සඳහා ලකුණු (නොලැබ්)
(iv) ABCD යකඩ මාධ්‍යයේ මූලික පරමාර්ථය කුමක්ද?

(b) දැන් බැටරියට හා යතුර (Switch) වෙනුවට X දඟරය හරහා විභව අන්තරය V_1 වූ ප්‍රත්‍යාවර්ත විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කර R ප්‍රතිරෝධය ඉවත් කිරීමෙන් ප්‍රතිරෝධය පරිණාමකයක් බවට පත් කළොත් Y දඟරය හරහා හට ගන්නා විභව අන්තරය වූ V_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_1, N_1 හා N_2 ඇසුරෙන් ලියන්න.

(c) සාමාන්‍ය පරිණාමක තුළ විශේෂයෙන් සකස් කළ මාධ්‍යයන් යෙදීමෙන් යකඩ මාධ්‍ය තුළ හටගන්නා සුළි ධාරාවන් (eddycurrents) මඟින් වන ශක්ති හානි අඩු කරනු ලැබේ.
(i) අඩු ශක්ති හානි තත්ව ලබා ගැනීමට යොදන යකඩ මාධ්‍යය වර්ගය කුමක්ද?
(ii) ඉහත (c) (i) හි සඳහන් කළ යකඩ මාධ්‍ය මඟින් සුළි ධාරා අවම කරන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(d) (i) පෑස්සීමට (spot welding) ගැළපෙන ට්‍රාන්ස්ෆෝමර් වර්ගය කුමක්ද?
(ii) ඔබේ තෝරා ගැනීමට හේතුව දක්වන්න.

(2) විද්‍යුත් චුම්භක ප්‍රේරණය පිළිබඳ පාරඩේගේ හා ලෙන්ස්ගේ නියම ලියන්න.

පරිණාමකය දළ සටහනක් ඇඳ එහි ක්‍රියාව විස්තර කරන්න. එහි ප්‍රධාන හා ප්‍රතිදාන විද්‍යුත් ගාමක බල අතර අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

අවකර හා අධිකර පරිණාමක යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද? පරිණාමකයක ශක්තිය හානිවන ක්‍රම දෙකක් දක්වන්න. අධි ක්ෂමතා සම්ප්‍රේෂණයේදී අධිකර පරිණාමකයක් යොදා ගන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න. කාර්යක්ෂමතාවය 85% වූ පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයේ රැගෙන යා හැකි උපරිම ධාරාව 100 mA වේ. ප්‍රාථමික දඟරය 230 V වූ

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ප්‍රභවයක සම්බන්ධ කර ඇත. ප්‍රාථමික දඟරය පොටවල් 3066 ක් ඇති අතර ද්වීතික දඟරයේ පොටවල් 160 ක් ඇත. ද්වීතිකයේ ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයේ පරිණාමකයට හානියක් නොවී ද්වීතිකයෙන් ලබාගත හැකි උපරිම ධාරාව සොයන්න.

(3) අචල චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක ඇති සරල ධාරා තුලාවක් ඔබට සපයා ඇත. සන්නායකයක් මත ක්‍රියා කරන බලය එම සන්නායකයක ගෙන යන ධාරාව සමඟ වෙනස් වන අන්දම මෙම උපක්‍රමය භාවිතයෙන් සොයා බලන්නේ කෙසේදැයි විස්තර කරන්න. යම් ධාරා තුලාවක නැගෙනහිර - බටහිර දිශාවට ඇති 25 cm දිගැති තිරස් සන්නායකයක් ඇත. මෙය තුළ ධාරාව 3 A වේ. පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ තිරස් සංරචකයේ ඝනත්වය 40×10^{-6} T වේ. සන්නායකය මත ක්‍රියා කරන බලය ගණනය කරන්න. මෙම බලයේ දිශාවද සඳහන් කරන්න.

සන්නායකය මත ක්‍රියා කරන බලයේ දිශාව සොයා ගැනීම සඳහා ඔබ භාවිතා කරන නීතිය සම්පූර්ණයෙන්ම සඳහන් කරන්න. සන්නායකය තැබුවේ උතුරු - දකුණු දිශාවට නම් තුලාවේ උත්ක්‍රමණයක් ඇති විය හැකිද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

භෞතික විද්‍යාව 2021 A/L

ධාරා විද්‍යුතය

සන්නායක හා පරිවාරක

ඇතැම් ද්‍රව්‍ය ඉතා හොඳින් විදුලිය සන්නයනය කරයි. ඒවා විද්‍යුත් සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ. උදා - තඹ, රිදී, ඇලුමිනියම්, යකඩ වැනි ලෝහ වර්ග සන්නායකයක් තුළ විදුලිය සන්නයකයට දායක වන්නේ ඒවායේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනයි. ඒ අනුව නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන බහුලව ඇති ද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් සන්නායක වේ.

ඉතා මද වශයෙන් විදුලිය සන්නයනය කරන ද්‍රව්‍ය පරිවාරක වේ. උදා - ලී, රබර්, එමටයිට්, ප්ලාස්ටික්, වීදුරු වැනි ද්‍රව්‍ය. මේවායේ ඉතා සුළු වශයෙන් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන පවතී.

විද්‍යුත් ධාරාව

ආරෝපන ගලායන සන්නයකයක කිසියම් හරස්කඩක් හරහා ආරෝපන ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාව විද්‍යුත් ධාරාව ලෙස හැඳින්වේ. ධාරාව I ලෙස හැඳින්වේ.

I හි ඒකකය ඇම්පියර් (A)

සන්නායකයක කිසියම් හරස්කඩක් හරහා t කාලයක ද ගලායන ආරෝපන ප්‍රමාණය Q නම්,

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$\boxed{Q = It}$$

මේ අනුව

$1A = 1(CS1^{-1})$

ධාරා ඝනත්වය (J)

ධාරාව ගලන සන්නායකයක ඒකක වර්ගඵලයක් තුළින් ගලන ධාරාව ධාරා ඝනත්වය ලෙස හැඳින්වේ.

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

J ඒකකය (Am^{-2})

නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්ලාවිත ප්‍රවේගය

සන්නායකයක දෙකෙළවර හරහා විභව අන්තරයක් යෙදූ විට එම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ + ධන දිශාවට නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් ගන්නා මධ්‍යනය වේගය ප්ලාවිත වේගය ලෙස හැඳින්වේ.

මධ්‍යනය ප්ලාවිත වේගය Vd වන සන්නායකයක් සලකමු.

- තත්පරයක දී A හරහා ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ දිග Vd
- තත්පරයක දී A හරහා ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භයේ පරිමාව AVd
- ඒකක පරිමාවක e, n සංඛ්‍යාවක් ඇත්නම් තත්පර 1 ක දී A හරහා ගමන් කරන e සංඛ්‍යාව.

  AV_dn

ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපනය e නම්, තත්පර 1ක දී A හරහා ගලායන ආරෝපනය AV_dne

ධාරාවේ අර්ථ දැක්වීම අනුව

$$I = AV_dne \qquad V_d = \frac{I}{Ane}$$

$$V_d = \frac{J}{ne}\left(\frac{I}{A} = J\right)$$

අභ්‍යාස - 01

01. හරස්කඩ වර්ගඵලය $1mm^2$ වූ ඒකාකාර සන්නායක කම්බියක් තුළින් 20Aක විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යයි. සන්නායක අවධියේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සාන්ද්‍රණය $1 \times 10^{23}cm^{-3}$ වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපනය $1.0 \times 10^{-19}c$ වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්ලාවිත ප්‍රවේගය සොයන්නී

02. A. හරස්කඩ වර්ගඵලය $50mm^2$ වන ඇලුමිනියම් කම්බියක් තුළින් පැයකට 10000 ශීඝ්‍රතාවයෙන් ආරෝපනය ගලයි.

(i) කම්බිය තුළින් ගලායන ධාරාව සොයන්න.

(ii) ධාරා ඝනත්වය කොපමණ ද?

B. එක් ඇලුමිනියම් පරමාණුවකින් එක් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනය බැගින් ලබා දෙයි නම් හා ඇලුමිනියම්වල ඝනත්වය $2.7gcm^{-3}$ ලෙස සලකන්න. (Al වල සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 27g වේ.)

(i) Al වල නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සාන්ද්‍රණය කොපමණ ද?

(ii) Al කම්බියේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්ලාවිත වේගය කොපමණ ද? (ඇවගාඩ්රෝ අංකය $6 \times 10^{23} mol^{-1} g$)

03. (i) තඹ කම්බියක් හරස්කඩ වර්ගඵලයක් තුළින් විනාඩියක දී 300C ක ශීඝ්‍රතාවයෙන් ආරෝපන ගලයි. කම්බිය තුළින් ගලායන ධාරාව ඇම්පියර්වලින් කොපමණ ද?

(ii) සෑම නව පරමාණුවක් ම එක් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලබා දෙයි නම් තඹ $1m^3$ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කොපමණ ද?

(iii)තඹ කම්බියේ අරය 0.7mm නම් ප්ලාවිත වේගය (V) කොපමණ ද?

(iv)ප්‍රතිරෝධකතාව $2.7 \times 10^{-8}\Omega m^{-2}$ වන ද්‍රාව්‍යකින් සාදා ඇති 100m ක් දිග කම්බියක ප්‍රතිරෝධය $1\Omega m$ කි. කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය කොපමණ ද?

04. ලෝහ කුට්ටියක දිග 15.8cm වන අතර එහි ඒකාකාරී හරස්කඩ වර්ගඵලය $3.5cm^2$ වේ. එහි දිග දෙපස මනින ලද ප්‍රතිරෝධය $935\Omega m$ වන අතර ලෝහයේ $1cm^3$ ක ඇති සන්නායක ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව 533×10^{22} වේ. 8v විභව අන්තරයන් කුට්ටියේ දෙපස පවත්වාගත් විට

(i) කුට්ටිය තුළින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව

(ii) කුට්ටිය තුළ ධාරා ඝනත්වය

(iii)සන්නායක ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්ලාවිත ප්‍රවේගය

(iv)කුට්ටියේ දෙකෙළවර හරහා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

05. හරස්කඩ වර්ගඵලය $2mm^2$ ක් වූ ඒකාකාර කම්බියක් තුළින් 10A ක විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යයි. සන්නායක ද්‍රව්‍යයේ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය $-106 \times 10^{-19} c$ නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්ලාවිත ප්‍රවේගය සඳහා අගයක් ලබාගන්න.

ඕම් නියමය

නියත භෞතික තත්ත්වයක් යටතේ සන්නායකයක් හරහා ගලායන විද්‍යුත් ධාරාව එහි අග්‍ර හරහා යොදා ඇති විභව අන්තරයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

$V \alpha I \Rightarrow V = IR$

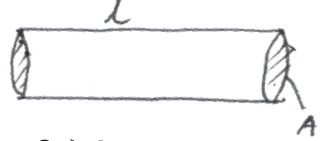
එනම් සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය $R = \frac{V}{l}$ හෙවත් ඒකක විද්‍යුත් ධාරාවක් ලබා ගැනීම සඳහා යෙදිය යුතු විභව අන්තරය

$V \Rightarrow$ වෝල්ට් (V) $\quad I \Rightarrow$ ඇම්පියර් (A) $\quad R \Rightarrow$ ඕම් (Ω)

ප්‍රතිරෝධතාව (P)

සන්නායක කම්බියක ප්‍රතිරෝධය එහි දිගට අනුලෝමවත් හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයට ප්‍රතිලෝමවත් සමානුපාතික වේ.

$$R \alpha \frac{l}{A} \Rightarrow \boxed{R = \frac{Pl}{A}}$$



මෙහි P කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රාව්‍ය සඳහා නියතයකි. මෙය එම ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධතාව ලෙස හැඳින්වේ.

<u>අර්ථ දැක්වීම</u>

$l = 1$ සහ $A = 1$ වන විට $R = P$ වේ. එනම් පැත්තක දිග ඒකකයක් වන ද්‍රව්‍යය ඝනකයක ප්‍රතිවිරුධ මුහුණත් දෙකක් අතර ප්‍රතිරෝධය එම ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධතාව ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

$$R = \frac{Pl}{A} \Rightarrow P = \frac{RA}{l}$$

P හි ඒකක - Ωm

ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය

සන්නායකයක් තුළින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කරන විට ධන අයන සමඟ සිදුවන ගැටුම් නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ගමනට බාධා ඇති වේ. සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධ ලෙස දිස්වන්නේ මෙම බාධාවයි. උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට සන්නායකයේ අඩංගු ඉලෙක්ට්‍රෝනවල සංඝට්ක ශීඝ්‍රතාවය ද වැඩි වේ. එනම් ප්‍රතිරෝධය වැඩි වේ.

O^0C දී සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය $= R_O$

θ^0C දී ප්‍රතිරෝධය $= R_t$ නම්

$R_t = R_0 (1 + \propto t)$

මෙහි $\propto$ යනු සන්නායකය සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකයයි.

අභ්‍යාස - 02

01. කම්බි දඟරයක් තනා ඇත්නම් එකිනෙකට පරිවරණය කරන ලද ගති ස්ථාවරයක් ලෙස ඔතා ඇති කම්බි පොටවල් 25 දඟරයේ අරය 12cm නම් හා කම්බියක විෂ්කම්භය 1.3mm ද ප්‍රතිරෝධතාව $1.72 \times 10^{-7}\ \Omega m$ නම්

(i) කම්බි දඟරයේ දිග

(ii) කම්බියක හරස්කඩ වර්ගඵලය

(iii) දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය

(iv) දඟරය දිග හැර එහි දෙකෙළෙවරට 120V විභව සැපයුමක් සම්බන්ධ කළේ නම්, එතුළින් ගලන ධාරාව සොයන්න.

02. විදුලි ජේනුවකට සම්බන්ධිත දිගු විදුලි රැහැන් දෙකක් අතර ලුහුත් වීමක් ඇති වී ඇත. මෙම ලුහුවත්වීම සිදුවන ස්ථානය සොයා ගැනීමට විදුලි කාර්මිකයෙකු එක් කෙළවරකට 1.5V විභව අන්තරයක් යොදයි. එවිට රැහැන තුළ ධාරාව 0.14 A විය. කම්බියේ විෂ්කම්භය 0.24mm හා $P = 1.7 \times 10^{-8}\ \Omega m$ නම්,

(i) විභව සැපයුම යොදා ඇති ස්ථාන දෙක හරහා ප්‍රතිරෝධය

(ii) ලුහුවත් වී ඇති ස්ථාන දෙක හරහා ප්‍රතිරෝධය

03. (i) සන්නායකතාව $2 \times 10^6\ \Omega^{-1}m^{-1}$ වන කම්බියක දිග 100m වේ. හරස්කඩ වර්ගඵලය $2mm^2$ නම් ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(ii) මෙම කම්බියේ හරස්කඩ අරය මෙන් $\frac{1}{2}$ ක් ද දිග 10 ගුණයක් ද නම් කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(iii) කම්බියක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(iv) මෙම කම්බියේ පවතින උෂ්ණත්වය 30^0Cක් නම් 100^0C දී කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.
(ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය 0.0004^0C^{-1})

04. (i) තඹ නලයක අභ්‍යන්තර හා බාහිර අරයන් පිළිවෙළින් 1mm හා 2mm වන අතර දිග 1m වේ. නලයේ දෙකෙළවර අතර විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(ii) තඹවල විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාව $1.72 \times 10^{-8}\ \Omega m$ වේ. මෙම දිග සහ ප්‍රතිරෝධය ඇති සිලින්ඩරාකාර තඹ දණ්ඩක අරය ගණනය කරන්න. සිලින්ඩරයේ සහ දණ්ඩේ ස්කන්ධය අතර අනුපාතය සොයන්න.

05. (i) දිග L වන ලෝහ සිලින්ඩරයක අභ්‍යන්තර හා බාහිර අරයන් පිළිවෙළින් a සහ b වේ. P යනු ලෝහයේ ප්‍රතිරෝධකතාව විට සිලින්ඩරයේ දෙකෙළවර අතර ප්‍රතිරෝධය $R = \frac{LP}{\pi(b^2 - d^2)}$ බව පෙන්වන්න.

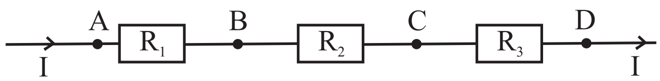
(ii) සිලින්ඩරයේ සිදුර මුළුමනින් ම ප්‍රතිරෝධකතාව වන ද්‍රව්‍යකින් පුරවා ඇත්නම් එහි දෙකෙළවර අතර නව ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(iii) සිලින්ඩරයේ අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨ එකිනෙකට සමාක්ෂ නොවන විට ඉහත ගණනය කළ ප්‍රතිරෝධ අගය කෙසේ වෙනස් වේ ද?

(iv) දිග වන ඇලුමිනියම් බටයක අභ්‍යන්තර හා බාහිර අරයන් 2mm හා 3mm වේ. බටයේ සිදුර සම්පූර්ණයෙන් ම තඹ මගින් පිරවූ විට එහි දෙකෙළවර අතර ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද? ඇලුමිනියම් සහ තඹවල ප්‍රතිරොධතා පිළිවෙළින් $2.8 \times 10^{-8}\ \Omega m$ හා $1.72 \times 10^{-8}\ \Omega m$ වේ.

ප්‍රතිරෝධ පද්ධති

(a) ශ්‍රේණිගතව



$V_{AD} = V_{AB} + V_{BC} + V_{CD}$

$V_{AD} = IR_1 + IR_2 + IR_3$

$V_{AD} = I(R_1 + R_2 + R_3)$ ——— (1)

ඉහත පද්ධතිය වෙනුවට A හා D අතර යෙදිය හැකි නම් ප්‍රතිරෝධය R පද්ධතියේ සමක ප්‍රතිරෝධය නම් වේ.

එවිට $V_{AD} = IR$ ——— (2)

1 හා 2 සමාන කළ විට $IR = I(R_1+R_2+R_3)$

$\boxed{R = R_1+R_2+R_3}$

අගය r බැගින් වූ සමාන ප්‍රතිරෝධ N සංඛ්‍යාවක් ශ්‍රේණිගතව ඇති විට

$R = r+r.....$ N වරක් $\Rightarrow R = Nr$

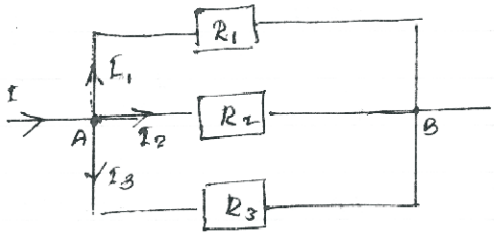
(b) සමාන්තරගතව

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$I = \frac{V_{AB}}{R_1} + \frac{V_{AB}}{R_2} + \frac{V_{AB}}{R_3}$$

$$I = V_{AB}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)$$

$$\frac{1}{V_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$



නමුත් පද්ධතියේ සමක ප්‍රතිරෝධය R නම් $V_{AB} = IR$

$$\frac{1}{V_{AB}} = \frac{1}{R} \quad .... \quad (2)$$

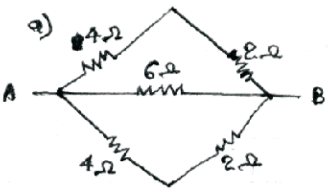
(1) හා (2) සමාන කළ විට $\boxed{\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

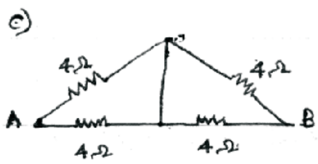
අගය r බැගින් වූ සමාන ප්‍රතිරෝධ N සංඛ්‍යාවක් සමාන්තරගත ව ඇති විට,

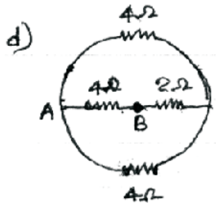
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} \qquad N\, x\, \frac{1}{r} \Rightarrow R = \frac{r}{N}$$

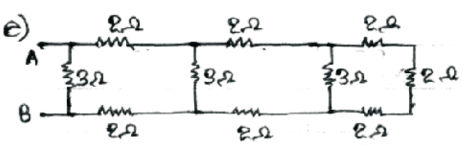
අභ්‍යාස - 03

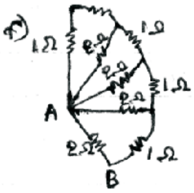
01. පහත සඳහන් පරිපථවල අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

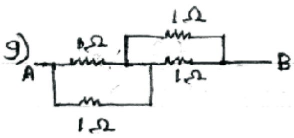




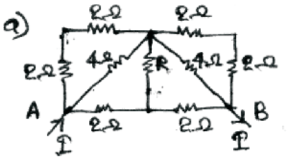


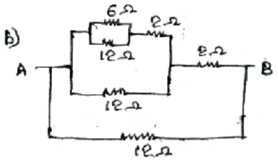




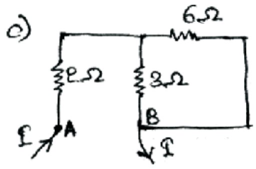


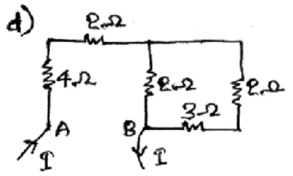
02. පහත සඳහන් එක් එක් පරිපථයේ AB අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න. AB අතරට 12V විභව අන්තරයක් සැපයූ විට පරිපථය ලබා ගන්නා මුළු ධාරාව කොපමණ ද?

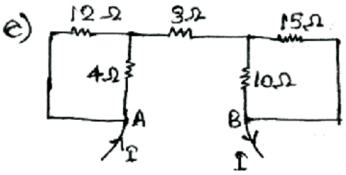


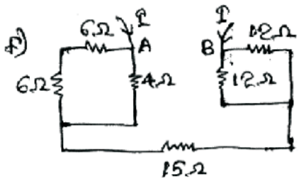


R = OC විට R = OC

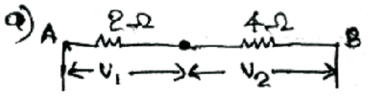


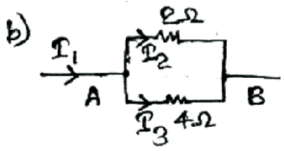


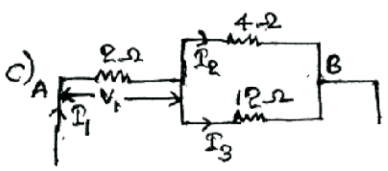


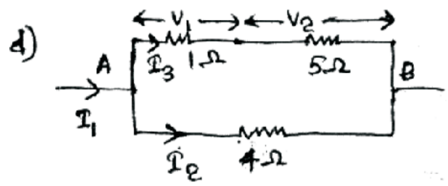


03. පහත සඳහන් පරිපථවල AB අතරට 6V ක විභව අන්තරයක් සපයා ඇති විට V_1 සහ V_2 ලෙස දක්වා අති විභව අන්තරයක් සහ I_1 සහ I_2 ලෙස දක්වා ඇති ධාරාවන් සොයන්න.



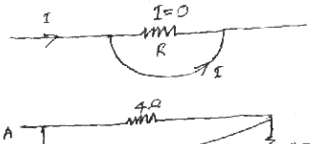


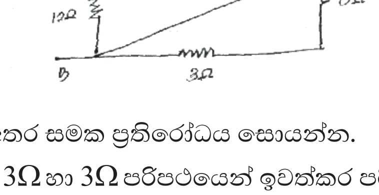




ප්‍රතිරෝධයක් ලුහුවත් වීම

කිසියම් ප්‍රතිරෝධයක් හෝ ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියකට සමාන්තරගත ව ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති සන්නායකයක් සම්බන්ධ වී ඇති විට එම ප්‍රතිරෝධය හෝ ප්‍රතිරෝධ පද්ධතිය ලුහුවත් ව ඇතැයි කියනු ලැබේ. එවැනි ප්‍රතිරෝධ හෝ පද්ධති පරිපථයෙන් ඉවත්කර සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවි හැකි ය.





AB අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

මෙහි 3Ω හා 3Ω පරිපථයෙන් ඉවත්කර පරිපථය අඳින්න.

දැන් 4Ω හා 12Ω සමාන්තරගතව ඇතැයි සලකා සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

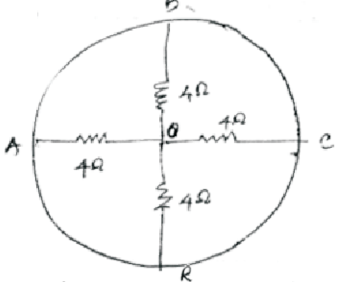
පරිපථයක එක් ප්‍රතිරෝධයක් හෝ ලුහුවත් නොවී යම් ලක්ෂ්‍ය දෙකක් ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති සන්නායකයකින් සම්බවන්ධ වී ඇති විට එම ලක්ෂ්‍ය සමපාතකර ඇඳීමෙන් සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවිය හැකි ය.

අභ්‍යාස - 04

AO අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

ABC හා D

දැන් ප්‍රතිරෝධ සියල්ල සමාන්තරගත යැයි සලකා සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න. කිසියම් පද්ධතියක සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවිය යුතු ලක්ෂ හරහා පැහැදිලිව පෙනෙන ශ්‍රේණිගත හෝ සමාන්තරගත කොටස් නොමැති නම් එම ලක්ෂ්‍ය හරහා පද්ධතිය සමමිතික දැයි බලා සමමිතික නම් එම රේඛාව සමාන ප්‍රතිරෝධවලට පසු ලක්ෂ්‍ය සමපාතකර ඇඳීමෙන් සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවිය හැකි ය.

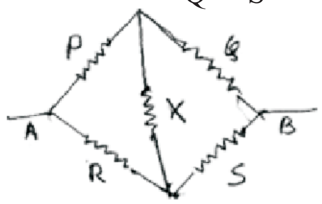


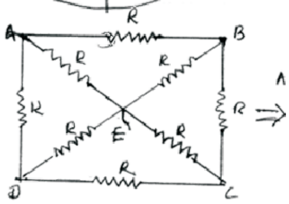
(i) AB අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා හා ලක්ෂ්‍ය සමපාතකර අඳින්න.

(ii) AB අතර සමාන ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

විට්ස්ටන් සේතු මූලධර්මය පිළිපදින පද්ධති

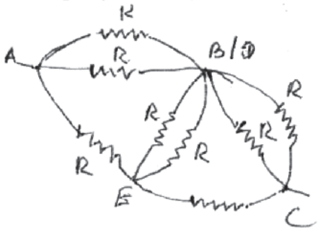
මෙවැනි පරිපථයක $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ නම්

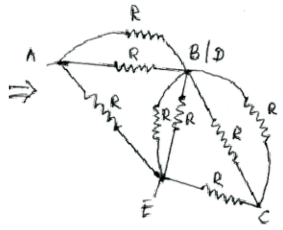




X ප්‍රතිරෝධය පරිපථයෙන් ඉවත්කර සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවිය හැකි ය.

ඉහත ප්‍රතිරෝධ පද්ධතියේ AC අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සලකමු.

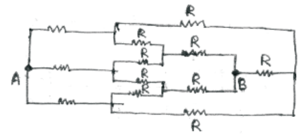




ඉහත පරිපථයේ AC අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීමේ දී E හා BD අතර ඇති ප්‍රතිරෝධය ඉවත්කර AC අතර සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවිය හැකි ය.

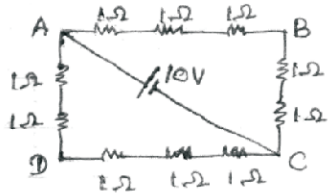
අභ්‍යාස - 05

01. රූපයේ පෙන්වා ඇති ජාලය සෑදීම සඳහා එක එකෙහි ප්‍රතිරෝධය R වූ සමාන ප්‍රතිරෝධක 12ක් සම්බන්ධ කර ඇත. A හා B ලක්ෂ්‍ය අතර සඵල ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.



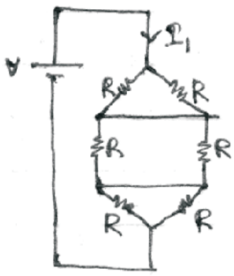
02. එක එකෙහි ප්‍රතිරෝදය 1Ω වන ප්‍රතිරෝධක දොළහක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සම්බන්ධ කොට ඇත. XY අතර සමක ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

03. එක එකක ප්‍රතිරෝධය 1Ω වන ප්‍රතිරෝධ 10ක් පෙන්වා ඇති ABCD සංවෘත ජාලය සෑදෙන පරිදි සම්බන්ධ කර ඇත. විද්‍යුත් ගාමක බලය 10V කෝෂයක් A සහ B අතර සම්බන්ධ කොට ඇත. කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි නම් D සහ අතර පවතින විභව අන්තරය සොයන්න

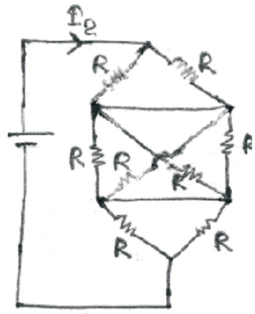


04. (a) සහ (b) රූප සටහන්වල දක්වා ඇති ජාල තුළින් ගලන ධාරා පිළිවෙළින් I_1 සහ I_2 නම් $\frac{I_2}{I_1}$ අනුපාතය සොයන්න.

(කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

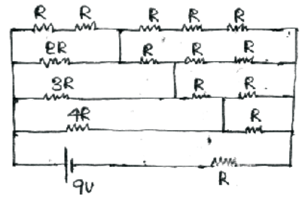


(a)

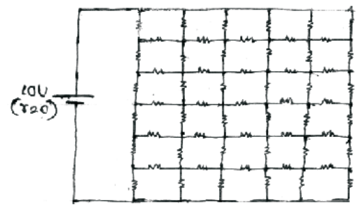


(b)

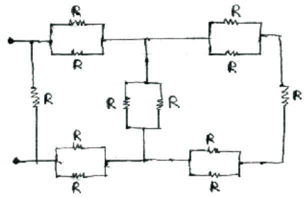
05. පෙන්වා ඇති ප්‍රතිරෝධ ජාලයේ A සහ B ලක්ෂ්‍ය හරහා සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.



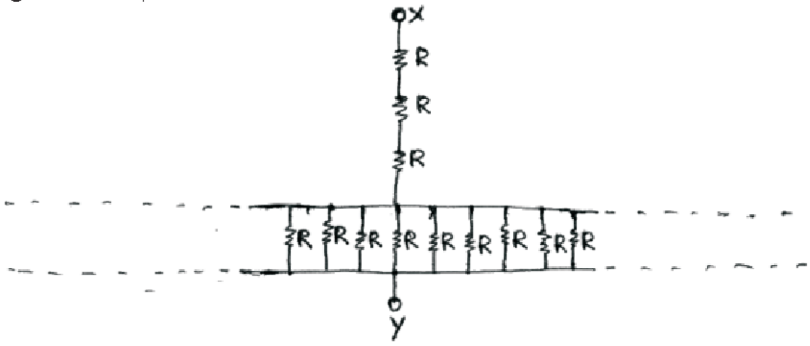
06. රූපයේ පෙන්වා ඇති ජාලය එක් එක් හි විශාලත්වය R වන සර්වසම ප්‍රතිරෝධකයන්ගෙන් සමන්විත ය. R හි අගය 50Ω නම් කෝෂයෙන් ලබාගන්නා ධාරාව සොයන්න.



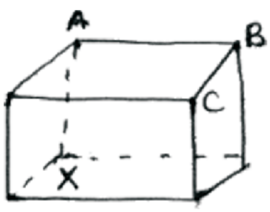
07. දී ඇති පරිපථයෙහි බැටරියෙන් ඇඳගන්නා ධාරාව (ඇම්පියර්වලින්) සොයන්න.



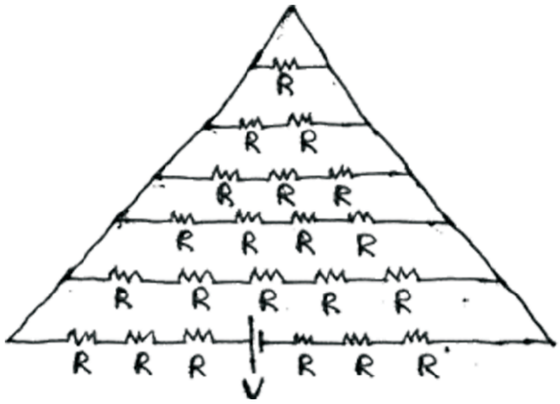
08. රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රතිරෝධක ජාලය සමන්විත වී ඇත්තේ එක් එක් හි R අගයන් ඇති ශ්‍රේණිගත n ප්‍රතිරෝධක සංඛ්‍යාවකට සම්බන්ධ කරන ලද සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධකර ඇති ඒ හා සමාන n ප්‍රතිරෝධක සංඛ්‍යාවකිනි. විශාල නම් අතර සමක ප්‍රතිරෝධය ආසන්න වශයෙන් සොයන්න.



09. ප්‍රතිරෝධය 2Ω බැගින් වූ සර්වසම කම්බි කැබලි 12ක් යොදාගෙන තනා ඇති කම්බි රාමුවක් රූපයේ දැක්වේ. එහි A හා B අග්‍ර අතර හා A හා C අග්‍ර අතර සඵල ප්‍රතිරෝධක අගයන් සොයන්න.



10. පෙන්වා ඇති පරිපථයේ බැටරියෙන් ඇඳගන්නා ධාරාව සොයන්න.



විභව බෙදනය (ධාරා නියාමකය)

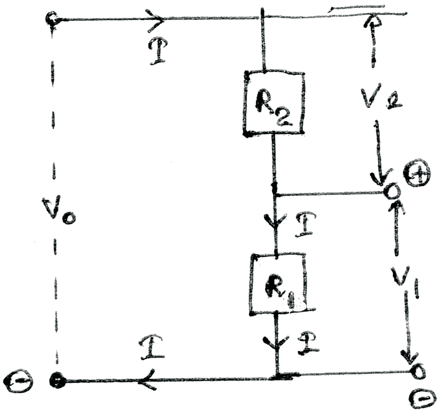
දෙන ලද විභව අන්තරයකින් අභිමත භාගයක් ලබා ගැනීමට භාවිතා වන උපකරණයකි.

$$V = IR_1$$

$$V_0 = I(R_1 + R_2)$$

$$\therefore \frac{V}{V_0} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\boxed{V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_0} \quad \boxed{V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_0}$$



$$V_0 = 100v, R_1 = 3\Omega \quad R_2 = 7\Omega$$

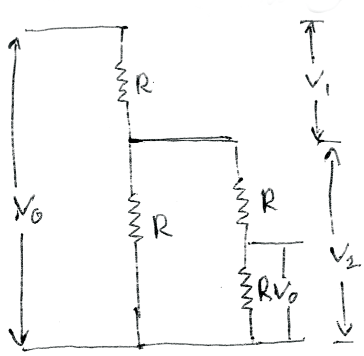
$$V_1 = \frac{3}{3+7}.100v = 30v$$

$$V_2 = \frac{7}{3+7} x 100v = 70v$$

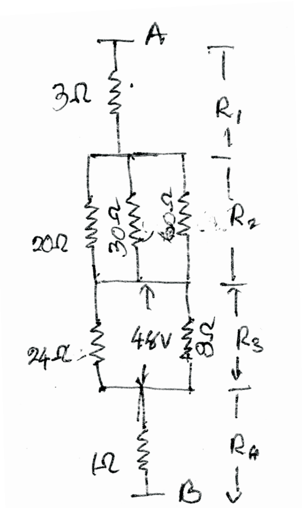
$$\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}}$$

අභ්‍යාස - 06

අභ්‍යාස - 01



අභ්‍යාස - 02



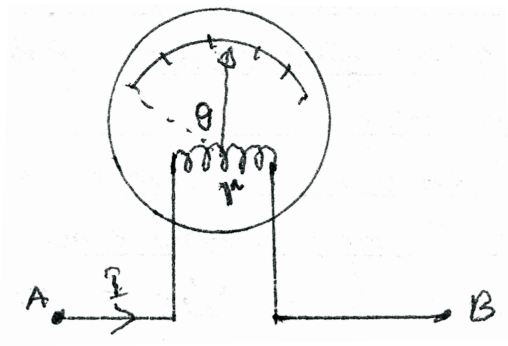
V_2 සඳහා අගයන් V_0 ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

එනයින් $\frac{V}{V_0}$ අගය සොයන්න.

$R_2 R_3$ අගය සොයන්න.

$V_3 = \frac{R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} V_{AB}$ සොයන්න.

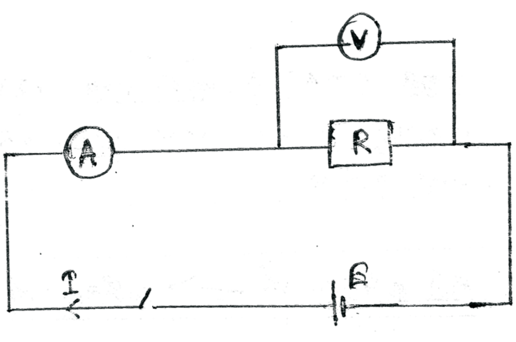
සළ අතර ඇමීටර සහ වෝලට මීටර



චුම්බක ධ්‍රැව දෙකක් අතර අවලම්බනය කරන ලද කම්බි දඟරයකින් ද එයට සම්බන්ධිත දර්ශකයකින් ද සමන්විත ය. දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණය වෘත්තාකාර පරිමාණ මත කියවා ගත හැකි ය. දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණය θ, දඟරය තුළින් ගලන ධාරාවට (I) අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ. $I \alpha \theta$ එබැවින් පරිමාණ එකවර ම ඇම්පියර්වලින් ක්‍රමාංකනයකර උපකරනය ධාරාව මැනීමට භාවිතා කළ හැකි ය. එවිට උපකරණය ඇමීටරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

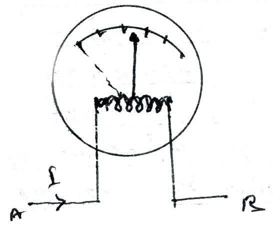
තව ද දඟරය හරහා යොදා ඇති විභව අන්තරය, $V = Ir$ දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය r නියත බැවින් $V \alpha I$ නමුත් $I \alpha \theta$ $\therefore V \alpha \theta$ එබැවින් උපකරණය විභව අන්තරය මැනීමට ද භාවිතා කළ හැකි ය. එවිට පරිමාණය වෝල්ට්වලින් ක්‍රමාංකනය කළ යුතු ය. දැන් උපකරණ වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

R ප්‍රතිරෝදයක් තුළින් ධාරාව සහ එය හරහා විභව අන්තරය මැනීමට අවශ්‍යයි සිතමු. ඇමීටරය සැම විට ම ශ්‍රේණිගතවත්, වෝල්ට්මීටරය සමාන්තරගතවත් සම්බන්ධ කළ යුතු ය.



තව ද පාඨාංකවල දෝෂය අවම වීමට නම් ඇමීටරයට ඉතා කුඩා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ද (දඟරයට සමාන්තරගත ව ඉතා කුඩා ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් මෙය කළ හැකි ය.) වෝල්ට්මීටරයට ඉතා විශාල අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝදධයක් ද (දඟරයට ශ්‍රේණිගත ව ඉතා විශාල ප්‍රතිරෝදයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් මෙය කළ හැකි ය.) තිබිය යුතු ය.

මිලි ඇමීටරයක් $\Rightarrow$ වෝල්ට්මීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම



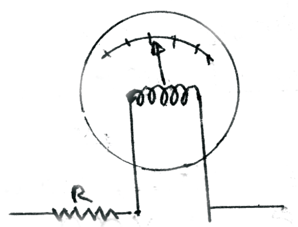
ප්‍රතිරෝධය 20Ω වන මිලි ඇමීටරයක් $5mA$ ධාරාවකට පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමණ දෙන්නේ යැයි සිතමු.

$r = 20\Omega, I = 5mA = 5 \times 10^{-3}A$

$\therefore$ උපකරණය මගින් මැනිය හැකි උපරිම විභව අන්තරය $V_{AB} = Ir$

$= 5 \times 10^{-3} \times 20$

$= 0.1\,V$



$10V$ දක්වා මනින වෝලට්මීටරයක් ලෙස උපකරණය භාවිතා කිරීමට අවශ්‍යයි සිතමු.

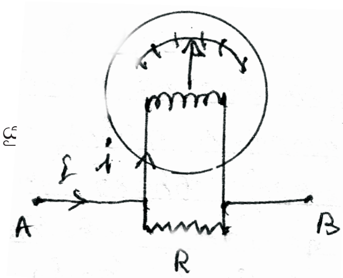
I නියත ව ඇති විට r වැඩි කිරීමෙන් මෙය කළ හැකි ය. එනම් දඟරයට ශ්‍රේණිගත ව විශාල R ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළ යුතු ය. $V_{AB} = Ir(R+r)$

$10 = 5 \times 10^{-3}(R+20)$

$R = 1980\Omega$

එනම් (mA) ට ශ්‍රේණිගත ව 1980Ω ප්‍රතිරෝධයක් සවි කළ විට එය $10V$ දක්වා මනින වෝලට්මීටරයක් බවට පත් වේ.

මිලි ඇමීටරයක් $\Rightarrow$ ඇමීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම



ඉහත උපකරණයම $5A$ දක්වා මනින ඇමීටරයක් බවට පත් කිරීමට අවශ්‍යයි සිතමු.

දඟරය තුළින් යැවිය හැකි උපරිම ධාරාව $l = 5mA\,I = 5A$ මැනීමට අවශ්‍යය.

උපරිම ධාරාව $l = 5mA$ එබැවින් $(I - L)$ කොටසක් වෙනත් උප පථයක් තුළින් යැවිය යු ය. එනම් R ප්‍රතිරෝධයක් දඟරයට සමාන්තරගත ව සම්බන්ධ කළ යුතු ය.

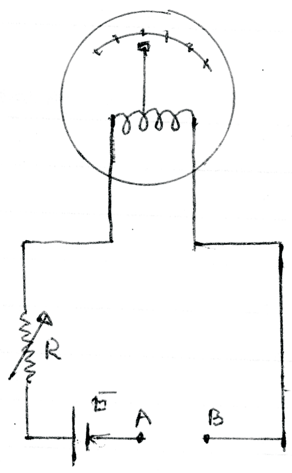
$V_{AB} = lr = (I - l)R$

$L(r+R) = IR$

r සහ R නියත නිසා $l \alpha I$ නමුත් $l \alpha \theta$ නිසා $I \alpha \theta$ එබැවින් l මෙන් ම I මැනීමට ද උපකරණය සුදුසු ය. $5 \times 10^{-3}(20+R) = 5 \times 20 \Rightarrow R = 0.02\Omega$

එනම් mA ට සමාන්තරගත ව 0.02Ω ප්‍රතිරෝධයක් සවිකළ විට එය දක්වා මනින ඇමීටරයක් බවට පත් වේ.

මිලි ඇමීටරයක් $\Rightarrow$ ඕම් මීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම



සළ අතර ගැල්වනෝ මීටරයක් ප්‍රතිරෝධය මැනීමට භාවිතා කරන විට ඕම් මීටරයක් ලෙස හැඳින් වේ. මෙහි දඟරයට ශ්‍රේණිගත ව විචල්‍යය ප්‍රතිරෝධයක් සහ කෝෂයක් සම්බන්ධ කර ඇත.

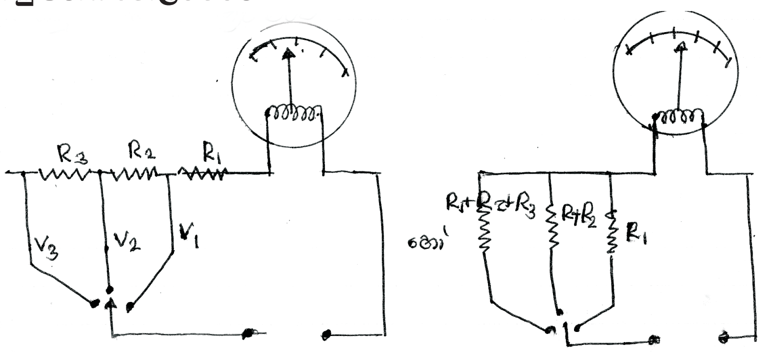
01. පළමු ව A හා B අග්‍ර විවෘතව තබා ඇති විට (එවිට $I = 0,\ R_{AB} = \alpha$) දර්ශකයේ පිහිටීම α ලෙස ලකුණු කරනු ලැබේ.

02. A හා B අග්‍ර ලුහුවත් කර එවිට $R_{AB} = \alpha$ නිසා I උපරිම වේ. උපරිම උත්ක්‍රමණය ලැබෙන තුරු I වෙනස් කරනු ලැබේ. දැන් දර්ශකයේ පිහිටුම ලෙස ලකුණු කරනු ලැබේ.

03. දැන් අගය දන්නා ප්‍රතිරෝධ කිහිපයක් $(1, 10, 100, 1000\Omega)$ A හා B අග්‍ර අතර සම්බන්ධ කර උපකරණය ක්‍රමාංකනය කරනු ලැබේ.

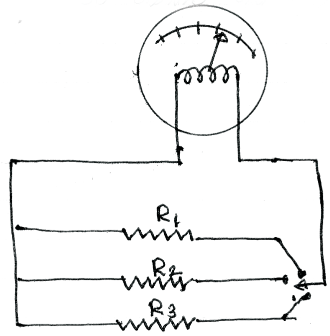
04. දැන් ඕනෑ ම නොදන්න R ප්‍රතිරෝධයක් A හා B අතර සවිකර එහි අගය මැන ගත හැකි ය.

බහු පරාස වෝල්ට්මීටර



දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 10Ω ද එය 5mA හි දී පූර්ණ පරාස උත්ක්‍රමණයක් දක්වයි. $V_1 = 10V$, $V_2 = 15V$, $V_3 = 20V$, තෙක් විභව අන්තර මැන ගැනීම සඳහා R_1, R_2, R_3 අගයන් සොයන්න.

බහු පරාස ඇමීටර



ඉහත ගැල්වනෝමීටරයට සුදුසු උපපථ යොදා බහුපරාස ඇමීටරයක් බවට පත් කර ගත හැකි ය.

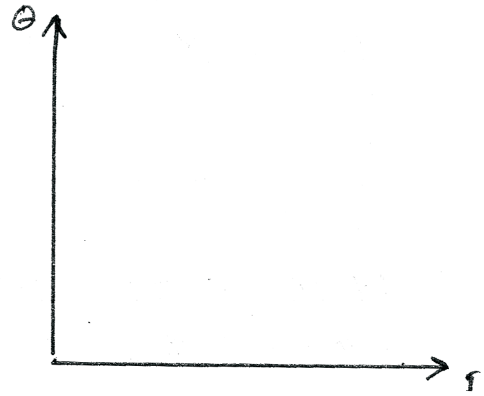
$I_1 = 1A$

$I_2 = 2A$

$I_3 = 10A$

සඳහා R_1, R_2 හා R_3 ගණනය කරන්න.

අභ්‍යාස - 07

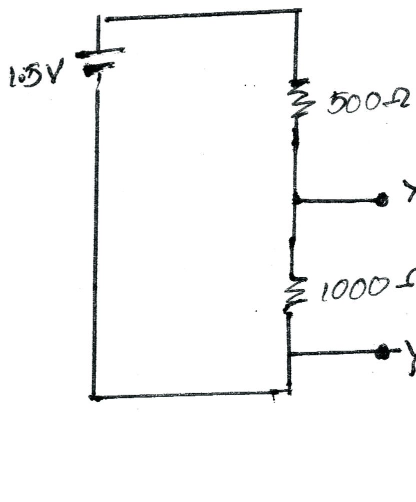


01. (a) සළ දඟර ගැල්වනනෝ මීටරයක් තුළින් I ධාරාවක් යවනු ලැබේ. I ධාරාව සමඟ ගැල්වනෝ මීටර උත්ක්‍රමණය θ වෙනස් වන්නේ කෙසේ දැයි පෙන්වීමට දළ වක්‍රයක් අඳින්න.
සළ දඟර ගැල්වනෝ මීටරයක් හරහා 1mA ධාරාවක් යැවූ විට පූර්ණ පරිමා උත්ක්‍රමයක් ලබා දේ. ගැල්වනෝ මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 50Ω වේ.

(b) මෙම ගැල්වනෝ මීටරය වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස ක්‍රමාංකනය කර ඇති නම් එය මගින් මිනිය හැකි උපරිම විභව අන්තරය කුමක් ද?

(c) I. ඉහත සඳහන් කළ ගැල්වනෝ මීටරය පූර්ණ පරිමා උත්ක්‍රමණය IV වන වෝල්ට් මීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය නම් ඔබ එය සපුරා ගන්න අන්දම රූපයක ආධාරයෙන් පෙන්වන්න.
(උපාංග සම්මත සංකේත මගින් පැහැදිලි කරන්න.)

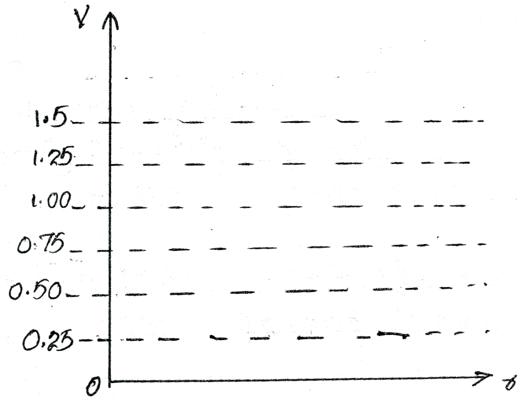
II.අවශ්‍ය ප්‍රතිරෝධයේ අගය ගණනය කරන්න.



(d) I. ඉහත (c) හි සඳහන් කළ වෝල්ට් මීටරය පෙන්වා ඇති පරිපථයෙහි XY හරහා සම්බන්ධ කළහොත් මීටරයේ පාඨාංකය කුමක් වේ ද? (කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

II.1000Ω හරහා නියම විභව අන්තරය වෝල්ට් මීටරය මගින් කියවේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

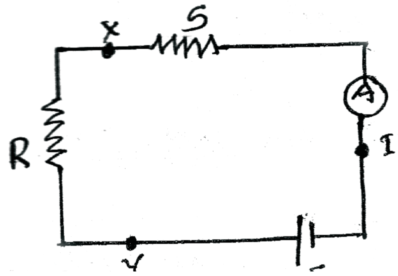
(e) XY හරහා V වෝල්ටීයතාව මැනීම සඳහා වෙනස් r අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ අගයන්ගෙන් යුත් තවත් වෝල්ට් මීටර ගණනාවක් ම ඔබට සපයා ඇතැයි සිතන්න. r ට ඉදිරියෙන් V ප්‍රස්තාර ගත කළහොත් ඔබ බලාපොරොත්තු වන වක්‍රයේ දළ සටහනක් අඳින්න.



(f) පූර්ණ පරිමා උත්ක්‍රමණය 1V සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 1000Ω වූ වෝල්ට් මීටරයක් සෑදීමට ඔබට අවශ්‍ය ව ඇතැයි සිතන්න. මෙම කාර්යය සඳහා අවශ්‍ය වන සළ දඟර ගැල්වනෝ මීටරයක පූර්ම පරිමා උත්ක්‍රම ධාරාව කුමක් ද?

(g) ඉහත (f) හි සඳහන් කළ වෝල්ට් මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $10M\Omega$ ප්‍රමාණයේ ඉතා විශාල අගයකට වැඩි කිරීම ප්‍රායෝගික ව අපහසු වන්නේ ඇයි දැයි දැක්වීමට එක් හේතුවක් දෙන්න.

02. S ප්‍රතිරෝධයක් A මිලි ඇමීටරයක් සහ E බැටරියක් X හා Y ලක්ෂ්‍ය හරහා 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර ඇත. මිලි ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 25Ω වන අතර එහි පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් සඳහා 1mA ධාරාවක් අවශ්‍ය වේ. මිලි ඇමීටරයේ මුහුණත 2 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. බැටරියට 10V වි.ගා.බ. සහ නොගිනිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ඇත. R යනු X හා Y අතර බාහිරින් සම්බන්ධ කරන ඕනෑම ප්‍රතිරෝධයක් වේ. I යනු මිලි ඇමීටරය තුළින් ගලන ධාරාව වේ.



(a) R= O වන විට මිලි ඇමීටරය පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් පෙන්වයි. (1 = 1.0mA)

I. S ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

II.ඔබ R = O අවස්ථාව ප්‍රායෝගිකව ලබා ගන්නේ කෙසේ ද? මිලි ඇමීටරයේ සූචකයේ (කටුවේ) උත්ක්‍රමයේ පිහිටීමට අනුරූප කොටුව තුළ (2 රූපය) ඉහත R හි අගය (එනම්) ලියන්න.

(b) I. R= ∝ වූ විට මිලි ඇමීටරය හරහා ගලන ධාරාව (I) කොපමණ ද? ඉහත R හි අගය (එනම් ∝) 2 රූපයේ අදාළ කොටුව තුළ ලියන්න.

II.ඔබ R= ∝ අවස්ථාව ප්‍රායෝගිකව ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

(c) R හි කුමන අගයන් සඳහා පහත සඳහන් උත්ක්‍රම මිලි ඇමීටරය මගින් පෙන්නුම් කරයි ද?

පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයෙන් හරි අඩක්

පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමණය මෙන් හතරෙන් පංගුවක්

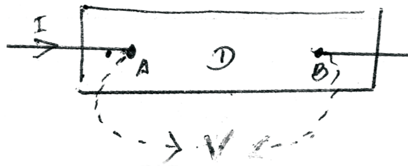
ඉහත R හි අගයන් ද 2 රූපයේ අදාළ කොටු තුළ ලියන්න.

(d) ඉහත 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති මිලි ඇමීටරය සහිත පරිපථ කොටස (එනම් XY ට දකුණු පස ඇති පරිපථ කොටස) මිලි ඇමීටර මුහුණතේ සලකුණු කර ඇති අනිකුත් අගයන් සඳහා ද ක්‍රමාංකනය කර ගත්තේ නම් නම්, මෙම ඇටවුම නොදන්නා ප්‍රතිරෝධයක් මැන ගැනීම සඳහා භාවිතා කළ හැකි ය. නොදන්නා ප්‍රතිරෝධය X හා Y අතර සම්බන්ධ කර ප්‍රතිරෝධයේ අගය ක්‍රමාංකනය කළ පරිමාණයෙන් කියවිය හැකි ය.

I. මෙම ඇටවුමට සුදුසු නමක් යෝජනා කරන්න.

II.මිලි ඇමීටරයේ පරිමාණය රේඛීය ද? රේඛීය නොවේ ද? ප්‍රතිරෝධය මැනිම සඳහා ක්‍රමාංකනය කළ පරිමාණය රේඛීය ද රේඛීය නොවේ ද?

විද්‍යුත් ධාරාවේ තාපන ඵලය



විද්‍යුත් සන්නායකයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන විට එම සන්නායකය රත් වේ. එනම් එයින් තාප ශක්තිය උත්පාදනය වේ.

D විද්‍යුත් උපකරණය හරහා V විභව අන්තරයක් යෙදීමෙන් එය තුළින් කාලයක් මුළුල්ලේ I ධාරාවක් යවකුන ලදැයි සිතමු.

ගලායන මුළු ආරෝපනය Q = It A හා B අතර විභව අන්තරය, අර්ථ දක්වන්නේ A→ B දක්වා ඒකක ධන ආරෝපනයක් ගෙන යාමේ දී කරන ලද කාර්යය ලෙස ය.

∴ මෙහි දී කරන ලද මුළු කාර්යය $E = Q \times V$

$$\boxed{E = VIt}$$

මෙම උපකරණය විද්‍යුත් ශක්තිය ලෙස හැඳින් වේ.

$V = IR$ හෝ $I = \frac{V}{R}$ මගින්

$$\boxed{E = VIt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t}$$ ලෙස ලැබේ.

මෙම විද්‍යුත් ශක්තිය D උපකරණයේ ආකාරය අනුව ක්‍රම රාශියකට පිට විය හැකි ය.

උදා - ආලෝක ශක්තිය, තාප ශක්තිය

සම්පූර්ණ විද්‍යුත් ශක්තිය ම තාප ශක්තිය ලෙස මුක්ත කරන උපකරණ අකර්මන්‍ය ප්‍රතිරෝධ නම් වේ.

V⇒ වෝල්ට් I⇒ ඇම්පියර් R⇒ඕම් t⇒ තත්පර E⇒ ජූල්

විද්‍යුත් ක්ෂමතාව P

උපකරණ මගින් තත්පරයතුක දී මුක්ත කරනු ලබන ශක්තියයි.

$$\boxed{P = \frac{E}{t} \Rightarrow P = VI = I^2R = \frac{V^2}{R}}$$

E⇒ ජූල් (J) වලින් මනින විට P⇒වොට් (W) වලින් ලැබේ t⇒තත්පර(S) 1kw = 100W

කිලෝවොට් – පැය (kw-h)

විද්‍යුත් ශක්තිය මැනීමේ ඒකකයකි. $P = \frac{E}{T} \Rightarrow Pxt$

$1kw - h = 100W \times 3600S = 3.6 \times 10^6 J$

විද්‍යුතයේ තාපන ඵලය පිළිබඳ ජූල්ගේ නියම

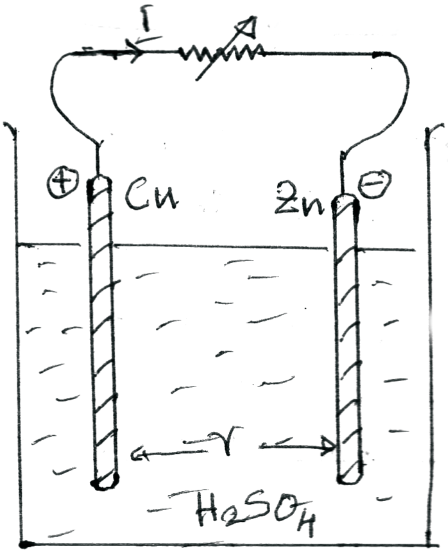
R අකර්මන්‍ය ප්‍රතිරෝදයක් තුළින් I විද්‍යුත් ධාරාවක් t කාලයක් ගලායන විට හානි වන විද්‍යුත් ශක්තිය $E = I^2Rt$ මෙම විද්‍යුත් ශක්තිය ම තාපය බවට පරිවර්තනය වේ නම් උපදින තාපය $H = I^2Rt$ වේ. මෙම ප්‍රතිඵලය ජූල් විසින් පරීක්ෂණ මගින් ලබා ගන්නා ලදී. මේවා ජූල්ගේ නියම ලෙස හැඳින් වේ. එනම් අකර්මන්‍ය ප්‍රතිරෝදයක් තුළින් විදුලිය ගැලීමේ දී උපදින තාපය.

01. එය තුළින් ගලන ධාරාවේ වර්ගයටත්
02. ප්‍රතිරෝධයේ විශාලත්වයටත්ද
03. ධාරාවේ ගලන කාලයටත් අනුලෝම ව සමානුපාතික වේ.

අභ්‍යාස – 08

01. 240V මූලිකයකින් විදුලිය ලබාගන්නා නිවසක 100N විදුලි පහන් 4ක් 60W විදුලි පහන් 6ක් සහ 1000Wක විදුලි උදුනක් ක්‍රියාත්මක ව පවතින විට මූලිකයෙන් ලබාගන්නා ධාරාව සොයන්න. මෙහි දී ක්‍රියා කරනු ලබන උපකල්පන මොනවා ද?
මෙම අවස්ථාවේ දී මූලිකය හරහා සමක ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.
ඉහත උපකරණ දිනපතා ම දිනකට පැය 3 බැගින් ක්‍රියාත්මක කරයි නම් මසකට වැයවන විදුලි ඒකක ගණන (kwh) සොයන්න. විදුලි ඒකකයක් සඳහා රු.11.50ක් අය කරයි නම් මසක විදුලි බිල කොපමණ ද?
02. විද්‍යුත් මෝටරයක දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 4Ωකි. දඟරය හරහා 30Vක විභව අන්තරයක් සැපයූ විට එය තුළින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව 2Aකි.
I. විද්‍යුත් මෝටරයට විද්‍යුත් ශක්තිය සපයන ශීඝ්‍රතාවය සොයන්න.
II. දඟරය මෝටරට විද්‍යුත් ශක්තිය සපයන ශීඝ්‍රතාවය සොයන්න.ද
III. (I) කොටස සහ (II) කොටස සඳහා ලැබෙන පිළිතුරු අතර වෙනස කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය



ජලීය H_2SO_4 ද්‍රාවනයක ගිල්වන ලද Cu හා Zn තහඩු දෙකකින් සමන්විත සරල කෝෂයක් සලකන්න. පද්ධතියේ සිදුවන රසායනික ක්‍රියාවලියක් මගින් බාහිර ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමේ හැකියාව පද්ධතියට ලැබේ. ද්‍රාවණයේ තහඩු අතර ප්‍රදේශයේ ප්‍රතිරෝධය r කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නම් වේ. එබැවින් උත්පාදනය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය මගින් කාර්යයන් දෙකක් සිදු කෙරේ.

01. බාහිර ප්‍රතිරෝධය R තුළින් ධාරාවක් යැවීම
02. අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r තුළින් එම ධාරාවම යැවීම

විද්‍යුත් ධාරාවක් t කාලයක් තුළ ගලා ගියේ නම් මුළු ආරෝපනය $Q=It$

$\therefore$ බාහිර ප්‍රතිරෝධයේ උපදින තාපය $=I^2Rt$

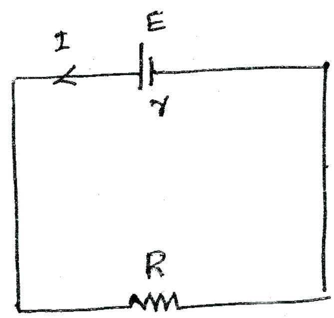
අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයේ උපදින තාපය $=I^2rt$

$\therefore$ t කාලයක දී මුක්ත වන මුළු ශක්තිය $=I^2Rt+I^2rt$

$\therefore$ ක්ෂමතාව $P=\dfrac{I^2Rt+I^2rt}{t}=I^2(R+r)$

<u>අර්ථ දැක්වීම</u>

01. කෝෂයක වි.ගා.බ. යනු එය මගින් උත්පාදනය කරනු ලබන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවයට එය මගින් සපයනු ලබන ධාරාව දරන අනුපාතයයි.



වි.ගා.බ. $E=\dfrac{P}{I}=\dfrac{I^2(R+r)}{I}=I(R+r)$

$E=I(R+r)$ ——— (1)

බාහිර ප්‍රතිරෝධය තුළින් පමණක් ධාරාව යැවීමට වැය වන විභව අන්තරය $V=IR$

මෙය අග්‍ර අතර විභව අන්තරය නම් වේ.

$\therefore \boxed{E=V+Ir}$ .... (2)

තව ද $\dfrac{E=I(R+r)}{V=IR} \Rightarrow \boxed{\dfrac{E}{X}=\dfrac{R+r}{R}}$ .... (3)

02. සමීකරණයේ I=O වන විට E=V වේ. එනම්, කෝෂය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා නොයන විට (විවෘත පරිපථයේ ඇති විට) එහි අග්‍ර අතර විභව අන්තරය යනු කෝෂයේ වි.ගා.බ. යයි.

$E=I(R+r)$

$EI=I^2R+I^2r$

$EI=VI+I^2r$

කෝෂයේ උත්පාදිත ක්ෂමතාවයP_1= බාහිර ප්‍රතිරෝදයට ප්‍රදානය කළ ක්ෂමතාවP_2+ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයේ වැය වූ ක්ෂමතාව

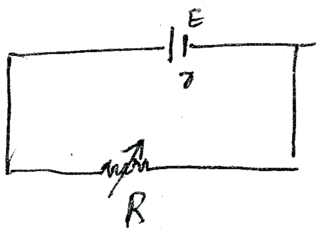
කෝෂයේ කාර්යක්ෂමතාව $y=\dfrac{P_2}{P_1}=\dfrac{VI}{EI}=\dfrac{R}{R+r}$

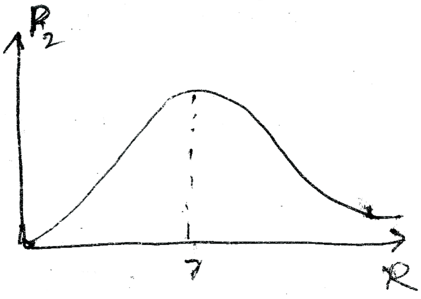
$R>>r$ වන විට $y\rightarrow 1$ වේ.

තව ද (1) න් $E=I(R+r)\Rightarrow I=\dfrac{E}{R+r}$

$\therefore$ බාහිර ප්‍රතිරෝදයට ප්‍රදානය කළ ක්ෂමතාව $P_2=I^2R=\dfrac{E^2}{(R+r)^2}R$

E සහ r නියතය. R වෙනස් කරමින් P_2 ගණනය කළ හැකි ය. ලැබෙන ප්‍රතිඵල ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇත. එනම්, P_2 උපරිම වන්නේ $R = r$ වන විට ය.

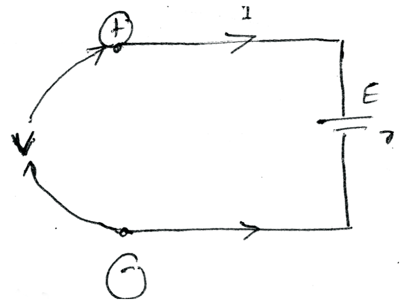




එවිට $$y = \frac{R}{R+r} = \frac{1}{2} \rightarrow 50\%$$

සටහන

කෝෂයට වඩා ප්‍රබල ධාරා ප්‍රභවයන් භාවිතයෙන් කෝෂයේ වි.ගා.බ. ට එරෙහිව එය තුළ ට ධාරාවක් යවන ලද විට අග්‍ර අතර විභව අන්තරය



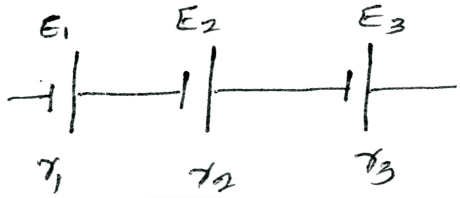
$\boxed{V = E + Ir}$ .... ④

එනම්, $E = V - Ir$

කෝෂ පද්ධති

ශ්‍රේණිගත කෝෂ

කෝෂ කීපයක් පෙන්වා ඇති පරිදි සම්බන්ධ කර ඇති විට



මුළු වි.ගා.බ. $E = E_1 + E_2 + E_3 + ...$

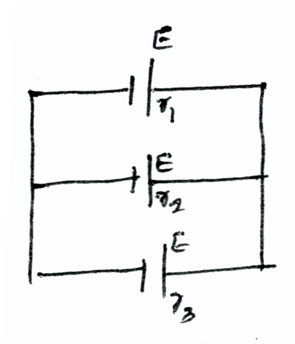
මුළු අභ්‍ය. ප්‍රති $r = r_1 + r_2 + r_3 + ...$

කිසියම් කෝෂයක් (උදා E_2) ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සන්ධි කර ඇත්නම්, එහි වි.ගා.බ. යේ ලකුණ සෘණ වේ. නමුත් අභ්‍යන්තර ලකුණ වෙනස් නොවේ.

උදා - $E = E_1 - E_2 + E_3 + ...$

$r = r_1 + r_2 + r_3 + ...$

සමාන්තරගත කෝෂ



එකිනෙකට සමාන වි.ගා.බ සහ වෙනස් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ ඇති කෝෂ කිහිපයක් සමාන්තරගත ව සම්බන්ධ කර ඇති විට

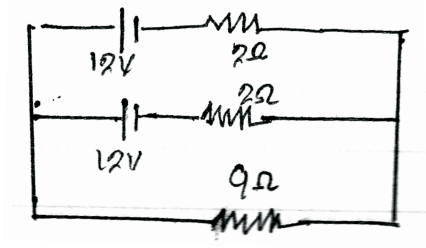
මුළු වි.ගා.බ $= E$

අභ්‍ය.ප්‍රතිරෝධය $= r$ $\quad \frac{1}{r} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3} + ...$

වි.ගා.බ. න් වෙනස් කෝෂ එකිනෙකට සමාන්තරගත ව සවිකර ඇති විට මුළු වි.ගා.බ සඳහා සරල සමීකරණයක් නොමැත. පරිපථය සම්බන්ධ ගණනයන් කර්චොප් නියම යෙදීමෙන් කළ යුතු ය.

අභ්‍යාස - 09

01. විද්‍යුත් ගාමක බලය 12V සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 2Ω බැගින් වූ කෝෂ දෙකක් සමාන්තරගත ව 2Ω ප්‍රතිරෝධයක් සමඟ සම්බන්ධ කර ඇති අයුරු රූපයේ දක්වේ.



(a) කෝෂ පද්ධතියට සමක කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සඳහන් කරන්න.

(b) 9Ω තුළින් ගලන ධාරාව සොයන්න.

(c) ඉහත කෝෂ දෙකට සමක වන නමුත් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය විය යුත්තේ කුමක් ද?

02. එක එකක විද්‍යුත් ගාමක බලය සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය පිළිවෙළින් 1.5V සහ බැගින් වූ කෝෂ දෙකක් ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කිරීමෙන් කෝෂ හයකින් සමන්විත බැටරියක් සාදාගෙන ඇත.

(a) බැටරියේ විද්‍යුත්ගාමක බලය කුමක් ද?

(b) බැටරියේ විද්‍යුත්ගාමක බලය කුමක් ද?

(c) මෙම බැටරිය මගින් 4Ωක ප්‍රතිරෝධයක් ඇති බල්බයක් දල්වන විට ගලන ධාරාව සොයන්න.

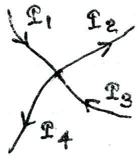
(d) බල්බයේ තාප ශක්තිය උත්සර්ජන ශීඝ්‍රතාව සොයන්න.

(e) බල්බය තුළ මෙම ක්ෂමතාවය ඇති වීමට මෙම බැටරිය වෙනුවට යෙදිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය වන බැටරියක විද්‍යුත් ගාමක බලය සොයන්න.

කර්චොෆ් නියමය

පරිපථ ජාලයක් සංකීර්ණ ලෙස සම්බන්ධ කරන ලද සන්නායක සහ ධාරා ප්‍රභව කීපයකින් සමන්විත වේ. මෙවැනි ජාලවල විද්‍යුත් ධාරාවල ව්‍යාප්තිය ගණනය කිරීමට කර්චොෆ් නියම භාවිතා කෙරේ.

01. වන නියමය - සන්නායක ජාලයක් සන්ධියක දී හමුවන විද්‍යුත් ධාරාවන්ගේ වීජ ඓක්‍ය ශූන්‍ය වේ.



මෙහි දී සන්ධිය දෙසට එක ධාරාවක් ධන ලෙස සැලකූ විට ඉන් පිටවන ධාරාවන් ඍණ ලෙස සැලකේ.

$\Sigma I = O$

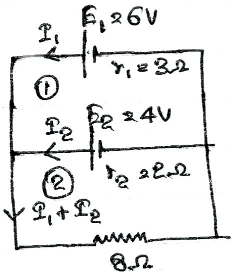
$I_1 - I_2 + I_3 - I_4 = O$

$I_1 + I_3 = I_2 + I_4$

02. වන නියමය - සන්නායක ජාලයක සංවෘත පුඩුවක් ඔස්සේ ඇති වි.ගා.බ යන්නේ වීජ ඓක්‍යයට සමාන වේ.

$\Sigma IR = \Sigma E$

උදා -



(1) $E_1 - E_2 = I_1 r_1 - I_2 r_2$

$6 - 4 = I_1 x\ 3 - I_2 x\ 2$

$2 = 3I_1 - 2I_2$ ——— (1)

(2) $E_2 = I_2 r_2 + (I_1 + I_2)8$

$4 = I_2 x\ 2 + (I_1 + I_2)8$

$4 = 8I_1 + 10I_2$ ——— (2)

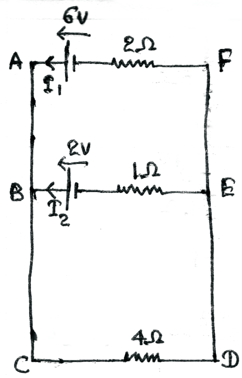
(1) හා (2) විසඳීමෙන් $I_1 = \frac{14}{23}A, I_2 = \frac{-2}{23}A$

කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය (-) අග්‍රයේ සිට (+) අග්‍රයට ගමන් කරන විට ධන අගයක් ලෙසත්, (+) අග්‍රයේ සිට (-) අග්‍රයට ගමන් කරන විට ඍණ අගයක් ලෙසත් සැලකේ.

පරිපථයක අප සලකන දිශාවට ධාරාව ගලයි නම් විභව බැස්ම (+) ලෙසත් ඊට විරුද්ධ ධාරාව ගලයි නම් විභව බැස්ම (-) ලෙසත් සැලකේ.

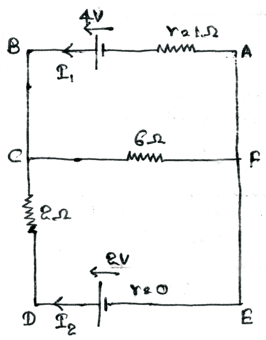
අභ්‍යාස - 10

01.



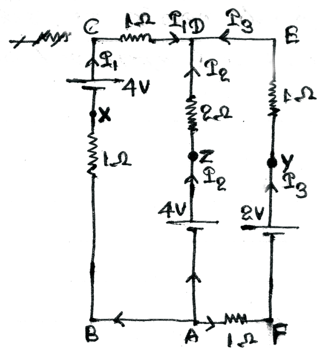
I_1 හා I_2 ධාරා සොයන්න.

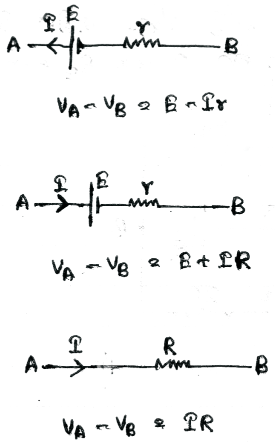
02.



I_2 හා I_2 ධාරා සොයන්න. 6Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය සොයන්න.

03.

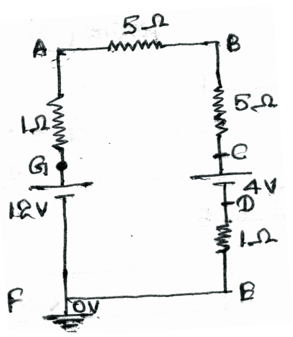




I. I_1, I_2 ධාරාවන් සොයන්න.

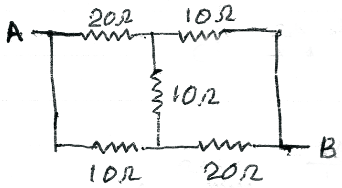
II. A ලක්ෂ්‍ය භූගත කර ඇත්නම් ඉහත දී ඇති සම්බන්ධතා උපයෝගී කරගෙන C, D, X, Y හා Z ලක්ෂ්‍යවල විභවයන් සොයන්න.

04.



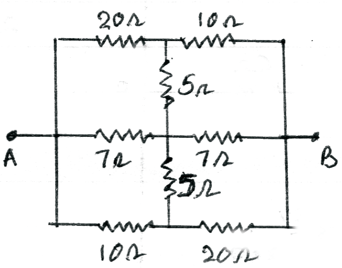
පරිපථයේ ගලන ධාරාව සොයා A, B, C D, E හා G ලක්ෂ්‍යවල විභවයන් ද සොයන්න.

05.



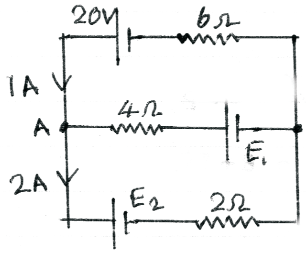
කර්චොෆ්ගේ නියම යොදා ගනිමින් රූපයේ දැක්වෙන ජාලයේ A හා B අග්‍ර අතර සමක ප්‍රතිරෝධකයේ අගය සොයන්න.

06.

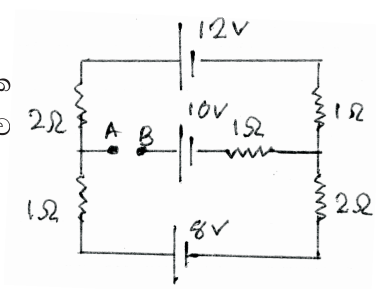


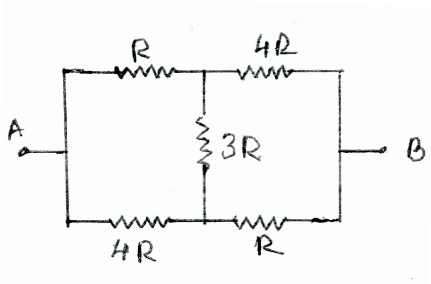
කර්චොෆ්ගේ නියම යොදා ගනිමින් රූපයේ දැක්වෙන ජාලයේ A හා B අග්‍ර අතර සමක ප්‍රතිරෝධකයේගය සොයන්න.

07. රූපයේ දැක්වෙන ජාලයේ පවතින බැටරි තුනෙන් ම අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ 1Ω බැගින් වේ . රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ජාලය තුළින් විද්‍යුත් ධාරා ගලන විට පහල පවතින බැටරි දෙකේ විද්‍යුත් ගාමක බල E_1 සහ E_2 සොයන්න. A හා B ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය කොපමණ ද?

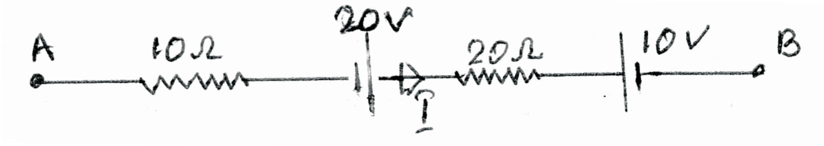


08. රූපයේ දැක්වෙන ජාලයේ පවතින බැටරි තුනේ ම අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ 1Ω බැගින් වේ. A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර විභව අන්තරය කොපමණ ද? මෙම ලක්ෂ්‍ය දෙක එකිනෙකට සම්බන්ධ කළහොත් 12V බැටරිය හරහා ගලන විද්‍යුත් ධාරාව සොයන්න.



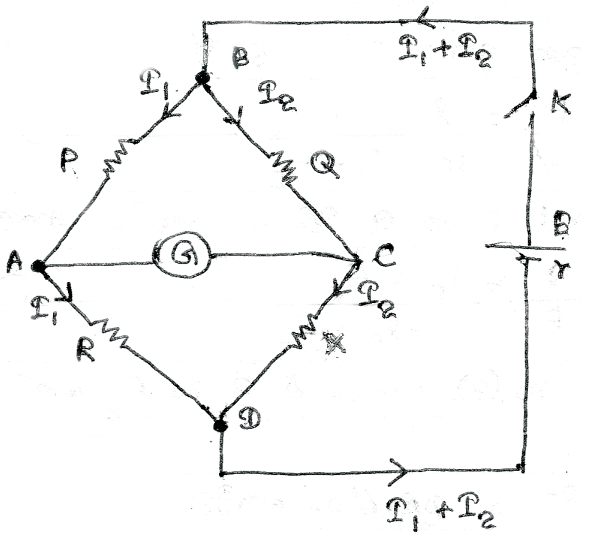
09. 

රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයෙහි A හා B අතර කෝෂයක් සවිකර ඇතැයි සලකා එම අග්‍ර අතර සමක ප්‍රතිරෝධකයේ අගය සොයන්න.

10. 

රූපයේ දැක්වෙන්නේ පරිපථයක කොටසකි. එහි ඇති බැටරිවලට නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ ඇත. A හා B ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය (V_B- V_A), 20V වේ. මෙම කොටස තුළින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව සොයන්න

විට්ස්මන් සේතු පරිපථය



ප්‍රතිරෝධය ඉතා නිවැරදි ව මැනීම සඳහා භාවිතා වන පරිපථයකි. P, Q, R ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි වන අතර X යනු නොදන්නා ප්‍රතිරෝධයයි. P හා Q අචල අගයන් හි තබා, G ගැල්වනෝ මීටරයේ උත්ක්‍රමණය ශුන්‍ය වන තුරු R හි අගය වෙනස් කරනු ලැබේ. සංතුලනයේ දී G තුළින් ධාරාවක් ගලා නො යන බැවින් A හා C ලක්ෂ්‍ය එකම විභවයේ ඇත.

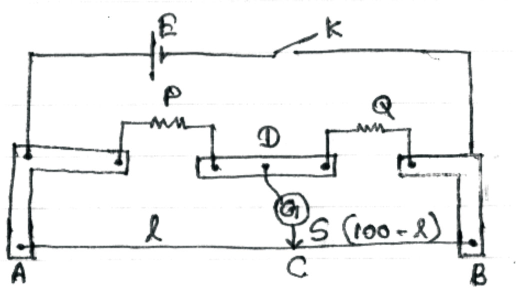
$\therefore V_{BA} = V_{BC} \Rightarrow I_1P = I_2Q$ ——— ①

$V_{AD} = V_{CD} \Rightarrow I_1R = I_2X$ ——— ②

$$\frac{①}{②} \Rightarrow \frac{P}{R} = \frac{Q}{X} \Rightarrow \boxed{\frac{P}{Q} = \frac{R}{X}}$$

P, Q සහ R දන්නේ නම් X ගණනය කළ හැකි ය.

මීටර් සේතුව - විට්ස්ටන් පරිපථ මූලධර්මය භාවිතා කෙරෙන සරල උපකරණයකි. උපකරණ ඝන සහ තඹ හෝ පිත්තල කැබලිවලින් තනා ඇත. AB, 1m දිගැති ඒකාකාර කම්බියකි. P අගය නොදන්නා ප්‍රතිරෝධය වන අතර Q ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියකි.



G ගැල්වනෝ මීටරයේ උත්ක්‍රමණය ශුන්‍ය වන තුරු සර්ෂණ යතුර කම්බිය මත ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට තැබිය යුතුයි. කම්බියේ ඒකක දිගක (cm) ප්‍රතිරෝධය R නම් සංතුලනයේ දී,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R_{AC}}{R_{CB}} = \frac{Rl}{R(100-l)} = \frac{l}{100-l}$$

l මැනගත් විට ගණනය කළ හැකි ය.

ප්‍රතිඵලය නිවැරදි වීමට නම් P හා Q එක ම ඝණයේ විය යුතු ය. එනම් සංතුලනය මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය අවට විය යුතු යි. නැතහොත් කම්බියේ ආන්ත ශෝධනය ද ගණනයට ඇතුලත් කළ යුතු යි.

ආන්ත ශෝධනය යනු කම්බියේ අග්‍රයන් A හා G වලට සම්බන්ධ කිරීම සඳහා වැය වන කම්බියේ කෙටි දිගවල් වේ. මෙම ආන්ත ශෝධනය E_1 සහ E_A සෙවීම සඳහා P හා Q ලෙස අගය දන්නා ප්‍රතිරෝධ දෙකක් භාවිතා කරන්න. සංතුලන දිග l_1 යයි සිතමු.

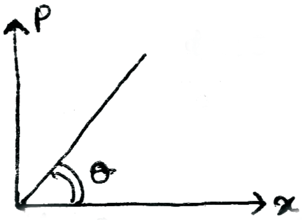
$$\frac{P}{Q} = \frac{l_1 + E_1}{100 - l_1 + E_2} \quad ——— ①$$

දැන් P හා Q හුවමාරු කළ විට සංතුලන දිග l_2 නම්,

$$\frac{Q}{P} = \frac{l_2 + E_1}{100 - l_2 + E_2}$$

(1) හා (2) විසඳීමෙන් E_1 හා E_2 සෙවිය හැකි ය.

කම්බියක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම - කම්බියේ මැනලගත් X දිගක් P බාහුවට සම්බන්ධ කරන්න. Q ලෙස ප්‍රතිරෝද පෙට්ටියක් සම්බන්ධ කර, සංතුලනය දිග l ලබාගන්න.

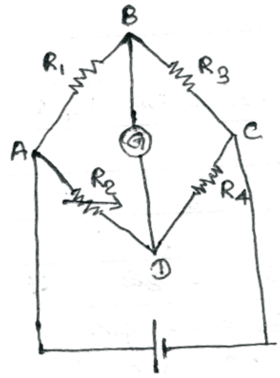


$\frac{P}{Q} = \frac{l}{100 - l}$ මගින් සොයාගත හැකි ය. නමුත් මේ අන්දමට වෙනස් කරමින් ඒ ඒ දිගට අනුරූප ප්‍රතිරෝධ සොයා ගැනීමට මීටර් සේතුව භාවිතා කරන්න. දැන් ඉදිරියේ ප්‍රස්තාර ගත කර එහි අනුක්‍රමණයෙන් සොයාගතහැකි ය.

$\tan\theta = \frac{P}{A}$

$A = \pi r^2$

අභ්‍යාස - 11



01. සේතු පරිපථයක් රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත. R_1, R_2 සහ R_3 යනු ප්‍රතිරෝධ වන අතර R_2 යනු විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් වේ. G යනු මැද බිංදු ගැල්වනෝ මීටරයකි.

(a) R_2 හි අගය ශූන්‍යයේ සිට ඉතා ඉහළ අගයකට වැඩි කරන විට ගැල්වනෝ මීටර උත්ක්‍රමයේ ඔබ නිරීක්ෂණය කරනු ලබන විචලනය කුමක් ද?

(b) R_2 හි කිසියම් අගයකට සේතුව සංතුලනය වූ විට R_1 සහ R_2 හරහා ගලන ධාරාවන් පිළිවෙළින් R_1 සහ R_2 වේ.

I. R_3 සහ R_4 තුළින් ගලන ධාරාවන් මොනවා ද?

II. B සහ D අතර විභව අන්තරය කුමක් ද?

III. පහත සඳහන් දෑ අතර සම්බන්ධතාවයන් ලියන්න.

V_{AB}(A සහ B අතර විභව අන්තරය) සහ V_{AD}

V_{BC} සහ V_{DC}

IV. V_{AB}, V_{BC}, V_{AD}, සහ V_{DC} සඳහා ප්‍රකාශන R_1, R_2, R_3, R_4, R_1 සහ R_2 ඇසුරෙන් ලියන්න.

V. R_4 සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_1, R_2 සහ R_3 ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

VI. $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 250\Omega$, සහ $R_3 = 82\Omega$, නම් R_4 හි අගය සොයන්න.

(c) ශිෂ්‍යයෙකුට ඉහත සේතුව භාවිතා කර ඉතා කුඩා $r(<1\Omega)$ ප්‍රතිරෝධයක් මැනීමට අවශ්‍ය විය. ඔහුට පහත සඳහන් දෑ සපයා ඇත.

10Ω, 100Ω සහ 1000Ω ප්‍රතිරෝධ තුනක්

0- 100Ω, සහ 0- 1000Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි දෙකක්

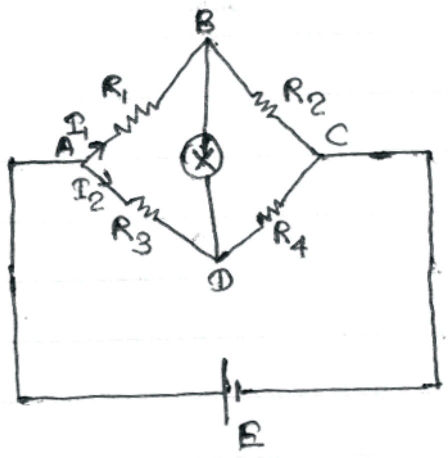
ඔහු R_4 වෙනුවට නොදන්නා r ප්‍රතිරෝධය යොදා ගන්නා ලදී. r හි අගය හැකිතාක් නිවැරදි නිර්ණය කිරීම සඳහා R_1, R_2 සහ R_3 වෙනුවට ඉහත සඳහන් ප්‍රතිරෝධ සහ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි අතරෙන් ඔහු තෝරා ගත යුත්තේ මොනවා ද?

R_1 සඳහා

R_2 සඳහා

R_3 සඳහා

(d) සේතුව සංතුලනය වී ඇති විට කෝෂය සහ ගැල්වනෝ මීටරය එකිනෙක මාරු කරනු ලැබුවේ නම්, ගැල්වනෝ මීටරයේ උත්ක්‍රමය කුමක් වේ ද?

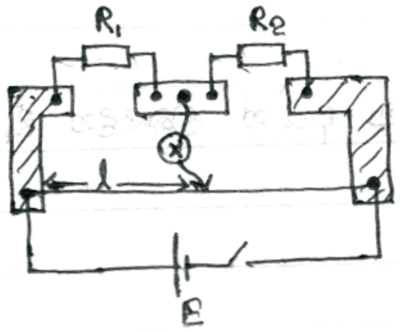


(1) රූපය.

02. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ R_1, R_2, R_3 සහ R_4 මගින් ප්‍රතිරෝධයක් නිරූපණය කරන අතර E මගින් නිරූපණය වන්නේ කෝෂයේ වි.ගා.බ. යි.

(a) B හි විභවය හි හම අගයට සමාන නම් R_1, R_2, R_3 සහ R_4 සම්බන්ධ කරන ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(b) R_3සහ R_4ට අනුරූප ප්‍රතිරෝධක දෙක රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඒකාකාර ප්‍රතිරෝධක කම්බියකින් විස්ථාපනය කර නොදන්නා ප්‍රතිරෝධයක අගය (R_2යැයි සිතමු) සෙවීමට ඉහත සඳහන් පරිපථය භාවිතා කළ හැකි ය. සියලු ම ප්‍රතිරෝධකයන් සහ ප්‍රතිරෝධක කම්බිය සම්බන්ධ කර ඇත්තේ මහත තඹ පටි භාවිත කිරීමෙන් ය. ප්‍රතිරෝධක කම්බියේ දිග නිශ්චිතව ම 1mවේ. සංරචක සම්බන්ධ කම්බි වෙනුවට මහත තඹ පටි භාවිතා කිරීමට ප්‍රධාන හේතුව කුමක් ද?



(2)රූපය

(c) පරිපථයේ ඇති X අයිතමය නිවැරදි ව හඳුන්වන්න.

(d) ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම මගින් නොදන්නා R_2හි අගය නිර්ණය කිරීමට නම් R_1 සඳහා ඔබ භාවිතා කරනු ලබන්නේ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් ද? නැතහොත් ධාරා නියාමකයක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

(e) I. R_1, R_2 සහ සංතුලන දිග l සම්බන්ධ කෙරෙන ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

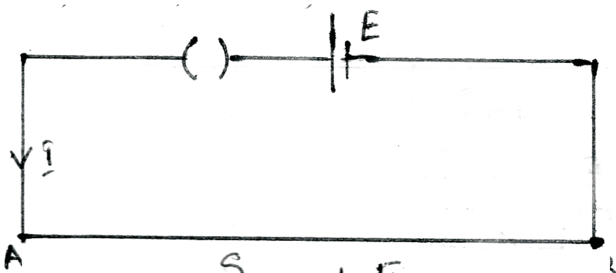
II. R_1 ස්වයක්ත විචල්‍යයේ පරස්පරය වන $\frac{1}{R_1}$ ප්‍රස්තාරයේ X අක්ෂය ලෙස ගෙන ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට සුදුසු වන සේ ඉහත (e) (i) යටතේ දී ඇති ප්‍රකාශනයේ විචල්‍යයන් නැවත සකසන්න.

III. ප්‍රස්තාරය මගින් ඔබ R_2 සොයන්නේ කෙසේ ද?

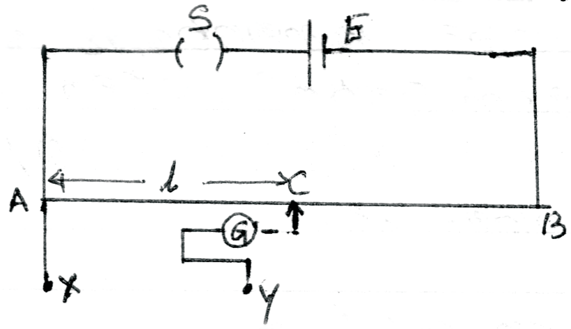
(f) l සඳහා කුඩා අගයන් ලබා දෙන R_1 අගයන් තෝරා නොගැනීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

විභව මානය

ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය ඉතා නිවැරදි ව මැන ගැනීම සඳහා විභව මානය භාවිතා කෙරේ. ප්‍රතිරෝදයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය අඩු මැංගනීන් වැනි ඒකාකාර හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇති කම්බියක දෙකෙළවරට නියත ධාරාවක් ලබා දෙන කෝෂයක් හෝ ඇකියුම්ලේටරයක් සහ යතුරක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් විභව මානය සාදා ඇත.



මනිනු ලබන්නේ X හා Y ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය නම් X ලක්ෂ්‍ය A කෙළවරටත් Y ලක්ෂ්‍ය මැද ශුන්‍ය ගැල්වනෝ මීටරයක් හරහා සර්පන යතුරකටත් සම්බන්ධ කර යතුර කම්බිය මත තබා සංතුලනය කෙරේ.



සංතුලනය දිග l නම්

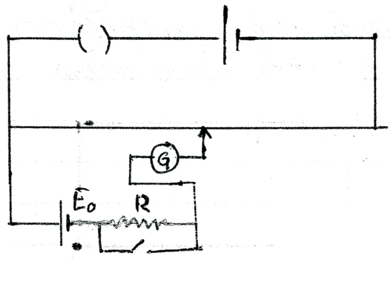
$$V_{XY} = V_{AC} = kl$$

$$\therefore V_{XY} = kl$$

මෙහි k යනු විභව මාන කම්බියේ ඒකක දිගක විභව බැස්මයි. එය නියත අගයක් බැවින් $V_{XY} \alpha l$ මෙය විභවමාන මූලධර්මයයි.

විභව මානය ක්‍රමාංකනය කිරීම

විභව මානයක් ක්‍රමාංකනය කිරීම යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ විභව මාන කම්බියේ විභව බැස්ම පරීක්ෂනාත්මක ව සොයා ගැනීමයි. මේ සඳහා $E_0 = 1.018V$ යන සම්මත කෝෂය විභව මානය මගින් සංතුලනය කෙරේ.



සංතුලන දිග $l_0 = V$ නම් මෙමගින් k ලබා ගත හැකි ය.

මෙහි දී විශාල ප්‍රතිරෝධකයකට සමාන්තරගත ව ස්විචයක් යොදා එම සැකැස්ම ගැල්වනෝ මීටරයත් සම්මත කෝෂයත් අතරට සම්බන්ධ කෙරේ. මෙමගින් ගැල්වනෝ මීටරය මෙන් ම සම්මත කෝෂය ද ආරක්ෂා වේ.

ප්‍රායෝගික ව සැලකිය යුතු කරුණු

01. පරිපථය සකස් කර ගත් පසු සර්පන යතුර කම්බියේ දෙකෙළවර තබා ගැල්වනෝ මීටරයේ උත්ක්‍රමනය දෙපසට සිදුවේ දැයි බැලිය යුතු යි.

02. සර්පන යතුර කම්බිය මත ඇදගෙන යාම හෝ දැඩිව තද කරගෙන සිටීම නො කළ යුතු ය.

03. සංතුලන ලක්ෂ්‍යක් නොලැබීමට බලපෑ හැකි හේතු

I. මනිනු ලබන විභව අන්තරය විභව මාන කම්බියේ දෙකෙළවර විභව අන්තරයට වඩා වැඩිවීම.

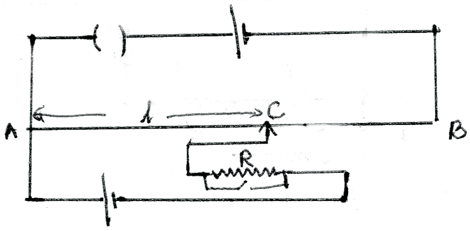
II. විභව මාන කම්බියේ විභව බැස්මේ දිශාවට ම මනිනු ලබන විභව අන්තරයේ විභව බැස්ම නො තිබීම. (කෝෂයක් නම් කෝෂයේ (+) අග්‍රයත් ඇකියුම්ලේටරයේ (+) අග්‍රයත් එකට සම්බන්ධ වී නො තිබීම.)

III. සම්බන්ධ කම්බි ගැලවී බුරුල් වී තිබීම.

IV. යතුර වසා නො තිබීම.

විභව මානයේ භාවිතයන්

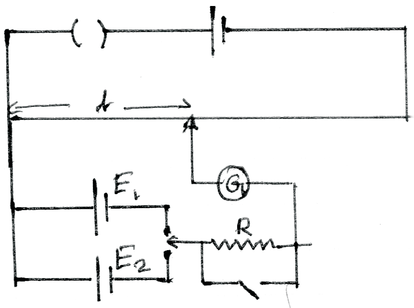
01. කෝෂයක වි.ගා.බ. මැනීම



මේ සඳහා කෝෂයේ විභව මාන කම්බිය මගින් සංතුලනය කෙරේ.

$\boxed{E = kl}$

02. කෝෂ දෙකක වි.ගා.බ සංසන්දනය කිරීම.



කෝෂ දෙකේ වි.ගා.බ E_1 හා E_2 ද සංතුලන දිගවල් l_1 හා l_2 නම්

$$E_1 = Kl_1 \quad \text{——} \quad (1)$$

$$E_2 = Kl_2 \quad \text{——} \quad (2)$$

$$(1)/(2) \quad \boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}}$$

කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සෙවීම

$$IR = Kl \quad \text{——} \quad (1) \qquad I(R + r) = E \quad \text{——} \quad (2)$$

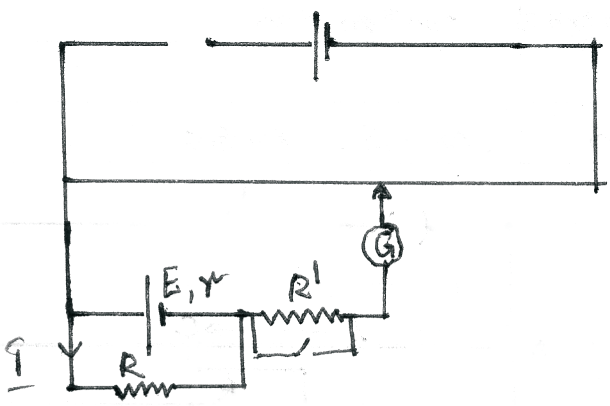
$$(1)/(2) \quad \frac{R}{R + r} = \frac{Kl}{E}$$

$$\frac{1}{l} = \frac{K}{E} = \left(1 + \frac{r}{R}\right)$$

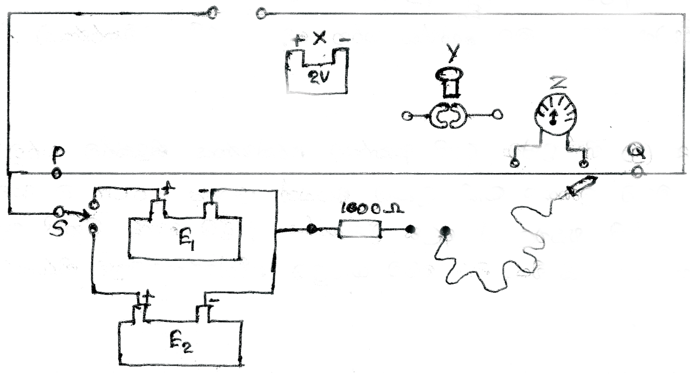
$$\frac{1}{l} = \frac{Kr}{E} = \frac{1}{R} + \frac{K}{E}$$

$$y = mx + c$$

$$\frac{m}{c} = r$$



අභ්‍යාස - 12



01. කෝෂ දෙකක වි.ගා.බ E_1 සහ E_2 සංසන්දනය කිරීම සඳහා භාවිතා කෙරෙන විභවමාන සැකැස්මක අසම්පූර්ණ පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත. PQ යනු දිග 1m සහ ප්‍රතිරෝධය 20Ω වූ කම්බියකි. X, Y සහ Z මගින් පිළිවෙළින් නිරූපණය කරන්නේ 2V ඇකියුම්ලේටරයක් සුවිචයක් සහ මැද බිංදු ගැල්වනෝ මීටරයකි. S යනු දෙමං යතුරකි.

a. X, Y සහ Z අයිතම, රේඛාවලින් පරිපථයට සම්බන්ධ කිරීම මගින් සැකැස්ම සම්පූර්ණ කරන්න.

b. මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා E_1 සහ E_2, X හි වි.ගා.බ. ය සමග එක්තරා අවශ්‍යතාවක් තෘප්ත කළ යුතු ය. එය කුමක් ද?

c. ඇකියුම්ලේටර පරිපථය සඳහා ඔබ T ටකන යතුරක් (tap key) යෝජනා කරන්නේ ද? (ඔව්/නැත) හේතු දක්වන්න.

d. එම ද්‍රව්‍යයෙන් ම තනන ලද වඩා ඝනකම කම්බියක් විභවමාන කම්බිය සඳහා භාවිත නො කළ යුත්තේ ඇයිදැයි දැක්වීමට හේතුවක් දෙන්න.

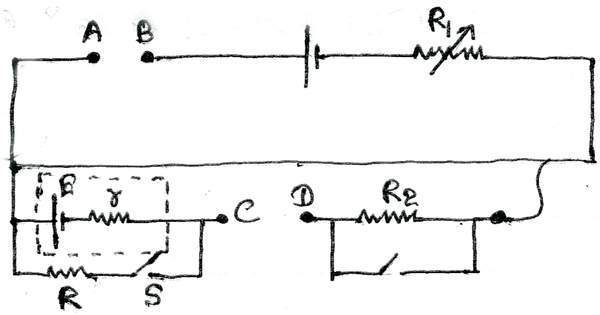
e. සංතුලන දිගක් ලබා ගැනීමේ දී ඔබ විසින් අනුගමනය කළ යුතු අත්‍යාවශ්‍ය පියවර ලැයිස්තුගත කරන්න.

f. E_1, E_2 සහ ඒවාට අනුරූප සංතුලන දිග l_1 සහ l_2 සම්බන්ධ කර ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

g. සුදුසු ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම මගින් $\frac{E_1}{E_2}$ අනුපාතය සඳහා අගය නිර්ණය කිරීමට ඔබට අවශ්‍ය නම්, පරිපථය සඳහා ඔබ යෝජනා කරන වෙනස් කිරීම (විකරණය) ලියා දක්වන්න.

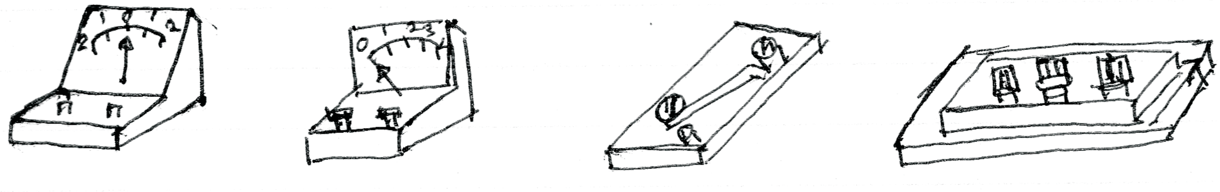
h. ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (g) හි දක්වා ඇති ආකාරයට පරීක්ෂණය සිදු කිරීම ඇරඹූ විට l_1 සහ l_2 සඳහා ලබාගත හැකි කුඩා ම අගයන් යුගලය 100cm ට ආසන්න බව සොයා ගත්තේ ය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ප්‍රස්තාරය ඇඳීම හොඳ මිනුම් සමූහයක් ලබාගැනීමට ඔහුට නොහැකි විය. ඔබ මෙම ගැටලුව පරීක්ෂණාත්මක ව නිරාකරණය කරගන්නේ කෙසේ ද?

02. කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය මැනීම සඳහා භාවිතා කෙරෙන විභව මාන සැකසුමක අසම්පූර්ණ රූප සටහනක් 01 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(1) රූපය

a. මෙම පරීක්ෂණය සඳහා 01 රූපයේ පෙන්වා ඇති සංකේතයට අදාළ අයිතමවලට අමතරව ඔබට 02 රූපයේ පෙන්වා ඇති අයිතම ද සපයා ඇත්නම්.



II. CD අතරට ඔබ සම්බන්ධ කරන්නේ කුමන අයිතමය ද?

b. මෙම පරීක්ෂණයේ දී උපකරණ නිසි ලෙස සකස් කිරීමෙන් අනතුරුව සංතුලන දිගවල් 2ක් ලබා ගත යුතු ය. ඒ මොනවා ද?

c. ශිෂ්‍යයෙකු ලබාගත් සංතුලනය දිගවල් 90cm සහ 80cm නම් r ගණනය කරන්න.
(මෙම මිනුම් ගැනීමේ දී R හි අගය 5Ω විය.)

d. උපරිම නිරවද්‍යාවක් සඳහා හැකි විශාලතම සංතුලන දිගවල් ලබාදෙන ආකාරයට විභවමානය සීරුමාරු කළ යුතු ය.

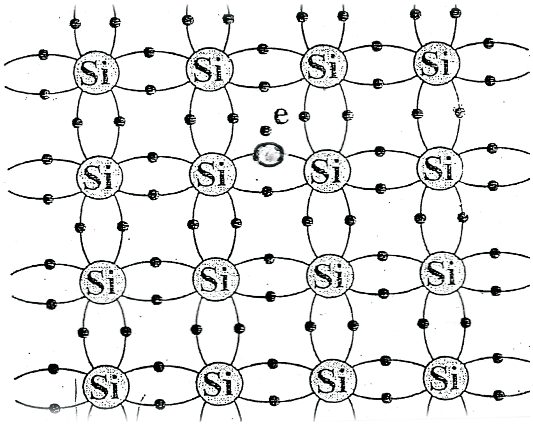
I. ඉහත B හි සඳහන් සංතුලන දිගවල් දෙකෙන් කුමක් මේ සීරුමාරු කිරීම සඳහා භාවිතා කළ යුතු ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

II. කුමන අයිතමය මගින් මෙම සීරුමාරුව සිදු කරනු ලබන්නේ ද?

e. ඉහත (b) යටතේ මිනුම් ලබාගැනීමේ දී 3Ω ට වඩා බොහෝ සෙයින් විශාල R අගයක් පරිපථයේ භාවිතා කළේ නම් r සඳහා ඔබ අපේක්ෂා කරන්නේ වඩා වැඩි නිරවද්‍යය අගයක් ද? වඩා අඩු නිරවද්‍යය අගයක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

භෞතික විද්‍යාව 2021 A/L

ඒකකය - 09 ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව



iv කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයන් වන C (කාබන්) විද්‍යුත් පරිවාරක ගණයට අයත් වුවත් ඊට පහළ ආවර්තවල ඇති Si හා Ge වැනි මූලද්‍රව්‍ය අර්ධ සන්නායක ගණයට අයත් වේ. එයට හේතුව කවච ගණන වැඩි වන විට න්‍යෂ්ටිය හා අවසාන කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අතර දුර වැඩි වන විට ඒවා අතර බලය අඩු බැවින් කාමර උෂ්ණත්වයේ දී සමහර අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍ය පරමාණුවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධනයෙන් මිදීමයි.

<u>සිලිකින් ස්ඵටිකයක් සලකමු.</u>

මෙහි දක්වෙන පරිදි සිලිකන් පරමාණුවල පවතින බන්ධනයෙන් මිදුනු ඉලෙක්ට්‍රෝන .... නමින් හඳුන්වන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉවත් වූ ස්ථානය .... නමින් හැඳින් වේ. මෙම දෙවර්ගයට ම විදුලිය සන්නයනය කිරීමේ හැකියාවක් ඇති නිසා Si හා Ge .... විදුලිය සන්නයනය කරයි.

මාත්‍රණය

නිසඟ / පිරිසිදු / අර්ධ සන්නායක Si ස්ඵටිකයකට (111) කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයක් වන B පරමාණු කීපයක් එකතු කරමු.

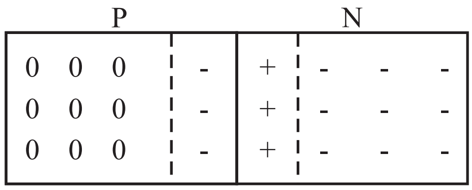
B (111) කාණ්ඩයේ නිසා එම පරමාණුවල අවසාන කාවයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ....ක් ඇති අතර B පරමාණුවක් Si පරමාණු 4ක් සමඟ සම්බන්ධ වීමේ දී හතර වන සිලිකන් පරමාණුව සමඟ සම්බන්ධ වීමට B තුළ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් නොමැත. එම නිසා B පරමාණුවට .... හෙවත් .... ආරෝපනය ලැබේ.

මීට අමතරව පරිසරයෙන් තාපය ලබාගෙන මුක්ත වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිසා ඇති වූ .... ද, Si පරමාණු තුළ පවතින නිසා B එකතු කළ Si මූලද්‍රව්‍ය තුළ විදුලිය ගමන් කිරීමට දායක වන ප්‍රධාන වාහකය .... වේ.

එම නිසා B මගින් මාත්‍රණය කළ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායකයක් .... වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයක් ලෙස හැඳින්වේ.

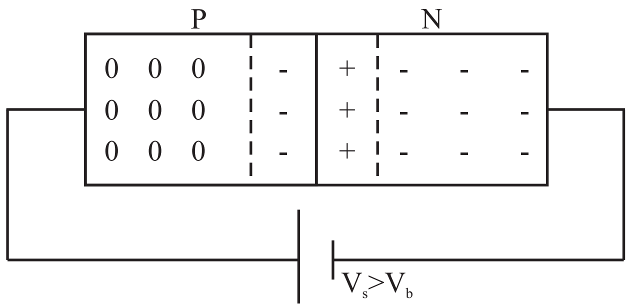
As .... කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයන් නිසා අවසාන කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන .... ක් ඇති අතර As පරමාණුවක් .... Si පරමාණු 4ක් සමඟ සම්බන්ධ වීමේ දී එක් .... As පරමාණුව තුළ පවතී. As පරමාණු කීපයක් එකතු කළ විට මෙවැනි .... කීපයක් ම ඇති වන අතර පරිසරයෙන් තාපය ලබාගෙන බන්ධනයෙන් මිදුනු .... ද Si පරමාණු තුළ පවතින නිසා As එකතු කළ පසු විදුලිය ගමන් කිරීමේ හැකියාව නිසඟ අවස්ථාවට වඩා දසදහස් වාරයකින් වැඩි වේ. As මගින් මානුජය කළ අර්ධ සන්නායකය තුළ විදුලිය සන්නයනයට දායක වන ප්‍රධාන වාහකය .... නිසා එය .... වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයක් ලෙස හඳුන්වයි.

P-N සන්ධිය



- P-N සන්ධියක් සෑදූ විට විසරණය වූ අරෝපණ ගබඩා වී පවතින සන්ධිය ආසන්නයේ පටු පෙදෙස .... ලෙස හැඳින් වේ.
- විසරණය වූ ආරෝපණ මගින් ඇති වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසා ඇති වන කුඩා විභව අන්තරය .... ලෙස හඳුන්වයි.
- Si අර්ධ සන්නායකය භාවිතා කර තැනූ P -N සන්ධියක් සඳහා ඉහත විභව අන්තරයේ අගය . ... V පමණ වන අතර Ge යොදා තැනූ P -N සන්ධියක් සඳහා මෙම අගය .... V පමණ වේ.

(a) මෙහි දැක්වෙන පරිදි P-N සන්ධියක් හරහා බාධක විභවය වන V_b ට වඩා විශාල විභව අන්තරයක් යෙදූ විට,



I. හායිත පෙදෙස .... වේ.

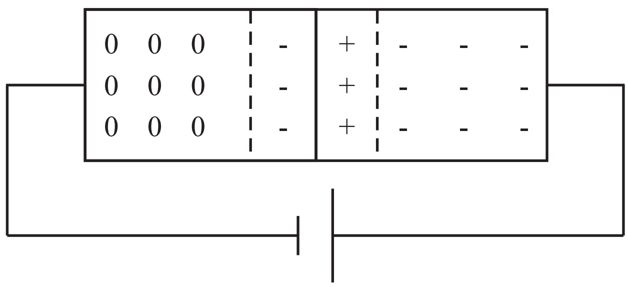
II. බාධක විභවය .... වේ.

III. P පැත්තේ සිට N පැත්තට .... විසරණය වන අතර N පැත්තේ සිට P පැත්තට .... විසරණය වේ.

IV. .... පැත්තේ සිට .... පැත්තට .... ගලයි.

V. මෙලෙස P-N සන්ධියකට විභව අන්තරයෙදීම .... කිරීමයි.

(b) P-N සන්ධියකට මෙහි දැක්වෙන පරිදි විභව අන්තරයක් සැපයූ විට,



I. හායිත පෙදෙස .... වේ.

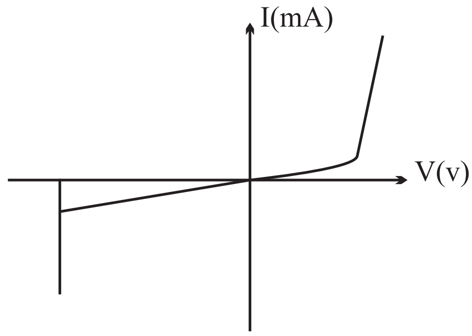
II. බාධක විභවය .... වේ.

III. P-N සන්ධිය හරහා ආරෝපණ .... යි.

IV. එම නිසා P-N සන්ධිය හරහා ධාරාවක් .... යි.

V. මෙලෙස විභව අන්තරය යෙදීම P-N සන්ධියක .... කිරීමයි.

P -N සන්ධියක් සඳහා V -I ලාක්ෂණිකය මෙහි දැක්වේ.
ප්‍රස්තාරය උපයෝගී කර ගෙන පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



I. P -N සන්ධියක පෙර නැඹුරු අවස්ථාවට හා පසු නැඹුරු අවස්ථාවට අදාළ වක්‍ර කොටස් ඉහත රූපයේ නම්කර පෙන්වන්න.
II. බාධක විභවය V_b හා බිඳ වැටුම් විභවය V_p ප්‍රස්තාරයේ ලකුණු කරන්න.
III. P -N සන්ධියක පෙර නැඹුරු ධාරාව ගෙන යාමට දායක වන්නේ එය තුළ ඇති බහුතර වාහකය ද? අල්පතර වාහකය ද?

....

IV. පසු නැඹුරු ධාරාව ගෙන යන්නේ කුමන වාහක මගින් ද? ....
V. P -N සන්ධියක බිඳ වැටීම යන්න පැහැදිලි කරන්න.

....

....

....

ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ දී භාවිත වන ඩයෝඩ වර්ග කීපයක් පහත දැක්වේ.

01. ඍජුකාරක ඩයෝඩ
02. ලක්ෂීය ස්පර්ශ ඩයෝඩ
03. සෙනර් ඩයෝඩ
04. ආලෝක විමෝචන ඩයෝඩ
05. ආලෝක සංවේදී ඩයෝඩ

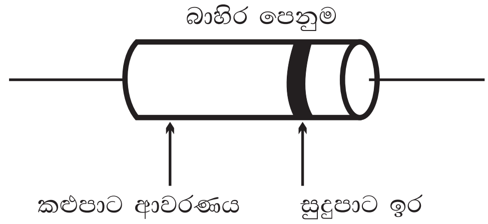
ඍජුකාරක ඩයෝඩ

(a) I. ඍජුකරණය යනු කුමක්දැයි පහදන්න.

....

....

II. මෙහි දැක්වෙන්නේ ඍජුකාරක ඩයෝඩයක බාහිර පෙනුමයි.
පරිපථ සංකේතය ....
එහි අග්‍ර දෙක නම් කර පරිපථ සංකේතය රූපයට දකුණු පසින් අඳින්න.



III. ඍජුකාරක ඩයෝඩයක පසුකුළු වෝල්ටීයතාව (Peak Inverse Voltage) යන්න පැහැදිලි කරන්න.

....

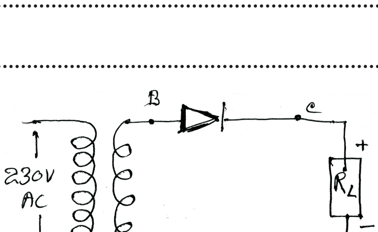
....

IV. ඍජුකාරණ ක්‍රියාවලියේ දී ඩයෝඩයේ පසු කුළු වෝල්ටීයතාව වැදගත් වන්නේ ඇයි?

....

....

(b) පරිණාමකයක් මගින් අඩු ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා විභවයක් බවට පත්කර ගත් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් සිලිකන් ඩයෝඩය හරහා භාර උපකරණය (RL) ට සම්බන්ධ කර ඇත.



I. ඍජුකරණයට පෙර ධාරාවේ තරංග ආකාරය අඳින්න.

II. ඍජුකරණයට පසු ලැබෙන ධාරා තරංගයේ හැඩය අඳින්න.

III. සිලිකන්වලින් තැනූ P - N සන්ධියක් සඳහා බාධක විභවය 0.6V ද, පරිණාමක ද්විතියිකයේ උච්චතම විභවය 12V නම් භාර උපකරණය වෙත ලැබෙන ධාරාවේ උච්චතම විභවය කීය ද?

....

IV. (b) (II) කොටසේ දක්වන ආකාරයේ සරල ධාරාවක් තුල්‍ය නියත සරල ධාරා අගයේ විභවය $V_{DC}=\frac{V_m}{\pi}$ ලෙස දැක්වේ. මෙහි V_m යනු ඍජුකරණයට පසු ධාරාවේ උච්ච විභවයයි. මෙහි දී භාරයට ලැබෙන ධාරාවේ සරල ධාරා විභවය V_{DC} ගණනය කරන්න.

....

....

V. ඉහත (b) (II) කොටසේ දක්වන ආකාරයේ විචලනය වන සරල ධාරා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංගවලට සුදුසු නොවේ. ඒ නිසා වෙනත් උපාංගයක් භාවිතා කර සුමට ධාරාවක් බවට පත් කෙරේ. මේ සඳහා භාවිතා කළ යුතු අමතර උපාංගය කුමක් ද?..

එම උපාංගය C හා D අතරට යෙදූ විට ලැබෙන භාරය R_L හරහා ධාරාවේ තරංග හැඩය පහත අඳින්න.

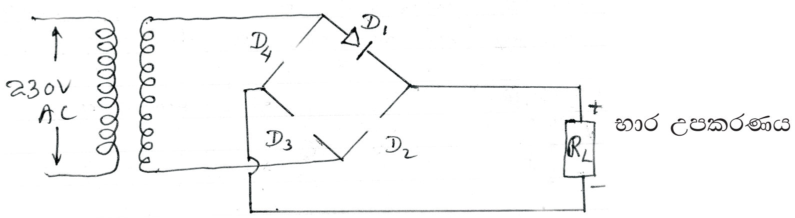
VI. ඉහත (b) කොටසේ දක්වන ලද ක්‍රියාවලිය අර්ධ තරංග ඍජුකෝණයක් ලෙස හැඳින්වීමට හේතු පැහැදිලි කරන්න.

....

....

VII. පරිණාමක ද්විතියිකයේ උච්චතම විභවය $V_{max} = 12V$ නම් ඉහත ඍජුකරණ ක්‍රියාවලිය සඳහා යොදා ගන්නා ඩයෝඩයට තිබිය යුතු අවම පසුකුළ වෝල්ටීයතාව කොපමණ ද? ....

(c) ඩයෝඩ 04ක් භාවිතා කරන ඍජුකරණ පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



I. මේ සඳහා සිලිකන් ඩයෝඩ 04ක් අවශ්‍ය වන අතර ඉන් එකක් (D_1) පරිපථයට සවිකර ඇති ආකාරය ඉහත දැක්වේ. අනෙක් ඩයෝඩ 3 D_2, D_3 හා D_4 හිඩැස්වලට සවිකරන අයුරු ඉහත රූපයේ ලකුණු කරන්න.

II. භාරය R_L හරහා ලැබෙන ධාරා තරංගයේ හැඩය පහත අඳින්න.

III. පරිණාමක ද්විතියිකයේ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ උපරිම විභවය 12V නම් භාරය (R_L හ) ට ලැබෙන ඍජුකරණ ධාරාවේ උපරිම විභවය කොපමණ ද? (සිලිකන් P -N සන්ධියක බාධක විභවය $V_b = 0.6V$ වේ.)

....

....

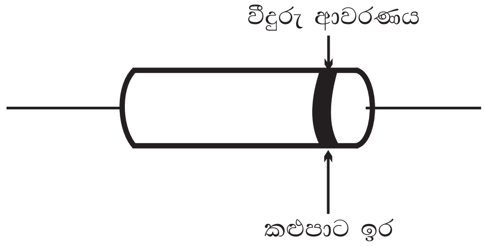
IV. ඉහත ඍජුකරණයට පසු ලැබෙන විචලනය වන සරල ධාරාව සුමට ධාරාවක් බවට පත්කර ගැනීමට අමතර උපාංගයක් යොදන අතර, එම උපාංගය ඉහත ඍජුකාරක පරිපථයට සවිකරන අයුරු එහි ඇඳ පෙන්වන්න.

V. (b) හි දැක්වූ ඍජුකරන පරිපථයට වඩා (c) හි දැක්වූ පරිපථයේ ඇති ප්‍රධාන වාසි 02ක් සඳහන් කරන්න.

....

....

ලක්ෂීය ස්පර්ශ ඩයෝඩ



අධික සංඛ්‍යාත සහිත එහෙත් කුඩා ධාරා යටතේ වන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සංඥා සරල ධාරා සංඥා බවට පත් කිරීමට මෙම ඩයෝඩ යොදා ගැනේ. එහි බාහිර පෙනුම පහත දැක්වෙන අතර එහි අග්‍ර නම් කර පරිපථ සංකේතය ද අඳින්න.

පරිපථ සංකේතය ....

සෙනර් ඩයෝඩ

සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක් පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ දී විභවය වැඩි කරන විට එක්තරා අවස්ථාවක දී P -N සන්ධිය බිඳ වැටී පසු නැඹුරු අතට විශාල ධාරාවක් ගලන අතර මෙවිට P -N සන්ධිය විනාශ වේ. නමුත් සෙනර් ඩයෝඩයක පසු නැඹුරු ඍණ විභවය වැඩි කරන විට P -N සන්ධියට හානියක් සිදු නොවන සේ පසු නැඹුරු අතට විශාල ධාරවක් ගලයි. මෙම ක්‍රියාව පහත එක් ආවරණයක් මගින් සිදු විය හැකි ය.

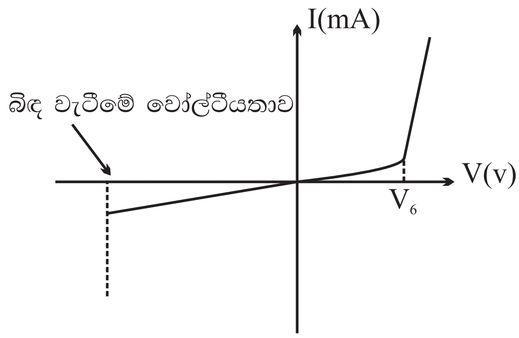
01. ඕඝීය ආවරණය

    මෙහි දී අධික පසු නැඹුරු ඍණ විභවයේ දී නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන අධික ලෙස ත්වරණය වී ස්ඵටික දැලිසේ බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන සමඟ ගැටීමෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර මුක්ත වීම නිසා සුළුතර ආරෝපණ වාහක වැඩි වී පසු නැඹුරු අතට විශාල ධාරාවක් ගලයි.

02. සෙනර් ආවරණය

    පසු නැඹුරු විභවය වැඩි කිරීමේ දී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ප්‍රබල වීම නිසා බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන විශාල ප්‍රමාණයක් එකවර නිදහස්වීම නිසා පසු නැඹුරු අතට විශාල ධාරාවක් ගලයි.

සෙනර් ඩයෝඩයක් සඳහා V -I වක්‍රය පහත දැක්වේ.



(a) I. සෙනර් ඩයෝඩයක මෙම බිඳ වැටීමේ වෝල්ටීයතාව හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින් ද?

....

II. සෙනර් ඩයෝඩයක පරිපථ සංකේතය අඳින්න.

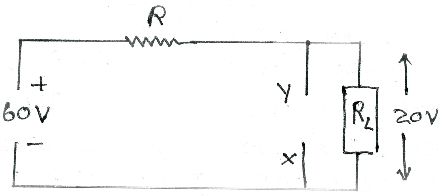
....

III. සෙනර් ඩයෝඩයක ක්ෂමතාව (P_z) හඳුන්වා දෙන්න.

....

IV. V_z= 10V, P_z= 1W ලෙස ප්‍රමාණය කළ සෙනර් ඩයෝඩයක උපරිම ආරක්ෂිත ධාරාව $(I_z)_{max}$ කොපමණ ද?

....



(b) 60V විභව අන්තරයක් මගින් R_L භාර උපකරණයට 20Vක ස්ථායී වෝල්ටීයතාවක් ලබා ගන්නා වෝල්ටීයතා යාමක පරිපථයක් ඉහත දැක්වේ.

I. ඒ සඳහා සෙනර් ඩයෝඩයක් යොදන අයුරු ඉහත රූපයේ X හා Y අතරට සුදුසු පරිපථ සංකේතය මගින් අඳින්න.

....

II. මෙහි දී සෙනර් ඩයෝඩයට තිබිය යුතු V_z අගය කොපමණ ද?

....

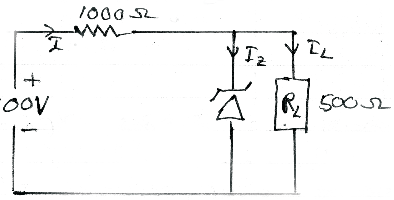
III. දී ඇති සෙනර් ඩයෝඩයේ උපරිම ආරක්ෂිත ධාරාව 100mA නම් ආරක්ෂක ප්‍රතිරෝධය R ට තිබිය යුතු අවම අගය කොපමණ ද?

....

IV. භාර උපකරණයට (R_L) තිබිය යුතු අවම ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

....

(c) 100Vක පමණ විභව අන්තරයකින් භාර උපකරණයකට R_L අවශ්‍ය 20Vක ස්ථායී විභව අන්තරයක්ලබා ගන්න. පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



I. මේ සඳහා සෙනර් ඩයෝඩයේ සෙනර් වෝල්ටීයතාව කොපමණ විය යුතු ද?

....

II. 1000Ω ආරක්ෂිත ප්‍රතිරෝධය හරහා ගලන ධාරාව I කොපමණ ද?

....

III. භාර උපකරණය R_L හි ධාරාව I_L කොපමණ ද?

....

IV. සෙනර් ඩයෝඩය හරහා ධාරාව I_z කොපමණ ද?

....

V. පරිපථයේ යොදා ඇති සෙනර් ඩයෝඩය හරහා පැවතිය හැකි උපරිම ධාරාව කොපමණ ද?

....

VI. V_z = 20V වුව ද ක්ෂමතාව 1W, 2W, 3W ප්‍රමාණය කළ සෙනර් ඩයෝඩ 03ක් සපයා ඇත්නම් ඉහත පරිපථය සඳහා තෝරා ගන්නේ කුමන ක්ෂමතා අගය සහිත එක ද?

....

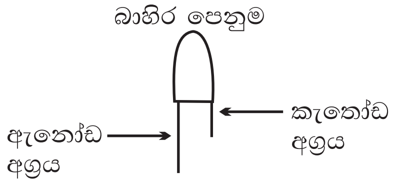
VII. වෝල්ටීයතා යාමනය නිසි පරිදි ලබාගත හැකි භාර උපකරණය R_L ට පැවතිය හැකි අවම ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

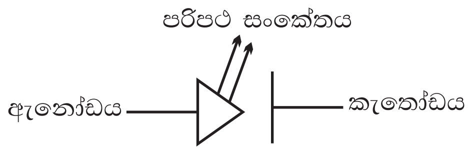
....

ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ (L.E.D)

P- N සන්ධියක් පෙර නැඹුරු අවස්ථාවේ දී ධාරාවක් ගලන විට නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන කුහර සමග එකතු වීමේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන සතු ශක්තියෙන් කොටසක් හානි වේ. සාමාන්‍ය ඩයෝඩයක දී මෙම ශක්තිය තාපය ලෙස උත්සර්ජනය වේ. නමුත් මෙම ශක්තිය ආලෝකය ලෙස විමෝචනය වන පරිදි LED තනා ඇත. සමහර ඩයෝඩ I- R කිරණ ද විමෝචනය කරයි.

P-N සන්ධිය සෑදීම සඳහා ගැලියම්, ආසනයිඩ්, පොස්පයිඩ් නම් අර්ධ සන්නායක ගුණ ඇති සංයෝගය භාවිතා කරන අතර ඒවා මිශ්‍ර කරන අනුපාතය හා මාත්‍රණ මට්ටම අනුව පිට කරන ආලෝකයේ වර්ණය වෙනස් වේ. කහ, තැඹිලි, රතු, කොළ වැනි වර්ණ නිකුත් කරන L.E.D වෙළඳ පොළෙන් ලබා ගත හැකි ය.





මේවා 10mA - 20mA වැනි ඉතා කුඩා ධාරා යටතේ හොඳින් ආලෝකය පිට කරයි.

01. සාමාන්‍ය සූත්‍රිකා බල්බ භාවිතා කරනවා වෙනුවට LED භාවිතයේ ඇති වාසි කවරේ ද?

....

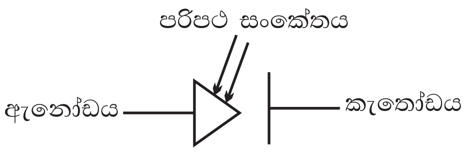
02. L.E.D භාවිතා කරන උපාංග 03ක් නම් කරන්න.

....

....

....

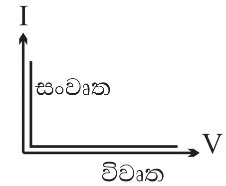
ආලෝක සංවේදී ඩයෝඩ (ප්‍රකාශ ඩයෝඩ)

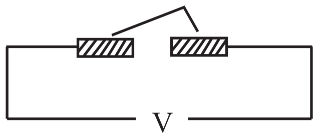


P -N සන්ධියක් පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ සුළුතර වාහකය මගින් කුඩා ධාරාවක් පසු නැඹුරු අතට ගලයි. P -N සන්ධිය මත ආලෝකය පතිත වූ විට එම බලපෑමෙන් තවත් නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා කුහර ඇති වන නිසා සුළුතර වාහකය තරමක් වැඩි වී පසු නැඹුරු ධාරාව මදක් වැඩි වේ. අර්ධ සන්නායකය ලෙස කැල්සියම් සල්ෆයිඩ් සංයෝගය භාවිතා කළ විට මෙම ධාරාව තරමක් වැඩි වේ. මෙම මූල ධර්මය භාවිතා කර ප්‍රකාශ ඩයෝඩ තනා ඇත. මේවා ද භාවිතා කරන්නේ පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ ය.

ඩයෝඩයක් ස්වයංක්‍රීය ස්විචයක් ලෙස යොදා ගැනීම

යතුරක් විවෘතව ඇති විට හා සංවෘත විට එය හරහා විභව අන්තරය V හා ධාරාව I අතර ප්‍රස්තාරය පහත පරිදි වේ.





අභ්‍යාස

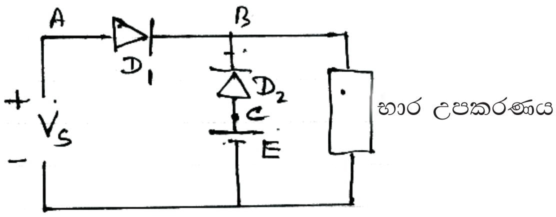
(01) විවෘත යතුර තුළින් ධාරවක් නොගලන නිසා එය .... ප්‍රතිරෝධකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

.... නැඹුරු ඩයෝඩය තුළින් ධාරාවක් නොගලන නිසා එය .... යතුරක් හා සමාන වේ.

සංවෘත යතුරක් තුළින් .... ධාරවක් ගලන අතර එය හරහා විභව අන්තරය .... වේ.

.... නැඹුරු ඩයෝඩය .... යතුරක් හා සම වේ. මේ අනුව ඩයෝඩයක් යතුරක් ලෙස භාවිතා කළ හැකි ය.

(02) සිලිකන් ඩයෝඩ දෙකක් භාවිතා කර සැකසූ ස්වයංක්‍රීය යතුර පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



V_S - ප්‍රධාන විදුලි සැපයුම

E - අමතර බැටරිය

භාර උපකරණයට අවශ්‍යය විභව අන්තරය $V_0 = 10V$ වන අතර අමතර කෝෂයේ වි.ගා.බ. $E = 10V$ වේ.

සිලිකන් P-N සන්ධියක් සඳහා බාධක විභවය = 0.6V වේ.

I. ප්‍රධාන විදුලි සැපයුමේ විභව අන්තරය V_s කොපමණ විය යුතු ද?

V_s = ...

II. ප්‍රදාන විදුලි සැපයුම ඇති විට

(a) පෙර නැඹුරු ඩයෝඩය කුමක් ද?

....

(b) පසු නැඹුරු ඩයෝඩය කුමක් ද?....

....

(c) භාර උපකරණයට ධාරාව ලබා දෙන්නේ E ද නැතහොත් V_s ද?

....

III. ප්‍රධාන විදුලි සැපයුම (V_s) අක්‍රීය වූ විට,

(a) පෙර නැඹුරු ඩයෝඩය කුමක් ද?

....

(b) මෙවිට භාර උපකරණය ක්‍රියාත්මක වන්නේ ද?

....

හේතු දක්වන්න.

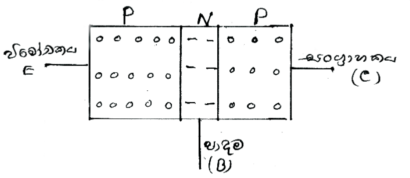
....

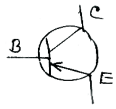
....

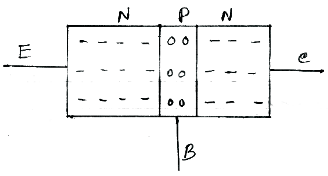
ට්‍රාන්සිස්ටරය

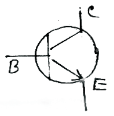
(a) සමාන වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටස් දෙකක් අතරට විරුද්ධ වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටසක් පවතින පරිදි P -N සන්ධි 02ක් සාදා අර්ධ සන්නායක කොටස් තුනෙන් අග්‍ර 03ක් ඉවතට සිටින සේ ආවරණයක් යෙදීමෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර නිපදවනු ලැබේ.

සන්ධි ව්‍යුහය | පරිපථ සංකේතය









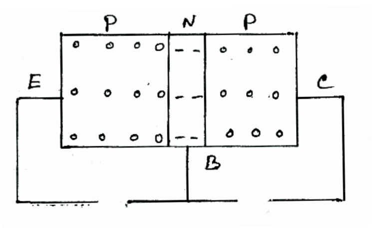
I. අර්ධ සන්නායක කොටස් තුන තෝරාගන්නා ආකාරය අනුව ට්‍රාන්සිස්ටර වර්ගදෙකකි. ඒවා නම්,

01. ....

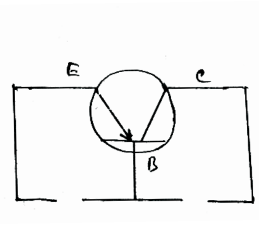
02. ....

II. P- N සන්ධි දෙකට ම පොදු වූ අග්‍රය .... අග්‍රය ලෙසත් සමාන වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක කොටස් දෙක අතුරෙන් ඉහළ මාත්‍රණ මට්ටමක් ඇති කොටසට සම්බන්ධ අග්‍රය .... ලෙසත් හඳුන්වන අතර ඉතිරි අග්‍රය .... යි.

(a) ට්‍රාන්සිස්ටරයක නැඹුරු කිරීම යනු B - E සන්ධිය පෙර නැඹුරු වන පරිදිත් B - C සන්ධිය පසු නැඹුරු වන පරිදිත් විභව අන්තරය යෙදීමයි.



(01) රූපය



(02) රූපය

I. 01. ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කිරීමට අවශ්‍ය විභව අන්තරය ලැබෙන පරිදි කෝෂ සවිකරන අයුරු ඉහත (01) හා (02) රූපවල හිඩැස්වල අඳින්න.

02. මෙලෙස විභව අන්තර යෙදූ විට විමෝචකය තුළ කුහර B -E සන්ධිය හරහා විසරණය වී පාදම දෙසට ගමන් කරන අතර ඉන් සුළු කුහර ප්‍රමාණයක් පාදම තුළ ඇති සුළුතර නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සමඟ එකතු වී පාදමෙන් ඉවතට ගලන අතර සංග්‍රාහකය වෙත ලබා දී ඇති අධික පසු නැඹුරු විභවය නිසා කුහර විශාල ප්‍රමාණයක් B - C සන්ධිය හරහා ද විසරණය වී සංග්‍රාහකයින් ඉවතට ගලයි. පාදම ධාරා I_B හා සංග්‍රාහක ධාරාව I_C විමෝචක ධාරාව I_E ඉහත (01) හා (02) රූපවල ලකුණු කරන්න.

03. මෙම ධාරා ගැලීම කෙරෙහි B -C සන්ධියේ පසු නැඹුරු කිරීම වැදගත් වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

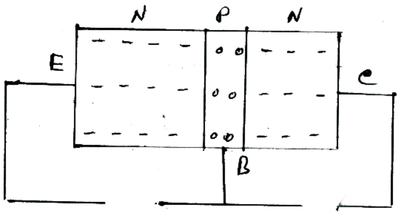
....

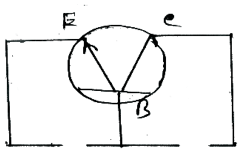
04. ධාරා සංස්ථිතියට අනුව I_E, I_B හා I_C අතර සම්බන්ධය ලියා දක්වන්න.

....

....

....

II. 



01. මෙම ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කිරීමට විභව අන්තරය යොදන ආකාරය දැක්වීමට හිඩැස්වලට කෝෂ සවිකර පෙන්වන්න.

02. I_E, I_B, I_C ධාරා රූප දෙකෙහි ම ලකුණු කරන්න.

03. මෙම පරිපථ සංකේතයේ දී විමෝචකයේ ඊතලය පාදමෙන් ඉවතට යොමු කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

....

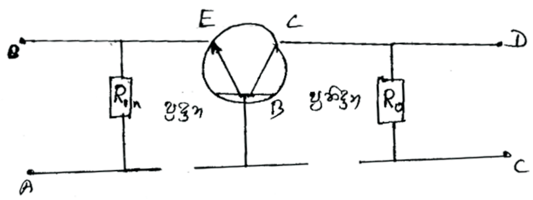
(c) සාමාන්‍යයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක I_B ධාරාව I_E ධාරාවෙන් 2% පමණ වන අතර I_C ධාරාව I_E වලින් 98% පමණ වේ. විමෝචක අර්ධ සන්නායක කොටස සාපේක්ෂව විශාල මාත්‍රණ මට්ටමකින්ද පාදමට සම්බන්ධ අර්ධ සන්නායක කොටස අඩු මාත්‍රණයක ඇති පටු එකක් තෝරා ගැනීමටත් හේතුව කුමක් ද?

....

(d) ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පරිපථයක යොදන වින්‍යාස 03කි. ඒවා නම්,

01. පොදු පාදම වින්‍යාසය   02. පොදු විමෝචක වින්‍යාසය   03. පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසය

I. NPN ට්‍රාන්සිස්ටරය සඳහා පොදු පාදම වින්‍යාසය පහත දැක්වේ.



01. මෙහි ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන යන පරිපථ දෙකට ම පොදු වූ අග්‍රය .... අග්‍රයයි.

02. I_E, I_B, I_C ධාරා ලකුණුකර හිඩැස් දෙකට කෝෂ ද නිවැරදි ව යොදා පරිපථය සම්පූර්ණ කරන්න.

03. $\frac{\text{ප්‍රතිදාන ධාරාව}}{\text{ප්‍රදාන ධාරාව}}$ යන්න ධාරා ලාභය ලෙස ද $\frac{\text{ප්‍රතිදාන විභවය}}{\text{ප්‍රදාන විභවය}}$ යන්න විභව ලාභය (V_G) ලෙසත් හඳුන්වයි. මෙම වින්‍යාසය සඳහා ධාරා ලාභය (α) සඳහා ප්‍රකාෂණයත්, විභව ලාභය (V_G) සඳහා ප්‍රකාශනයත් ලියන්න.

α = ...

V_G = ...

04. මෙම විනාශයේ දී ධාරා වර්ධනයක් ලැබේ ද? විභව වර්ධනයක් ලැබේ ද?

....

II. 01. පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ ඇති NPN ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා ද, පහත හිඩැසෙහි පරිපථය ඇඳ ධාරා සහ විභව සැපයුම් නිසි ලෙස දක්වන්න.

....

....

....

....

....

02. ධාරා ලාභය (α) හා වෝල්ටීයතා ලාභය (V_G) සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.

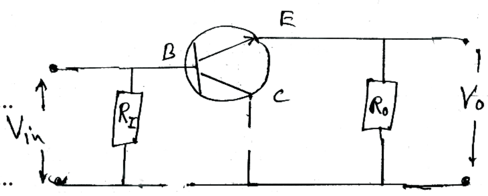
α = ...

V_G = ...

03. මෙම වින්‍යාසයේ දී ධාරා වර්ධනයත් ලැබේ ද? වෝල්ටීයතා වර්ධනයක් ලැබේ ද?

....

III. 01. පොදු සංග්‍රාහක වින්‍යාසයට අදාළ පහළ පරිපථයේ ධාරා ලකුණු කර විභව සැපයුම් ද හිඩැස්වලට යොදා පෙන්වන්න.



02. ධාරා ලාභය α = ...

වෝල්ටීයතා ලාභය V_G = ...

03. මෙම වින්‍යාසයේ දී ධාරා වර්ධනයක් ලැබේ ද? වෝල්ටීයතා වර්ධනයත් ලැබේ ද?

....

04. මේ අනුව ඉහත වින්‍යාස තුන අතුරෙන් කුමන වින්‍යාසය වර්ධක පරිපථයක් සඳහා යොදා ගත හැකි ද? හේතු දක්වන්න.

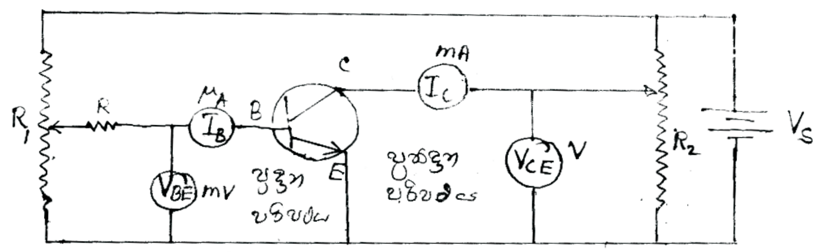
....

....

(e) ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා ලාක්ෂණික වක්‍ර 03ක් සලකා බලනු ලැබේ. ඒවා නම්,

01. ප්‍රදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය   02. ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය   03.සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය

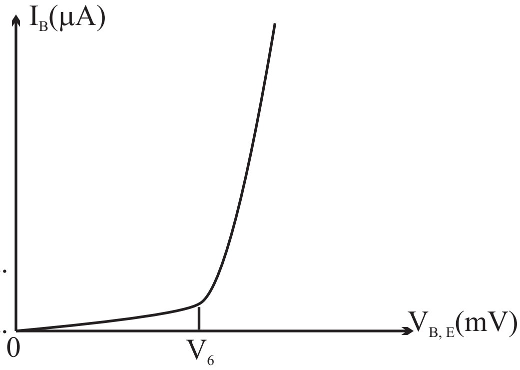
මෙම ලාක්ෂණික වක්‍ර 03 ම ගැන හැදෑරීමට යොදා ගත හැකි එක් විදුලි සැපයුමක් පමණක් භාවිතා කර ඇටවිය හැකි N P N සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපථයක් පහත දක්වේ.



මෙහි V_S විදුලි සැපයුම වන අතර R_1 හා R_2 විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධ දෙකකි. R මගින් I_B ධාරාව කුඩා අගයක තබා ගනියි.

01. <u>ප්‍රධාන ලාක්ෂණික වක්‍රය</u>

$V_{C,E}$ විභව අන්තරය නියතව තිබිය දී පාදම විමෝචක විභව අන්තරය $V_{B,E}$ සමඟ I_B ධාරාවේ විචලනය මෙමගින් දක්වේ.



I. $V_{B,E}$ අගය P -N සන්ධියක් සඳහා බාධක විභවය V_b ට ලඟාවන තුරු කැපී පෙනෙන I_B ධාරාවක් නො ගලයි. එයට හේතුව කුමක් ද?

....

....

....

II. $V_{B,E}$ අගය බාධක විභව V_b ඉක්ම වූ පසු $V_{B,E}$ සමඟ I_B ධාරාව ශීඝ්‍රයෙන් වැඩ වේ. එයට හේතුව කුමක් ද?

....

III.ප්‍රදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය මගින් දක්වෙන්නේ කුමන පරිපථ කොටස තුළ රාශීන් දෙකක විචලනයක් ද?

....

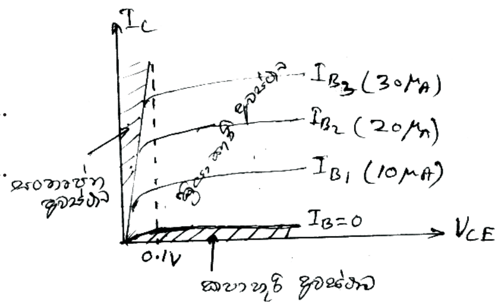
02.<u>ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය</u>

I_B නියතව ඇති විට සංග්‍රාහක - විමෝචක විභව අන්තරය $V_{C,E}$ සමඟ සංග්‍රාහක ධාරාව I_C හි විචලනය මෙමගින් දක්වේ. I_B හි නියත අගයන් කීපයක් සඳහා එවැනි වක්‍ර කීපයක් පහත දක්වේ.

I. $I_B = 0$ විට $V_{C, E}$ කොපමණ වැඩි කළත් කැපී පෙනෙන I_C ධාරාවක් නො ගලයි. එයට හේතුව කුමක් ද?

....

....



II. I_B යම් කිසි නියත ධාරාවක් ගලන විට $V_{C, E}$ වැඩි කරන විට I_C සුළු වශයෙන් පමණක් වැඩි වී තවදුරටත් වැඩි නොවීමට හේතුව කුමක් ද?

....

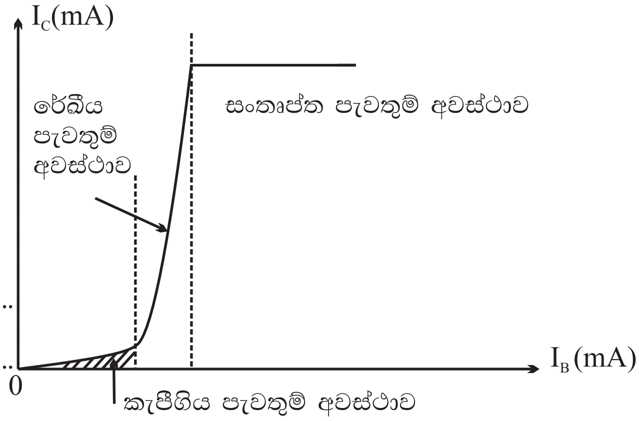
....

III. ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය මගින් අධ්‍යයනය කරනු ලැබුවේ ඉහත පරිපථයේ කුමන පරිපථ කොටසට අයත් රාශීන් දෙකක් පිළිබඳව ද?

....

03. <u>සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය</u>

$V_{C, E}$ නියත අගයක ඇති විට පාදම ධාරාව I_B සමඟ සංග්‍රාහක ධාරාව I_C හි විචලනය මෙමගින් දක්වේ.



I. සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය මගින් දක්වෙන්නේ කුමන පරිපථ කොටස් තුළ ඇති රාශීන් දෙකක් පිළිබඳව ද?

....

....

II. කැපී ගිය පැවතුම් අවස්ථාව සඳහා කැපීපෙනෙන I_C ධාරාවක් නොගලන්නේ ඇයි?

....

III. සංතෘප්ත පැවතුම් අවස්ථාවට පත් වූ පසු තවදුරටත් I_B ධාරාව වැඩි කළ ද, I_C ධාරාව වැඩි නොවන්නේ ඇයි?

....

මෙම අවස්ථාවේ දී I_C ධාරාව තරමක් වැඩි කළ හැකි විකල්ප ක්‍රමය කුමක් ද?

....

04. ඉහත ලාක්ෂණික වක්‍ර දෙස බලන විට ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පරිපථයක තිබිය හැකි පැවතුම් අවස්ථා 03ක් ඇති බව පෙනේ. එම අවස්ථා තුන මොනවාද?

1. ....

2. ....

3. ....

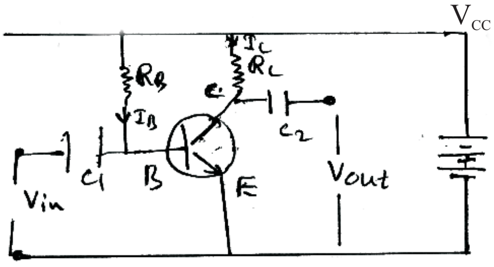
- එම පැවතුම් අවස්ථා අතුරෙන් වර්ධක පරිපථයක් සඳහා යොදා ගත හැක්කේ කවර පැවතුම් අවස්ථාවේ ද?

....

- ස්විචයක් ලෙස භාවිතා කළ හැක්කේ කුමන පැවතුම් අවස්ථා දෙකක ද?

....

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ඒ ඒ පැවතුම් අවස්ථාවල පවත්වා ගැනීමට අදාළ මූලධර්ම කීපයකි.

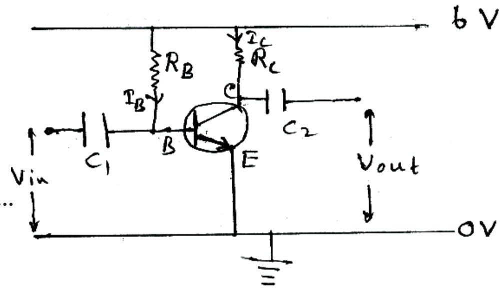


01. කැපීගිය පැවතුම් අවස්ථාව සඳහා
- ♦ $V_{B,E} = 0V$ වන අතර $I_B = 0$
- ♦ $IC = 0$
- ♦ $V_{C,E} = V_{CC}$

02. රේඛීය/ක්‍රියාකාරී පැවතුම් අවස්ථාව සඳහා
- ♦ $V_{B,E} = 0.6V/0.7V$ හි තබා ගනී.
- ♦ $I_C = BI_B$ වලංගු වේ.
- ♦ $V_{C,E} = \frac{V_{CC}}{2}$ හෝ ඒ ආශ්‍රිතව තබා ගනී. (මෙය අර්ධ වොල්ටීයතා නියමය ලෙස ද හැඳින්වේ.)

03. සංතෘප්ත පැවතුම් අවස්ථාව සඳහා
- ♦ $V_{B,E} = 1V$ හෝ ඊට මදක් වැඩි අගයක තබා ගනී.
- ♦ $I_C < BI_B$ වේ.
- ♦ $V_{C,E} = 0.1V$ වන අතර ගණනයේ දී මෙය $0V$ ලෙස ගනී.
- ♦ සංතෘප්ත අවස්ථාවේ දී B-C සන්ධිය ද පෙර නැඹුරු වේ.

අභ්‍යාස



01. NPN වර්ගයේ සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ඇටවූ වර්ධක පරිපථයක් මෙහි දැක්වේ. $V_{BE} = 0.6V$ වේ.

a. පාදම ධාරාව $I_B = 20\mu A$ වන පරිදි තබා ගෙන ඇත්නම් R_B හි ප්‍රතිරෝධකයේ අගය කොපමණ ද?

....

b. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය B = 50 නම් සංග්‍රාහක ධාරාව I_C කොපමණ ද?

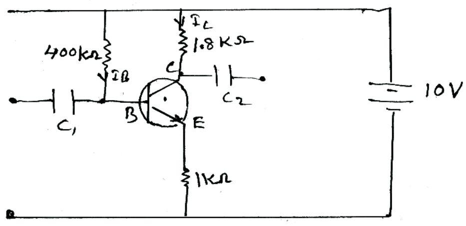
....

c. V_{CE} විභව අන්තරය 3V වන පරිදි පවත්වාගෙන ඇත්නම් R_C ප්‍රතිරෝධය කොපමණද?

....

c. C_1 හා C_2 ධාරිත්‍රක වල ක්‍රියාව පැහැදිලි කරන්න.

....



02. සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ඇටවූ වර්ධක පරිපථයක් මෙහි දැක්වේ.

a. පරිපථ සංකේතය අනුව යොදා ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර වර්ගය කුමක් ද?

b. $V_E = 1.4V$ වන අතර $V_{BE} = 0.6V$ වේ නම් පාදම ධාරාව I_B කොපමණ ද?..

c. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය 100 නම් I_C ධාරාව කොපමණ ද?..........................

....

d. ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා විභව බැස්ම V_{CE} කොපමණ ද?

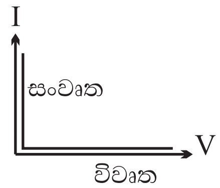
....

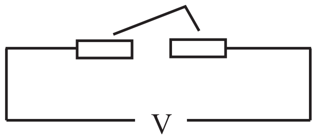
e. ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වර්ධකයක් ලෙස භාවිතා කරන විට V_{CE} විභව අන්තරය සැපයුම් විභවයෙන් අර්ධයක් හෝ ඒ ආශ්‍රිතව තබා ගැනීමේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

....

....

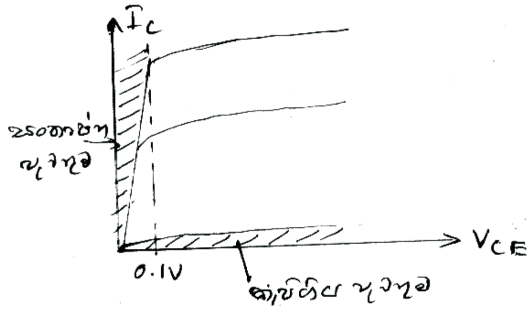
ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විචයක් ලෙස භාවිතය





යතුරක් සංවෘත විටත් විවෘතව ඇති විටත් එය හරහා විභව අන්තරය V හා ධාරාව I ඉහත වක්‍රයේ දැක්වේ.

ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික සලකමු



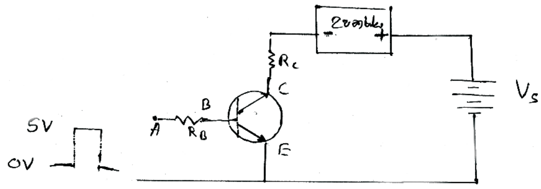
මෙම ලාක්ෂණිකය අනුව කැපීගිය පැවතුම් අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය විවෘත යතුරක් හා සම වේ. සංතෘප්ත පැවතුම් අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිදාන ලාක්ණිකය සංවෘත යතුරක් සහ සම වේ. මේ අනුව කැපීගිය පැවතුම් අවස්ථාවේ හා සංතෘප්ත පැවතුම් අවස්ථාවේ භාවිතා කරමින් ට්‍රාන්සිස්ටර ස්විචයක් සාදා ගත හැකි ය.

අභ්‍යාස

01. (a) A වෙත 0V ලබාදුන් විට

I. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පැවතුම් අවස්ථාව කුමක් ද?

....



II. මෙවිට I_C ධාරාව කොපමණ ද?

....

III. උපකරණය ක්‍රියාත්මක වේ ද?

....

(b) A වෙත 5V ලබාදුන් විට

I. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පැවතුම් අවස්ථාව කුමක් ද?

....

II. මෙවිට I_C ධාරාවක් ගලයි ද?

....

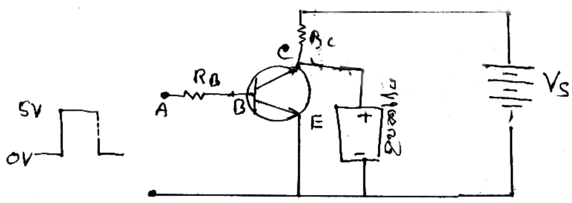
III. උපකරණය ක්‍රියාත්මක වේ ද?

....

02. (a) A වෙත 0V ලබාදුන් විට

I. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පැවතුම් අවස්ථාව කුමක් ද?

....



II. මෙවිට V_{CE} කොපමණ ද?

....

III. උපකරණය ක්‍රියාත්මක වේ ද?

....

(b) A වෙත 5V ලබාදුන් විට

I. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පැවතුම් අවස්ථාව කුමක් ද?

....

II. මෙවිට V_{CE} කොපමණ ද?

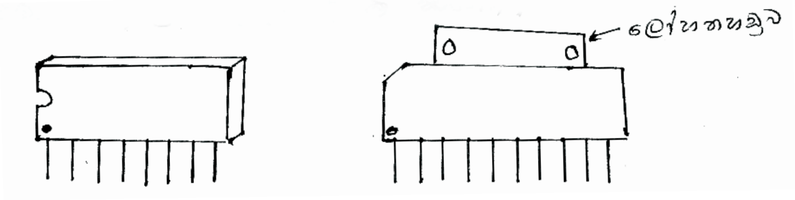
....

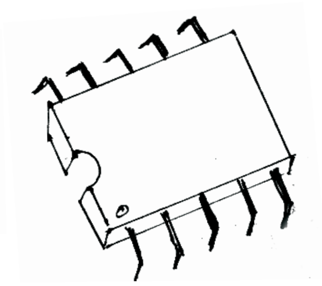
III. උපකරණය ක්‍රියාත්මක වේ ද?

....

සංගෘහිත පරිපථ (I.C)

මි.මී කීපයක් දිග සහ පළල ඇති Si කැබැල්ලක් තුළ ට්‍රාන්සිස්ටර් සහ ඩයෝඩ විශාල ප්‍රමාණයක ක්‍රියාකාරිත්වය පවතින සේ නිර්මාණය කළ පරිපථයක් සංගෘහිත පරිපථයක් ලෙස හැඳින්වේ. එහි ක්‍රියාකාරිත්වයට අවශ්‍ය විභව අන්තර ලබා දීමට හා ප්‍රතිරෝධක, ධාරිත්‍රක වැනි උපාංග බාහිරින් සවි කිරීමට අවශ්‍ය අග්‍ර පමණක් ඉවතට සිටින සේ එය නිර්මාණය කරයි. සංගෘහිත පරිපථයක් සවි කිරීමේ දී එහි අග්‍ර නිවැරදිව හඳුනා ගැනීම වැදගත් වේ. එවැනි සංගෘහිත පරපථ කීපයක් පහත දැක්වේ. ඒවායේ අග්‍ර නිවැරදිව අංක කරන්න.





සංගෘහිත පරිපථ භාවිතයේ දී ඇති විශේෂ වාසි 03ක් සඳහන් කරන්න

01. ....

02. ....

03. ....

කාරකාත්මක වර්ධකය (Operational Amplifire)

විශේෂ ගුණාංග කීපයකින් යුතු සංගෘහිත පරිපථ ආකාරයට නිර්මාණය කළ වර්ධක පරිපථයකි මෙය. එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, වැඩි කිරීම වැනි සරල ගණිත කර්ම මෙන් ම අනුකලනය වැනි සංකීර්ණ ගණිත කර්ම සඳහා මෙම පරිපථ යොදා ගනී.

කාරකා!මත වර්ධකයක් සතු ලක්ෂණ

01. වොල්ටීයතා වර්ධනය ඉතා විශාල වීම. (10^5 පමණ)

02. ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය ඉතා විශාල වීම. ($10^{12}\Omega$ පමණ)

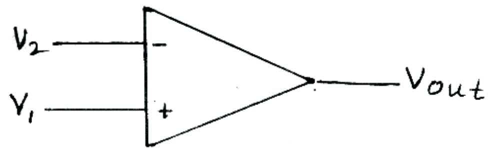
03. ප්‍රතිදාන ප්‍රතිරෝධය ඉතා කුඩා වීම. ($10^2\Omega$ පමණ)

04. කලාප පළල ඉහළ අගයක් වීම.

05. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මෙන් ම සරල ධාරා ද වර්ධන කල හැකි වීම.

06. ප්‍රදානය ලබා දීමේ දී, ප්‍රතිදානය ලබා ගැනීමේ දී වෙනත් ඈඳුම් උපාංග (ධාරිත්‍රක වැනි) අවශ්‍ය නොවීම.

පරිපථ සංකේතය



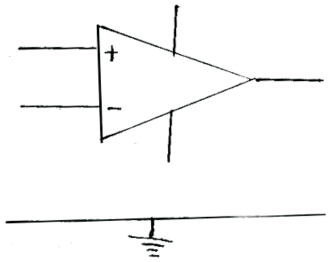
(+) සහ (-) ලෙස ලකුණු කර ඇති ප්‍රදානයන් හඳුන්වන්න.

01. + ප්‍රදානය ....

02. - ප්‍රදානය ....

03. (-) ප්‍රදානය වෙත සයිනාකාර වෝල්ටීයතා සංඥාවක් ලබාදුන් විට ප්‍රතිදානය සහ ප්‍රදානය අතර කලා වෙනස කොපමණ ද? ....

04. කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයක් සඳහා අග්‍ර තුනක විදුලි සැපයුමක් අවශ්‍ය වේ. එම වෝල්ටීයතා තුන $-V_S, O, +V_S$ නම් පහත කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ එම වෝලටීයතා තුන ලකුණු කර පෙන්වන්න.

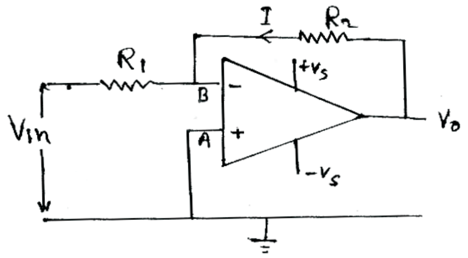


05. කාරකාත්මක වර්ධකයක (+) සහ (-) ලෙස දක්වා ඇති ප්‍රදානයන් දෙක අතර ධාරාවක් ගලයි ද?

....

♦ කාරකාත්මක වර්ධකයක් අධික වෝල්ටීයතා වර්ධනයකට (10^5පමණ) යාමේ දී එය ඉක්මනින් අක්‍රීය වේ. එම නිසා ප්‍රතිදානය හා ප්‍රදානය අතරට ප්‍රතිරෝධක යොදා වෝල්ටීයතා වර්ධනය සීමිත අගයක තබාගනිමින් වඩාත් ස්ථායීව පරිපථය පවත්වා ගනී. එලෙස ප්‍රතිරෝධ සවි කිරීම ප්‍රතිපෝෂක යෙදීම ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රතිපෝෂක යොදා ඇති විට වෝල්ටීයතා වර්ධනය සංවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය (A_0) ලෙස හඳුන්වන අතර ප්‍රතිපෝෂක යොදා නැති විට එය විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා වර්ධනය (A) ලෙස හඳුන්වයි.

අපවර්ත ප්‍රදානය සඳහා සංවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය (A_0)



(a) R_2 හරහා ධාරාව I නම් R_1 හරහා ධාරාව කොපමණ ද?

....

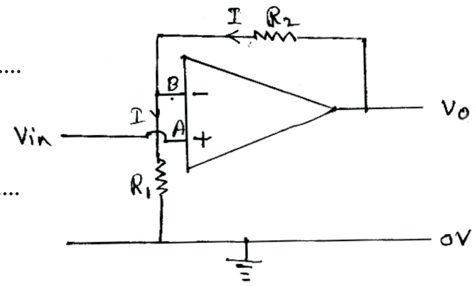
(b) B හි විභවය කොපමණ ද?

(c) ඕම් නියමය භාවිතා කර සමීකරණ ලියා $A_0 = \frac{Vout}{Vin}$ සඳහා අගයක් R_1 හා R_2 මගින් ලබා ගන්න.

....

....

අපවර්ත නොවන ප්‍රදානය සඳහා සංවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය (A_0)



(a) මෙහි අපවර්ත ප්‍රදානය B හි විභවය කොපමණ ද?

....

(b) R_2 හරහා විභව අන්තරය සඳහා ප්‍රකාශයක් ධාරාව I මගින් ලියන්න.

....

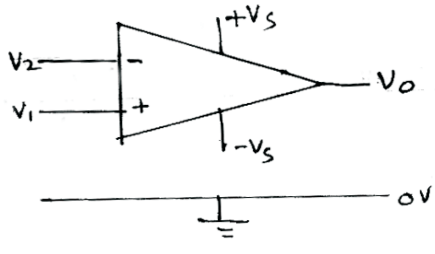
(c) R_1 හරහා විභව අන්තරය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

....

(d) සංවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය A_0 සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_1 හා R_2 ඇසුරින් ලියන්න.

....

අන්තර ප්‍රදානය හෙවත් වෝල්ටීයතා සසඳුම



මෙහි දී (+) සහ (-) ප්‍රදානයන් දෙකට ම V_1 හා V_2 වෝල්ටීයතා සංඥා තරංග දෙකක් එකවර ප්‍රදානය කරන අතර එවිට $V_1 - V_2$ අන්තරය සලකා බලා ඒ අනුව ප්‍රතිදානය ලගබා දෙන නිසා මෙය ඉහත නම්වලින් හඳුන්වයි.

(a) $V_1 - V_2 > O$ නම් V_0 ලබා දෙන්නේ V_{in} ධන ප්‍රදානයක් ලෙස සලකා ද නැතහොත් ඍණ ප්‍රදානයක් ලෙස සලකා ද?

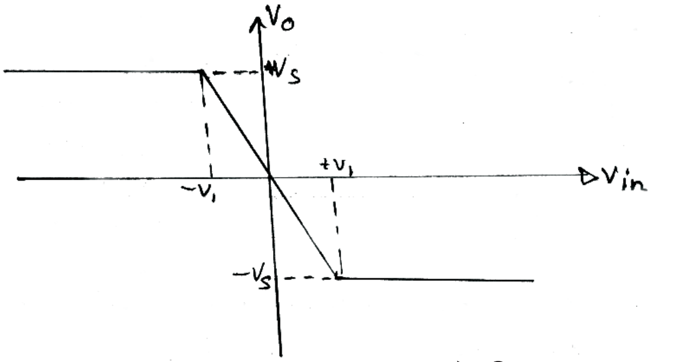
....

(b) මෙවිට විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය A සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_0 හා V_1, V_2 මගින් ලියන්න.

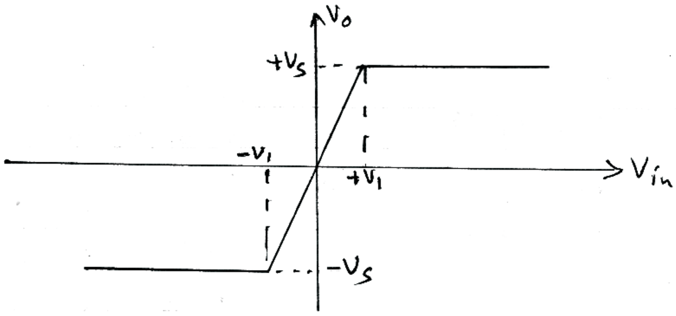
V = ...

කරකාත්මක වර්ධකයක ලාක්ෂණික වක්‍ර

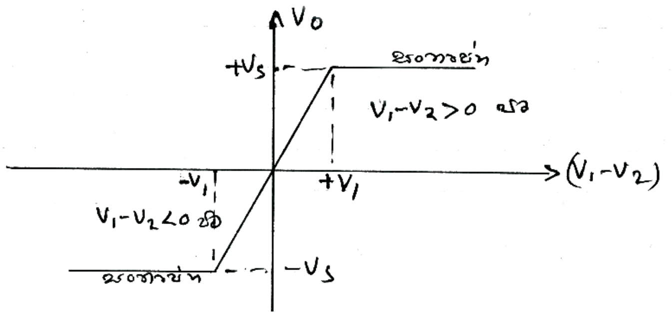
01. අපවර්ත ප්‍රදානය සඳහා සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය



02. අපවර්ත නොවන ප්‍රදානය සඳහා සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රය



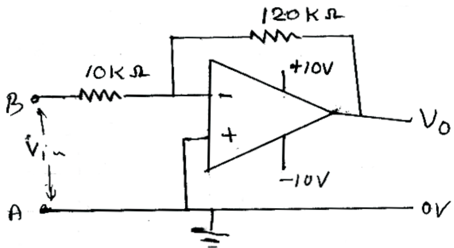
03. අන්තර ප්‍රදානය සඳහා සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණිකය



$-V_1$ හා $+V_1$ අතර කුඩා වෝල්ටීයතා පරාසයක් සඳහා ප්‍රදානය සමග ප්‍රතිදානය රේඛීයව වෙනස්වන අතර ප්‍රදානය කරන වෝල්ටීයතාව ඊට වැඩි වූ විට සැපයුම් විභවයේ ධන අගයේ දී ($+V_S$ න) හෝ ඍණ අගයේ දී ($-V_S$ න) වර්ධකය සංතෘප්ත වේ. රේඛීයව වර්ධනය සිදුවන V_{in} හි මෙම පරාසය 200μV පමණ වේ.

අභ්‍යාස

01. මෙහි දැක්වෙන වර්ධක පරිපථයේ සංතෘප්ත විභවය ±10V වේ.



(a) මෙම වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා ලාභය කොපමණ ද?

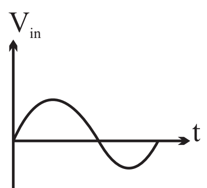
....

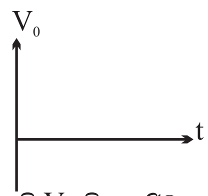
(b) උච්ච අගය 50mV වන සයිනාකාර වෝල්ටීයතා තරංගයක් A හා B අග්‍රය යොදාගෙන ප්‍රදානය කරනු ලැබේ.

I. ප්‍රතිදාන තරංගයේ උච්ච අගය කොපමණ ද?

....

II. ප්‍රදානය කළ තරංගය රූපයේ ආකාරයේ නම් ප්‍රතිදාන තරංගයේ හැඩය අඳින්න.



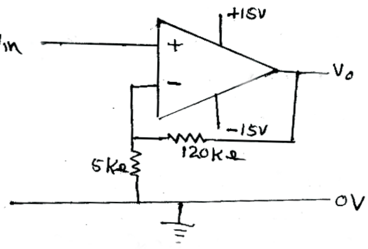


(c) මෙම වර්ධකයෙන් නියමාකාරව වර්ධනය කළ හැකි V_{in} හි උපරිම අගය පරාසය කොපමණ ද?

....

02. I. මෙම කාරකාත්මක වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා වර්ධනය කොපමණ ද?

....

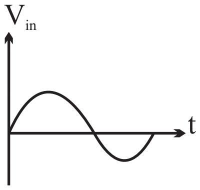


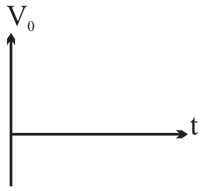
II. V_{in} සඳහා 100mV ක විභව අන්තරයක් ලබාදුන් විට ප්‍රතිදාන විභවය V_0 කොපමණ ද?

....

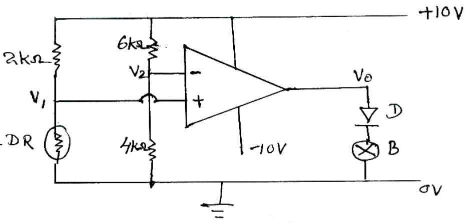
III. V_{in} සඳහා 10mV ක උච්ච විභවයක් සහිත ප්‍රත්‍යාවර්ථ ධාරාවක් ලබාදුන් විට ප්‍රතිදාන තරංග හැඩය ඇඳ එහි උච්ච අගය සඳහන් කරන්න.

උච්ච අගය = ...





03. කාරකාත්මක වර්ධකයක් ස්වයංක්‍රීය යතුරක් ලෙස භාවිතා කරන පරිපථයක් පහත දැක්වේ.



මෙහි LDR යනු ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධයක් වන අතර ආලෝකයේ දී එහි ප්‍රතිරෝධය 500Ω වන අතර අඳුරේ දී එහි ප්‍රතිරෝධය 2kΩ කි. D ඩයෝඩයක් වන අතර B 10V ක විභව අන්තරයකින් දැල්වෙන බල්බයකි.

(a) අපවර්ත ප්‍රදානයේ විභවය V_2 කොපමණ ද?

(b) LDR උපාංගය ආලෝකයේ ඇති විට,

I. අපවර්ත නොවන ප්‍රදානයේ විභවය V_1 කොපමණ ද?

....

II. මෙවිට ප්‍රතිදාන විභවය V_0 කොපමණ ද?

....

(c) LDR උපාංගය අඳුරේ ඇති විට,

I. V_1 හි අගය කොපමණ ද?

....

II. මෙවිට V_0 හි අගය කොපමණ ද?

....

(d) I. B බල්බය දැල්වෙන්නේ LDR උපාංගය කුමන ආලෝක තත්ත්වයේ ඇති විට ද?

....

II. B බල්බය එම ආලෝක තත්ත්වය යටතේ දිගට ම දැල්වීමට කළ යුතු ප්‍රායෝගික ක්‍රියාමාර්ගය කුමක් ද?

....

සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව

ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ දී භාවිතා කරන පරිපථ වර්ග දෙකකි. ඒවා නම්,

01. රේඛීය පරිපථ 02. සංඛ්‍යාංක පරිපථ

ප්‍රදානය සමග ප්‍රතිදානය රේඛීය ව වෙනස් වන පරිපථ රේඛීය පරිපථ ලෙස හඳුන්වයි. වර්ධක පරිපථය රේඛීය පරිපථ ගණනයට අයත් වේ.

ප්‍රදානය කුමන අගය ගත්තද ප්‍රතිදානයට නිශ්චිත අගයන් 02ක් පමණක් ලැබෙන පරිදි නිර්මාණය කළ පරිපථ සංඛ්‍යාංක පරිපථ ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි දී ප්‍රතිදානය එක් අගයක සිට එකවරම අනෙක් අගයට මාරු වේ. 5V 0V

සංඛ්‍යාංක ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ දී වෝල්ටීයතා මට්ටම් දෙකක් සලකනු ලබන අතර පහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම 0V වන අතර එය ද්වීමය 0 ට අනුරූප කර ගනී. ඉහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම ලෙස 5V සලකන අතර එය ද්වීමය 1ට අනුරූප කර ගනී.

තාර්කික ද්වාර (Logic Gates)

යම් යම් තර්කන තත්ත්ව ගොඩ නැංවීමටත් ලබා දෙනු ලබන ප්‍රදානයන් එම තර්කන තත්ත්වයට අනුව සලකා බලා ප්‍රතිදානයලබා දීමටත් හැකි වන පරිදි සංගෘහිත පරිපථ ආකාරයට නිර්මාණය කළ සංඛ්‍යාංක පරිපථ තාර්කික ද්වාර ලෙස හඳුන්වයි. තර්කන තත්ත්ව ගොඩනංවන ආකාරය අනුව තාර්කික ද්වාර වර්ග කීපයකි. ඒ එක් එක් ද්වාරයට අදාළ පරිපථ සංකේතය, බූලියානු ගණිත ප්‍රකාශනය හා සත්‍යතා වගුව දක්වන්න.

01. NOT ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය

බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

$F = \overline{A}$

A	F
0	
1	

A- ප්‍රදානය B- ප්‍රතිදානය

02. OR ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

03. AND ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

04. X -OR ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

05. NOR ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F

06. NAND ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F

07. X -NOR ද්වාරය

පරිපථ සංකේතය බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය

A	B	F

අභ්‍යාස

01. මෝටර් රථයක දොරවල් දෙකක් (A හා B) ඇති අතර ඉන් එක් දොරක් හෝ විවෘත විට අනතුරු සංඥා නිකුත් කරන බල්බය(B) දැල්වෙන පරිදි ද්වාර පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න. ඒ සඳහා පහත තාර්කික අගයන් භාවිතා කරන්න.

දොරක් සංවෘත විට ද්විමය - 0	බල්බය දැල්වීම B = 1
දොරක් විවෘත විට ද්විමය - 1	බල්බය නිවීම B = 0

02. (a) පියාසර කරන ගුවන් යානයක් තුළ උෂ්ණත්වය (T) එක්තරා අගයකට වඩා වැඩි වූ විට හෝ පීඩනය T එක්තරා අගයකට වඩා අඩු වූ විට අනතුරු අඟවන බල්බය දැල්වෙන පරිදි ද්වාර පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න. ඒ සඳහා පහත කාර්කික අගයන් භාවිතා කරන්න.

උෂ්ණත්වය නියමිත අගයේ ඇති විට	T = 1
පීඩනය නියමිත අගයේ ඇති විට	P = 1
බල්බය දැල්වීම	B = 1

(b) ඔබට ආකාරයේ සංඛ්‍යාංක සංඥා නිකුත් කරන උපකරණයක් දී ඇත්නම් එය ද යොදාගෙන ඉහත දී බල්බය නිවි නිවී දැල්වෙන පරිදි පරිපථය විකිරණ කරන්න.

02. මෝටර් රථයක දොරක් විවෘත ව ඇති විට හෝ රියදුරු පටිය පැළඳ නැතිවිට එන්ජිම පණ ගැන්වූ විට අනතුරු අඟවන බල්බය දැල්වෙන පරිදි ද්වාර පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න. ඒ සඳහා පහත තාර්කික අගයන් භාවිතා කරන්න.

දොරක් සංවෘත විට	A = 0	රියදුරු පටිය පැළඳ නැති විට	B = 0
එන්ජිම පනගන්වා නැති විට	C = 0	බල්බය නිවී තිබීම	F = 0

A	B	C	F
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

F = 1 වන අවස්ථා පමණක් සලකා එය A, B, C වල ගුණිත ආකාරයට ලබාගෙන ඒවා එකතු කර F සඳහා බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනය ගොඩනගන්න.

F =

බූලියන් ගණිත ප්‍රකාශනයට ගැලපෙන පරිදි සංයුක්ත ද්වාර පරිපථයක් ගොඩනගන්න.

....

....

....

....

අනුක්‍රමික තාර්කික පරිපථ

ඉහත දී යොදාගත් තාර්කික පරිපථ සංයුක්ත තාර්කික පරිපථ ලෙස හඳුන්වන අතර ඒවායේ ප්‍රතිදානය වත්මන් ප්‍රදානයන් මත පමණක් රඳා පවතී. නමුත් වත්මන් ප්‍රදානයන් මෙන් ම කලින් ප්‍රතිදානය මත ද වත්මන් ප්‍රතිදානය රඳා පවතින පරිදි නිර්මාණය කළ තාර්කික පරිපථ ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ දී භාවිතා කරන අතර ඒවා අනුක්‍රමික තාර්කික පරිපථ ලෙස හඳුන්වයි.

සංයෝජිත තාර්කික පරිපථවල මතක පරිපථයක්

....

අනුක්‍රමික තාර්කික පරිපථවල මතක පරිපථයක්

S -R පිළිපොළ

I. පරිපථ සංකේතයට අදාළ අක්ෂර පහත දක්වන්න.

II. මෙහි ප්‍රදානයන් ගණන කීය ද?

III. S -R පිළිපොළ සඳහා සත්‍යතා වගුව ලබා ගැනීමට පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

S	R	Q	$\overline{Q}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

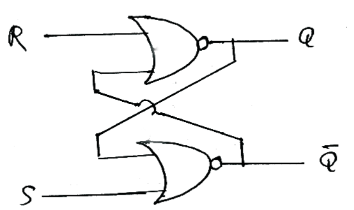
IV. 01. කලින් අදියරේ දී S = 0 හා R = 0 ප්‍රදාන ලබා දී වත්මන් ප්‍රදානය ලෙස S = 0, R = 0 කළේ නම් නව ප්‍රතිදාන දෙක කවරේ ද? .... $\overline{Q}$ ....

Q = $\overline{Q}$ =

02. කලින් අදියරේ දී S = 1 හා R = 1 ප්‍රදාන ලබා දී වත්මන් ප්‍රදානය ලෙස S = 0, R = 0 කළේ නම් නව ප්‍රතිදාන දෙක කවරේ ද? .... $\overline{Q}$ ....

Q = $\overline{Q}$ =

NOR ද්වාර 02ක් භාවිතා කර තැනූ S -R පිළිපොළක් පහත දැක්වේ.



NAND ද්වාර දෙකක් හා NOT ද්වාර දෙකක් භාවිතා කර S -R පිළිපොළක් තනනු ලබන අයුරු පහතින් අඳින්න.

උසස් පෙළ - භෞතික විද්‍යාව 2021 A/L

පදාර්ථයේ ගුණ

(1) ද්‍රව්‍යක් සෑදී ඇති මූලික අංශු වලට පවතින ශක්ති විශේෂ 2 ලියන්න.

....

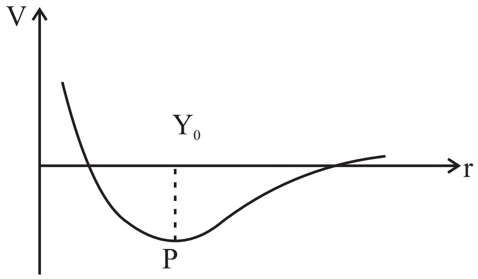
....

(2) එම ශක්ති විශේෂ දෙක කෙරෙහි බලපාන සාධක කවරේද?

....

....

(3) පදාර්ථයක අණු 2 අතර ඇති අන්තර් අණුක බලය (F) හා විභව ශක්තිය V, අණු දෙක අතර පරතරය (r) සමඟ විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.



(4) ප්‍රස්ථාරයේ විභව ශක්තිය අවම වන p ලක්ෂයට අනුරූප වන අග්‍ර 2 අතර පරතරය r_0 නම්,
අග්‍ර අතර පරතරය $> r_0$ නම් අග්‍ර අතර පවතින බලය අග්‍ර අතර පරතරය $< r_0$ නම් අතර පවතින බලය ලියන්න.

....

(5) ඝනත්වය 13600 kgm^{-3} වන රසදිය වල සාපේක්ෂ පරමාණු ස්කන්ධය 200 වේ. එහි පරමාණු අතර පරතරය සඳහා අගයයන් සොයන්න.

....

....

....

....

(6) ජලය මවුල ඒකක ස්කන්ධය 185 g ද ජලයේ ඝනත්වය 1000 kgm^{-3} නම් ජල අණු වල මධ්‍යක පරතරය සඳහා අගයන් සොයන්න.

....

....

....

....

(7) ප්‍රත්‍යස්ථතාවය යන්න හඳුන්වන්න.

....

....

(8) විකිුයාව යන්න හඳුන්වන්න.

....

....

(9) විකිුයාව දැක්විය හැකි කොටස් 3 ලියන්න.

....

....

(10) ආතන්‍ය වික්‍රියාව ලියන්න.

....

....

(11) විරූපන වික්‍රියාව හඳුන්වන්න.

....

....

(12) නිකර වික්‍රියාව හඳුන්වන්න.

....

....

(13) යංමාපාංකය යන්න හඳුන්වන්න.

....

....

(14) යංමාපාංකය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

....

....

....

....

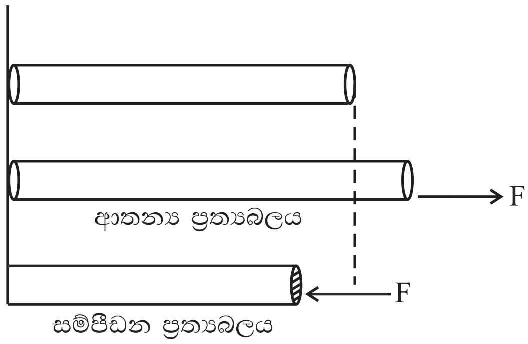
පදාර්ථයේ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණ (Elasticity of solids)

ඝන ද්‍රව්‍යයන් බාහිර බලයක් මගින් සම්පීඩනයකට ලක්වූ විට එය සාදා ඇති අණු අතර මධ්‍යනය පරතරය, සමතුලිත පරතරය r_0 ට වඩා අඩු වේ. අණු ළං වීම නිසා අණු අතර විකර්ෂණ බල ඇතිවීමේ බාහිර බලය ඉවත්කරවීම අණු නැවත සමතුලිත පිහිටුමට පැමිණේ.
ඝන ද්‍රව්‍යයන් බාහිර බලයක් මගින් ඇදීමකට ලක්කල විට ඝන ද්‍රව්‍ය සාදා ඇති අණු අතර මධ්‍යනය පරතරය, සමතුලිත පරතරය r_0 ට වඩා වැඩිවේ. අණු ඇතිවීම නිසා අණු අතර ආකර්ෂණ බල ක්‍රියාත්මක වේ. බාහිර බලය ඉවත් කල විට අණු නැවීම සමතුලිත පිහිටුමට පැමිණ ඉහත දැක්වූ අවස්ථා දෙකේදීම සිදුවී ඇත්තේ බාහිර බලයක් යටතේ ඝන ද්‍රව්‍යයේ හැඩය වෙනස්වීම හා බාහිර බලය ඉවත් කල විට නැවත මුල් හැඩය ලබා ගන්නේ සමහර ඝනත්ව තුල පවතින මෙම ගුණ ප්‍රත්‍යාස්ථතාව ලෙස හැඳින්වේ. සමහර අවස්ථා වායු හා ද්‍රව පදාර්ථ තුළද මෙම ගුණය ඇත. බාහිර බල වල ක්‍රියාව යටතේ විරූපනයකට ලක් වී ඇති වස්තුවක් ප්‍රත්‍යබල තත්වයක පවතී. එවැනි වස්තුවක ජ්‍යාමිතික හැඩයෙහි වෙස්වීම මනිනු ලබන්නේ වික්‍රියාව නමැති රාශියෙනි. වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන ප්‍රත්‍යාබල (stress) හා වික්‍රියා (srain) පහත දැක්වෙන ආකාරයට කොටස් තුනකින් දැක්විය හැක.

(1) ආතන්‍ය වික්‍රියාව (tesik strsin)

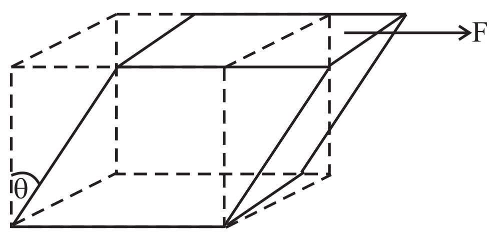
ඝන ද්‍රව්‍යක් මත දිගෙහි දිශාව ඔස්සේ ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලයක් යෙදූ විට එහි දිගෙහි වැඩිවීම, මුල්දිගට දරන අනුපාතය ආතන්‍ය වික්‍රියාව ලෙස හැඳින්වේ.

එලෙසම සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලයක් යෙදූ විට එහි දිගෙහි සිදුවන අඩුවීම මුල් දිගට දරන අනුපාතය සම්පීඩන වික්‍රියාව (Compressive strain ලෙස හැඳින්වේ.



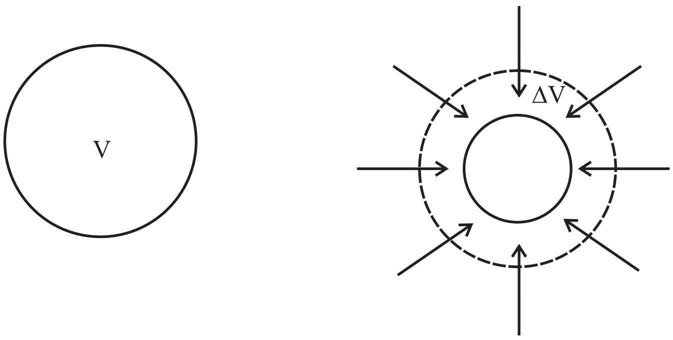
(2) විරූපන වික්‍රියාව (shear strain)

ඝන ද්‍රව්‍ය සාම්පලයක් මුහුණතකට සමාන්තර දිශාවක් ඔස්සේ විරූපන ප්‍රත්‍යබලයක් යෙදූ විට එහි විරූපන වික්‍රියාවක් ඇති වේ. (කම්බියක ඇඹරීම, හෙලික්සීය දුන්නක ඇදීම)

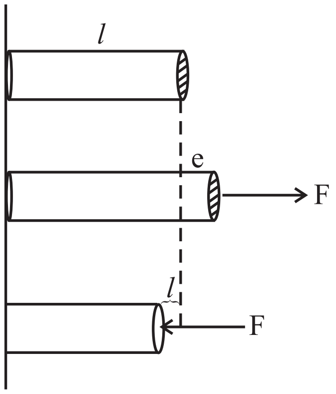


(3) නිතර වික්‍රියාව (bulk strain)

අධික පීඩනයකට යටත්ව ඇති ඝන ද්‍රව හෝ වායු කොටසක නිකර ප්‍රත්‍යාබල තත්ව යටතේ එකකි. පදාර්ථ යටතේ මුල් පරික්ෂා $V\Delta V$ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ. පරිමාව ඇති වන සාධක වෙනස් වීම $\left(\frac{\Delta V}{V}\right)$ නිකර වික්‍රියාය ලෙස හඳුන්වයි.



යංමාපාංකය (Young's Modulus)



ආරම්භක දිග l හා තිරස්ව වර්ගඵලය A වන ඒකාකාර ලෝහ සිලින්ඩරයක එක් කෙලවරක් දෘඩ ලෙස එක් කර ඇත. නිදහස් කෙලවරින් හරස්කඩ වර්ගඵලයට ලම්භකව F නලයේ යෙදූ විට දණ්ඩේ විතතිය e යයි ගනිමු.

දණ්ඩේ ඒකක හරස්කඩ වර්ගඵලයකට ඇතිවන බලය ආතති ප්‍රත්‍ය බලය = $\left(\frac{F}{A}\right)$ ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

F බලය යටතේ දණ්ඩේ දිගෙහි ඇති වන වැඩිවීම ආතන්‍ය වික්‍රියාව ලෙස ගන්න. දණ්ඩේ වැඩි වූ දිග, මුල් දිගට දරණ අනුපාතය ආතන්‍ය වික්‍රියාව ලෙස අර්ථ දැක්වේ.
ආතන්‍ය වික්‍රියාව = $\left(\frac{\ell}{l}\right)$ (මාන සේ ඒකක නොවේ)

යම් සීමාවක් තුල ආතන්‍ය ප්‍රත්‍ය බලය, ආතන්‍ය වික්‍රියාවට දරන අනුපාතය නියතයක් වන අතර එය එම ද්‍රව්‍ය සඳහා යංමාපාංකය Y ලෙස අර්ථ දක්වයි.

$$Y = \frac{\text{ආතන්‍ය බලය}}{\text{ආතන්‍ය වික්‍රියාව}} = \frac{F/A}{\ell/\ell}$$

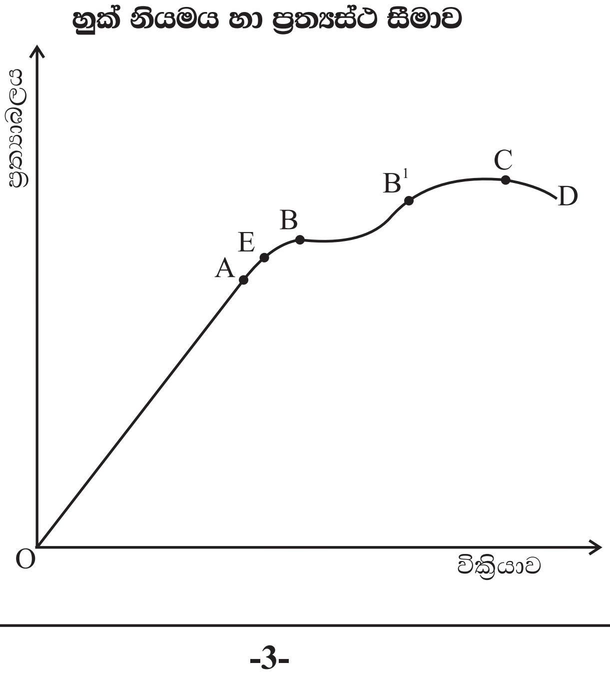
$$\boxed{Y = \frac{FL}{Ae}}$$

ඒකකය : Nm^{-1}

මාන : $ML^{-1}J^{-2}$

ද්‍රව්‍යය	යංමාපාංකය Y Nm^{-2}
වානේ	2.0×10^{11}
තඹ	1.2×10^{11}
පිත්තල	0.9×10^{11}
ඇලුමිනියම්	0.7×10^{11}
වීදුරු	0.5×10^{11}

හුක් නියමය හා ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව



භාරයක් එල්ලීමෙන් ආතතියකට භාජනය කරනු ලබන තන්‍ය ලෝහ කම්බියක් සඳහා ප්‍රත්‍යාබල වික්‍රියා සටහන ඉහත දැක්වේ.

....

(1) O සිට A දක්වා කම්බියේ වික්‍රියාව යොදනු ලබන ප්‍රත්‍යාබලයට සමානුපාතික වේ. මේ නිසා A ලක්ෂ්‍ය සමානුපාතික සීමාව ලෙස හඳුන්වයි.

හුක් නියමය :- සමානුපාතික සීමාව තුලදී කම්බියක හටගන්නා විතතිය, එය ඇති කරනු ලබන ආතතියට සමානුපාතික වේ. යංමාපාංකය අර්ථ දැක්වීම අනුව $F = \left(\frac{YA}{L}\right)e$

$F = Ke$ K - බල නියතය

(2) A සිට E දක්වා වික්‍රියාව, ප්‍රත්‍යාබලයට සමානුපාතික නොවේ. එනම් කම්බිය හුක් නියමය නොපිළිපදී. නමුත් O සිට E දක්වාම ප්‍රත්‍යාබලය ක්‍රමයෙන් අඩු කරන විට වික්‍රියාව අඩුවන්නේ වක්‍රය අනුගමනය කරමිනි. [$F \rightarrow O$ විට $e \rightarrow O$ වේ]

$\therefore$ OE සීමාව තුලදී කම්බිය ප්‍රත්‍යස්ථ ලෙස හැසිරේ.

$\therefore$ E ලක්ෂ්‍යය ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව ලෙස හඳුන්වියි.

(3) භාරය තව දුරටත් වැඩිකල විට වක්‍ර B ලක්ෂ්‍යයේදී නැවීමක් පෙන්නුම් කරයි. EB අතරදී කම්බිය සෑදී ඇති ඇති අණු ස්ථර අතර සර්පණය වීමක් සිදුවේ. මෙම සිද්ධිය සුවිකාර්ය ප්‍රවාහය (Plastic flow) ලෙස හඳුන්වයි. B ලක්ෂ්‍ය අවතති ලක්ෂ්‍ය ලෙස හඳුන්වයි.

(4) B ලක්ෂ්‍යයෙන් ඉදිරියට කම්බිය සුවිකාර්ය අවස්ථාවේ පවතී. කම්බිය මත ප්‍රත්‍යාබලය තවදුරටත් ක්‍රමයෙන් වැඩිකල විට C ලක්ෂයේ එය උපරිම අගයක් ගනී. ඉන්පසු කම්බිය සිහින් වී D ලක්ෂයේදී කම්බිය කැඩී යයි. C ලකෂ්‍යට අනුරූප උපරිම ප්‍රත්‍යාබලය භේදක ප්‍රත්‍යාබලය ලෙස හඳුන්වයි.

භාරය නිසා ක්‍රමයෙන් දික්වී පසුව කැඩී යන තෙක් ස්විකාර්ය අවස්ථාවේ පවතින ද්‍රව්‍ය තාන්‍ය ද්‍රව්‍ය ලෙස (malleability) හඳුන්වයි. ප්‍රස්ථ්‍යාස්ථ සීමාව ඉක්මවූ වහාම කැඩී යන හංගුර ද්‍රව්‍ය ලෙස හඳුන්වයි. සුවිකාර්ය අවස්ථාවක් නොපවතී. (brittle)

වික්‍රියා ශක්තිය

කම්බියක් ඇදීමේදී කරනු ලබන කාර්ය කම්බිය තුල විභව ශක්තිය ලෙස එක් රැස් වේ. මෙම ශක්තිය කම්බියේ වික්‍රියා ශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි. කම්බියට e විතතියක් ලබාදීමේදී යොදනු ලබන බලය ශුන්‍යයේ සිට ක්‍රමයෙන් F දක්වා වැඩි කරනු ලැබේ. කම්බිය මත යොදනු ලැබූ බලයේ මධ්‍යක අගය $\frac{F}{2}$ වේ.

කම්බියට e විතතිය ලබාදීමේදී කරනු ලබන කාර්ය U

$U =$ මධ්‍යක බලය $\times$ විස්ථාපනය

$U = \frac{1}{2} Fe$

ඒකක පරිමාවක ශක්තිය = $\frac{1}{2}\frac{F}{A}\frac{e}{L}$

ඒකක පරිමාවක ශක්තිය = ½ ප්‍රත්‍යාබලය $\times$ වික්‍රියාව

තාප ප්‍රසාරණය නිසා දණ්ඩක ඇති වන ප්‍රත්‍යාබලය

දිග l හා රේඛීය ප්‍රසාරණතාව α වන ලෝහ දණ්ඩක උෂ්ණත්වය θ ප්‍රමාණයකින් ඉහල නැංවූ විට දණ්ඩ විතතිය e නම්

$e = \alpha l \theta$

දණ්ඩේ දෙකෙළවර තදින් කලම්පකර ඇති විට, දෙකෙළවර සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබල වලට ලක්වේ.

සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය $\frac{F}{A} = Y\frac{e}{l}$ මගින්

$$\frac{F}{A} = Y \propto Q$$

(1) 2m දිග කම්බියකට 5 kg ස්කන්ධයන් යෙදූ විට ඇති වන විතතිය 0.5 mm වේ. කම්බිය ලක්වී ඇති ප්‍රත්‍යාබලය වික්‍රියාව හා කම්බිය ඇදි ද්‍රව්‍යක් යංමාපාංකය සොයන්න.

ප්‍රත්‍යාබලය :

වික්‍රියාව :

....

....

යංමාපාංකය :

....

(2) 5 m ක් දිග වානේ කම්බියක අරිය 1.5 mm වේ. එක් කෙළවරක් සිවිලිමක ලක්ෂ්‍යකට සම්බන්ධ කර අනෙක් කෙළවරින් 10 kg ස්කන්ධයක් එල්ලා ඇත. කම්බිය ලක්වී ඇති ප්‍රත්‍යාබලය හා විතතිය සොයන්න.

ප්‍රත්‍යාබලය :

....

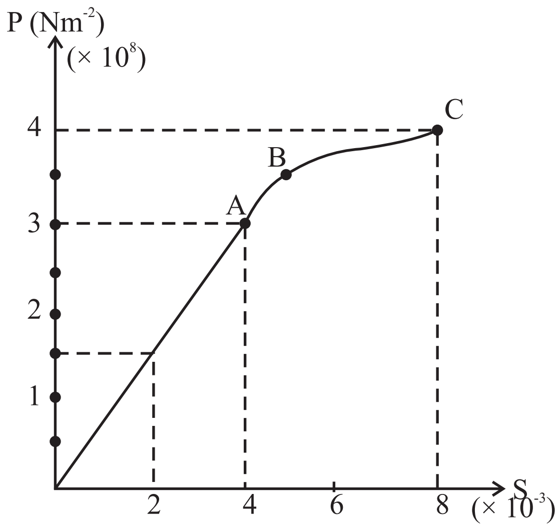
....

....

....

....

(3) පැවතිය හැකි සියලුම ප්‍රත්‍යාබල අගයන් සඳහා යම් ද්‍රව්‍යයක් වෙනුවෙන් ලබාගත් ප්‍රත්‍යාබල (p) - වික්‍රියාව (s) වක්‍රයක් පහත දක්වා ඇත.



(i) වක්‍රය මත A, B, හා C ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වන්න.

A ....

B ....

C ....

(ii) ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය ගණනය කරන්න.

....

....

....

(4) ද්‍රව්‍ය තුල වික්‍රියාව 2×10^{-3} වන විට එහි ඒකීය පරිමාවක ගබඩාවී ඇති ශක්තිය කොපමණද?

....

....

....

(5) (a) ඉහත සඳහන් ද්‍රව්‍යයෙන් සාදන ලද අරිය 1 cm සහ දිග 3 m වන කම්බියකින් 150 Ks ස්කන්ධයක් එල්ලා ඇති විට කම්බියේ විතතිය සොයන්න. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

....

....

....

(b) එම කම්බියෙන් එල්ලිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද?

....

....

....

(6) දිග 2 m සහ විෂ්කම්භය 1.6 mm වූ වානේ කම්බියක් 30^0C දී දෙකෙලවරින් 2 m දුරින් වූ දෘඪ ආධාරක දෙකකට සවිකර ඇත. ඉන්පසු කම්බියේ උෂ්ණත්වය 0^0C දක්වා අඩුකරන ලදි.

රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $\alpha = 1.1 \times 10^{-5}\,{}^0C^{-1}$

යංමාපාංකය $y = 2 \times 10^{11}$ Nm

(i) කම්බිය සවිකර නොතිබුණේ නම් 0^0C දී කම්බියේ තව දින සොයන්න.

....

....

(ii) 0^0C දක්වා උෂ්ණත්වය අඩුවීම නිසා කම්බියේ ඇතිවූ විතතිය කොපමණද?

....

....

(iii) ප්‍රස්ත්‍යස්ථ සීමාව නොඉක්මවූයේ නම් 0^0C දී කම්බියේ ආතතිය කුමක්ද?

....

....

....

(iv) කම්බියේ ගබඩාවන ශක්තිය කොපමණද?

....

....

....

(7) කැටපලයක රබර් පටියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $1.0\,mm^2$ ද එහි ආරම්භයේ මුලු දිග 10. 0 cm දවේ. ස්කන්ධය 5.0 g වූ කුඩා වස්තුවක් ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමට පටිය 12.0 cm ක දිගකට ඇද මුදාහරිනු ලැබේ. රබර් සඳහා යංමාපාංකය $5.0 \times 108\,Nm^{-2}$

(i) රබර් පටියේ ඇති වන වික්‍රියාව කොපමණද?

....

(ii) රබර් පටියේ ඇති වන ප්‍රත්‍යාබලය කොපමණද?

....

(iii) රබර් පටියේ ගබඩා වන ශක්තිය කොපමණද?

....

....

(iv) කුඩා වස්තුව ප්‍රක්ෂේපණය වන ප්‍රවේගය කොපමණද?

....

....

(v) මෙහිදී සිදුකරන ලද උපකල්පනය සඳහන් කරන්න.

....

(8) දිග 1 m හා විෂ්කම්භය 2 mm වන සිරස් තඹ කම්බියකට ආසන්නව හා සමාන්තරව සෑම අතින්ම සමාන වානේ කම්බියක් තබා ඒවායේ ඉහල කෙලවර දෙක සම්බන්ධ කර ඇත. සෑදෙන සංයුක්ත කම්බියේ දිග 1 m වනසේ පහල කෙලවර දෙකද සම්බන්ධ කර ඇත. ඉහල කෙළවරින් සිවිලිමක ලක්ෂ්‍යකට දෘඩ ලෙස සවිකර පහළ කෙලවරට 20 N භාරයක් එල්ලා ඇත. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

E_1 තඹවල යංමාපාංකය $= 1.2 \times 10^{11}\ Nm^{-1}$

E_2 වානේ වල යංමාපාංකය $= 2.0 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

(i) දෙන ලද සැකැස්ම අනුව තඹ කම්බියේ විතතිය e_1 සහ වානේ කම්බියේ සිදුවන විතතිය e_2 කවර ප්‍රමාණයන්ගෙන් වෙනස් වේද? පැහැදිලි කරන්න.

....

(ii) තඹ කම්බිය මත ක්‍රියා කරන බලය F_1 සහ වානේ කම්බිය මත ක්‍රියා කරන බලය F_2 නම් F_1 හා F_2 අතර සම්බන්ධය කුමක්ද?

....

(iii) තඹ කම්බිය මත ඇති වන බලය F_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත දී ඇති දත්ත ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

(iv) වානේ කම්බියේ ඇති වන බලය F_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත දී දත්ත ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

(v) සංයුක්ත කම්බියේ සිදුවන විතතිය කොපමණද?

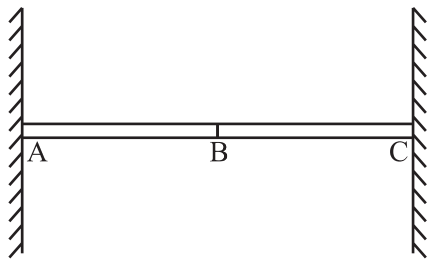
....

....

(vi) සංයුක්ත කම්බියේ ගබඩා වන ශක්තිය කොපමණද?

....

(9) එක් එක් දණ්ඩේ ක්ෂේත්‍ර ඵලය 1 cm2 වූ සහ දිග 30 cm වූ AB පිත්තල දණ්ඩ BC වානේ දණ්ඩ කෙළවරින් කෙළවර වෙල්ඩිං කර ඇත. 30^0C දී සංයුක්ත දණ්ඩේ කෙළවරවල් එකිනෙක අතර පරතරය 60 cm වූ අචල බිත්ති දෙකකට රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සවිකර ඇත. ඉන් පසු සම්පූර්ණ දණ්ඩම 230^0C ට රත් කරනු ලැබේ.



පිත්තල වල ප්‍රසාරණතාව $= 2.0 \times 10^{-5}\ {}^0C^{-1}$

වානේ වල ප්‍රසාරණතාව $= 1.0 \times 10^{-5}\ {}^0C^{-1}$

පිත්තල වල යංමාපාංකය $= 1.0 \times 10^{11} Nm^{-2}$

වානේ වල යංමාපාංකය $= 2.0 \times 10^{11} Nm^{-2}$

(i) දඬු වලට නිදහසේ ප්‍රසාරණය වීමට හැකි නම්,

(a) 230^0C දී පිත්තල දණ්ඩේ දිග කොපමණද?

....

....

(b) 230^0C දී වානේ දණ්ඩේ දිග කොපමණද?

....

....

(c) සංයුක්ත දණ්ඩෙහි මුළු වැඩිවීම කොපමණද?

....

....

....

(ii) සංයුක්ත දණ්ඩ මත ඇති වන ප්‍රතික්‍රියා බලය F නම්

(a) පිත්තල දණ්ඩේ ඇති වන දිගෙහි වෙනස e_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් F ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

(b) වානේ දණ්ඩේ ඇති වන දිගෙහි වෙනස e_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් F ඇසුරෙන් ලියන්න.

....

....

(c) ඉහත (a) සහ (b) දී ලබා ගත් ප්‍රකාශන මඟින් සංයුක්ත දණ්ඩ මත ඇති වන ප්‍රතික්‍රියා බලය F ගණනය කරන්න.

....

....

....

(iii) පිත්තල දණ්ඩේ සම්පීඩන වන ප්‍රමාණය කොපමණද?

....

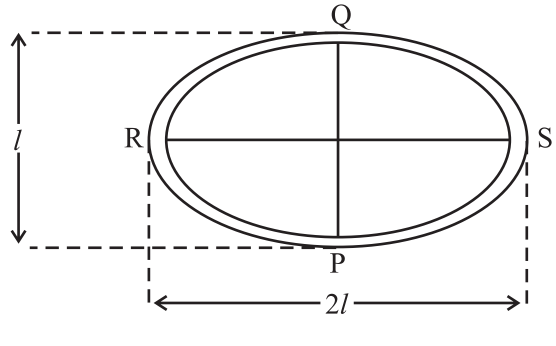
(iv) එනයින් B සන්ධිය වමට චලනය වන බව පෙන්වා චලනය වන දුර සොයන්න.

....

....

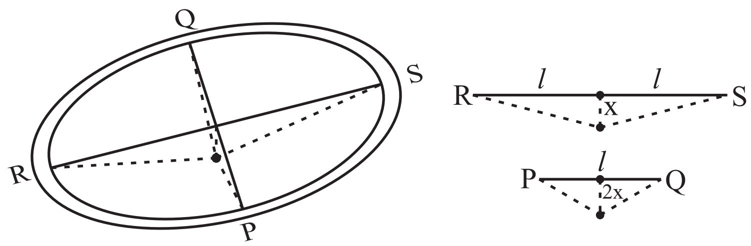
....

(10) A නම් සමාන හරස්කඩ වර්ගඵලයෙන් යුතු දිග $l = 10$ cm සහ $2l = 20$ cm වූ PQ සහ RS නම් ඒකාකාර නයිලෝන් තන්තු දෙකක් වෙන් වෙන්ව ඕවලාකාර හැඩයකින් යුතු දෘඪ රාමුවකට (i) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට සවිකර ඇත. තන්තුවේ යංමාපාංකය E වේ. කම්බි දෙකම නොගිනිය හැකි ආතති යොදා යමිතමින් ඇද තබා ඇත. තන්තු දෙක කිනෙකට ලම්භකව එකිනෙකතන්තුවල මධ්‍ය ලක්ෂයේදී ස්පර්ශ වන පරිදි පවතී.



(i) රූපය

(ii) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තන්තු දෙක සහිත තලයට ලම්බ වන සේ තන්තු දෙකේ ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍ය මත බලයක් යොදනු ලැබේ. බලය යෙදීම නිසා ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍යයේ අවපාතනය x වේ.



(a) RS තන්තුවේ දිග වැඩිවීම කොපමණද?

....

(b) PQ තන්තුවේ දිග වැඩිවීම කොපමණද?

....

(c) RS තන්තුවේ ආතතිය T_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් E, l, A සහ x ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

PQ තන්තුවේ ආතතිය T_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් E, l, A සහ x ඇසුරින් ලියන්න.

....

....

(d) $x = 0.5$ cm නම් T_1 සහ T_2 අගයන් කවරේද?

T =.. T = ...

(e) ස්පර්ශ ලක්ෂ්‍යයට යොදන බලය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට T_1 හා T_2 වෙනස් වන ආකාරය ගුණාත්මකව විස්තර කරන්න.

....

....

....

උසස් පෙළ - භෞතික විද්‍යාව 2021 A/L

පදාර්ථ හා විකිරණ

(1) විශ්වයේ පවතින සියළුම විකිරණ සංඛ්‍යාතය (f) වැඩිවන පිළිවෙලට සටහනකට ගත හැක. හිස් කොටු වලට අදාල විකිරණ වල නම් සඳහන් කරන්න.

V L F	V L	රේඩියෝ	T.V F.M			දෘෂ්‍ය ආලෝකය			γ	කොස්මික් කිරණ

(2) දෘෂ්‍ය ආලෝකයේ තරංග ආයාම පරාසය ආසන්න වශයෙන් කොපමණද?

....

(3) අධෝරක්ත කිරණ ලෙස හැඳින්වෙන තාප විකිරණ වල තරංග ආයාම පරාසය ආසන්න ලෙස කොපමණ පරාසයක් තුළද?

....

(4) කෘෂ්ණ වස්තුවක් යනු කුමක්ද?

....

....

....

....

(5) කෘෂ්ණ වස්තු සඳහා උදාහරණ දක්වන්න.

....

....

....

....

....

....

....

(6) තීව්‍රතාවය අර්ථ දක්වා ඒකක සඳහන් කරන්න.

....

....

....

(7) වර්ණාවලියක් භාවිතයෙන් කෘෂ්ණ වස්තුවකින් පිටවන විකිරණ විශ්ලේෂණ කළ විට එය මඟින් එක් තත්වයකදී ඒකක ක්ෂේත්‍රඵලයකින් නිකුත් වන විකිරණ ශක්තියේ (තීව්‍රතාවය) එක් එක් තරංග ආයාමයට අනුරූප අගයන්ගේ ප්‍රස්ථාරය කුමන හැඩයක් ගනීද?

....

....

....

(8) ඉහත y අක්ෂයෙන් පෙන්නුම් කරන E_2 අර්ථ දක්වන්න.

(9) ඒකක ක්ෂේත්‍රඵලයකින් ඒකක කාලයකදී ගමන් කරන මුළු ශක්තිය ගණනය කිරීමට ඉහත ප්‍රස්ථාරය භාවිතයෙන් (7 ප්‍රශ්ණය) ඔබට අවශ්‍ය නම් කළ යුත්තේ කුමක්ද?

(10) ඉහත 7 හි සඳහන් ප්‍රස්ථාරය මඟින් කරුණු තුනක් පැහැදිලි වේ. ඒ මොනවාද?

1.

2.

3.

(11) කෘෂ්ණ වස්තුවේ උෂ්ණත්වය වෙනස් කරමින් ඉහත විශ්ලේෂණය සිදු කල හොත් ලැබෙන ප්‍රස්ථාර උෂ්ණත්ව තුනක් සඳහා ඇඳ පෙන්වන්න.

(T1 > T2 > T3) T1 = 4000K T2 = 3000K T3 = 2000K

(12) ඉහත ප්‍රස්ථාරය මඟින් උෂ්ණත්වය සැලකිල්ලට ගෙන ඉදිරිපත් කළ නියමයන් දෙක කුමක්ද?එම නියමයන් දෙක වෙන වෙනම ලියා දක්වන්න.

1.

2.

(13) කෘෂ්ණ නොවන වස්තුවක් සඳහා ඉහත එක් නියමය සමීකරණයක් වෙනස් වේ. එම නියමය කුමක්ද? කෘෂ්ණ නොවන වස්තුව සඳහා සමීකරණය ලියා දක්වන්න. පද හඳුන්වන්න. ක්ෂමතාවය (P) සම්බන්ධ කරගෙන සමීකරණය නැවත ලියන්න.

(14) ඒකල පෞරාණික භෞතික විද්‍යාව පදනම් කරගෙන පැහැදිලි ***සොයා ගැනීම් මොනවාද?

(15) ඉහත සඳහන් නව සොයා ගැනීම් විස්තර කිරීමට තරම් නවීන ක්‍රමයක් ඇති වූයේ කෙසේද? කවදා සිටද?

(16) ඒවාට පදනම් වූ කල්පිතයන් ලියා දක්වන්න.

....

....

....

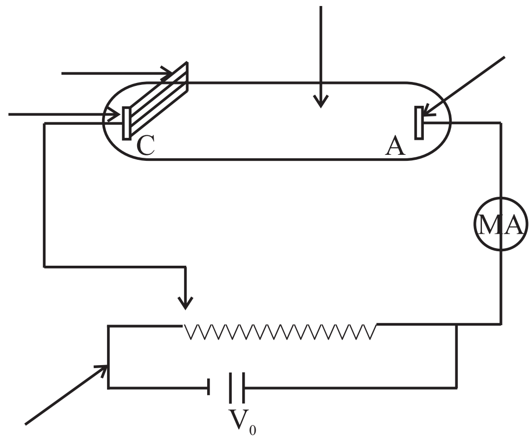
....

(17) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය විස්තර කරන්න.

....

....

(18) **



(19) ඉහත ඇටවුම භාවිතා කරමින් කරන පරීක්ෂණ වලදී (V_0) විභව අන්තරය වෙනස් කරමින් දකින ලද නිරීක්ෂනයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

(20) ඉහත දකින ලද නිරීක්ෂණයෙන් එකල පෞරානික භෞතික විද්‍යාවෙන් විස්තර කිරීමට නොහැකි විය ක්වොන්ටම් වාදයෙන් විස්තර කර ගත හැකි විය. ප්ලාන්ස්ගේ කල්පිතයන් උපයෝගී කරගනිමින් අයින්ස්ටයින් මෙ විස්තර කිරීමට ගොඩනැගූ කල්පිතයන් ලියා අයින්ස්ටයින් සමීකරණයද ලියන්න.

(21) ඉහත කල්පිතයන් උපයෝගී කරගනිමින් (21) ප්‍රශ්ණයේ පිළිතුරු වලට අදාල කොටස් එකින් එක විස්තර කර දක්වන්න.

(22) විභව අන්තරය පැහැදිලි කරන්න.

(23) මුක්ත වන e යක ස්කන්ධය m හා උපරිම ප්‍රවේගය V නම් එවිට e යට ලැබෙන්නේ උපරිම චාලක ශක්තියකි. එය KEmax නම් වේ. KEmax සමාන වන්නේ,

(24) කාර්ය ශ්‍රිතය (Φ) යනු කුමක්ද?

(25) පහත විද්‍යුත් ආවරණ ඇටවුමේ යොදන විභව අන්තරය (-) ආකාරයෙන් වැඩි කරගෙන යාමේදී ධාරාව ශූන්‍ය වන බව පෙනේ. එම ධාරාව ශූන්‍ය වන විභව අන්තරය හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින්ද?

(26) මෙම විභව අන්තරය මඟින් නවත්වා ඇත්තේ කුමන ප්‍රවේගයක් සහිත ඉලෙක්ට්‍රෝනද?

(27) එම ඉලෙක්ට්‍රෝන ** ලෙස ගැනීමට අවශ්‍ය ** කුමක්ද?

(28) අයින්ස්ටයින්ගේ සමීකරණය විවිධ ආකාර වලින් ලියා දක්වන්න.

(29) ඉහත සමීකරණ අනුව Vs හා Φ වෙනස් වන්නේ කුමන සාධක මතද?

....

....

(30) පතිත ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය වෙනස් කර Vs වෙනස් කළ හැකිද?

....

....

(31) KEmax වෙනස් කර ගතහැක්කේ පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීමෙන් KE max වෙනස් වනවා යනු Vs වෙනස් වීමයි. එම නිසා විවිධ සංඛ්‍යාතයට අදාල KEmax ප්‍රස්තාර ගත කිරීමට අයින්ස්ටයින් සමීකරණය සකස් කරන්න. ප්‍රස්ථාරයේ හැඩය ඇඳ පෙන්වන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

(32) KEmax = 0 අදාල සංඛ්‍යාතය කුමන නමකින් හැඳින්වේද?

....

(33) එම සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් ආලෝකය පතිත කලහොත් කුමක් සිදුවේද? මෙම සංඛ්‍යාතයට අදාල තරංග ආයාමය හඳුන්වන්නේ කුමන නමකින්ද?

....

....

(34) සීසියම් (CS) සඳහා Φ = 18 eV හා Cu සඳහා Φ = 43 ක් වේ. මේ සඳහා (i) (z) ඉදිරියේ KEmx ප්‍රස්ථාර ඇඳ පෙන්වන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

(35) තීව්‍රතාවය වෙනස් නොකර සංඛ්‍යාතය ($f_1 > f_2$) වෙනස් කර V ඉදිරියේ 1 ප්‍රස්ථාරය අඳින්න.

....

....

(36) තීව්‍රතාවය වෙනස් කර $I_1 > I_2$ හා සංඛ්‍යාතය වෙනස් කර ($f_1 > f_2$) විධ ප්‍රස්ථාර ඇඳ පෙන්වන්න.

(37) තරංග අංශු දැක්වෙන (ද්වි ස්වභාවය) පැහැදිලි කරන්න.

(38) ආලෝකයේ තරංගමය ලක්ෂණ හා අංශුමය ලක්ෂණ ඇති බව නිගමනය කරන්නේ කුමන කරුණු වලින්ද?

(39) 1924 දී බ්‍රෝග්ලි විසින් ඉදිරිපත් කල තරංග අංශු ද්වි ස්වභාවය අනුව පදාර්ථයන් සඳහා පෙන්වන තරංග ලක්ෂණ සඳහා ඉදිරිපත් කළ සමීකරණය කුමක්ද?

ගැටලු

(1) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ඨයක දේහලීය තරංග ආයාමය $3000\,\mathring{A}$ වන අතර එයමත $1 \times 10^{10}\,Hz$ සංඛ්‍යාතය ඇති ආලෝකය පතිත වේ. තත්පරයකදී පෘෂ්ඨයෙන් මුදා හරින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සොයන්න.

(2) ලෝහයක කාර්යය ශ්‍රිතය $4\,eV$ වේ. ලෝහ පෘෂ්ඨයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කිරීම සඳහා එය මත පතනය වන විකිරණයට පැවතිය යුතු අවම තරංග ආයාමය $\mathring{A}$ කොපමණද?

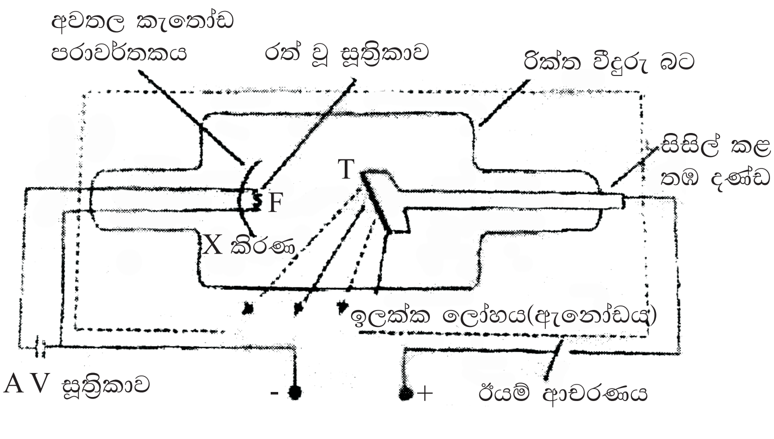
(3) ලෝහයක ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්ය ශ්‍රිතය $1\,eV$ වේ. තරංග ආයාමය $3000\,\mathring{A}$ වන ආලෝකය ලෝහයට පතනය වූ විට ලෝහ පෘෂ්ඨයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝජනය වන වේගය සොයන්න.

(4) කාර්ය ශ්‍රිතය $0.5\,eV$ වන ලෝහයක් මත වෙනස් සංඛ්‍යාත වලින් යුත් ආලෝකය පතිත වේ. මෙම ආලෝකය ශක්තිය $1\,eV$ හා $2.5\,eV$ වන ෆෝටෝන වලින් සමන්විත වේ. මෙහිදී මුදු හරිත ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම ප්‍රවේග අතර අනුපාතය සොයන්න.

X කිරණ

(1) X කිරණ සොයා ගැනීම.

(2) X කිරණ නිෂ්පාදනය.



පැහැදිලි කිරීම :-

....

....

....

....

....

(3) X කිරණ වල ස්වභාවය :-

X කිරණ යනු ආලෝකය, ගුවන් විදුලි තරංග මෙන් විද්‍යුත් චුම්භක තරංග වේ. විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ X කිරණ අයත් වන පරාසය T = 0.050 A සිට T = 1^0 A පමණ වේ.

දෘඩ X කිරණ :-

....

....

මෘදු X කිරණ :-

....

....

(4) X කිරණ පෝටෝනයක ශක්තිය (E) නම්,

$$E = eV = hf_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

V - ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය අතර විභව අන්තරය (කාරක විභව අන්තරය)

f_{max} =..

λ_{min} =..

h =..

C =..

උදා :- 1. X කිරණ බටයක කාරක විභව අන්තරය 10^5V වේ. නිපදවෙන X කිරණ වල උපරිම සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

....

....

....

....

2. X කිරණ බටයක කාරක වෝල්ටීයතාවය 10000v වේ.

(a) ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ශක්තිය eV වලින්,

....

....

....

....

(b) නිපදවන X කිරණ වල උපරිම ශක්තිය සහ අවම තරංග ආයාමය සොයන්න.

....

....

....

....

(5) X කිරණ වල ගුණ :-

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

(6) X කිරණ වල භාවිත :-

(i) වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී :-

....

....

....

....

....

(ii) ඉංජිනේරු විද්‍යාවේදී :-

....

....

....

....

....

....

(iii) පරමාණු සහ අණු පිළිබඳ පරියේෂණ කටයුතු වලදී :-

....

....

....

....

(iv) ආරක්ෂක කටයුතු වලදී :-

....

....

....

....

....

විකිරණශීලතාව (Radio Activity)

❖ විකිරණශීලතාව සොයා ගැනීම :-

....

....

....

....

....

විකිරණශීලතාව යනු සමහර අස්ථායී න්‍යෂ්ටීන් ස්වභාවිකව සිදුවන ස්වයං විමෝචනය මඟින් විකිරණ පිට කරමින් (ප්‍රෘථක්කරණය වෙමින්) ස්ථායි න්‍යෂ්ටින් බවට පත් වීම හෙවත් ක්ෂය වීමේ ක්‍රියාවලියයි.

විකිරණයේදී භාවිතා වන මිනුම් :-

(1) විකිරණයේ මාත්‍රාව :-

....

....

....

....

S.1 ඒකකය :- Gray(gy)

පෙර යොදා ගත් ඒකකය Rad වේ.

1 Gy = 100 rad වේ.

(2) මිනිස් සිරුරට ඇති වන හානිය හා සම්බන්ධ විකිරණ මාත්‍රාව මැනීමේ S.1 ඒකක Sievevt (sv) වන අතර පෙර යොදා ගත් ඒකකය rem වේ.

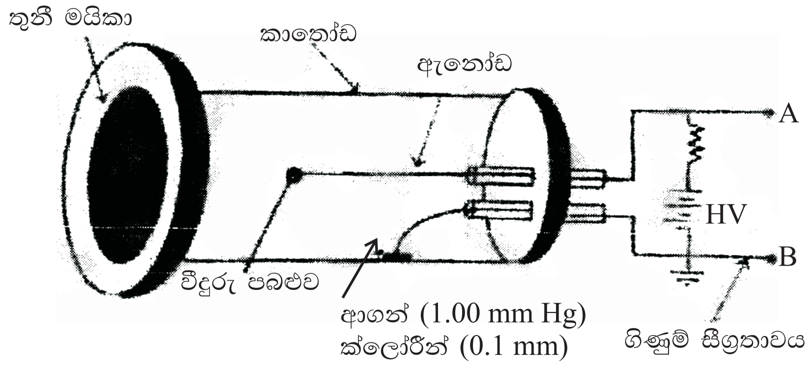
❖ විකිරණයේ සෞඛ්‍ය අවදානම :-

....

....

....

ගයිගර් මලර් ගණකය (Geiger Muller Counter)



විකිරණශීලතාවයේ භාවිත

(1) වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී :-

....

....

....

....

....

(2) කෘෂිකර්මයේදී :-

....

....

....

....

....

(3) කර්මාන්ත සහ ඉංජිනේරු ක්ෂේත්‍ර වලදී :-

....

....

....

....

....

(4) කාබන් දිනැයුම හෙවත් කාල නිර්ණය :-

....

....

....

....

....

....

න්‍යෂ්ඨික විඛණ්ඩනය

ඉහත ප්‍රස්ථාරය අනුව A වල අගය 60 සිට 150 පරාසය තුල $\frac{B}{A}$ අගය උපරිම හෙයින් එම න්‍යෂ්ඨි ස්ථායි වේ. A > 150 සිට $\frac{B}{A}$ ක්‍රමයෙන් අඩු වන නිසා න්‍යෂ්ඨියේ ස්ථායිතාව අඩු වේ. අස්ථායි න්‍යෂ්ඨි වක්‍රයේ උපරිමයට ආසන්න න්‍යෂ්ඨි බවට බිඳීමෙන් ස්ථායි බවට පත් වේ.

මෙය න්‍යෂ්ඨික විඛණ්ඩනය ලෙස හඳුන්වයි. මෙහිදී ස්කන්ධ අඩුවීමක් සිදු වන අතර විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් මුදා හරී.

උදා :-

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{235}_{92}U$$

$$^{235}_{92}U \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{16}kr + 3^{1}_{0}n + \text{ශක්තිය (E)}$$

(අස්ථායී න්‍යෂ්ඨිය ක්ෂණිකවම විඛණ්ඩනය වේ.)

උදා :- පහත දත්ත භාවිතා කර

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}kr + 3^{1}_{0}n +$ ප්‍රතික්‍රියාවේ ΔE සොයන්න.

$^{235}_{92}U$ හි ස්කන්ධය = 235.04 u

$^{141}_{56}Ba$ හි ස්කන්ධය = 140.91 u

$^{92}_{36}kr$ හි ස්කන්ධය = 91.91 u

$^{1}_{0}n$ හි ස්කන්ධය = 1.01 u

සහ 1 u = 931 MeV වේ.

ස්කන්ධය අඩු වීම = ...

$^{235}_{92}U$ පරමාණුවකින් මුදා හරින ශක්තිය = ...×..

.... Mev

❖ ඇවගාඩ්රෝ අංකය $6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ නම් $^{235}_{92}U$ ග්‍රෑම් 1 ක් විඛණ්ඩනයෙන් මුදා හරින ශක්තිය ජූල් වලින් ගණනය කරන්න.

....

....

....

උදා :- $^{1}_{2}He$ සඳහා මෙම අගය = ...

....

❖ රසායනික සංයෝග වල පරමාණු එකිනෙකට බැඳී ඇත්තේ ඒවායේ පිටතම කවච වල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සහභාගී වීමෙන් සෑදෙන රසායනික බන්ධන මඟින් වන අතර න්‍යෂ්ඨික නියුක්ලියෝන ප්‍රබල න්‍යෂ්ඨි බල වලින් බැඳී පවතී. රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවකදී මුදා හැරෙන ශක්තියට වඩා න්‍යෂ්ඨික ප්‍රතික්‍රියාවකදී මුදා හැරෙන ශක්තිය ඉතා විශාල වේ.

උදා :- CH_4 අණුවක් දහනය වීමේදී 9 eV පමණ ශක්තියක් මුදා හරින අතර න්‍යෂ්ඨියක් විකණ්ඩනයේදී 200 MeV පටක ශක්තියක් මුදා හරී.

1 MeV .... J

පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය (Atomic mass unit)

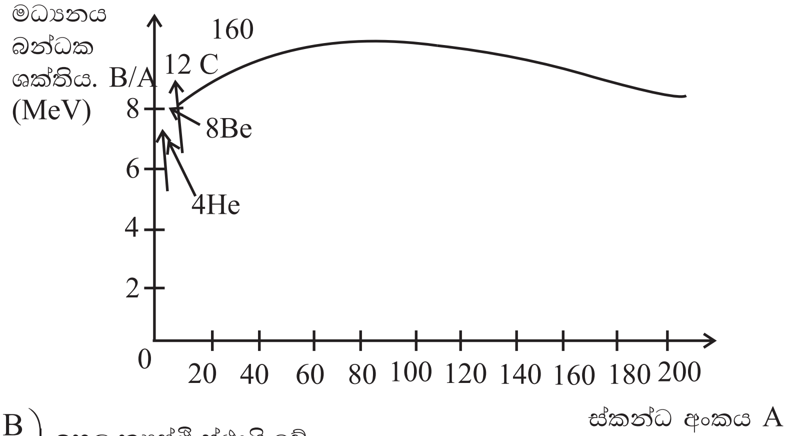
❖ $1a, m, u\,(1U) = 1.66 \times 10^{-27}\,kg$ වේ.

❖ අයින්ස්ටයින්ගේ ස්කන්ධ ශක්ති සමීකරණය .... වේ.
මේ අනුව $1\,U =$ .... MeV

❖ වර්තමානයේ පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකය, ඒකීකෘත ස්කන්ධ ඒකකය (Unified atomic mass unit) ලෙස හඳුන්වයි.
ඉහත ආකාරයට සිටළුම ස්ථායී න්‍යෂ්ටීන් සඳහා ඒවායේ බඳන ශක්තිය (B) ගණනය කල හැක.

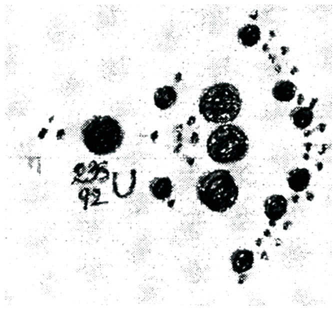
බොහෝ න්‍යෂ්ටීන් සඳහා මධ්‍යන්‍ය බඳන ශක්තිය $\left(\frac{B}{A}\right)$ හි අගය 8 MeV පමණ වේ.

❖ ස්කන්ධ අංකය (A) සමඟ මධ්‍යන්‍ය බඳන ශක්තිය $\left(\frac{B}{A}\right)$



ප්‍රස්ථාරයට අනුව $\left(\frac{B}{A}\right)$ ඉහල න්‍යෂ්ටී ස්ථායි වේ.

❖ යුරේනියම් විකන්ධනයේදී ලැබෙන නියුට්‍රෝන වෙනස් යුරේනියම් ** කරන හෙයින් ** මුදා හරී.



❖ දාම ප්‍රතික්‍රියාවකට භාජනය වීමට විකිරණශීලී සමස්ථානිකයේ ස්ක්ධය අවම නිශ්චිත ස්කන්ධයකට වඩා වැඩි විය යුතු වේ.
මෙම අවම නිශ්චිත ස්කන්ධය අවධි ස්කන්ධය ලෙස හඳුන්වයි.

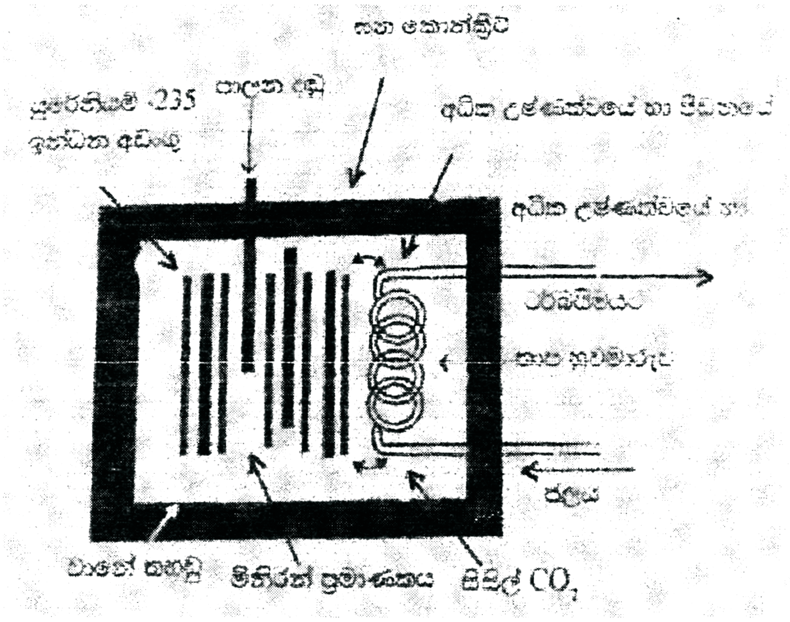
❖ න්‍යෂ්ටික විඛණ්ඩනය ප්‍රතික්‍රියාවකින් පිටවන ශක්තියට අමතරව ඇති වන Ba හා U වැනි අස්ථායි විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටීන් ගෙන් ජීව වස්තුන්ට හානිකර α, β, γ වැනි විකිරණ පිට කරයි. න්‍යෂ්ටික බෝම්බ තුල සිදුවන්නේ මෙවැනි න්‍යෂ්ටික විඛණ්ඩන දාම ප්‍රතික්‍රියාවකි. (පාලනය නොකල)

❖ දෙවන ලෝක යුද්ධයේදී ඇමෙරිකාව විසින් ජපානයේ හිරොෂිමා සහ නාගසාකි නගරවල හෙලනු ලැබුවේ මෙවැනි න්‍යෂ්ටික බෝම්බ දෙකකි. මෙහිදී ලක්ෂ සංඛ්‍යාත ජනයා මරණයට පත්වූ අතර ඉතා විශාල වශයෙන් දේපල හානි විය. එහිදී පරිසරයට එක් වූ විනාශකාරී විකිරණ වලින් ඇති වූ අහිතකර ප්‍රතිඵල සෑහෙන කාලයක් යන තුරු පැවතින.

න්‍යෂ්ඨික ප්‍රතික්‍රියාකාරක (Nuclear Reactors)

- ❖ පාලනයට යටත් කල න්‍යෂ්ඨික විඛන්ඩක දාම ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් විද්‍යුත් බල ශක්තිය උත්පාදනය කිරීම මෙහිදී සිදුවේ.

- ❖ විඛන්ඩන දාම ප්‍රතික්‍රියා සඳහා අඩුවෙහි නියුට්‍රෝන සුදුසු නිසා නියුට්‍රෝන වල වේගය අඩුකර ඒවා පාලනයක් යටතේ විඛන්ඩන ප්‍රතික්‍රියාවලට යොදා ගැනීම මෙහිදී සිදුවේ. නියුට්‍රෝන වල වේගය අඩු කිරීමට මිනිරන් කුට්ටි යොදා ගනී. ඒවාට සංසටක (moderators) යයි කියනු ලැබේ.



න්‍යෂ්ටික ශක්තිය

පරමාණුවක න්‍යෂ්ඨිය :-

- ❖ විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන .... සහ විද්‍යුත් වශයෙන් ධන .... සමන්විත වේ.

- ❖ මෙම අංශු දෙවර්ගයම .... නමැති පොදු නමකින් හඳුන්වයි.

- ❖ විද්‍යුත් වශයෙන් ධන ලෙස ආරෝපිත ප්‍රෝටෝන කුලෝම විකර්ෂණ බල ද අභිබවා න්‍යෂ්ටිය තුළ එකිනෙක සමඟ හා නියුට්‍රෝන සමඟ ඉතා ප්‍රබල න්‍යෂ්ටික බල මගිනි.

- ❖ මේවා බැඳී පවතින්නේ ඉතා ප්‍රබල න්‍යෂ්ටික බල මඟිනි.

- ❖ න්‍යෂ්ටික බල අංශුවල ආරෝපණ මත රඳා නොපවතී.

- ❖ ප්‍රෝටෝන දෙකක් අතර, නියුට්‍රෝන දෙකක් අතර, ප්‍රෝටෝනයක් හා නියුට්‍රෝනයක් අතර ක්‍රියා කරන න්‍යෂ්ටික බල එකම වේ.

බන්ධන ශක්තිය (Binding Energy)

❖ ඕනෑම පරමාණු න්‍යෂ්ටියක ස්කන්ධය එය සෑදී ඇති n සහ p වල ස්කන්ධයට වඩා අඩු වේ.

❖ මෙම වෙනසට හේතුව නියුක්ලියෝන එකතු වී න්‍යෂ්ටියක් සෑදීමේ දී අධික ශක්තියක් මුදා හැරීමයි.
මෙය $E = mC^2$ මගින් ගණනය කළ හැකි ය.

❖ මෙම ශක්තිය න්‍යෂ්ටියේ බන්ධන ශක්තිය ලෙස හඳුන්වයි.

❖ න්‍යෂ්ටියක් එහි සංඝටක නියුක්ලියෝනවලට වෙන් කිරීමට අවශ්‍ය ශක්තිය බන්ධන ශක්තියට සමාන වේ.

උදා :- p දෙකක් සහ n දෙකකින් සමන්විත ^4_2He න්‍යෂ්ටිය සලකමු.

න්‍යෂ්ටියේ ස්කන්ධය = 4.00260u

ප්‍රෝටෝනයක ස්කන්ධය = 1.00783u

නියුට්‍රෝනයක ස්කන්ධය = 1.00867u

^4_2He න්‍යෂ්ටියේ බන්ධන ශක්තිය සොයන්න.

....

....

....

....

....

ගැටලු

(1) සූර්යයාගේ මතුපිට උෂ්ණත්වය 600K ලෙස හා කෘෂ්ණ වස්තුවක් ලෙස සලකා සූර්යයා මතුපිට ඒකක වර්ගඵලයකින් ශක්තිය විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න. $b = 6 \times 10^{-3} wm^{-2}k^{-4}$ ලෙස සලකන්න.

(2) සූර්යයාගේ අරය $10 \times 10^5 km$ ලෙස සලකා සූර්යයාගේ මුළු පෘෂ්ඨයෙනක් ශක්තිය විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය සොයන්න. සූර්යයාගේ මතුපිට උෂ්ණත්වය 600K වේ.

(3) සූර්යයාගේ පෘෂ්ඨයෙන් එක් තත්පරයක දී පිටවන ශක්තිය ලබා ගැනීම සඳහා 100W බල්බ කොපමණ ප්‍රමාණයක් දැල්විය යුතු ද?

(4) ඔක්සිකරණය නොවූ ඔබ දමන ලද ටංග්ස්ටන් කැබැල්ලක් 2000K දී $2.4 \times 10^5 wm^{-2}$ ශක්තියක් උත්සර්ජනය කරයි. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී ටංග්ස්ටන්වල පෘෂ්ඨික විමෝචකතාව ගණනය කරන්න. $6 = 5.67 \times 10^{-8}$

(5) සූර්යයාගේ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය 5800K ලෙසින් ගෙන එයින් උපරිම තීව්‍රතාවයෙන් ශක්තිය විමෝචනය කරන තරංග ආයාම සොයන්න. (λm) සොයන්න. වීන් නියතය $C = 2.89 \times 10^{-3} mk$ වේ.

(6) මිනිස් සිරුරක සමේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය 35^0C පමණ වේ. සෙමෙන් විමෝචනය වන විකිරණයන්ගේ උච්ච තීව්‍රතාවයට අදාළ තරංග ආයාමය λm සොයන්න.

(7) 127^0C උෂ්ණත්වයේ ඇති ක්ෂණික වස්තුවකින් $1 \times 10^6 wm^{-2}$ ශීඝ්‍රතාවයකින් විමෝචනය කරයි. ශක්තිය විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය $16 \times 10^6 wm^{-2}$ වන්නේ පහත කවර උෂ්ණත්වයක දී ද?

(8) සූර්යයාගෙන් සහ චන්ද්‍රයාගෙන් උපරිම තීව්‍රතාවයෙන් විකිරණ ශක්තිය මුදා හැරීම තරංග ආයාම පිළිවෙළින් $1 \times 10^6 m$ හා $1 \times 10^4 m$ වේ නම් ඒවායේ උෂ්ණත්ව අතර අනුපාතය සොයන්න.

(9) කෘෂ්ණ වස්තුවකින් ඒකක ක්ෂේත්‍ර ඵලයකින් ඒකක කාලයක දී නිකුත් වන විකිරණ ශක්තියේ එන එක් තරංග ආයාමයන්ට අදාළ අගය දක්වන් ප්‍රස්තාරය නැවත අඳින්න.