INSTITUTE OF PHYSICS, SRI LANKA
19th SRI LANKAN PHYSICS OLYMPIAD COMPETITION - 2025

Time Allocated: 02 Hours **Calculators are not allowed.**
Date of Examination: 02.11.2025
Time: 9.00 a.m. - 11.00 a.m. **Index No.: ……………………..……….........**

Name:…………………………………………, TP/Mobile Phone No:…………………………, Email:……………….………

INSTRUCTIONS

Answer all questions

- **There are two parts (A and B) in this paper.**
- **Part A contains 15 multiple-choice questions. Underline the response corresponding to your choice in each question. If you change the choice of an answer, the previous underlined mark must be completely erased/removed.**
- **Part B contains two (2) questions.**
- **Use the papers provided to do all the derivations.**
- **At the end of each question, an answer sheet is provided for you to write down the corresponding final expressions or numerical answers.**
- **At the end of the exam, hand over the full question paper together with the final answer sheets.**
- **Hand over the papers used to work out the problems separately with your index number written on each paper.**
- **Do not detach any sheet from the question paper.**

PART A

($g = 10 \text{ m s}^{-2}$)

<u>භෞතික විද්‍යා ඔලිම්පියාඩ් 2025 බහුවරණ ප්‍රශ්න (සමස්තයක් ලෙස බහුවරණ ප්‍රශ්න 15)</u>

1. ස්කන්ධය m වන මෝටර් රථයක් F නියත බලයකින් නිශ්චලතාවයේ සිට වේගය v දක්වා තිරස් අතට ත්වරණය කරනු ලැබේ. ත්වරණය අතරතුර මෝටර් රථය මත කරනු ලබන කාර්යය වනුයේ?
   (a) ½ Fv (b) Fv (c) $\frac{1}{2}Fv^2$ (d) mv^2 (e) $\frac{1}{2} mv^2$

2. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත ගුරුත්වාකර්ෂණය හේතුවෙන් ඇතිවන ත්වරණය 10 ms^{-2} වන අතර පෘථිවි අරය R වේ. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට h උසකදී ගුරුත්වාකර්ෂණය හේතුවෙන් ඇතිවන ත්වරණය $2.5 \text{ m}s^{-2}$ නම් h/R හි ආසන්න අගය වනුයේ:

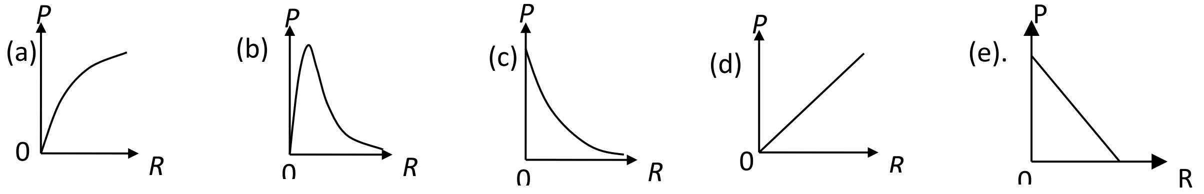
   (a) 1.0 (b) 1.20 (c) 0.25 (d) 1.1 (e) 0.1

3. 1500 kgm^{-3} ඝනත්වයකින් යුත් A ලෝහ කැබැල්ලක්, 800 kgm^{-3} ඝනත්වයකින් යුත් තවත් B ලෝහ කැබැල්ලකට බාහිරව සම්බන්ධ කර ඇත. එම සැකසූ වස්තුව ජලයට දමනු ලබන අතර, සංයෝගය සම්පූර්ණයෙන්ම ගිලී පාවෙන බව නිරීක්ෂණය විය. A සහ B පරිමාවන් අතර අනුපාතය (එනම් A පරිමාව/B පරිමාව) වන්නේ:

   (a) 3:1 (b) 2:1 (c) 1:3 (d)1:2 (e) 2:5

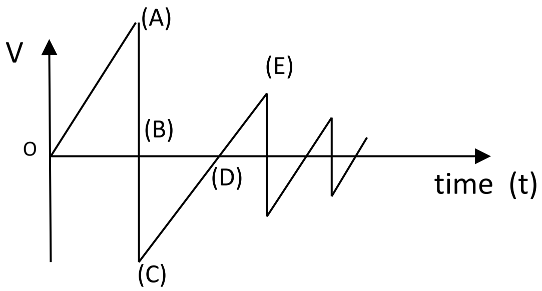
4. සංයුක්ත අන්වීක්ෂය සහ දුරේක්ෂය යන දෙකම සම්බන්ධයෙන් ඇති <u>අසත්‍ය</u> ප්‍රකාශය වන්නේ:
   (a) එක් එක් දෘශ්‍ය උපකරණයේ කාච දෙකෙහිම නාභීය දුර අසමාන වේ.
   (b) සෑම දෘශ්‍ය උපකරණයකම කාච යුගලය සම-අක්ෂීයව ස්ථානගත කර ඇත.
   (c) සෑම දෘශ්‍ය උපකරණයකම ඇති අවනෙත් කාචය තාත්වික රූපයක් නිපදවයි.
   (d) සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේදී එක් එක් දෘශ්‍ය උපකරණයේ කාච දෙක අතර දුර, එක් එක් උපකරණයේ කාච දෙකෙහි නාභීය දුරවල එකතුවට සමාන වේ
   (e) එක් එක් උපකරණයේ ඇති කාච දෙකම උත්තල කාච වේ.

5. නියත විද්‍යුත්ගාමක බලයක් සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත DC වෝල්ටීයතා සැපයුමක් ප්‍රතිරෝධය R වන විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා සම්බන්ධ කර ඇත. වෝල්ටීයතා සැපයුම මඟින් සපයන ලද මුළු බලය P, R ට අනුව වෙනස් වන ආකාරය හොඳින්ම නිරූපණය කරන්නේ පහත ප්‍රස්ථාර අතරින් කුමක්ද?



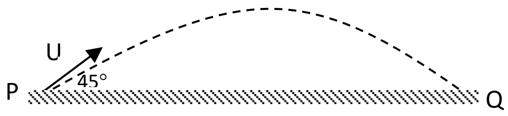
6. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ, තිරස් රළු බිමකට ඉහළ ස්ථානයක සිට මුදා හැර ඇති පන්දුවක ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්ථාරයයි. බිම සමඟ වූ පළමු ගැටීමෙන් පසු පන්දුව ළඟා වන උපරිම උසට අනුරූප වන ලක්ෂ්‍යය තෝරන්න.

(a) (A) (b) (B) (c) (C) (d) (D) (e) (E)



7. බිම මත සිටගෙන සිටින W බරක් සහිත පුද්ගලයෙකු සලකන්න. ඔහුගේ බර සැළකීමේදී ක්‍රියා - ප්‍රතික්‍රියා යුගලයක් පැහැදිලි කිරීමට පහත සඳහන් දෑ අතුරින් දායක වන්නේ කුමක්ද? (එනම්, නිව්ටන්ගේ තෙවන නියමය අනුව ඔහුගේ බරට අදාළ ප්‍රතික්‍රියා බලය තෝරන්න).
   (a) පුද්ගලයා විසින් බිම මත ඇති කරන බලය.
   (b) පෘථිවිය විසින් පුද්ගලයා මත ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය.
   (c) පුද්ගලයා විසින් පෘථිවිය මත ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය.
   (d) බිම විසින් පුද්ගලයා මත ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියා බලය.
   (e) ඉහත කිසිවක් නොවේ.

8. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, 0.2 kg ස්කන්ධයක් සහිත ගලක් 20 ms^{-1} ක වේගයකින් P ලක්ෂ්‍යයේ සිට ප්‍රක්ෂේපණය කරයි. වායු ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැර, P ලක්ෂ්‍යයේ සිට Q ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගමන් කිරීමේදී එම ගලෙහි ඇති වන ගම්‍යතා වෙනස වනුයේ,



(a) 0 (b) 1 kg m s^{-1} (c) 2 kg m s^{-1}

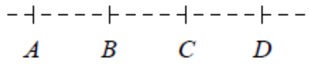
(d) $\sqrt{2}$ kg m s^{-1} (e) $4\sqrt{2}$ kg m s^{-1}

9. එකම සංඥා ප්‍රභවයකට ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍ර හතරක් සම්බන්ධ කර ඇත. එම ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍ර හතරටම සමදුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකදී 70 dB ක උපරිම ශබ්ද තීව්‍රතා මට්ටමක් අනාවරණය වේ. ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍ර තුනක් ක්‍රියාවිරහිත කළ විට, එම ලක්ෂ්‍යයේ නව ශබ්ද තීව්‍රතා මට්ටම වනුයේ, [log(0.25) = -0.6 ලෙස දී ඇත]

(a) 57 dB (b) 64 dB (c) 46 dB (d) 30 dB (e) 15 dB

10. ස්ථාවර තරංග සම්බන්ධයෙන් පහත දැක්වෙන <u>වැරදි</u> ප්‍රකාශය තෝරන්න.
   (a) තරංගය හා බැඳුණු ශක්ති ප්‍රචාරණයක් නොමැත.
   (b) අධිස්ථාපනය වීම සඳහා තරංග දෙකක් අවශ්‍ය වන අතර, ඒවාට එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට හෝ එකම දිශාවට ගමන් කළ හැකිය.
   (c) ශූන්‍ය විස්ථාපනයක් ඇති ලක්ෂ්‍ය තිබිය හැකිය.
   (d) තරංග හැඩය ගමන් නොකරයි.
   (e) යාබද නිස්පන්දන දෙකක් අතර දුර එම තරංගයේ තරංග ආයාමයෙන් භාගයකට සමාන වේ..

11. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි, A, B, C, D යනු සරල රේඛාවක් මත වූ ලක්ෂ්‍ය හතරකි (AB = BC = CD). +Q ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක් A හි සවි කර ඇත. තවත් -Q ලක්ෂ්‍ය ආරෝපණයක් B සිට C දක්වා ගෙන යන විට, වැඩි වන භෞතික රාශිය/රාශි මොනවාද?



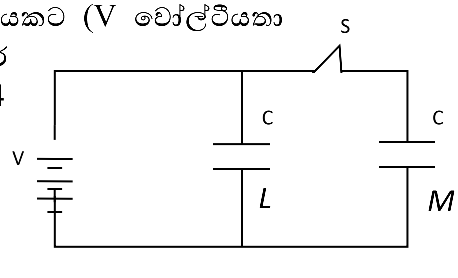
   (A) පද්ධතියේ විද්‍යුත් විභව ශක්තිය.
   (B) D ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාවයේ විශාලත්වය.
   (C) D ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් විභවය.

   (a) A පමණි (b) C පමණි (c) A සහ B පමණි (d) B සහ C පමණි
   (e) A, B සහ C සියල්ල

12. m ස්කන්ධයෙන් යුත් වැහි බිඳක් v ආන්ත වේගයෙන් බිමට වැටේ. ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව c වන අතර, ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය g වේ. බිමට පතිත වන විට ශක්තියෙන් 20% ක් වැහි බිඳෙහි රඳා පවතී නම්, වැහි බිඳේ උෂ්ණත්වයේ වැඩිවීම වනුයේ කුමක් ද?

   (a) $v^2/10c$ (b) $v^2/4mc$ (c) $mg/4c$ (d) $4.v^2/10mc$ (e) $v^2/2mc$

13. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, C ධාරිතාවක් සහිත සර්වසම සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක දෙකක් (L සහ M), S ස්විචය වසා සම්පූර්ණයෙන් ආරෝපණය වන තෙක් බැටරියකට (V වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයකට) සම්බන්ධ කර ඇත. ඉන්පසු S ස්විචය විවෘත කර ධාරිත්‍රක දෙකෙහිම තහඩු අතර අවකාශය පාරවිද්‍යුත් නියතය 4 වූ ද්‍රව්‍යයකින් පුරවනු ලැබේ නම්,

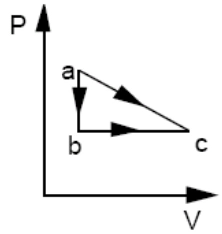


   (A) M ධාරිත්‍රකය මත ආරෝපණය CV ට සමාන ව පවතී.
   (B) මුළු ශක්තිය $2CV^2$ කින් වැඩි වේ.
   (C) M ධාරිත්‍රකය හරහා වූ විභව අන්තරය V/4 වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ අතරින් සත්‍ය ප්‍රකාශය/ප්‍රකාශ වනුයේ,

(a) A පමණි (b) A සහ B පමණි (c) B පමණි ((d) A සහ C පමණි (e) A, B සහ C සියල්ල

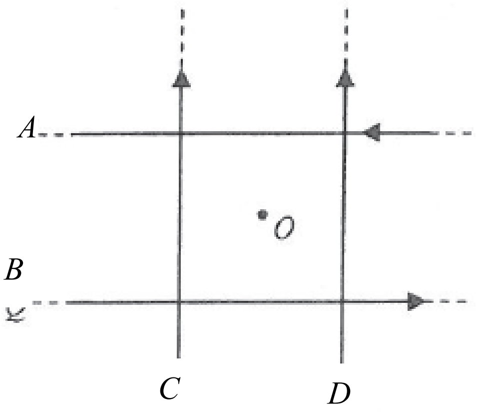
14. පරිපූර්ණ වායුවක් a → c හෝ a → b → c යන වෙනස් ක්‍රියාවලි දෙකකින් a අවස්ථාවේ සිට c අවස්ථාවට ගෙන යා හැක. a → c සෘජු ක්‍රියාවලිය අතරතුර, පද්ධතිය මඟින් 40.0 J කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදු කරන අතර පද්ධතියට 60.0 J තාප ප්‍රමාණයක් එකතු වේ. a → b → c ක්‍රියාවලිය අතරතුර, පද්ධතියට 50.0 J තාප ප්‍රමාණයක් එකතු වේ. a → b → c ක්‍රියාවලිය අතරතුර පද්ධතිය මඟින් සිදු කරන කාර්යය ප්‍රමාණය කොපමණ ද?



(a) 10.0 J (b) 20.0 J (c) 25.0 J

(d) 30.0 J (e) 50.0 J

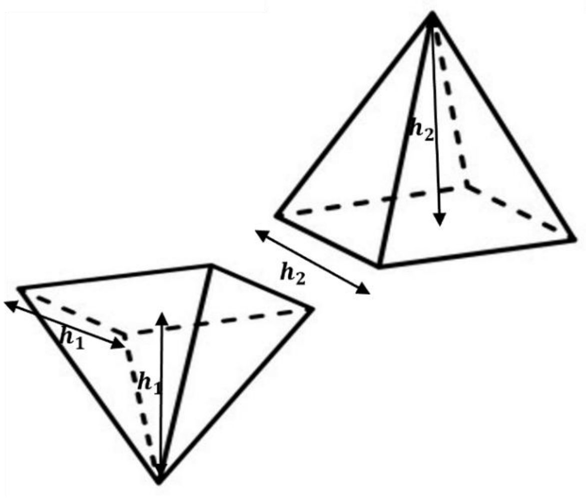
15. මෙහි දී ඇති රූපයේ, A, B, C සහ D යන සමතලීය දිගු සෘජු පරිවරණය කෙරූ කම්බි හතරක් ඊතල මඟින් දක්වා ඇති දිශාවලට සමාන ධාරා ගෙන යයි. O (මැද ඇති කළු තිත) යනු සෑම කම්බියකින්ම සමදුරින් පිහිටි එකම තලයේ ලක්ෂ්‍යයකි. කුමන කම්බිය ඉවත් කළ විට O හි චුම්බක ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාවය වැඩි වේද?



(a) *A* කම්බිය
(b) *B* කම්බිය
(c) *C* කම්බිය
(d) *D* කම්බිය
(e) ඕනෑම කම්බියක් ඉවත් කිරීමෙන් O හි චුම්භක ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාවය අඩුවේ

PART B

(1) ඔබේ නිවසට ජලය ගෙන යන භූගත නලයක කාන්දුවක් ඇති වී ඇත. කාන්දුව ඇති ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා ඔබ බිම වළක් කැපිය යුතු ය. රූපය (1) හි දැක්වෙන පරිදි ඔබ කපන වළ h ගැඹුරින් යුත් පරිපූර්ණ සමචතුරස්‍රාකාර පිරමීඩයක් යැයි සලකන්න. සමචතුරස්‍රාකාර පාදයේ පාදයේ දිග ද එම ගැඹුර h ට සමාන යැයි සලකන්න. පිරමීඩයේ ශීර්ෂය භූගත වන අතර පාදම මතුපිට ඇති බව සලකන්න. ඔබ හාරා ඉවත් කළ වැලි බිම මත අතුරනු ලැබේ සහ එය ද රූපය (2) හි දැක්වෙන පරිදි වළ අසල සෘජු සමචතුරස්‍රාකාර පිරමීඩ ගොඩක් සාදයි. මෙම පිරමීඩ ගොඩේ උස ද එහි සමචතුරස්‍රාකාර පාදයේ පාදයේ දිගට සමාන වේ.සමචතුරස්‍රාකාර පිරමීඩයක පරිමාව V දෙනු ලබන්නේ $V = \frac{hb^2}{3}$ මගින් වන අතර, එහි h යනු පිරමීඩයේ උස වන අතර b යනු පාදමේ පාදයේ දිග වේ. වැලි පොළොවේ ඇති විට, එහි ඝනත්වය ρ_1 මගින් දෙනු ලැබේ. ඔබ වැලි හාරා ඉවත් කරන විට එහි සංයුක්ත ස්වාභාවය අඩු වේ (වායු හිඩැස් කිහිපයක් ඇති වේ). මෙයින් වැලි වල ඝනත්වය ρ_2 දක්වා අඩු වීමට හේතු වේ.



රූපය (1)

(a) පහත ප්‍රකාශය සත්‍ය ද අසත්‍ය ද යන්න සඳහන් කරන්න?

"සෘජු පිරමීඩයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි යටිඅතට පිහිටන පිරමීඩයේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයට වඩා පහළින් පිහිටයි."

(b) හාරා ඉවත් කළ වැලි ගොඩේ (සෘජු පිරමීඩයේ) උස h_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් h_1, ρ_1 සහ ρ_2 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

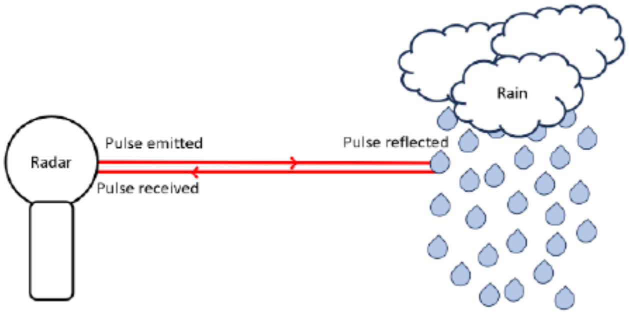
(c)

(i) මෙම පෙරළුණු පිරමීඩය (වළ) හාරා වැලි සෘජු පිරමීඩයට පැතිරවීම සඳහා ගුරුත්වාකර්ෂණයට එරෙහිව ඔබ විසින් කළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් h_1, ρ_1, ρ_2 සහ g ඇසුරෙන ව්‍යුත්පන්න කරන්න. පිරමීඩයක ස්කන්ධ කේන්ද්‍රය එහි පාදම සහ ශීර්ෂය අතර දුරින් හතරෙන් එකක පිහිටයි.

(ii) $h_1 = 1.5$ m, $\rho_1 = 1600$ kg m^{-3} සහ $\rho_2 = 1200$ kg m^{-3} දී ඇති විට, කාර්යය ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. ගණන යෙදී $1.5^4 = 5$ සහ $\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{3}} = 1.1$ ලෙස ගන්න.

(iii) 10% කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත 3.0 kW බලැති කැණීම් මෙවලමක් ඔබ භාවිතා කරන්නේ නම්, වළ කැපීමට ඔබට කොපමණ කාලයක් (t) ගත වේද?

(2) රූපය (2) හි දැක්වෙන පරිදි, කාලගුණ රේඩාර් යනු විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ ස්පන්දයක් නිකුත් කිරීමෙන් අවට ප්‍රදේශවල වර්ෂාපතනයේ පිහිටීම හා තීව්‍රතාවය හඳුනා ගැනීමට භාවිතා කරන උපකරණයකි. වර්ෂාපතනයේ පිහිටීම තීරණය කිරීම සඳහා, රේඩාර් මගින් පියාසැරි කාල ක්‍රමය භාවිතා කරයි



රූපය (2)

(a) ස්පන්දයක් නිකුත් කර නැවත පැමිණීමට ගත වන කාලය $0.32\ ms^{-1}$ වේ. රේඩාර් යන්ත්‍රයේ සිට වර්ෂාපතනය පිහිටා ඇති දුර L කොපමණ ද? විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල වේගය $3.0 \times 10^{8}\ ms^{-1}$ වේ.

(b) මෙම රේඩාර් ස්ථානය නිකුත් කරන ලද ස්පන්දය සහ ලැබුණු ස්පන්දය අතර සංඛ්‍යාත වෙනස්වීම් හඳුනා ගැනීමට ද හැකියාව ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. මෙයින් අදහස් කරන්නේ වර්ෂාපතනයේ වේගය තීරණය කිරීමට රේඩාර් යන්ත්‍රය භාවිතා කළ හැකි බවයි. සාමාන්‍යයෙන්, රේඩාර් සහ වර්ෂාපතනය අතර සාපේක්ෂ චලිතය හේතුවෙන් විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල වේගයට (c) වඩා ඉතා අඩු වේගයන්හි දී නිරීක්ෂණය කරන ලද සංඛ්‍යාතය ගණනය කළ හැක්කේ ශබ්දයේ වේගය විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල වේගය (c) මගින් ආදේශ කිරීමෙන් ඔබ දන්නා සාමාන්‍ය ඩොප්ලර් විස්ථාපන සූත්‍රය භාවිතයෙනි.

(i) රේඩාර් ස්ථානය f සංඛ්‍යාතයකින් යුත් රේඩාර් ස්පන්දයක් නිකුත් කරයි. වර්ෂාපතනය v ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් රේඩාර් ස්ථානය දෙසට ගමන් කරන්නේ නම්, රේඩාර් ස්ථානයට ලැබෙන f' සංඛ්‍යාතය සඳහා, f,v සහ c ඇසුරෙන් ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) සංඛ්‍යාතයේ භාගික වෙනස $\frac{f'-f}{f}$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් v සහ c ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

පිළිතුරු පත්‍රය

Q(1)	පිළිතුරු	ලකුණු
(a)		
(b)	$h_2 =$	
(c)(i)	$W =$	
(ii)	$W =$	
(iii)	$t =$	

Q(2)	පිළිතුරු	ලකුණු
(a)	$L =$	
(b) (i)	$f' =$	
(ii)	$\frac{f'-f}{f} =$	