30223

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි]
முழுப் பதிப்புரிமையுடையது]
All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

24 S I

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2010 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர(உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2010 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2010

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය I	**පැය තුනයි**
அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும் I	மூன்று மணித்தியாலம்
Logic and Scientific Method I	*Three hours*

**වැදගත් : මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය සිංහල, දෙමළ හා ඉංග්‍රීසි යන භාෂා තුනෙන් ම ඔබට සැපයේ.
එක් භාෂාවකින් පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

I, II, III යන එක් එක් කොටසින් **එක්** ප්‍රශ්නය බැගින්වත් තෝරා ගෙන ප්‍රශ්න **පහකට** පිළිතුරු සපයන්න.

සැලකිය යුතුයි:

※ මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයෙහි තාර්කික නියත භාවිත වන්නේ පහත පෙනෙන ආකාරයටයි.
නිෂේධනය: $\sim$, **ගම්‍යය:** $\rightarrow$, **සංයෝජකය:** $\wedge$, **වියෝජකය:** $\vee$, **උභයගම්‍යය:** $\leftrightarrow$

※ වෙනත් තාර්කික නියත හෝ වෙනත් සංකේත හෝ යොදා **නොගන්නා** ලෙස අපේක්ෂකයින්ට උපදෙස් දෙනු ලැබේ.

※ ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී ප්‍රමේයයන් (උදා: ඩී. මෝර්ගන් ප්‍රමේයය) සහාය කර **නොගත යුතු ය.** ප්‍රමේයයන් සහාය කර ගත හැක්කේ අපේක්ෂකයා විසින් ඒවා සාධනය කරනු ලැබ ඇත්නම් පමණකි.

I කොටස

1. (අ) පහත දක්වෙන ප්‍රතියෝග සම්බන්ධතා පැහැදිලි කොට ඒවාට නිදසුන බැගින් දෙන්න.
   (i) ප්‍රත්‍යනීක ප්‍රතියෝගය (ii) උපප්‍රත්‍යනීක ප්‍රතියෝගය
   (iii) විසංවාදී ප්‍රතියෝගය (iv) උපාශ්‍රයන ප්‍රතියෝගය *(කොටසකට ලකුණු 02 යි.)*

   (ආ) පහත සඳහන් ප්‍රස්තුත ප්‍රතියෝග පදනම් වූ අනුමාන සප්‍රමාණ ද නිෂ්ප්‍රමාණ ද යන්න දක්වන්න.
   (i) සමහර ශිෂ්‍යයින් ක්‍රීඩා කරන්නේ නැති හෙයින් සමහර ශිෂ්‍යයින් ක්‍රීඩා කරයි.
   (ii) සියලු කුරුල්ලෝ පියාඹති යන්න අසත්‍ය ය. එහෙයින් කිසිම කුරුල්ලෙක් පියාඹන්නේ නැත යන්න නිශ්චය කළ නොහැකි ය.
   (iii) සමහර මල් සුවඳවත්ය යන්නෙන් සමහර මල් සුවඳවත් නොවේ යන්න ගම්‍ය නොවේ.
   (iv) සමහර සිසුන් සමත් වේ නම් සියලු සිසුන් සමත් වීමට ඉඩ තිබේ. *(කොටසකට ලකුණු 02 යි.)*

   (ඉ) පහත සඳහන් ප්‍රස්තුත නිරුපාධික ස්වරූපයට හරවන්න.
   (i) යමෙක් මිනිසෙක් නම් ඔහු මැරෙනසුලු ය.
   (ii) මහන්සිවී වැඩ කරන අය පමණක් ප්‍රසංශාවට සුදුසු වෙති.
   (iii) එක් කපුටෙකු හැර අන් සියලු කපුටන් කළුපාට ය.
   (iv) සතුරෝ එකෙක් නැර පලාගියහ. *(කොටසකට ලකුණු 01 යි.)*

2. (අ) (i) O ප්‍රස්තුතයක් පරිවර්තනයට භාජනය කළ නොහැක්කේ මන්දැයි පරිවර්තනය පිළිබඳ රීති ඇසුරෙන් පෙන්වා දෙන්න.
   (ii) I ප්‍රස්තුතයක් පරස්ථාපනයට භාජනය කළ නොහැක්කේ මන්දැයි පරස්ථාපනය පිළිබඳ රීති ඇසුරෙන් පෙන්වා දෙන්න. *(කොටසකට ලකුණු 03 යි.)*

   (ආ) ආනයනයන් පිළිබඳ රීතීන්ට අනුව පහත සඳහන් තර්ක සප්‍රමාණවේ ද නිෂ්ප්‍රමාණවේ ද යන්න නිගමනය කරන්න. තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණවන අවස්ථාවල දී සිදුව ඇති ආභාසයත් සප්‍රමාණවන අවස්ථාවල දී නිවැරදිව යොදගෙන ඇති ආනයනයත් දක්වන්න.
   (i) කිසිම දක්ෂයෙක් පරාජය වන්නේ නැත. එහෙයින් සමහර අදක්ෂයින් පරාජය වේ.
   (ii) සියලු ශිෂ්‍යයින් සමත් වේ. එහෙයින් කිසිම අසමත් අයෙක් ශිෂ්‍යයෙක් නොවන්නේ නොවේ.
   (iii) සමහර නැටුම් සිත්කළු නැත. එහෙයින් සමහර නැටුම් සිත්කළු නොවන්නේ වෙයි.
   (iv) සියලු සින්දු මිහිරි ය. එහෙයින් සියලු මිහිරිදේ සින්දු ය.
   (v) සියලු අශ්වයෝ වේගයෙන් දුවති. එහෙයින් වේගයෙන් නොදුවන කිසිවෙක් අශ්වයෙක් නොවේ.
   (කොටසකට ලකුණු 02 යි.)

   (ඉ) A, E, I, O යන ප්‍රස්තුතයන්ගේ ප්‍රතිවර්තනයන් මොනවා දැයි "සියලු විභාග අපේක්ෂකයෝ සමත් වෙති." යන ප්‍රස්තුතය පදනම් කර ගනිමින් දක්වන්න. *(ලකුණු 04 යි)*

[දෙවෙනි පිටුව බලන්න.

3. (අ) පහත දක්වෙන තර්ක සප්‍රමාණ සංවාක්‍ය ද නිෂ්ප්‍රමාණ සංවාක්‍ය ද යන්න නිගමනය කරන්න. තර්කය නිෂ්ප්‍රමාණ වන විට බිඳී ඇති රීතිය/රීති හා සිදුවී ඇති ආභාසය/ආභාස ද නම් කරන්න.

(i) මිනිසුන් පමණක් ඥානවන්ත ය.
ඥානවන්තයින් පමණක් වාසනාවන්ත ය.
එහෙයින් මිනිසුන් පමණක් වාසනාවන්ත ය.

(ii) ඇරිස්ටෝටල් දර්ශනිකයකු මෙන්ම විද්‍යාඥයකු ද වන බැවින් දර්ශනිකයා විද්‍යාඥයෙකි.

(iii) කිසිම චිත්‍රශිල්පියකු විද්‍යාඥයකු නොවේ.
සමහර කවියන් චිත්‍රශිල්පීන් ය. එහෙයින් සමහර කවියන් විද්‍යාඥයින් ය.

(iv) සියලුම ගංගා පහළට ගලයි.
මහවැලිය ඉහළට ගලයි.
එහෙයින් මහවැලිය ගඟක් නොවේ. *(එක් කොටසකට ලකුණු 03 යි.)*

(ආ) (i) අයථා පක්ෂපද ආභාසය ඇතිවීමට නම් නිගමනය සර්වවාචී ප්‍රස්තුතයක් විය යුතුම ය. ඒ ඇයි?

(ii) අයථා සාධ්‍යපද ආභාසය ඇතිවීමට නම් නිගමනය නිශේධන ප්‍රස්තුතයක් විය යුතුම ය. ඒ ඇයි? *(කොටසකට ලකුණු 04 යි.)*

4. (අ) පහත සඳහන් තර්ක වර්ග උපයෝගී කර ගනිමින් සංකේතයට නගා වෙන්රූප සටහන් මගින් ඒවායේ සප්‍රමාණතාව විමසන්න.

(i) බල්ලා බුරයි.
බුරන්නන් හපන්නේ නැත.
එහෙයින් බල්ලා හපන්නේ නැත.

(ii) සමහර දර්ශනිකයින් පොත් ලියා නැත.
ඇරිස්ටෝටල් පොත් ලියා ඇත.
එහෙයින් ඇරිස්ටෝටල් දර්ශනිකයෙකි.

(iii) පොල්ගස මෙන්ම තල්ගස ද උසවන හෙයින් තල්ගස් පොල්ගස් ය.

(iv) ශිෂ්‍යයින් පමණක් පාසල් යයි.
රාමා ශිෂ්‍යයෙකි.
එහෙයින් රාමා පාසල් යයි. *(කොටසකට ලකුණු 03 යි.)*

(ආ) "ඉගෙනීමට දක්ෂ සමහර අය ක්‍රීඩාවලට දක්ෂ අය නොවෙති." යන්න ඔබට දී ඇත්නම් පහත දක්වෙන අනුමාන සප්‍රමාණ ද නිෂ්ප්‍රමාණ ද යන්න වෙන් රූප උපයෝගී කරගෙන නිගමනය කරන්න.

(i) ඉගෙනීමට දක්ෂ අය සිටිති.

(ii) ක්‍රීඩාවලට දක්ෂ අය සිටිති.

(iii) ක්‍රීඩාවලට දක්ෂ සමහර අය ඉගෙනීමට දක්ෂ අය නොවෙති.

(iv) ක්‍රීඩාවලට දක්ෂ නැති ඉගෙනීමට දක්ෂ අය සිටිති. *(කොටසකට ලකුණු 02 යි.)*

II කොටස

5. (අ) "ඔහු පිටරට යයි" යන ප්‍රකාශය සත්‍ය බව දී ඇත්නම් පහත දක්වෙන ප්‍රකාශ සත්‍යවේ ද අසත්‍යවේ ද සත්‍ය අසත්‍යතාව නිශ්චය කළ නොහැකි ද යන්න නිගමනය කරන්න. ඔබේ නිගමනය සඳහා දියහැකි ඉතාම කෙටි පැහැදිලි කිරීම දෙන්න. ඔබට දී ඇති ප්‍රකාශය සංකේතයට නැගිය හැකි ය. එහෙත් සත්‍යවක්‍ර භාවිත කළ නොහැකි ය.

(i) ඔහු පිටරට නොගොස් ශ්‍රී ලංකාවෙහි නතර වන්නේ නම් එවිට ඔහු රැකියාවක් කරන්නේ නම් ඔහු ධනවතෙක් වනු ඇත.

(ii) ඔහු පිටරට යන්නේ නම් පමණක් ඉන්දියාවට යයි යන්න දී ඇත්නම් එක්කෝ ඔහු දිල්ලියට යයි නැත්නම් ඔහු මදුරාසියට යයි. *(කොටසකට ලකුණු $02\frac{1}{2}$ යි.)*

(ආ) සහායක ව්‍යුත්පන්නයක් යනු කුමක්ද'යි නිදසුනක් ඉදිරිපත් කරමින් පැහැදිලි කරන්න. *(ලකුණු 05 යි.)*

(ඉ) (i) සුදුසු සංක්ෂේපණ රටාවක් යොදගනිමින් "මේ පෑන මගේ මිස ඔබේ නොවේ" යන්න සංකේතයට නගන්න. ඊට තාර්කිකව සමාන වන වෙනත් සංකේතමය වාක්‍යයක් දක්වා ඒවා සමානවන බව සත්‍යවක්‍ර මගින් පෙන්වා දෙන්න.

(ii) "වැසි වැස්සොත් ගඟ ගලන්නේ නැත යන ප්‍රකාශය අසත්‍යය" යන්න සංකේතයට නගන්න. එම සංකේතමය වාක්‍යයට විසංවාදී වන වෙනත් සංකේතමය වාක්‍යයක් දක්වා ඒවා විසංවාදී වන බව සත්‍යවක්‍ර මගින් පෙන්වා දෙන්න. *(එක් කොටසකට ලකුණු $02\frac{1}{2}$ යි.)*

[තුන්වෙනි පිටුව බලන්න.

(ඊ) දී ඇති සංක්ෂේපණ රටාව අනුව පහත සඳහන් වාක්‍ය සිංහල ශෛලියට ගැළපෙන වාක්‍ය බවට පරිවර්තනය කරන්න.

(i) P - ඔහු විභාගය සමත්වෙයි.
Q - ඇය විභාගය සමත්වෙයි.
R - ඔහු විශ්වවිද්‍යාලයට යයි.
S - ඇය විශ්වවිද්‍යාලයට යයි.

$$(((P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)) \rightarrow (R \vee S))$$

(ii) P - සොරකම් වැඩි වේ.
Q - මිනීමැරීම් වැඩි වේ.
R - රට සාමකාමී වේ.
S - මිනිස්සු සතුටින් ජීවත්වෙති.

$$((\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow (R \wedge S))$$

(එක් කොටසකට ලකුණු $02\frac{1}{2}$ යි.)

6. පහත දක්වෙන තර්ක සංකේතවලට නඟා ඒවායෙහි සප්‍රමාණ බව හෝ නිෂ්ප්‍රමාණ බව වක්‍ර සත්‍යවක්‍ර ක්‍රමයෙන් නිශ්චය කරන්න.

(අ) අංශුවාදය නිවැරදි නම් නිව්ටන් නිවැරදි ය. තරංගවාදය නිවැරදි නම් හ්‍යුජන්ස් නිවැරදි ය. අංශුවාදය සහ තරංගවාදය යන දෙකම නිවැරදි විය නොහැක. එහෙයින් එක්කෝ නිව්ටන් නිවැරදිය නැත්නම් හ්‍යුජන්ස් නිවැරදි ය.

(ආ) එක්කෝ යුද්ධයකින් නැත්නම් වසංගතයකින් ජන ජීවිතය අඩාල වේ. යුද්ධයකින් ජන ජීවිතය අඩාල වුවහොත් රටක් සංවර්ධනය වන්නේ නැත. වසංගතයකින් ජන ජීවිතය අඩාල වුවහොත් අනාගතය අවදානම් ය. එහෙත් අනාගතය අවදානම් නැත. එහෙයින් යුද්ධයකින් ජන ජීවිතය අඩාලවන්නේ නැත.

(ඇ) වැටුප් වැඩිකළොත් සේවක උනන්දුව වැඩිවේ යන උපකල්පනය මත සේවක උනන්දුව වැඩි වුවහොත් ඵලදායිතාව වැඩි වේ. එහෙයින් වැටුප් වැඩිකළොත් ඵලදායිතාව වැඩි වේ.

(ඈ) පාසල් අධ්‍යාපන ක්‍රමය සංශෝධනය කරන්නේ නම් පාසල් ශිෂ්‍යයින්ට වැඩකටයුතු අධික වේ. විශ්ව විද්‍යාල අධ්‍යාපන ක්‍රමය සංශෝධනය කරන්නේ නම් විශ්ව විද්‍යාල සිසුනට වැඩකටයුතු අධික වේ. පාසල් සිසුනට වැඩකටයුතු අධික වුවහොත් ඔව්හු සතුටට පත් නොවේ. විශ්ව විද්‍යාල සිසුනට වැඩකටයුතු අධික වුවහොත් ඔවුහු ද සතුටට පත් නොවේ. එහෙයින් ඉදින් පාසල් සිසුන් හා විශ්ව විද්‍යාල සිසුන් සතුටට පත්වී ඇත්නම් එවිට පාසල් අධ්‍යාපන ක්‍රමයවත් විශ්ව විද්‍යාල අධ්‍යාපන ක්‍රමයවත් සංශෝධනය කර නැත.

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

7. පහත දක්වෙන ප්‍රමේයයන් ව්‍යුත්පන්න ක්‍රමයෙන් සාධනය කරන්න.

(අ) $((P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \vee R) \rightarrow (Q \vee R)))$

(ආ) $(\sim (P \wedge \sim Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q))$

(ඇ) $((\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow (P \leftrightarrow Q))$

(ඈ) $((Q \leftrightarrow S) \rightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (P \wedge S)))$

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

8. පහත දක්වෙන තර්ක සංකේතවලට නඟා ඒවායෙහි නිගමන අවයවවලින් ව්‍යුත්පන්න කර ඒවා සප්‍රමාණ බව දක්වන්න.

(අ) ඉදින් අධික වර්ෂාපතනයක් ලැබෙන්නේ නම් එවිට එක්කෝ ගංවතුර ගලයි නැත්නම් නායයාම් ඇති වේ. ගංවතුර ගලන්නේ නම් ජීවිත හානි ඇති වේ. නායයාම් ඇතිවන්නේ නම් දේපොල හානි ඇතිවේ. එහෙයින් ඉදින් අධික වර්ෂාපතනයක් ලැබෙන්නේ නම් එවිට එක්කෝ ජීවිත හානි ඇති වේ නැත්නම් දේපොල හානි ඇති වේ.

(ආ) හංසයින් සුදුපාට වන්නේ නම් හෝ කපුටන් කළුපාට වන්නේනම් එවිට ගිරවුන් කොළපාට ය. සිංහයින් එඩිතර නම් හෝ ව්‍යාඝ්‍රයින් නපුරු නම් එවිට මුවන් අහිංසක ය. ගිරවුන් කොළපාට හෝ මුවන් අහිංසක නොවේ. එහෙයින් හංසයින් සුදුපාට හෝ සිංහයින් එඩිතර නොවේ.

(ඇ) ඉදින් කෘෂිකර්මාන්තය දියුණු නම් එවිට වගා කටයුතු සාර්ථක වන අතර ගොවීන්ට හොඳ ආදායමක් ලබාගත හැකි ය. එක්කෝ වගා කටයුතු සාර්ථක නම් ගොවීන් සතුටට පත් වේ නැත්නම් ගොවීන්ට හොඳ ආදායමක් ලබාගත හැකි නම් ඔවුන් සතුටට පත් වේ. එහෙයින් කෘෂිකර්මාන්තය දියුණු නම් ගොවීන් සතුටට පත් වේ.

(ඈ) ඉදින් එංගලන්තය හෝ පකිස්ථානය තරගයෙන් දිනන්නේ නම් එවිට දකුණු අප්‍රිකාව හෝ ඕස්ට්‍රේලියාව පරාජයට පත් වේ. දකුණු අප්‍රිකාවත් ඕස්ට්‍රේලියාවත් පරාජයට පත්වන්නේ නැත. එහෙයින් එංගලන්තයවත් පාකිස්ථානයවත් තරගයෙන් දිනන්නේ නැත.

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

[හතරවෙනි පිටුව බලන්න.

III කොටස

9\. (අ) (i) **ඔහු හෝ ඇය ගමට යයි** නැමති වාක්‍යය අසත්‍ය නම් ඔහු ගමට යන්නේවත් ඇය ගමට යන්නේවත් නැත නැමති වාක්‍යය ගන්නා සත්‍යතා අගයුම කුමක්ද'යි සත්‍යවක්‍ර භාවිතයෙන් පෙන්වා දෙන්න. (ලකුණු 03 යි)

(ii) ප්‍රබල තර්ක හා දුබල තර්ක අතර පවත්නා වෙනස කුමක්ද'යි දක්වන්න. (ලකුණු 03 යි)

(iii) "ගමරාල සහ බිරිඳ දෙව්ලොව ගියේ නැත." යන්න අස්ඵුටතාවෙන් යුතු වාක්‍යයක් සේ සලකා එම අස්ඵුටතාව ඉස්මතුවන අන්දමේ සංකේතකරණ **දෙකක්** ඊට දෙන්න. (ලකුණු 04 යි.)

(ආ) තමන් විසින් රැවුල බා නොගන්නා සියලු දෙනාගේ ම හා ඒ අයගේ පමණක් රැවුල බාන බාබර් කෙනකු තමාගේ රැවුල බා ගන්නේ ද? මෙම ප්‍රශ්නයට "ඔව්" යනුවෙන් පිළිතුරු දුන්විට මතුවන ගැටලුවත් "නැත" යනුවෙන් පිළිතුරු දුන්විට මතුවන ගැටලුවත් පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04 යි)

(ඉ) පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශන හරිද? වැරදිද? ඔබේ පිළිතුර හරි හෝ වැරදි යන පදයට සීමා කරන්න.

(i) හැම වාක්‍යයක් ම ප්‍රස්තුතයක් වන නමුත් හැම ප්‍රස්තුතයක් ම වාක්‍යයක් නොවේ.

(ii) ඇරිස්ටෝටලියානු තර්ක ශාස්ත්‍රය තුළ ව්‍යවහිත අනුමානයන්ගේ අවයවයන් දෙකක් ඇති නමුත් අව්‍යවහිත අනුමානයන්ගේ ඇත්තේ එක් අවයවයකි.

(iii) කිසියම් වර්ගයක් සහ එහි අනුපූරකය තුළින් කථාවිශ්වය සාමූහිකව නිරවශේෂ වේ. (කොටසකට ලකුණු 02 යි.)

10\. පහත සඳහන් පාඨවල එන ආභාස මොනවාද'යි හඳුන්වා දී ඒ ඒ ආභාසය සිදු වී ඇති ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(අ) ශල්‍යවෛද්‍යවරු රෝගීන් සුවපත් කිරීමෙහි දක්ෂයෝ වෙති. ඔව්හු එසේ නොවන්නේ නම් ශල්‍ය වෛද්‍යවරු නොවෙති.

(ආ) සම්මුඛ පරීක්ෂණය සඳහා නිවසින් පිටත් වනවාත් සමග ම මාලාට හිස් කළගෙඩියක් ගත් අයෙකු මුණගැසුණු අතර ඇය මුහුණ දුන් සම්මුඛ පරීක්ෂණයෙන් ද අසමත් වූවාය. හිස් කළගෙඩියක් ගත් අයෙකු මුණනොගැසුණි නම් ඇය සම්මුඛ පරීක්ෂණයෙන් සමත් වන්නට ඉඩ තිබුණි.

(ඉ) තමා වැඩිපුර නිවාඩු ගෙන සිටියත් සුළු සුළු රාජකාරි පැහැරහැරීම් තමා අතින් සිදු වූවත් ඒවා ගණන් නොගෙන තමාට ලැබෙන්නට ඇති උසස්වීම නොපමාව ලබාදෙනු ඇතැයි තමා බලාපොරොත්තුවන බව සිය ආයතනයේ ප්‍රධානියාට දැනුම් දුන් රාජා ආයතන ප්‍රධානියා විසින් කරන ලද තමා පමණක් දන්නා නොයෙකුත් දූෂිත වැඩ මෙතෙක් කිසිවෙකුට හෙළි නොකළ පරිද්දෙන් ඉදිරියටත් හෙළි නොකර සිටිනු ඇතැයි තමාගෙන් බලාපොරොත්තු වනවාත් ඇතිතේදැයි අසා සිටියේ ය.

(ඊ) පියා මියගිය දරුවන් කුසගින්නේ හඬා වැලපෙද්දී රැකියාවක් නොමැති මා ඔවුන්ගේ කුසගිනි නිවීමට සොරකම්වලට සම්බන්ධ වූවා මිස සත්තකින්ම වරදක් නොකළ බැවින් මා දඬුවම් ලැබිය යුතු අයෙකු නොවේ.

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

11\. පහත දැක්වෙන **හතරක්** පිළිබඳ ලුහුඬු සටහන් ලියන්න.

(අ) ශුද්ධ සෝපාධික සංවාක්‍ය

(ආ) විශ්ලේෂී හා සංශ්ලේෂී ප්‍රස්තුත

(ඉ) සප්‍රමාණතාව හා සත්‍යය

(ඊ) සමමිතික හා අසමමිතික සම්බන්ධතා

(උ) රූපික තර්කශාස්ත්‍ර හා උද්ගමනය

(එක් කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

12\. (අ) (i) 2009 ජනවාරි මස 22 දින ශ්‍රී ලංකාවේ බොහෝ පළාත්වලට වැසි ලැබුණි.

(ii) පියදස විසින් 2009 පෙබරවාරි මස 10 දින කරන ලද සොරකම ඉතා නරක ය.

මෙම ප්‍රකාශන වර්ග දෙක අතර ඇති තාර්කික වෙනස පැහැදලි කරන්න. එම ප්‍රකාශන පිළිගැනීමට හෝ ප්‍රතික්ෂේප කිරීමට ඉදිරිපත් කළ හැකි සාක්ෂිවල ස්වභාවය කෙබඳුදැයි පෙන්වා දෙන්න. (ලකුණු 10 යි.)

(ආ) උසාවියක දී ඉදිරිපත්වන ඕනෑම සාක්ෂි වර්ග **තුනක්** පිළිබඳව ලුහුඬු සටහන් ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)

***

The National e-learning Portal for the General Education

AL/2010/24-S-II

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි]
முழுப் பதிப்புரிமையுடையது]
All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

24 S II

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2010 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர(உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2010 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2010

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය II
அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும் II
Logic and Scientific Method II

පැය තුනයි
மூன்று மணித்தியாலம்
Three hours

**වැදගත් : මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය සිංහල, දෙමළ හා ඉංග්‍රීසි යන භාෂා තුනෙන් ම ඔබට සැපයේ.
එක් භාෂාවකින් පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

I, II, III යන එක් එක් කොටසින් **එක්** ප්‍රශ්නය බැගින්වත් තෝරා ගෙන ප්‍රශ්න **පහකට** පිළිතුරු සපයන්න.

I කොටස

1. පහත දක්වෙන ප්‍රකාශ **හරි ද වැරදි ද** යන්න ලියන්න.

(i) නිවැරදි විධික්‍රමය විශේෂ නිරීක්ෂණවලින් සාමාන්‍යකරණ කරා යෑම බව ප්‍රැන්සිස් බේකන් කීවේ ය.

(ii) ප්‍රථමයෙන් සාමාන්‍යකරණයක් ලබාගතහොත් අපට එය ප්‍රත්‍යක්ෂය මගින් පරීක්ෂණයට භාජනය කළ හැකියයි නවීන විද්‍යාවේ සමාරම්භයේ දී ගැලීලියෝ පෙන්වා දුන්නේ ය.

(iii) සියලු ආනුභූතික විද්‍යා භෞතික විද්‍යාවන් ය.

(iv) කිසිම විද්‍යාවකට ස්වාභාවික විද්‍යාවක් මෙන්ම සමාජ විද්‍යාවක් ද විය නොහැකි ය.

(v) ජීව විද්‍යා සියල්ල සත්ත්ව ජීවිතය හදරයි.

(vi) පොපේරියානු ශබ්දවේදය අනුව අසත්‍ය කළ හැකි වාදයක් යනු අසත්‍ය කරනු ලැබූ වාදයකි.

(vii) ඉදින් අපගේ නිරීක්ෂණයට භාජනය වූ සියලු මිනිසුන් මියයන අය නම් එවිට සියලු මිනිසුන් මියයනසුලුය යන්න නිශ්චිත ය.

(viii) උද්ගමනයෙන් සමහර විද්‍යාත්මක සාමාන්‍යකරණ ලබා ගත නොහැකි ය.

(ix) අඹ ගසකින් පොළොවට ගෙඩියක් වැටීම නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණවාදය සෘජුව සත්‍යාක්ෂණය කරයි.

(x) 2 + 2 = 4 යන්න අනුභූතික පරීක්ෂණයට භාජන කළ නොහැකි ය.

(xi) මයිකල් ෆැරඩේ සම්පරීක්ෂණ විද්‍යාඥයෙකි.

(xii) ස්වභාවධර්මයේ ඒකරූපීතාව පිළිබඳ රීතිය උද්ගාමී විධික්‍රමවේදය යුක්ති සමර්ථනය කරන පදනමකි.

(xiii) ස්වාභාවික වරණය මගින් ප්‍රවර්තනය වීම යනුවෙන් ඩාවිනියානුවාදය අදහස් කරනු ලබන්නේ පුද්ගල ප්‍රවර්තනයට වඩා වර්ගයක ප්‍රවර්තනය ගැන ය.

(xiv) ඓතිහාසික භෞතිකවාදය මාක්ස්වාදයේ එක් පැත්තකි.

(xv) එක්කෝ යාපනයට වහී නැත්නම් වහින්නේ නැත යන්න පොපේරියානු අර්ථයෙන් විද්‍යාත්මක ප්‍රකාශනයකි.

(xvi) තේ හැන්දක් ඇතැම් විට මනී, ඇතැම් විට මනින්නේ නැත.

(xvii) 'ඡන්ද විමසීමේ දී පුරවැසියන්ගෙන් සියයට හැටක් ඡන්දය දුන්නේ ය' යන්න සාර්වත්‍රික සාමාන්‍යකරණයකි.

(xviii) ව්‍යවහාරික විද්‍යාවකට ශුද්ධ විද්‍යා එකකට වැඩි ගණනකින් සහාය ලබා ගත හැකි ය.

(xix) පැති හයකින් යුත් දාදු කැටයක් දැමූ විට ඔත්තේ අංකයක් උඩට හැරීමේ සම්භාවිතාව $\frac{1}{6}$ කි.

(xx) ප්‍රථම ධන පූර්ණ සංඛ්‍යා පහේ මධ්‍යස්ථයෙහි හා මධ්‍යන්‍යයෙහි ගුණිතය 3 කි.

(නිවැරදි පිළිතුරකට ලකුණු 01 යි. වැරදි පිළිතුරුවලට ඍණ ලකුණු දීමට ඉඩ ඇත.)

[දෙවෙනි පිටුව බලන්න.

2. මිතුරන් දෙදෙනෙක් කේම්බ්‍රිජ් විශ්ව විද්‍යාලයේ ලෝක ප්‍රසිද්ධ කැවෙන්ඩිෂ් පර්යේෂණාගාරයෙන් පිටව, පාර හරහා ගොස් අසල වූ ඊගල් භෝජන ශාලාවට දවල් ආහාරය සඳහා පියනැගූහ. දිනය 1953 පෙබරවාරි 28 වෙනිදා විය. මේසයක් අසල හිඳගත් දෙදෙනාගෙන් වඩා වයස පුද්ගලයා ඔවුන් ජීවයේ රහස සොයාගත් බව කියමින් පුරසාරම් දෙඩන්නට විය. බාලයා, මේ කුඩා භෝජන ශාලාවේ හැම දෙනාට ම මේ පුරසාරම ඇසෙන බව හැඟී මානසික අපහසුතාවකට පත්විය. ජීවීන් ජීනික තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය සඳහා යොදගන්නා මාධ්‍යය DNA (Deoxyribo Nucleic Acid) බවට ඔහුට සැකයක් නැත. එහෙත් තමාත් තම මිතුරාත් ඉඩ හිරවූ ඔවුන්ගේ කාර්යාලයේදී කැලි එක්තැන් කර ගොඩනැගූ DNA අණුවෙහි ආකෘතියෙහි යම් වැරැද්දක් සිදුවී ඇද්ද? මාසයකට පෙර දත් ඔවුන්ගේ ප්‍රධාන තරගකරුවා, ලොව අද්විතීය රසායන විද්‍යාඥ ලීනස් පෝලින් පවා, ඔහුගේ ආකෘතිය එක්තැන් කිරීමේ දී බොළඳ බවක් දක්වූ බව ඔහුට සිහි විය !

එහෙත් එවැනි වරදක් සිදුවී නොතිබුණු බව අද අපි දනිමු. මේ මිතුරන් දෙදෙනා ක්‍රික් සහ වොට්සන් ය. වඩා වයස් වූ තැනැත්තා 36 වියැති, තවමත් ආචාර්ය උපාධි ලබා නැති, භෞතික විද්‍යාඥයෙක් වූ ෆ්‍රැන්සිස් ක්‍රික් ය. ඔහු දෙවන ලෝක සංග්‍රාමයේ දී නාවික හමුදාව සඳහා කාන්දම් බෝම්බ සාදගැනීමේ කාර්යයෙහි යෙදී සිටියෙකි. දත් කැවෙන්ඩිෂ් පර්යේෂකයෙකි, භෞතික විද්‍යාවෙන් ජීව භෞතික විද්‍යාව පිළිබඳ අධ්‍යාපනයට මාරු වී සිටි බ්‍රිතාන්‍ය ජාතිකයෙකි. බාලයා, ඇමෙරිකා එක්සත් ජනපදයෙන් ආ 24 හැවිරිදි ජීව විද්‍යාඥයෙකි. ඔහු ද ජීව විද්‍යාවේ සිට ජීව භෞතික විද්‍යාවට මාරු වී සිටියේය. ඔහු වයස 15 දී චිකාගෝ විශ්ව විද්‍යාලයට ඇතුළු වූවෙකි. වයස 22 දී ආචාර්ය උපාධිය ද ලැබුවෙකි. පොඩි පහේ විශ්වකර්ම හැකියාව ඇත්තෙකි. මේ දෙදෙනා අතර වෙනස මීට වඩා අන්ත විය නොහැක. ක්‍රික් හැඩේට ආයිත්තම් වන සන්ධානකරණයෙහි හුරුබුහුටි වූවෙකි. වොට්සන්, කෘශ ශරීරයකින් ද, නොසැලකිල්ලෙන් කෙරුණු ඇඳුම් ආයිත්තම්වලින් යුතු, සමාජ පිළිවෙත් නැති පුද්ගලයෙකි. කැවෙන්ඩිෂ් පර්යේෂණාගාරයේ අධිපති මහාචාර්ය සර් ලෝරන්ස් බ්‍රැග්ට වොට්සන් පෙනුණේ 'අහහරු ලෝකෙන් පාත්වුණු කෙනෙක්' ලෙසිනි.

මේ දෙන්නා, රටවල් දෙකකින් ආ, පසුබිම් දෙකක් සහිත පුද්ගලයින් වූවා පමණක් නොවේ. ඔවුන් දෙදෙනා මේ ක්ෂේත්‍රයට ද අමුත්තන් විය. ඔවුහු පුහුණු වූ හෝ අත්දැකීම් සහිත රසායනාගාර විද්‍යාඥයින් ද නොවූහ. නිල වශයෙන් ඔවුන් (කැවෙන්ඩිෂ්හි) කිසිසේත් DNA පිළිබඳ පර්යේෂණයේ යෙදුනවුන් ද නො වීය. එකෙක්, ජීව භෞතිකයට ආ භෞතික විද්‍යාඥයෙකි. අනෙකා ජීව භෞතිකයට ආ ජීව විද්‍යාඥයෙකි. දෙදෙනාම රසායන විද්‍යාව පිළිබඳ තම දැනුමේ ලොකු අඩුපාඩු ඇති අය වූහ. දත් මෙතැන ඔවුන් දෙදෙනා DNA අණුවෙහි ව්‍යුහය, එනම්, ඉහළ පෙළේ රසායන විද්‍යාත්මක ගැටලුවක් පරීක්ෂා කරති !

ප්‍රමුඛ රසායන විද්‍යාඥ ලීනස් පෝලින්ගෙන් අනුප්‍රාණය ලැබූ ඔවුහු අණු ව්‍යුහය විභාග කිරීමට ආකෘති ගොඩනැගීමේ විභවය ගැන ඇදහූහ. එහෙත් අද මෙන් එවැනි ආකෘතීන් මෙහෙයවන පරිගණක එද නොවීය. ආකෘතීන්, දෘශ්‍යමය විය යුතු ය; පරිස්සමින් මැන, කැපූ පිත්තල බට හා තහඩුවලින් සකසා, රසායනාගාරවල වීදුරු භාජන සවිකරන හිටවුම් හා කලම්ප ආධාරක ලෙස යොදා පූට්ටු කර ගත යුතු විය.

මේ අණුවේ ව්‍යුහය වටහා ගැනීමට අවශ්‍ය දත්ත ලබාගැනීමට ඔවුහු X-කිරණ ප්‍රවර්තන තාක්ෂණය යොදා ගත්තෝ ය. 1952 දී වොට්සන් එක්තරා ප්‍රෝටීනයක ව්‍යුහය සොයාගෙන තිබුණු අතර, 1953 දී DNA අණුවේ කාබනික පාදක හතර නිශ්චිත යුගල වශයෙන් පමණක් ඇඳෙන බව ඔහු නිගමනය කළේ ය. DNA අණුවේ රසායනික පාදකයන් වන ඇඩෙනින් (Adenine) A, ගුආනින් (Guanine) G සයිටොසින් (Cytosine) C හා තයිමින් (Thymine) T යන නියුක්ලියොටයිඩයන් (Nucleotides) පුනරාවර්තනය වන, එකිනෙක හා සීහෙන දම්වැල්වලින් සැදුණු ව්‍යුහයක් ගොඩනගා ගැනීමට ඉහත කී සොයාගැනීම් ක්‍රික් හා වොට්සන් දෙදෙනාට මහ පෙන්විය. එකී පාදකයන්ගෙන් A හා T බන්ධන ඇතිකරගන්නා අතර, C බන්ධනය වන්නේ G සමග ය. මේ දම්වැල් පොටවල් එකිනෙක හා වෙළී ඇති අතර ඒ වෙළුම ද්විත්ව හේලික්සයක (double helix) හැඩය ගනී; හරියට ම ඇඹරී ගිය ඉනිමඟක් සේ ය. (සෛලය තුළදී DNA පිටපත් වනවිට, මේ පොටවල් දෙක වෙන්වෙයි. ඒ එකක් එකක් නව අනුපූරක පොටක් වැඩීමට අච්චුවක් ලෙස ක්‍රියා කරයි-ආරයට නොහොත් ප්‍රවේණියට යතුර වන්නේ මේ ක්‍රියාදාමයයි.)

ක්‍රික් හා වොට්සන් දෙදෙනාගේ ශක්තිය වූයේ න්‍යායවේදීන් ලෙස ය. ඔවුන් එකිනෙකා අනිකාගේ මතයේ වැදගත්කම පිළිගන්නා අතර ම එය තර්ක මගින් කුඩුපට්ටම් කර දමී ය. ක්‍රික් ඉතා නිර්දය තාර්කිකයෙක් විය. ඔහුගේ මනස ගැටලුවෙන් ගැටලුවට පිම් පනින ගවේෂණාලෝකයක් බඳු විය. අනෙක් අතට 'විස්කම් පුතකු' තුළ ඇති ආත්ම විශ්වාසය ඇතිව වොට්සන් කටයුතු කළේ ය. "අධිකාරය කෙරෙහි ලොකු ගෞරවයකින් කටයුතු කිරීමට කිසි හේතුවක් මට පෙනුණේ නැහැ. . . . " ඔහු කීවේ ය.

නිව්ටන් මෙන් ක්‍රික් හා වොට්සන් (අනුන්ගේ හිත්) සීරෙන හැසිරීම් ඇතිව කටයුතු කළවුන් වූහ. නිව්ටන් හා අයින්ස්ටයින් මෙන් ම ඔවුහු ද තම කාර්යය 'නිරතුරුව ඒ ගැන සිතීමෙන්' සාධනය කර ගත්තෝ ය.

DNA අණුව පළමුවෙන් සොයාගනු ලැබුවේ 1871 දී ය. ඔස්වල්ඩ් ඇවරි නම් ඇමෙරිකානු ජාතිකයා, ජානයක් සම්පූර්ණයෙන් DNA අණුවලින් සෑදී ඇති බව 1944 දී පෙන්වා දුන්නේ ය. වොට්සන්ට කැළඹුවේ මේ සොයාගැනීමයි. මෙවැනි ඒකාකාර අණුවකට මෙතරම් ජීනක දත්ත සමූහයක් සම්ප්‍රේෂණය කළ හැක්කේ කෙසේ ද?

කේම්බ්‍රිජ් විශ්ව විද්‍යාලයේ ආදි ශිෂ්‍යයන් වන තවත් දෙදෙනෙක් මේ DNA ව්‍යුහය සොයාගැනීමට දායක වූහ. ඒ මොරිස් විල්කින්ස් හා රොසලින්ඩ් ෆ්‍රැන්ක්ලින් ය. ඇත්ත වශයෙන් ම, DNA අණුවේ ව්‍යුහය ත්‍රිමාන හෙලික්සයකි යන නිගමනය කරා වොට්සන්ව මෙහෙයවූයේ රොසලින්ඩ් ෆ්‍රැන්ක්ලින් විසින් ගනු ලැබූ DNA අණුවේ X-කිරණ ඡායා රූපයකි. ඒ ඡායාරූපය රොසලින්ඩ්ට නොදැනුවත්ව මොරිස් විල්කින්ස් විසින් වොට්සන්ට පෙන්වනු ලැබී ය. DNA අණුවේ ද්විත්ව හේලික්ස ආකෘතිය ක්‍රික් හා වොට්සන් ගොඩනැගූ පසු විල්කින්ස් අතිදුෂ්කර X-කිරණ ඡායාරූප විශ්ලේෂණ මගින් එය සත්‍යාපනය කරනු ලැබී ය. 1962 දී ක්‍රික්, වොට්සන් හා විල්කින්ස් මේ සඳහා වෛද්‍ය විද්‍යාවට හිමි නොබෙල් ත්‍යාගය දිනාගත්හ. රොසලින්ඩ් 1958 දී මියගිය නිසා දෝ, අවාසනාවකට මේ ත්‍යාගයෙහි ඇ කොටස්කරුවකු නොවූවා ය. (නොබෙල් ත්‍යාගලාභීන් විය හැක්කේ ජීවත්වන අයට පමණි.) රොස්ලින්ඩ්ට, 'හොඳ, තද, විශ්ලේෂී, පළමුවන

[තුන්වෙනි පිටුව බලන්න.

පංතියේ මනසක් තිබූ නමුත්, ඈ සම්පරීක්ෂණ කාර්යයෙහි වැදගත්කම දුටුවත්, ආකෘති ගොඩනගා ගැනීමේ අගය ඇයට නොපෙනුණු බව ක්‍රික් කීවේ ය.

ක්‍රික් හා වොට්සන් අතර වූ තරඟකාරී ජීවය යුගයක් බිහිකළ සොයාගැනීමකට තුඩුදුන් නමුත්, ඔවුන් මේ ආකෘතිය ගොඩනැගීමට පෙර, DNA ක්ෂේත්‍රයේ මුල් පෙළේ සිටි ඇතැම් පර්යේෂකයන් රසායනය පිළිබඳ ඔවුන් දෙදෙනාගේ දැනුමේ අඩුපාඩු ගැන මවිත වූවෝ, එමෙන් ම ආකෘතීන් ගොඩ නැගීමේ කාර්යයෙහි ඵලදායිත්වය නො ඇදහුවෝ, ක්‍රික් හා වොට්සන් 'විද්‍යාත්මක විගඩමුන්' ලෙස හැඳින්වූහ. එහෙත් ක්‍රික් සහ වොට්සන් එවැනි පටබැඳීම්වලින් පසුබෑමට ගොදුරු නොවන තද මනසක් සහිත වූවෝ තම පරමාර්ථ සාධනය කර ගත්හ.

පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(i) විද්‍යාඥයින් උපයෝගී කරගන්නා විවිධ ආකෘති වර්ග සාකච්ඡා කර DNA අණුවේ ව්‍යුහය දක්වීමට ක්‍රික් හා වොට්සන් ගොඩනැගූ ආකෘතිය ඒ කුමන වර්ගයේ එකක් දැයි හඳුන්වන්න. *(ලකුණු 06 යි.)*

(ii) "සමකාලීන විද්‍යාවේ පෙරමුණේ ගැටලු විසඳගැනීමට නිශ්චිතතාවකින් යුත් තද සම්පරීක්ෂණමය දත්ත අවශ්‍ය නමුත්, ඒ (පමණක්) නොසෑහේ. පරිකල්පනය, න්‍යායකරණය, ප්‍රතිවේධය හා ප්‍රතිභාවය සම්පරීක්ෂණය සමග ඇඳිය යුතු ය." ඉහත දී ඇති කථාව මේ නිරීක්ෂණයට උදාහරණ කර දක්වන්න. *(ලකුණු 05 යි.)*

(iii) "ක්ෂේත්‍රයේ පර්යේෂකයින් බොහෝදෙනකුගේ පොදු උත්සාහයත්, විවිධ විෂය ක්ෂේත්‍රයන්ගෙන් ලබාගත් දැනුම හා විධික්‍රමත් සමකාලීන විද්‍යාවේ දැනුම වර්ධනය සඳහා යොදගත යුතු වේ. සාම්ප්‍රදායික මූලික විද්‍යා සියල්ල- භෞතික විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව හා ජීව විද්‍යාව DNA පිළිබඳ පර්යේෂණයන්හි ඒකීකරණය වී ඇත." ඉහත දී ඇති කථාව කෙතෙක් දුරට මේ තත්ත්වය ප්‍රත්‍යවේක්ෂණය කරයි ද? *(ලකුණු 05 යි.)*

(iv) "විශේෂිත විශේෂඥ දැනුමේ අඩුපාඩුව මෙන් ම අධිකාරය කෙරෙහි ගෞරවයෙහි හීනත්වය ඇතැම් විට විද්‍යාවේ පෙරමුණේ දී සහායක් විය හැකියි. එහෙත් කෙනෙකු තම යොමුව දැඩිව ග්‍රහණයෙහි තබා ගත යුතුවා මෙන් ම, මද හෝ වාසනාවක් ද සහිත විය යුතු ය." ඉහත DNA අනුව පිළිබඳ ගැටලුව විසඳුණු අන්දමින් විද්‍යාත්මක ක්‍රමය පිළිබඳව සාම්ප්‍රදායික නොවූ මේ දෘෂ්ටියට අනුබල ලැබෙන අයුරු දක්වන්න. *(ලකුණු 02 යි.)*

(v) "බොරු, ප්‍රචාර, . . . ඕනෑ ම දෙයක් කළ හැකියි" විද්‍යාවේ විධික්‍රමය පිළිබඳ ව පයරාබන්ඩ් කීවේ ය. මේ විසඳුමට යතුර වූ රොසලින්ඩ් ෆ්‍රැන්ක්ලින් ගත් X-කිරණ ඡායාරූප ඇගේ අනුදැනුමක් නොමැතිව මොරිස් විල්කින්ස් විසින් වොට්සන්ට පෙන්වීම වංචාකාරී ක්‍රියාවක් වන්නේ දැයි යන්න ගැන ඔබේ නිරීක්ෂණ මොනවා ද? *(ලකුණු 02 යි.)*

3. (අ) (i) විධික්‍රමයෙහි යෙදෙන ස්වාභාවික නිරීක්ෂණය යන සංකල්පය පැහැදිලි කරන්න. *(ලකුණු 02 යි.)*

(ii) ස්වාභාවික නිරීක්ෂණයේ දී උපකරණ භාවිත වේ ද? *(ලකුණු 02 යි)*

(ආ) (i) අනුදක්න හා දුරදක්න භාවිත කරමින්

(ii) ශ්‍රවණ උපකරණ භාවිත කරමින්

(iii) සජීවී ක්‍රිකට් තරඟයක් රූපවාහිනියෙන් දැකීමේ දී (හා ඇසීමේ දී)

ලැබෙන නිරීක්ෂණමය දත්ත ස්වාභාවික නිරීක්ෂණයෙන් ලැබෙන ඒවා ලෙස සැලකිය හැක්කේ කුමන අර්ථයකින්දැ'යි සාකච්ඡා කරන්න. *(ලකුණු 06 යි.)*

(ඉ) "නිරීක්ෂණ දත්ත අප විසින් සකසනු ලබන ඒවායි" අදහස් දක්වන්න. *(ලකුණු 04 යි)*

(ඊ) (i) රසදිය උෂ්ණත්ව මාපකයක උපයෝගී කරගන්නා රසදිය පිළිබඳ භෞතික රීතිය කුමක් ද? *(ලකුණු 02 යි)*

(ii) සෙල්සියස් හා ෆැරන්හයිට් උෂ්ණත්ව පරිමාණයන් ගොඩ නගා ගන්නේ කෙසේ ද? *(ලකුණු 04 යි)*

4. A - මේ වාට්ටුවේ ලෙඩුන්ගෙන් සියයට අනූවක් මන්දපෝෂණයෙන් පෙළෙන්නෝ ය.

B - අක්මා රෝගීන්ගෙන් සියයට අසූවකට හේතු වන්නේ මත්පැන් පානයයි.

(අ) A හා B කුමන අන්දමේ සාමාන්‍යකරණ ද? *(ලකුණු 02 යි)*

(ආ) ඒවා ව්‍යාඛ්‍යානමය උපන්‍යාස ද? *(ලකුණු 02 යි)*

(ඉ) එහි යම් ව්‍යාඛ්‍යානමය උපන්‍යාස ඇත්නම් ඒ කුමන අන්දමේ ව්‍යාඛ්‍යානයන් ද? *(ලකුණු 02 යි)*

(ඊ) ව්‍යාඛ්‍යානය පිළිබඳ ආවරණ නියම ආකෘතිය පැහැදිලි කරන්න. *(ලකුණු 06 යි)*

(උ) (i) න්‍යායාත්මක වස්තූන් යනු මොනවා ද? *(ලකුණු 04 යි)*

(ii) (α) පරමාණුවාදයෙහි (β) වායු පිළිබඳ චාලකවාදයෙහි යොදගන්නා න්‍යායාත්මක වස්තූන් මොනවා ද? *(ලකුණු 02 යි.)*

(iii) න්‍යායාත්මක වස්තූන් සහිත උපන්‍යාසයන් සඳහා යොදන්නේ කුමන විදියේ සත්‍යාපනයක් ද? *(ලකුණු 02 යි)*

II කොටස

5. (අ) ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ් හෝ කේම්බ්‍රිජ් අධ්‍යාපනයක් ලදහොත් හා ලදහොත් පමණක් හොඳ රැකියාවක් ලබයි. ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව $\frac{3}{5}$ වන අතර කේම්බ්‍රිජ්වලට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව $\frac{2}{5}$ කි.

(i) ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ් යෑමට වැඩිකැමැත්තක් දක්වා ඊට ඇතුළුවීමට ඉල්ලුම්පත් යවන අතර ඔක්ස්පර්ඩ්වලට ඔහුට ඇතුළුවිය නොහැකි වුවහොත් ඔහු කේම්බ්‍රිජ්වලට යෑමට ඉල්ලයි. මේ ක්‍රියා පිළිවෙත අනුගමනය කළහොත් ඔහු ඒ දෙකින් එකකට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද? *(ලකුණු 05 යි)*

(ii) ඔහු කේම්බ්‍රිජ් යෑමට වැඩි කැමැත්තක් දක්වා ඊට ඇතුළුවීමට ඉල්ලුම්පත් යවන අතර කේම්බ්‍රිජ්වල ඔහුට ඇතුළුවිය නොහැකි වුවහොත් ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට යෑමට ඉල්ලයි. මේ ක්‍රියාපිළිවෙත අනුගමනය කළොත් ඔහු ඒ දෙකින් එකකට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව කුමක් ද? *(ලකුණු 05 යි)*

[හතරවෙනි පිටුව බලන්න.

(ආ) ඉහත දක්වෙන අන්දමට ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ් හෝ කේම්බ්‍රිජ් යාමට වැඩි කැමැත්තක් දක්වීම ඔහුට හොඳ රැකියාවක් ලැබීමේ සම්භාවිතාවේ වෙනසක් ඇති කරයි ද? (ලකුණු 02 යි.)

(ඉ) ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට ඇතුළුවීමේ සිද්ධිය A ලෙසත් කේම්බ්‍රිජ්වලට ඇතුළුවීමේ සිද්ධිය B ලෙසත් ගන්න. ඒ සිද්ධීන්ගේ සම්භාවිතාවන් P(A) හා P(B) ලෙස අනුක්‍රමයෙන් ගන්න. A වල නියැදි අවකාශය එනම්, ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට ඇතුළුවීමේ අවස්ථාවන් හා B වල නියැදි අවකාශය ඔහු කේම්බ්‍රිජ්වලට ඇතුළුවීමේ අවස්ථාවන් අන්‍යෝන්‍ය බහිෂ්කාර නොවන්නට පුළුවන. ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට හෝ කේම්බ්‍රිජ්වලට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව $P(A \cup B)$ ලෙසත්, ඔහු ඔක්ස්පර්ඩ්වලට හා කේම්බ්‍රිජ්වලට ඇතුළුවීමේ සම්භාවිතාව $P(A \cap B)$ නම්, P(A), P(B) හා $P(A \cap B)$ අනුසාරයෙන් $P(A \cup B)$ ප්‍රකාශ කරන සමීකරණයක් ලියන්න. එහි $P(A) = \frac{3}{5}$ හා $P(B) = \frac{2}{5}$ යන ඒවා ආදේශ කරමින්, ඔහු හොඳ රැකියාවක් ලැබීමේ සම්භාවිතාව ගණනය කරන්න. (ලකුණු 08 යි.)

6. "සංඛ්‍යානයේ පරමාර්ථය වන්නේ දත්ත සංක්ෂිප්තකරණයත් සංඛ්‍යානමය දෝෂවල බලපෑම් අවම කර ගැනීමත්, හැකිතැන සහසම්බන්ධයන් සෙවීමත් ය."
මධ්‍යන්‍යය, මධ්‍යස්ථය, මාතය, මධ්‍යන්‍ය අපගමනය, සම්මත අපගමනය හා සහසම්බන්ධතා මිනුම් යන සංකල්ප සලකා බලමින් ඉහත ප්‍රකාශය පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 20 යි.)

7. (අ) දත්ත රැස්කර ගැනීම සඳහා ක්ෂේත්‍ර සමීකරණයන් වැඩිවැඩියෙන් සමාජ විද්‍යාඥයින් විසින් භාවිත කරනු ලැබේ. කොළඹ නගරෝපාන්ත ප්‍රදේශවල නිවාස ප්‍රශ්නය පිළිබඳ ක්ෂේත්‍ර සමීකරණයක් ඔබ සැලසුම්කර ක්‍රියාත්මක කරන අන්දම සැකෙවින් ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)
(ආ) දත්ත ප්‍රමාණීකරණය හා ගණිතමය ක්‍රම භාවිතය ආර්ථික විද්‍යාවෙහි පුළුල් ලෙස කෙරී ඇත. අනිකුත් සමාජ විද්‍යාවන් හා සසඳනවිට ආර්ථික විද්‍යාවේ විෂය අන්තර්ගතය ප්‍රමාණීකරණයට හා ගණිත ක්‍රම යොදා ගැනීමට වඩාත් අනුවර්තන්‍ය වන්නේ දැයි විභාග කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)

8. "සමාජ විද්‍යාවල (අපි ඒවාට එසේ නම් කරන්නේ යයි ගතහොත්) විද්‍යාත්මක ක්‍රමය යොදා ගැනීමට ඇති ඉමහත් දුෂ්කරතාව නම්, උපන්‍යාසයක් අසත්‍ය කිරීමේ දී අප අනුගමනය කරන ප්‍රාමාණිකයක් මෙතෙක් අප ස්ථාපිත කර නොමැතිවීමයි. පාලනය කෙරුණු සම්පරීක්ෂණයක් කිරීමේ හැකියාව නොමැතිව අපට සාක්ෂි අර්ථකරණය කිරීම මත රැඳෙන්නට වී ඇත. . . . අපට කිසිවිටෙකත්, (උපන්‍යාසය) බිම හෙළන පිළිතුරක් ලබාගත නොහැකි ය."
(Joan Robinson Economic Philosophy, Penguin p26)
මහාචාර්ය රොබින්සන්ගේ මේ ප්‍රකාශය, ඇගේ ප්‍රකාශයෙහි සාරය මතුකර දක්වමින් හා ඇය උපයෝගි කරගන්නා ප්‍රධාන අදහස් විභාග කරමින් සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 20 යි.)

III කොටස

9. (අ) ඇල්බට් අයින්ස්ටයින්ගෙන් සමකාලීන භෞතික විද්‍යාවට වූ දායකත්වය ගැන සටහනක් ලියන්න. (ලකුණු 10 යි.)
(ආ) පහත සඳහන් **දෙදෙනකුගෙන්** විද්‍යාවට වූ දායකත්වය කුමක්දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.
(i) ඔගස්ට් කැකුලෙ (August Kekule)
(ii) ඇලන් ට්‍යුරින් (Alan Turin)
(iii) ලප්ලාස් (Laplace)
(කොටසකට ලකුණු 05 යි)

10. (අ) විසිවන සියවසේ මුල දී මනෝවිද්‍යාවේ චර්යාවාදය නැගුණු අන්දම ගැන කෙටි හැඳින්වීමක් කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)
(ආ) පහත දක්වෙන **දෙකක්** ගැන සටහන් ලියන්න.
(i) වෛද්‍ය විද්‍යාවේ හා අපරාධ වේදයෙහි DNA පර්යේෂණයන්ගේ භාවිතය
(ii) කෘත්‍රිම බුද්ධිය
(iii) ඩේවිඩ් රිකාඩෝගේ දායකත්වය
(කොටසකට ලකුණු 05 යි.)

11. (අ) නිගාමී සත්‍යාක්ෂණවාදී විධික්‍රමය සැකෙවින් ඉදිරිපත් කර එය විවේචනාත්මකව අගයන්න. (ලකුණු 10 යි.)
(ආ) විද්‍යාවක දකිය හැකි විවිධ අවස්ථා ලෙස තෝමස් කුන් ඉදිරිපත් කරන ලද අවස්ථා පිළිබඳ විස්තරයක් දෙන්න. කුන් 'සාමාන්‍ය විද්‍යාව' හා 'විද්‍යාත්මක විප්ලව' යනුවෙන් හඳුන්වන ඒවායේ ලක්ෂණ විග්‍රහ කර ඉදිරිපත් කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)

12. (අ) "විද්‍යාව ඊට ඇති කරගෙන ඇති සදාචාර ප්‍රශ්න ඉමහත් ය." සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 10 යි.)
(ආ) පුනරුත්පත්තියට විද්‍යාත්මක සාක්ෂි තිබේ ද? (ලකුණු 10 යි.)

* * *

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි]
முழுப் பதிப்புரிமையுடையது]
All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

24 E I

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2010 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2010 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2010

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය I	පැය තුනයි
அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும் I	மூன்று மணித்தியாலம்
Logic and Scientific Method I	***Three hours***

Important: ***This question paper is provided to you in three languages Sinhala, Tamil and English. Answer only in one language.***

*Answer **five** questions selecting at least **one** question from each of the parts* **I, II** *and* **III.**

N.B. Logical constants used in this paper are the following:

Negation: ~, Implication: →, Conjunction: ∧, Disjunction: ∨, Biconditional (Equivalence): ↔

Candidates are advised **not** to use any other logical constants or symbols. Candidates should **not** use theorems (**e.g.** De Morgan's theorem) in the derivations except when the theorem itself has been proved by the candidate.

Part I

1. (*a*) Explain the following oppositions and give an example each.
   (i) Opposition of contrary
   (ii) Opposition of subcontrary
   (iii) Opposition of contradictory
   (iv) Opposition of subalternation *(02 marks for each part)*

   (*b*) State whether the following inferences based on the opposition of propositions are valid or invalid.
   (i) Since some students do not play some students do play.
   (ii) It is false that all birds fly. Therefore it is not possible to determine whether no bird flies.
   (iii) From some flowers have good scent it does not follow that some flowers do not have good scent.
   (iv) If some students pass then there is the possibility that all students pass. *(02 marks for each part)*

   (*c*) Convert the following proposition to their categorical form.
   (i) If any one is a man then he is mortal.
   (ii) Only those who do hard work are praiseworthy.
   (iii) With the exception of one crow all crows are black.
   (iv) All enemies, without a single exception, fled. *(01 mark for each part)*

2. (*a*) (i) Indicate, in terms of the rules of conversion why an O proposition cannot be converted.
   (ii) Indicate in terms of the rules of contraposition, why an I proposition cannot be contraposed. *(03 marks for each part)*

   (*b*) Determine whether the following arguments are valid or invalid in terms of the rules of eduction. Where the argument is invalid indicate the fallacy involved and where the arguments is valid indicate the correctly applied eduction.
   (i) No clever one loses. Therefore some non-clever lose.
   (ii) All students pass. Therefore no one who did not pass is a non-student.
   (iii) Some dances are not pleasant. Therefore it is not the case that some dances are pleasant.
   (iv) All songs are sweet. Therefore all sweet things are songs.
   (v) All horses run fast. Therefore none which does not run fast is a horse. *(02 marks for each part)*

   (*c*) Using the sentence "All examination candidates pass" as the base indicate the obversion of the propositions A, E, I, O. *(04 marks)*

[see page two

3. (*a*) Determine whether the following arguments are valid or invalid syllogisms. When the syllogism is invalid, state the rule/ rules violated and the fallacy that occurs.

   (i) Only men are wise.
   Only the wise are lucky
   Therefore only men are lucky.

   (ii) Since Aristotle is both philosopher and a scientist, a philosopher is a scientist.

   (iii) No painter is a scientist.
   Some poets are painters.
   Therefore some poets are scientists.

   (iv) All rivers flow down.
   The Mahaveli flows up.
   Therefore the Mahaveli is not a river. *(03 marks for each part)*

   (*b*) (i) For the fallacy of the illicit minor to occur it is necessary that the conclusion is a universal proposition. Why?

   (ii) For the fallacy of illicit major to occur it is necessary that the conclusion is a negative proposition. Why? *(04 marks for each part)*

4. (*a*) Symbolize the following arguments in terms of classes and determine their validity using Venn diagrams.

   (i) Dog barks.
   Those which bark do not bite.
   Therefore the dog does not bite.

   (ii) Some philosophers have not written books.
   Aristotle has written books.
   Therefore Aristotle is a philosopher.

   (iii) As coconut trees as well as palmyrah trees are tall.
   Palmyrah trees are coconut trees.

   (iv) Only students go to school.
   Rama is a student.
   Therefore Rama goes to school. *(03 marks for each part)*

   (*b*) If you are given that "Some of those who are clever in studies are not good at games", determine using Venn diagrams, whether the following inferences are valid or invalid.

   (i) There are ones who are clever in studies.

   (ii) There are ones who are good at games.

   (iii) Some of those who are good at games are not clever in studies.

   (iv) There are those who are not good at games but clever in studies. *(02 marks for each part)*

Part II

5. (*a*) If it is given that "He goes abroad" is true, determine whether the following statements are true, false or that their truth value cannot be determined. Give the shortest explanation for your conclusion. You may symbolise the given statements, but not use truth tables.

   (i) If he does not go abroad and stays in Sri Lanka, then if he does a job, he will become a rich man.

   (ii) If it is given that only if he goes abroad, he goes to India either he goes to Delhi or he goes to Madras. *($02\frac{1}{2}$ marks for each part)*

   (*b*) Explain what is meant by a subsidiary derivation giving an example. *(05 marks)*

   (*c*) (i) Symbolize "This pen is mine but not yours" using a suitable scheme of abbreviation. Give a symbolic sentence which is logically equivalent to the above sentence and show them to be equivalent by using truth tables.

   (ii) Symbolize the statement "If it rains, the river does not overflow is false". Give a symbolic sentence which is a contradictory given statement and show them to be contradictory by using truth tables.

   ($02\frac{1}{2}$ marks for each part)

[see page three

The National e-learning Portal for The General Education

(*d*) Using the given schemes of abbreviation, translate the symbolic sentences which follow into idiomatic English.

(i) P - He passes the examination.
Q - She passes the examination.
R - He enters the university.
S - She enters the university.

$(((P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)) \rightarrow (R \vee S))$

(ii) P - Thefts increase.
Q - Murders increase.
R - The country becomes peaceful.
S - Men live happily.

$((\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow (R \wedge S))$ (02 $\frac{1}{2}$ *marks for each part)*

6. Symbolize the following arguments and determine their validity or invalidity by the indirect method of truth tables.

(*a*) If the corpusculer theory is correct, then Newton is correct. If the wave theory is correct, then Huyghens is correct. Of the corpuscular theory and the wave theory, both cannot be correct. Therefore either Newton is correct or Hughens is correct.

(*b*) Either a war or a plague cripples the peoples' life. If a war cripples the peoples' life then a country does not develop. If a plague cripples the peoples' life, the future is risky. But the future is not risky. Hence a war does not cripple peoples' life.

(*c*) On the assumption that if the salaries are increased, the enthusiasm of the workers increases. If the enthusiasm of the workers increases, then the productivity increases. Therefore if the salaries are increased, productivity increases.

(*d*) If the school education system is revised, the workload of the school children increases. If the University education system is revised, the workload of the university students increases. If the workload of the school children increases, they will not be happy. If the workload of the university student increases, they will also not be happy. Therefore if school children and university students are happy, then neither the school education system nor the university education system has been revised. *(05 marks for each part)*

7. Prove the following theorems.

(*a*) $((P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \vee R) \rightarrow (Q \vee R)))$

(*b*) $(\sim (P \wedge \sim Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q))$

(*c*) $((\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow (P \leftrightarrow Q))$

(*d*) $((Q \leftrightarrow S) \rightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (P \wedge S)))$ *(05 marks for each part)*

8. Symbolize the following arguments and show them to be valid by deriving the conclusions from the premises.

(*a*) If there is heavy rain, then either there are floods or there are earthslips. If there are floods, then there is loss of life. If there are earthslips, then there is damage to property. Therefore if there is heavy rain there, either there is loss of life or there is damage to property.

(*b*) If swans are white or crows are black, then parrots are green. If lions are brave or tigers are cruel, then deer are innocent. It is not the case that parrots are green or deer are innocent. Therefore it is not the ease that swans are white or lions are brave.

(*c*) If agriculture is developed, then cultivations are successful and the farmers get a good income. Either if cultivations are successful, the farmers are happy or if the farmers get a good income, they are happy. Therefore if agriculture is developed, then the farmers are happy.

(*d*) If England or Pakistan wins the match, then South Africa or Australia loses. Neither South Africa nor Australia lose. Therefore neither England nor Pakistan wins the match.

(05 *marks for each part)*

[see page four

Part III

9. (*a*) (i) If the sentence, **He or she goes home** is false, determine using truth tables, the truth value of the sentence neither he nor she goes home. *(03 marks)*

(ii) Distinguish between sound arguments and the arguments which are not sound. *(03 marks)*

(iii) Considering the sentence "The Gamarala and wife did not go to heaven" to be ambiguous, give **two** symbolization of the sentence which bring up that ambiguity. *(04 marks)*

(*b*) Does the barber who shaves all and only those who do not shave themselves shave his? Explain the problem that arises when this question is answered "Yes" or "No". *(04 marks)*

(*c*) Are the following statements correct or incorrect? Restrict your answer to the words "Correct" or "Incorrect".

(i) Although every sentences is a proposition every proposition is not a sentence.

(ii) In the Aristotelian mediate inference, there are two premises but in immediate inference there is only one premise.

(iii) A class and its complement together exhaust the universe of discourse. *(02 marks for each part)*

10. Identify the fallacies in the following passages and explain briefly how each fallacy has occurred.

(*a*) Surgeons are clever at healing patients. If they are not, then they wouldn't be surgeons.

(*b*) As she left home to go for the interview Mala met a person carrying an empty pot and she failed the interview. If she had not met a person carrying an empty pot, she might have passed the interview.

(*c*) Raja who informed the Head of the Institution that he expects his promotion without delay although he had taken leave in excess of his due and had some minor negligences of his duties, went on to ask him whether the Head expects Raja not to disclose the various corrupt activities of the Head known only to Raja and not disclosed by him to anyone so far.

(*d*) I who had no job, joined in the thefts just to feed the fatherless children who were crying on hunger actually did not do anything wrong and hence was not a person who should be punished.

(05 marks for each part)

The National e-learning Portal for The General Education

11. Write short notes on **four** of the following:

(*a*) Pure hypothetical syllogism

(*b*) Analytic and synthetic propositions

(*c*) Validity and truth

(*d*) Symmetrical and non symmetrical relations

(*e*) Formal logic and induction *(05 marks for each part)*

12. (*a*) (i) On the 22nd of January 2009 it rained in most areas in Sri Lanka.

(ii) The theft that Piyadasa committed on 10th February 2009 is very bad.

Explain the logical difference between these two types of statements. Show the nature of the evidence that would be needed for the acceptance or rejection of statements. *(10 marks)*

(*b*) Write a brief note on any **three** of the types of evidence that come up in a court. *(10 marks)*

* * *

සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි]
முழுப் பதிப்புரிமையுடையது]
All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka

24 E II

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2010 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2010 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2010

තර්ක ශාස්ත්‍රය හා විද්‍යාත්මක ක්‍රමය II அளவையியலும் விஞ்ஞானமுறையும் II **Logic and Scientific Method II**	පැය තුනයි மூன்று மணித்தியாலம் *Three hours*

Important: This question paper is provided to you in three languages Sinhala, Tamil and English. Answer only in one language.

Answer five questions selecting at least one question from each of the Parts **I, II** *and* **III**

Part I

1. Write down whether each of the following statements is **correct** or **incorrect**.

(i) Francis Bacon said that proper method is to proceed from particular observations to generalizations.

(ii) At the dawn of modern science, Galileo showed that we could first get a generalization and then test it against experience.

(iii) All empirical sciences are physical sciences.

(iv) No science can be a natural science and a social science.

(v) All biological sciences study animal life.

(vi) In Popperian terminology a falsifiable theory is a falsified theory.

(vii) If all the men that we have observed are mortal then it is certain that all men are mortal.

(viii) Induction cannot lead to some scientific generalizations.

(ix) A mango falling from a tree to the ground gives a direct verification of Newton's theory of Gravitation.

(x) $2 + 2 = 4$ is not empirically testable.

(xi) Michael Faraday was an experimental physicist.

(xii) The principle of Uniformity of Nature is a basis of justification of inductive methodology.

(xiii) In survival by natural selection, Darwinian theory is speaking of the survival of the species rather than that of the individuals.

(xiv) Historical materialism is one aspect of Marxist theory.

(xv) Either it will rain or it will not rain in Jaffna is a scientific statement in the Popperian sense.

(xvi) A tea spoon sometimes measures; sometimes it does not measure.

(xvii) 'Sixty per cent of the citizens voted at the election' is a universal generalization.

(xviii) An applied science can draw on more than one pure science.

(xix) The probability of an odd number turning up when a dice of six sides is thrown is $\frac{1}{6}$.

(xx) The product of the median and the mean of the first five positive integers is 3.

(01 mark for each correct answer. Incorrect answers may carry minus marks.)

[see page two

2. Two friends left the world famous Cavendish Laboratory of Cambridge University and went for lunch at Eagle, a restaurant just across the road. The date was 28 February 1953. At the table, the older of the two started boasting that the two of them had discovered the secret of life. The younger one, seeing that all others lunching at this small place could hear this boast, was mentally uneasy. He had no doubt that DNA (Deoxyribo-nucleic Acid) was the medium that living organisms use to transmit genetic information. But could there be a flow in the model of DNA molecule that he and his friend assembled in their cramped office? A month earlier even the world's great chemist, Linus Pauling, their chief rival, looked silly when putting together his own model!

We know today that there was no such mistake. The two friends were Crick and Watson. The elder was Francis Crick, 36, still without a PhD, a physicist engaged in developing magnetic mines for the Navy during the Second World War, now shifted to working on 'biophysics' at the Cavendish. He was a Britisher. The younger was James Watson, of U.S.A, 24, a biologist now shifted to 'biophysics', a man who entered the Chicago University at 15, and already had his PhD by 22, a bit of a 'Whiz-kid'. The two couldn't have been more different. Crick was dapper and articulate. Watson was lean, carelessly dressed, with no social graces, and appeared to Sir Lawrence Bragg, the Cavendish Professor, as a 'man from Mars'!

The two, coming from different countries and backgrounds, were also new to the field. They were not experienced lab scientists. Officially neither was working on DNA at all. One was a physicist shifted to biophysics; the other a biologist shifted biophysics; both had big gaps in their knowledge of chemistry. And now they were working, on the molecular structure of DNA, and that is more or less, high-level chemistry!

Inspired by Linus Pauling, the leading chemist, they believed in the potential of model building for analysing molecular structure. But unlike today, computers that manipulate such models did not exist then. 'Models had to be visual; carefully measured, but cobbled together physically out of brass rods and sheet metal cut outs, all propped up by retort stands and clamps.'

They were using X-ray diffraction techniques to get the data to understand the structure of this molecule. In 1952 Watson had already determined the structure of a protein and in 1953 he determined that the four organic bases of DNA linked only in definite pairs. This helped to develop the Crick - Watson model of DNA consisting of two matching chains of chemical bases, chains of repeating nucleotides; Adenine (A), Guanine (G), Cytosine (C), and Thymine (T), the two strands wrapped around each other in a double helix, like a twisted ladder. A forms hydrogen bonds with T and C with G. (When DNA is copied in the cell, strands separate and each forms a template for a new complementary strand and this is the key to heredity.)

The strength of the Crick - Watson pair was as theoreticians. They argued with each other, demolishing each others views, while taking them seriously. Crick was brutal in arguments, with a mind like a search light that darted from problem to problem, but Watson had all the self-confidence of a 'Whiz-kied'. 'I saw no reason to treat authority with much reverence ...' he said.

Like Newton, Crick and Watson were abrasive, and like Newton and Einstein, they tackled their task 'by thinking on it incessantly'.

DNA was discovered in 1871 and American Oswald Avery had shown in 1944 that genes were entirely made of DNA. This is what excited Watson. How could such a monotonous molecule transmit such masses of genetic data?

Two others, both Cambridge alumni, but working in London at the time, contributed to this discovery. They were Maurice Wilkins and Rosalind Franklin. It was Rosalind Franklin's X-ray photograph of DNA, shown to Watson by Maurice Wilkins without Rosalind's knowledge, that led to Watson's deduction that the DNA molecule was a three-dimensional helix. Later, after the model was developed, Wilkins carried out painstaking X-ray analysis of DNA that confirmed Crick's and Watson's model. Crick, Watson and Wilkins shared the Nobel prize for medicine in 1962. Rosalind died in 1958, perhaps the reason why she did not share the prize (Nobel prize is awarded only to living recipients). Crick said Rosalind Franklin had a 'good, hard, analytical mind, really first-class', but while she saw the importance of experimental work, she did not see the significance of model-building.

The competitive spirit between Crick and Watson produced an epoch making result, but before they produced the model some leading researchers in the field of DNA, surprised by their lack of chemical knowledge and also thinking that model building was of no use, called Crick and Watson, 'Scientific clowns'. But made of stern stuff, the duo were not put off by such comments, and ultimatly they won the battle.

[see page three

Answer the following questions.

(i) Discuss the different types of models used by scientists and identify the type of model that Crick and Watson developed as giving the structure of DNA molecule. *(06 marks)*

(ii) "Hard experimental data are necessary but not sufficient for break through in frontier problems in current science. Imagination, theorising, insight and intuition have to be coupled with experiment." Use the above story to illustrate this observation. *(05 marks)*

(iii) "The general effort of many researchers in the field as well as knowledge and methods drawn from different disciplines go into major developments in contemporary science. All traditional basic sciences, Physics Chemistry and Biology are integrated in the DNA research". How far does the above story reflect this? *(05 marks)*

(iv) "Lack of specialized expertise and less respect for authority might help at the frontier, but one must be focused and have a little luck." Show that the DNA breakthrough above makes a case for this non traditional view of scientific method. *(02 marks)*

(v) "Lies, propaganda ... Anything goes" said Feyerabend on methodology. Make your observations on whether the key X-ray photograph taken by Rosalind Franklin being shown to Watson by Wilkins without Franklin's knowledge amounts to a fraudulent activity". *(02 marks)*

3. (*a*) (i) Explain the concept of natural observation in methodology. *(02 marks)*

(ii) Are instruments used in natural observation? *(02 marks)*

(*b*) Discuss in what sense the observational data obtained

(i) using microscopes and telescopes

(ii) using hearing aids

(iii) by seeing (and hearing) a live cricket match on television

could be regarded as given by natural observation. *(06 marks)*

(*c*) "Observational data are constructed by us.' Comment on this. *(04 marks)*

(*d*) (i) What is the physical principle about mercury used in the mercury thermometer? *(02 marks)*

(ii) How are the Celsius and Fahrenheit temperature scales constructed? *(04 marks)*

4. *A* - Eighty per cent of the patients in this ward are malnutrition cases.

B - Eighty per cent of liver cases are due to alcohol consumption.

(*a*) What type of generalizations are *A* and *B* ? *(02 marks)*

(*b*) Are they explanatory hypotheses? *(02 marks)*

(*c*) In each case of explanatory hypothesis what type of explanation is involved? *(02 marks)*

(*d*) Explain the covering law model of explanation. *(06 marks)*

(*e*) (i) What are theoretical objects? *(04 marks)*

(ii) What are the theoretical objects used in (α) atomic theory (β) kinetic theory of gases. *(02 marks)*

(iii) What is the type of verification used for hypothesis having theoretical objects. *(02 marks)*

Part II

5. (*a*) If he gets an Oxford or Cambridge education then and only then he gets a good job. The probability of his getting admission to Oxford is $\frac{3}{5}$ and the probability of his getting admission Cambridge is $\frac{2}{5}$.

(i) Suppose he prefers Oxford and applies to his preferred Oxford first but if he does not get admission there, then he applies to Cambridge. What is the probability of his getting admission to one of them if he follows this procedure? *(05 marks)*

(ii) Suppose he prefers Cambridge and applies to his preferred Cambridge first but if he does not get admission there then he applies to Oxford. What is the probability of his getting admission to one of them if he follows this procedure? *(05 marks)*

[see page four

(*b*) Is there a difference in his chances of getting a good job whether his preferred place is Oxford or Cambridge, on the above basis? *(02 marks)*

(*c*) Let getting admission to Oxford be the event A and getting admission to Cambridge be the event B and let $P(A)$ and $P(B)$ be their respective probabilities. The sample space of A (ie. different possibilities of his getting to Oxford) and the sample space of B (different possibilities getting to Cambridge), may not be mutually exclusive. If $P(A \cup B)$ is the probability of his getting admission to Oxford or Cambridge and $P(A \cap B)$ the probability of his getting admission to Oxford and Cambridge, write down an equation expressing $P(A \cup B)$ in terms of $P(A)$, $P(B)$ and $P(A \cap B)$. Substituting $P(A) = \frac{3}{5}$ and $P(B) = \frac{2}{5}$, calculate the probability of his getting a good job. *(08 marks)*

6. Statistics aims at summarizing data, minimising effect of error, and where possible, finding correlations. Explicate this view considering the use of concepts of mean, median, mode, mean deviation, standard deviation, and measures of correlation. *(20 marks)*

7. (*a*) Field surveys are increasingly used by social sciences to gather data. Outline how you would plan and execute a field survey of the housing problem in the suburbs of Colombo. *(10 marks)*

(*b*) Quantification of data and use of mathematial techniques has been widely used in Economics. Examine whether compared to other social sciences the subject matter of Economics is more adaptable to quantification and mathematizatoin. *(10 marks)*

8. "The great difficulty in the social sciences (If we may presume to call them so) of applying scientific method, is that we have not yet established an agreed standard for the disproof of an hypothesis. Without the possibility of controlled experiment, we have to rely on interpretation of evidence ...., we can never get a knock-down answer". - Joan Robinson (Economic Philosopy, p. 26)

Discuss, carefully bringing out the essence of what Prof. Robinson says examining the key ideas that she uses. *(20 marks)*

Part III

9. (*a*) Write a note on the contribution of Albert Einstein to contemporary Physics. *(10 marks)*

(*b*) What was the contribution to science of **two** of the following?

(i) August Kekule

(ii) Alan Turin

(iii) Laplace *(05 marks for each)*

10. (*a*) Give a brief account of the rise of Behaviourist Psychology in the early twentieth century. *(10 marks)*

(*b*) Write notes on **two** of the following.

(i) Applications of DNA research in Medicine and Crimiology

(ii) Artificial Intelligence

(iii) Contribution of David Ricardo *(05 marks for each)*

11. (*a*) Outline the deductive verificationist methodology of science and critically assess it. *(10 marks)*

(*b*) Give an account of the sequence of stages that a science goes through as outlined by Thomas Kuhn. Expound the features of Kuhnian 'Normal Science' and 'Scientific revolutions'. *(10 marks)*

12. (*a*) "The moral issues that science has created for itself are enormous". Discuss. *(10 marks)*

(*b*) Is there scientific evidence for rebirth? *(10 marks)*

* * *