සෞන්දර්ය කලා විශ්වවිද්‍යාලය

ප්‍රාසංගික කලාවේදී (විශේෂ) උපාධි දෙවන වසර පරීක්ෂණය – 2018/2019

සංගීත පීඨය

Physics of Music I

MUAM 21292 (E)

කාලය :- පැ 02

Note : Read all instructions given below before writing answers.
සැ.යු. පිළිතුරු ලිවීම ඇරඹීමට පෙර, දී ඇති උපදෙස් හොඳින් කියවන්න.

- This paper consists of five (05) questions. **මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය ප්‍රශ්න පහකින් (05) සමන්විත වේ.**
- Answer only four (04) questions. **ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**
- Each question should be answered starting on a new page. **සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම පිළිතුරු අලුත් පිටුවකින් අරඹන්න.**
- Each question carries equal marks. **සෑම ප්‍රශ්නයක් සඳහාම සමාන ලකුණු හිමිවේ.**

(Q1) VIBRATION & WAVES කම්පන හා තරංග

01. Select the most appropriate word for the respective blanks of the following sentences, from the given list.
පහත ප්‍රකාශන වල හිස්තැන්, පහත දී ඇති වචන අතුරින් වඩාත් උචිත වචනය තෝරා පිළිවෙලින් සඳහන් කරන්න.

(i) Periodic ආවර්ථක (ii) Pleasant මිහිරි (iii) Free නිදහස් (iv) Vibration කම්පනය (v) Random සසම්භාවී (vi) Forced කෘත

a) __________ is a mechanical phenomenon whereby oscillations occur about an equilibrium point.
සමතුලිත ලක්ෂයක් වටා දෝලනයවීමේ යාන්ත්‍රික ක්‍රියාවලිය __________ක් නම් වේ.

b) The oscillations may be _______ or ________.
දෝලනයවීම __________ හෝ _________ ලෙස දෙආකාරයකි.

c) Motion of a pendulum is an example of a _________ oscillation.
පැද්දෙන අවලම්බයක ඇතිකරන දෝලනය __________දෝලනයක් වේ.

d) Movement of a tire on a gravel road is an example of a __________ oscillation.
ටයරයක් බොරළු පාරක ගමන්ගැනීමේදී ඇතිකරන දෝලනය __________දෝලනයක් වේ.

e) ______vibration occurs when a mechanical system is set off with an initial input and then allowed to vibrate freely.
යාන්ත්‍රික පද්ධතියක් මත ආරම්භක උත්තේජනයකින් පසු කම්පනය ආරම්භවී ක්‍රමයෙන් අවමවෙමින් ______කම්පන ඇතිවේ.

f) ______vibration is when an alternating force or motion is applied to a mechanical system.
යාන්ත්‍රික පද්ධතියක් මත යෙදෙන බාහිර ප්‍රත්‍යාවර්තක බලයක් මගින් උත්පාදනයවන කම්පන ________කම්පන නම්වේ.

g) Vibration of a building during an earthquake an example of a ______vibration.
භූ කම්පනයකින් ගොඩනැගිල්ලක ඇතිකරන කම්පනය ________කම්පනයක් වේ.

h) Vibration of a Tuning Fork is an example of a ______vibration.
සරසුලක කම්පනය ________කම්පනයක් වේ.

i) ______ oscillation results in very loud Noise.
________දෝලන නිසා මහා ඝෝෂා ඇතිවේ.

j) ______ oscillation results in Sound.
________දෝලන නිසා නාද ඇතිවේ.

k) Some are _______sounds while others are "Unpleasant".
සමහර නාද ________නාද වන අතර සමහර නාද අමිහිරි නාද වේ.

02. Indicate whether the following are either True (T) or False (F).
පහත ප්‍රකාශන සත්‍ය හෝ අසත්‍ය දැයි සඳහන් කරන්න.

a) ______ is a disturbance or oscillation that travels through space-time, accompanied by a transfer of energy from one point to another, often with no permanent displacement of the particles of the medium.
මාධ්‍ය අංශු ගමන්ගැනීමකින් තොරව දෝලනයවීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස එක් ලක්ෂයක සිට තව ලක්ෂයක් දක්වා කාලාවකාශය තුලින් ශක්තිය හුවමාරුවීම ________ක් නම් වේ.

b) **Mechanical** waves propagate through a medium.
තරංගයක් ගමන්කිරීමට කිසියම් මාධ්‍යයක් **අවශ්‍ය නම්** එය **යාන්ත්‍රික** තරංගයක් වේ.

c) **Electromagnetic** waves require a medium.
තරංගයක් ගමන්කිරීමට කිසියම් **මාධ්‍යයක් අවශ්‍යවේ** නම් එය **විද්‍යුත් චුම්භක** තරංගයක් වේ.

d) **Electromagnetic** waves **cannot** travel through a vacuum.
විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක් රික්තයක් තුලින් ගමන් නොකරයි.

e) **Mechanical** waves **cannot** travel through a vacuum.
යාන්ත්‍රික තරංගයක් රික්තයක් තුලින් ගමන් නොකරයි.

f) **Electromagnetic** waves include radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet radiation, X-rays, and gamma rays.
ගුවන්විදුලි, ක්ෂුද්‍ර, අධෝරක්ත, දෘශ්‍ය ආලෝක, පාරජම්බුල, එක්ස්රේ හා ගැමා කිරණ **විද්‍යුත් චුම්භක** තරංග වේ.

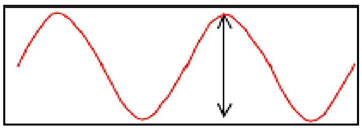
g) Sound waves are **Mechanical** waves.
ධ්වනි තරංග **යාන්ත්‍රික** තරංග වේ.

h) **Longitudinal** waves occur when a disturbance creates oscillations **perpendicular** (at right angles) to the propagation of the direction of energy transfer.
ශක්තිය ගමන්ගන්නා දිශාවට **ලම්භකව** දෝලනයවීම සිදුවේ නම් ඒවා **අන්වයාම** තරංග වේ.

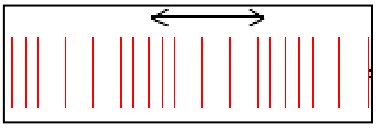
i) **Transverse** waves occur when the oscillations are **parallel** to the direction of propagation.
ශක්තිය ගමන්ගන්නා දිශාවට **සමාන්තරව** දෝලනයවීම සිදුවේ නම් ඒවා **තීර්යක්** තරංග වේ.

j) While **mechanical** waves can be both transverse and longitudinal, all **electromagnetic** waves are transverse.
යාන්ත්‍රික තරංග තීර්යක් හෝ අන්වයාම තරංග වියහැකි අතර **විද්‍යුත් චුම්භක** තරංග තීර්යක් තරංග වේ.

03. Write the names of two types of waves given in the following figures (a) and (b).
පහත (a) සහ (b) රූප සටහන් වලට අනුරූප තරංග වර්ග වල නම් පිලිවෙලින් සඳහන් කරන්න.



(a) ....



(b) ....

(Q2) PROPERTIES OF WAVES තරංග වල ලක්ෂණ

01. Indicate whether the names for labels (A), (B), (C), (D) and (E) of the following figure are either True (T) or False (F).
පහත රූප සටහනේ (A), (B), (C), (D) සහ (E) වලට අනුරූප නම් පිලිවෙලින් සත්‍ය හෝ අසත්‍ය දැයි සඳහන් කරන්න.

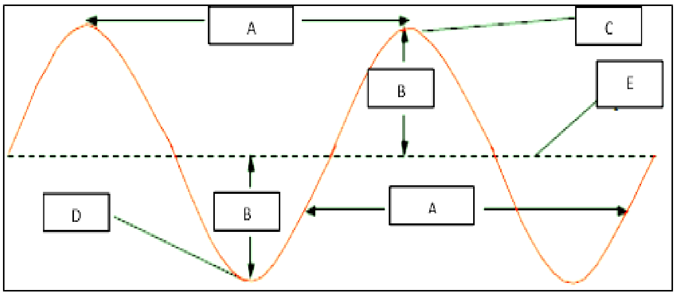
A – Wave Length තරංග ආයාමය

B – Trough නිම්න

C – Amplitude විස්ථාරය

D – Crest ශීර්ෂ

E – Rest Position සුප්ත / විශ්‍රාන්ත අවස්ථාව



02. Write the names of waves given in the following figures (a), (b), (c) and (d).
පහත (a), (b), (c) සහ (d) රූප සටහන් වලට අනුරූප තරංග වර්ග වල නම් පිලිවෙලින් සඳහන් කරන්න.

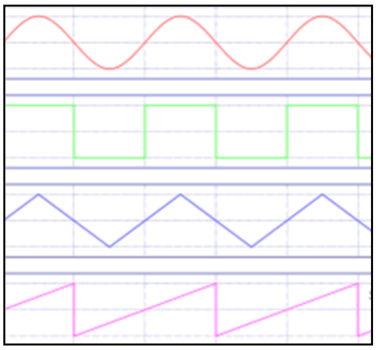
(i) Traingle Shaped - ත්‍රිකෝණාකාර
(ii) Sawtooth Shaped - කියත් දත් ආකාර
(iii) Sine Shaped - සයින් ආකාර
(iv) Square Shaped - සමචතුරස්‍රාකාර

(a) ....

(b) ....

(c) ....

(d) ....



03. Select the most <u>appropriate word for the respective blanks</u> of the following sentences, from the given list.
පහත ප්‍රකාශන වල හිස්තැන්, පහත දී ඇති වචන අතුරින් වඩාත් උචිත වචනය තෝරා පිලිවෙලින් සඳහන් කරන්න.

(i) Crest ශීර්ෂ (ii) Trough නිම්න (iii) Wave Length තරංග ආයාමය (iv) Amplitude විස්ථාරය
(v) Periodic Time ආවර්ථ කාලය (vi) Frequency සංඛ්‍යාතය (vii) Velocity ප්‍රවේගය

a) Cycles / Vibrations per second is called Wave __________.
තත්පරයට සිදුවන දෝලන/කම්පන සංඛ්‍යාව තරංග________ නම්වේ.

b) The top-most point of the wave medium is called __________.
තරංග මාධ්‍යයේ ඉහලම ලක්ෂය ________නම්වේ.

c) Length of time taken by one cycle / vibration is called __________.
තරංගයක එක් දෝලනයකට/කම්පනයකට ගතවන කාලය ________නම්වේ.

d) The bottom-most point of the wave medium is called __________.
තරංග මාධ්‍යයේ පහලම ලක්ෂය ________නම්වේ.

e) Distance from the rest position to either Crest or Trough is called __________.
විශ්‍රාන්ත තත්වයේ සිට තරංගයේ ශීර්ෂයකට හෝ නිම්නයකට ඇති දුර ________නම්වේ.

f) Distance travelled by the wave per second is called   of wave.
තත්පරයකදී තරංගය ගමන්ගන්නා දුර තරංගයේ ________නම්වේ.

g) The distance from crest to adjacent crest or from trough to adjacent trough is called__________of wave.
තරංග මාධ්‍යයේ ශීර්ෂයක සිට ආසන්න ශීර්ෂයට හෝ නිම්නයක සිට ආසන්න නිම්නයට ඇති දුර ________නම්වේ.

(Q3) <u>BEHAVIOUR OF WAVES තරංග වල හැසිරීම</u>

01. Indicate whether the following are either <u>True (T)</u> or <u>False (F)</u>.
පහත ප්‍රකාශන <u>සත්‍ය</u> හෝ <u>අසත්‍ය</u> දැයි සඳහන් කරන්න.

a) When a wave strikes a reflective surface, it changes direction and travels back to the same medium and it is called **<u>Refraction</u>**.
තරංගයක් පෘෂ්ඨයක ගැටුනු පසු එම තරංගය නැවත හැරී පැමිණි මාධ්‍යය තුලම ගමන්කිරීම **<u>වර්තනය</u>** නම්වේ.

b) When a wave strikes a matter, electrons of the medium absorb energy of the wave and transform into vibrational motion and it is called **<u>Absorption</u>**.
තරංගක් මාධ්‍යයක ගැටුනු පසු එම මාධ්‍යයෙන් තරංගයේ ශක්තිය උරාගෙන කම්පනයවීම **<u>අවශෝෂණය</u>** නම්වේ.

c) When a wave strikes a surface, it changes direction at an angle and travels to the new medium and it is called **<u>Reflection</u>**.
තරංගයක් පෘෂ්ඨයක ගැටුනු පසු එම තරංගය දෙවන මාධ්‍යයට ඇතුලුවී යම් කෝණයකින් දිශාව වෙනස්කරමින් ගමන්කිරීම **<u>පරාවර්තනය</u>** නම්වේ.

d) Waves that encounter each other combine through superposition to create a new wave called **<u>Interference</u>**.
තරංග එකිනෙක හමුවූ පසු ඒවා අධිස්ථාපනය වෙමින් නව තරංගයක් ඇතිවීම **<u>නිරෝධනය</u>** නම්වේ.

e) When wave encounters an obstacle it bends the wave or it spreads after emerging from an opening and it is called **<u>Dispersion</u>**.
තරංගයක් බාධකයක ගැටුනු පසු එය නැවීයාම හෝ විවරයක් තුලින් පැමිණෙනවිට විසිරීම **<u>අපකිරණය</u>** නම්වේ.

f) When a wave goes through a medium, it oscillates in one direction or plane and it is called **<u>Polarization</u>**.
තරංගයක් මාධ්‍යයක් තුලින් ගමන්ගන්නාවිට එම තරංගය එක් තලයක පමණක් දෝලනයවෙමින් ගමන්කිරීම **<u>ධ්‍රැවීකරණය</u>** නම්වේ.

g) When a wave enters into another medium, it decomposes into its component frequencies and it is called **<u>Diffraction</u>**.
තරංග මාධ්‍යයකට ඇතුලුවූ පසු එය සංරචක සංඛ්‍යාත වලට වෙන්වීම **<u>විවර්තනය</u>** නම්වේ.

02. Write down the **<u>formulae for the following relationships</u>**
පහත සඳහන් **<u>සම්බන්ධතාවන්ට</u>** අදාල **<u>සමීකරණ</u>** ලියා දක්වන්න.

a) **<u>Frequency</u>** (F) of a wave is the **<u>reciprocal</u>** of the **<u>Periodic Time</u>** (T). ....
තරංගයක **<u>සංඛ්‍යාතය</u>** (F) එහි **<u>ආවර්ථ කාලයේ</u> <u>ප්‍රතිලෝමය</u>** වේ.

b) **<u>Velocity</u>** (V) of a wave is equal to the **<u>product</u>** of **<u>Frequency</u>** (F) and **<u>Wave Length</u>** (λ). ....
තරංගයක **<u>ප්‍රවේගය</u>** (V) එහි **සංඛ්‍යාතයේ** (F) හා **තරංග ආයාමයේ** (λ) **<u>ගුණිතයට</u>** සමාන වේ.

c) **<u>Energy</u>** (E) of a wave is **<u>proportional</u>** to the square of the **<u>Amplitude</u>** (A). ....
තරංගයක **<u>ශක්තිය</u>** (E) එහි **<u>විස්ථාරයේ</u>** (A) වර්ගයට **<u>අනුලෝමව</u>** සමානුපාතික වේ.

03. What are the **<u>SI units</u>** of following properties? **පහත රාශීන්ගේ SI ඒකක** මොනවාද ?

a) Frequency of wave තරංග සංඛ්‍යාතය – ....
b) Velocity / Speed of wave තරංගයේ ප්‍රවේගය – ....
c) Wave Length of wave තරංගයේ තරංග ආයාමය – ....
d) **Periodic Time of wave තරංගයේ ආවර්ථ කාලය** – ....

අ.පි.බ

(Q4) SOUND WAVES ධ්වනි තරංග

01. Indicate whether the following are either True (T) or False (F).
පහත ප්‍රකාශන සත්‍ය හෝ අසත්‍ය දැයි සඳහන් කරන්න.

a) Sound wave is a **Transverse** wave.
ධ්වනි තරංග **තීර්යක්** තරංගයක් වේ.

b) Sound wave is a **Compressional** wave.
ධ්වනි තරංග **සම්පීඩන** තරංගයක් වේ.

c) The matter that supports the sound is called the **medium**.
ධ්වනි තරංග ගමන් කළහැකි පදාර්ථය, **මාධ්‍යය** නම්වේ.

d) Sound can travel through a **vacuum**.
ධ්වනි තරංග වලට **රික්තක** තුලින් ගමන් කළ හැක.

e) **Standing** wave is a wave that remains in a constant position with time.
කම්පන ස්ථාන කාලය සමග නොවෙනස්ව පවතින තරංගයක් **ස්ථාවර** තරංගයක් නම්වේ.

f) The sum of two counter-propagating waves of equal amplitude and frequency creates a **Standing** wave.
ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ගමන්ගන්නා එකම සංඛ්‍යාතය සහ විස්ථාරය සහිත තරංග දෙකක නිරෝධනයෙන් **ස්ථාවර** තරංගයක් උත්පාදනයවේ.

g) Two opposed waves in antiphase gets cancelled out each other, producing a **Node**.
ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ගමන්ගන්නා **ප්‍රතිවිරුද්ධ කලාවේ පවතින** තරංග දෙකක නිශේධනයෙන් **නිශ්පන්ද ඇතිවේ**.

h) Two counter-propagating waves enhance each other maximally producing **AntiNode**.
ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ගමන්ගන්නා **එකම කලාවේ පවතින** තරංග දෙකක අධිස්ථාපනයෙන් **ප්‍රස්පන්ද** ඇතිවේ.

i) A standing wave, also known as a **Stationary** wave.
ස්ථාවර තරංගයක් **නිශ්චල** තරංගයක් ලෙසද හැඳින්වේ.

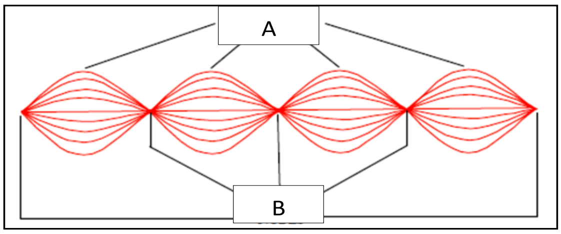
j) There is **a net propagation** of energy over time in a **Standing** wave.
ස්ථාවර තරංගයක කාලය සමග ශුද්ධ ශක්ති ගලායාමක් **සිදුවේ**.

02. Indicate whether the Wave that depicts in the following figure and the names for labels (A) and (B) given are either True (T) or False (F).
පහත රූප සටහනේ දැක්වෙන තරංගය හා එහි (A) සහ (B) වලට අනුරූපව දක්වා ඇති නම් පිලිවෙලින් සත්‍ය හෝ අසත්‍ය දැයි සඳහන් කරන්න.

a) **Wave තරංගය – Standing wave ස්ථාවර තරංගය**

b) **A – Nodes නිශ්පන්ද**

c) **B – Anti Nodes ප්‍රස්පන්ද**



03. Select the most appropriate word for the respective blanks of the following sentences, from the given list.
පහත ප්‍රකාශන වල හිස්තැන්, පහත දී ඇති වචන අතුරින් වඩාත් උචිත වචනය තෝරා පිලිවෙලින් සඳහන් කරන්න.

(i) Intensity/Loudness විපුලතාව	**(ii) 20**	**(iii) Plasma ප්ලාස්මා**	**(iv) Duration කාල මාත්‍රාව**
(v) 331	**(vi) Gas වායු**	**(vii) Pitch තාරතාව**	**(viii) 20,000**
(ix) Liquid ද්‍රව	**(x) 0.6**	**(xi) Solid ඝන**	**(xii) Timbre/Quality ධ්වනිගුණය**

a) Four (04) types of "Matter" through which sound travels are **(1)** , **(2)** , **(3)** , **(4)**.
ධ්වනි තරංග ගමන් කළහැකි **පදාර්ථ වර්ග හතර** (04) වන්නේ **(1)** , **(2)** , **(3)** , **(4)**.

b) Audible Frequency Range for humans is between about **(1) Hz** and **(2) Hz.**
මනුෂ්‍යයාගේ ශ්‍රවණ පරාසය (1)Hz සිට **(2)Hz** අතර වේ.

c) At 0 °C the **speed of sound in air** is **________m/s.**
0°C දී **වාතය තුල** ධ්වනි තරංග වේගය **තත්පරයට මීටර**________ වේ.

d) Speed of sound in air **increases at a rate of ________m/s for each degree Celsius** increase in temperature.
වාතය තුල ධ්වනි තරංග වේගය සෑම ඉහලයන සෙලසියස් 1°C **කටම තත්පරයට මීටර**________ බැගින් වැඩිවේ.

e) A musical tone is characterized by its **(1)**, **(2)** , **(3)** , **(4)**.
සංගීත තාන/ස්වර **(1)** , **(2)** , **(3)** , **(4)** යන ලක්ෂණ වලින් සමන්විතවේ.

(Q5) SOUND WAVES & MUSIC ධ්වනි තරංග හා සංගීතය

01. Indicate whether the following are either True (T) or False (F).
පහත ප්‍රකාශන සත්‍ය හෝ අසත්‍ය දැයි සඳහන් කරන්න.

a) **Musical Tone** is a steady periodic sound.
ඒකාකාරී කාලාවර්ථක ධ්වනි තරංගය **සංගීත තානය /ස්වරය** නම්වේ.

b) **Duration** is defined as the lowest frequency of a periodic waveform.
කාලාවර්ථක තරංගයක අවම සංඛ්‍යාතය තරංගයක **කාලමාත්‍රාව** නම්වේ.

c) In music, **Fundamental Frequency** is a particular time interval or the length of a musical note.
සංගීතයේදී **මූලික සංඛ්‍යාතය** යනු කාලසීමාවක් හෝ සංගීත ස්වරයක කාලදිගුව වේ.

d) Duration is a property of a musical note that becomes one of the bases of musical **Rhythm**.
කාලමාත්‍රාව, සංගීත ස්වරයක ප්‍රධාන ලක්ෂණයක් වන අතර එය සංගීත **රිද්මය** සඳහාද පදනම්වේ.

e) **Timber** is the quality of a musical note or sound or tone that distinguishes different types of sound production, such as voices and musical instruments.
විවිධ කටහඬ හෝ විවිධ සංගීත භාණ්ඩවල වෙනස හඳුනාගැනීම සඳහා උපයෝගී වන සංගීත තානයක/ස්වරයක/ධ්වනි තරංගයක ගුණාත්මක ලක්ෂණය **ධ්වනිගුණය** නම්වේ.

f) **Pitch** is compared as "higher" and "lower" in the sense associated with musical melodies.
සංගීත තානයක/ස්වරයක/ධ්වනි තරංගයක හඬේ උස් පහත් භාවයේ වෙනස හඳුනාගැනීම සඳහා උපයෝගී වන ලක්ෂණය **තාරතාව** නම්වේ.

g) **Loudness** may be quantified as **Frequency** of wave.
ප්‍රමාණාත්මකව **විපුලතාව** ප්‍රකාශවනුයේ තරංගයක **සංඛ්‍යාතය** මගිනි.

h) **Pitch** may be quantified as **Amplitude** of wave.
ප්‍රමාණාත්මකව **තාරතාව** ප්‍රකාශවනුයේ තරංගයක **විස්ථාරය** මගිනි.

i) **Loudness** is the characteristic of a sound that is primarily a psychological correlate of physical strength of the wave.
සංගීත තානයක/ස්වරයක/ධ්වනි තරංගයක හඬේ සැර හෝ ශක්තිමත් බවේ වෙනස හඳුනාගැනීම සඳහා උපයෝගී වන ලක්ෂණය **විපුලතාව** නම්වේ.

j) The physical characteristics of sound that determine the perception of **timbre** include **Wave Spectrum**.
ධ්වනිගුණය සංවේදනය වන්නාවූ ධ්වනි තරංගයක භෞතික ලක්ෂණය, **තරංගයේ හැඩය** හා **වර්ණාවලිය** වේ.

k) A **overtone** of a wave is a component frequency of the signal that is an integer multiple of the fundamental frequency.
මූලික සංඛ්‍යාතයේ ගුණාකාරයක් වන්නාවූ, කාලාවර්ථක තරංගයක ඕනෑම සංරචක සංඛ්‍යාතයක් තරංගයේ **උපරිතානයක්** වේ.

l) An **harmonic** is any frequency higher than the fundamental frequency of a sound.
මූලික සංඛ්‍යාතය හැර, කාලාවර්ථක තරංගයක ඕනෑම සංරචක සංඛ්‍යාතයක් තරංගයේ **ප්‍රසංවාදයක්** වේ.

02. Select the most appropriate word for the respective blanks of the following sentences, from the given list.
පහත ප්‍රකාශන වල හිස්තැන්, පහත දී ඇති වචන අතුරින් වඩාත් උචිත වචනය තෝරා පිලිවෙලින් සඳහන් කරන්න.

(i) Flute බටනලාව	**(ii) String** තත්	**(iii) Violin** වයලීනය	**(iv) Xylaphone** සයිලෆෝනය
(v) Wind සුෂිර	**(vi) Clarinet** ක්ලැරිනට්	**(vii) Guitar** ගිටාරය	**(viii) Percussion** සමාඝාත
(ix) Trumpet ට්‍රම්පට්	**(x) Piano** පියානෝව		

a) The **three (03) categories of Musical Instruments** are **(1)**, **(2)** , and **(3)**.
සංගීත භාණ්ඩ **වර්ග තුන** (03) **(1)**, **(2)**, හා **(3)** නම්වේ.

b) **Three (03) Musical Instruments** for the **String** category are **(1)** , **(2)** , and **(3)**.
තත් ආකාරයේ **සංගීත භාණ්ඩ තුනක්** (03) නම් **(1)**, **(2)**, හා **(3)** වේ.

c) **Three (03) Musical Instruments** for the **one-side closed pipe** category are **(1)** , **(2)** , and **(3)**.
පැත්තක් වසන ලද නලයක් සහිත සංගීත භාණ්ඩ **තුනක්** (03) නම් **(1)**, **(2)**, හා **(3)** වේ.

d) **One (01) Musical Instruments** for the **both-sides opened pipe** category are ___________.
දෙපැත්තම වසා නොමැති නලයක් සහිත **සංගීත භාණ්ඩයක්** (01) නම් ___________වේ.

03. a) Draw **first four (04) harmonics** of vibration of a **string**.
තන්තුවක් කම්පනය වනවිට ඇතිවන **පළමු උපරිථාන හතර (04)** ඇඳ දක්වන්න.

b) Draw **first four (04) harmonics** of vibration of air within **one-side closed pipe**.
පැත්තක් වසන ලද නලයක් තුල ඇති වායු කඳක් කම්පනය වනවිට ඇතිවන **පළමු උපරිථාන හතර (04)** ඇඳ දක්වන්න.

c) Draw **first four (04) harmonics** of vibration of air within **both-sides opened pipe**.
දෙපැත්තම වසා නොමැති නලයක් තුල ඇති වායු කඳක් කම්පනය වනවිට ඇතිවන **පළමු උපරිථාන හතර (04)** ඇඳ දක්වන්න.

::::::::::::::::::::::::::::::::