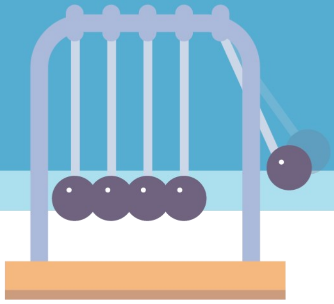
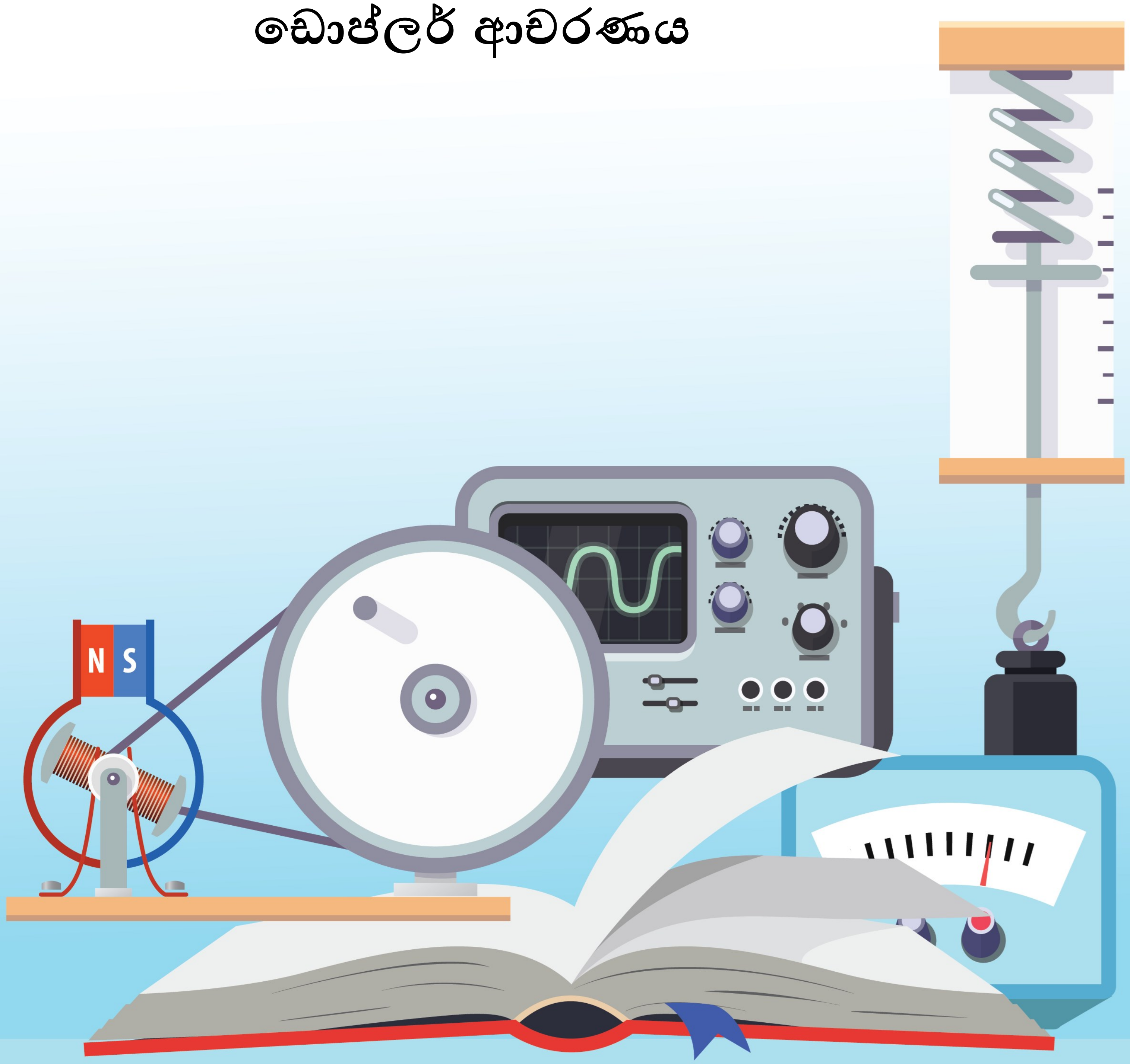


භෞතික විද්‍යාව

3.6

ඩොප්ලර් ආචරණය



නිපුණතාව -3

මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතා මට්ටම –3.6

ඩොප්ලර් ආවරණ සංසිද්ධිය හා එහි භාවිත පිළිබඳ විමසා බලයි.

ඉගෙනුම් ඵල

- ඩොප්ලර් ආවරණය ආදර්ශනය කිරීමට සරල ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරයි.
- ප්‍රභවයේ චලිතය නිසා සිදුවන තරංග ආයාමයේ දෘශ්‍ය වෙනස සලකමින් තරංගයේ දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න
- නිරීක්ෂකයාගේ චලිතය හේතුවෙන් සාපේක්ෂ ධ්වනි වේගයට සලකමින් තරංගයේ දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාත සඳහා ප්‍රකාශ ව්‍යුත්පන්න කරයි.
- ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා යන දෙදෙනාගේ ම චලිතය සලකමින් තරංගයේ දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශන අපෝහනය කරයි.
- උචිත ගණනය කිරීම් සමග ඩොප්ලර් ආවරණ ධ්වනිය සඳහා යොදයි.
- ඩොප්ලර් ආවරණය භාවිත කර දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතයේ වෙනස් වීම් හා සම්බන්ධ සංසිද්ධි විස්තර කරයි.
- ස්වනික ගිගිරුම් ගුණාත්මකව විස්තර කරයි.
- ඩොප්ලර් ආවරණය හා සම්බන්ධ භාවිත හා පැහැදිලි කිරීම් විස්තර කරයි.

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ඩොප්ලර් ආවරණය

නිරීක්ෂකයකු සහ සංඛ්‍යාත ප්‍රභවයක් අතර සිදුවන සාපේක්ෂ චලිතයක් නිසා නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය සැබෑ සංඛ්‍යාතයෙන් වෙනස් වීම ඩොප්ලර් ආවරණය ලෙස හඳුන්වයි.

මේ පිළිබඳව මුලින්ම අනාවරණය කරන ලද්දේ ක්‍රිස්ටියන් ඩොප්ලර් (Christian Doppler) නැමැති භෞතික විද්‍යාඥයා විසිනි.

මෙම සංසිද්ධිය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා පහත සැබෑ අත්දැකීම් යොදා ගත හැකිය.

ඔබ දුම්රිය මාර්ගය අසල රැඳී සිටින අවස්ථාවක නළාව නාද කරමින් වේගයෙන් ගමන් කරන දුම්රියක් සලකන්න.

පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාවේ දී ඔබට ඇසෙන නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය සැබෑ සංඛ්‍යාතයෙන් කෙසේ වෙනස් වේ ද?

1. දුම්රිය ඔබ දෙසට පැමිණෙන විට
2. දුම්රිය ඔබ පසුකර යන විට

මෙලෙසම ඔබ වේගයෙන් ගමන් කරන මෝටර් රථයක සිටින විට මාර්ගය අසල රඳවා ඇති සංඥා ජනකයකින් සංඥාවක් නිකුත් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න.

පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවේ දී ඔබට ඇසෙන නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය කෙසේ වේ ද?

1. මෝටර් රථය ප්‍රභවය දෙසට ළඟා වන විට
2. මෝටර් රථය ප්‍රභවයෙන් ඉවතට ගමන් කරන විට

https://www.youtube.com/watch?v=oegCT4Pgmc8 ⟶ Train video

මෙම නිරීක්ෂණ ඔබ නිවැරදිව සිදු කළේ නම් පහත සඳහන් නිගමනවලට එළඹිය හැකි වේ.

- ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා අතර සාපේක්ෂ ළං වීමක දී නිරීක්ෂණය වන සංඛ්‍යාතය සැබෑ සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි වන බව

- ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා අතර සාපේක්ෂ දුරස් වීමක දී නිරීක්ෂණය වන සංඛ්‍යාතය සැබෑ සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු වන බව

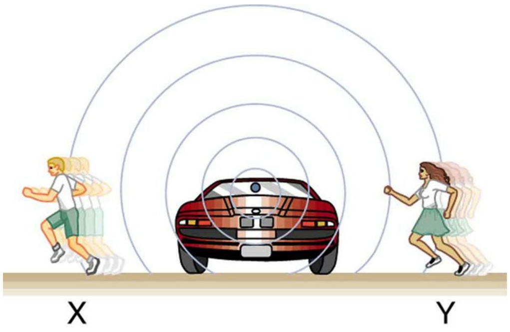
අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

මෙලෙස ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා අතර සාපේක්ෂ චලිතය සිදුවන ආකාර අනුව ඩොප්ලර් ආවරණය අවස්ථා 3 ක් යටතේ පැහැදිලි කළ හැකි වේ.

- ප්‍රභවය නිසලව තිබිය දී නිරීක්ෂකයා පමණක් චලිත වීම.
- නිරීක්ෂකයා නිසලව සිටිය දී ප්‍රභවය පමණක් චලිත වීම.
- ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එක ම සරල රේඛාවක චලිත වීම.

1. ප්‍රභවය නිසලව තිබිය දී නිරීක්ෂකයා පමණක් චලිත වීම.



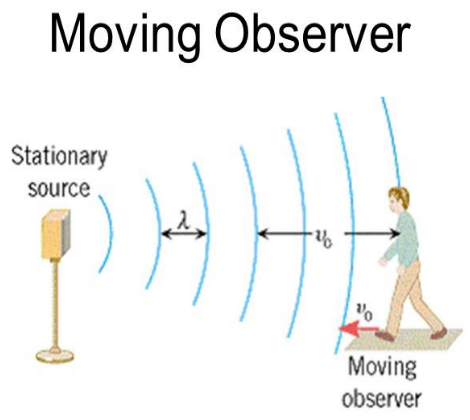
- ප්‍රභවය නිසල වන විට නිකුත් කරන තරංගයේ ශීර්ෂ අතර දුර (තරංග පෙරමුණු අතර දුර) වෙනස් නොවේ. එනම් තරංග ආයාමය වෙනස් නොවේ.
- එහෙත් නිරීක්ෂකයාගේ චලිත ප්‍රවේගය නිසා නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂ තරංග ප්‍රවේගය වෙනස් වේ.

මෙහි දී දෘශ්‍ය තරංග සංඛ්‍යාතය නිරීක්ෂකයාගේ චලිත අවස්ථා 2 ක් යටතේ විස්තර කළ හැකි වේ.

- නිරීක්ෂකයා නිශ්චල ප්‍රභවය දෙසට ළඟා වන විට
- නිරීක්ෂකයා නිශ්චල ප්‍රභවයෙන් ඉවතට ගමන් කරන විට

• නිරීක්ෂකයා ප්‍රභවය (නිශ්චල) දෙසට ළඟා වීම

- ප්‍රභවය f සංඛ්‍යාතයෙන් තරංග නිකුත් කරයි.
- තරංග v ප්‍රවේගයෙන් ඉදිරියට ගමන් කරයි.
- ප්‍රභවය නිසල බැවින් λ වෙනස් නොවේ.
- නිරීක්ෂකයා v_0 ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රභවය දෙසට ළංවන බැවින් නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂ තරංගයේ ප්‍රවේගය = $v+v_0$.
- නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය f ' නම් ,



$$f' = \frac{v+v_0}{\lambda}$$

නමුත්,

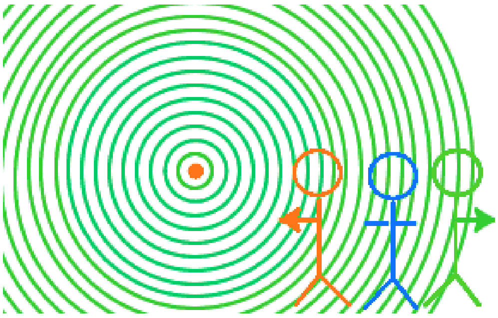
$$\lambda = \frac{v}{f}$$ නිසා

$$f' = \left(\frac{v+v_0}{v}\right) f$$

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

• නිරීක්ෂකයා ප්‍රභවයෙන් දුරස් වන විට



- මෙවිටද λ වෙනස් නොවේ.
- නිරීක්ෂකයා v_0 ප්‍රවේගයෙන් දුරස් වන බැවින් නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව තරංගයේ ප්‍රවේගය = $v - v_0$ වේ.
- නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය f' නම් ,

$$\therefore f' = \frac{v - v_0}{\lambda}$$

නමුත්, $$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$f' = \left(\frac{v - v_0}{v}\right) f$$

නිදසුන

නගරයක් මධ්‍යයේ ඇති සංඥා කුලුනකින් 1400 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් අනතුරු ඇඟවීමේ සංඥාවක් නිකුත් කරයි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 340 ms^{-1} වේ. මෝටර් රථයක් නගරය හරහා දිවෙන සෘජු මාර්ගය දිගේ 20 ms^{-1} ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි.

1. මෝටර් රථය නගරය දෙසට ළංවන විට රථයේ නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.
2. මෝටර් රථය නගරය පසු කර යන විට රථයේ නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන සංඥාවේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

විසඳුම

v = 340ms^{-1}
v_0 = 20 ms^{-1}
f = 1400 Hz

01

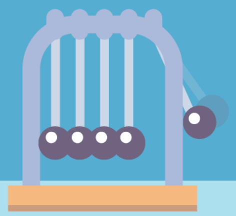
$$f' = f\left(\frac{v + v_0}{v}\right)$$
$$= 1400\left(\frac{340 + 20}{340}\right)$$
$$= \frac{140}{34} \times 360$$
$$= \underline{\underline{1482.35 Hz}}$$

02

$$f' = f\left(\frac{v - v_0}{v}\right)$$
$$= 1400\left(\frac{340 - 20}{340}\right)$$
$$= 1400 \times \frac{32}{34}$$
$$= \underline{\underline{1317.65 Hz}}$$

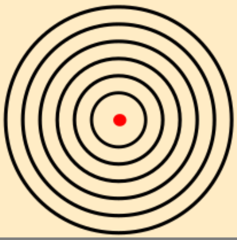
අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විද්‍යාපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

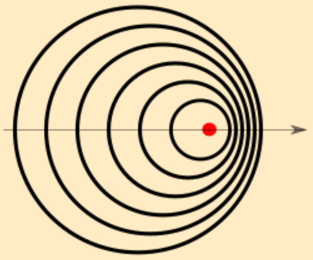


නිරීක්ෂකයා නිසලව සිටිය දී ප්‍රභවය පමණක් චලිත වීම

- රළිති ටැංකියක ජල පෘෂ්ඨයෙහි කම්පන තුඩක් නොකඩවා ගැටීමට සලස්වා ජල පෘෂ්ඨය මත ඇතිවන වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණු මගින් මෙය ආදර්ශනය කළ හැකිය.
- මෙහි දී ඇති වන වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණුවල ශීර්ෂ දුර සමාන පරතර වලින් පිහිටයි. එනම් තරංග ආයාමය (λ) වෙනස් නොවේ.



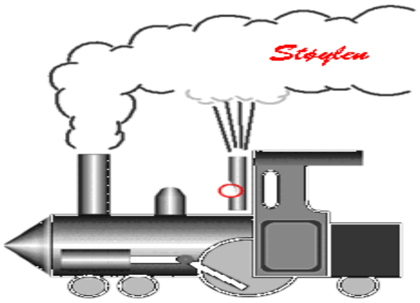
- එහෙත් කම්පන තුඩ දකුණු පසට චලනය කිරීමේ දී තුඩට වම් පස තරංග පෙරමුණු අතර දුර වැඩිවන අතර දකුණුපස තරංග පෙරමුණු අතර දුර අඩු වේ.



- රූපයට අනුව පෙනී යන්නේ
  - වම් පස නිරීක්ෂකයාට ප්‍රභවය දුරස් වන අතර එවිට λ වැඩි වන බවත්
  - දකුණු පස නිරීක්ෂකයාට ප්‍රභවය ළං වන අතර එවිට λ අඩු වන බවත් පැහැදිලි වේ.
- $V = f\lambda$ අනුව λ අඩු වන විට f වැඩි වේ. එනම් සාපේක්ෂ ළං වීමේ දී සංඛ්‍යාතය වැඩි වේ.
- λ වැඩි වන විට f අඩු වේ. එනම් සාපේක්ෂ දුරස් වීමේ දී සංඛ්‍යාතය f අඩු වේ.
- ඉහත ආදර්ශනයට අනුව, ප්‍රභවයේ චලිත අවස්ථා දෙකක් සඳහා දෘෂ්‍ය සංඛ්‍යාත පිළිබඳ පැහැදිලි කළ හැකි ය.

1. ප්‍රභවය නිසල නිරීක්ෂකයාගෙන් ඉවතට ගමන් කිරීම

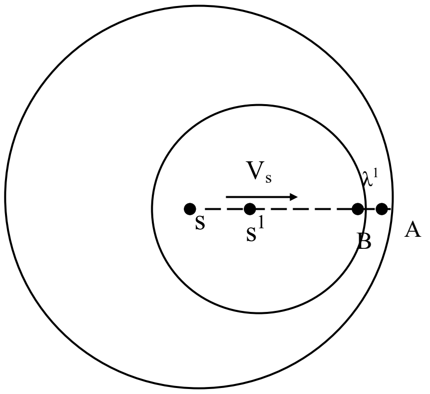
2. ප්‍රභවය නිසල නිරීක්ෂකයා දෙසට ගමන් කිරීම

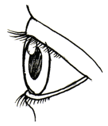


අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ප්‍රභවය නිසල නිරීක්ෂකයා දෙසට ගමන් කිරීම





- ප්‍රභවයේ ප්‍රවේගය V_s ද
- මාධ්‍යයේ තරංග ප්‍රවේගය V ද
- සැබෑ සංඛ්‍යාතය f ද යැයි සිතමු.

- පළමු තරංගය නිකුත් වීම අරඹා t කාලයකට පසු තරංගයේ පිහිටුම A නම්
  SA=Vt වේ.

- තරංග කාලාවර්තය T නම්
  SS′ = VsT
  S′B =V(t-T) වේ.

λ = AB = AS - BS
=AS - (SS′ + S′B)
=Vt -VsT- V(t-T)
λ′ = -VsT + VT
=T(V-V_S)

$$= \frac{v - v_s}{f}$$

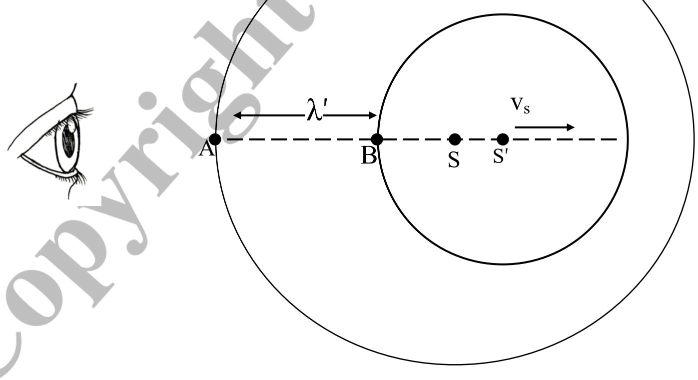
නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය f ′ නම් ,

$$f' = \frac{v}{\lambda'}$$

$$= v \div \frac{v - v_s}{f}$$

$$f' = f\left(\frac{v}{v - v_s}\right)$$

ප්‍රභවය නිරීක්ෂකයාගෙන් ඉවතට ගමන් කිරීම



- පළමු තරංගය නිකුත්වී t කාලයකට පසු එහි පිහිටීම A නම්
  SA=Vt වේ.

- තරංග කාලාවර්තය T නම්
  SS′ = VsT
  S′B =V(t-T)

www.e-thaksalawa.moe.gov.lk
Copyright ©

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

λ′ = AB = SA - BS
=SA - (S′B′ - SS′)
=SA - S′B′ - SS′
=Vt -V(t-T)+VsT
=Vt -Vt+VT+VsT
λ′ =T(V+V_S)

$$\lambda' = \frac{(v+v_s)}{f}$$

$$\lambda' = \left(\frac{v+v_s}{f}\right)$$

$$f' = \frac{v}{\lambda'}$$

$$= v \div \left(\frac{v+v_s}{f}\right)$$

$$f' = f\left(\frac{v}{v+v_s}\right)$$

නමුත්, $f = \frac{1}{T}$

නිදසුන

මිනිසෙක් දුම්රිය මාර්ගයක් අසල නිසලව සිටී. 1000 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් නළාවක් හඬවමින් දුම්රිය 30 ms^{-1} නියත ප්‍රවේගයෙන් සෘජු දුම්රිය මාර්ගයක ගමන් කරයි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 330 ms^{-1} වේ.
(1.) දුම්රිය, මගියා දෙසට පැමිණෙන විට මගියාට නිරීක්ෂණය වන නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.
(2.)දුම්රිය මගියා පසු කර යන විට නිරීක්ෂණය වන නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

විසඳුම

V = 330ms^{-1}
VS = 30ms^{-1}
f = 1000Hz

(1.) ළංවීමක් සඳහා

$$f' = f\left(\frac{v}{v-v_s}\right)$$

$$= 1000\left(\frac{330}{330-30}\right)$$

$$= 1100 Hz$$

(2.) දුරස් වීමක් සඳහා

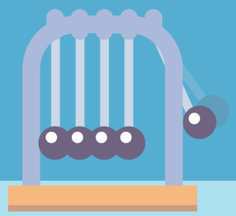
$$f' = f\left(\frac{v}{v+v_s}\right)$$

$$= 1000 \times \frac{330}{(330+30)}$$

$$= \frac{1000 \times 330}{360}$$

$$= \underline{\underline{916.67 Hz}}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk
www.e-thaksalawa.moe.gov.lk
Copyright ©



3. ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එක වර එක ම සරල රේඛාවක් ඔස්සේ චලිත වීම.

- මෙහි දී ප්‍රභවයේ චලිතය නිසා λ වෙනස් වේ. නිරීක්ෂකයාගේ චලිතය නිසා තරංගයේ සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය වෙනස් වේ.
- මෙම සිදුවීම අවස්ථා දෙකක් යටතේ විස්තර කළ හැකි වේ.

> ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකට ළංවීම.

> ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකට දුරස් වීම.

ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකට ළං වීම.

ප්‍රභවයේ ප්‍රවේගය V_s ද
නිරීක්ෂකයා ප්‍රවේගය V_0 ද
මාධ්‍යයේ තරංග ප්‍රවේගය V ද
තරංගයේ සැබෑ සංඛ්‍යාතය f ද
නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය f ' ද ලෙස සලකමු.

ප්‍රභවයේ චලිතය සඳහා
$$\lambda' = \frac{v - v_s}{f}$$

නිරීක්ෂකයාගේ චලිතය සඳහා
$$v' = v + v_0$$

නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය
$$f' = \frac{v'}{\lambda'}$$

$$f' = f\left(\frac{v + v_0}{v - v_s}\right)$$

ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා එකිනෙකට දුරස් වීම.

ප්‍රභවයේ චලිතය සඳහා
$$\lambda' = \frac{v + v_s}{f}$$

නිරීක්ෂකයාගේ චලිතය සඳහා
$$v' = v - v_0$$

නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය
$$f' = f\left(\frac{v - v_0}{v + v_s}\right)$$

ඉහත සඳහන් අවස්ථා සියල්ල සැලකිල්ලට ගත් කළ ඩොප්ලර් ආචරණය සඳහා වන පොදු සමීකරණය මෙසේ ලිවිය හැකි වේ.

$$f' = f\left(\frac{v \pm v_0}{v \pm v_s}\right)$$

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

f' - නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාතය
f - සැබෑ සංඛ්‍යාතය
V - මාධ්‍යයේ තරංග ප්‍රවේගය
V_0 - නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රවේගය
V_S - ප්‍රභවයේ ප්‍රවේගය

සාපේක්ෂ ළං වීමක දී f' හි අගය වැඩි වන ලෙසත්, සාපේක්ෂ දුරස් වීමක දී f' හි අගය අඩු වන ලෙසත්, + හෝ - ලකුණු යෙදිය යුතු වේ.

නිදසුන

එක ම මාර්ගයේ එකිනෙක දෙසට ගිලන් රථයක් හා ගිනි නිවන රථයක් ගමන් කරයි. ගිලන් රථය 20 ms^{-1} ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන්නේ 1000 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් නළාවක් නාද කරමිනි. ගිනි නිවන රථය ගමන් කරන්නේ 1200 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් නළාවක් නාද කරමින් 30 ms^{-1} ප්‍රවේගයකිනි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 330 ms^{-1} වේ.

(i) රථ දෙක එකිනෙක ළං වන අවස්ථාවේ
(a.)ගිලන් රථයේ නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන ගිනි නිවන රථයේ නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?
(b.) ගිනි නිවන රථයේ නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන ගිලන් රථයේ නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?
(ii) රථ දෙක එකිනෙක පසු කර යන විට
(a.) ගිලන් රථයේ නිරීක්ෂකයාට ඇසෙන ගිනි නිවන රථයේ නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න
(b.) ගිනි නිවන රථයේ නිරීක්ෂකයෙකුට ඇසෙන ගිලන් රථයේ නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

විසඳුම

(i.) a. එවිට නිරීක්ෂකයා ගිලන් රථය වේ. ප්‍රභවය ගිනි නිවන රථය වේ.

$f = 1200Hz$
$V = 330ms^{-1}$
$V_0 = 20ms^{-1}$
$V_S = 30ms^{-1}$

$$f' = f\left(\frac{v+v_0}{v-v_s}\right)$$
$$= 1200\frac{(330+20)}{330-30}$$
$$= \frac{1200 \times 350}{300}$$
$$= \underline{\underline{1400Hz}}$$

b.) එවිට නිරීක්ෂකයා ගිනි නිවන රථය ද ප්‍රභවය ගිලන් රථය ද වන නිසා

$V_0 = 30ms^{-1}$
$V_S = 20ms^{-1}$

$$f' = f\left(\frac{v+v_0}{v-v_s}\right)$$
$$= 1200\frac{(330+30)}{(330-20)}$$
$$= \frac{1200 \times 360}{310}$$
$$= \underline{\underline{1393.55Hz}}$$

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

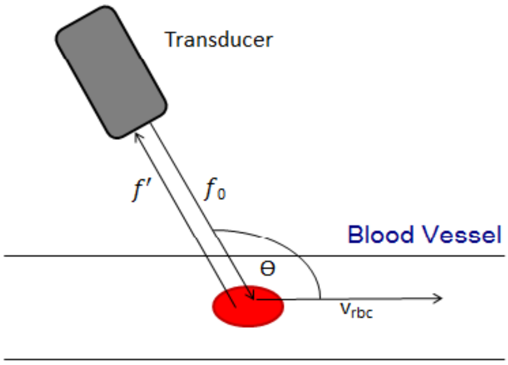
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk
www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

(ii.) කොටසට අදාළව සාපේක්ෂ දුරස් වීමක් බැවින් * $f' = f\left(\frac{v - v_0}{v + v_s}\right)$ සමීකරණයට ආදේශ කර අවස්ථා දෙකට අදාළ පිළිතුරු ලබා ගැනීමට උත්සාහ කරන්න.

ඩොප්ලර් ආචරණයේ යෙදීම් හා සංසිද්ධි

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ තාක්ෂණික කටයුතුවල දී මෙන් ම විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා ඩොප්ලර් ආචරණයේ යෙදීම් භාවිත කරයි. ඉන් කිහිපයක් පහත වේ.

රුධිර සෛලයක වේගය මැනීම



රුධිර සෛල ගමන් කරන වේගය මැනීම සඳහා අතිධ්වනි තරංග ජනනය කළ හැකි හා අනාවරණය කළ හැකි උපකරණයක් මගින් ඉහළ සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් අතිධ්වනි තරංග රුධිර සෛල දෙසට එවනු ලැබේ. ඒවා සෛලයක වැදී පරාවර්තනය වී ගමන් කරන විට සංඛ්‍යාතය වෙනස් වී එම සංඛ්‍යාතය උපකරණයේ ඇති ග්‍රාහකය මඟින් හඳුනා ගෙන සංඛ්‍යාත වෙනසට අදාළ රුධිර සෛලවල වේගය ගණනය කර දෙනු ලැබේ.

රථ වාහන ගමන් කරන වේග මැනීම.

ගමන් කරන වාහනයක් දෙසට රේඩාර් උපකරණයක් මඟින් සූක්ෂම තරංග යොමු කර වාහනයෙන් පරාවර්තනය වීමෙන් ලැබෙන තරංගයේ හා මුල් තරංගයේ සංඛ්‍යාත වෙනස ගණනය කිරීමෙන් වාහනය ගමන් කරන වේගය ලබා ගනී.

මෙම ක්‍රමය අධික වේගයෙන් ගමන් කරන රථ වාහන හඳුනා ගැනීමට රථ වාහන පොලිස් නිළධාරීන් භාවිත කරයි.

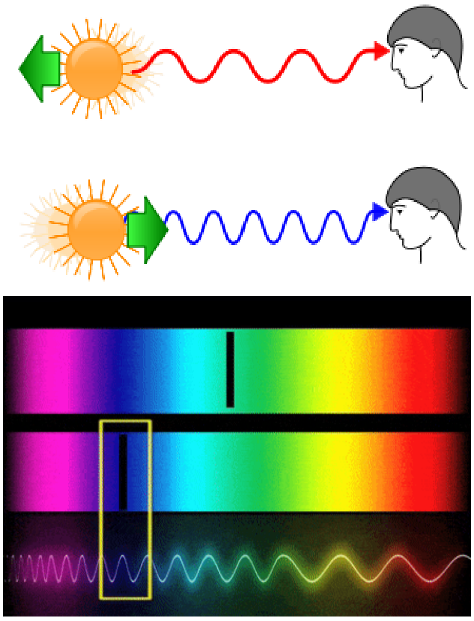
ගුවන්යානා හා මුහුදු යාත්‍රාවල වේගය මැනීමට ද ඩොප්ලර් ආචරණ යෙදීම් භාවිත කරන අතර අහසට යවන ලද වායු බැලුන යොදා ගනිමින් සුළඟේ වේගය සෙවීමට ද මෙම ක්‍රමය භාවිත කරයි.

පරිසරයේ ඇති ඩොප්ලර් ආචරණ යෙදීම්

වවුලන්ට අතිධ්වනි තරංග නිකුත් කිරීමට මෙන්ම පරාවර්තිත තරංග ග්‍රහණය කර ගැනීමට ද හැකියාව ඇත. මෙම තරංග මඟින් කෘමි සතුන්ගේ චලන වේගයන් පිළිබඳ තොරතුරු වවුලාට ලබා ගත හැකි වන අතර එමඟින් ඔවුන් ගොදුරු බවට පත් කර ගනී.

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනූෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



සුදු වර්ණයෙන් පෙනිය යුතු තාරකා රතට හුරු(Red shift) වර්ණයෙන් පෙනේ. මෙසේ වීමට හේතුව ඇස වෙත පැමිණෙන ආලෝකයේ දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය අඩු වීම යි. එය තාරකා අප වෙතින් දුරස් වන බවට එනම් විශ්වය ප්‍රසාරණය වේ යන්නට සාක්ෂියකි.

ස්වනිත ගිගුරුම (Sonic Boom)

https://www.youtube.com/watch?v=vThagxCfOEg –sonic boom

නිසල නිරීක්ෂකයෙකු දෙසට අධික වේගයෙන් ගමන් කරන ධ්වනි ප්‍රභවයක් සලකමු.
එවිට තරංග පෙළගැසෙන ආකාරය අනුව λ ඉතා කුඩා වන අතර f ඉතා ඉහළ වේ

$$f' = f\left(\frac{v}{v - v_s}\right)$$

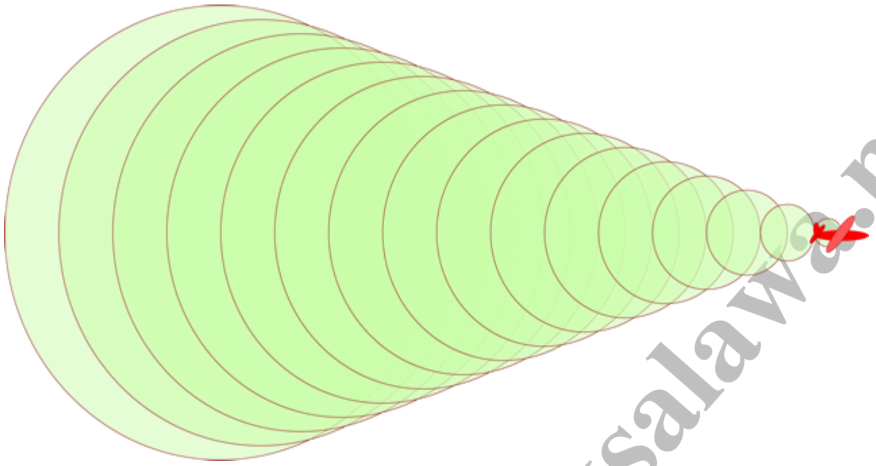
ට අනුව V=Vs වුවහොත් f ' ⟶ ∞ ද λ ⟶ 0 ද වේ.

තරංග පෙරමුණු සමූහයක් එක් වර හමු වී ඒ හේතුවෙන් අධික වායු කැලඹීමක් ඇති වේ.

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ප්‍රභවයේ ප්‍රවේගය වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගයට වඩා වැඩි වුව හොත්($V_S > V$) ප්‍රභවයේ විවිධ පිහිටීම්වල දී නිකුත් වන ධ්වනි තරංග පෙරමුණු කේතුකාකාරව පෙළ ගැසේ. මේ නිසා මෙම කේතුව මත වාතය අධික ලෙස කැලඹේ. මේ නිසා ඇති වන අධි ශක්ති පීඩන තරංගය හේතු කොට ගෙන විශාල ශබ්දයක් ඇති වේ. එය **ස්වනික ගිගුරුමක් (sonic boom)** ලෙස හඳුන්වයි. මෙසේ නිර්මාණය වන කේතුව **මැක් කේතුව (mach cone)** ලෙස හඳුන්වයි.



වාතයේ ධ්වනි වේගයට වඩා අධික වේගයක් සහිත ජෙට්යානාවල (supersonic jet) ගමන් කිරීමේ දී ඇතැම් විට ඇසෙන ගිගුරුම් ශබ්දය මෙයයි.

පැවරුම

(1.)ඩොප්ලර් ආචරණයට අදාළ සිදුවීම ඇතුළත් වීඩියෝ පට හා gif චිත්‍රක ඇතුළත් වාර්තාමය ඉදිරිපත් කිරීමක් සකස් කරන්න.

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : එස්. එච්. දිනුෂා හර්ෂණී මිය, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).
අන්තර්ගතය පරීක්ෂා කිරීම: ඩී.ආර්.විජයසිරි,ස.අ.අ.(විද්‍යා)-විශ්‍රාමික ඌව පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk