เฉลยการบ้าน คลื่นกล PH-SLAYER

p'Jommie

ข้อ 2 หน้า 7 ตอบ 1

ข้อ 15 หน้า 15

$(v = 30\ m/s,\ \lambda = 150\ m) \rightarrow T$: จาก $v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{150}{30} = 5$ นาที

∴ คลื่นแต่ละลูกวิ่งมากระทบเรือใช้เวลา 5 วินาที

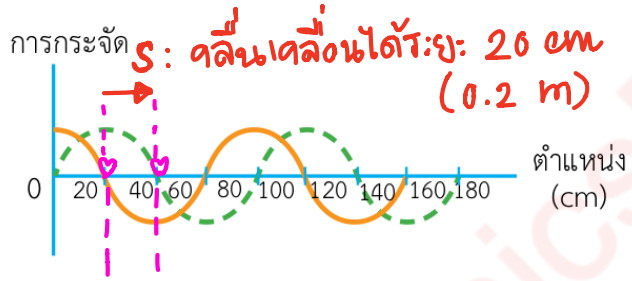
ข้อ 17 หน้า 15

$(v = 40\ m/s,\ \lambda = 0.05\ m) \rightarrow T$: เช่นเดียวกับข้อ 15 $\rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.05}{40} = 0.00125\ s.$

▷ ในเวลา 0.00125 s คลื่นเคลื่อนที่ได้ 1 ลูก

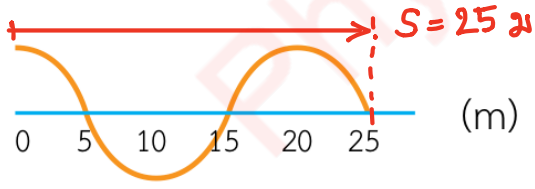
ในเวลา 0.8 s. คลื่นจะเคลื่อนที่ได้ $\frac{1}{0.00125} \times 0.8 = 640$ ลูก

ข้อ 20 หน้า 16



จาก $v = \frac{S}{t} = \frac{0.2}{0.2} = 1\ m/s$

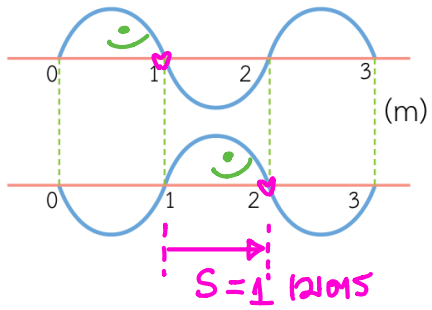
ข้อ 21 หน้า 16



จากภาพ $S = 25$ ม.

$v = \frac{S}{t} = \frac{25}{5} = 5\ m/s$

ข้อ 22 หน้า 17

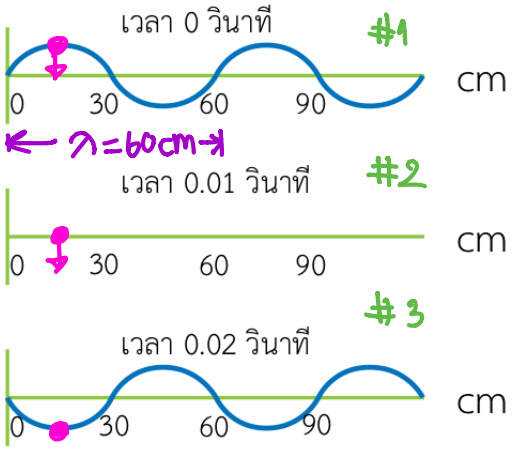


หากการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในเวลาน้อยสุด $\rightarrow S = 1$ m.

จาก $v = \frac{S}{t} \rightarrow v = \frac{1}{0.1} = 10\ m/s$

PhysicsFarm.org

ข้อ 23 หน้า 17



จากรูป #1 ไปยัง #3 อนุภาคสั่นได้ครึ่งรอบ (4ช่องเวลาไปครึ่งคาบ)

$\therefore \frac{T}{2} = 0.02\ s \rightarrow T = 0.04\ s.$

จากรูป $\lambda = 60\ cm = 0.6\ m$

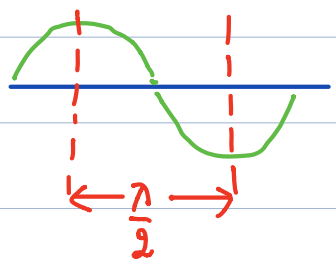
$\therefore v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6}{0.04} = 15\ m/s$

ข้อ 24 หน้า 17

จาก $f = \frac{\text{ลูกคลื่น}}{\text{เวลา}} = \frac{30\ \text{ลูก}}{60\ \text{วินาที}} = 0.5\ Hz$ และ: $v = 2\ m/s$

จะได้ $v = f\lambda \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{2}{0.5} = 4\ m$

ระยะจากสันคลื่นถึงท้องคลื่น $= \frac{\lambda}{2} = \frac{4}{2} = 2\ m$



ข้อ 26 หน้า 18

จาก $f = \frac{\text{รอบ}}{\text{เวลา}} = \frac{600\ \text{รอบ}}{60\ \text{วินาที}} = 10\ Hz$ และ: $\lambda = 20\ cm = 0.2\ m$

จาก $v = \frac{s}{t} = f\lambda \Rightarrow \frac{s}{60} = 10(0.2) \Rightarrow s = 120$ เมตร

(1 min)

ข้อ 27 หน้า 18

$f = \frac{35\ \text{ลูกคลื่น}}{60\ \text{วินาที}} = \frac{7}{12}\ Hz$; $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{(\frac{7}{12})} = \frac{240}{7}\ m$;

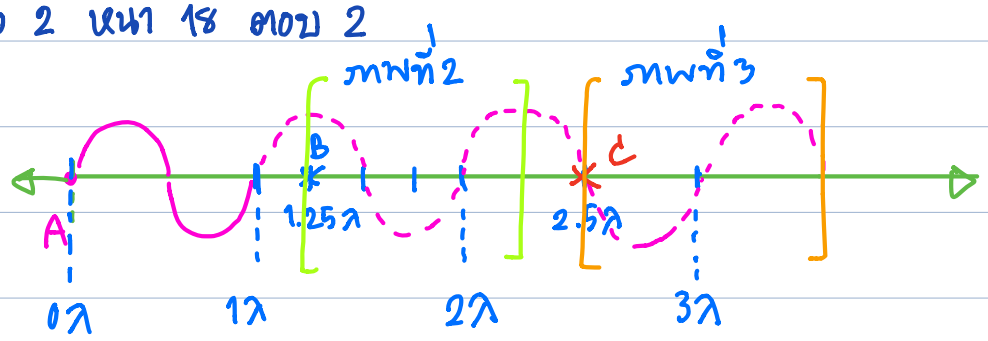
ระยะจากสันถึงท้องคลื่น $= \frac{\lambda}{2} = \frac{120}{7} = 17.14$ เมตร //

PhysicsFarm.org

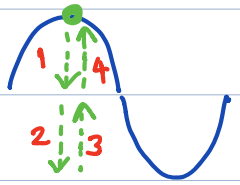
เฉลย Homework 1 ★★

ข้อ 1 หน้า 18 ตอบ 3

ข้อ 2 หน้า 18 ตอบ 2



ข้อ 3 หน้า 19



การสั่นครบ 1 รอบ (1 ตบ) คือ มี 4 สิ่งหวะ: ตัวแผนภาพ

ดังนั้น เวลาที่แหน่งการกระจัดสูงสุดมาถึงแหน่งการกระจัดสมดุล $= \frac{T}{4}$

ก) $\therefore \frac{T}{4} = 0.17 \rightarrow T = 0.68$ s.

ข) $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{3.4}{0.68} = 5$ m/s

ข้อ 4 หน้า 19

$f_{\text{คลื่น}} = f_{\text{แหล่งกำเนิด}} = 3 \frac{\text{ลูก}}{\text{วินาที}} = 3$ Hz จาก $v = \frac{s}{t} = f\lambda$

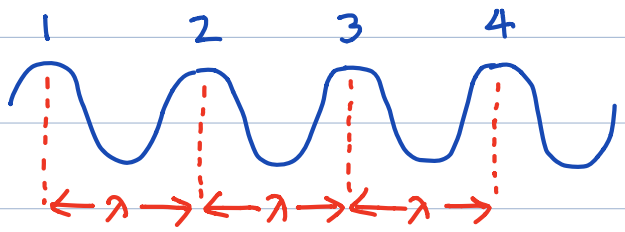
ดังนั้น $\lambda = \frac{s}{tf} = \frac{45}{3(3)} = 5$ เมตร.

ข้อ 5 หน้า 19 ตอบ d.

$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f_{max} = \frac{v}{\lambda_{min}} = \frac{3\times10^{8}}{400\times10^{-9}} = 0.75\times10^{15} = 7.5\times10^{14}$ Hz

PhysicsFarm.org

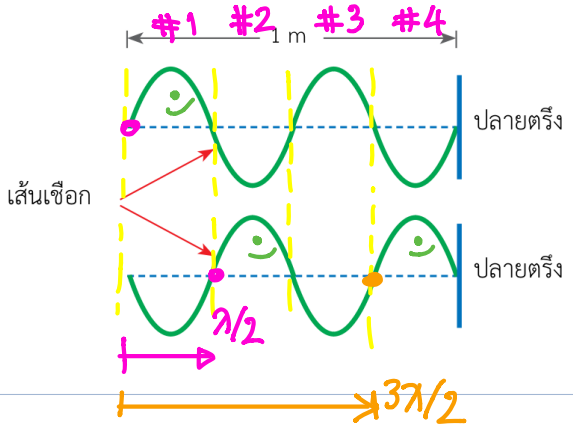
ข้อ 6 หน้า 20 ตอบ 2



$3\lambda = 7.2 \rightarrow \lambda = 2.4$ m

จะได้ $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{6}{2.4} = 2.5$ Hz

ข้อ 10 หน้า 21 ตอบ 2



เนื่องจากโจทย์ไม่ได้กำหนดว่าเป็นการเคลื่อนที่สั้นที่สุด หรือเกิดขึ้นในเวลาน้อยที่สุด ทำให้มีหลายแบบ เป็นไปได้ เราไม่ทราบแน่ชัดว่าใน 0.2 วินาที ตำแหน่งเคลื่อนจาก #1 → #2 หรือ #1 → #4 (หรือตำแหน่งจะไปไกลกว่านี้แล้วก็ได้) จึงต้องคิดเผื่อกรณีให้ครบ

ถ้าตำแหน่งเคลื่อนจาก #1 → #2 จะเคลื่อนที่ได้ระยะ $\frac{\lambda}{2}$ ใช้เวลา $\frac{T}{2}$ $\therefore \frac{T}{2} = 0.2 \rightarrow T = 0.4$

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5$ Hz

ถ้าตำแหน่งเคลื่อนจาก #1 → #4 จะเคลื่อนที่ได้ระยะ $\frac{3\lambda}{2}$ ใช้เวลา $\frac{3T}{2}$ $\therefore \frac{3T}{2} = 0.2 \rightarrow T = \frac{0.4}{3}$

$f = \frac{1}{T} = \frac{3}{0.4} = 7.5$ Hz.

และตำแหน่งจะวิ่งไปได้ไกลกว่านี้ → f จึงมีค่าได้มากกว่านี้

สรุปตอบ ก. และ ค. ตัวเลือกที่ 2

PhysicsFarm.org

ข้อ 11 หน้า 21 ตอบ 2

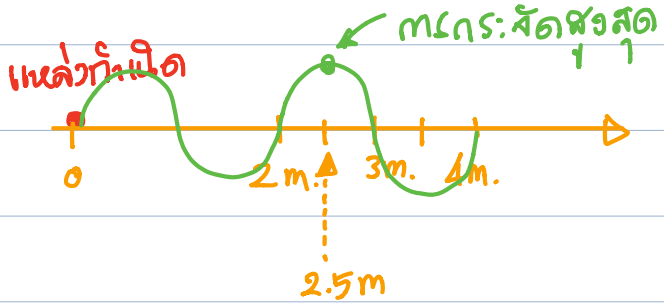
จาก $v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.8}{5} = 0.16$ วินาที

จุด A แกว่งขึ้นที่แนวสมดุลในเวลา $\frac{1}{4}$ คาบ $\Rightarrow \frac{T}{4} = \frac{0.16}{4} = 0.04$ วินาที

$= 40 \times 10^{-3}$ s $= 40$ ms

ข้อ 12 หน้า 22 ตอบ 1

$f = \frac{10 \text{ รอบ}}{5 \text{ วินาที}} = 2$ Hz ; $v = 4$ m/s $\longrightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{2} = 2$ เมตร



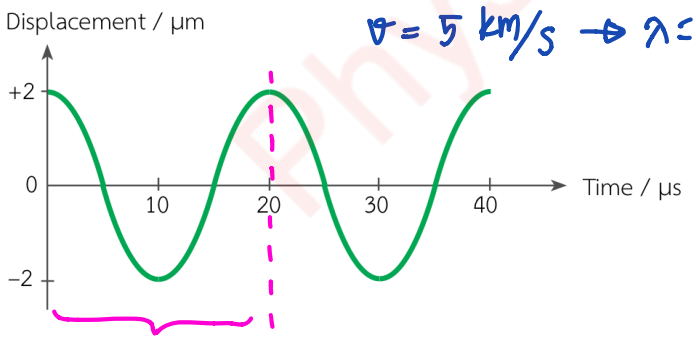
ข้อ 13 หน้า 22 ตอบ 4



จากกราฟให้เห็นการสั่นไปทางขวา

A: พบที่ศูนย์ ↓ 4 ↓ ตามรูป

ข้อ 15 หน้า 23 ตอบ d



$T = 20$ μs

$v = 5$ km/s $\rightarrow \lambda = ?$

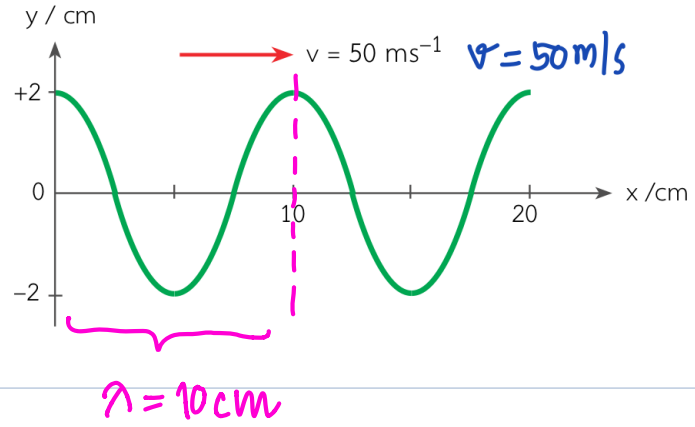
จาก $v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow \lambda = vT$

$\lambda = (5 \times 10^{3})(20 \times 10^{-6}) = 0.1$ m

$\lambda = 100 \times 10^{-3}$ s $= 100$ ms

PhysicsFarm.org

ข้อ 16 หน้า 23 ตอบ b.



$v = 50$ m/s

$\lambda = 10$ cm

จาก $v = \frac{\lambda}{T} \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.1}{50} = 0.002$ s

$T = 2$ ms

ข้อ 17 หน้า 23 ตอบ 1

จาก $v = f\lambda$ เมื่อ v คงที่ (ตัวกลางเดิม) $\rightarrow \lambda \propto \frac{1}{f} \rightarrow$ อยากให้ $\lambda \uparrow$ ต้องให้ $f \downarrow$

ข้อ 18 หน้า 24

โลหะที่กำหนด $E \propto A^2$ และ $E \propto 2\pi R$

รวมค.ส.ว. ได้เป็น $E \propto 2\pi R A^2$

$A^2 \propto \frac{E}{2\pi R}$ $R = vt$

$A^2 \propto \frac{E}{2\pi v t}$ เมื่อ E, v คงที่ $A^2 \propto \frac{1}{t} \rightarrow A^2 \propto t^{-1}$

$\rightarrow A \propto t^{-1/2}$

จาก $A \propto t^n$ โดย $A \propto t^{-1/2}$ แสดงว่า $n = -\frac{1}{2} = -0.5$ นั่นเอง

ข้อ 19 หน้า 24 ตอบ 3

ข้อ 3 ผิด : $v_{\text{อนุภาค}} = \frac{\text{การกระจัดของอนุภาค}(y)}{\text{เวลาที่อนุภาคสั่นได้}(x)}$

$v_{\text{คลื่น}} = \frac{\text{ระยะที่คลื่นเคลื่อนได้}(x)}{\text{เวลา}}$

$\Big\} \; v_{\text{อนุภาค}} \neq v_{\text{คลื่น}}$

PhysicsFarm.org

ข้อ 20 หน้า 24 ตอบ 1

คาบโลกย์ $A=4\ m$; $\lambda=150\ m$; $T=5\ s$ และ $R_{\text{วงกลม}}=A=4\ m$

$$\frac{v_{\text{โมเลกุลน้ำ}}}{v_{\text{คลื่น}}}=\frac{s_{\text{วงกลม}}/t_{1\text{รอบ}}}{s_{\text{คลื่น}}/t_{1\text{ลูกคลื่น}}}=\frac{2\pi R/T}{\lambda/T}=\frac{2\pi R}{\lambda}=\frac{2\pi(4)}{150}$$

$$\approx \frac{25}{150}=\frac{1}{6}\text{ เท่า}$$

ข้อ 21 หน้า 25 ตอบ c

กราฟ y-t หาให้หาบคาบ $T=a$

กราฟ y-x หาให้หาบ $\lambda=b$

$$\left.\begin{array}{l}\text{กราฟ y-t หาให้หาบคาบ } T=a\\ \text{กราฟ y-x หาให้หาบ } \lambda=b\end{array}\right\} v=\frac{\lambda}{T}=\frac{b}{a}$$ ตอบข้อ c

ข้อ 22 หน้า 25 ตอบ d

กราฟ y-t หาให้หาบคาบ : $3T=M \rightarrow T=\frac{M}{3}$

กราฟ y-x หาให้หาบ λ : $2\lambda=N \rightarrow \lambda=\frac{N}{2}$

$$\left.\begin{array}{l}\text{กราฟ y-t หาให้หาบคาบ : } 3T=M \rightarrow T=\frac{M}{3}\\ \text{กราฟ y-x หาให้หาบ } \lambda \text{ : } 2\lambda=N \rightarrow \lambda=\frac{N}{2}\end{array}\right\} v=\frac{\lambda}{T}=\frac{\left(\frac{N}{2}\right)}{\left(\frac{M}{3}\right)}=\frac{3N}{2M}$$

ข้อ 24 หน้า 26 ตอบ 4

กราฟ y-x หาให้หาบ λ ; $\lambda=40\ cm$

กราฟ y-t หาให้หาบ T ; $T=4\ s$

$$f=\frac{1}{4}=0.25\ Hz$$

หา v ; $v=f\lambda=\frac{1}{4}(40)=10\ cm/s=0.1\ m/s$ $\rightarrow$ ใน 4 ข้อ

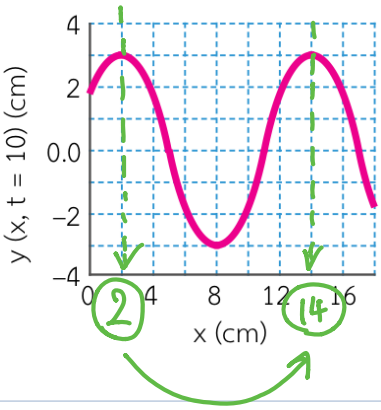
ข้อ 25 หน้า 26 ตอบ 4

$f=\frac{\text{รอบ}}{\text{เวลา}}=\frac{5}{4}$

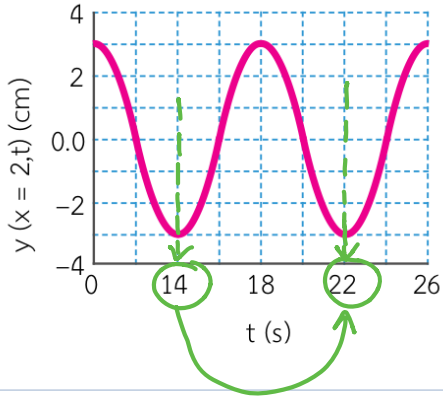
$$\text{จาก } v=\frac{s}{t}=f\lambda \Rightarrow \lambda=\frac{s}{tf}=\frac{10}{(5)\left(\frac{5}{4}\right)}=1.6\ m$$

PhysicsFarm.org

ข้อ 27 หน้า 27 ตอบ 2



$\lambda = 12$ cm



$T = 8$ s

จาก $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{8}$

$v = 1.5$ cm/s

เฉลยการบ้านตามเนื้อหาต่อเค้าค่ะ

ข้อ 4 หน้า 31 ตอบ 3

โจทย์: $\mu = 0.2 \frac{kg}{m}$, $v = 10 \frac{m}{s} \rightarrow T = ?$

จาก $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \rightarrow T = v^2\mu = 10^2(0.2) = 20$ N

ข้อ 5 หน้า 31 ตอบ 3

จาก $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \rightarrow v \propto \sqrt{T} \rightarrow T \propto v^2$

v เพิ่ม 2 เท่า

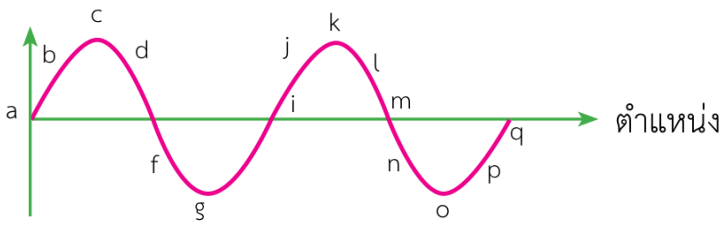
$\rightarrow$ เพิ่ม $2^2 = 4$ เท่า

PhysicsFarm.org

ข้อ 2 หน้า 34

จากรูป จงเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

การกระจัด



จุด 2 จุด มีเฟสตรงกันเมื่อจุดทั้งสองอยู่ห่างกัน $\lambda, 2\lambda, 3\lambda, \ldots, n\lambda$ เมื่อ $n \in I^+$

จุด 2 จุด มีเฟสตรงข้ามกันเมื่อจุดทั้งสองอยู่ห่างกัน $\frac{\lambda}{2}, \frac{3\lambda}{2}, \frac{5\lambda}{2}, \ldots, (n-\frac{1}{2})\lambda$ เมื่อ $n \in I^+$

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด a คือ i, q ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด a คือ e, m

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด b คือ j ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด b คือ f, n

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด c คือ k ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด c คือ g, o

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด d คือ l ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด d คือ h, p

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด e คือ m ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด e คือ i, q, a

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด f คือ n ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด f คือ j, b

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด g คือ o ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด g คือ k, c

จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด h คือ p ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด h คือ l, d

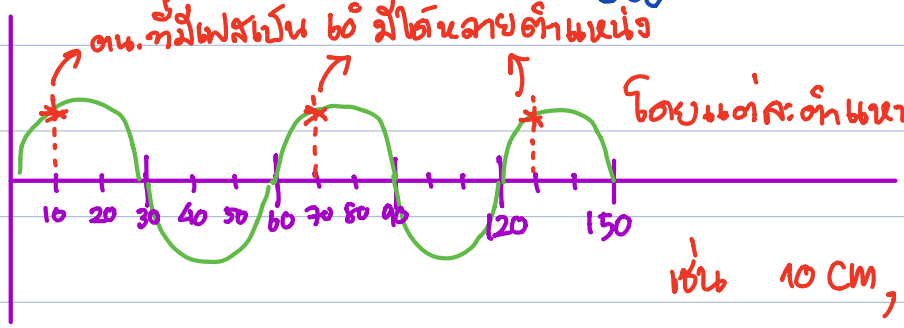
จุดที่มีเฟสตรงกันกับจุด i คือ q, a ส่วนจุดที่มีเฟสตรงข้ามกับจุด i คือ m, e

ข้อ 9 หน้า 37 ตอบ 4

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300}{600} = 0.6\ m = 60\ cm$ → เฟสต่าง 360° เมื่อจุดอยู่ใกล้ๆ ห่างกัน λ

เฟสต่างกัน 360° เมื่อระยะห่างกัน 60 cm

ถ้าเฟสต่างกัน 60° ระยะห่างกัน $\frac{60^\circ}{360^\circ} \times 60 = 10$ cm



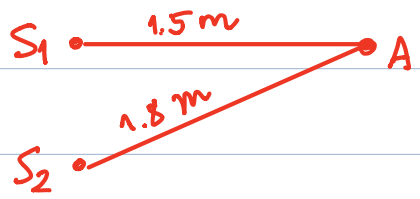
โดยแต่ละตำแหน่งระยะอยู่ห่างกัน $= 10 + 60n$

เมื่อ $n = 0, 1, 2, \ldots$

เช่น 10 cm, 70 cm, 130 cm, ...

PhysicsFarang

ข้อ 4 หน้า 40



สูตร $\phi = 2\pi f t + \phi_0$ ← เฟสเริ่มต้น

▶ เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที ($t = 1$ s)

คลื่นจาก S_1 จะมีเฟสเป็น $\phi_1' = 2\pi(10)(1) + 0 = 20\pi$ (f_1, t, $\phi_{เริ่ม}$)

▶ เมื่อเวลาผ่านไปอีก Δt

คลื่นจาก S_1 จะมีเฟสเป็น $\phi_1 = 2\pi(10)(1+\Delta t) = 20\pi + 20\pi\Delta t$ (f_1; คลื่นจาก S_1 วิ่งไปได้เวลา $1+\Delta t$ วิ)

คลื่นจาก S_2 จะมีเฟสเป็น $\phi_2 = 2\pi(8)(\Delta t) + \frac{\pi}{2}$ (f_2; คลื่นจาก S_2 เพิ่งวิ่งได้เวลา Δt วิ)

$$\phi_2 = \frac{\pi}{2} + 16\pi\Delta t$$

เมื่อวิ่งมาถึงจุด A ทั้งคู่จะมีเฟสต่างกัน $\phi_1 - \phi_2 = 19.5\pi + 4\pi\Delta t \Rightarrow \Delta\phi$

ก) S_1 และ S_2 จะมีเฟสตรงกัน ถ้า $\Delta\phi$ มีค่าเป็น $2n\pi$ เมื่อ $n \in I$

ดังนั้น $2n\pi = 19.5\pi + 4\pi\Delta t$

$$\Delta t = \frac{2n - 19.5}{4}$$ โดย Δt จะมีค่าเป็นบวกเมื่อ $n = 10, 11, 12, \ldots$

แทน n ลงในสมการ Δt

จะได้ $\Delta t = \frac{2(10)-19.5}{4}, \frac{2(11)-19.5}{4}, \frac{2(12)-19.5}{4}$

$\Delta t = 0.125, 0.625, 1.125, \ldots$ วินาที

∴ S_1 และ S_2 จะเฟสตรงกันเมื่อเวลา $1+\Delta t$ ซึ่งคือ 1.125, 1.625, 2.125, ... วินาที

($1+\Delta t$ → มาจากการที่ผ่านไป 1 s ถึงมี S_2 ออกมา)

ข) S_1 และ S_2 จะมีเฟสตรงข้ามกัน ถ้า $\Delta\phi$ มีค่าเป็น $(2n+1)\pi$ เมื่อ $n \in I$

ดังนั้น $(2n+1)\pi = 19.5\pi + 4\pi\Delta t$

$$\Delta t = \frac{2n - 18.5}{4}$$ โดย Δt จะเป็นบวกเมื่อ $n = 10, 11, 12, \ldots$

แทนค่า n ต่างๆ ลงใน Δt เช่นเดียวกับข้อ ก) จะได้

$\Delta t = 0.375, 0.875, 1.375, \ldots$ วินาที

∴ S_1 และ S_2 จะเฟสตรงข้ามกัน เมื่อเวลา $1+\Delta t$ ซึ่งคือ 1.375, 1.875, 2.375, ... วินาที

PhysicsFarm.org

ค) ที่จุด A → $S_1A = 1.5$ m $\therefore t_1 = \frac{S_1A}{v} = \frac{1.5}{6} = 0.25$ s

→ $S_2A = 1.8$ m $\therefore t_2 = \frac{S_2A}{v} = \frac{1.8}{6} = 0.30$ s.

ช่วงเวลาที่ต้องรอให้ คลื่นจาก S_1 ไปถึง A

$\phi_1 = 2\pi f_1(t - t_1) = 2\pi(10)(t - 0.25) = 20\pi t - 5\pi$

เฟสเริ่มต้น ช่วงเวลารอให้คลื่นจาก S_2 ไปถึง A

$\phi_2 = \frac{\pi}{2} + 2\pi f_2(t - t_2 - t^*) = \frac{\pi}{2} + 2\pi(8)(t - 0.3 - 1) = \frac{\pi}{2} + 16\pi - 20.8\pi$

เวลาล้าหลังกว่าคลื่นแรก 1 วิ

$\therefore \phi_2 = 16\pi t - 20.3\pi$

$\therefore$ ผลต่างเฟสเมื่อคลื่นไปถึง A คือ

$\Delta\phi = \phi_1 - \phi_2 = (20\pi t - 5\pi) - (16\pi t - 20.3\pi)$

$\Delta\phi = 4\pi t + 15.3\pi$

เพื่อให้เกิดการแทรกสอดที่จุด A เป็นแบบเฟสตรงกัน $\Delta\phi$ จะต้องมีค่าเป็น $2n\pi$

จะได้ว่า $4\pi t + 15.3\pi = 2n\pi$

$t = \frac{2n - 15.3}{4}$ โดย t ต้องมีค่ามากกว่า t_1 และ

มีค่ามากกว่า $t_2 + t^*$

นั่นคือ t ต้องมีค่ามากกว่า 1.3 วินาที ซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อ $n = 11, 12, 13, \ldots$

นำ n ค่าเหล่านี้แทนกลับจะได้ $t = 1.675, 2.175, 2.675, \ldots$ วินาที

$\therefore$ ที่จุด A คลื่นจาก S_1 และ S_2 จะมีเฟสตรงกันเมื่อเวลา $1 + t$ ซึ่งคือ 2.675, 3.175, 3.675, ... วินาที

ข้อ 7 หน้า 41 ตอน 2.

หา $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2.4}{30} = 0.08$ m $= 8$ cm

1) $\Delta\phi = 120^\circ \rightarrow \Delta x = ?$

หา $\Delta\phi = 360^\circ \cdot \frac{\Delta x}{\lambda}$

$120^\circ = 360^\circ \frac{\Delta x}{8\text{ cm}}$

$\Delta x = 2.7$ cm

2) $\Delta t = \frac{1}{90}$ s $\rightarrow \Delta\phi = ?$

หา $\Delta\phi = 360^\circ \cdot \frac{\Delta t}{T} = 360^\circ \cdot \Delta t \cdot f$

$\Delta\phi = 360^\circ\left(\frac{1}{90}\right)(30)$

$\Delta\phi = 120^\circ$

PhysicsFarm.org

ข้อ 9 หน้า 42

จาก $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{320}{400} = \frac{4}{5}\ (0.8)$ m. โจทย์ถาม $\Delta x = 0.2$ m $\rightarrow \Delta\phi = ?$

จาก $\Delta\phi = 2\pi \cdot \frac{\Delta x}{\lambda} = 2\pi\left(\frac{0.2}{0.8}\right) = \frac{\pi}{2}$ rad.

ข้อ 10 หน้า 42

โจทย์ถาม $\Delta\phi = \frac{\pi}{3}$ เมื่อ $\Delta x = 0.05$ m

สามารถหา λ ได้จาก $\Delta\phi = 2\pi \cdot \frac{\Delta x}{\lambda}$

$\frac{\pi}{3} = 2\pi\left(\frac{0.05}{\lambda}\right)$

$\lambda = 0.3$ m.

หา v จาก $v = f\lambda$

$v = 500(0.3)$

$v = 150\ \frac{m}{s} = 150\ ms^{-1}$

ข้อ 12 หน้า 43 ตอบ d

จากรูประยะห่างจากหน้าคลื่นถึงหน้าคลื่นที่ติดกัน $= \lambda = 10$ m (ทั้งคลื่นตกกระทบและสะท้อน)

จาก $\Delta\phi = 360^\circ \cdot \frac{\Delta x}{\lambda} = 360^\circ \cdot \frac{5}{10} = 180^\circ$

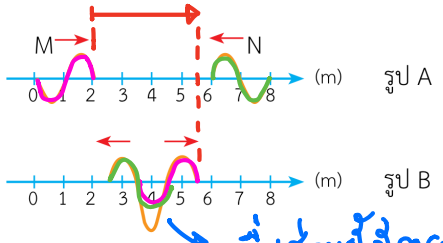
ข้อ 3 หน้า 49 ตอบ 5

- แหล่งกำเนิดสั่นด้วยความถี่ลดลง $\rightarrow$ คลื่นที่เกิดมี f ลดตาม ($f_{\text{แหล่งกำเนิด}} = f_{\text{คลื่น}}$)
- คลื่นแผ่ในตัวกลางเดิม $\therefore v$ คงที่

จาก $v = f\lambda \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow f \propto \frac{1}{\lambda}$ $\rightarrow$ f ลดครึ่งหนึ่ง ($\div 2$)
λ ต้องเพิ่มขึ้น ($\times 2$)

ข้อ 3 หน้า 53 ตอบ 3

ระยะที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ (จาก 2 $\rightarrow$ 5.5 m) คือ $5.5 - 2 = 3.5$ m

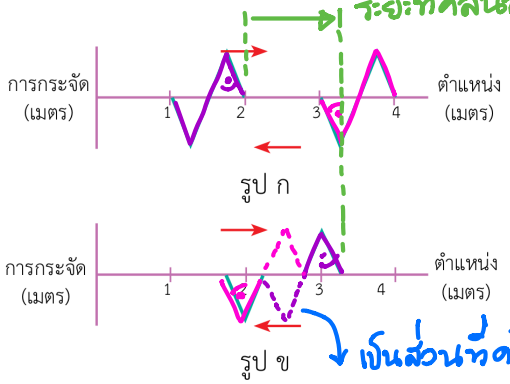


จาก $v = \frac{s}{t} \rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{3.5}{2} = 1.75$ วินาที

คลื่นส่วนนี้มีการกระจัดในแนวดิ่งเหมือนกันมาซ้อนทับกันจึงเกิดการเสริมกัน (เขียว + ชมพู $\rightarrow$ ส้ม)

PhysicsFarm.org

ข้อ 5 หน้า 53

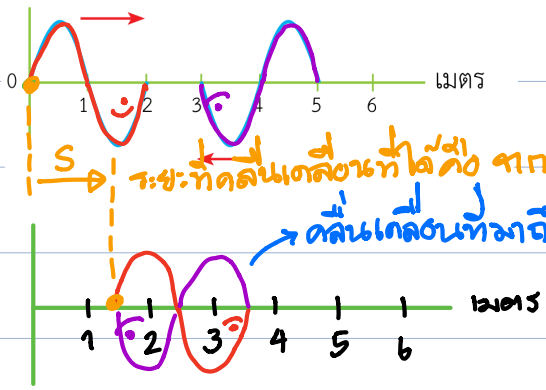


ระยะที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ (จาก 2 → 3.25) คือ $S = 3.25 - 2 = 1.25$ ม.

จาก $t = \frac{S}{v} = \frac{1.25}{2.5} = 0.5$ วินาที

เป็นส่วนที่คลื่นวิ่งมาแล้วหักกลับจนหมดพอดี

ข้อ 6 หน้า 53



ระยะที่คลื่นเคลื่อนที่ได้คือ จาก 0 → 1.5 ∴ $S = 1.5$ m

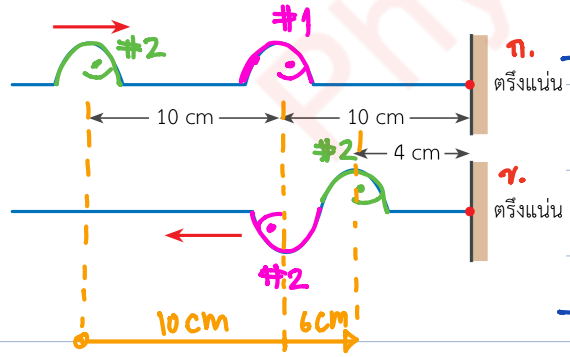
คลื่นเคลื่อนที่มาถึงพักตัวพอดี → เกิดการหักล้างกันจนหมด

จาก $t = \frac{S}{v} = \frac{1.5}{1} = 1.5$ วินาที.

ข้อ 8 หน้า 61 ตอน 2

การสะท้อนของคลื่นเชือกที่ปลายตรึง → เฟสละตรงข้าม

ข้อ 13 หน้า 63 ตอน 3

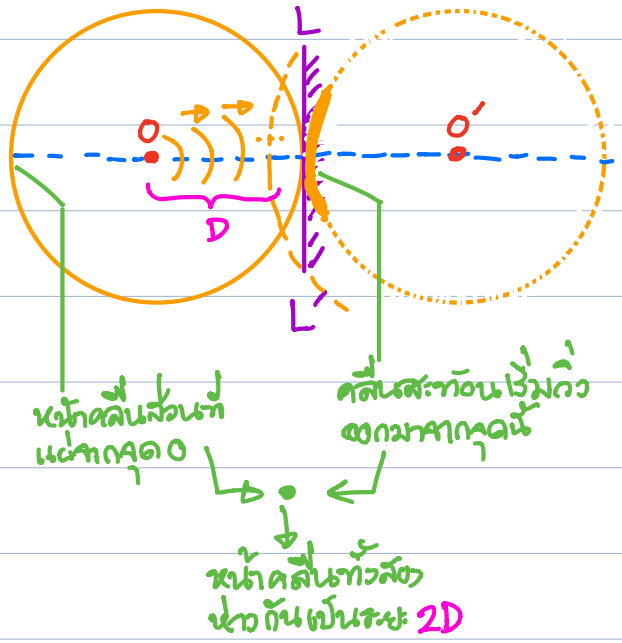


- เหตุการณ์จาก ก. → ข. เกิดขึ้นเมื่อคลื่น #1 เข้าสะท้อนกับปลายตรึงจนคลื่นสะท้อนมีเฟสตรงข้าม และคลื่น #2 เคลื่อนที่ไปข้างหน้าจนมาต่อกับคลื่น #1 ได้พอดี
- ระยะที่คลื่นทั้งสองเคลื่อนที่ได้คือ $10 + 6 = 16$ cm

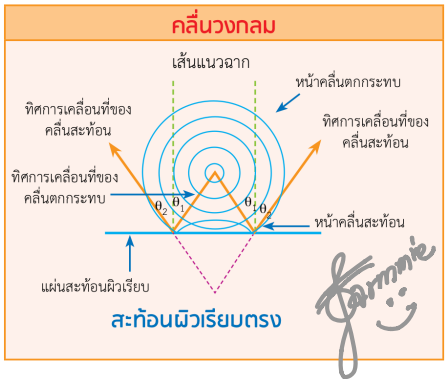
จาก $v = \frac{S}{t} = \frac{0.16}{0.2} = 0.8$ m/s

PhysicsFam.org

ข้อ 14 หน้า 63 ตอบ 3

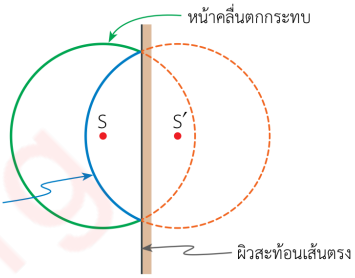


ถ้าลืมไปแล้วพลิกกลับไปทวนในหน้า V10-55



เมื่อแหล่งกำเนิดที่เป็นจุดกำเนิดคลื่นหน้าคลื่นวงกลม ไปตกกระทบผิวสะท้อนเส้นตรง จะเกิดคลื่นสะท้อนหน้าคลื่นวงกลมกลับมา โดยลักษณะของคลื่นสะท้อนจะเหมือนมีแหล่งกำเนิดเสมือนอยู่ด้านตรงข้าม กำเนิดคลื่นวงกลมพร้อมกันสวนทางกลับออกมา โดยระยะห่างของแหล่งกำเนิดเสมือนกับผิวสะท้อนจะเท่ากับระยะห่างของแหล่งกำเนิดจริงกับผิวสะท้อนเสมอ

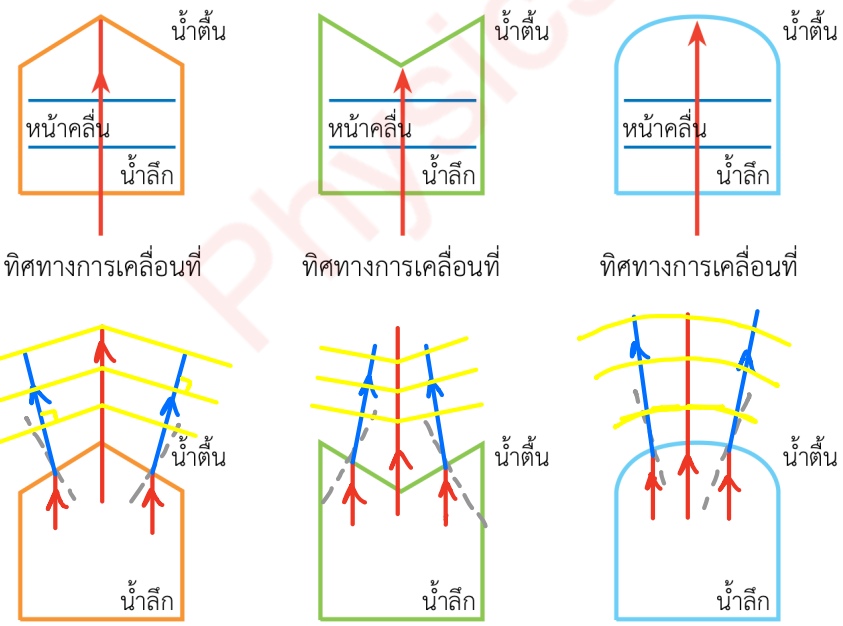




ข้อ 19 หน้า 66 ตอบ 2

ข้อ 21 หน้า 67 ตอบ 3

ข้อ 6 หน้า 71



▶▶ลึก → ตื้น ต้องเบน เข้าหาเส้นปกติ ($\theta_{มาก} \rightarrow \theta_{น้อย}$)

จะเขียนหน้าคลื่นได้ดังภาพ.

ข้อ 1 หน้า 72 ตอบ 4

- หน้าคลื่นขนานรอยต่อ → รังสีวิ่งเข้าตั้งฉากกับรอยต่อ → ทิศรังสีไม่เปลี่ยน
- การหักเหไม่ทำให้ f เปลี่ยนแปลง ($f_{คลื่น}$ มีค่าขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด)

PhysicsFarm.org

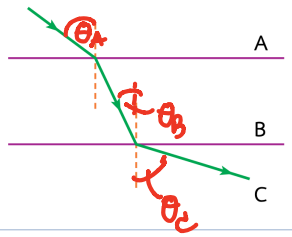
ข้อ 2 หน้า 72 ตอบ 1

ข้อ 3 หน้า 72 ตอบ 2

- ในน้ำลึก ; v, λ, θ จะมีค่ามากกว่าในน้ำตื้น
- การหักเหไม่ทำให้ f เปลี่ยนแปลง ($f_{คลื่น}$ มีค่าขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด)

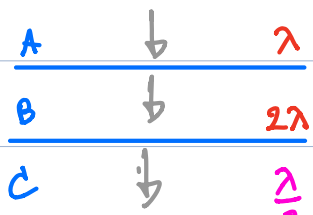
ข้อ 4 หน้า 72 ตอบ 4 (เหตุผลเดียวกับข้อก่อนหน้า)

ข้อ 5 หน้า 72 ตอบ 1



- สังเกตมุก θ ในตัวกลางต่างๆ (ต้องอ่าน θ โดยให้ทำมุมกับเส้นปกติเสมอ) พบว่า $\theta_B < \theta_A < \theta_C$
- น้ำลึกจะมี θ โตกว่าน้ำตื้นทำให้ C น้ำลึกสุด และ B น้ำตื้นสุด
- เรียงลำดับความลึกได้เป็น C ลึกกว่า A ลึกกว่า B

ข้อ 7 หน้า 76 ตอบ 2

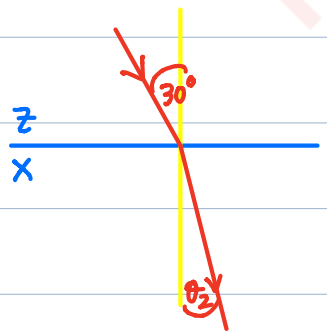


โจทย์ให้ $v_C = \frac{1}{4} v_B$ ตาม $v \propto \lambda$ ดังนั้น $\lambda_C = \frac{1}{4}\lambda_B$ ด้วย

จะได้ว่า $\lambda_C = \frac{1}{4}(2\lambda) = \frac{\lambda}{2}$

โจทย์ถาม $\frac{\lambda_C}{\lambda_A} = \frac{\lambda/2}{\lambda} = \frac{1}{2}$ เท่า

ข้อ 8 หน้า 76 ตอบ 4.



โจทย์ให้ $\frac{v_x}{v_y} = \frac{2}{3}$ —① และ $\frac{v_y}{v_z} = \frac{4}{3}$ —②

นำ ① × ② ; $\frac{v_x}{v_y} \cdot \frac{v_y}{v_z} = \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \rightarrow \frac{v_x}{v_z} = \frac{8}{9}$

ให้คลื่นเคลื่อนจาก Z → X

$$\frac{v_z}{v_x} = \frac{\sin\theta_{ตก}}{\sin\theta_2}$$

$$\frac{9}{8} = \frac{\sin 30}{\sin\theta_2} = \frac{1/2}{\sin\theta_2} \rightarrow \sin\theta_2 = \frac{1}{2} \times \frac{8}{9} = \frac{4}{9}$$

$$\theta_2 = \sin^{-1}\left(\frac{4}{9}\right)$$

PhysicsFarm.org

ข้อ 9 หน้า 76

คลื่นความถี่ $\lambda_A = 2\text{ cm}$; $\theta_A = 45^\circ$; $\theta_B = 30^\circ$ (อย่าลืม! θ วัดจากเส้นปกติ = θ ที่คลื่นกับรอยต่อ)

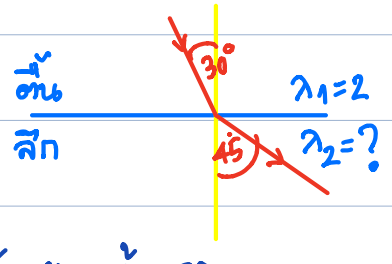
พิจารณาคลื่นจาก A → B

$$\frac{\sin\theta_A}{\sin\theta_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \rightsquigarrow \lambda_B = \frac{v_B}{f}$$

แทนค่า $\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{2}{(v_B/9)}$ ($\sin 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\sin 30^\circ = 1/2$)

แก้สมการ → $v_B = 9\sqrt{2}\text{ cm/s}$

ข้อ 11 หน้า 77

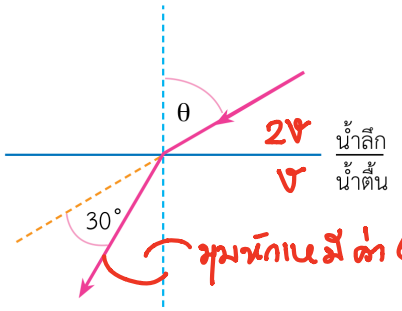


พิจารณาคลื่นจาก ตื้น → ลึก

$$\frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

แทนค่า $\frac{(1/2)}{(\sqrt{2}/2)} = \frac{2}{\lambda_2}$ → $\lambda_2 = 2\sqrt{2}\text{ cm}$

ข้อ 16 หน้า 79



หมุนหักเหมีค่า $\theta - 30^\circ$ นะคะ

ตามกฎของ Snell ; $\frac{\sin\theta_{ตก}}{\sin\theta_{หัก}} = \frac{v_{ลึก}}{v_{ตื้น}}$

$$\frac{\sin\theta}{\sin(\theta - 30^\circ)} = \frac{2v}{v} = 2$$

$$\sin\theta = 2[\sin\theta\cos 30^\circ - \cos\theta\sin 30^\circ]$$

$$\sin\theta = \sqrt{3}\sin\theta - \cos\theta$$

$$\cos\theta = (\sqrt{3}-1)\sin\theta$$

$$\tan\theta = \frac{1}{\sqrt{3}-1}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}-1}\right)$$

ข้อ 12 หน้า 77 ตอบ 2

- ในน้ำลึก ; v, λ, θ จะมีค่ามากกว่าในน้ำตื้น → (1) ผิด (3) ถูก และ (4) ผิด
- การหักเหไม่ทำให้ f เปลี่ยนแปลง ($f_{คลื่น}$ มีค่าขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด) → (2) ถูก

PhysicsFam.org

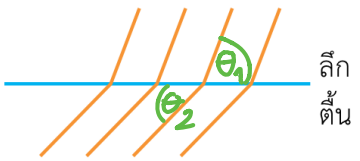
ข้อ 17 หน้า 80 ตอบ 4

- A, C ตื้นเท่ากัน → λ น้อยเท่ากัน

  B ลึก → λ มาก

- ทิศการเคลื่อนที่ไม่เปลี่ยน เมื่อรัวสีคลื่นพุ่งเข้าตรงๆ ตั้งฉากกับแนวรอยต่อ

ข้อ 18 หน้า 80 ตอบ 4



วาดมุมตกกระทบและมุมหักเหให้พิจารณาง่าย

สามารถของตัวเลือก 4 พบว่า $\theta_1 > \theta_2$ นั่นคือ $\theta_{ลึก} > \theta_{ตื้น}$

สิ่งที่ถูกต้อง. (θ ในน้ำลึกจะมากกว่าในน้ำตื้นเสมอ)

ข้อ 19 หน้า 80

สามารถ $\lambda_A = 4$ cm ; $\theta_A = 53^\circ$; $\theta_B = 37^\circ$

พิจารณาคลื่นจาก A → B

$$\frac{\sin\theta_A}{\sin\theta_B} = \frac{v_A}{v_B} \xrightarrow{f\lambda_A \text{ แทนค่า}} \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{f\lambda_A}{v_B} \longrightarrow \frac{\left(\frac{4}{5}\right)}{\left(\frac{3}{5}\right)} = \frac{20(4)}{v_B}$$

$$v_B = 60 \text{ cm/s}$$

ข้อ 1 หน้า 81

สามโสทร์ $\lambda_ต = 2$cm ; $\theta_ต = 30^\circ$; $\theta_ล = 45^\circ$

คลื่นเคลื่อนจากตื้น → ลึก

$$\frac{\sin\theta_ต}{\sin\theta_ล} = \frac{v_ต}{v_ล} \xrightarrow{f\lambda_ต} \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{10(2)}{v_ล} \longrightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{20}{v_ล} \longrightarrow v_ล = 20\sqrt{2} \approx 28.3 \frac{\text{cm}}{\text{S}}$$

($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

ข้อ 3 หน้า 81 ตอบ 1

การหักเหไม่ทำให้ f เปลี่ยน

ข้อ 5 หน้า 82 ตอบ 3

(ตื้น → ลึก) $\frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\lambda_ต}{\lambda_ล} \longrightarrow \frac{\left(\frac{3}{5}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = \frac{3}{\lambda_ล} \longrightarrow \lambda_ล = 4$ cm

PhysicsFarm.org

ข้อ 6 หน้า 83 ตอบ 1

คลื่นความถี่ $\lambda_{ตื้น} = 0.625\ cm$; $f = \frac{3000\ รอบ}{60\ วินาที} = 50\ Hz$

(ตื้น → ลึก) $\frac{\sin 30^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_{ตื้น}}{v_{ลึก}}$ ($v_{ตื้น} = f\lambda_{ตื้น}$)

$\frac{(\frac{1}{2})}{(\frac{4}{5})} = \frac{50(0.625)}{v_{ลึก}} \longrightarrow v_{ลึก} = 50\ cm/s = 0.5\ m/s$

($\frac{5}{8} = 0.625$)

ข้อ 4 หน้า 86 ตอบ 4.

$\sin\theta_c = \frac{น้อย}{มาก} = \frac{v_{ตื้น}}{(\frac{5v}{3})_{ลึก}} = \frac{3}{5}$ $\therefore \theta_c = 37^\circ \simeq 40^\circ$ เหลี่ยนจากตื้น → ลึก

ข้อ 5 หน้า 86 ตอบ 1

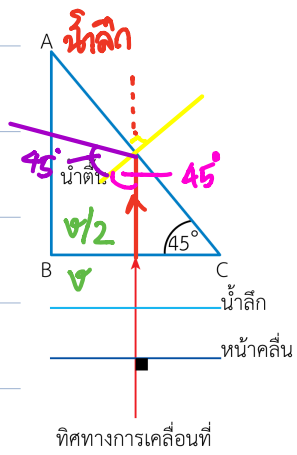
$\sin\theta_c = \frac{น้อย}{มาก} = \frac{v_{ตื้น}}{3v_{ลึก}} = \frac{1}{2}$ $\therefore \theta_c = 30^\circ$ เหลี่ยนจากตื้น → ลึก

ข้อ 1 หน้า 87 ตอบ 4

เกิด θ_c ได้ต้องเหลี่ยนจากตื้น → ลึก ($\theta_{น้อย} \to \theta_{มาก}$) ; $\sin 37^\circ = \frac{v_{น้อย(ตื้น)}}{v_{มาก(ลึก)}} \to \frac{v_{ตื้น}}{v_{ลึก}} = \frac{3}{5}$

$\therefore \frac{v_{ลึก}}{v_{ตื้น}} = \frac{5}{3} = 1.67$

ข้อ 2 หน้า 87 ตอบ 4



เมื่อคลื่นเข้าไปยังบริเวณน้ำตื้นแล้วจะออกสู่บริเวณน้ำลึก จะมี $\theta_{ตก} = 45^\circ$

คาก $\sin\theta_c = \frac{น้อย}{มาก} = \frac{v/2}{v} = \frac{1}{2}$ $\therefore \theta_c = 30^\circ$

พบว่า $\theta_{ตก}$ มีค่าโตกว่า θ_c → เกิดการสะท้อนกลับหมด

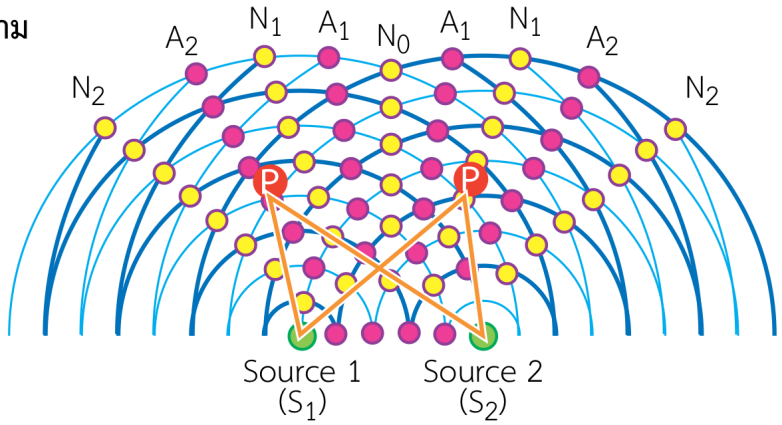
(ไม่หักเหออกที่ด้าน AC)

PhysicsFarm.org

ข้อ 1 หน้า 93

กรณีแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์เฟสตรงกันข้าม

- = Antinode
- = Node

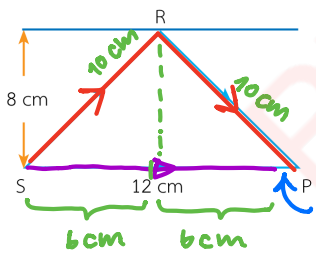


พิจารณาบนแนวปฏิบัพใดๆ (A ใดๆ)	พิจารณาบนแนวบัพใดๆ (N ใดๆ)
บนแนว A_0 (ไม่มี)	บนแนว N_0 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = 0λ
บนแนว A_1 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = $(1-\frac{1}{2})\lambda$	บนแนว N_1 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = 1λ
บนแนว A_2 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = $(2-\frac{1}{2})\lambda$	บนแนว N_2 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = 2λ
บนแนว A_3 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = $(3-\frac{1}{2})\lambda$	บนแนว N_3 : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = 3λ
ถ้าเราสนใจแนวที่ n ใดๆ เมื่อ n = 1, 2, 3 ...	ถ้าเราสนใจแนวที่ n ใดๆ เมื่อ n = 1, 2, 3 ...
บนแนว A_n : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = $(n-\frac{1}{2})\lambda$	บนแนว N_n : Path diff = $\lvert S_1P - S_2P\rvert$ = $n\lambda$
สำหรับจุด P ที่อยู่บนแนวปฏิบัพ (A) ใดๆ จะได้สูตรเป็น	สำหรับจุด P ที่อยู่บนแนวบัพ (N) ใดๆ จะได้สูตรเป็น
$\Delta r = \lvert S_1P - S_2P\rvert = (n-\frac{1}{2})\lambda$	$\Delta r = \lvert S_1P - S_2P\rvert = n\lambda$

[A ลงครึ่ง] (เมื่อเฟสตรงข้าม)

[N ลงตัว] (เมื่อเฟสตรงข้าม)

ข้อ 7 หน้า 96 ตอบ 4



เส้นทางสั้นสุด 10+10 cm

เส้นทางสั้นสุด 12 cm

$|\underset{(20)}{\overline{SRP}} - \underset{(12)}{\overline{SP}}| = \square\lambda$

ถ้าใช้ n จะเป็นปฏิบัพ
ถ้าใช้ $n-\frac{1}{2}$ จะเป็นบัพ

$8 = \boxed{n}(2)$

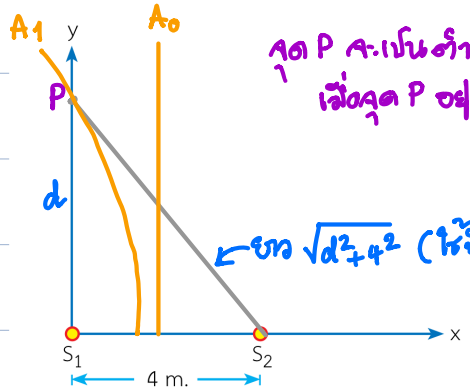
ดูจากสมการแล้ว ต้องเป็น n เต็มนะคะ ♡

$n = 4$

จุดที่คลื่นสองขบวนมาแทรกสอดกัน

สิ่งเป็นแนวปฏิบัพที่ 4 (A_4)

ข้อ 8 หน้า 96



จุด P จะเป็นตำแหน่งปฏิบัพบนแกน y ที่ห่างจาก S_1 มากที่สุด เมื่อจุด P อยู่บนแนวปฏิบัพแรก (A_1) สิ่งวาดแสดงให้ชัดเจน

ยาว $\sqrt{d^2+4^2}$ (ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

จาก $|S_1P - S_2P| = n\lambda$

$\sqrt{d^2+16} - d = 1\times1$

แก้สมการได้ $d = 7.5$ เมตร

ข้อ 4 หน้า 100 ตอบ 3

จาก $d\sin\theta = n\lambda \rightarrow \sin\theta = \frac{n\lambda}{d} = \frac{2(2)}{5} = \frac{4}{5}$

$\therefore \theta = 53^\circ$

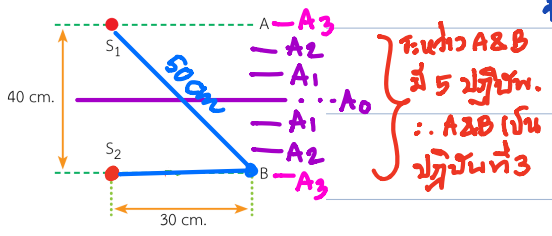
ข้อ 1 หน้า 105

จาก $|S_1P - S_2P| = \square\lambda$

$21 - 18 = \square(3)$

$\boxed{n} = 1$ แนวปฏิบัพที่ 1 (A_1)

ข้อ 8 หน้า 106



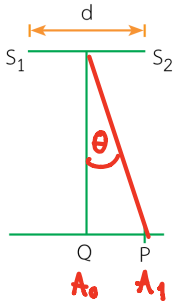
ระหว่าง A&B มี 5 ปฏิบัพ. $\therefore$ AB เป็นปฏิบัพที่ 3

พิจารณาจุด B $|S_1B - S_2B| = n\lambda$ $\left(\lambda = \frac{v}{f}\right)$

$50 - 30 = 3\left(\frac{v}{20}\right)$

$v = \frac{400}{3}$ cm/s $= \frac{4}{3}$ m/s

ข้อ 10 หน้า 107 ตอบ 1



ยิ่ง P ไกล Q $\rightarrow \theta$ มาก $\rightarrow \sin\theta$ มาก

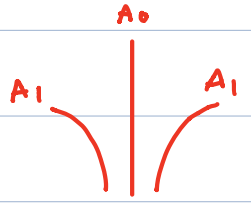
จาก $d\sin\theta = n\lambda = \frac{nv}{f}$ $\therefore \sin\theta \propto \lambda \propto \frac{1}{f}$

การที่ "$\sin\theta$ ลด" จะทำได้โดยเพิ่ม f นั่นเอง

และจะต้องเพิ่ม f ให้ S_1 และ S_2 อย่างเท่ากัน เพื่อรักษาตำแหน่งแหล่งกำเนิดอาพันธ์เอาไว้นั่นเอง

PhysicsFarmong

ข้อ 11 หน้า 107 ตอบ 4

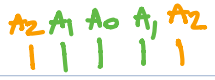


มีปฏิบัพ 3 แนว จะเกิดภาพสัมบูรณ์

ก) เพิ่ม $d \to 2d$: เดิม $d\sin 90^\circ = 1\lambda \to$ เส้นมีเส้น A_1



ต่อมา $2d\sin 90^\circ = 2\lambda \to$ จะมีได้อีก A_2



แนวปฏิบัพ A_2 ที่เพิ่มขึ้นมานี้ มีทั้งซ้ายและขวา $\therefore$ เพิ่มขึ้นแต่ 2 แนว

ข. เมื่อ f เพิ่ม $\to \lambda$ ลด จาก $d\sin 90^\circ = n\lambda$ ทำให้ n เพิ่ม $(n \propto \frac{1}{\lambda})$

ค. เพิ่มน้ำในถังลึกขึ้น $\to$ ลึกขึ้น $\to v = \sqrt{gd}$ ทำให้ v เพิ่ม

$$d\sin 90^\circ = n\frac{v}{f} \to n \propto \frac{1}{v} \quad \therefore n \text{ ลดลง.}$$

$\therefore$ ผิดทุกข้อ

ข้อ 14 หน้า 108

จาก $|S_1P - S_2P| = (n-\frac{1}{2})\lambda$ ($\lambda = \frac{v}{f}$)

$0.50 - 0.44 = (2-\frac{1}{2})\frac{0.60}{f}$ ($0.60 = 10$)

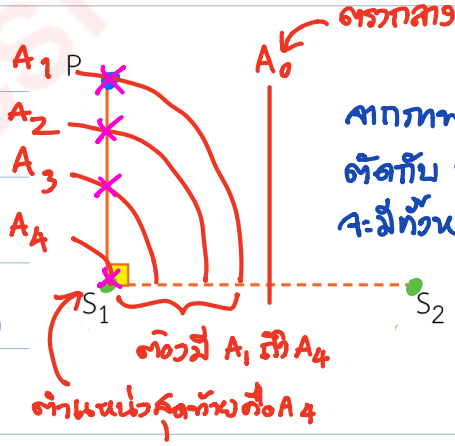
$\therefore f = 15$ Hz

ข้อ 15 หน้า 108

จาก $d\sin 90^\circ = n\lambda$ ($\lambda = \frac{v}{f}$)

$2(1) = n(\frac{10}{20})$

$n = 4$ (แนวสุดท้ายคือ A_4)



จากภาพ ตำแหน่งของจุดที่ปฏิบัพตัดกับ S_1P (เส้นดิ่งสีส้ม) จะมีทั้งหมด 4 ตำแหน่ง

ข้อ 16 หน้า 109

แนว A_1 ทำมุมจากแนวกลาง $\theta = 37^\circ$ จาก $d\sin\theta = n\lambda$

$6\sin 37^\circ = 1\lambda \to \lambda = 3.6$ cm ($\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$)

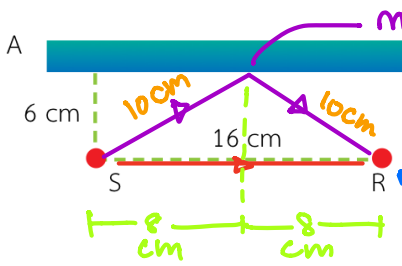
PhysicsFarm.org

ข้อ 17 หน้า 109

A_2

ตอบ $|S_1Q - S_2Q| = n\lambda = 2(2) = 4$ cm

ข้อ 19 หน้า 110 ตอบ 1



การสะท้อนของคลื่นน้ำ

คลื่นสะท้อนมีเฟสเหมือนเดิม

จุดที่คลื่นมาแทรกสอดกัน

$|S_{\nearrow} - S_{\rightarrow}| = \square\lambda$

$20 - 16 = \square 2$

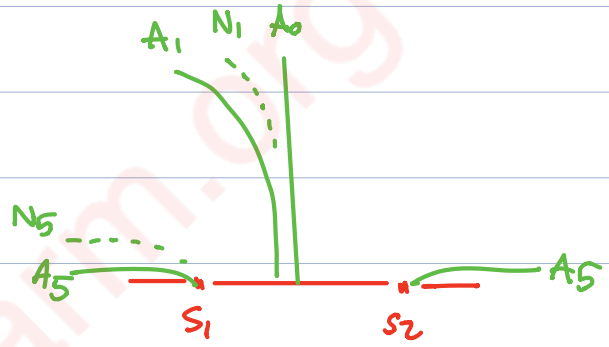
$\boxed{n} = 4$ เป็นปฏิบัพ (A_4)

ข้อ 20 หน้า 110

ปฏิบัพ ; $d\sin\theta = n\lambda$

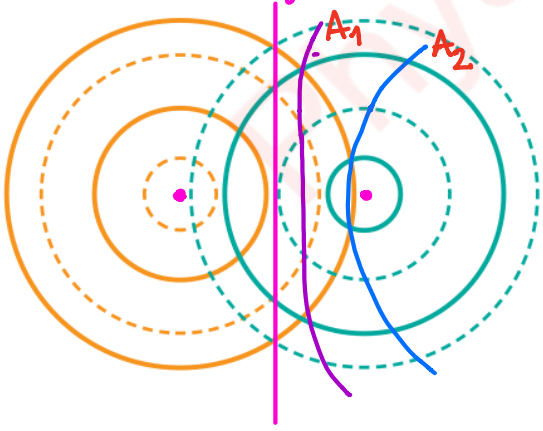
$10(1) = n(2)$

$n = 5$ (A_5 เป็นแนวสุดท้าย)



∴ A: มีปฏิบัพ $(5\times2)+1$ (แนว A_0) $= 11$ แนว และมีบัพ $5\times2 = 10$ แนว.

ข้อ 21 หน้า 110



N_0 แนวกึ่งกลาง ⇒ เป็นแนวที่สันคลื่นพบท้องคลื่น ⇒ แนวบัพ.

ถ้าแนวกลางเป็นบัพ (N_0) แสดงว่าแหล่งกำเนิดสั่นเฟสตรงข้าม

(สอดคล้องกับที่โจทย์บอกว่า source มีเฟสต่างกัน π rad)

ดูแนวที่สันพบกับสัน หรือท้องพบกับท้อง เพื่อหา

แนวปฏิบัพ พบว่ามีข้างละ 2 แนว (A_1, A_2)

∴ มีปฏิบัพทั้งหมด $2\times2 = 4$ แนว

ข้อ 1 หน้า 111 ตอบ 4

ข้อ 2 หน้า 111 ตอบ 3

ข้อ 3 หน้า 111 ตอบ 3

PhysicsFam.org

ข้อ 4 หน้า 111 ตอบ 4

ข้อ 6 หน้า 112 ตอบ 1

A: เป็นปัพไม่ผลต่างระยะทาง (Δr) ต้องมีค่าเป็น $(n-\frac{1}{2})\lambda$ คือ $0.5\lambda, 1.5\lambda, 2.5\lambda, 3.5\lambda$

เมื่อ $\lambda = 3$ cm : $\Delta r = 1.5, 4.5, 7.5, 10.5, \ldots$ cm

พบว่าในตัวเลือกที่ 1 มี $\Delta r = 20.5 - 10 = 10.5$ cm $\longrightarrow$ เกิดปัพไม่ได้

ข้อ 7 หน้า 112 ตอบ 1

$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{20} = 2$ cm

จาก $|S_1C - S_2C| = \square\lambda$

$24 - 16 = \square 2$

$\boxed{n} = 4$ (ปฏิปัพที่ 4)

ข้อ 8 หน้า 112 ตอบ 2

C อยู่บนปฏิปัพที่ 2 (A_2) $\longrightarrow$ $|AC - BC| = n\lambda = 2(1.5) = 3$ cm

ข้อ 9 หน้า 113

เส้นประ = ปัพ (จากรูป P อยู่บน N_2)

จาก $|S_1P - S_2P| = (n-\frac{1}{2})\lambda$, $\lambda = \frac{v}{f}$

$18 - 12 = (2-\frac{1}{2})\frac{v}{10}$

$v = 40$ cm/s $= 0.4$ m/s

ข้อ 10 หน้า 113 ตอบ 2

P อยู่บนปฏิปัพที่ 2 (A_2)

จาก $|S_1P - S_2P| = n\lambda$, $\lambda = \frac{v}{f}$

$10 - 4 = 2(\frac{v}{50})$

$v = 150$ cm/s

ข้อ 11 หน้า 113 ตอบ 4

N_5; $\Delta r = (n-\frac{1}{2})\lambda$

$19 - 10 = (5-\frac{1}{2})\lambda$

$\lambda = 2$ cm

PhysicsFarm.org

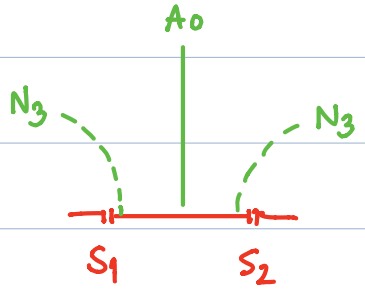
ข้อ 12 หน้า 114 ตอบ 4

จาก $\Delta r = \square\lambda$

$19-10 = \square 2$

$n-\frac{1}{2} = 4.5$ $\therefore n = 5$ (ปัพที่ 5)

ข้อ 13 หน้า 114



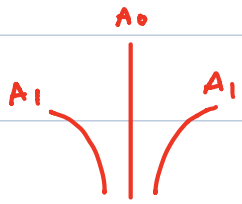
จาก $d\sin 90^\circ = (n-\frac{1}{2})\lambda$

$12(1) = (n-\frac{1}{2})4$

$n = 3.5$ ปัพสุดท้ายคือ N_3 $\therefore$ ก: มีแนวปัพ $3\times2 = 6$ แนว

↳ n หาได้เลขที่ไม่ลงตัว แสดงว่า N_3 ไม่ได้ตรงกับ S_1, S_2

ข้อ 14 หน้า 114 ตอบ 4



มีปฏิปัพ 3 แนว ก: เกิดภาพอัวรูป.

ก) เพิ่ม $d \to 2d$: เดิม $d\sin 90^\circ = 1\lambda \to$ เดิมมีถึง A_1

ต่อมา $2d\sin 90^\circ = 2\lambda \to$ ก: มีได้ถึง A_2



แนวปฏิปัพ A_2 ที่เพิ่มขึ้นมานี้ มีทั้งซ้ายและขวา $\therefore$ เพิ่มขึ้นแค่ 2 แนว

ข. เมื่อ f เพิ่ม $\to \lambda$ ลด จาก $d\sin 90^\circ = n\lambda$ ทำให้ n เพิ่ม $(n \propto \frac{1}{\lambda})$

ค. เพิ่มน้ำในถาดตื้นขึ้น $\to$ ลึกขึ้น $\to v = \sqrt{gd}$ ทำให้ v เพิ่ม

$d\sin 90^\circ = \frac{nv}{f} \to n \propto \frac{1}{v}$ $\therefore$ n ลดลง.

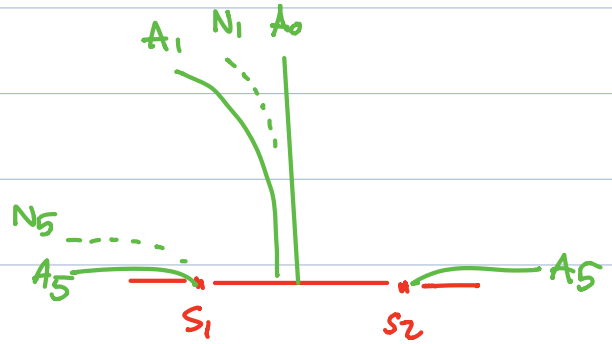
$\therefore$ ผิดทุกข้อ

ข้อ 15 หน้า 115

ปฏิปัพ ; $d\sin 90^\circ = n\lambda$

$20(1) = n(4)$

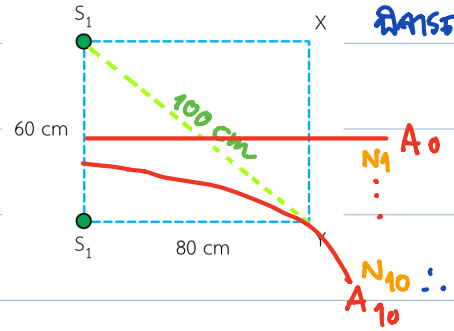
$n = 5$ (A_5 เป็นแนวสุดท้าย)



$\therefore$ ก: มีปฏิปัพ $(5\times2)+1$ (แนว A0) $= 11$ แนว และมีปัพ $5\times2 = 10$ แนว.

PhysicsFarm.org

ข้อ 17 หน้า 116 ตอบ 4



พิจารณาจุด Y $|S_1Y - S_2Y| = \square\lambda$

$100 - 80 = \square(2)$

$\boxed{n} = 10$ เป็น A_{10} (ที่ X ก็เช่นกัน)

∴ บนแนว XY จะมีบัพ $10 \times 2 = 20$ แนว

ข้อ 18 หน้า 116 ตอบ 1

$|S_1X - S_2X| = \square\lambda$

$18 - 12 = \square 2$

$\boxed{n} = 3$ ปฏิบัพที่ 3 → สั่นแรงมากเพราะแทรกสอดแบบเสริมกัน

ข้อ 19 หน้า 116 ตอบ 4

ข้อ 8 หน้า 121 ตอบ 2

- เมื่อเกิด 4 แนวบัพ ⟶ คือ $d\sin\theta = n\lambda$ ($n = N_2$)

(N_2 N_1 | N_1 N_2) (A_0)

$d = 2(2) = 4$

- เมื่อเกิดแนวบัพถัดไป $d\sin\theta = n\lambda$ ($n = N_3$)

$d = 3(2) = 6$ cm.

ต้องให้รูปเปิดมีขนาดที่ทำให้เกิด N_2 แต่ยังไม่เกิด N_3 นั่นคือ $d \in [4, 6)$

ในตัวเลือกคือตอบ $d = 5$ cm

ข้อ 10 หน้า 122 ตอบ 2

เลี้ยวเบนแล้วเกิดการแทรกสอด (แต่การแทรกสอดเกิดไม่ชัด) → เกิดเมื่อ $d = \lambda$

คือ $d\sin\theta = n\lambda$ ที่ $n = 1 \rightarrow \sin\theta = \frac{\lambda}{d}$ ถ้าเกิดการแทรกสอด $\sin\theta$ ต้องไม่เกิน 1 ($\lambda \leq d$)

ซึ่งที่ค่า $d = \lambda$ คือ $\sin\theta = 1$ (เกิดการแทรกสอดแต่ไม่ชัด) ทำให้เห็นการเลี้ยวเบนที่เด่นชัดที่สุด

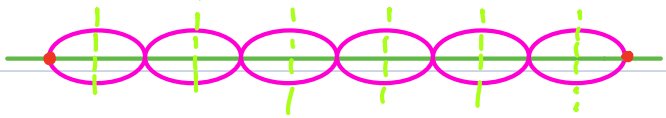
ข้อ 11 หน้า 122 ตอบ 4

PhysicsFarm.org

ข้อ 7 หน้า 128 ตอบ 2

ตำแหน่งที่สั่นขึ้นลงตลอดเวลา = ปฏิบัพ

เกิด 6 ตำแหน่ง ได้ดังรูป



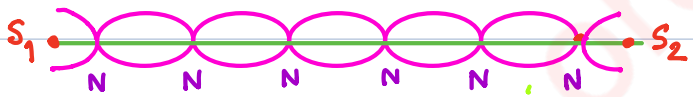
แสดงว่ามีคลื่นนิ่ง 6 loop → $6\left(\frac{\lambda}{2}\right) = 4.5$ → $\lambda = 1.5$ m

ข้อ 12 หน้า 130 ตอบ 2

หา λ ; $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4$ cm → ระยะ 1 loop คือ $\frac{\lambda}{2}$ ดังนั้น 1 loop จะมีระยะ $\frac{4}{2} = 2$ cm

ในระยะ 12 cm จะมีคลื่นนิ่งได้ทั้งสิ้น $\frac{12}{2} = 6$ loop

จากรูปประกอบได้ดังนี้



พบว่ามี 6 ปัพ

ข้อ 13 หน้า 130 ตอบ ไม่มีคำตอบ

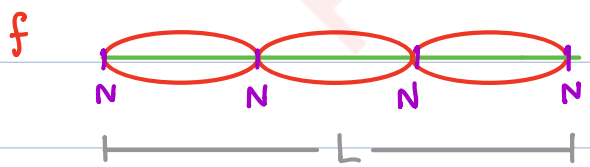
จากแผนภาพ พบว่าใช้เวลา 0.04 s อนุภาคสั่นขึ้นลงได้ครึ่งลูก ($\frac{T}{2} = 0.04$ → $T = 0.08$ s)

จากรูป $\lambda = 60$ cm หา v ได้จาก $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.6}{0.08} = 7.5$ m/s

ข้อ 1 หน้า 131 ตอบ 4

ข้อ 2 หน้า 131 ตอบ 4

ข้อ 3 หน้า 131 ตอบ 2



$\frac{3\lambda}{2} = L$ → $\lambda = \frac{2L}{3}$

$v = f\lambda = f\left(\frac{2L}{3}\right)$

(มูลฐาน)



$\frac{\lambda'}{2} = L$ → $\lambda' = 2L$

$f = \frac{v}{\lambda'} = \frac{f\left(\frac{2L}{3}\right)}{2L} = \frac{f}{3}$

หรือทำด้วยแนวคิดจากแปรผัน

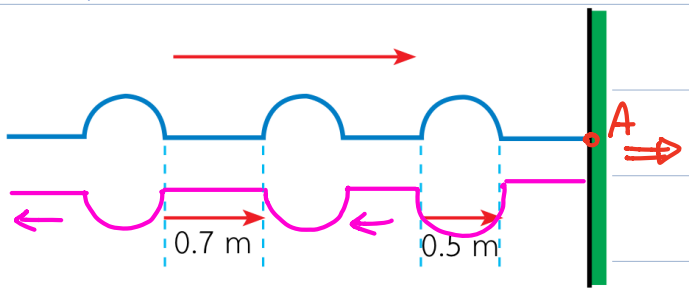
3 loop → 1 loop แสดงว่า λ ยาวขึ้น 3 เท่า

จาก $v = f\lambda$ → $f \propto \frac{1}{\lambda}$ → f ลดลง 3 เท่า (คือเหลือ $\frac{f}{3}$)

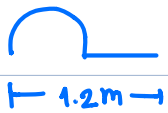
PhysicsFarm.org

ข้อ 5 หน้า 132 ตอบ 3

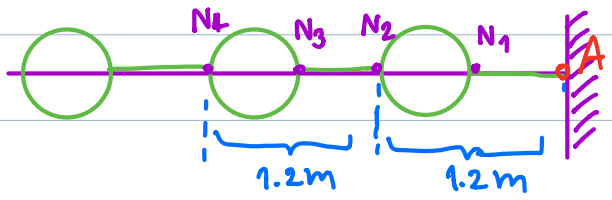
เมื่อคลื่นวิ่งเข้าหาปลายตรึง คลื่นจะสะท้อนกลับออกมาด้วยเฟสตรงข้าม แล้วเกิดการแทรกสอดจนเป็นคลื่นนิ่ง



สังเกต ส่วนโค้งจะมีระยะ 0.5 m
ส่วนตรงจะมีระยะ 0.7 m.

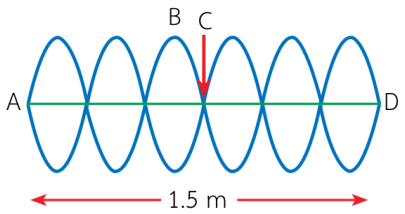


เมื่อรวมกันเป็นคลื่นนิ่ง



ปัพที่ 4 ห่างจากจุดตรึง 2.4 เมตร

ข้อ 7 หน้า 133 ตอบ 2



มีคลื่นนิ่ง 6 loop ; $6\left(\frac{\lambda}{2}\right) = 1.5 \rightarrow \lambda = 0.5$ m (ข้อ 2 ผิด)

ข้อ 8 หน้า 133 ตอบ 3

ภาพ 1 loop มีระยะ 5 cm $\rightarrow \frac{\lambda}{2} = 5 \rightarrow \lambda = 10$ cm (ข้อ 3 ผิด)

PhysicsFarm.org