

ใบงานที่ 4 การแทรกสอดของคลื่น

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

1. แหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์น้ำ ให้คลื่นความยาวคลื่น 40 เซนติเมตร จุด A อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองไป 2.2 และ 1.2 เมตร ตามลำดับ จุด A จะเป็นจุดที่อยู่บนแนวใด และอนุภาคที่จุด A เคลื่อนที่อย่างไร

จากโจทย์ ถ้ามหาว่าอยู่บนแนวใด ให้สูตรแนวปฏิบัติและแนวปฏิบัติ แล้วดูว่าแบบไหนที่เป็นไปตามเงื่อนไข

$$\text{คลื่นความยาวคลื่น 40 เซนติเมตร} \quad \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$\text{ถ้าจุด P เป็นการแทรกสอดแบบเสริม} \quad |S_1P - S_2P| = n\lambda \quad ; n = 0, 1, 2, 3, \dots$$

$$|2.2 - 1.2| = n(0.4)$$

$$\frac{1}{0.4} = n$$

$$n = 2.5$$

n ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข ดังนั้นจุด P จึงไม่ใช่จุดบนแนวปฏิบัติ

$$\text{ถ้าจุด P เป็นการแทรกสอดแบบหักล้าง} \quad |S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda \quad ; n = 1, 2, 3, \dots$$

$$|2.2 - 1.2| = \left(n - \frac{1}{2}\right)0.4$$

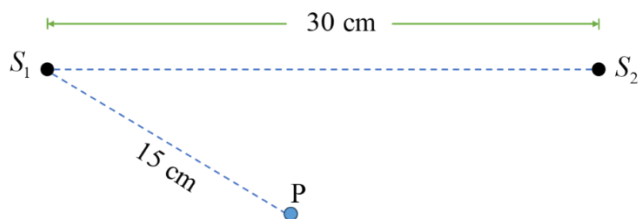
$$2.5 = n - \frac{1}{2}$$

$$2.5 + \frac{1}{2} = n$$

$$n = 3$$

n เป็นไปตามเงื่อนไข ดังนั้นจุด P จึงจุดบนแนวปฏิบัติที่ 3 หรือ N_3

2. จากรูป S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์บนผิวน้ำซึ่งมีเฟสตรงกัน มีความยาวคลื่น 3 เซนติเมตรทำให้เกิดคลื่นนิ่งบนผิวน้ำ จุด P เป็นจุดใด ๆ บนผิวน้ำห่างจาก S_1 เป็นระยะ 15 เซนติเมตร จุด P จะต้องอยู่ห่างจาก S_2 เป็นระยะเท่าไร จึงจะมีแนวปฏิบัติ A_3 ผ่านพอดี



โจทย์บอกจุด P จะต้องอยู่ห่างจาก S_2 เป็นระยะเท่าไร จึงจะมีแนวปฏิบัติ A_3 ผ่านพอดี แสดงว่าจุด P เป็นจุดการแทรกสอดแบบเสริม และโจทย์ถามหาระยะ S_2P

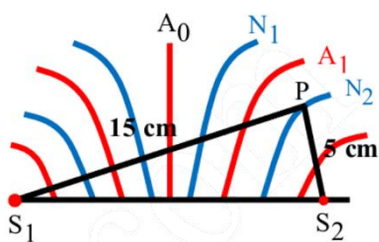
$$\text{จาก } |S_1P - S_2P| = n\lambda$$

$$|15 - S_2P| = 3(3)$$

$$|15 - S_2P| = 9 \begin{cases} 15 - S_2P = 9 \rightarrow S_2P = 6 \\ 15 - S_2P = -9 \rightarrow S_2P = 24 \end{cases}$$

ระยะ $S_2P = 24$ cm (ที่ไม่ตอบ 6 เป็นเพราะว่า ระยะ 6 ไม่น่าเป็นไปได้ เนื่องจาก S_1S_2 ยาว 30 cm และ S_1P ยาว 15 cm ดังนั้น S_2P ควรมีค่ามากกว่า 15 cm ด้วย แต่ไม่ใช่ว่าทุกข้อจะเป็นแบบนี้ บางข้ออาจตอบได้ทั้งสองค่า)

3. จากรูปเป็นภาพการแทรกสอดของคลื่นผิวน้ำที่เกิดจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ S_1 และ S_2 โดยมี P เป็นจุดใดๆ บนแนวเส้นบัพ $S_1P = 15$ เซนติเมตร $S_2P = 5$ เซนติเมตร ถ้าอัตราเร็วของคลื่นทั้งสองเท่ากับ 50 เซนติเมตรต่อวินาที ความถี่ของแหล่งกำเนิดคลื่นนี้มีค่าเท่าใด



จากรูป จุด P อยู่บนแนว N_2 แสดงว่าเป็นจุดการแทรกสอดแบบหักล้างแนวที่ 2

$$\text{จาก } |S_1P - S_2P| = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$|15 - 5| = \left(2 - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$10 = \left(2 - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$10 = \frac{3}{2}\lambda$$

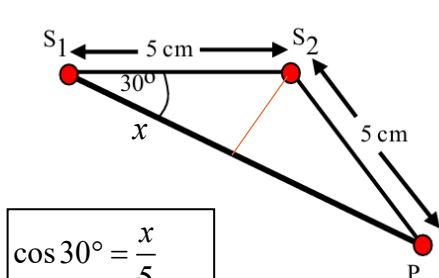
$$\lambda = \frac{20}{3} \text{ cm}$$

หาความถี่

$$v = f\lambda$$

$$50 = f\left(\frac{20}{3}\right) \rightarrow f = 7.5 \text{ Hz}$$

4. S₁ และ S₂ เป็นแหล่งกำเนิดอาพันธ์ที่ให้คลื่นเฟสตรงกัน วางอยู่ห่างกัน 5 เซนติเมตร จุด P เป็นจุดปฏิบัติอยู่ห่างจาก S₂ เป็นระยะ 5 เซนติเมตร และทำมุม S₂S₁P = 30° จงหาว่าจะมีจำนวนของแนวเส้นบัพที่เกิดขึ้นระหว่างจุด P กับแนวปฏิบัติกึ่งกลางกี่แนว ถ้าคลื่นที่ส่งออกมามีความยาวคลื่น 1.83 เซนติเมตร



$$\begin{aligned}\cos 30^\circ &= \frac{x}{5} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} &= \frac{x}{5} \\ 5 \frac{\sqrt{3}}{2} &= x \\ S_1P &= 2x = 5\sqrt{3}\end{aligned}$$

$$|S_1P - S_2P| = n\lambda$$

$$|8.66 - 5| = n(1.83)$$

$$|S_1P - S_2P| = n\lambda$$

$$n = 2$$

หา S₁P จากรูป Δ จะได้ $5\sqrt{3}$

จุด P อยู่บนแนว A₂

ระหว่าง A₀ (แนวกลาง) ถึง A₂ จะมีแนวบัพ 2 แนวคือ N₁ และ N₂

