



EINSTEIN HAUS

อินเทอร์เน็ตเข้าสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



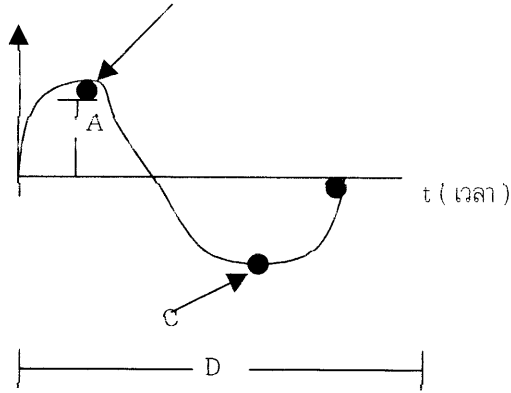
คาถา 39 คลื่น

1) คลื่น

$$v = s = f\lambda$$

t

2) x (การกระจัด B)



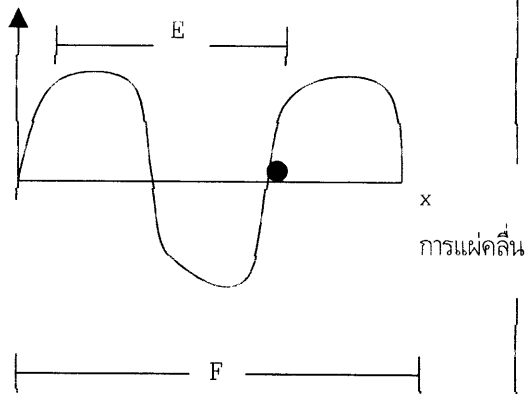
A =

B =

C =

D =

3) การกระจัด



v = ความเร็วคลื่น [m/s]

s = ระยะทาง [m]

t = เวลา [s]

f = ความถี่ [Hz]

λ = ความยาวคลื่น [m]

A = แอมพลิจูด/การกระจัดสูงสุด

B = สันคลื่น

C = ท้องคลื่น

D = เวลาในการเคลื่อนที่ 1 ลูกคลื่น คือ คาบ [s]

T = Period

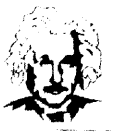
E = ความยาวคลื่น [m]

(λ)

F = ความยาวคลื่น [m]

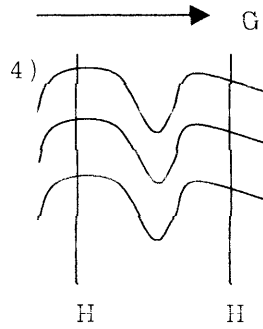
(λ)





EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



G = ทิศทางการเคลื่อนที่คลื่น (รั้งลี)

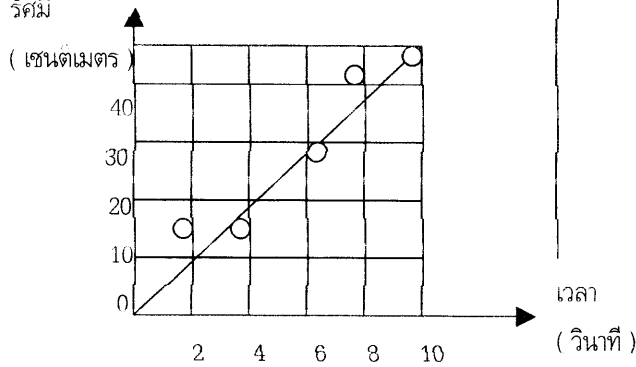
H = หน้าคลื่น (FRONT WAVE)

เส้นเชื่อมเส้นคลื่นเข้าด้วยกัน

4) (Entrance) เมื่อทำให้เกิดคลื่นดลหน้าคลื่นเส้นตรงขึ้นในชุดถาดคลื่น โดยใช้คานก้ำเน็ดคลื่นตรงกระทุ้งน้ำ 1 ครั้งพบว่าคลื่นเคลื่อนที่ไปถึงขอบถาดที่อยู่ห่างออกไป 40 ซม. ในเวลา 10 วินาที และมีคลื่นสะท้อนน้อยมาจากขอบถาด ต่อมาทำให้คานก้ำเน็ดคลื่นกระทุ้งน้ำ ด้วยความถี่ 10 ครั้ง ต่อวินาทีอย่างสม่ำเสมอจะพบว่าเวลาที่ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันที่สุด จะเคลื่อนที่มาถึงขอบถาดคลื่นห่างกันเป็นเวลากี่นาที

- 1. 0.1 นาที
- 2. 0.25 นาที
- 3. 1.0 นาที
- 4. 4.0 นาที

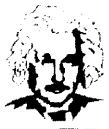
5) (Entrance) ในการสังเกตของนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่า เมื่อทำให้เกิดคลื่นดลวงกลมขึ้นในถาดคลื่น รัศมีของคลื่นดลวงกลมที่เวลาต่างๆ เป็นไปตามกราฟข้างล่าง รัศมี



ถามว่า ถ้านักเรียนกลุ่มนี้ให้เกิดคลื่นต่อเนื่องขึ้นในถาดคลื่นนี้ด้วยความถี่ 10 เฮิร์ตซ์ ยอดคลื่น 2 ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดจะอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร

- 1. 0.5
- 2. 2.0
- 3. 5.0
- 4. 50.0





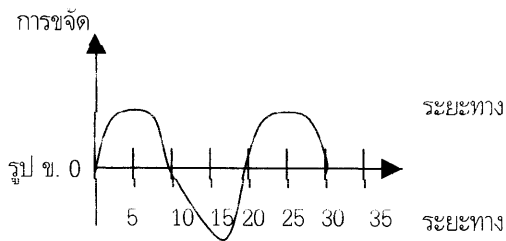
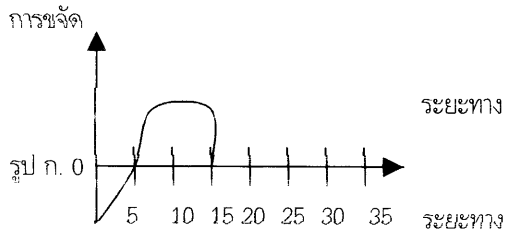
EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮัสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



7) (Entrance) คลื่นในเชือกเส้นยาว เมื่อเวลาหนึ่ง เป็นดังที่เห็นรูป ก. หลังจากนั้น 0.5 วินาที เป็นดังที่เห็น ในรูป

ข. ความถี่ของคลื่นจะเป็นกี่เฮิรตซ์



8) ความต่างเฟส

8.1) ถ้าถามระยะ

ระยะ	เฟสต่างกัน
λ [m]	$360^\circ (2 \pi)$
x [m]	$360x$
	λ

8.2) ถ้าถามเวลา

เวลา	เฟสต่าง
T [s]	$360^\circ (2 \pi)$
T [s]	$360t$
	T





EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮ้าสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



9) (โควตา มช.) คลื่นน้ำมีความถี่ 30 เฮิรตซ์ และความเร็ว 2.4 เมตร/วินาที ระยะทางระหว่าง 2 จุดที่คลื่นมีความต่างเฟสเป็น 120 องศา มีค่าเป็นเท่าใด และเมื่อพิจารณาตำแหน่งหนึ่งของผิวน้ำที่มีคลื่นน้ำนี้ถ้าเวลาผ่านไป $1/90$ วินาที แล้ว คลื่น ณ ตำแหน่งนี้มีการเปลี่ยนเฟสไปเท่าใด

1. ระยะทาง 2.7 เซนติเมตร เปลี่ยนเฟส 30 องศา
2. ระยะทาง 2.7 เซนติเมตร เปลี่ยนเฟส 120 องศา
3. ระยะทาง 4.2 เซนติเมตร เปลี่ยนเฟส 30 องศา
4. ระยะทาง 4.2 เซนติเมตร เปลี่ยนเฟส 120 องศา

10) (Entrance) คลื่นเสียงมีความถี่ 600 Hz และมีความเร็วเฟส 360 เมตรต่อวินาที ตำแหน่งสองตำแหน่งบนคลื่นซึ่งมีเฟสต่างกัน 60 องศา จะอยู่ห่างกันเท่าใด

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 10 cm. | ข. 50 cm. |
| ค. 70 cm. | ง. 30 cm. |

EINSTEIN HAUS

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
100 หมู่ 10 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่





EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์เฮาส์เรคือผู้นำด้านวิชาการ



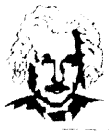
11) (Entrance) คลื่นผิวหน้ามีอัตราเร็ว 20 เซนติเมตร/วินาที กระจายออกจากแหล่งกำเนิดคลื่นซึ่งมีความถี่ 5 เฮิรตซ์ การกระเพื่อมของผิวหน้าที่อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด 30 เซนติเมตร และ 48 เซนติเมตร จะมีเฟสต่างกันกี่องศา

1. 30°
2. 60°
3. 90°
4. 180°

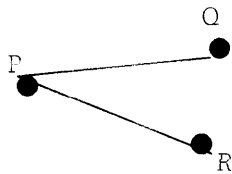
12) (โควตา มอ.) ตัวกำเนิดคลื่นน้ำให้คลื่นที่มีความถี่ 8 เฮิรตซ์ ซึ่งเคลื่อนด้วยอัตราเร็ว 2 เมตรต่อวินาที จุด A และ B อยู่บนผิวน้ำในแนวเส้นตรงต่อกับตัวกำเนิดคลื่น โดยอยู่ห่างกัน 0.30 เมตร จุดทั้งสองมีเฟสต่างกันกี่เดียน

1. 0.25π
2. 0.4π
3. 2.25π
2. 2.40π



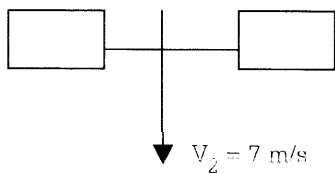
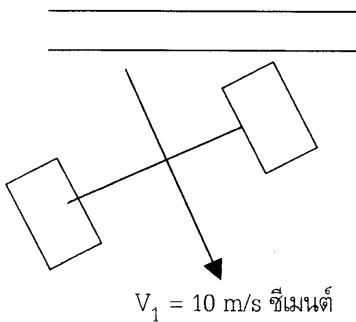


13) (โควตา มข.) จากรูป P เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นซึ่งมีคาบของการสั่น = 1.0×10^{-3} วินาที จุด Q และจุด R อยู่ห่างจากจุด P เป็นระยะทาง 12.0 เมตร และ 14.0 เมตร ตามลำดับ ถ้าคลื่นที่มาถึงจุด Q และจุด R มีเฟสต่างกัน 270° จงหาความเร็วของคลื่นในหน่วยเมตรต่อวินาที



1. 14.0×10^3
2. 12.0×10^3
3. 27×10^3
4. 2.0×10^3

14) การหักเหเกิดจาก



(รอยต่อ)

โคลน

การที่คลื่นเปลี่ยนตัวกลางแล้วเปลี่ยนความเร็ว ทำให้เปลี่ยนทิศทางไป

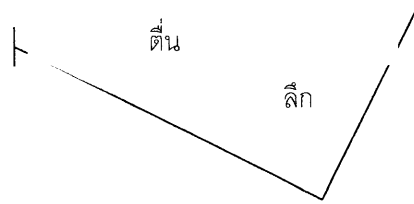
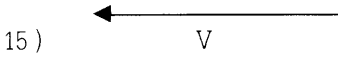




EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ

15)



$$V = \sqrt{gd}$$

16) สมการที่ใช้

$$\sin\theta_1 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$
$$\sin\theta_2 = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

Note !

เปลี่ยนตัวกลางสิ่งที่ไม่เปลี่ยนคือความถี่ f [Hz]

17) (Entrance) คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึก

ไปยังบริเวณน้ำตื้น โดยหน้าคลื่นตั้งกกระทบขนานกับ

บริเวณรอยต่อคลื่นในบริเวณทั้งสองมีค่าได้บ้างที่เท่ากัน

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. ความถี่ของคลื่น | 2. ความยาวคลื่น |
| 3. อัตราเร็วของคลื่น | 4. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น |

1. ก. และ ข. 2. ข. และ ค.

3. ค. และ ง. 4. ก. และ ง.

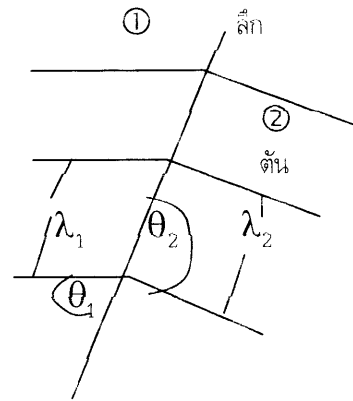


V ความเร็วคลื่นน้ำ = $g = 10 \text{ m/s}^2$

$g = 10 \text{ m/s}^2$

$d =$ ความลึกผิวน้ำ [m]

นิยาม



มุม $\theta =$ หน้าคลื่นกับรอยต่อ





EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮาส์เราคือผู้นำด้านวิชาการ



18) (โจทย์ทศ มช.) เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่จากอากาศเข้า
ไปในน้ำ องค์ประกอบส่วนใดของคลื่นที่ไม่เปลี่ยนแปลง

1. อัตราเร็ว
2. ความถี่
3. แอมพลิจูด
- ความยาวคลื่น

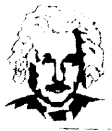
19) (Entrance) คลื่นใดๆ เมื่อเคลื่อนที่ผ่านจากตัว
กลางหนึ่งไปอีกตัวกลางหนึ่ง โดยที่ไม่ตั้งฉากกับเส้นเขต
ระหว่างตัวกลาง จะมีการหักเห ข้อใดเป็นข้อดีที่สุด ที่เป็น
สาเหตุของการหักเห

1. ความเร็วของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
2. ความยาวคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
3. ความถี่ของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
4. แอมพลิจูดของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน

EINSTEIN HAUS

100 หมู่บ้านพัฒนาคุณภาพชีวิตด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮัสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



20) (Entrance) คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกเข้าไปยังเขตน้ำตื้นโดยมีรอยต่อของเขตทั้งสองเป็นเส้นตรง ถ้าหน้าคลื่นตกกระทบทำมุมกับแนวรอยต่อ 30 องศา ทำให้ความยาวคลื่นในเขตน้ำตื้นเป็นครึ่งของความยาวคลื่นในเขตน้ำลึก อยากทราบว่าหน้าคลื่นหักเหทำมุมกับเขตรอยต่อเป็นมุมเท่าใด

1. $\sin^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

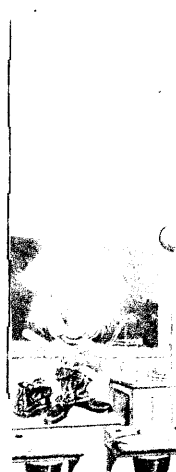
2. $\sin^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$

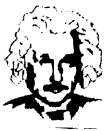
3. $\sin^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

4. $\sin^{-1} \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$

21) (Entrance) คลื่นน้ำแบบต่อเนื่องที่มีหน้าคลื่นตรงเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อระหว่างบริเวณน้ำลึกและน้ำตื้นแล้วทำให้เกิดคลื่นหักเหหน้าคลื่นตรง ถ้าแนวทางเดินของคลื่นตกกระทบทำมุมกับรอยต่อระหว่างตัวกลางเท่ากับ 30 องศา จงหามุมหักเห ถ้าความยาวคลื่นในน้ำตื้นลดลงเป็น $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ของความยาวคลื่นในน้ำลึก

- 1. 15 องศา
- 2. 30 องศา
- 3. 45 องศา
- 4. 60 องศา



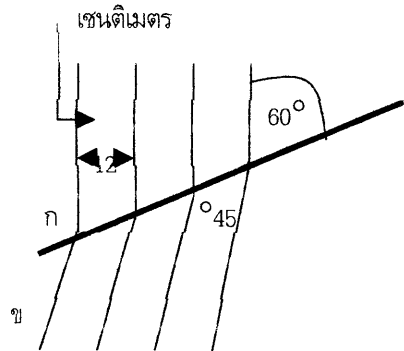


EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮัสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



22) (โควตง มช.) คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีความลึกต่างกันเกิดปรากฏการณ์ดังรูป ในบริเวณ ก หน้าคลื่นอยู่ห่างกัน 12 เซนติเมตร ในบริเวณ ข คลื่นมีความเร็ว $6\sqrt{2}$ เซนติเมตรต่อวินาที ถ้าต้นกำเนิดคลื่นมาจากบริเวณ ก ความถี่ของต้นกำเนิดคลื่นมีค่า

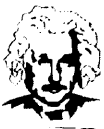


- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ รอบต่อวินาที | 2. $\frac{4}{\sqrt{3}}$ รอบต่อวินาที |
| 3. $\frac{12}{\sqrt{3}}$ รอบต่อวินาที | 4. $\frac{1}{\sqrt{3}}$ รอบต่อวินาที |



EINSTEIN HAUS

Always the right tutorial system
complete solution from a single source



EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮ้าสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



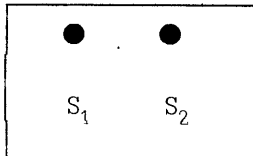
23) (Entrance) เมื่อคลื่นแนวตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A ไปสู่บริเวณ B ในถาดคลื่น ทำให้เกิดการหักเหของคลื่นปรากฏดังรูป ซึ่งมีไม้สเกลเซนติเมตรวางเทียบอยู่ ถาดคลื่นนี้เกิดจากแหล่งกำเนิดซึ่งมีความถี่ 9 เฮิร์ตซ์ จงหาอัตราของคลื่นน้ำที่บริเวณ B

24) การแทรกสอดคลื่นน้ำ

จงเขียนแนวการแทรกสอด

S_1 = แหล่งกำเนิดอาพันธ์

S_2 = " " "

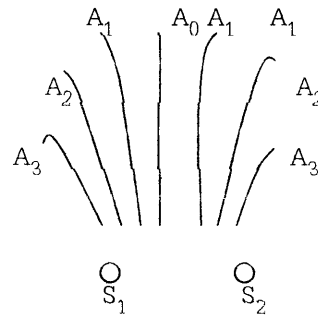


24.1) แหล่งกำเนิดอาพันธ์คือ _____

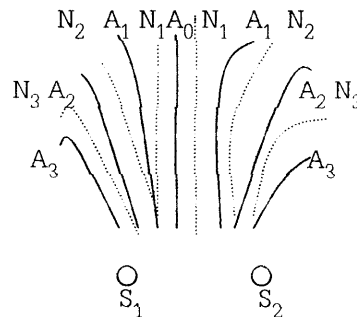
24.2) การแทรกสอดแบบเสริมกัน (ปฏิบัพ) คือ

24.3) การแทรกสอดแบบหักล้าง (บัพ) คือ

STEP 1

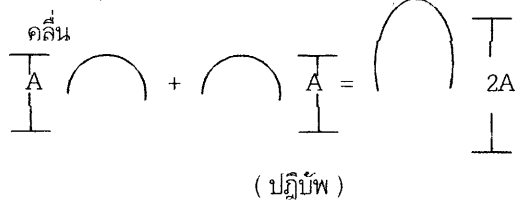


STEP 2



24.1) แหล่งกำเนิดที่มีความถี่ตรงกันและความต่างเฟสตรงกัน (เกิดพร้อมกันและสม่ำเสมอ)

24.2) จุดที่สันคลื่น + สันคลื่นหรือท้องคลื่น + ท้อง

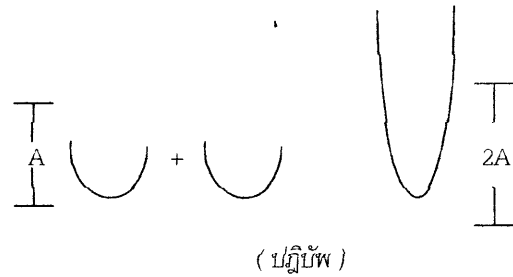
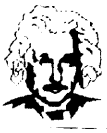


(ปฏิบัพ)

EINSTEIN HAUS

Always the right tutorial system complete solution from a single source





24.3) คือจุดที่สันคลื่น + ท้องคลื่น



(ปรุบัพ) หักล้างกัน

24.4) สมการปรุบัพ

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

24.5) สมการบัพ

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

S_1P = ระยะจากจุดสังเกต P ไปยังแหล่งกำเนิดคลื่น S_1

S_2P = ระยะจากจุดสังเกต P ไปยังแหล่งกำเนิดคลื่น S_2

$n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ (เส้นปรุบัพ)

λ = ความยาวคลื่น [m] = $\frac{v}{f}$

$n = 1, 2, 3, 4, \dots$ (เส้นบัพ)



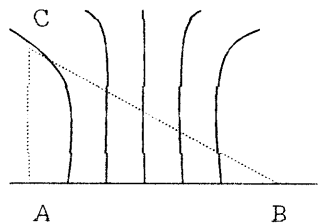


EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ

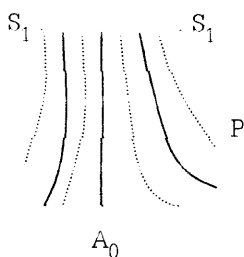


24.6) (Entrance) แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำสร้างคลื่นน้ำที่
สองตำแหน่ง A และ B มีความยาวคลื่น 1.5 คลื่น 1.5
เซนติเมตร และได้แนวของเส้นปฏิบัพตั้งแสดงในรูป
อยกทราบว่า AC และ BC มีความยาวต่างกันเท่าใด



- | | |
|-----------|---------|
| 1. 1.5 cm | 2. 3 cm |
| 3. 4.5 cm | 4. 6 cm |

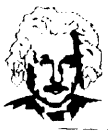
24.7) (โควตา มอ.) ในการทดลองการแทรกสอดของ
คลื่นผิวน้ำจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ S_1 และ S_2 ได้ผลดัง
รูป $S_1P = 0.50$ เมตร $S_2P = 0.44$ เมตร ถ้าอัตราเร็ว
ของคลื่นทั้งสองเป็น 0.6 เมตรต่อวินาที แหล่งกำเนิด
คลื่นมีความถี่กี่รอบต่อวินาที



EINSTEIN HAUS

Always the right tutorial system
complete solution from a single source



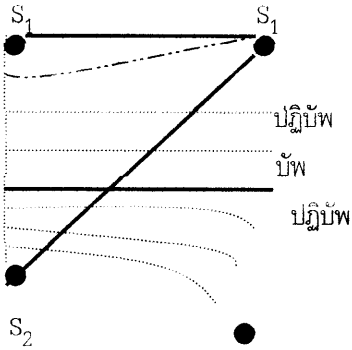


EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮ้าสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



24.8) (คัดเลือกโอลิมปิก) จากรูป S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นผิวน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดอาพันธ์ ระยะ $S_1P = 12$ เซนติเมตร และ $S_2P = 18$ เซนติเมตร ถ้าความถี่ของคลื่นเท่ากับ 10 เฮิรตซ์ จงหาความเร็วของคลื่น



24.9) (Entrance) แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำอาพันธ์ให้หน้าคลื่นวงกลมสองแหล่งอยู่ห่างกัน 10 เซนติเมตร มีความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร ที่ตำแหน่งหนึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดคลื่นทั้งสองเป็นระยะ 10 เซนติเมตรและ 19 เซนติเมตรตามลำดับจะอยู่บนแนวบัพหรือปฏิบัติที่เท่าใดนับจากแนวกลาง

- 1. ปฏิบัติที่ 4
- 2. บัพที่ 4
- 3. ปฏิบัติที่ 5
- 4. บัพที่ 5



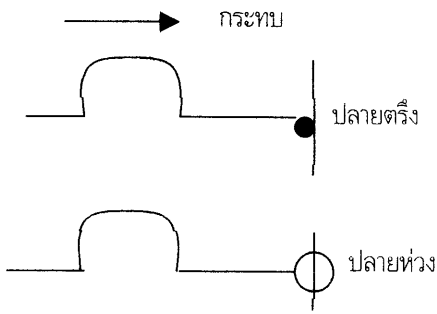


EINSTEIN HAUS

ไอน์สไตน์แฮสเราคือผู้นำด้านวิชาการ



25) การสะท้อนคลื่น



26) การเลี้ยวเบน =

27) จงยกตัวอย่างการเลี้ยวเบน

* การเลี้ยวเบนจะเกิดได้ดีเมื่อระยะช่องแคบคลื่นผ่านเข้าไป

$$a \sin \theta = n\lambda \text{ (บัพ)}$$

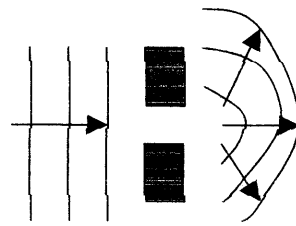
$$a \sin \theta = n\lambda \text{ (บัพ)}$$

$$a \sin \theta = (n + \frac{1}{2})\lambda \text{ (ปฏิบัพ)}$$

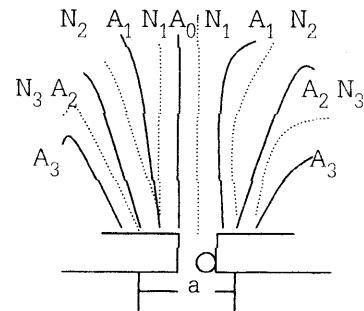
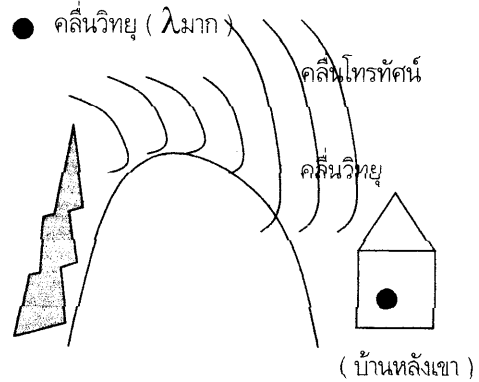
2

$n = 0, 1, 2, 3, \dots$

คือ การที่คลื่นกระจายหลังผ่านช่องแคบๆไป.



27) ● เสียงผ่านเข้าประตูบ้านเราจึงได้ยินเสียงโดยไม่ต้องเห็นตัวคนพูด



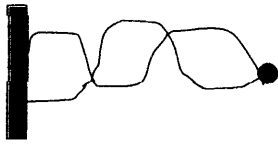
EINSTEIN HAUS

Always the right tutorial system
complete solution from a single source

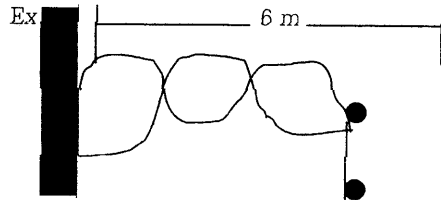




28) คลื่นนิ่ง (STANDINGWAVE)



คือการที่คลื่นเคลื่อนที่สะท้อนไปมาจนแทรกสอดกันในตำแหน่งที่คงที่จนดูเหมือนหยุดนิ่ง



จากรูป $\lambda = ?$

Trick

$$1 \text{ loop} = \frac{\lambda}{2}$$

Sol

$$3 \text{ loop} = 6 \text{ m}$$

$$1 \text{ loop} = 2 \text{ m}$$

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

2

$$\lambda = 4 \text{ [m]}$$





24.10 (Entrance) S_1 และ S_2 เป็นแหล่งกำเนิด
อาพันธ์ที่ให้คลื่นเฟสตรงกันมีความถี่ 20 Hz วาง
อยู่ห่างกัน 40 เซนติเมตร จุด A และจุด B เป็น
ตำแหน่งปฏิบัพ และระหว่างจุด A และ B จะมี
ตำแหน่งปฏิบัพ และระหว่าง จุด A และ B จะมี
ตำแหน่งปฏิบัพอีก 7 ตำแหน่ง จงหาค่าความเร็ว
ของคลื่นที่ส่งออกมา

24.11 (โควตา มอ.) แหล่งกำเนิดคลื่นผิวน้ำ
อาพันธ์ S_1 และ S_2 มีเฟสตรงกันอยู่ห่างกัน 12
เซนติเมตร ถ้าความยาวคลื่นเท่ากับ 4 เซนติเมตร
ระหว่าง S_1 และ S_2 จะมีจุดบัพที่จุด

27.1 คลื่นหน้าตรงความยาวคลื่น 2 เซนติเมตร
เคลื่อนที่ผ่านช่องเดี่ยวที่มีความกว้าง 5
เซนติเมตร จงหาว่าเมื่อคลื่นผ่านช่องเดี่ยวนั้นจะ
เกิดแนวบัพขึ้นทั้งหมดกี่แนว

27.2 คลื่นหน้าตรงเคลื่อนที่ผ่านช่องเดี่ยวที่มี
ความกว้าง 3 เซนติเมตร เมื่อความถี่ของคลื่นเป็น
20 Hz พบว่าจะเกิด แนวบัพ โดยแนวบัพเส้นที่
สองจะเบนไปจากแนวตรงกลางเป็นมุม 60° จงหา
ค่าความเร็วของคลื่นนี้

27.3 (Entrance) คลื่นน้ำความยาวคลื่นเท่าไร ที่
จะทำให้เกิดบัพทั้งหมด 4 บัพ รอบแนวกึ่งกลาง
ของช่องเปิดเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดที่มี
ความกว้าง 2.2 เซนติเมตร

27.4 (Entrance) ถ้าให้คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านช่อง
เปิดที่มีความกว้าง 2.2 เซนติเมตร คลื่นน้ำที่มี
ความยาวคลื่นเท่าไรจึงจะแสดงการเลี้ยวเบนได้
เด่นชัดที่สุด

1. 0.5 ซม.
2. 1.0 ซม.
3. 1.5 ซม.
4. 2.5 ซม.



28.1 (โควตา มข.) คลื่นนิ่งเป็นคลื่นที่เกิดจากการแทรกสอดกันของคลื่นสองขบวน ที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการแต่เคลื่อนที่สวนทางกัน ถ้าคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นมีตำแหน่งบัพและปฏิบัพอยู่ห่างกันเป็นระยะทาง 1.0 เมตร คลื่นที่มาแทรกสอดกันนี้จะต้องมีความยาวคลื่นกี่เมตร

28.2 (โควตา มข.) คุณสมบัติหรือปรากฏการณ์ข้อใดที่ใช้อธิบายการเกิดคลื่นนิ่ง

1. การแทรกสอด
2. การรวมกันได้ของคลื่น
3. แหล่งกำเนิดอาพันธ์
4. ถูกทั้ง (1), (2) และ (3)