

# บทที่ 6

## คลื่น

1.. คลื่นใดต่อไปนี้ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

ก. คลื่นแสง

ข. คลื่นเสียง

ค. คลื่นผิวน้ำ

คำตอบที่ถูกต้องคือ

1. ทั้ง ก ข และ ค

2. ข้อ ข และ ข้อ ค

3. ข้อ ก เท่านั้น

4. ผิดทุกข้อ

2. ตัวอย่างของคลื่นกล คือ

1. คลื่นความร้อน คลื่นวิทยุและรังสีเอกซ์

2. รังสีแกมมา คลื่นอุลตราไวโอเล็ตและแสงเลเซอร์

3.. คลื่นเสียง คลื่นน้ำและคลื่นในเส้นเชือก

4. คลื่นบนสปริง คลื่นแผ่นดินไหวและคลื่นแสง

3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหมายถึงคลื่นในข้อใด

1. คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

2. คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่

3. คลื่นที่อนุภาคของตัวกลางสั่นในทิศตั้งฉากกับทิศของคลื่น

4. คลื่นที่อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศของคลื่น

4. ข้อใดเป็นคลื่นตามยาวทั้งคู่

1. คลื่นน้ำ, คลื่นแสง

2.. คลื่นเสียงในอากาศ, คลื่นบนสปริง

3. การสั่นของสายกีตาร์, คลื่นเสียงในอากาศ

4. คลื่นบนสปริง, คลื่นแสง

5. คลื่นในเส้นเชือก, คลื่นบนสปริง

5. คลื่นในลวดสปริง เป็นคลื่นชนิดใด

1. คลื่นกล

2. คลื่นตามขวาง

3. คลื่นตามยาว

4. ถูกทุกข้อ

6. ลูกมะพร้าวตกลงในคลองที่มีใบไม้อลอยอยู่ ใบไม้อยู่ห่างจากตำแหน่งมะพร้าวตกพอสมควร ใบไม้จะมีอาการเคลื่อนไหวอย่างไร

1. ไม่แสดงอาการเคลื่อนไหว

2. กระเพื่อมเข้าไปหามะพร้าว

3. กระเพื่อมขึ้นลงลอยเข้าฝั่ง

4.. กระเพื่อมขึ้นลงอยู่กับที่

7. คลื่นดลในเส้นเชือกกำลังเคลื่อนที่จากขวาไปซ้าย A, B และ C เป็นจุด

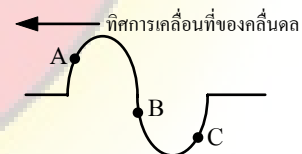
บนเส้นเชือก เมื่อเวลาหนึ่งรูปร่างของเส้นเชือกเป็นดังรูป ถ้าเวลาผ่านไปอีกเล็กน้อยจุดทั้งสามจะเคลื่อนที่อย่างไร

1. จุดทั้งสามจะเคลื่อนที่ไปทางซ้ายมือ

2. A สูงกว่าเดิม B ต่ำกว่าเดิม และ C ต่ำกว่าเดิม

3. A ต่ำกว่าเดิม B สูงกว่าเดิม และ C สูงกว่าเดิม

4. A สูงกว่าเดิม B ต่ำกว่าเดิม และ C สูงกว่าเดิม



8. คลื่นดลลูกหนึ่ง เริ่มต้นเคลื่อนที่จาก A ผ่านไปยัง B และ C ซึ่งอยู่ห่างจากจุด A เป็นระยะ  $\frac{5}{4}\lambda$  และ  $\frac{5}{2}\lambda$  ตามลำดับ ข้อ

ใดต่อไปนี้ ที่แสดงรูปร่างของคลื่นดลที่จุด A, B และ C

1. A B C 2. A B C 3. A B C

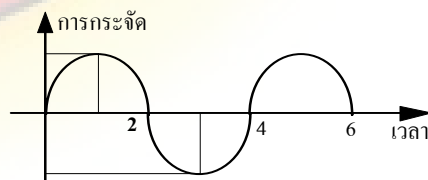
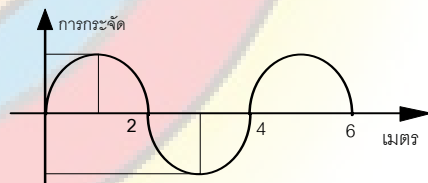
2. A B C 3. A B C

3. A B C

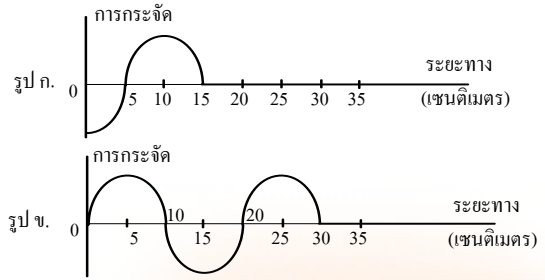
3. A B C



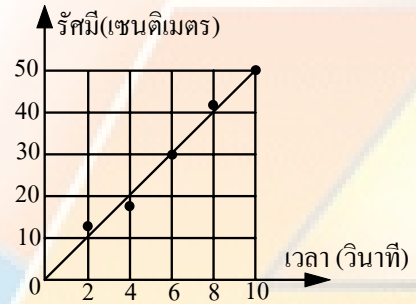
9. ถ้ากระตุ้นปลายเชือกเส้นหนึ่งให้มีการกระตุ้นเป็นฟังก์ชันรูป *sine curve* มีแอมพลิจูด  $A$  ทำให้เกิดคลื่นเคลื่อนที่ไปทางแกน  $x$  ถ้าคลื่นไม่มีการลดขนาด ณ จุดซึ่งอยู่ห่างปลายเชือกเป็นระยะ 5 เท่าของความยาวคลื่นจะมีการกระตุ้นเป็นเท่าใด และเคลื่อนที่ไปแล้วกี่รอบ หลังจากที่ได้เริ่มกระตุ้นให้ปลายเชือกเคลื่อนที่ไปทางบวกแล้วเป็นเวลา  $7\frac{1}{4}$  คาบ
1.  $+A, 7\frac{1}{4}$  รอบ      2.  $-A, 2\frac{1}{4}$  รอบ      3.  $+A, 2\frac{1}{4}$  รอบ      4.  $-A, 7\frac{1}{4}$  รอบ
- 10.. คลื่นขบวนหนึ่งมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ มวลของเชือกที่จุดใด ๆ จะสั่นได้กี่รอบ
11. อ.พิสิษฐใช้มือกระทุ่มน้ำด้วยจังหวะสม่ำเสมอที่ขอบสระด้านหนึ่ง แล้วจับเวลาที่คลื่นลูกแรกวิ่งไปถึงขอบสระตรงข้ามที่ห่างออกไป 30 เมตร ใช้เวลา 5 วินาที ขณะเดียวกัน อ.นุศรามองดูผิวน้ำ จะเห็นผิวน้ำกระเพื่อมขึ้นลง 240 รอบ ในเวลา 8 วินาที จงหาค่าความยาวคลื่น
12. เมื่อเรากะทุมน้ำเป็นจังหวะสม่ำเสมอ 3 ครั้ง/วินาที แล้วจับเวลาที่คลื่นลูกแรกเคลื่อนที่ไปกระทบขอบสระอีกด้านหนึ่งซึ่งอยู่ห่างออกไป 45 เมตร พบว่าใช้เวลา 3 วินาที ความยาวคลื่นของคลื่นผิวน้ำนี้เท่ากับกี่เมตร (5)
13. เมื่อสังเกตคลื่นเคลื่อนที่ไปบนผิวน้ำพบว่าน้ำกระเพื่อมขึ้นลง 600 รอบ ใน 1 นาที และระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันวัดได้ 20 ซม. จงหาว่าเมื่อสังเกตคลื่นลูกหนึ่งเคลื่อนที่ไปใน 1 นาที จะได้ระยะทางกี่เมตร (120)
14. คลื่นขบวนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่บนผิวน้ำอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผิวน้ำเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ 10 รอบ ในเวลา 20 วินาที สันคลื่น 6 สันเคลื่อนเรียงต่อกันในแนวการเคลื่อนที่ของคลื่นห่างกัน 60 ซม. อัตราเร็วของคลื่นมีค่ากี่เซนติเมตร/วินาที (6)
15. คลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่งไป 30 ลูกคลื่น ในเวลา 1 นาที ถ้าคลื่นนี้เคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็ว 2 เมตร/วินาที จงหา ระยะห่างระหว่างสันคลื่นและท้องคลื่นที่อยู่ติดกัน
16. คลื่นในทะเลซัดเข้าหาฝั่งด้วยอัตราเร็ว 3 เมตร/วินาที ถ้าระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันเท่ากับ 6 เมตร จงหาว่าใน 1 ชั่วโมง จะมีคลื่นกระทบฝั่งกี่ลูก (1800)
17. ในการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของคลื่น โดยใช้ถาดน้ำกับตัวกำเนิดคลื่นซึ่งเป็นมอเตอร์ที่หมุน 4 รอบ/วินาที ถ้าคลื่นบนผิวน้ำเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 12 เซนติเมตร/วินาที จงหาความยาวคลื่นบนผิวน้ำที่เกิดขึ้น
18. ในการสั่นเชือกที่มีความยาวมากเส้นหนึ่ง เมื่อทำการสั่นภายใน 2 วินาทีจะได้คลื่นดังรูป จงหา
1. ความยาวคลื่น (4)
  2. ความเร็วคลื่น (3)
  3. ความถี่ (3/4)



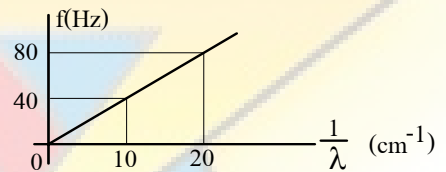
20. คลื่นในเส้นเชือกยาว เมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังที่เห็นในรูป ก. หลังจากนั้น 0.5 วินาที เป็นดังที่เห็นในรูป ข. ความถี่ของคลื่นเป็นกี่เฮิรตซ์



21. ในการสังเกตของนักเรียนกลุ่มหนึ่งพบว่า เมื่อทำให้เกิดคลื่นดลวงกลมขึ้นในถาดคลื่น รัศมีของคลื่นดลวงกลมที่เวลาต่าง ๆ เป็นไปตามกราฟข้างล่างถามว่านักเรียนกลุ่มนี้ทำให้เกิดคลื่นต่อเนื่องขึ้นในถาดคลื่นนี้ด้วยความถี่ 10 เฮิรตซ์ ยอดคลื่น 2 ยอดที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดจะอยู่ห่างกันกี่เซนติเมตร (0.5)



22. ในการทดลองเรื่องคลื่น วัดความสัมพันธ์ระหว่างความถี่และความยาวคลื่น ได้กราฟดังรูป จงหาอัตราเร็วของคลื่นน้ำในหน่วย ซม./วินาที ( 4 )

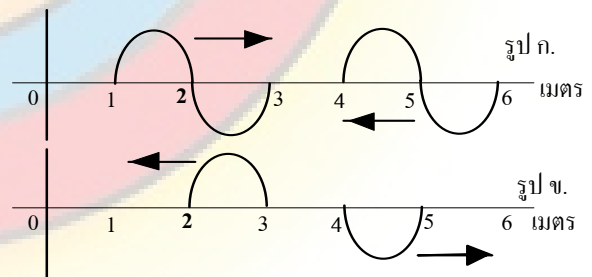


23. แหล่งกำเนิดคลื่นน้ำในถาดคลื่นสั้นด้วยความถี่ 200 เฮิรตซ์ พบว่าระยะห่างระหว่างแถบสว่าง 5 แถบที่ติดกันห่างกัน 20 เซนติเมตร จงหาว่าในเวลา 1 นาที คลื่นน้ำจะเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางกี่เมตร

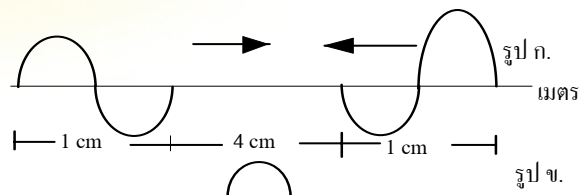
24. เมื่อสังเกตแถบสว่างแถบมืดของคลื่นในถาดคลื่น ถ้าวัดระยะกึ่งกลางของแถบสว่างแถบแรกถึงแถบที่สี่ต่อเนื่องกันได้ A ซม. และคลื่นน้ำมีความเร็ว B เซนติเมตร/วินาที อยากทราบว่าใน 2 วินาที จะเห็นผิวน้ำกระเพื่อมขึ้นลงไปแล้วกี่รอบ

25. คลื่นน้ำต่อเนื่องถูกส่งออกไปในถาดคลื่น หลังจากคลื่นลูกแรกออกไปแล้ว 3 วินาที อนุภาคบนผิวน้ำที่จุดซึ่งอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิด 40 ซม. จะมีการสั่นขึ้นลงครบ 70 รอบพอดี ถ้าความยาวคลื่นน้ำเท่ากับ 2 ซม. จงหาความเร็วของคลื่นน้ำ

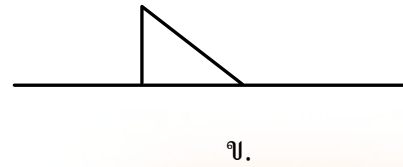
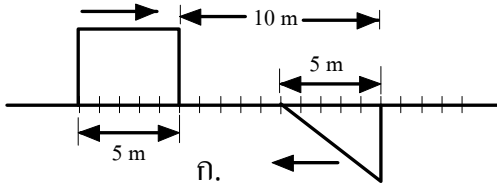
26. คลื่นดล 2 ขบวนเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2.5 เมตร/วินาที เคลื่อนที่เข้าหากัน ลักษณะของคลื่นเมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังรูป ก. เมื่อเวลาผ่านไปลักษณะของคลื่นเปลี่ยนเป็นรูป ข. รูป ข. นี้จะเป็นเหตุการณ์หลังจากรูปคลื่นในรูป ก. กี่วินาที (4/5)



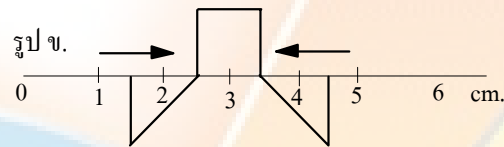
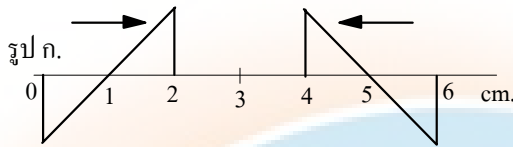
27. คลื่นดล 2 ขบวน เคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็ว 1 ซม./วินาที เมื่อเวลาหนึ่งจะเห็นคลื่นเป็นดังรูป ก. อยากทราบว่านานกี่วินาทีรูปคลื่นจึงจะปรากฏให้เห็นเป็นดังรูป ข. ( 2.5 )



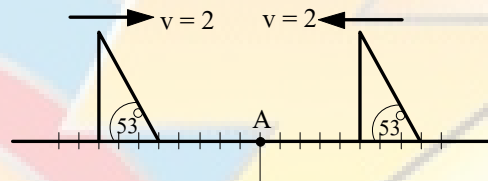
28. คลื่น 2 ขบวน เคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที ลักษณะคลื่นเมื่อเวลาหนึ่งเป็นดังรูป ก. จงหาว่าต้องใช้เวลานานเท่าใดในการที่จะเปลี่ยนรูปร่างคลื่นเป็นดังรูป ข. (1 วินาที)



29. คลื่นดล 2 ขบวนเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยอัตราเร็ว 2 cm/s ดังรูป ก. จงหาว่าหลังจากนั้นอีกกี่วินาที จึงจะเห็นคลื่นเป็นดังรูป ข. (0.75)

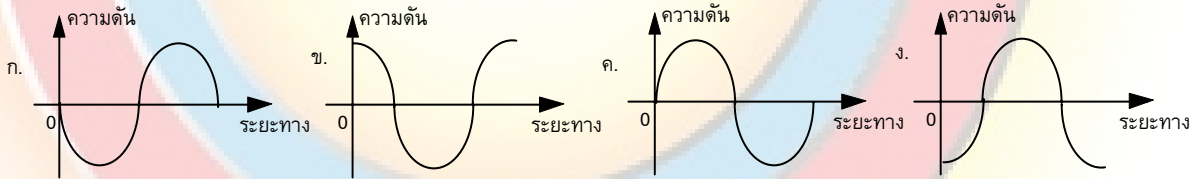
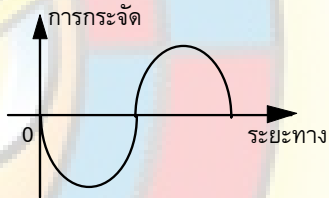


30. คลื่นดลสองชุดมีการกระจัดสูงสุด 4 ซม. เท่ากัน มีรูปร่างดังรูป กำลังเคลื่อนที่เข้าหากันบนเส้นเชือกด้วยอัตราเร็ว 2 ซม./วินาที เท่ากัน ในตอนเริ่มต้นสังเกต จุด A บนเส้นเชือกอยู่ห่างจากคลื่นดลทั้งสองเป็นระยะ 5 ซม. เท่ากัน เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที จุด A จะมีการกระจัดกี่เซนติเมตร (4)



31. การเคลื่อนที่ของเสียงมาถึงหูผู้ฟังได้นั้น เนื่องมาจากผลในข้อใด  
 1. ความเร็วของตัวกลาง      2. การเคลื่อนที่ของตัวกลาง      3. การแทรกสอดของตัวกลาง      4. การสั่นของตัวกลาง

32. ถ้ากราฟการกระจัดจากตำแหน่งเดิมของตัวกลางที่คลื่นเสียงผ่านไปเป็นดังรูป กราฟความดันของตัวกลางจะเป็นตามรูปใด



33. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ส่วนอัดของคลื่นเสียงเป็นส่วนที่มีความดันน้อยกว่าความดันบรรยากาศ
2. ตรงจุดกึ่งกลางส่วนอัดของคลื่นเสียงโมเลกุลอากาศจะมีการกระจัดเป็นศูนย์ แต่ตรงจุดกึ่งกลางส่วนขยายโมเลกุลอากาศจะมีการกระจัดมากที่สุด
3. เมื่ออุณหภูมิของตัวกลางสูงขึ้นความถี่ของเสียงจะเพิ่มขึ้น
4. คลื่นความดันและคลื่นการกระจัดของคลื่นเสียงจะมีเฟสต่างกัน 90°

34. สิ่งใดจากข้อต่อไปนี้ที่มีผลต่อความเร็วของเสียงในอากาศมากที่สุด

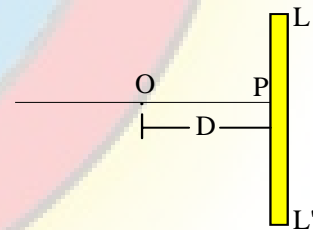
1. อุณหภูมิของอากาศ      2. ความดังของเสียง      3. ความดันบรรยากาศ      4. ระดับความเข้มเสียง

35. เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในน้ำ องค์ประกอบส่วนใดของคลื่นที่ไม่เปลี่ยนแปลง

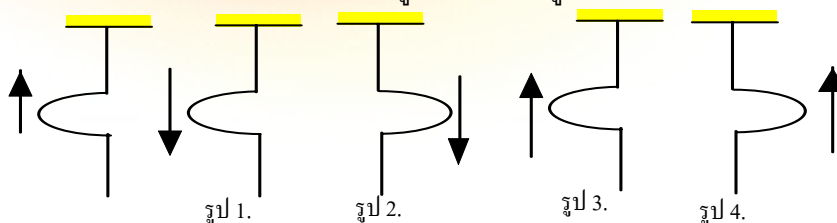
1. อัตราเร็ว      2. ความถี่      3. แอมพลิจูด      4. ความยาวคลื่น

36. จากการวัดความยาวคลื่นเสียงในตัวกลางที่เป็นของแข็งชนิดหนึ่ง ได้ค่าความยาวคลื่นเท่ากับ 18 เซนติเมตร และความถี่ของคลื่นเสียงนี้มีค่าเท่ากับ 1,900 เฮิรตซ์ อัตราเร็วของคลื่นเสียงในตัวกลางมีค่าเท่าใด
37. ส่วนอัดและส่วนขยายของเสียงที่ติดกันของคลื่นเสียงอยู่ห่างกัน 20 ซม. ถ้าขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ  $15^{\circ}\text{C}$  เสียงจะมีความถี่เท่าใด ( 850 เฮิรตซ์ )
38. เมื่อวันที่ 5 ธันวาคม อุณหภูมิต่ำสุดในกรุงเทพฯ เป็น  $19^{\circ}\text{C}$  และสูงสุดเป็น  $30^{\circ}\text{C}$  ในวันนั้นอัตราเร็วเสียงต่างกันกี่เมตร/วินาที
39. เรือลำหนึ่งส่งสัญญาณไปยังเรือข้างเคียง เสียงจะเดินทาง 2 ทาง คือ ในอากาศและในน้ำทะเล เรือข้างเคียงได้ยินเสียงทั้ง 2 เป็นเวลาต่างกัน 5 วินาที จงหาระยะห่างระหว่างเรือทั้งสองลำนั้น กำหนดความเร็วเสียงในอากาศและในน้ำทะเลเป็น 340 และ 1450 เมตร/วินาที ตามลำดับ (2,220.7 เมตร )
40. เมื่อเคาะท่อเหล็ก 1 ครั้ง ที่ปลายข้างหนึ่งผู้ฟังที่อยู่ปลายอีกข้างหนึ่งของท่อจะได้ยินเสียง 2 ครั้ง หลังจากเคาะแล้วเป็นเวลา 0.2 และ 3 วินาที ถ้าขณะที่ทดลองอากาศมีอุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  จงคำนวณหาความยาวของท่อเหล็ก และอัตราเร็วเสียงในเหล็ก
41. คนงานซ่อมทางรถไฟเคาะรางรถไฟ ปรากฏว่าผู้ที่อยู่ห่างออกไประยะหนึ่ง ได้ยินเสียง เมื่อเวลาผ่านไป 2.0 วินาที ถ้าผู้ฟังแนบหูกับรางรถไฟ เขาจะได้ยินเสียงก่อน หรือหลังกว่านี้เท่าไรและเขาอยู่ห่างจากคนงานรถไฟเป็นระยะทางเท่าไร ถ้าอุณหภูมิของอากาศขณะนั้นเท่ากับ  $15^{\circ}\text{C}$  และอัตราเร็วของเสียงในเหล็กเท่ากับ 5,130 เมตร / วินาที
42. ในขณะที่เรือขุดเจาะน้ำมันเกิดระเบิดขึ้นกลางมหาสมุทรนั้น เรือลาดตระเวนลำหนึ่งสามารถตรวจรับสัญญาณคลื่นเสียงจากเครื่องวัดใต้ท้องเรือได้ก่อนที่จะได้ยินเสียงที่มาทางอากาศถึง 20 วินาที เรือลาดตระเวนลำนี้อยู่ห่างจากที่เกิดเหตุกี่กิโลเมตร ถ้าความเร็วเสียงในน้ำทะเลมีค่า 1531 เมตรต่อวินาที และความเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นมีค่า 346 เมตรต่อวินาที (8.94)
43. ในการเดินสวนสนามของนักกีฬา ผู้ชมบนอัฒจันทร์คนหนึ่งสังเกตเห็นว่านักกีฬาที่ท้ายแถวก้าวเท้าไม่พร้อมกันกับหัวแถว โดยนักกีฬาที่ท้ายแถวจะก้าวช้ากว่าหัวแถว  $1/4$  ก้าว ถ้านักกีฬาเหล่านี้กำลังเดินสวนสนามโดยก้าวเท้าตามจังหวะของเสียงกลองที่ตีโดยผู้ที่อยู่หัวแถว และตีกลองแต่ละครั้งห่างกัน 1.6 วินาที นักกีฬาที่อยู่ท้ายแถวอยู่ห่างจากคนที่อยู่หัวแถวเป็นระยะทางกี่เมตร กำหนดให้ความเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 เมตร/วินาที (136)

44. คลื่นดลลูกหนึ่งถูกทำให้เกิดขึ้นที่จุด  $O$  คลื่นดลลูกนี้ถูกแผ่ออกไปชนกำแพงราบ  $LL'$  ซึ่งอยู่ห่างจากจุด  $O$  ไปทางขวาเป็นระยะทางตั้งฉากเท่ากับ  $D$  ถ้า  $P$  เป็นจุดบน  $LL'$  โดย  $OP$  ตั้งฉาก  $LL$  ในที่สุดจะปรากฏมีคลื่นวิ่งตามกันไปแนว  $PO$  อยากทราบว่าคลื่นทั้งสองวิ่งตามกันด้วยระยะห่างเท่าใด



45. เชือกเส้นหนึ่งผูกห้อยในแนวตั้ง แล้วสลับทำให้เกิดคลื่นดลดังรูป จงจัดลำดับรูป 1 ถึง 4 ตามลำดับการเกิดก่อนหลัง



ก. 1, 4, 2, 3

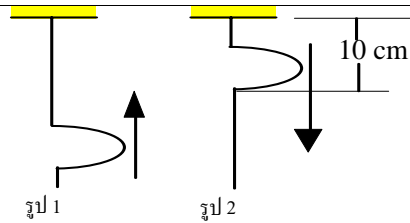
ข. 2, 3, 1, 4

ค. 1, 3, 2, 4

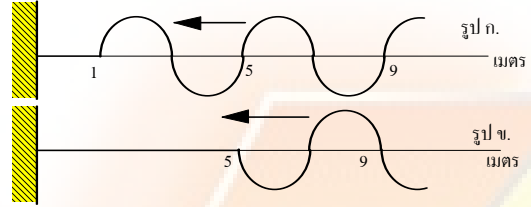
ง. 2, 4, 1, 3 (ง)



46. เชือกเส้นหนึ่งยาว 1 เมตร แขนงติดจุดตรึงบนเพดาน สมมติความตึงเชือกคงที่ตลอดเส้น สะบัดเชือกที่ปลายล่างทำให้เกิดคลื่นดลตั้งรูปที่ 1 หลังจากนั้นอีกก็วินาทีจึงจะเห็นคลื่นเป็นดังรูปที่ 2 กำหนดคลื่นเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ 10 ซม./วินาที



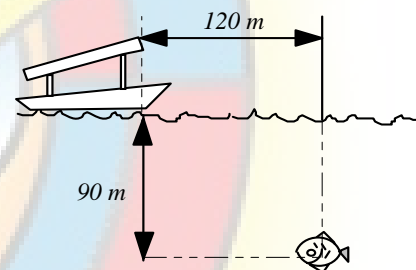
47. เชือกเส้นหนึ่งปลาย A ตรึงอยู่ที่กำแพง ดึงเชือกให้ตึงแล้วสั่นปลาย B ขึ้นลงอย่างสม่ำเสมอ เมื่อสังเกตดูคลื่นในเส้นเชือกตอนแรกเห็นดังรูป ก. ในเวลาถัดมาจะได้ดังรูป ข. รูป ข. ใช้เวลาห่างจากรูป ก. เท่าไร กำหนดให้ความเร็วคลื่นเท่ากับ 10 เมตรต่อวินาที (0.6)



48. สาเหตุที่ทำให้ประชาชนที่สถานีรถไฟหัวลำโพงพึงประกาศที่ให้รีบออกจากบริเวณชานชลาไม่รู้เรื่อง และทำให้หนีรถไฟที่วิ่งเข้าชานชานชลาไม่ทัน น่าจะเป็นข้อใดมากที่สุด

1. ลำโพงติดตั้งสูงไป ทำให้ระดับความเข้มเสียงที่มาถึงหูผู้ฟังมีค่าน้อย เนื่องจากความเข้มของเสียงแปรผกผันกับกำลังสองของระยะห่างจากแหล่งเสียงไปยังผู้ฟัง
2. คนที่หนีไม่ทันคือคนที่ยืนอยู่ในบริเวณที่เสียงจากลำโพงสองตัวแทรกสอดกัน แล้วเกิดบัพหรือเป็นบริเวณใกล้ ๆ กันที่เกิดบัพ ทำให้ได้ยินเสียงค่อยมาก
3. คนที่หนีไม่ทันคือคนที่ยืนอยู่ในบริเวณที่เสียงจากลำโพงสองตัวแทรกสอดกัน แล้วเกิดปฏิบัพหรือเป็นบริเวณใกล้ ๆ กับที่เกิดปฏิบัพทำให้ได้ยินเสียงค่อยมาก
4. เสียงที่ประกาศสะท้อนไปมาหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ฟังไม่รู้เรื่อง

49. เรือหาปลาลำหนึ่งตรวจหาฝูงปลาด้วยโซนาร์ โดยส่งคลื่นดลของเสียงความถี่สูงลงไปใต้น้ำทะเล ถ้าฝูงปลาอยู่ห่างจากเครื่องกำเนิดคลื่นไปทางหัวเรือเป็นระยะ 120 เมตร และอยู่ลึกจากผิวน้ำเป็นระยะ 90 เมตร หลังจากส่งคลื่นดลจากโซนาร์ไปเป็นเวลาเท่าใด จึงจะได้รับคลื่นที่สะท้อนกลับมา กำหนดให้ความเร็วเสียงในน้ำทะเลเท่ากับ 1,500 เมตร/วินาที (0.2)



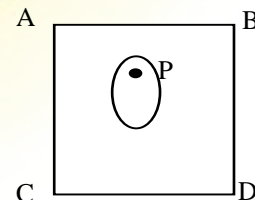
50. ชาวประมงส่งคลื่นโซนาร์ไปยังฝูงปลา พบว่าช่วงเวลาที่คลื่นออกไปจากเครื่องส่งจนกลับมาถึงเครื่องเป็น 1.0 วินาทีพอดี จงหาว่าปลาอยู่ห่างจากเรือเท่าใด (กำหนดให้ความเร็วของคลื่นในน้ำเป็น 1,540 เมตรต่อวินาที)

51. ถ้ายิ่งปืนระหว่างหน้าผา 2 แห่ง ปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อน 2 ครั้ง หลังจากยิงปืนเป็นเวลา 2 และ 3 วินาที ตามลำดับ จงหาระยะห่างระหว่างหน้าผาทั้งสอง กำหนดขณะนั้นอากาศมีอุณหภูมิ  $40^{\circ}\text{C}$  (887.5)

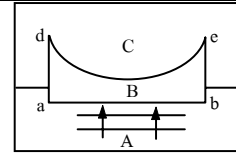
52. ชาวประมงใช้เครื่องโซนาร์เพื่อหาตำแหน่งของปลาใต้ท้องเรือ ปรากฏว่าได้รับคลื่นเครื่องที่สะท้อนกลับในเวลา 0.15 วินาที และ 0.20 วินาที โดยชาวประมงเชื่อว่าการสะท้อนของเสียงครั้งแรกเป็นการสะท้อนของปลา และการสะท้อนครั้งที่สองมาจากก้นทะเล ถ้าอัตราเร็วของเสียงในน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ 1,440 เมตรต่อวินาที ปลา และก้นทะเลอยู่ลึกจากระดับน้ำทะเลประมาณเท่าไร

53. โรงงานผลิตผลไม้กระป๋องแห่งหนึ่งต้องการคัดขนาดของผลไม้ ในขณะที่กำลังไหลผ่านมาตามรางน้ำ โดยอาศัยการสะท้อนของเสียงโซนาร์ โดยต้องการแยกผลไม้ที่มีขนาดใหญ่กว่า และเล็กกว่า 7.5 เซนติเมตร ออกจากกัน จงหาความถี่ที่เหมาะสมของคลื่นจากโซนาร์ กำหนดความเร็วของเสียงในน้ำมีค่า 1500 เมตร/วินาที (20000)

54. ในตอนบ่ายวันหนึ่งชายคนหนึ่งเปล่งเสียงไปยังหน้าผาแห่งหนึ่ง ปรากฏว่าได้ยินเสียงของตัวเองสะท้อนกลับมาหลังจากเปล่งเสียงไปแล้ว 8 วินาที ต่อมาชายคนนี้เดินเข้าหาหน้าผาเป็นระยะทาง 30 เมตร แล้วเปล่งเสียงอีก ปรากฏว่าได้ยินเสียงสะท้อนกลับมาหลังจากเปล่งเสียงไปแล้ว 5 วินาที อยากทราบว่าจุดแรกที่ชายคนนี้นยืนอยู่จะอยู่ห่างจากหน้าผากี่เมตร (80)
55. นายพิสิษฐ์นั่งบอลลูนลูกหนึ่งซึ่งกำลังลอยขึ้นด้วยความเร็วคงที่  $20 \text{ m/s}$  เมื่อขึ้นไปได้ระยะหนึ่งนายพิสิษฐ์เตะโกนเรียกแฟนตัวเองด้วยความถี่  $1,000$  เฮิรตซ์ อีก 4 วินาที ต่อมานายพิสิษฐ์จึงได้ยินเสียงสะท้อนของตัวเอง ถ้าความเร็วเสียงมีค่า  $350$  เมตร/วินาที อยากทราบว่าขณะที่นายพิสิษฐ์เตะโกนเรียกแฟน บอลลูนอยู่สูงจากพื้นดินเท่าใด (660)
56. เรือลำหนึ่งแล่นเข้าหาหน้าผาด้วยความเร็ว  $5$  เมตร/วินาที จากนั้นเปิดหวูดด้วยความถี่  $200$  เฮิรตซ์ หลังจากนั้นอีก  $2$  วินาที ก็ได้ยินเสียงสะท้อนกลับมา ถ้าอัตราเร็วเสียงมีค่า  $320$  เมตร/วินาที จงหาว่าขณะที่เริ่มเปิดหวูดเรืออยู่ห่างจากหน้าผาเท่าใด (325)
57. คลื่นใด ๆ เมื่อเคลื่อนที่ผ่านจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง โดยที่ไม่ตั้งฉากกับเส้นเขตระหว่างตัวกลาง จะมีการหักเห ข้อใดเป็นข้อดีที่สุดที่เป็นสาเหตุของการหักเห
1. ความเร็วของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
  2. ความยาวคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
  3. ความถี่ของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
  4. แอมพลิจูดของคลื่นในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน
58. เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนที่จากอากาศเข้าไปในน้ำ องค์ประกอบส่วนใดของคลื่นที่ไม่เปลี่ยนแปลง
1. อัตราเร็ว
  2. ความถี่
  3. แอมพลิจูด
  4. ความยาวคลื่น
59. เมื่อคลื่นที่เดินทางจากน้ำลึกสู่น้ำตื้น ข้อใดต่อไปนี้ถูก
1. อัตราเร็วคลื่นในน้ำตื้นน้อยกว่าอัตราเร็วคลื่นในน้ำตื้น
  2. ความยาวคลื่นในน้ำตื้นมากกว่าความยาวคลื่นในน้ำตื้น
  3. ความถี่คลื่นในน้ำตื้นมากกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น
  4. ความถี่คลื่นในน้ำตื้นน้อยกว่าความถี่คลื่นในน้ำตื้น
60. คลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปยังบริเวณน้ำตื้น โดยหน้าคลื่นตกกระทบขนานกับบริเวณรอยต่อ คลื่นในบริเวณทั้งสองมีค่าใดบ้างที่เท่ากัน
- ก. ความถี่ของคลื่น
  - ข. ความยาวคลื่น
  - ค. อัตราเร็วของคลื่น
  - ง. ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
1. ก. และ ข
  2. ข. และ ค.
  3. ค. และ ง.
  4. ก. และ ง.
61. ในการทดลองเรื่องการหักเหของคลื่นผิวน้ำ เมื่อคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกไปตามตื้น ความยาวคลื่น  $\lambda$  ความเร็ว  $v$  และความถี่  $f$  ของคลื่นผิวน้ำจะเปลี่ยนอย่างไร
1.  $\lambda$  น้อยลง  $v$  น้อยลง แต่  $f$  คงที่
  2.  $\lambda$  มากขึ้น  $v$  มากขึ้น แต่  $f$  คงที่
  3.  $\lambda$  น้อยลง  $f$  มากขึ้น แต่  $v$  คงที่
  4.  $\lambda$  มากขึ้น  $f$  น้อยลง แต่  $v$  คงที่
62. ABCD เป็นภาคคลื่นบรรจุน้ำไว้พอสมควร ยกด้านหนึ่งของภาคคลื่นให้สูงขึ้นเล็กน้อยแล้วใช้ดินสอด่มลงที่จุด P ทำให้เกิดคลื่นดลแทนที่จะได้คลื่นวงกลมที่ผิวน้ำกลับมีคลื่นกระจายออกมาจากจุด P ในลักษณะดังรูป ถ้ามหาภาคคลื่นด้านไหนที่ถูกยกขึ้น (ตอบโดยใช้อักษร 2 ตัว กำหนดด้าน) (AB)



63. เมื่อคลื่นแนวตรงเคลื่อนที่จากบริเวณ A ซึ่งเป็นบริเวณน้ำลึกเข้าสู่ B ซึ่งเป็นบริเวณน้ำตื้นในภาคคลื่นดังรูป ลักษณะหน้าคลื่นที่เคลื่อนที่ออกสู่บริเวณ C จะมีลักษณะเป็นอย่างไร (4)

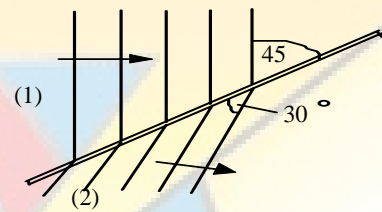


1. เป็นคลื่นแนวตรงเหมือนเดิมทุกประการ
2. เป็นคลื่นแนวตรงเหมือนเดิม แต่มีระยะระหว่างหน้าคลื่นสั้นกว่าเดิม
3. เป็นคลื่นแนวโค้งที่ขนานกับแนว  $de$  และระยะระหว่างคลื่นเท่าเดิม
4. เป็นคลื่นแนวโค้งที่เหมือนส่วนหนึ่งของคลื่นวงกลมที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดที่เป็นจุด

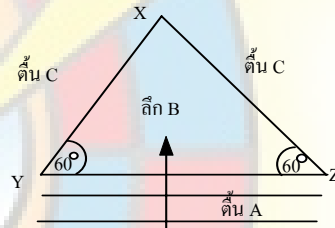
64. คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากเขตน้ำลึกเข้าไปยังเขตน้ำตื้น โดยมีรอยต่อของเขตทั้งสองเป็นเส้นตรง ถ้าหน้าคลื่นตกกระทบทำมุมกับรอยต่อ 30 องศา ทำให้ความยาวคลื่นในเขตน้ำตื้นเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวคลื่นในเขตน้ำลึก อยากทราบว่าหน้าคลื่นหักเหทำมุมกับเขตรอยต่อเป็นมุมซึ่งมีค่าไซน์เท่าใด (0.25)

65. คลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง โดยมีมุมตก 30 องศา เกิดมุมหักเห 45 องศา ถ้าคลื่นมีมุมตก 45 องศา จะเกิดมุมหักเหเท่าไร ( $90^\circ$ )

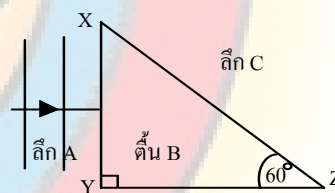
66. คลื่นน้ำหน้าตรงในภาคคลื่นเคลื่อนที่จากบริเวณ 1 ไปสู่ บริเวณ 2 ซึ่งมีความลึกต่างกัน การหักเหมีลักษณะดังรูป ถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นมีความถี่ 6 เฮิรตซ์ และหน้าคลื่นของคลื่นน้ำในบริเวณ 1 ห่างกัน 0.02 เมตร จงหาอัตราเร็วของคลื่นน้ำในบริเวณ 2 ( $6\sqrt{2} \text{ cm/s}$ )



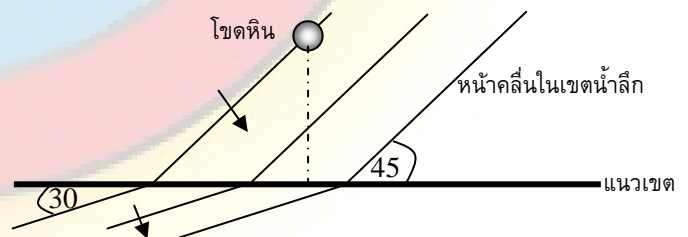
67. คลื่นหน้าตรงแผ่จากบริเวณน้ำตื้น A เข้าสู่บริเวณน้ำลึก B ดังรูป จงหาว่าแนวหน้าคลื่นในน้ำตื้น C ทำมุมกับแนว  $XZ$  และ  $XY$  เท่าไร ถ้าอัตราเร็วคลื่นในน้ำลึก B ต่อหน้าตื้น C เท่ากับ  $\sqrt{3}:1$  ( $30^\circ$ )



68. คลื่นตรงแผ่จากบริเวณน้ำลึก A เข้าสู่บริเวณน้ำตื้น B และกลับสู่บริเวณน้ำลึก C จงหาว่าแนวหน้าคลื่นในน้ำลึก C ทำกับแนว  $XZ$  เท่าไร ถ้าอัตราเร็วคลื่นน้ำในน้ำลึกต่อน้ำตื้นเท่ากับ 2:1 ( $90^\circ$ )



69. คลื่นผิวน้ำลูกหนึ่งวิ่งจากเขตน้ำลึก โดยเมื่อผ่านโชดหินแล้ว 50 วินาที จึงเข้าสู่เขตน้ำตื้น หน้าคลื่นในเขตน้ำลึกทำมุม 45 องศา กับแนวเขต และหน้าคลื่นในเขตน้ำตื้นทำมุม 30 องศา กับแนวเขต ถ้าความเร็วคลื่นในเขตน้ำตื้นเท่ากับ 0.50 เมตร/วินาที โชดหินอยู่ห่างจากแนวเขตกี่เมตร (ตามเส้นตั้งฉากกับแนวเขต)



70. เมื่อเสียงเกิดการหักเห จะทำให้สิ่งใดไม่เปลี่ยนแปลง

1. ความเร็ว
2. ความถี่
3. ความยาวคลื่น
4. แอมพลิจูด

71. เสียงจากแหล่งกำเนิดเดียวกันเดินทางในเวลากลางคืนได้ดีกว่าในเวลากลางวันเพราะเหตุใด

1. กลางคืนเสียงหักเหลงสู่พื้นดิน
2. กลางวันอากาศแปรปรวนกว่ากลางวัน
3. กลางคืนอากาศมีความดันน้อย
4. กลางคืนไม่มีลมพัด





72. สิ่งที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยวเบนของคลื่น คือ

- ก. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นเปลี่ยนไป  
ข. คลื่นเคลื่อนที่ไปถึงด้านหลังของสิ่งกีดขวางได้  
ค. เห็นแนวบัพเกิดขึ้นจากการเลี้ยวเบนเสมอ  
ข้อที่ถูกต้อง คือ
- 1.. ก และ ข                      2. ข ข้อเดียว                      3. ข และ ค                      4. ทั้ง ก ข และ ค

73. คลื่นที่เลี้ยวเบนมีสิ่งใดที่เปลี่ยนไป

1. ความถี่                      2. ความยาวคลื่น                      3. อัตราเร็ว                      4.. แอมพลิจูด

74. ปรากฏการณ์การหักเหและการเลี้ยวเบนของคลื่น มีหลายอย่างที่แตกต่างกัน อย่างหนึ่งนั้นคือ

1. การเลี้ยวเบนจะให้พลังงานมากกว่าการหักเห  
2. การหักเหไม่เกี่ยวข้องกับความเร็วของคลื่น แต่การเลี้ยวเบนเกี่ยวข้องกับความเร็วของคลื่น  
3. การหักเหจะเกิดขึ้นต้องมีตัวกลางต่างชนิดกัน แต่การเลี้ยวเบนจะไม่เกิดขึ้นถ้ามีตัวกลางต่างชนิดกัน  
4.. การเลี้ยวเบนเกิดขึ้นได้ในตัวกลางเดียวกัน แต่การหักเหจะเกิดขึ้นได้ต้องมีตัวกลางต่างกัน

75. คลื่นน้ำที่เคลื่อนที่ผ่านช่องเดี่ยวจะเกิดการเลี้ยวเบน เราไม่สามารถเห็นแนวบัพของการแทรกสอดเมื่อ

1. ความยาวคลื่นน้อยกว่าความกว้างของช่อง                      2. ความยาวคลื่นเท่ากับความกว้างของช่อง  
3. ความยาวคลื่นมากกว่าความกว้างของช่อง                      4.. ความยาวคลื่นมากกว่าเท่ากับความกว้างของช่อง

76. เมื่อทำการทดลองชุดภาคคลื่น โดยจัดให้คลื่นระนาบเคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดแบบต่าง ๆ ผลสรุปที่คาดว่าจะได้รับ ข้อใดผิดบ้าง

- ก. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดซึ่งแคบกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบน แต่ไม่เกิดการแทรกสอด  
ข. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดซึ่งกว้างกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบน และเกิดการแทรกสอด  
ค. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดสองช่อง โดยแต่ละช่อง แคบกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบนและเกิดการแทรกสอด  
ง. เมื่อคลื่นผ่านช่องเปิดสองช่อง ถ้าแต่ละช่องกว้างกว่าความยาวคลื่น จะเกิดการเลี้ยวเบน แต่ไม่เกิดการแทรกสอด
1. ก                      2. ง                      3.. ก และ ง                      4. คำตอบเป็นแบบอื่น ๆ

77. เมื่อจะทำการทดลองเกี่ยวกับสมบัติของคลื่นเสียงเรื่องบีตส์ เราจำเป็นต้องใช้

1. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 1 ตัว                      2. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 1 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว  
3.. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 2 เครื่อง ลำโพง 2 ตัว                      4. เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง 3 เครื่อง ลำโพง 3 ตัว

78. หุคนเราจะได้ยินเสียงบีตส์ชัดเจนก็ต่อเมื่อ

- ก. ความถี่ของคลื่นเสียงทั้งสองจะต้องต่างกันไม่เกิน 7 เฮิรตซ์  
ข. แอมพลิจูดของคลื่นเสียงทั้งสองต้องไม่ต่างกันมากนัก  
ค. ไม่จำเป็นต้องเกิดจากแหล่งกำเนิดเสียงชนิดเดียวกัน  
ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง
1. ก และ ข ถูก                      2.. ก และ ค ถูก                      3. ข และ ค ถูก                      4. ก , ข และ ค ถูก

79. สายกีตาร์ 2 เส้น ขนาดเท่ากันมีความตึงเท่ากันและยาวเท่ากัน จะเกิดเสียงมีความถี่ 352 เฮิรตซ์ ถ้าปล่อยให้สายหนึ่งหย่อนลง เมื่อดีดพร้อมกัน ปรากฏว่าความถี่บีตส์เป็น 5 เฮิรตซ์ จงหา

1. ความถี่ของสายกีตาร์ที่หย่อน ( 347 เฮิรตซ์ )                      2. ความถี่ของเสียงที่ได้ยิน ( 349.5 เฮิรตซ์ )

80. คลื่นเสียง 2 คลื่น มีความยาวคลื่น 17 และ 17.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 340 เมตร/วินาที เสียงทั้งสองจะให้ความถี่บีตส์เท่าใด ( 11.6 เฮิรตซ์ )

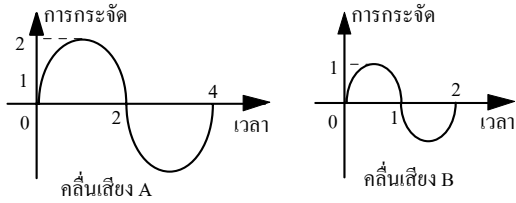


81. ถ้าต้องการให้เกิดเสียงดังเป็นจังหวะ ๆ ห่างกันทุกครึ่งวินาที จะต้องเคาะส้อมเสียงซึ่งมีความถี่ 500 เฮิรตซ์ พร้อมกับส้อมเสียงที่มีความถี่เท่าไร (502 หรือ 498)
82. เมื่อเคาะส้อมเสียงอันหนึ่งพร้อมกับส้อมเสียงมาตรฐานที่มีความถี่ 453 เฮิรตซ์ ปรากฏว่าได้ยินเสียงบีตส์ 4 ครั้ง/ วินาที และความถี่บีตส์จะเพิ่มขึ้นเมื่อนำขี้ผึ้งมาติดขาส้อมเสียงอันนั้น จงหาว่าส้อมเสียงนี้จะมีค่าเท่าใด (449 เฮิรตซ์)
83. เมื่อเคาะส้อมเสียงอันหนึ่งพร้อมกับส้อมเสียงมาตรฐานที่มีความถี่ 256 เฮิรตซ์ จะเกิดบีตส์ 4 ครั้ง/วินาที ถ้าตะโปนเนื้อเหล็กของส้อมเสียงออกเล็กน้อย แล้วเคาะเทียบกับส้อมเสียงมาตรฐานยังคงได้ยินบีตส์ 4 ครั้ง/วินาที เหมือนเดิม จงหาความถี่ของส้อมเสียงก่อนและหลังตะโปนเนื้อเหล็ก ( 252, 260 เฮิรตซ์ )
84. ส้อมเสียง 8 อัน มีระดับเสียงจากสูงไปต่ำตามลำดับ ถ้าส้อมเสียงที่อยู่ติดกันให้ความถี่บีตส์ 5 เฮิรตซ์ และส้อมเสียงอันที่มีระดับเสียงสูงสุดมีความถี่เป็น 2 เท่าของส้อมเสียงที่มีระดับเสียงต่ำสุด ความถี่ของส้อมเสียงอันต่ำสุดจะเป็นกี่เฮิรตซ์ ( 35 )
85. ส้อมเสียง 65 อัน วางเรียงกันจากความถี่มากไปน้อย เมื่อเคาะส้อมเสียง 2 อัน ที่วางติดกันพร้อมกันจะเกิดบีตส์ 4 ครั้ง/วินาที ทุกคู่ไป ถ้าส้อมเสียงอันที่มีความถี่สูงสุดมีความถี่เป็น 2 เท่าของอันที่มีความถี่ต่ำสุด และให้  $n$  เป็นลำดับที่ของส้อมเสียงเรียงจาก  $n = 1$  ซึ่งเป็นความถี่ต่ำสุด ความถี่ของส้อมเสียงแต่ละอันมีค่าเท่าใด (252 + 4n)
86. ส้อมเสียง  $X$  และ  $Y$  เมื่อเคาะพร้อมกันจะเกิดบีตส์ 5 ครั้ง/วินาที และถ้าเคาะ  $Y$  และ  $Z$  พร้อมกัน จะเกิดบีตส์ 2 ครั้ง/วินาที ถ้าเคาะ  $X$  และ  $Z$  พร้อมกันจะเกิดบีตส์กี่ครั้งใน 1 วินาที ( 3 หรือ 7 ครั้ง )
87. ส้อมเสียง  $A$  และส้อมเสียง  $B$  เคาะพร้อมกัน ได้ยินเสียงดังเป็นจังหวะ ๆ 2 ครั้งต่อวินาที เมื่อเอาดินน้ำมันติดที่ขาส้อมเสียง  $B$  แล้วเคาะพร้อมกันอีกครั้งหนึ่ง ได้ยินเสียงดังเป็นจังหวะ 3 ครั้งต่อวินาที ถ้า  $A$  มีความถี่ 500 เฮิรตซ์  $B$  เมื่อถูกติดดินน้ำมันจะมีความถี่กี่เฮิรตซ์
1. 501                                      2. 499                                      3. 498                                      4. 497
88. คลื่นเสียงขบวนหนึ่ง ทำให้โมเลกุลอากาศจำลองมีการเรียงตัวดังรูป กำหนดความเร็วเสียง 350 เมตร/วินาที จงหา
- |         |      |         |      |         |      |         |
|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| อึด     | ขยาย | อึด     | ขยาย | อึด     | ขยาย | อึด     |
|         |      |         |      |         |      |         |
| 0000000 | 0    | 0000000 | 0    | 0000000 | 0    | 0000000 |
|         |      |         |      |         |      |         |
| A       | B    | C       | D    | E       | F    | G       |
- ←————— 75 เซนติเมตร —————→
- ก. ความยาวคลื่นเสียงเป็นกี่เซนติเมตร
- ข. ถ้าต้องการได้ยินเสียงบีตส์ 5 ครั้ง/วินาที จะต้องใช้เสียงความถี่กี่เฮิรตซ์ผสมเข้ามา
89. แมลงวันตัวหนึ่งกระพือปีกทำให้เกิดกำลังของเสียงออกมา  $12.6 \times 10^{-12}$  วัตต์ คนจะเริ่มไม่ได้ยินเสียงแมลงวันบินเมื่อแมลงวันบินห่างจากคนไปเป็นระยะทางเท่าใด ( 1 เมตร )
90. ชายคนหนึ่งยืนอยู่ในที่โล่ง ถ้าแมลงวันตัวหนึ่งบินหนีจากชายคนนี้ด้วยความเร็วคงที่ 0.1 เมตร/วินาที จงหาว่าชายคนนี้จะได้ยินเสียงแมลงวันอยู่นานกี่วินาที กำหนดกำลังเสียงที่แมลงวันส่งออกมาเท่ากับ  $4\pi \times 10^{-12}$  วัตต์ และความเข้มต่ำสุดเท่ากับ  $10^{-12}$  วัตต์/ตร.เมตร ( 10 วินาที )
91. เสียงผ่านหน้าต่างในแนวตั้งฉาก มีค่าความเข้มเสียงที่ผ่านหน้าต่างเฉลี่ย  $1.0 \times 10^{-4}$  วัตต์ต่อตารางเมตร หน้าต่างกว้าง 80 เซนติเมตร สูง 150 เซนติเมตร กำลังเสียงที่ผ่านหน้าต่างมีค่าเท่าใด
1.  $0.8 \times 10^{-4} W$                                       2.  $1.2 \times 10^{-4} W$                                       3.  $1.5 \times 10^{-4} W$                                       4.  $8.0 \times 10^{-4} W$



92. เปิดแผ่นเสียงซึ่งมีกำลัง 154 วัตต์ ไว้กลางห้องโถงใหญ่ หน้าต่างบานหนึ่งกว้าง 0.5 เมตร ยาว 1 เมตร อยู่ห่างจากแผ่นเสียง 7 เมตร ในเวลา 10 วินาที จะมีพลังงานเสียงลอดออกมาจากหน้าต่างกี่จูล (1.25)
93. แหล่งกำเนิดเสียงกำลัง 220 W กระจายเสียงออกโดยรอบอย่างสม่ำเสมอ จงหาความเข้มของเสียงที่จุดซึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 100 m ถ้าการแพร่ของคลื่นเสียงในช่วง 100 m พลังงานเสียงถูกดูดกลืนไป 10 % ( $15.8 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$ )
94. แหล่งกำเนิดเสียงส่งเสียงมีกำลัง 40 วัตต์ ที่จุดหนึ่งซึ่งห่างออกไป 2 เมตร จะวัดความเข้มเสียงได้  $10^{-2}$  วัตต์/ตร.เมตร ถ้าเพิ่มกำลังเสียงให้เป็น 60 วัตต์ ณ จุดซึ่งห่างออกไป 1 เมตร จะวัดความเข้มเสียงได้เท่าใด ( $6 \times 10^{-2}$  วัตต์/ตร.เมตร)
95. การแสดงดนตรีในสถานที่แห่งหนึ่งบริเวณรอบ ๆ สถานที่ที่ได้ติดตั้งวัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ชมการแสดงคนหนึ่งอยู่ห่างจากผู้เล่นดนตรีเป็นระยะทาง  $r$  ถ้าต้องการให้เสียงที่ได้ยินมีความเข้มเพิ่มขึ้น 2 เท่า ผู้ชมดนตรีนั้นจะต้องเปลี่ยนที่นั่งให้อยู่ห่างจากผู้แสดงเป็นระยะเท่าใด ( $\frac{1}{\sqrt{2}} r$ )
96. พิสิษฐ์และนุศรา เห็นพลุลูกหนึ่งแตกกลางอากาศเป็นมุมเงย  $37^\circ$  และ  $53^\circ$  ตามลำดับ ความเข้มเสียงพลุที่พิสิษฐ์ได้รับเป็นกี่เท่าของความเข้มเสียงพลุที่นุศราได้รับ
97. ถ้าตีกลองใบหนึ่งจะทำให้เกิดเสียงดังไปไกล 200 เมตร  
ก. ถ้าตีกลอง 5 ที เสียงจะดังไปไกลที่สุดเท่าใด      ข. ถ้าตีกลอง 5 ใบพร้อมกัน เสียงจะดังไปได้ไกลเท่าใด
98. ในโรงภาพยนตร์แห่งหนึ่งวัดความเข้มของเสียงได้  $10^{-6}$  วัตต์/ตร.เมตร จงหาว่าเสียงนั้นจะมีความดังกี่เดซิเบล (60)
99. สามีคนหนึ่งกลับบ้านดึกปรากฏว่าถูกรรยาบ่นด้วยเสียงดังน่ารำคาญ โดยสามีมียืนห่างจากรรยา 1 เมตร พบว่าได้ยินเสียงรรยาดังด้วยระดับความเข้ม 110 เดซิเบล อยากทราบว่ากรรยาส่งเสียงด้วยกำลังเสียงกี่วัตต์ ( $0.4\pi$ )
100. ชายคนหนึ่งสวมเครื่องป้องกันเสียงซึ่งลดความเข้มเสียงลงได้ 84.5% เมื่อเขาอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง 3 เมตร พบว่าเสียงมีความเข้ม 120 เดซิเบล แหล่งกำเนิดเสียงมีกำลังกี่วัตต์ กำหนดให้ใช้  $\pi = 3.1$  (720)
101. เครื่องขยายเสียงกำลัง  $12\pi$  วัตต์ กระจายเสียงออกไปทุกทิศทาง ถ้าวัดระดับความเข้มเสียงที่จุดห่างจากเครื่องขยายเสียงนั้น 100 เมตร ได้ 80 เดซิเบล แสดงว่าความเข้มเสียงถูกดูดกลืนโดยอากาศไปที่เปอร์เซ็นต์ (67.67)
102. ทหารคนหนึ่งยิงปืนกลด้วยอัตราเร็ว 5 นัดต่อวินาที ทำให้คนอยู่ห่าง 100 เมตร ได้ยินเสียงปืนมีระดับความเข้มเสียง 100 เดซิเบล ถ้ามว่าการยิงปืนแต่ละนัดเกิดกำลังเสียงโดยเฉลี่ยกี่วัตต์ (เมื่อเสียงปืนกระจายออกทุกทิศทางเท่ากัน) ( $80\pi$ )
- 103.. ถ้าตีคитарแล้วพบว่าเสียงที่ได้ยินต่ำกว่าปกติ จะมีวิธีปรับแก้ให้เสียงสูงขึ้นได้อย่างไร  
1. เปลี่ยนใช้สายเส้นใหญ่ขึ้น    2. ปรับสายให้หย่อนลง    3. ปรับตำแหน่งสายให้ยาวขึ้น    4. ปรับแต่สายให้ตึงขึ้น
104. ในการตีคитарระดับเสียง (*pitch*) จะเพิ่มขึ้นได้เมื่อ  
ก. ความตึงของสายพิณเพิ่มขึ้น      ข. สายพิณยาวขึ้น  
ค. น้ำหนักต่อความยาวของสายพิณมีค่าเพิ่มขึ้น      ง. จำนวนคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นในสายพิณมีจำนวนมากขึ้น  
จงพิจารณาว่าข้อความข้างต้นข้อใดถูก  
1.. ก และ ง      2. ข และ ค      3. ข เท่านั้น      4. ถูกทุกข้อ

105. คลื่นเสียง A และคลื่นเสียง B แทนได้ด้วยกราฟดังรูป



จากกราฟแสดงให้ทราบว่า

1. เสียง A จะมีระดับเสียงสูงกว่าและดังกว่าเสียง B
2. เสียง A จะมีระดับเสียงสูงกว่าแต่ค่อยกว่าเสียง B
3. เสียง A จะมีระดับเสียงต่ำกว่าแต่ดังกว่าเสียง B
4. เสียง A จะมีระดับเสียงต่ำกว่าและค่อยกว่าเสียง B

106. ขวดเปล่า 2 ใบชนิดเดียวกันขนาดเท่ากัน ใบแรกใส่น้ำลงไป 1/4 ของขวด ใบที่สองใส่น้ำลงไปเกิน 1/2 ของขวด เมื่อเคาะขวดทั้งสองจะได้ยินเสียงดังอย่างไร

1. เสียงจากขวดใบแรกมีความถี่ต่ำกว่าเพราะมวลน้อยกว่า
2. เสียงจากขวดใบที่สองมีความถี่สูงกว่าเพราะมวลมากกว่า
3. จะได้ยินเสียงทั้งสองใบมีความถี่เท่ากันเพราะเป็นขวดอย่างเดียวกัน
4. ผิดทุกข้อ

107. คุณสมบัติของเสียงในข้อใดต่อไปนี้ ที่ทำให้เราสามารถแยกเสียงใด ๆ ได้ว่าเสียงนั้นเป็นเสียงขลุ่ย เสียงไวโอลินหรือเสียงกีตาร์

1. ระดับเสียง
2. ระดับความเข้มเสียง
3. ความถี่เสียง
4. คุณภาพเสียง

108. คุณภาพเสียง อธิบายได้ด้วยสมบัติทางฟิสิกส์ของเสียงข้อใด

1. ความดังของเสียง และระดับความดัง
2. ความถี่ของเสียง และความเร็วเสียง
3. ระดับเสียง และความถี่ธรรมชาติ
4. จำนวนฮาร์โมนิก และความเข้มของเสียงของฮาร์โมนิกนั้น ๆ

109. จากการตรวจสอบคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดเสียง 2 เครื่อง A และ B พบว่าเครื่องทั้งสองจะให้กำเนิดเสียงที่มีความถี่หลายความถี่ออกมาพร้อมกัน โดยมีความเข้มของแต่ละความถี่แตกต่างกัน ดังนี้

ความถี่	ความเข้ม (เดซิเบล)	
	เครื่อง A	เครื่อง B
250	10	30
500	20	20
750	30	10

จากข้อมูลข้างต้นเราสามารถสรุปได้ว่า

1. คุณภาพเสียงของเครื่อง A ดีกว่า
2. คุณภาพเสียงของเครื่อง A และ B เหมือนกัน
3. คุณภาพเสียงของเครื่อง A และ B ต่างกัน
4. คุณภาพเสียงของเครื่อง A เลวกว่า

110. เปียโนและกีตาร์เมื่อเล่นโน้ตเดียวกัน แต่เราสามารถแยกออกได้ว่าเสียงใดเป็นเสียงของเปียโน เสียงใดเป็นเสียงของกีตาร์ ทั้งนี้เพราะเสียงจากเครื่องดนตรีทั้งสองมีอะไรต่างกัน

1. ความเข้มเสียงแต่ละฮาร์โมนิก
2. บีตส์
3. ความถี่มูลฐาน
4. จำนวนฮาร์โมนิก





111. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องตามทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ขณะประจุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งหรือความหน่วงจะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
  - เมื่อประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาอย่างคงที่
  - ในตัวกลางเดียวกัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกความถี่ มีความเร็วเท่ากันหมด
  - บางความยาวคลื่นต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
1. ก, ข และ ค
  2. ก และ ค
  3. ค เท่านั้น
  4. ตอบเป็นอย่างอื่น
112. ในเรื่องเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ข้อใดผิด
1. ทิศทางของสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าจะตั้งฉากกันเสมอ
  2. สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้าเกิดจากการเหนี่ยวนำซึ่งกันและกัน
  3. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง จะแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาได้มาก
  4. ความถี่ทุกช่วงคลื่นมีความเร็วเท่ากัน
113. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดขณะเคลื่อนที่ในสุญญากาศจะมีสิ่งหนึ่งเท่ากันเสมอ คือ
1. ความยาวคลื่น
  2. แอมพลิจูด
  3. ความถี่
  4. ความเร็ว
114. คลื่นวิทยุที่ส่งออกจากสถานีวิทยุสองแห่ง มีความถี่ 90 เมกะเฮิรตซ์ และ 100 เมกะเฮิรตซ์ ความยาวคลื่นของคลื่นวิทยุทั้งสองนี้ต่างกันเท่าใด
1. 3.33 m
  2. 3.00 m
  3. 0.33 m
  4. 0.160 m
115. ดาวเทียมของไทยคมโคจรด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับโลก ที่ตำแหน่งซึ่งสูงจากผิวโลก 36,000 กิโลเมตร สัญญาณคลื่นโทรทัศน์ที่ส่งจากดาวเทียมไทยคมมายังผิวโลก จะใช้เวลาในการเดินทางที่มีลิวินาที่ (120)
116. กำหนดให้  $t_1$ ,  $t_2$  และ  $t_3$  เป็นเวลาที่คลื่นเสียง (ความถี่  $20 - 2 \times 10^8 \text{ Hz}$ ) คลื่นวิทยุ (ความถี่  $10^4 - 10^9 \text{ Hz}$ ) และคลื่นไมโครเวฟ (ความถี่  $10^8 - 10^{12} \text{ Hz}$ ) เดินทางในระยะทางที่เท่ากันตามลำดับ ข้อใดที่ถูกต้อง
1.  $t_1 > t_2 > t_3$
  2.  $t_1 < t_2 < t_3$
  3.  $t_1 = t_2 = t_3$
  4. คำตอบเป็นอย่างอื่น
117. ข้อใดจัดเรียงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ตามความถี่จากน้อยไปมากได้ถูกต้อง
1. รังสีแกมมา แสง ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ
  2. คลื่นวิทยุ ไมโครเวฟ แสง รังสีแกมมา
  3. แสง รังสีแกมมา ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ
  4. ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ แสง รังสีแกมมา
  5. คลื่นวิทยุ แสง ไมโครเวฟ รังสีแกมมา
118. คลื่นต่อไปนี้ชนิดใดที่มีความถี่สูงสุด
1. รังสีแกมมา
  2. รังสีอัลตราไวโอเล็ต
  3. ไมโครเวฟ
  4. คลื่นวิทยุ
119. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากความยาวคลื่นน้อยไปมากที่สุดที่ถูกต้อง
1. รังสีเอกซ์ อินฟราเรด ไมโครเวฟ
  2. อินฟราเรด ไมโครเวฟ รังสีเอกซ์
  3. รังสีเอกซ์ ไมโครเวฟ อินฟราเรด
  4. ไมโครเวฟ อินฟราเรด รังสีเอกซ์
120. การฝากสัญญาณเสียงไปกับคลื่นในระบบวิทยุแบบ เอ เอ็ม คลื่นวิทยุที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร
1. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูดตามแอมพลิจูดของคลื่นเสียง
  2. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงแอมพลิจูดตามความถี่ของคลื่นเสียง
  3. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงความถี่ตามแอมพลิจูดของคลื่นเสียง
  4. คลื่นวิทยุจะเปลี่ยนแปลงความถี่ตามความถี่ของคลื่นเสียง



121. ข้อใดเป็นลักษณะของสัญญาณเอเอ็ม
1. คลื่นพาหะมีแอมพลิจูดคงที่ ความถี่คงที่ และสะท้อนในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
  2. คลื่นพาหะมีแอมพลิจูดไม่คงที่ ความถี่คงที่ และสะท้อนในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
  3. คลื่นพาหะมีแอมพลิจูดไม่คงที่ ความถี่ไม่คงที่ และสะท้อนในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
  4. คลื่นพาหะมีแอมพลิจูดไม่คงที่ ความถี่ไม่คงที่ และไม่สะท้อนในบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
122. ในการส่งสัญญาณคลื่นเสียง เราต้องเปลี่ยนเสียงให้เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากนั้นก็ผสมสัญญาณคลื่นเสียงนี้เข้ากับสัญญาณคลื่นวิทยุ เหตุที่ต้องผสมเพราะ
- ก. เพื่อความสะดวกในการทำสายอากาศของเครื่องรับและเครื่องส่ง เพราะถ้าส่งสัญญาณคลื่นเสียงอย่างเดียวจะต้องทำสายอากาศทั้งเครื่องรับและเครื่องส่งสูงมากหลายกิโลเมตร
  - ข. เพื่อให้ส่งสัญญาณคลื่นได้ไกล ๆ
- คำตอบที่ถูกต้อง คือ
1. ข้อ ก
  2. ข้อ ข
  3. ข้อ ก ถูกแต่ ข ผิด
  4. ข้อ ก และข้อ ข ถูก
123. จงพิจารณาเลือกข้อความต่อไปนี้ข้อใดเกี่ยวข้องกับการส่งคลื่นวิทยุระบบ *A.M.*
- ก. ทำได้ง่ายทั้งเครื่องรับและเครื่องส่ง
  - ข. ส่งไปได้ไกลคลุมพื้นที่ได้กว้าง
  - ค. ถูกรบกวนได้ง่ายเมื่อเกิดประกายไฟฟ้าในอากาศหรือประกายไฟฟ้าจากเครื่องใช้ในบ้าน
  - ง. สะท้อนที่ชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้น้อย
  - จ. ทะลุผ่านชั้นไอโอโนสเฟียร์ได้มาก
- คำตอบ คือ
1. ข้อ ก และ ข
  2. ข้อ ก, ข และ ค
  3. ข้อ ง และ จ
  4. เกี่ยวข้องกับระบบ *A.M.* ทุกข้อ
124. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดใดที่สามารถสะท้อนได้ดีที่บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์
1. คลื่นวิทยุ *A.M.*
  2. คลื่นโทรทัศน์
  3. คลื่นเรดาร์
  4. คลื่นอินฟราเรด
125. คลื่นวิทยุที่เหมาะสมสำหรับสื่อสารไกล คือ
1. คลื่นวิทยุระบบ *A.M.*
  2. คลื่นวิทยุระบบ *F.M.*
  3. วิทยุคลื่นสั้น
  4. คลื่นวิทยุที่มีความถี่ต่ำ ๆ
126. ข้อความใดต่อไปนี้หมายถึง คลื่นดิน
1. คลื่นเสียงที่ส่งผ่านไปตามผิวดิน
  2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผสมแล้ว
  3. คลื่นวิทยุที่สะท้อนจากชั้นไอโอโนสเฟียร์
  4. คลื่นวิทยุที่เคลื่อนที่ตรงจากสถานีส่งไปยังเครื่องรับ
127. ข้อความใดต่อไปนี้หมายถึง คลื่นฟ้า
1. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากฟ้าแลบ
  2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ผสมแล้ว
  3. คลื่นวิทยุที่สะท้อนจากชั้นไอโอโนสเฟียร์
  4. คลื่นวิทยุที่เคลื่อนที่ตรงจากสถานีส่งไปยังเครื่องรับ
128. ในการส่งคลื่นวิทยุกระจายเสียงออกไป ถ้าจะไม่ให้เกิดเสียงรบกวนเนื่องจากฟ้าแลบหรือฟ้าสปาร์กในบ้านควรส่งคลื่นแบบไหน
1. คลื่นวิทยุระบบ *A.M.*
  2. คลื่นวิทยุระบบ *F.M.*
  3. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่คงที่
  4. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแอมพลิจูดไม่คงที่
129. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีได้เฉพาะคลื่นดิน คือ
1. คลื่นที่มีความยาวคลื่นน้อยกว่าคลื่นวิทยุระบบ เอฟเอ็ม
  2. คลื่นที่มีความยาวคลื่นมากกว่าคลื่นวิทยุระบบ เอฟเอ็ม
  3. คลื่นที่มีความยาวคลื่นน้อยกว่าคลื่นวิทยุระบบ เอเอ็ม
  4. คลื่นที่มีความยาวคลื่นมากกว่าคลื่นวิทยุระบบ เอเอ็ม



130. ในการส่งสัญญาณคลื่นเสียงของสถานีวิทยุแห่งหนึ่ง ถ้าคลื่นเสียงที่จะส่งมีความถี่ 10,000 เฮิรตซ์ ผสมกับคลื่นพาหะ แล้วส่งออกไป พบว่าแอมพลิจูดของคลื่นพาหะเป็นฟังก์ชันของเวลา แต่ความถี่ไม่เป็นฟังก์ชันของเวลาวิธีผสมแบบนี้เรียกว่า
1. วิทยุคลื่นสั้น
  2. ผสมแบบ A.M.
  3. ผสมแบบ F.M.
  4. คลื่นโทรทัศน์

131. สมมติว่าโลกมีผิวเกลี้ยงกลมดิกและมีรัศมี  $R$  หน่วย และเสาอากาศส่งสัญญาณวิทยุระบบเอฟเอ็มอันหนึ่งมีความสูง  $h$  หน่วย อยากทราบว่าสัญญาณวิทยุจากเสาอากาศนี้ไปถึงเครื่องรับบนพื้นดินโดยตรง (โดยไม่ต้องมีสถานีถ่ายทอดเป็นระยะ ๆ ) นั้นไปได้ไกลสุดประมาณเท่าไร

1.  $\sqrt{Rh}$
2.  $\sqrt{2Rh}$
3.  $\frac{h^2}{R}$
4.  $\frac{R^2}{h}$

\* \* \* \* \*

