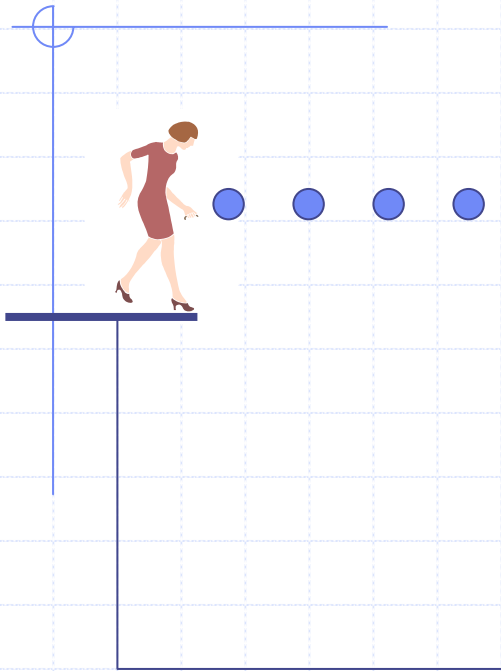


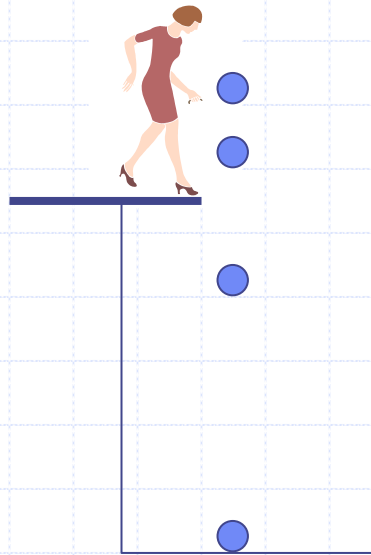
# การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ

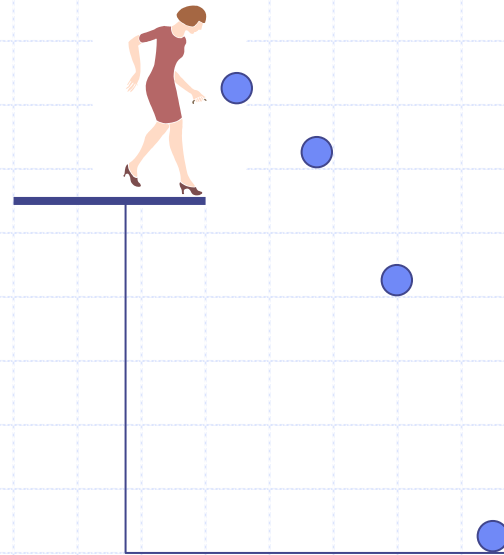
# การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



การเคลื่อนที่แนวราบ  
ไม่มีแรงโน้มถ่วง

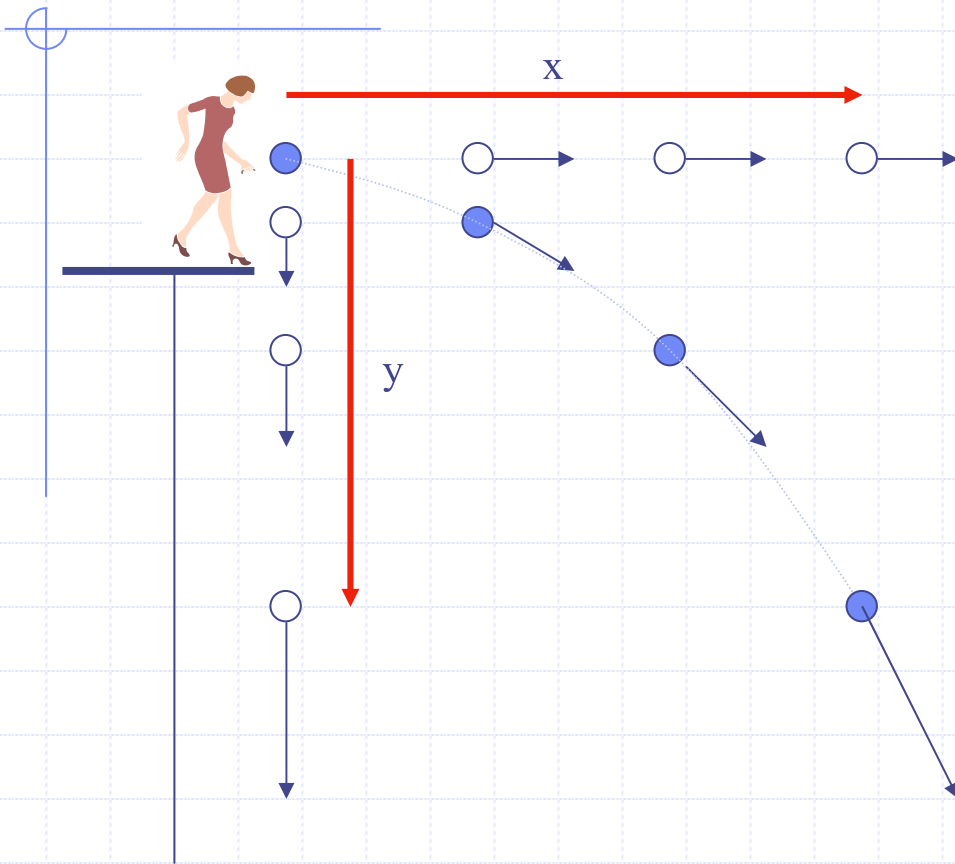


การเคลื่อนที่แนวตั้ง  
เนื่องจากแรงโน้มถ่วง



วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเริ่มต้น  
ในแนวราบและมีแรงโน้มถ่วง  
มากกระทำ

# การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์



1. วัตถุมีความเร็วคงที่ในแนวราบ

$$x = vt$$

2. วัตถุตกจากหยุดนิ่งในแนวตั้ง

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

## ตัวอย่าง

ขว้างก้อนหินออกจากหน้าผาในแนวราบด้วยความเร็ว  $5 \text{ m/s}$  หลังจากนั้น  $4$  วินาที ได้ยินเสียงก้อนหินกระทบพื้น อยากรทราบ

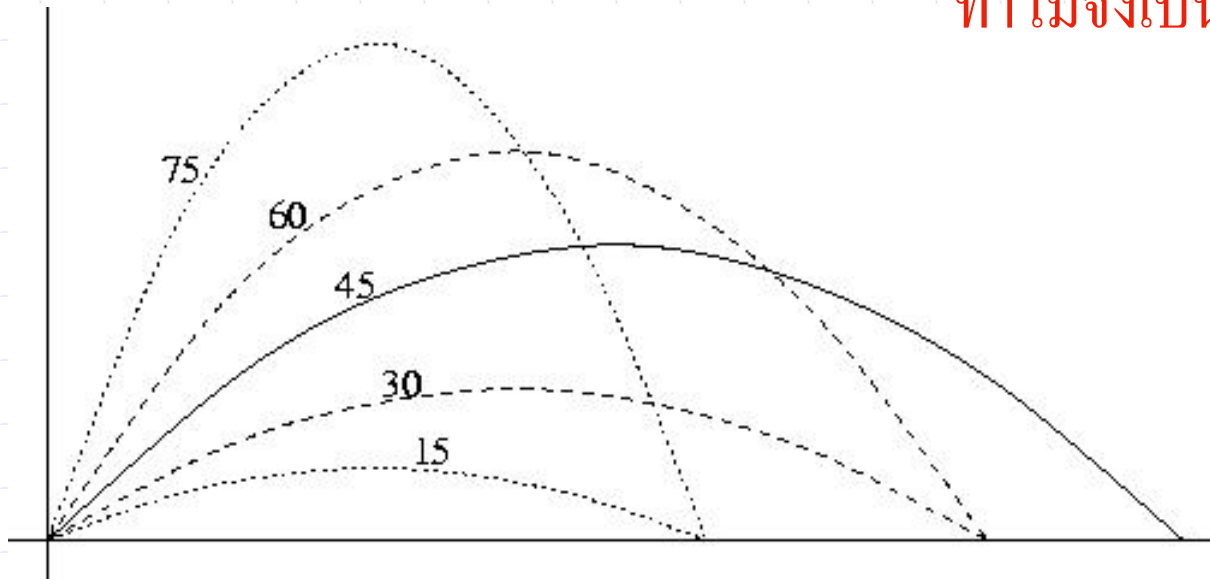
ก. ความสูงของหน้าผา

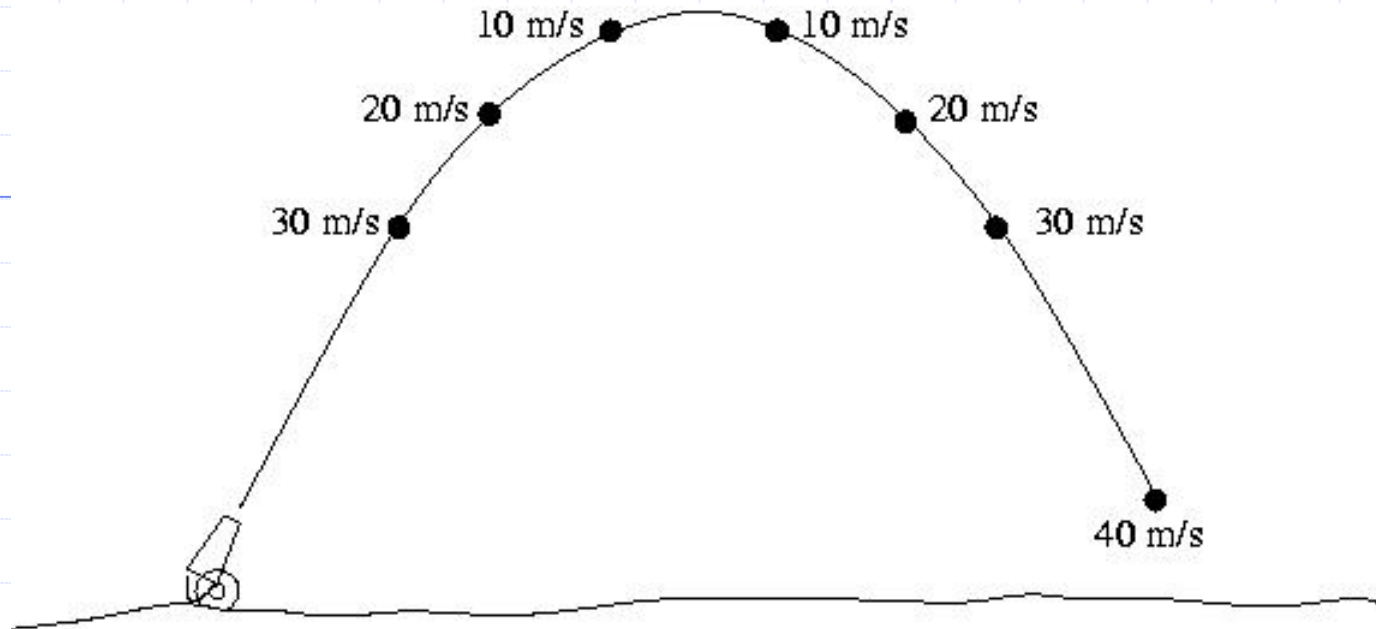
ข. ตำแหน่งที่ก้อนหินกระทบพื้น ห่างจากหน้าผาเท่าไร

ยิงปืนใหญ่ทำมุม  $\theta$  กับแนวระนาบ แนวการเคลื่อนที่เป็นแบบพาราโบลา  
ยิงปืนใหญ่หลายๆ มุม พบว่า

1. ถ้ายิงปืนใหญ่ด้วยมุม 45 องศา กับแนวราบ ลูกปืนจะไปได้ไกลที่สุด
2. ถ้ายิงปืนใหญ่ด้วยมุม 75 องศา กับแนวราบ ลูกปืนจะไปได้ไกลเท่ากับยิงด้วยมุม 15 องศา เมื่อยิงด้วยความเร็วต้นเท่ากัน

ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น??



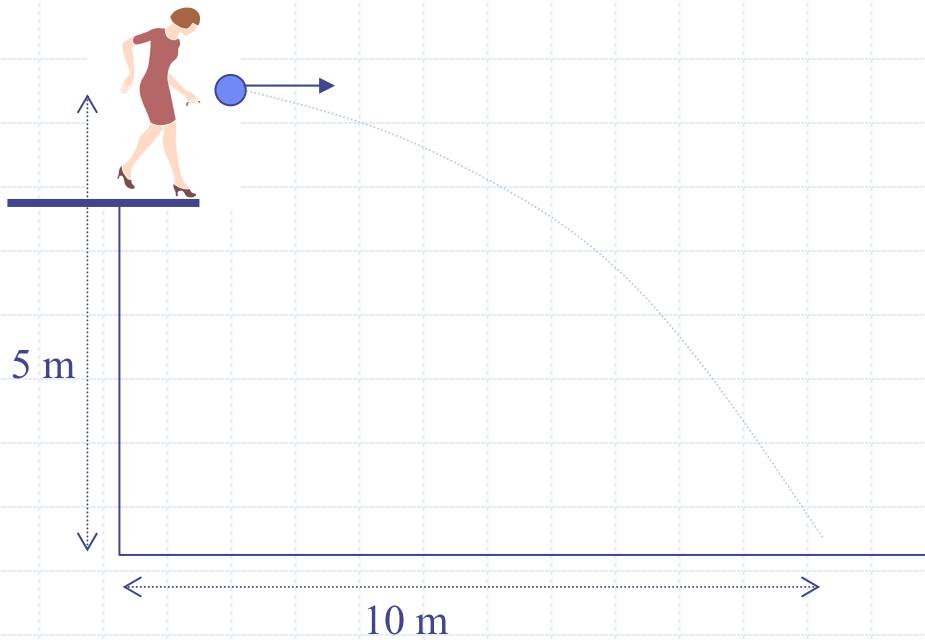


ณ ตำแหน่งความสูงใดๆ อัตราเร็วขาขึ้นของลูกปืน จะมีค่าเท่ากับอัตราเร็ว  
ขาลง (เมื่อแรงต้านอากาศมีผลต่อการเคลื่อนที่น้อยมาก)

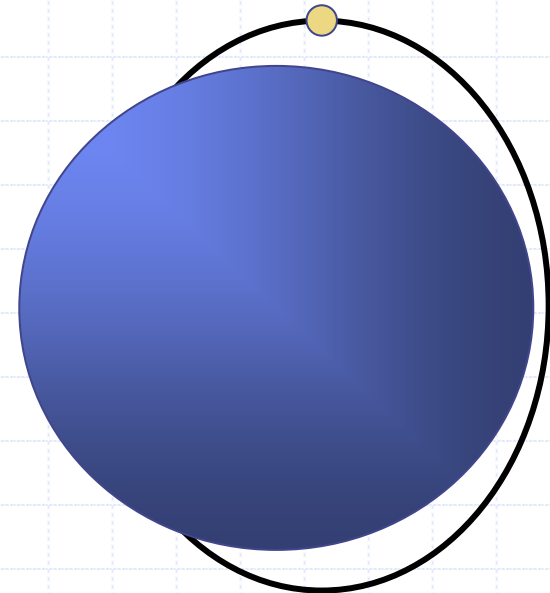
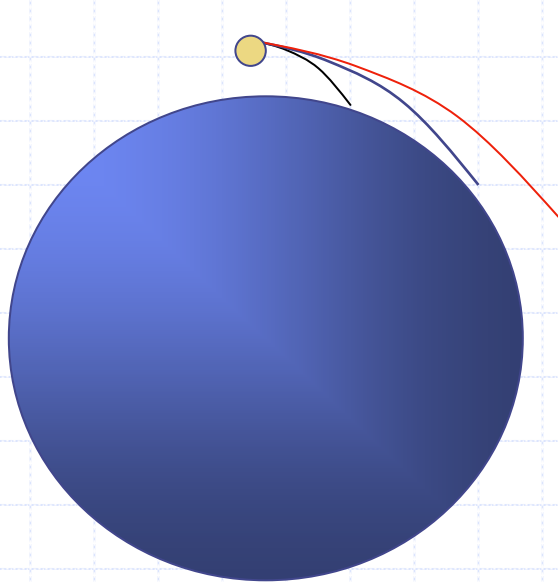
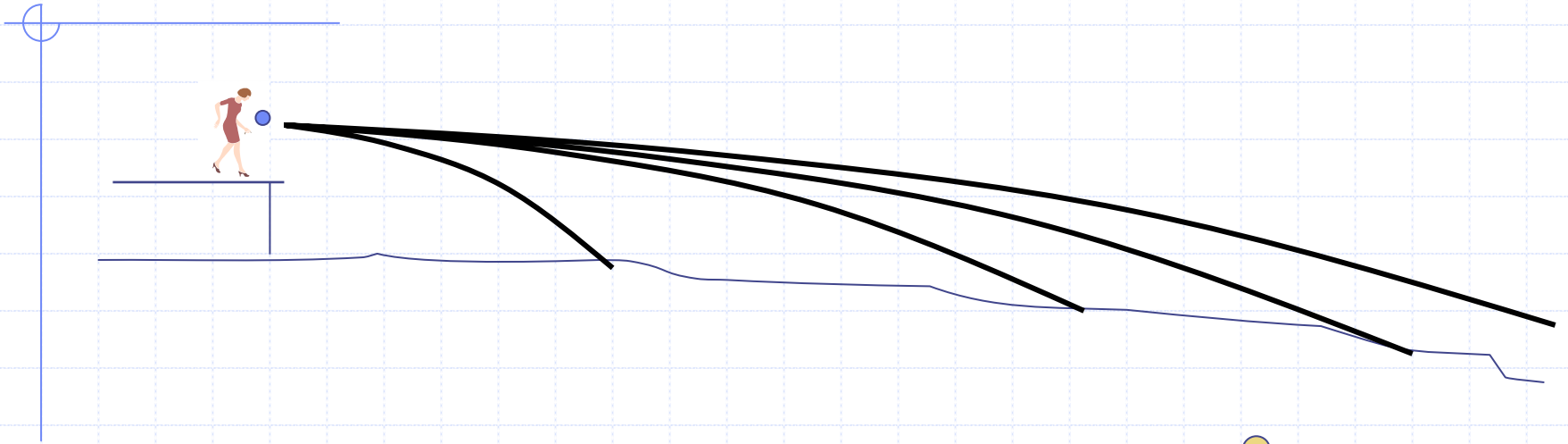
เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ขึ้น เท่ากับเวลาที่ใช้ในการตกกลับลงมา

# ตัวอย่าง

ขว้างก้อนหินออกจากหน้าผาในแนวราบ ตามรูป อยากรหาความเร็วต้น



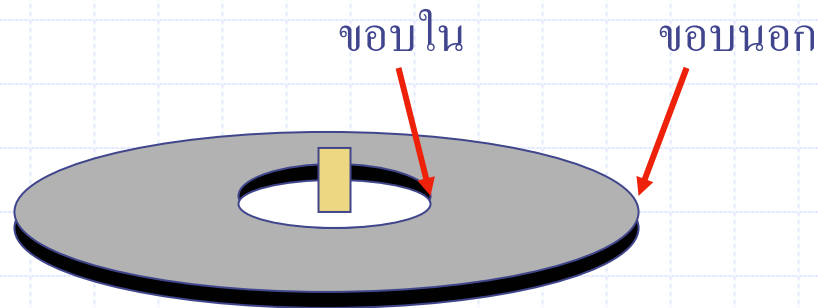
# ขว้างวัตถุด้วยความเร็วสูง



# การเคลื่อนที่เป็นวงกลม

ม้าหมุนในสวนสนุก ม้าตัวที่อยู่ด้านใน กับด้านนอก ตัวไหนเคลื่อนที่เร็วกว่ากัน?

ขอบด้านในกับขอบด้านนอกของแผ่น CD ขอบด้านใดเคลื่อนที่เร็วกว่ากัน?

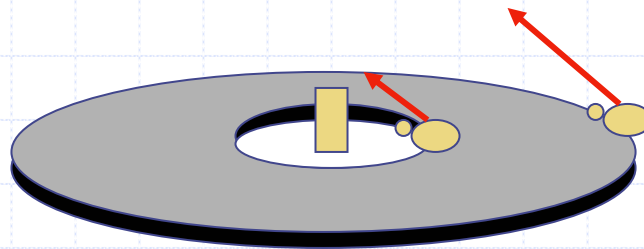


อัตราเร็วเชิงเส้น และอัตราเร็วในการหมุน

# อัตราเร็วเชิงเส้น

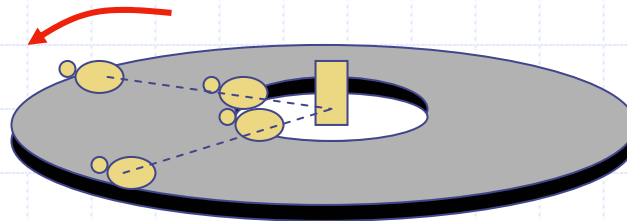
วัตถุที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม จะมีความสัมพันธ์กับอัตราเร็วสองชนิด คือ

อัตราเร็วเชิงเส้น (linear speed) หรือที่เราเรียกกันทั่วไปว่า อัตราเร็ว — ระยะทางที่เคลื่อนที่ไปในหน่วยเมตรหรือกิโลเมตรต่อหน่วยเวลา ณ ตำแหน่งที่ขอบด้านนอกของ CD เคลื่อนที่ได้ระยะทางมากกว่าในการหมุนครบหนึ่งรอบเมื่อเทียบกับขอบด้านใน แสดงให้เห็นว่าวัตถุที่อยู่กับด้านนอกจะมีอัตราเร็วเชิงเส้นมากกว่าวัตถุที่ขอบด้านใน



# อัตราเร็วเชิงมุม

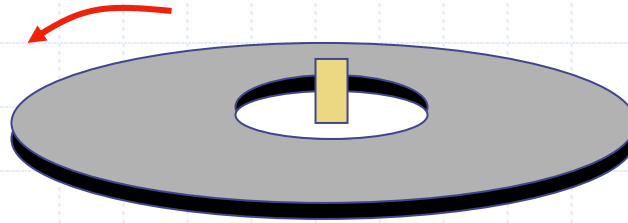
อัตราเร็วในการหมุน (rotational speed) หรืออัตราเร็วเชิงมุม หมายถึงจำนวนรอบของการหมุนต่อหน่วยเวลา — ทุกๆส่วนบน CD หรือม้าทุกตัวบนม้าหมุน จะเคลื่อนที่ได้จำนวนรอบเท่ากันในช่วงเวลาที่เท่ากัน



เมื่อพิจารณาถึงทิศทางของการเคลื่อนที่

อัตราเร็วเชิงเส้น  $\longrightarrow$  ความเร็วเชิงเส้น

อัตราเร็วเชิงมุม  $\longrightarrow$  ความเร็วเชิงมุม



แผ่นเสียงหมุนด้วยความเร็ว 33.5 รอบต่อนาที (revolutions per minute, RPM)

ทิศทางการหมุนเข็มนาฬิกา

- ความเร็วนี้คือความเร็วเชิงมุม ( $\omega$ )
- แฉกวงที่เกาะบนแผ่นเสียง ความเร็วของแฉกวงเป็นความเร็วเชิงเส้น ( $v$ )

ถ้าความเร็วเชิงมุมมาก (แผ่นเสียงหมุนเร็ว) ความเร็วเชิงเส้นจะมากตาม  
ความเร็วเชิงเส้นจะแปรตามระยะห่างจากจุดหมุน ยิ่งห่างยิ่งมีค่ามาก

$$v = \omega r$$

## ตัวอย่าง

แมลงวันทีเกาะที่ขอบของแผ่นเสียงขนาดรัศมี 20 cm เมื่อแผ่นเสียงหมุนเร็วขึ้น จนแมลงวันเกาะไม่อยู่ และหลุดไปด้วยความเร็ว 1 m/s อยากทราบความเร็วเชิงมุมของแผ่นเสียง

