Lecture 4 : การเคลื่อนที่ของวัตถุใน 2 มิติ

- การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ (Projectile motion)

Lecture 4 : การเคลื่อนที่ของวัตถุใน 2 มิติ

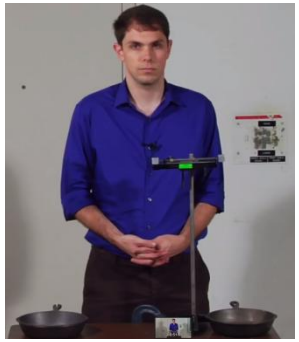
- การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์ (Projectile motions)

http://www.wired.com/images_blogs/wiredscience/2013/06/screenshot_6_7_13_11_02_am.jpg

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

ลักษณะการเคลื่อนแบบโปรเจกไตล์

- เป็นการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง ในระบบ (2 มิติ)
- มีการกระจัดในแนวราบและแนวดิ่งเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน
- เป็นผลมาจากแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ



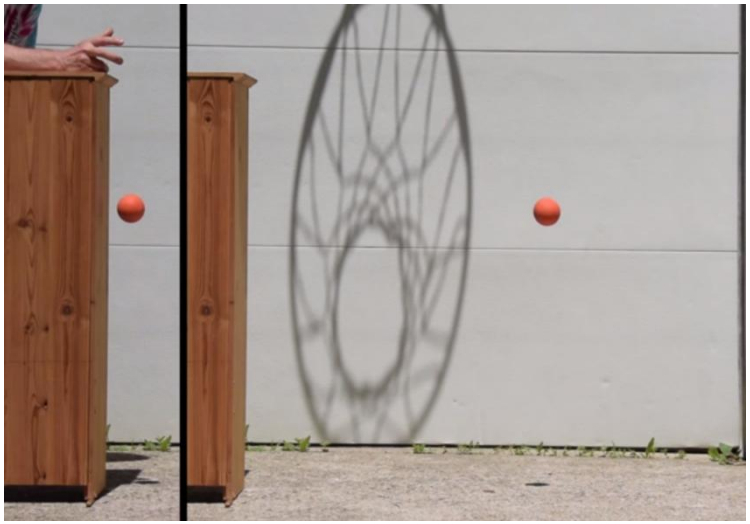
https://kellyoshea.files.wordpress.com/2012/03/dan-shoots-a-basketball.png?w=594&h=382
http://www.peakwriting.com/nu/edt607/finals/sonja/dirt_bike.jpg
https://www.youtube.com/watch?v=PuhxNivCKOA

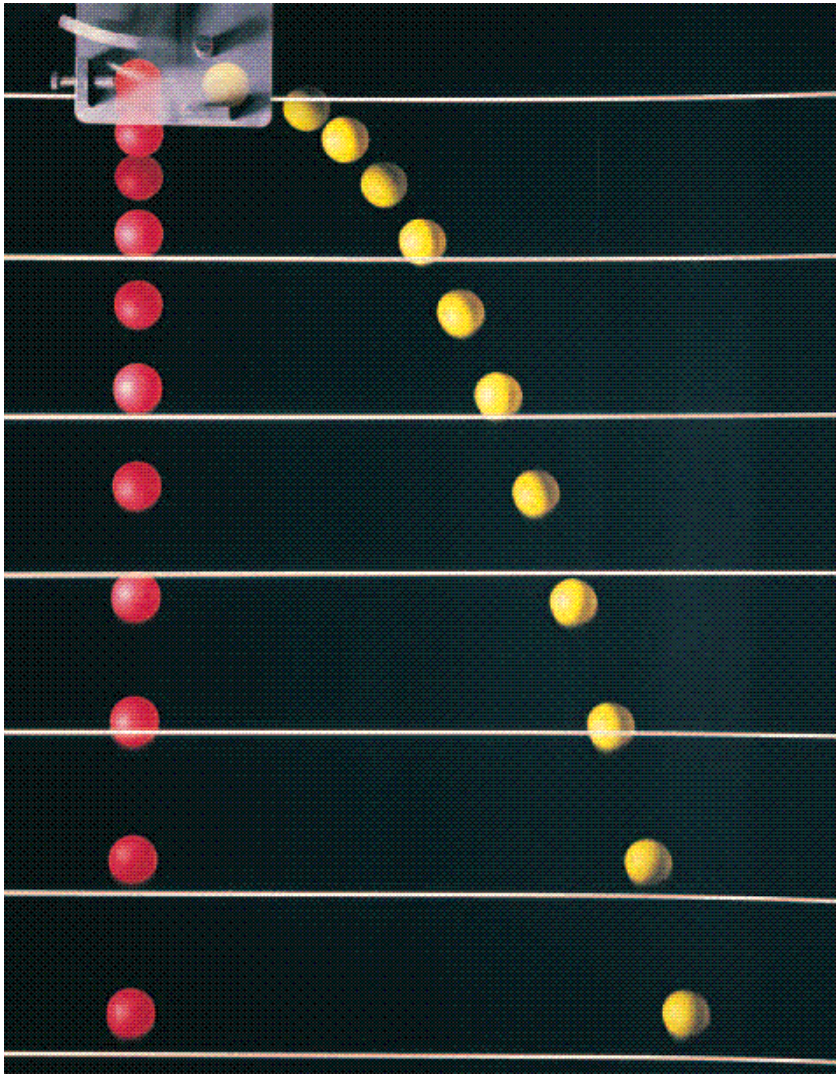
การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

การเคลื่อนที่ในแนวราบ

วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่

$\vec{v}$ คงที่





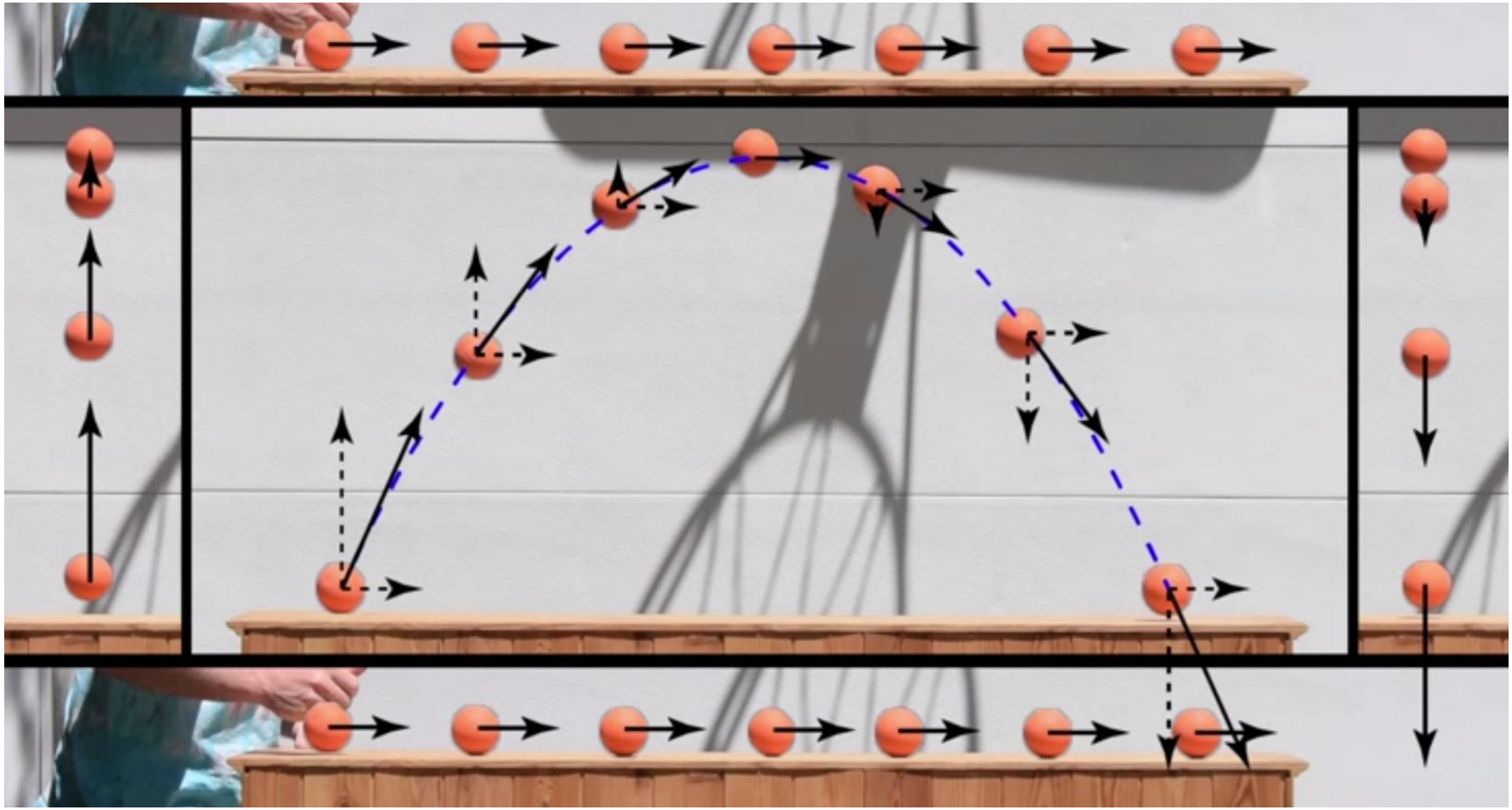
การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

เป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เหมือน การตกของวัตถุแบบอิสระ (Free Falling) $\vec{a} = \vec{g}$ คงที่

https://www.youtube.com/watch?v=na6QspKHt48
http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/sp/mnstep/activities/projectile_motion_image.gif

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

ความเร็วที่ตำแหน่งต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่

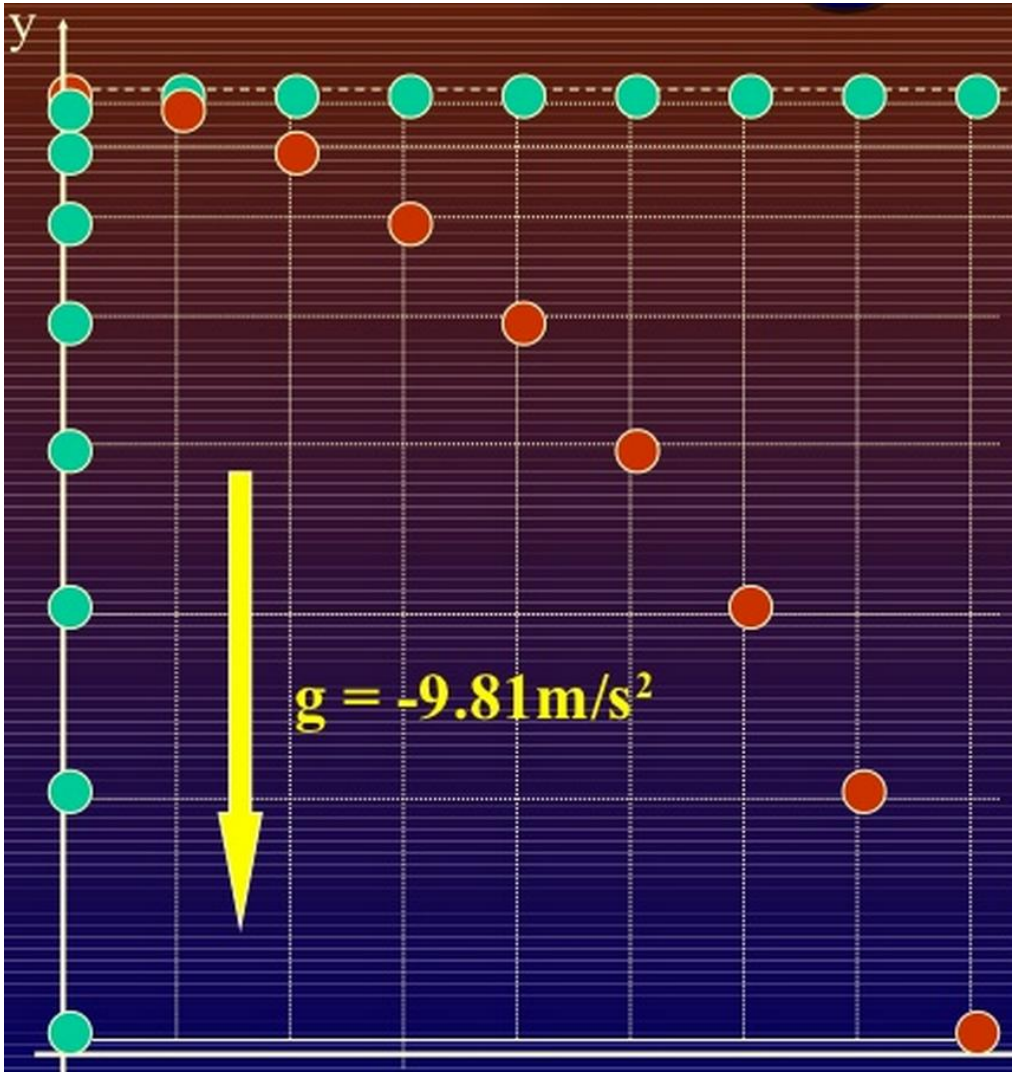


→ แทน เวกเตอร์ของความเร็ว

https://www.youtube.com/watch?v=2xCQ-MKRzlw

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

สมการที่ใช้ในการเคลื่อนที่



การเคลื่อนที่ในแนวราบ ($\vec{v}$ คงที่)

$$s_x = v_x t$$

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

($\vec{a} = \vec{g}$ คงที่)

1. $v_y = u_y + gt$

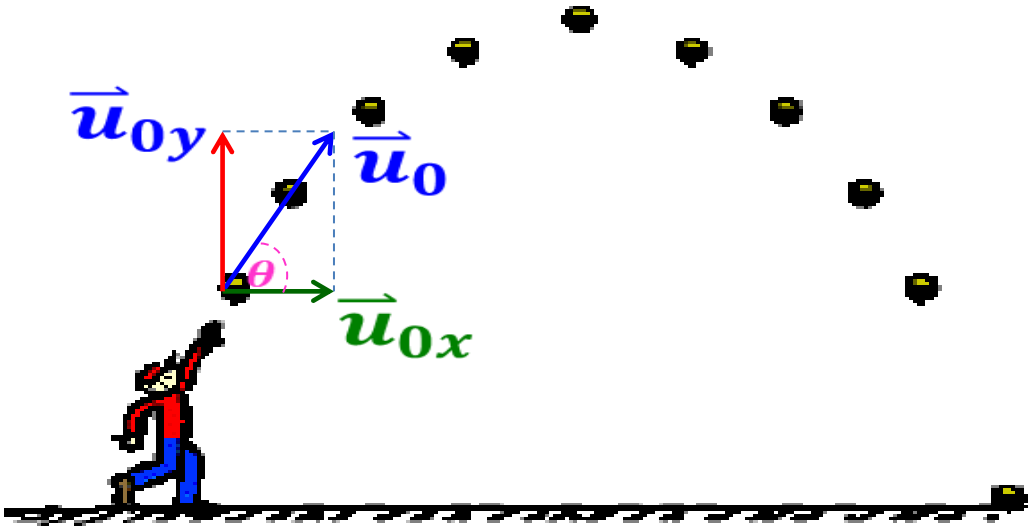
2. $s_y = \left(\frac{u_y + v_y}{2}\right)t$

3. $s_y = u_y t + \frac{1}{2}gt^2$

4. $v_y{}^2 = u_y{}^2 + 2gs_y$

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

คุณสมบัติสำคัญของการเคลื่อนที่



1. ความเร็วแต่ละตำแหน่งของวัตถุ เป็นผลรวมของความเร็วในแนวราบและแนวดิ่ง

2. องค์ประกอบความเร็วต้น $\vec{u}_0$

ในแนวราบ : $u_{0x} = u_0 cos\theta$

ในแนวดิ่ง : $u_{0y} = u_0 sin\theta$

3. ระยะกระจัดที่เกิดขึ้นจะขึ้นอยู่กับ
   - ความเร็วต้นของวัตถุ
   - มุมเริ่มต้น (ส่วนใหญ่ที่คิดมุมที่กระทำกับแนวราบ

http://www.ualberta.ca/~cdigout/Other/inspir,%20word,%20ppt%20files/Projectile%20Motion%20(from%20ppt)_files/slide0005_image011.png

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไตล์

ขั้นตอนการคำนวณ

1. ตั้งระบบแกนพร้อมจุดอ้างอิง/จุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ (กำหนดทิศทางบวก)
2. ถ้าโจทย์กำหนดความเร็วต้น u_0 ให้ ให้หาองค์ประกอบของความเร็วต้น

   ในแนวราบ : $u_{0x} = u_0 cos\theta$

   ในแนวดิ่ง : $u_{0y} = u_0 sin\theta$

2. เขียนค่าต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ พร้อมเครื่องหมายแสดงทิศทาง (โดยเทียบอ้างอิงกับทิศทางที่กำหนดในข้อ 1) โดยแยกพิจารณาเป็น 2 กรณี คือ

   แนวราบ ($\because \vec{v}$ คงที่)

   แนวดิ่ง ($\because \vec{a} = \vec{g} = 9.8\ {}^{m}/_{s^2}$)

3. เขียนตัวแปรที่โจทย์ถามหา (ไม่ต้องใส่เครื่องหมายแสดงทิศทาง)
4. เขียนสมการ ที่ประกอบด้วยตัวแปรที่โจทย์กำหนด (ข้อ 2) และที่โจทย์ถามหา (ข้อ 3) ในสมการเดียวกัน สำหรับการเคลื่อนที่ ทั้ง

   แนวราบ (1 สมการ)

   แนวดิ่ง (เลือกจาก 4 สมการ) *(ในสไลด์หน้า 4)*

5. แก้สมการหาคำตอบ
6. ตรวจเช็คความเป็นไปได้ของคำตอบอีกครั้ง โดยการแปลความหมายของคำตอบ

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ตัวอย่างที่ 1 ขว้างก้อนหินออกจากหน้าผาในแนวราบด้วยความเร็ว 5 m/s หลังจากนั้น 4 วินาที ก้อนหินกระทบพื้น อยากทราบ

ก. ความสูงของหน้าผา

ข. ตำแหน่งที่ก้อนหินกระทบพื้น ห่างจากหน้าผาเท่าไร

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ตัวอย่างที่ 2

ชายคนหนึ่งขว้างลูกบอลขึ้นไปจากพื้นในทิศที่ทำมุม θ กับแนวระดับ ลูกบอลอยู่ในอากาศ 3.0 วินาที จึงตกถึงพื้น ถ้าไม่คิดถึงแรงเสียดทานของอากาศ และ g=10 เมตร / (วินาที)^2 จงหา

ก) ลูกบอลจะขึ้นไปสูงสุดเท่าไร [ตอบ 11.25 m]

ข) ถ้าลูกบอลไปตกที่ระยะ 90 เมตร จากจุดที่ขว้าง ความเร็วตามแนวราบที่จุดเริ่มต้นเท่าไร [ตอบ 30 m/ s]

ค) ค่าของ $\tan\theta$ เท่ากับเท่าไร [ตอบ 0.5]

การบ้าน 1

ยิงอนุภาคจากยอดผาสูง 100 m. ออกไปในทะเลด้วยความเร็ว 50 m/s ทำมุมเงย 30^0 กับแนวระดับ จงหาว่าอนุภาคตกกระทบพื้นน้ำห่างจากหน้าผาเท่าใด (329 m)

Homework # 1