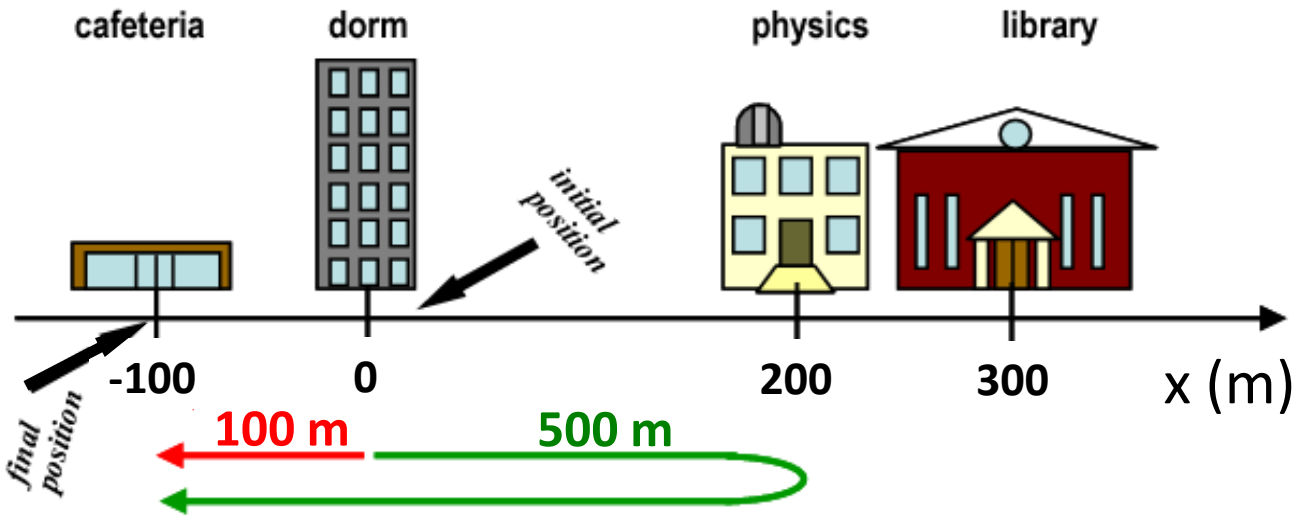
Lecture 3 : การเคลื่อนที่ของวัตถุ

- นิยามศัพท์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ (Definition)
  - ระยะทางและการกระจัด (Distance & Displacement)
  - อัตราเร็วและความเร็ว (Speed & Velocity)
  - อัตราเร่งและความเร่ง (Acceleration)
- การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ใน 1 มิติ (1D Kinematics with constant acceleration)
- การตกของวัตถุแบบอิสระ (Free Falling)

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

1. ตำแหน่ง (x) ระยะทาง (d) และการกระจัด ($\vec{s}$)



ตำแหน่ง (x) : จุดที่วัตถุตั้งอยู่

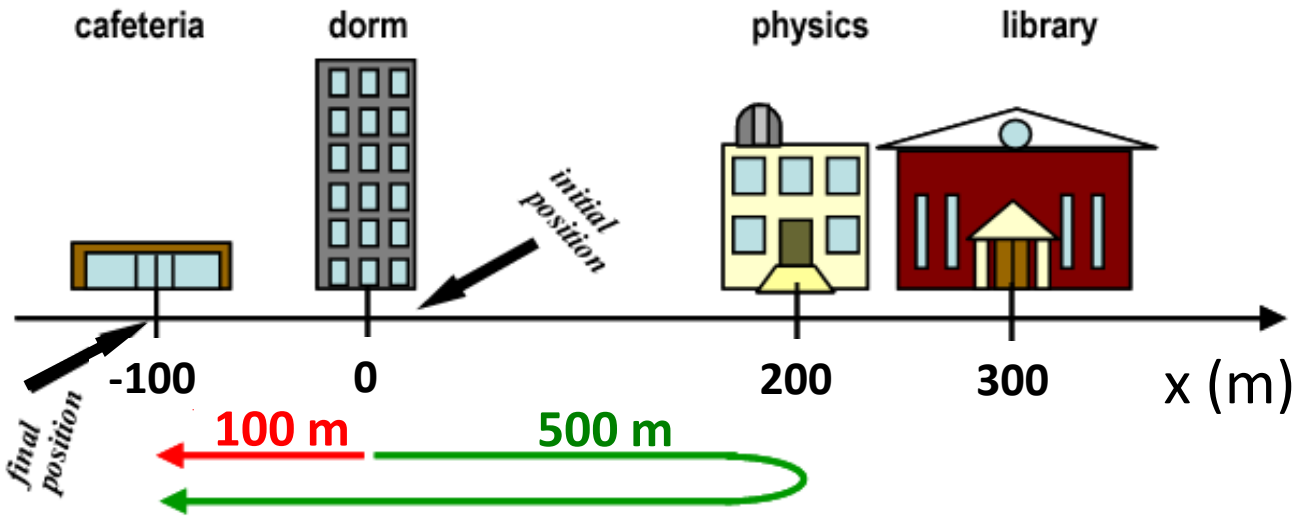
ระยะทาง (d) : ระยะที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่ง (จุดเริ่มต้น) ไปยังอีกจุดหนึ่ง (จุดสิ้นสุด) → (scalar)

การกระจัด ($\vec{s}$) : ระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด → (vector)

http://scripts.mit.edu/~srayyan/PERwiki/images/c/c9/Campus_trip.png

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

1.1 ตำแหน่ง (x)



โรงอาหาร (Cafeteria) : −100 m

หอพัก (Dorm) : 0 m

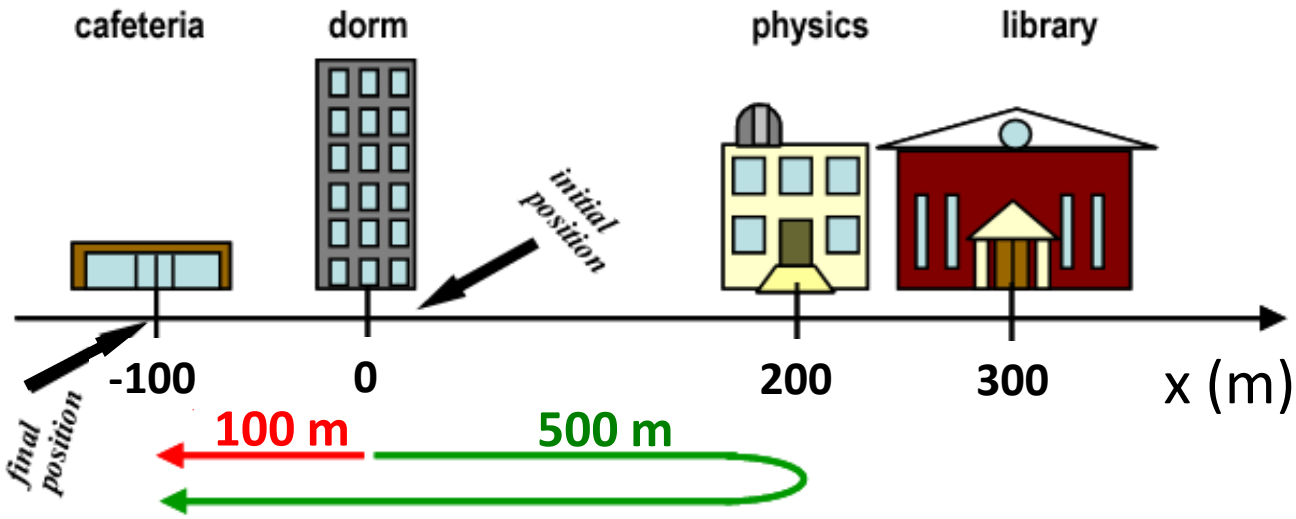
ตึกฟิสิกส์ (Physics) : 200 m

ห้องสมุด (Library) : 300 m

http://scripts.mit.edu/~srayyan/PERwiki/images/c/c9/Campus_trip.png

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

1.2 ระยะทาง (d) และ การกระจัด ($\vec{s}$) (Distance & Displacement)



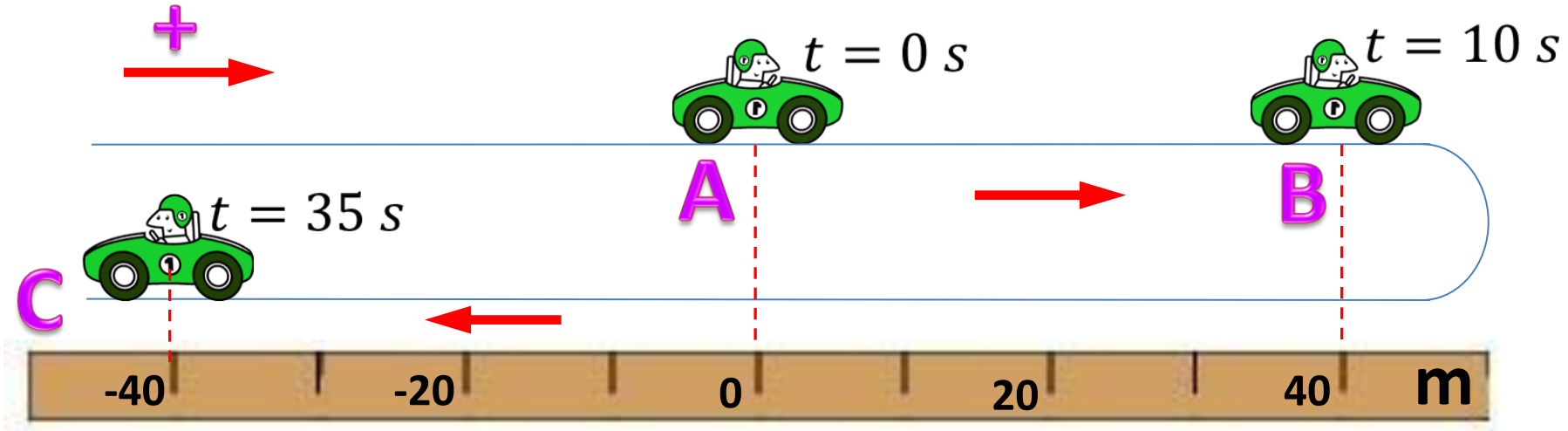
	ระยะทาง (d) (Scalar)	การกระจัด (s)* (Vector)
Dorm → Physics → Cafeteria :	500 m	−100 m
Dorm → Cafeteria :	100 m	−100 m

*หมายเหตุ * : กำหนดให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก*

http://scripts.mit.edu/~srayyan/PERwiki/images/c/c9/Campus_trip.png

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

2. อัตราเร็วเฉลี่ย(v)และความเร็วเฉลี่ย ($\vec{v}$) (Average Speed & Velocity)



อัตราเร็ว v (Speed) : การเปลี่ยนแปลงระยะทาง(d)ต่อ 1 หน่วยเวลา

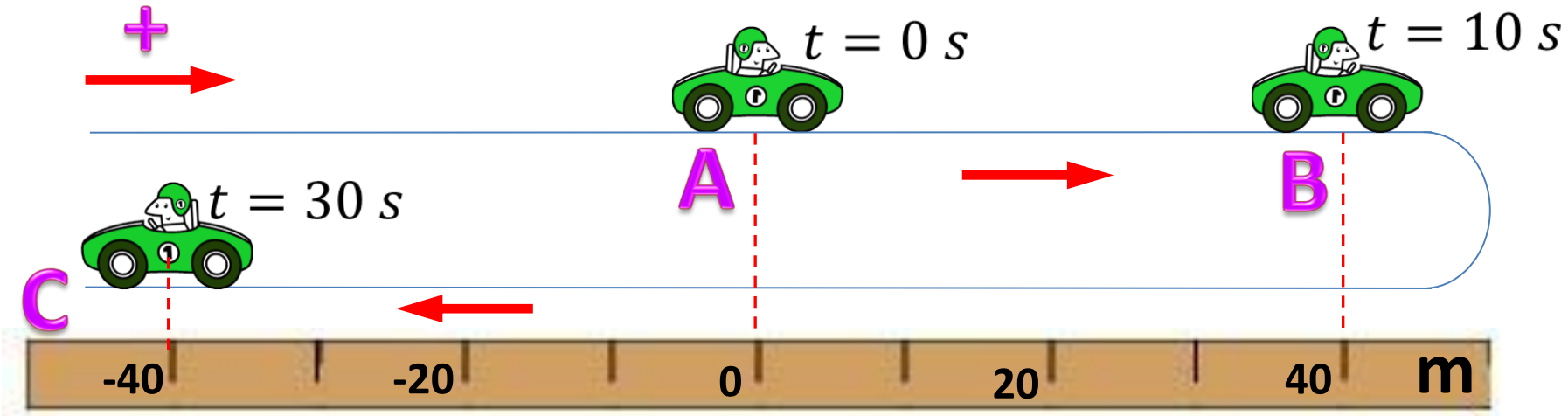
$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย } (v) = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} = \frac{d}{t}$$

ความเร็ว ($\vec{v}$) (Velocity) : การเปลี่ยนแปลงการกระจัด($\vec{s}$)ต่อ 1 หน่วยเวลา

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย } (\vec{v}) = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} = \frac{\vec{s}}{t}$$

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

2. อัตราเร็วเฉลี่ย(v)และความเร็วเฉลี่ย ($\vec{v}$) (Average Speed & Velocity)

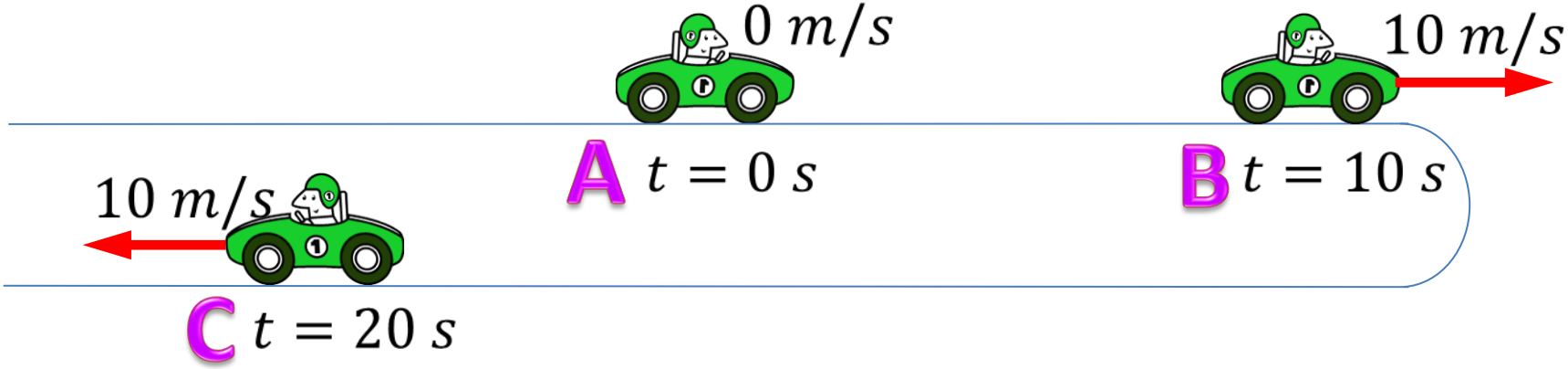


		A	B	C
อัตราเร็วเฉลี่ย (Average speed) :	$\frac{d}{t}$	0 m/s	4 m/s	4.67 m/s
ความเร็วเฉลี่ย (Average velocity):	$\frac{\vec{s}}{t}$	0 m/s	+4 m/s	-1.33 m/s

*หมายเหตุ * : กำหนดให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก*

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

3. อัตราเร่งเฉลี่ย(a)และความเร่งเฉลี่ย($\vec{a}$) (Average Acceleration & average velocity)



อัตราเร่งเฉลี่ย (a) (Average acceleration): การเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว(v)ต่อ 1 หน่วยเวลา

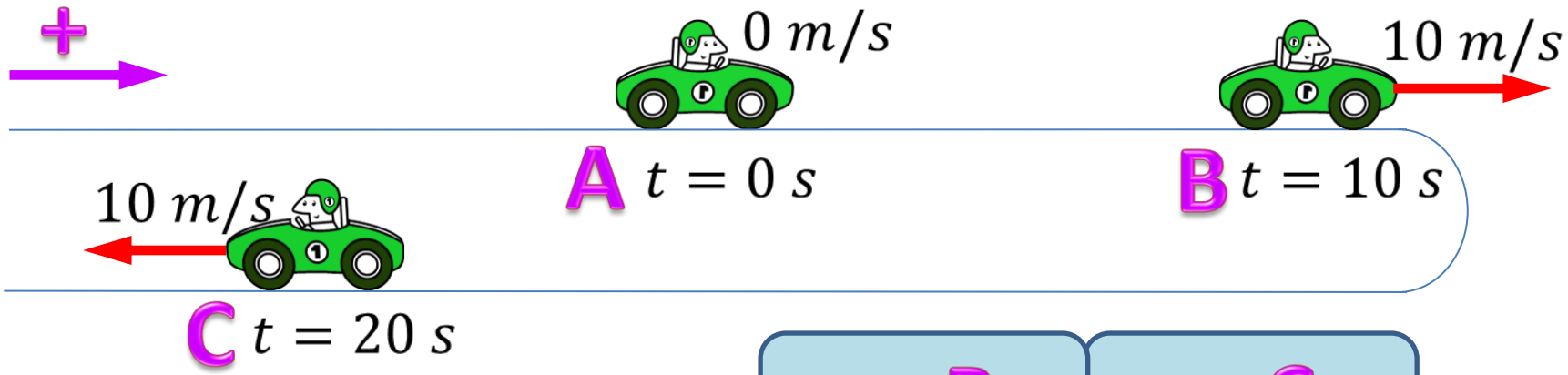
$$\text{อัตราเร่งเฉลี่ย } (a) = \frac{\text{อัตราเร็วที่เปลี่ยน}}{\text{เวลา}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

ความเร่งเฉลี่ย ($\vec{a}$) (Average acceleration): การเปลี่ยนแปลงความเร็ว($\vec{v}$)ต่อ 1 หน่วยเวลา

$$\text{ความเร่งเฉลี่ย } (\vec{a}) = \frac{\text{ความเร็วความเร็ว}}{\text{เวลา}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

3. อัตราเร่งเฉลี่ย(a)และความเร่งเฉลี่ย($\vec{a}$) (Average Acceleration & average velocity)



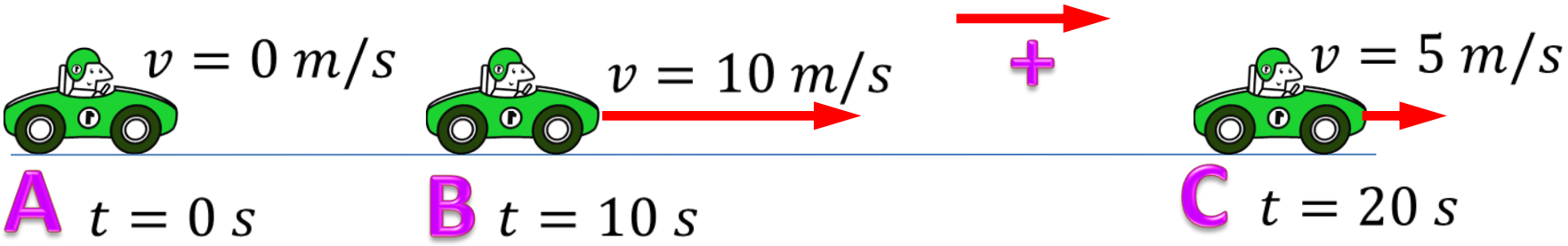
	จุด B*	จุด C*
อัตราเร่งเฉลี่ย (a) (Average Acceleration) : $\frac{\Delta v}{\Delta t}$	$1\ {}^{m}/_{s^2}$	$0.5\ {}^{m}/_{s^2}$
ความเร่งเฉลี่ย ($\vec{a}$) (Average Acceleration) : $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$	$+1\ {}^{m}/_{s^2}$	$-0.5\ {}^{m}/_{s^2}$

หมายเหตุ : 1. กำหนดให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

*2. * เป็นการคำนวณโดยเทียบกับจุดเริ่มต้น (A)*

นิยามศัพท์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

$-0.5\ m/s^2$



อัตราเร่งเฉลี่ย (a)

(Average Acceleration) : $\frac{\Delta v}{\Delta t}$

ความเร่งเฉลี่ย ($\vec{a}$)

(Average Acceleration) : $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

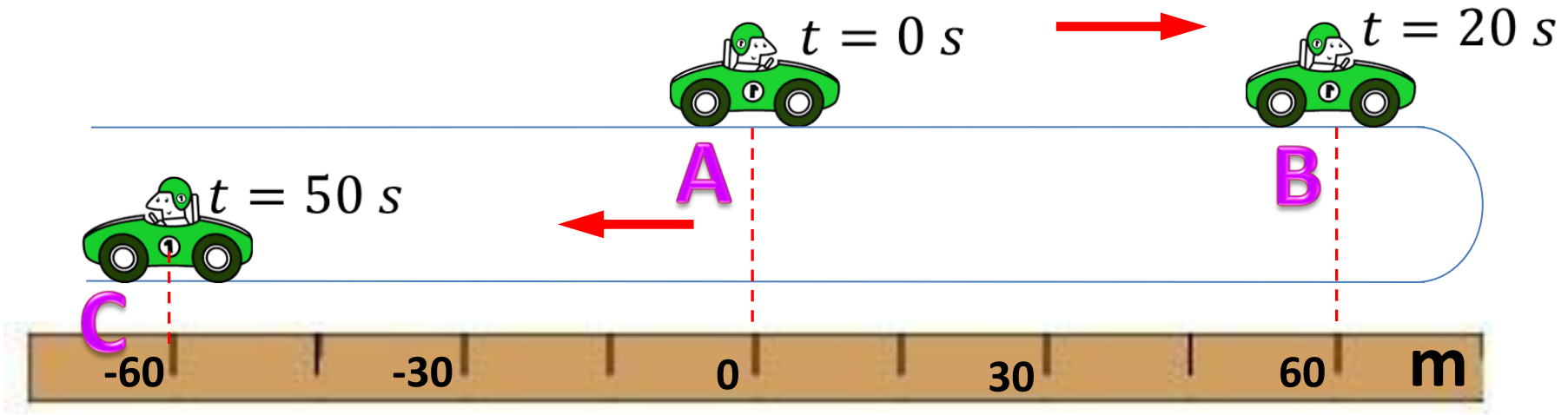
a^*_{BA}	a^*_{CB}
$1\ m/s^2$	$-0.5\ m/s^2$
$+1\ m/s^2$	$-0.5\ m/s^2$

หมายเหตุ : 1. กำหนดให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

2. * $a_{BA} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A}$, $a_{CB} = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B}$

ความหน่วง

การบ้าน 1



ถ้าชายคนหนึ่งขับรถออกจากตำแหน่ง A จากหยุดนิ่ง จงหา

1. ระบุตำแหน่งของรถยนต์ ณ เวลา 0, 20, 50 *s*
2. ระยะทางและการกระจัดของรถคันนี้จากจุดเริ่มต้น A เมื่อรถอยู่ที่ตำแหน่ง B และ C
3. อัตราเร็วและความเร็วเมื่อรถอยู่ที่ตำแหน่ง B และ C
4. อัตราเร่งและความเร่งเมื่อรถอยู่ที่ตำแหน่ง B และ C

Homework # 1

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ใน 1มิติ

ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง($\vec{a}$)คงที่ ความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง และเวลาจะเป็นไปตามสมการ

1. $v = u + at$
2. $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$
3. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
4. $v^2 = u^2 + 2as$

s = การกระจัด

u = ความเร็วต้น

v = ความเร็วปลาย

a = ความเร่ง (คงที่)

t = เวลา

5. $s = vt$; เป็นกรณีพิเศษ คือ v คงที่ $(a = 0)$

หมายเหตุ : s, u, v, a เป็นปริมาณเวกเตอร์ต้องคิดเครื่องหมาย + หรือ − (สำหรับการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ) เพื่อแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ด้วย ส่วน t เป็นปริมาณสเกลาร์ ไม่ต้องมีทิศทาง และมีค่าเป็นบวกเสมอ

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ใน 1มิติ

ขั้นตอนการแก้ปัญหาโจทย์ (a คงที่)

1. ตั้งระบบแกนพร้อมจุดอ้างอิง/จุดเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ (กำหนดทิศทางบวก)
2. เขียนค่าต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ พร้อมเครื่องหมายแสดงทิศทาง (โดยเทียบอ้างอิงกับทิศทางที่กำหนดในข้อ 1)
3. เขียนตัวแปรที่โจทย์ถามหา (ไม่ต้องใส่เครื่องหมายแสดงทิศทาง)
4. เลือก 1 สมการ (จาก 5 สมการ) ที่ประกอบด้วยตัวแปรที่โจทย์กำหนด (ข้อ 2) และที่โจทย์ถามหา (ข้อ 3) ในสมการเดียวกัน
5. แก้สมการหาคำตอบ
6. ตรวจเช็คความเป็นไปได้ของคำตอบอีกครั้ง โดยการแปลความหมายของคำตอบ

หมายเหตุ : ไม่ว่าโจทย์ที่สนใจจะมีกี่คำถามย่อยก็ตาม ให้พิจารณาคำถามย่อยแต่ละคำถามเป็นอิสระต่อกัน เพราะการแก้ปัญหาโจทย์ที่ง่ายที่สุด (ไม่สร้างความสับสน) โดยให้สังเกตว่าคำถามย่อยแต่ละตัวจะกำหนดจุดให้ 2 จุดเสมอ คือ เริ่มต้น (จุดอ้างอิง) กับจุดสิ้นสุด (จุดที่โจทย์ถาม)

การเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ใน 1มิติ

ตัวอย่างที่ 1

นักบิดมอเตอร์ไซด์ขับไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร่งคงที่ 4 m/s^2 ขณะ เริ่มต้นจับเวลา t = 0 เขาอยู่ที่ตำแหน่ง 5 m (จากจุดเริ่มต้น) และมีความเร็วเริ่มต้น 3 m/s

ก) ตำแหน่งและความเร็ว ณ เวลา t = 2 s *(19m, 11 m/s)*

ข) ตำแหน่งและเวลาขณะความเร็วของมอเตอร์ไซด์เป็น 5 m/s

(7m, 0.5 s)

การบ้าน 2 รถไฟเคลื่อนที่ช้าลงอย่างสม่ำเสมอจากอัตราเร็ว 30 m/s จนหยุดนิ่ง ใช้เวลาทั้งสิ้น 60 วินาที จงหา

ก. ความเร่งของรถไฟ

ข. ระยะทางที่ใช้ในการหยุดรถไฟ

Homework # 2

การตกแบบอิสระของวัตถุ (Free Falling Object) :

1. เกิดขึ้นเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก/แรงโน้มถ่วงของโลก
2. จัดเป็นการเคลื่อนที่แบบความเร่งคงที่ (a คงที่) อย่างหนึ่ง
   ซึ่งจะมีค่าคงที่เท่ากับความเร่งในธรรมชาติเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

$$a = g = 9.8\ {}^{m}/_{s^2} \approx 10\ {}^{m}/_{s^2}$$

3. เป็นการเคลื่อนที่ใน 1 มิติ คือ การเคลื่อนที่ขึ้น–ลงในแนวดิ่ง
4. $\vec{g}$ มีทิศทางพุ่งสู่จุดศูนย์กลางของโลกเสมอ (พุ่งลงในแนวดิ่ง)

การตกแบบอิสระของวัตถุ

ตัวอย่างที่ 2 โยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 10 m/s จากหน้าผาซึ่งอยู่สูงจากพื้นดิน 500 m จงหา

ก. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด (จากพื้นดิน)

ข. เป็นเวลานานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งที่เริ่มต้นโยน

ค. ก้อนหินนี้ใช้เวลานานเท่าใด จึงจะตกลงมากระทบพื้นดิน
(ถ้าเริ่มจับเวลาเมื่อเริ่มต้นโยนก้อนหินจากหน้าผาทันที)

ง. ความเร็วของก้อนหินขณะกระทบพื้นดินมีค่าเท่าใด

การบ้าน 3 โยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 10 m/s จงหา

ก. เมื่อใดก้อนหินมีความเร็วเป็นศูนย์

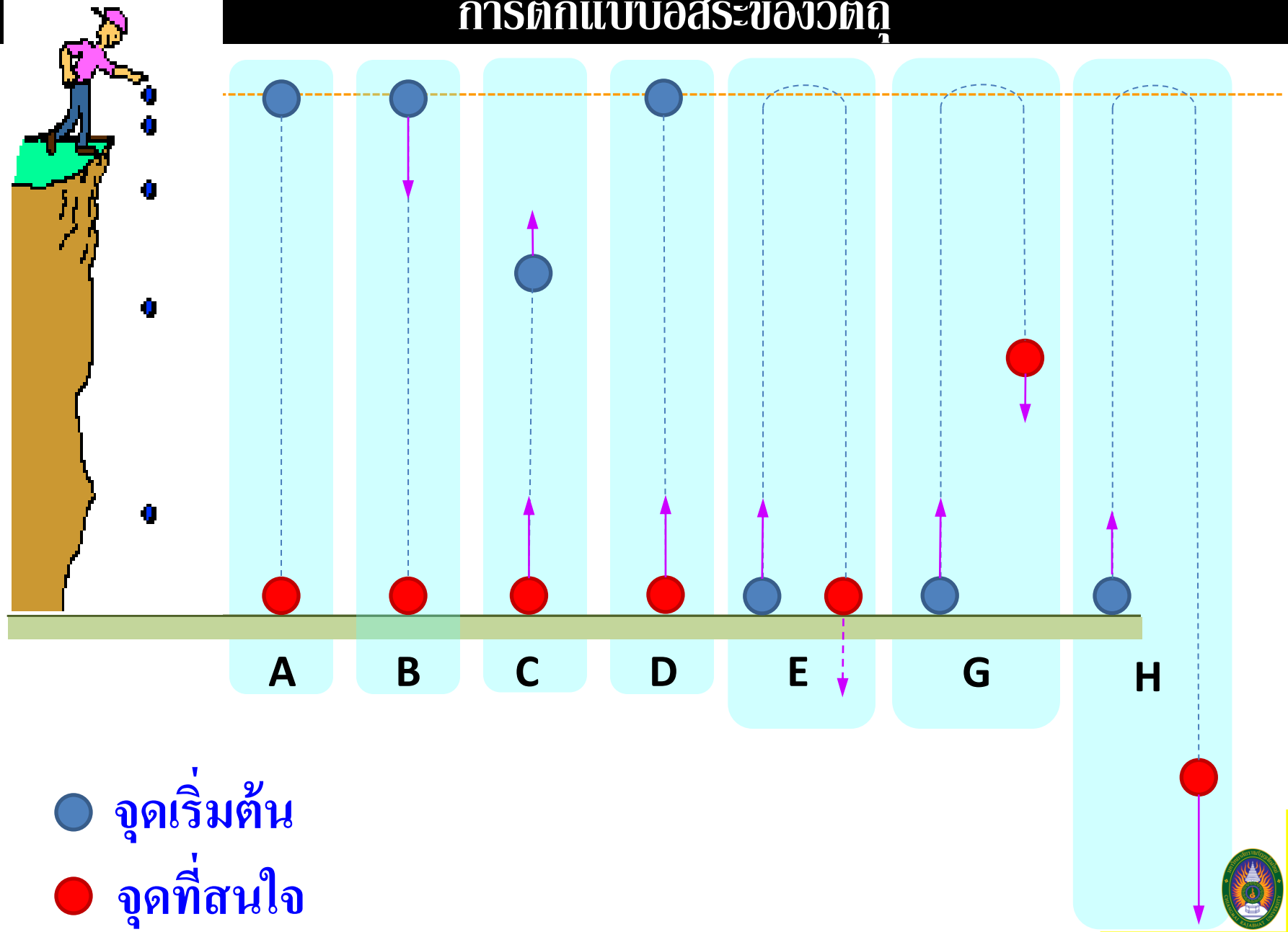
และใช้เวลาเท่าใดจากจุดเริ่มโยนจนก้อนหินนี้มีความเร็วเป็นศูนย์

ข. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

ค. เป็นเวลานานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกลงมาถึงตำแหน่งที่เริ่มต้นโยน

Homework # 3

การตกแบบอิสระของวัตถุ



จุดเริ่มต้น

จุดที่สนใจ