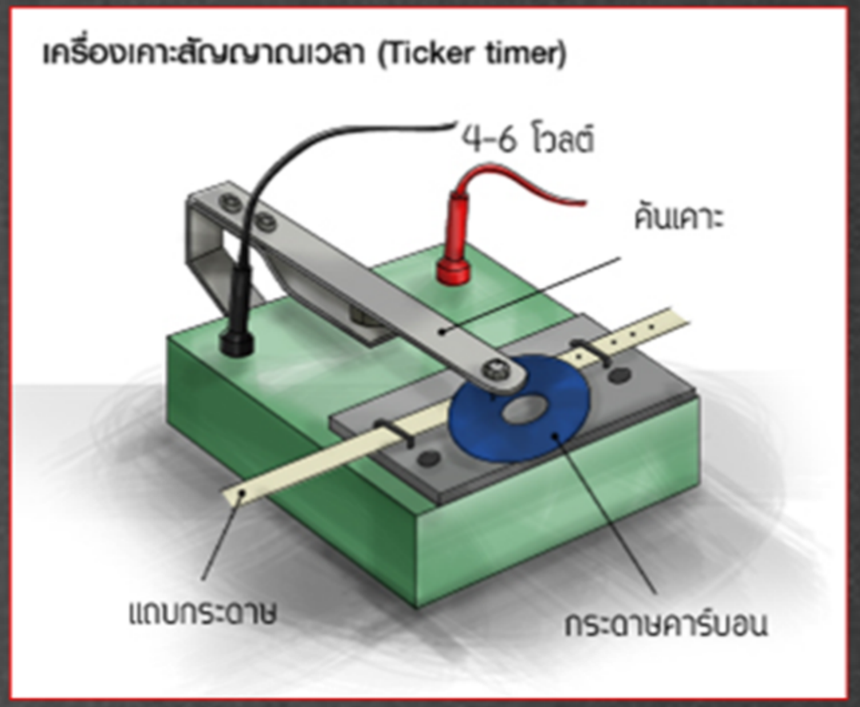
# เครื่องเคาะสัญญาณ

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ขณะทำงาน แผ่นสปริงจะสั่น ทำให้เหล็ก ที่ติดอยู่ตรงปลาย เคาะลงไปบนแป้นไม้ ที่รองรับเป็นจังหวะ ด้วยความถี่ เท่ากับความถี่ ของไฟฟ้ากระแสสลับ ที่ใช้เคาะ โดยทั่วไปคือ 50 ครั้งต่อ1วินาที เรียกว่า 1ช่วงจุด



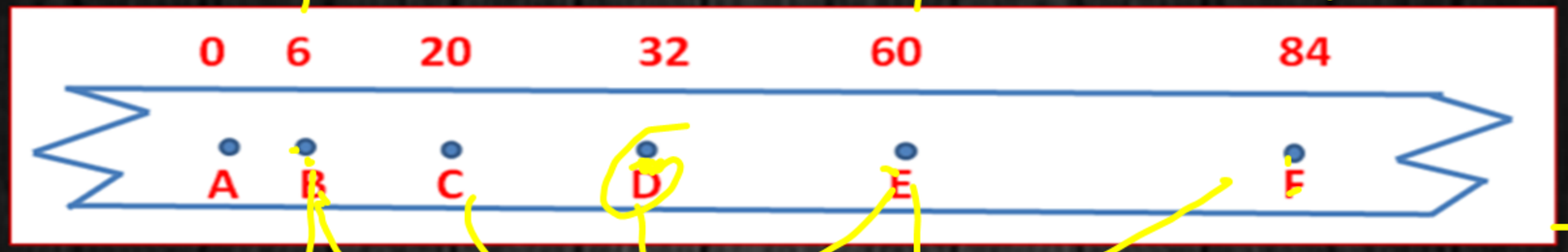

## การวัดอัตราเร็ว

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางที่ได้ } (m)}{\text{เวลาที่ใช้ } (s)}$$

ระยะทาง(S) ได้จากการวัดระยะจุด บนแถบกระดาษ

เวลาที่ใช้(t) ได้จากการนับช่วงจุด บนแถบกระดาษ

## ตัวอย่างที่6 จากแถบกระดาษข้างล่างนี้ จงหาความเร็วตามข้อ ก. และข้อ ข.




ก. อัตราเร็วเฉลี่ย ช่วง B ถึง E

$$\vec{v}_{BE} = \frac{\vec{d}_{BE}}{t_{BE}}$$

$$\frac{\vec{d}_{BE}}{t_{BE}} = \frac{(60-6)}{\frac{3}{50}\ s}\ cm. = 9\ m/s$$

ข. ความเร็ว ณ จุด D

$$\vec{v}_D = \frac{\vec{v}_{CE}}{t_{CE}} = \frac{\vec{v}_{BF}}{t_{BF}}$$

*ความเร็วเฉลี่ยช่วงใดๆจะแทน*
*ความเร็ว ณ จุดกึ่งกลางเวลา*

$$\vec{v}_D = \frac{\vec{v}_{BF}}{t_{BF}} = \frac{(84-6)cm.}{\frac{4}{50}\ s} = 9.75\ m/s$$

# ตัวอย่างที่ 7 จากรูปแถบกระดาษที่ได้จากเครื่อง Ticker timer ดังแสดง จงคำนวณหา *ความเร่ง* ของแถบกระดาษนี้

$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v-u}{t}$

$v_B$ $v_D$

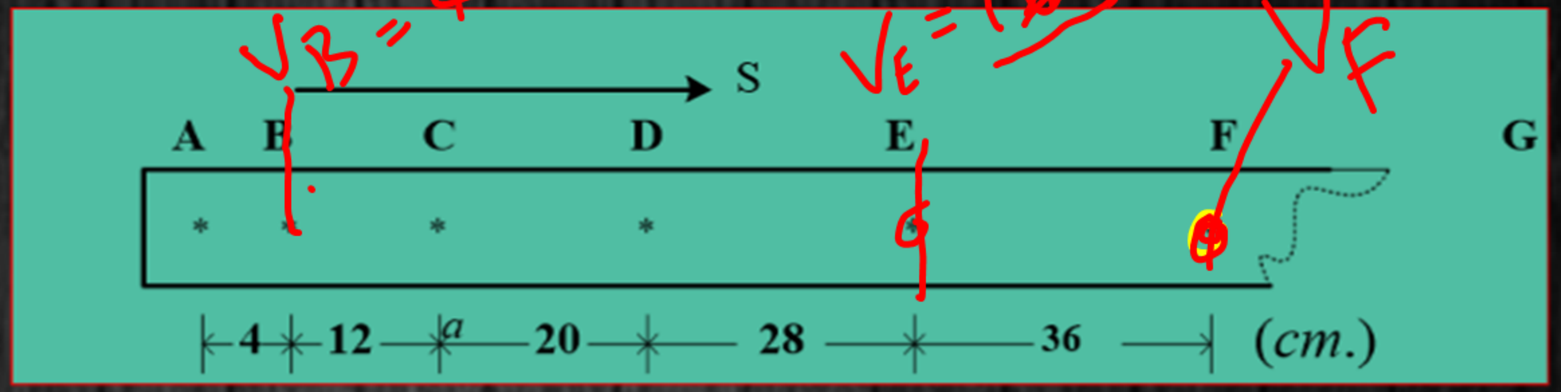
## แนวคิด

$$v_B = \frac{s_{AC}}{t_{AC}} = \frac{(1.76+2.08)\,cm.}{\frac{2}{50}s} = \frac{3.84\,cm.}{\frac{2}{50}s} = \frac{\frac{3.84}{100}m.}{\frac{2}{50}s} = 0.96\,m/s$$

$$v_D = \frac{s_{CE}}{t_{CE}} = \frac{(2.40+2.72)\,cm.}{\frac{2}{50}s} = \frac{5.12\,cm.}{\frac{2}{50}s} = \frac{\frac{5.12}{100}m.}{\frac{2}{50}s} = 1.28\,m/s$$

$$a_{BD} = \frac{v_D - v_B}{t_{BD}} = \frac{(1.28-0.96)\ \mathrm{m/s}}{\frac{2}{50}\ s} = 8.0\ m/s^2$$

**ตัวอย่างที่ 8** จากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดที่มีความถี่ 50 เฮิรตซ์ ได้รอยจุดปรากฏดังรูป *อัตราเร็ว ณ จุด F* มีค่าตรงกับข้อใด




## แนวคิด

$$v_B = \frac{s_{AC}}{t_{AC}} = \frac{(4+12)\,\text{cm.}}{\frac{2}{50}s} = \frac{\frac{16}{100}\,m}{\frac{2}{50}\,s} = 4\ m/s$$

$$v_E = \frac{s_{DF}}{t_{DF}} = \frac{(28+36)\,\text{cm.}}{\frac{2}{50}s} = \frac{\frac{64}{100}\,m}{\frac{2}{50}\,s} = 16\ m/s$$

$$a_{BE} = \frac{v_E - v_B}{t_{BE}} = \frac{(16-4)\,\text{m/s}}{\frac{3}{50}\,s} = 200\,m/s^2$$

$$v_F = u_E + a(t_{EF})$$

$$= 16 + 200(\frac{1}{50})$$

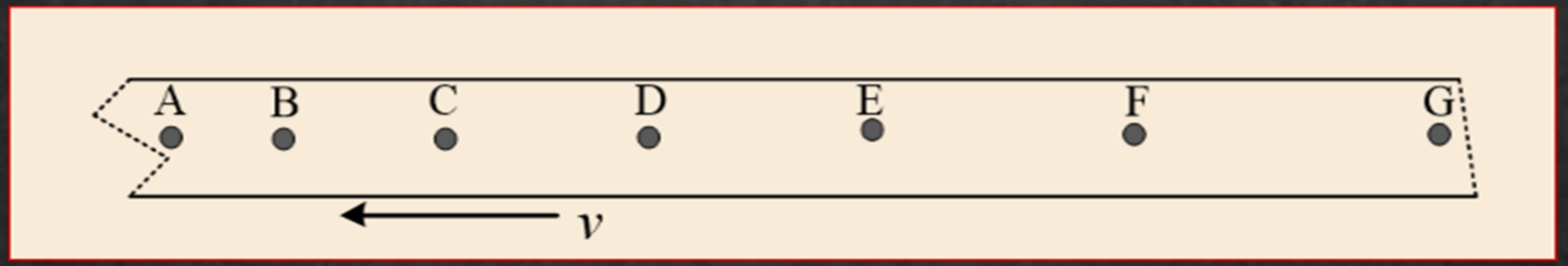
$$= 20\ \frac{m}{s}$$

## 2.4.2 ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง(instantaneous acceleration)

ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง คือค่าความเร่งในช่วงเวลาสั้นๆ

หรือค่าความเร่ง ณ จุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งในทางปฏิบัตินั้น จะวัดได้ยาก

การคำนวณค่าความเร่งจากแถบกระดาษ

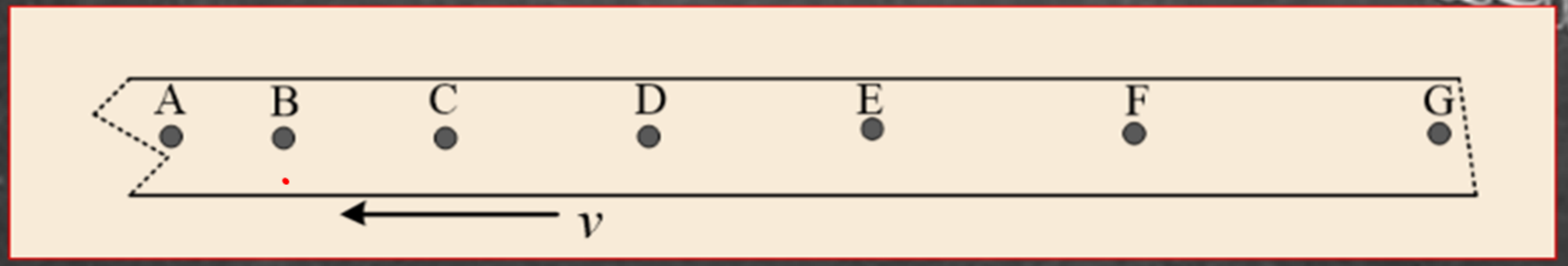



หลักการ

(1) ความเร็วเฉลี่ย ช่วงใดๆ จะแทนความเร็วที่จุดกึ่งกลางเวลา

(2) ความเร่งเฉลี่ย ช่วงใดๆ จะแทนความเร่งที่จุดกึ่งกลางเวลา

# แนวคิด




1.ความเร็วเฉลี่ย ช่วง A-E จะแทนความเร็ว ณ จุด C $\vec{v}_C$

2.ความเร็ว ณ จุด D หาได้จากความเร็วเฉลี่ยช่วง C-E $\vec{v}_{CE}$ $\vec{v}_{BF}$ $\vec{v}_{AG}$

3.ความเร่งเฉลี่ยช่วง B-F จะแทนความเร่ง ณ จุด D $\vec{a}_D$

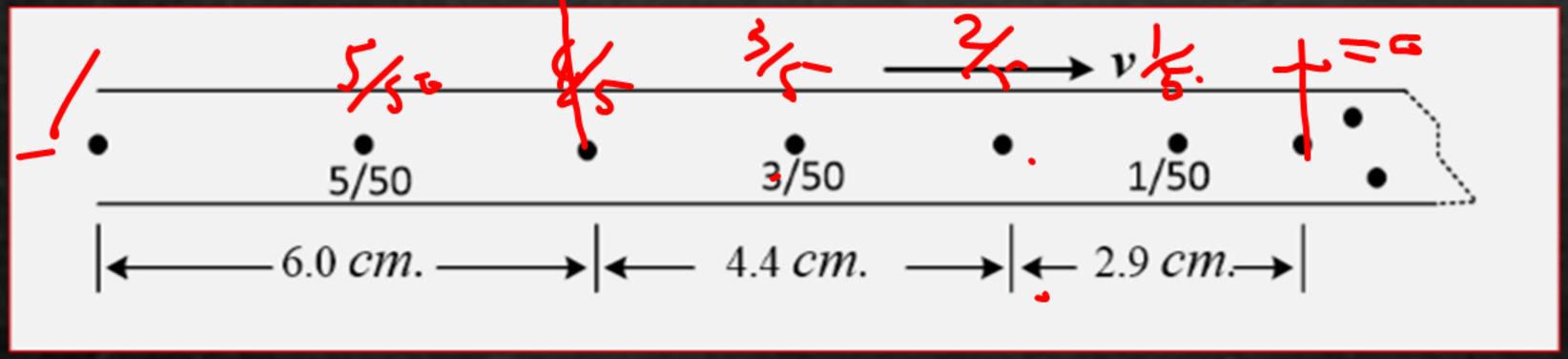
$$\vec{a}_D = \vec{a}_{CE} = \vec{a}_{BF} = \vec{a}_{AG}$$

4.ความเร่ง ณ จุด E หาได้จาก ความเร่งเฉลี่ย ช่วง $\vec{a}_E = \vec{a}_{DF} = \vec{a}_{CG}$

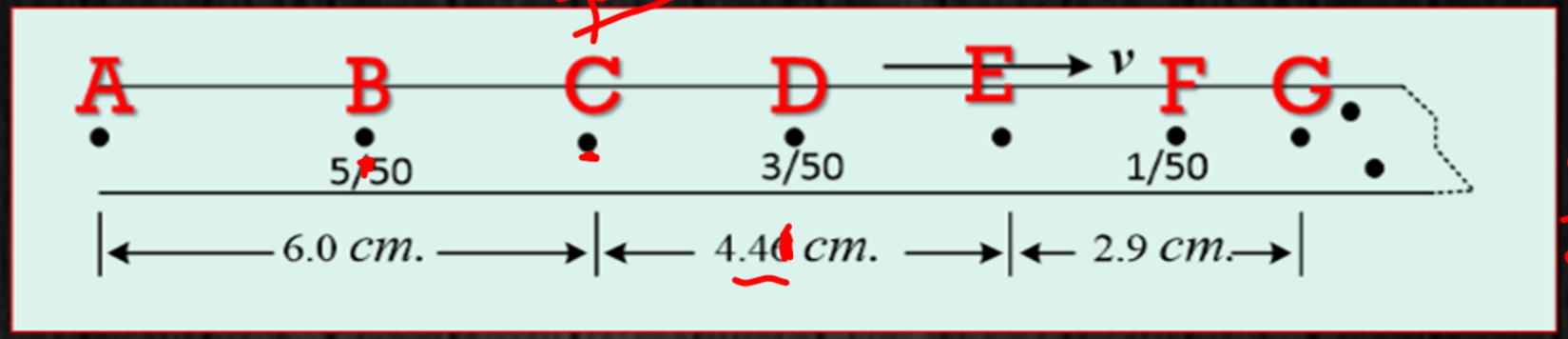
**ตัวอย่างที่ 9** จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงจุดกึ่งกลาง แต่ละช่วง บนแถบกระดาษที่ถูกดึง ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้ข้อมูลดังตาราง จงหา **ความเร่งเฉลี่ย** ณ เวลา 4/50 วินาที.

1. 8.0 $m/s^2$
2. 9.4 $m/s^2$
3. 9.8 $m/s^2$
4. 10.0 $m/s^2$

| เวลาตรงจุดกึ่งกลางแต่ละช่วง(S) | ระยะห่าง 2 ช่วงจุด *(cm.)* |
|---|---|
| 1/50 | 2.9 |
| 3/50 | 4.4 |
| 5/50 | 6.0 |



## แนวคิด




ความเร่งที่จุด C หาได้จาก $\vec{a}_C = \vec{a}_{DB,av}$

ความเร่งเฉลี่ย ช่วง D-B

$$\vec{a}_C = \vec{a}_{DB,av} = \frac{\vec{v}_B - \vec{v}_D}{t_{D-B}} = \frac{\frac{\vec{d}_{CA}}{t_{CA}} - \frac{\vec{d}_{EC}}{t_{EC}}}{t_{D-B}}$$

$$\frac{\frac{\vec{d}_{CA}}{t_{CA}} - \frac{\vec{d}_{EC}}{t_{EC}}}{t_{D-B}} = \frac{\left(\frac{6.0\times10^{-2}}{\frac{2}{50}}\right) - \left(\frac{4.4\times10^{-2}}{\frac{2}{50}}\right)}{\frac{2}{50}} = 10\ m/s^2$$