

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

علم الميكانيك (١)

كلية الهندسة المدنية – السنة الأولى

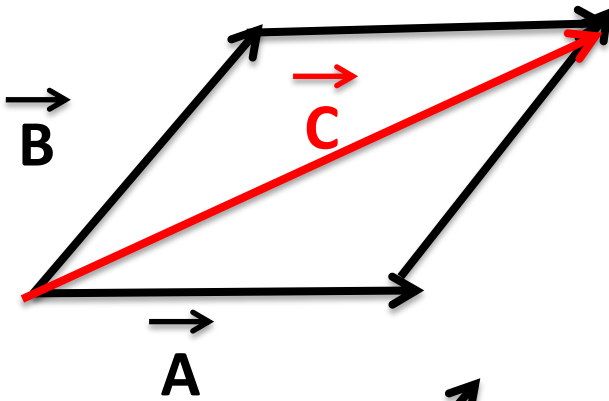
د. صبا عياش

# مراجعة عامة عن الأشعة

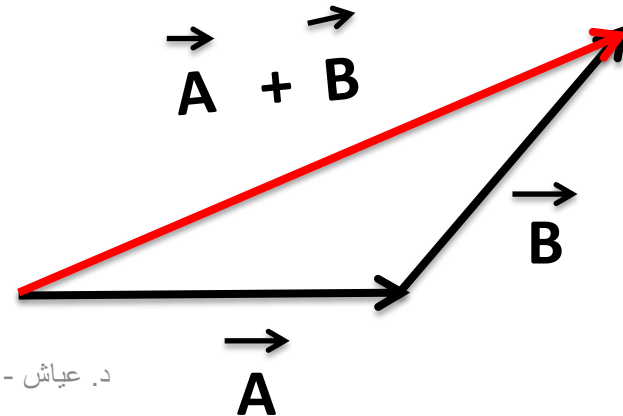
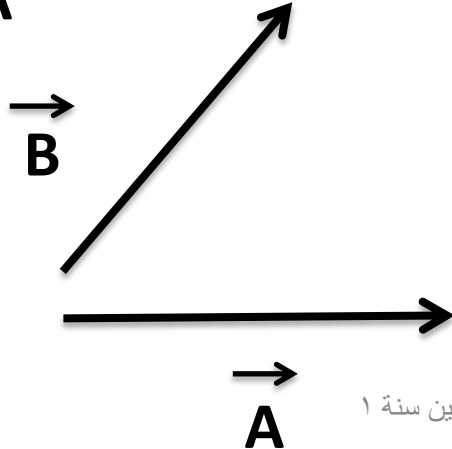
تساوي كميتين شعاعيتين

جمع شعاعين : يوجد طريقتين لجمع شعاعين

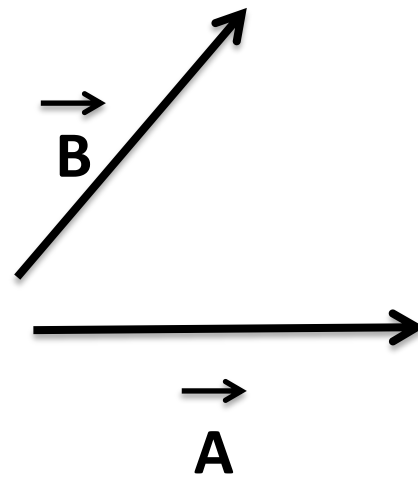
أولا : طريقة متوازي الأضلاع



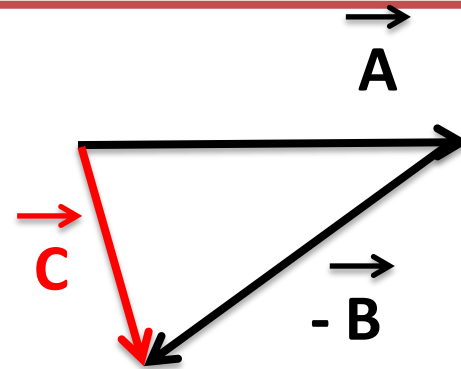
ثانيا : طريقة مثلث الأشعة



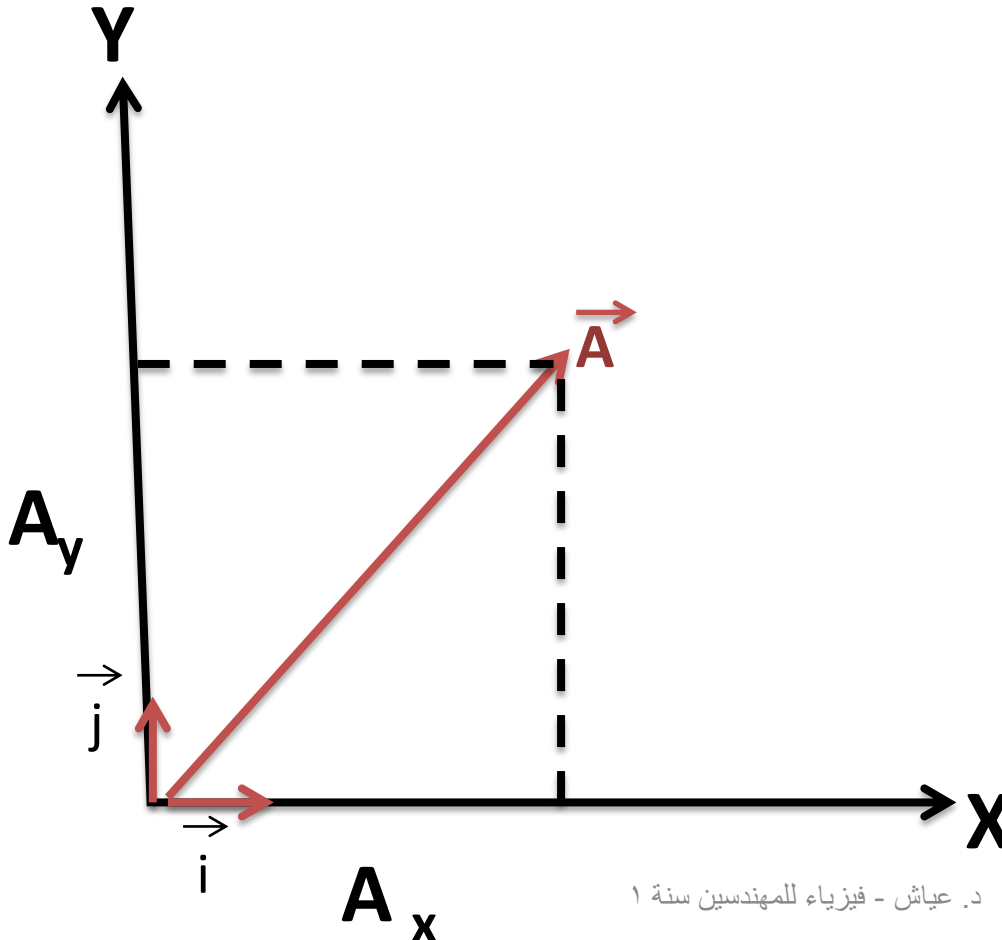
$$\vec{C} = \vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$$



**طرح الأشعة : الطرح و**  
الجمع عملية واحدة لكن  
في الطرح يجمع الشعاع  
A مع معاكس الشعاع B



# القيمة المطلقة لشعاع : الطول الجبري لشعاع او القيمة العددية لشعاع



$$\vec{A} = A_x \vec{i} + A_y \vec{j}$$

$$|\vec{A}| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$

## الجداء الشعاعي

يوجد طريقتين لجداء الأشعة : الجداء السلمي و  
الجداء الشعاعي (الخارجي)

### الجداء السلمي لشعاعين و

$\vec{A}$  و  $\vec{B}$  نتيجته كمية سلمية  
: عدد  $C$  و يعطى بالعلاقة

$$C = \vec{A} \cdot \vec{B} = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cdot \cos\theta$$

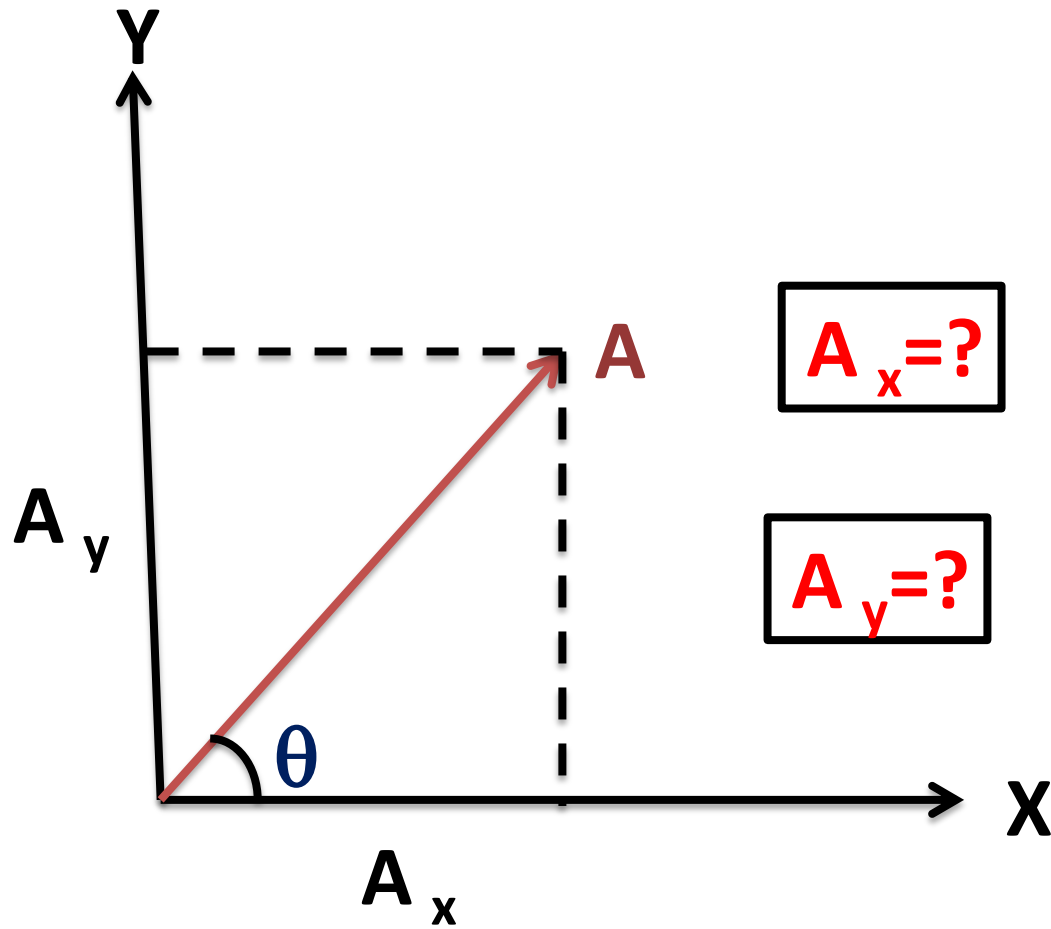
### الجداء الخارجي لشعاعين

$\vec{A}$  و  $\vec{B}$  ينتج عنه شعاع  $\vec{C}$   
و يعطى بالعلاقة :

$$\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B} = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cdot \sin\theta$$

يمكن أن يحسب الجداء  
السلمي من مركبات  
الشعاعين وفق المحورين  
 $X$  و  $Y$

# تحليل الأشعة



# علم الميكانيك

ينقسم علم الميكانيك إلى ثلاثة محاور :

التوازن السكوني      الحركة      التحريك

# قوانين نيوتن

## قانون نيوتن الثاني

ينص قانون نيوتن الثاني على أن معدل تغير اندفاع حركة جسم ما (P) يساوي إلى القوة المؤثرة على هذا الجسم، (p=mv)

$$F = \frac{dp}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} = m \frac{dv}{dt} = m a$$

N

Kg

m/s<sup>2</sup>



# قوانين نيوتن

## قانون نيوتن الأول

إذا انعدمت محصلة القوى المؤثرة على جسم ما فإن الجسم يتحرك حركة مستقيمة منتظمة أو يبقى ساكناً

$$dv/dt=0 \leftarrow a=0 \leftarrow \Sigma F=0$$

(حركة مستقيمة منتظمة)

(الجسم ساكن)

$$v=\text{const}$$

$$v=0$$

# قوانين نيوتن

## قانون نيوتن الثالث

إذا أثر جسم أول على جسم ثاني بقوة فإن الجسم الثاني يرد على الجسم الأول بقوة تساوي بالشدة قوة الجسم الأول وتعاكسها بالجهة .

**مثال:** ثقل الجسم وردة فعل الأرض على الجسم

# علم الحركة

يعرف علم الحركة بأنه العلم الذي يدرس المقادير الفيزيائية المتعلقة بالحركة كالسرعة و التسارع و الزمن و المسافة .

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

السرعة المتوسطة  $\bar{v}$

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

السرعة اللحظية  $v$

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

التسارع الوسطي  $\bar{a}$

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

التسارع اللحظي  $a$

# أنواع الحركة

الحركة الدائرية

الحركة المستقيمة

متغيرة بانتظام

منتظمة

متغيرة بانتظام

منتظمة

الحركة المستقيمة المتغيرة  
بانتظام

الحركة المستقيمة المنتظمة

$$a=c \neq 0 \leftarrow V \text{ متغير}$$

$$a=0 \leftarrow V=\text{const}$$

$$X = \frac{1}{2} a t^2 + V_0 t + X_0$$

$$X = v t + x_0$$

$$V = a t + v_0$$

$X$ : موضع الجسم في اللحظة  $t$

$$V^2 - V_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$X_0$ : موضع الجسم في اللحظة

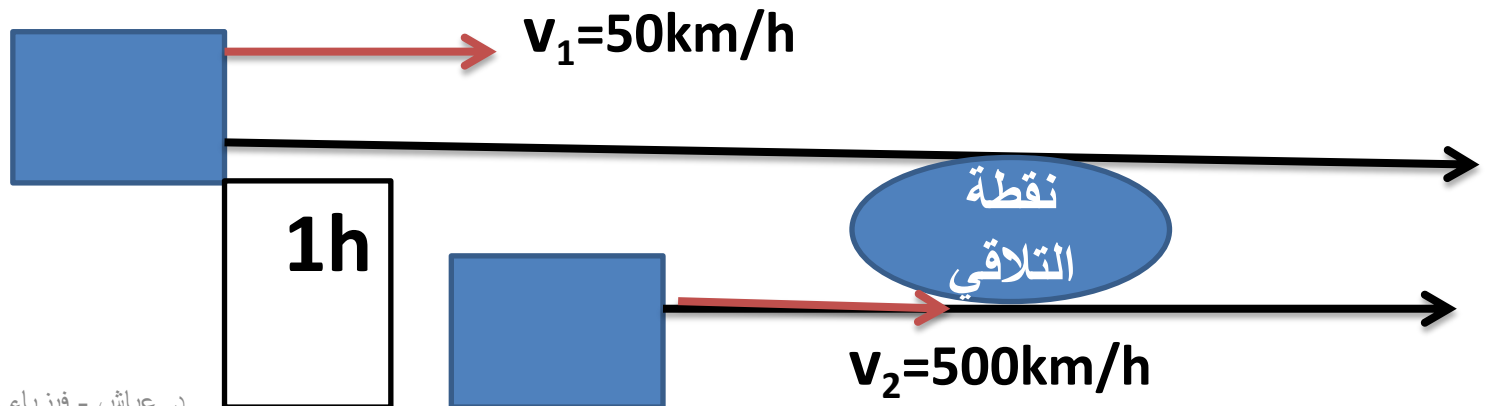
$$t=0$$

المسافة المقطوعة للجسم

## مسألة محلولة صفحة 46

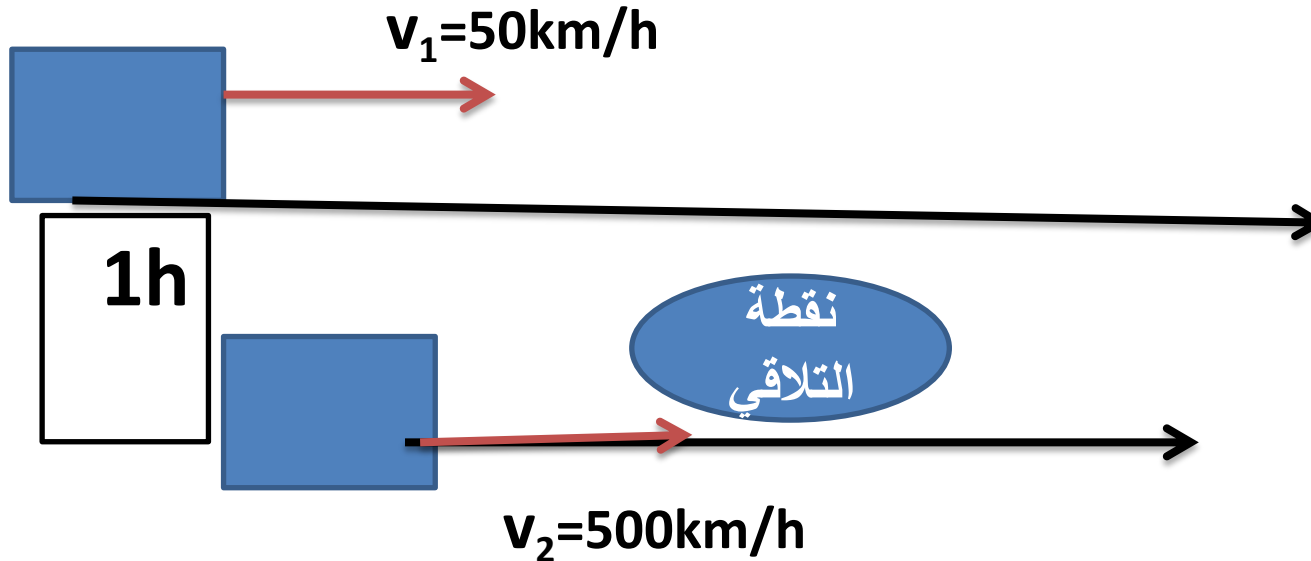
تغادر سيارة مطارا بسرعة منتظمة  $50\text{km/h}$  فإذا غادرت طائرة هذا المطار بعد ساعة من انطلاق السيارة بسرعة ثابتة مقدارها  $500\text{km/h}$  و بالاتجاه نفسه و المطلوب :

- ماهو الزمن الذي تستغرقه الطائرة كي تلتحق بالسيارة ؟  
- ماهي المسافة التي تكون قد قطعتها السيارة و الطائرة عند تلاقيهما؟



خلال الساعة الأولى تقطع السيارة مسافة  $X=50 \times 1=50\text{Km}$

تابع الحركة للسيارة  $X_1=50t+50$



تابع الحركة للطائرة  $X_2=500t$

$$t = 0.11\text{h}$$
$$X=55.5\text{km}$$

$$\text{نقطة التلاقي}$$
$$X_1=X_2$$

**قوى الاحتكاك :** قوى تؤثر في الجسم المتحرك وفق جهة معاكسة لجهة حركة الجسم وتكون موجودة في حالة السكون و الحركة

تعطى قوة الاحتكاك السكونية بالعلاقة

$$F_s = \mu_s N$$

حيث  $\mu_s$  معامل الاحتكاك السكوني،  $N$  رد الفعل عند نقطة التماس

تعطى قوة الاحتكاك الحركية بالعلاقة

$$F_k = \mu_k N$$

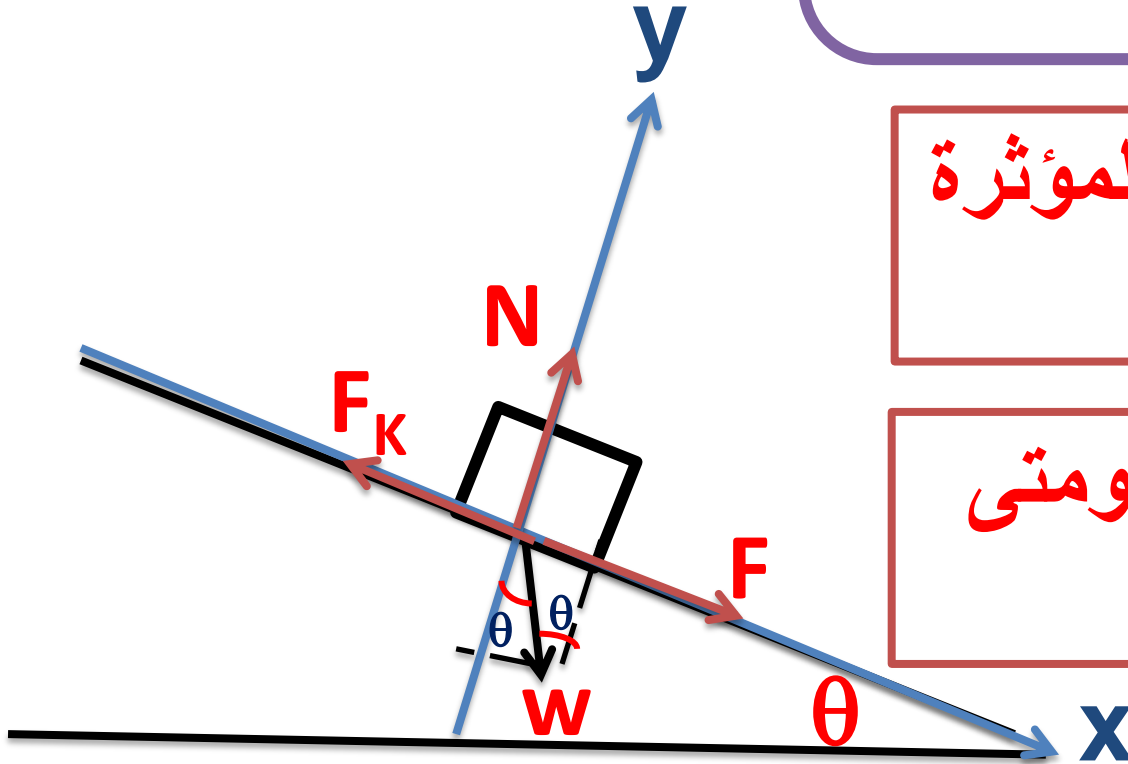
حيث  $\mu_k$  معامل الاحتكاك الحركي  
 $N$  رد الفعل عند نقطة التماس

## مثال صفحة 26

ينزلق جسم تحت تأثير قوة جر  $F$   
على مستوي يميل عن الافق  
بزاوية  $\theta$  و تؤثر عليه قوة  
الاحتكاك  $F_k$

ماهو مخطط القوى المؤثرة  
على الجسم ؟

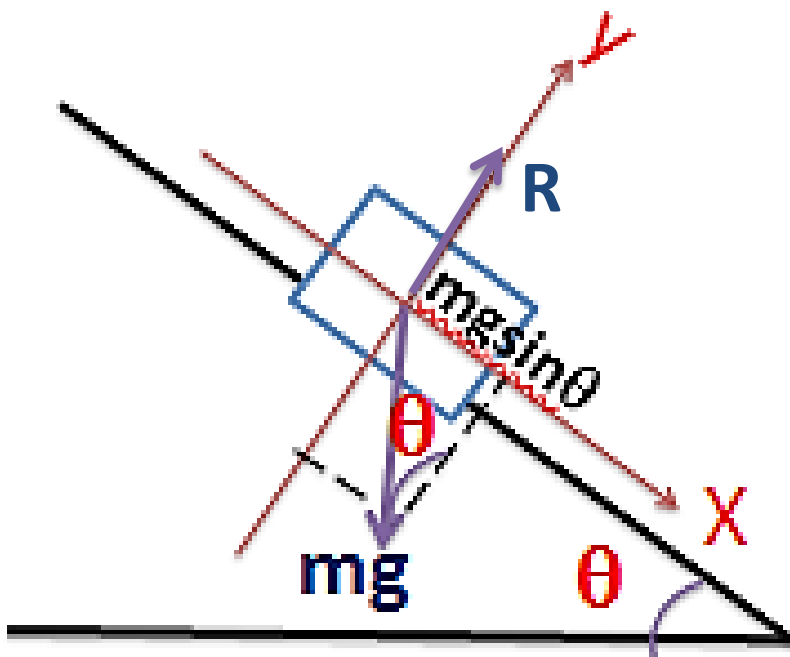
متى يتحرك الجسم ومتى  
يبقى ساكنا؟





تتحرك كرة كتلتها 1kg على مستوي مائل و تكتسب بعد خمس ثواني سرعة مقدارها 2.5m/sec و المطلوب :

(١) - ماهي محصلة القوى المؤثرة على الكرة؟



(2) - زاوية ميل المستوي

### 3- المسافة المقطوعة خلال الثانية الأخرتين

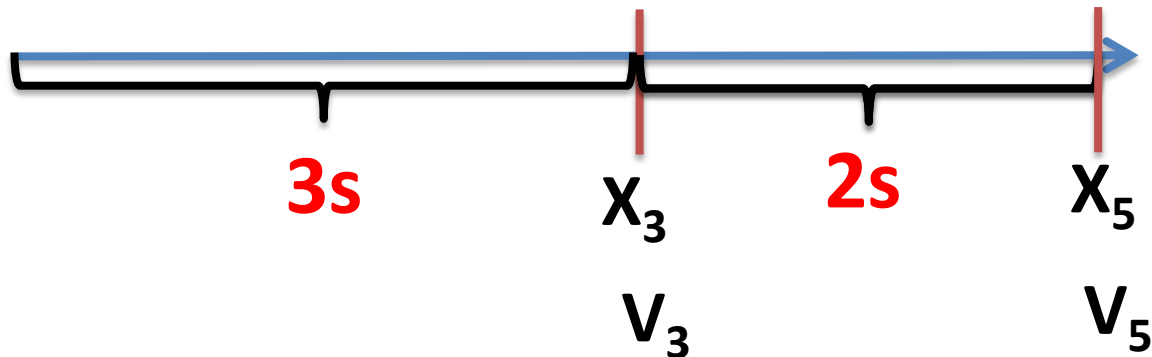
الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

$$v = at + v_0$$

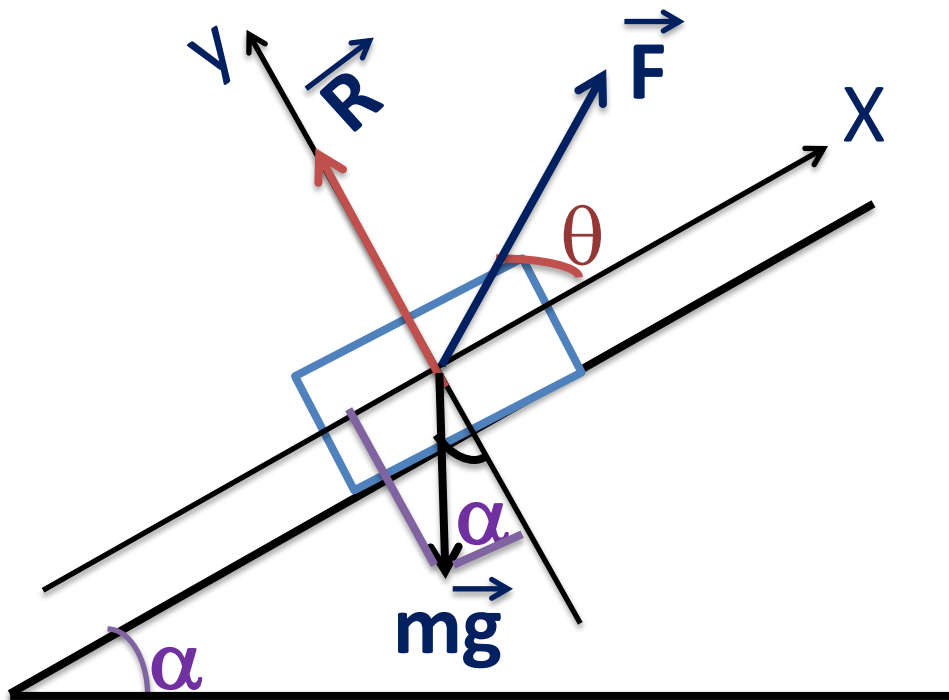
$$X = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

طرق  
الحل



يتحرك جسم كتلته  $m$  على لوح يميل عن الأفق بزاوية  $\alpha$ ، تؤثر على الجسم قوة  $F$  (تصنع زاوية  $\theta$  مع اللوح)، و المطلوب :  
عين القوى المؤثرة على الجسم وفق المحورين  $X$  و  $Y$  ؟  
ماهو شرط توازن الجسم ؟



# الحركة الدائرية

هي الحركة التي يكون حامل مسارها دائرة و تسارعها غير معدوم .

**السرعة الزاوية  $w$**  : تغير الزاوية  $\theta$  (وفق شعاع نصف القطر  $r$ ) خلال زمن  $t$  :  $w = \theta/t$

**السرعة الخطية  $v$**  : تغير المسافة خلال الزمن  $t$  و تكون محمولة على الشعاع المماسي

$$V = R \cdot W$$

m/s

rad/s

$$W = 2\pi f$$

**$f$**  : تواتر الحركة الدائرية

# الحركة الدائرية

$$\vec{a} = a_t \vec{t} + a_n \vec{n}$$

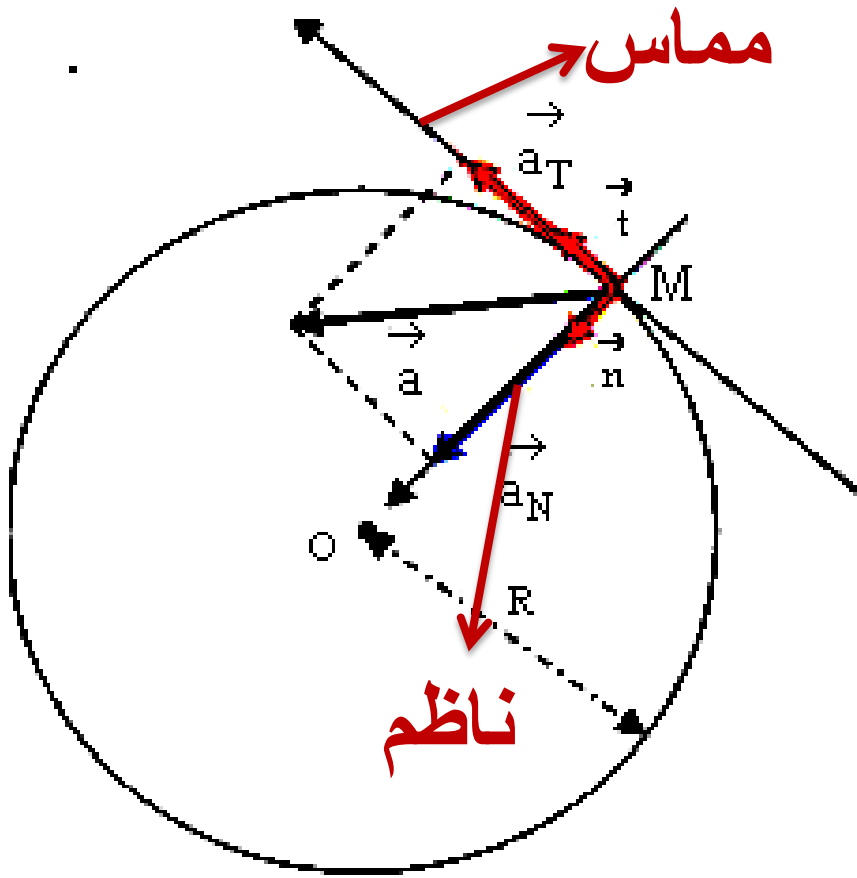
شعاع  
واحدة  
محمول  
على  
المماس

شعاع  
واحدة  
محمول  
على  
الناظم

$a_t$ : تسارع مماسي  
(خطي) للحركة

$a_n$ : تسارع ناظمي  
للحركة

$$|a| = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$



# أنواع الحركة الدائرية

$$|a| = \sqrt{a_t^2 + an^2}$$

تنقسم الحركة الدورانية إلى :  
**حركة دائرية منتظمة :**

تسارع مماسي معدوم  $\Leftarrow at=0$   $a=an$

**$an \neq 0$**

**حركة متغيرة بانتظام :**

تسارع مماسي غير معدوم  $\Leftarrow at \neq 0$

$$|a| = \sqrt{a_t^2 + an^2}$$