• الحركة الدائرية المنتظمة

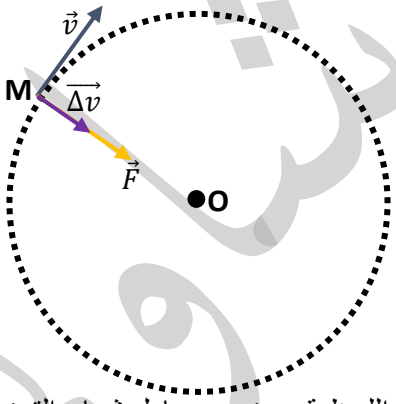
نقول عن الحركة انها دائرية منتظمة إذا كان المسار دائريا وسرعة المتحرك ثابتة القيمة ومتغيرة المنحى خلال الحركة.

- **مميزات الحركة الدائرية:**

1- $\vec{v}$ تكون ثابتة ومماسيه للمسار.

2- $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت وموجه نحو المركز (حامله منطبق على نصف القطر).

3- $\vec{F}$ ثابتة وموجهة نحو المركز (حامله منطبق على نصف القطر). {نقول عن القوة في هذه الحالة انها مركزية}.



- **ملاحظة:**

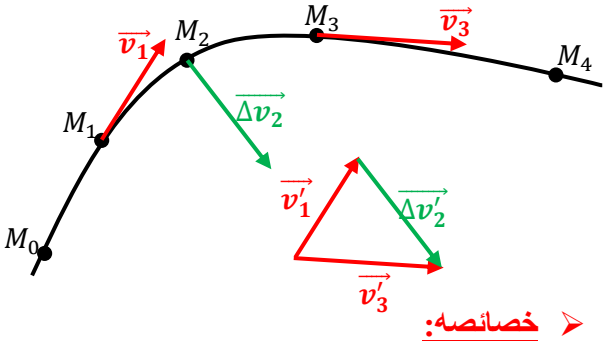
حامل شعاع السرعة اللحظية يصنع مع حامل شعاع القوة زاوية قائمة.

• الحركة المنحنية:

تكون لدينا حركة منحنية إذا كان مسار المتحرك منحنيا، بحيث تحسب السرعة بالقانون:

$$v_i = \frac{M_{i-1}M_{i+1}}{2\tau}$$

- تكون السرعة اللحظية مماسيه للمسار عند الموضع المطلوب حساب السرعة اللحظية فيه.
- بالنسبة لـ $\overrightarrow{\Delta v}$ يحسب من خلال المثال التالي:



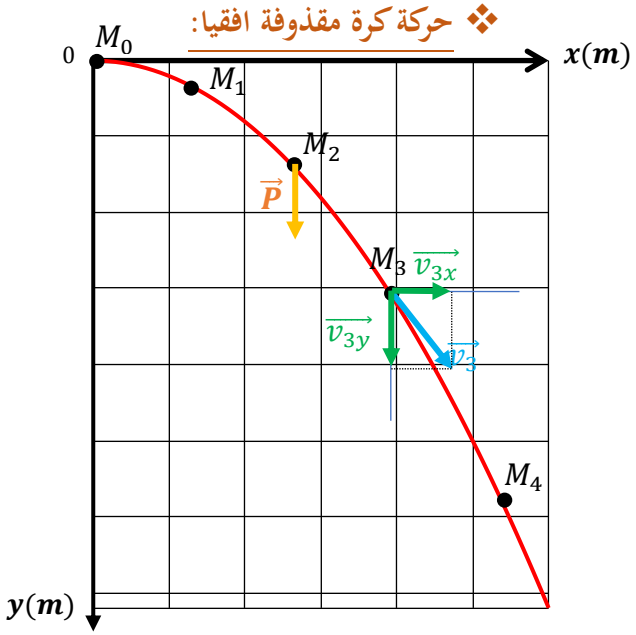
➢ **خصائصه:**

- بدايته: الموضع المعتبر
- حامله: موازي لحامل $\overrightarrow{\Delta v}$
- جهته: في جهة تقعر المسار
- قيمته تساوي طويلة الشعاع في تلك اللحظة

• حركة القذائف:

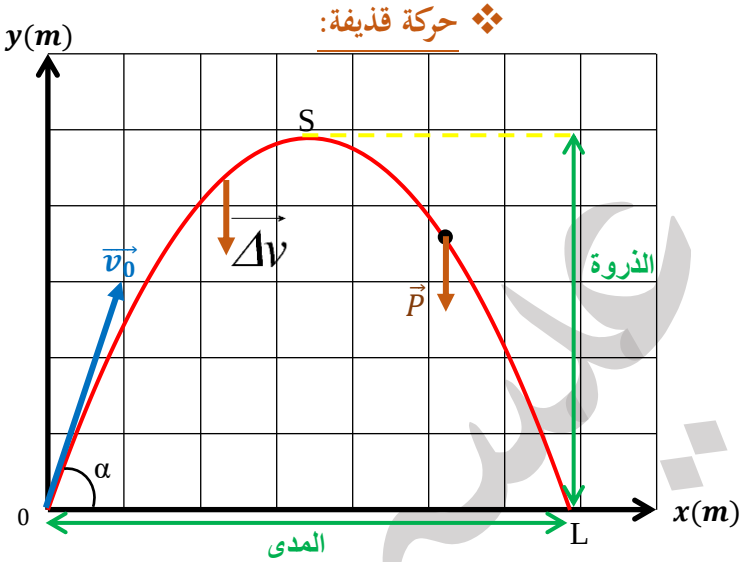
- **المدى:** هو البعد الافقي الذي يفصل مبدأ القذف عن موضع سقوط الكرية على الأرض.
- **الذروة:** هو اقصى ارتفاع تبلغه القذيفة.

❖ حركة كرة مقذوفة افقيا:



- **الحركة وفق المحور (Ox):** منتظمة لأن السرعة v_x ثابت
- **الحركة وفق المحور (Oy):** متغيرة بانتظام ومنه يمكن القول وجود قوة $\overrightarrow{\Delta v} \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{F} \neq \vec{0}$.

❖ حركة قذيفة:



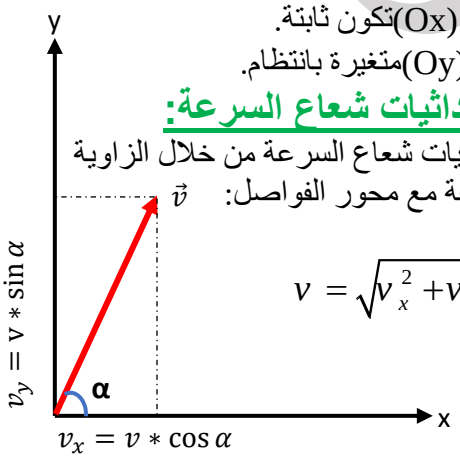
- يقذف الجسم بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0}$ تصنع زاوية α مع الأفق

من **مميزات حركة القذيفة:**

- شعاع $\overrightarrow{\Delta v}$ ثابت ويتجه نحو مركز الأرض.
- الجسم خاضع لقوة تأثير الأرض عليه
- السرعة وفق المحور (Ox) تكون ثابتة.
- السرعة وفق المحور (Oy) متغيرة بانتظام.

• احداثيات شعاع السرعة:

يمكن الحصول على احداثيات شعاع السرعة من خلال الزاوية التي يصنعها شعاع السرعة مع محور الفواصل:



$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$