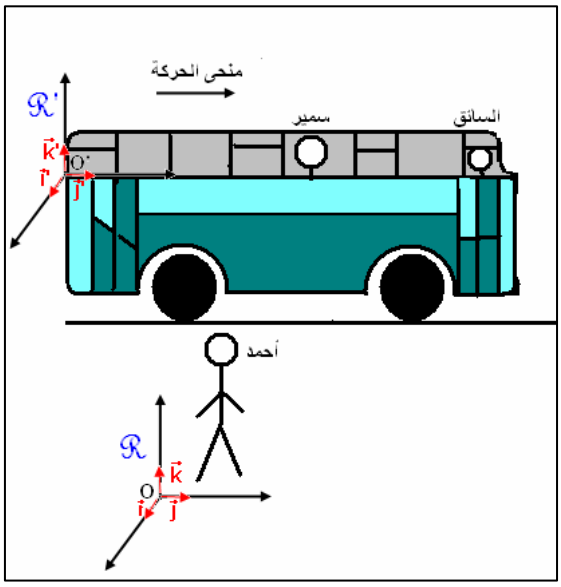
الحركـــــة
Le mouvement



I ـ نسبية الحركة

1 ـ مفهوم الحركة

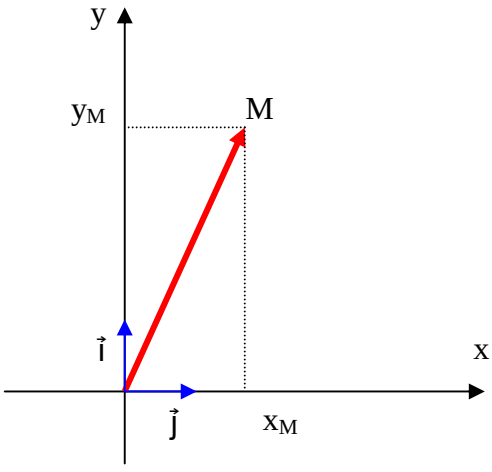
مثال :
في التبيانة جانبه حافلة النقل المدرسي يجلس بداخلها أحمد بينما سمير ما زال ينتظر حافلة نقل أخرى ، ويشاهد حافلة صديقه تبتعد عنه .
نعتبر الجسم $\mathcal{R}$ مرتبط بالأرض و $\mathcal{R}'$ جسم مرتبط بالحافلة .
1 ـ أثناء حركة الحافلة هل **أحمد في حركة بالنسبة للجسم $\mathcal{R}$** ؟
بالنسبة للجسم $\mathcal{R}'$ ؟
2 ـ أثناء حركة الحافلة هل **سمير في حركة بالنسبة للجسم $\mathcal{R}$**
؟بالنسبة للجسم $\mathcal{R}'$ ؟
3 ـ ماذا يتطلب لدراسة مفهومي الحركة والسكون ؟
خلاصة : مفهوم الحركة والسكون نسبيان : فهما يتعلقان بالجسم المرجعي Le corps référentiel . نقول أن جسما يتحرك بالنسبة لجسم آخر ، اختير كجسم مرجعي ، إذا انتقل وتغير موضعه بالنسبة للجسم المرجعي .
ملحوظة . لدراسة حركة جسم ما أو مجموعة أجسام يجب تحديد الجسم المرجعي الذي ستدرس فيه الحركة .
ويجب أن يكون الجسم المرجعي مجموعة غير قابلة للتشويه .

2 ـ أمثلة للجسم المرجعي :

المرجع الأرضي
هو مرجع مرتبط بسطح الأرض أي ثابت على سطح الأرض ويستعمل لدراسة جميع الأجسام التي تتحرك على سطح الأرض أو على ارتفاع ضئيل منه .
المرجع المركزي الأرضي
هو مرجع مرتبط بمركز الأرض وهو يستعمل لدراسة الأجسام التي تتحرك حول الأرض مثل المركبات الفضائية أو الأقمار الإصطناعية أو الطائرات الخ ...

II ـ المعلم Le repére

1 ـ تعريف : لتحديد موضع نقطة في الفضاء نستعمل نظمة محاور متعامدة وممنظمة تتوفر على متجهات واحدية وعدد من المحاور لا يتعدى ثلاثة محاور تتقاطع في أصل المعلم.
المعلم مرتبط بالجسم المرجعي الذي تم اختياره لدراسة الحركة . ونرمز له بـ $\mathcal{R}(O,\vec{i},\vec{j})$ أو $\mathcal{R}(O,\vec{I},\vec{J})$ أو $\mathcal{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.
ملحوظة : في العلوم الفيزيائية نلجأ عند دراسة حركة إلى اعتبار معلم مرتبط بالجسم المرجعي الذي ينتمي حتما إلى الكون المادي (الأرض ، المختبر ، ....)



2 ـ معلمة نقطة

2 ـ1 معلم أحادي المحور $\mathcal{R}(O,\vec{I})$ يسمى محور الأفاصيل .
أصله O ومتجهته الواحدية $\vec{I}$.
$$\overrightarrow{OM} = x_M \vec{i}$$
$\overrightarrow{OM}$ تسمى بمتجهة الموضع le vecteur position
x أفصول النقطة M وهو مقدار جبري.

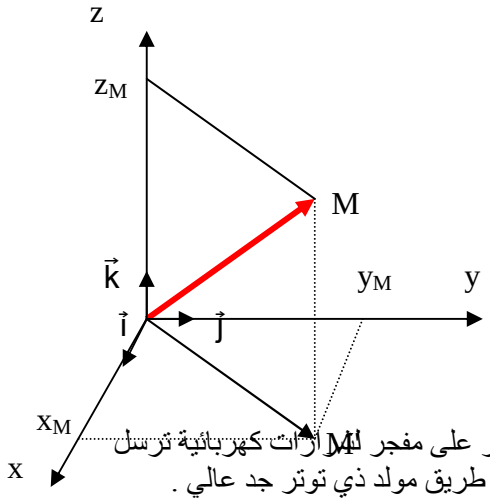
2 ـ2 معلم في المستوى $\mathcal{R}(O,\vec{I},\vec{J})$
لتحديد متجهة الموضع نعتبر :
$$\overrightarrow{OM} = x_M \vec{i} + y_M \vec{j}$$

إذن x_M و y_M إحداثيات النقطة M في المعلم $\mathcal{R}(O,\vec{I},\vec{J})$

منظم $\overrightarrow{OM}$ هو المسافة بين O أصل المعلم و M بحيث :

$$\left\|\overrightarrow{OM}\right\| = OM = \sqrt{x_M{}^2 + y_M{}^2}$$

بحيث أن OM مسافة دائما موجبة .



2 – 3 معلم في الفضاء $\mathcal{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

$$\overrightarrow{OM} = x_M\vec{i} + y_M\vec{j} + z_M\vec{k}$$

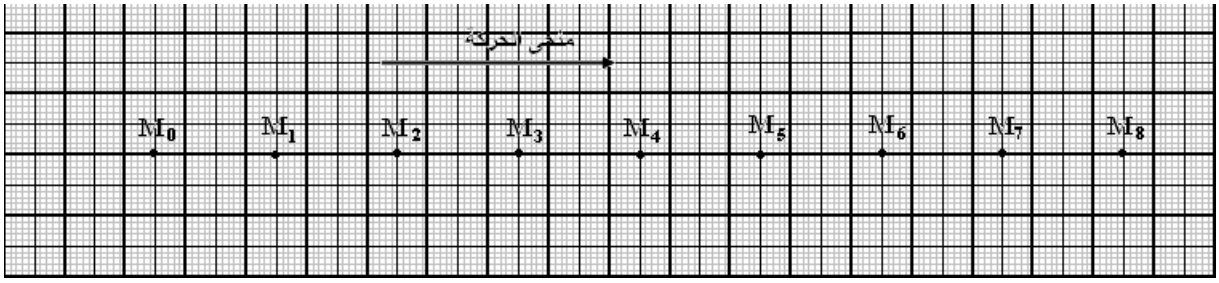
x, y, z إحداثيات النقطة M في المعلم $\mathcal{R}(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$.

منظم متجهة الموضع $\overrightarrow{OM}$ هو كالتالي :

$$\left\|\overrightarrow{OM}\right\| = OM = \sqrt{x_M{}^2 + y_M{}^2 + z_M{}^2}$$

النشاط 2

لدراسة حركة جسم في المختبر نستعمل جهاز يتكون من حامل ذاتي يتوفر على مفجر للمذبذبات كهربائية ترسل بطريقة دورية أي خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية ، نحصل عليها عن طريق مولد ذي توتر جد عالي .
ومنضدة وورق التسجيل على أساس أن المفجر يترك أثاره على هذا الورق .
تجربة : نرسل حامل ذاتي على منضدة أفقية ونسجل حركة المفجر M خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau = 60ms$ فنحصل على التسجيل التالي :



معلم الفضاء : نختار كجسم مرجعي ومعلم الفضاء المرتبط به لدراسة حركة النقطة M $\mathcal{R}(M_0,\vec{i})$

1 – أكتب متجهة الموضع لنقطةM أفصولها x في هذا المعلم .
2 – هل تتغير إحداثيات النقطة M مع الزمن t ؟

3 – المعلمة في الزمن ـ معلم الزمن

معلم الزمن : نأخذ لحظة مرور النقطة M من الموضع M_3 أصل معلم الزمن .
أملأ الجدول التالي :

مواضع M	M_0	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
إحداثيات x(m) M							
الزمن t (s)							

3 – حدد المدة الزمنية الفاصلة بين لحظتي مرور M من الموضعين M_1 و M_4 .

خلاصة :

تتغير إحداثيات نقطة من متحرك بتغيير الزمن

$$x = f(t), y = g(t), z = h(t)$$

لتحديد تاريخ مرور نقطة من موضع ما يجب اختيار
معلم الزمن أي اختيار نقطة أو موضع يكون فيه التاريخ منعدما.
ونقرن كل تاريخ بكل موضع للنقطة المتحركة.
إذن التواريخ مقادير جبرية لكن المدة الزمنية تكون دائما موجبة .

III - المسار la trajectoire

المسار هو الطريق الذي تسلكه نقطة من المتحرك إذن المسار هو الخط المستمر الذي يجمع المواضع التي شغلتها نقطة من متحرك .
إذا كان المسار مستقيميا نقول أن الحركة مستقيمية
إذا كان المسار دائريا نقول أن المسار دائريا.

إذا كان المسار منحنيا نقول أن الحركة منحنية .
كيف يمكن الحصول على مسار نقطة متحركة تجريبيا ؟
* استعمال المنضدة وحامل ذاتي أو النضد الهوائي والخيال .
* استعمال التصوير المتتالي
* استعمال حجرة الفقاعات بالنسبة للدقائق السريعة .
* استعمال برانم خاصة لمعالجة تصوير حركة .

النشاط 3 : هل المسار يتعلق بالجسم المرجعي ؟
حدد شكل المسار وطبيعة حركة الجسم S بالنسبة للمعلم
$\mathcal{R}'$ ، تم بالنسبة للمعلم $\mathcal{R}$. ماذا تستنتج ؟

يتعلق المسار بالجسم المرجعي