

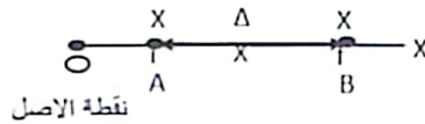
مقدمة

- ✓ تعتبر الحركة من المواضيع الهامة التي يتحتم علينا دراستها ابتداءً من حركة الجسيمات الصغيرة إلى كرة القدم و السيارة وانتهاءً بحركة النجوم والكواكب.
- ✓ ويسمى العلم الذي يبحث في حركة الجسيمات بعلم الميكانيكا .
- ✓ سندرس حركة الجسيمات في خط مستقيم ومن خلاله أيضا سنتعرف على مفاهيم الإزاحة والسرعة والتسارع وعلاقتها ببعضها البعض ومع الزمن أيضا.

الحركة ذات العجلة:

الإزاحة:

نعرف إزاحة الجسم بأنها التغير في موضعه بالنسبة إلى نقطة إسناد (مرجع) معينة وهي كمية متجهة تعتمد على نقطة البداية ونقطة النهاية بغض النظر عن المسار الذي يتبعه الجسم في تحركه.



Δx تمثل إزاحة الجسم على خط مستقيم من الموضع A إلى الموضع B

الحركة ذات العجلة:

الإزاحة:

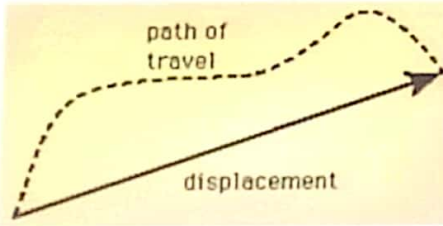
عندما يتحرك جسم على خط مستقيم و ليكن محور x فإن اتجاه حركته يكون محدداً على هذا المحور.
أي أن إزاحة الجسم هي Δx فإذا كانت موجبة فإن ذلك يعني أنها باتجاه محور x الموجب و إذا كانت سالبة فيعني أنها باتجاه محور x السالب.

$$\Delta x = x_f - x_i$$

الحركة ذات العجلة:

الإزاحة:

ملاحظة:



يجب التفريق بين المسافة distance والإزاحة displacement حيث أن المسافة تمثل الطول الفعلي للمسار الذي يقطعه الجسم وهي كمية قياسية ، أما الإزاحة فتتمثل أقصر مسافة بين نقطة البداية ونقطة النهاية وهي كمية متجهة.

الحركة ذات العجلة:

السرعة (الاتجاهية) المتوسطة :

تعرف السرعة المتوسطة بأنها نسبة الإزاحة إلى الزمن واتجاهها هو اتجاه الإزاحة وتعطى بالعلاقة:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i}$$

السرعة (الاتجاهية) اللحظية:

معدل تغير متجه الموضع بالنسبة للزمن وهي تعبر عن سرعة الجسم عند لحظة معين وتعطى حسب

العلاقة :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

الحركة ذات العجلة:

السرعة القياسية المتوسطة:

نعرف متوسط السرعة القياسية لجسم ما بأنها نسبة المسافة الكلية التي يقطعها الجسم للزمن الكلي وتعطي ب :

$$s = \frac{d}{t}$$

حيث s تمثل السرعة d المسافة الكلية المقطوعة خلال زمن مقداره t .

الحركة ذات العجلة:

العجلة المتوسطة:

عرف متوسط التسارع (العجلة المتوسطة) بأنه نسبة تغير السرعة اللحظية للزمن.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

العجلة اللحظية:

يعرف على أنه معدل تغير السرعة اللحظية بالنسبة للزمن وتعطى حسب العلاقة :

$$a = \frac{dv}{dt}$$

الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة:

عندما يتحرك جسم ما بسرعة متزايدة أو متناقصة بمعدل ثابت فإن حركته تكون بعجلة منتظمة. نعرف بأنها السرعة بالنسبة للزمن.

دعنا نفترض أن جسماً ما يسير بسرعة $v_1 = v_0$ عند بداية الحركة $t_1 = 0$ وبعد زمن معين $t_2 = t$ أصبحت سرعته $v_2 = v$ فإن التسارع (عجلة الجسم).

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V - V_0}{t - 0}$$

الحركة ذات العجلة:

وتتلخص قوانين الحركة الخطية ذات العجلة المنتظمة فيما يأتي:

Average velocity: $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

Average acceleration: $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

Constant acceleration equations.

1. $x = \bar{v} t$ [More Detail](#) $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$

2. $v = v_0 + at$

3. $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ [Show](#)

4. $v^2 = v_0^2 + 2ax$ [Show](#)

الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة:

في حالة السقوط الحر, اذا اعتبرنا ان الاتجاه عمودي نحو الاعلي هو الاتجاه الموجب فان:

$$a = -g$$

عندئذ تصبح معادلات حركة الجسم كالاتي:



الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجلة منتظمة:

$$v = -g + v_0$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 + y_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2(-g)(y - y_0) = -2gS$$

حيث: S تمثل الإزاحة



الحركة ذات العجلة:

الحركة في خط مستقيم بعجله منتظمة:

$$v = -g + v_0$$

$$y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 + y_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2(-g)(y - y_0) = -2gS$$

حيث: S تمثل الإزاحة

الحركة ذات العجلة:

مثال ()

يتحرك جسم من السكون بتسارع منتظم 5 m/s^2 .
جد سرعته بعد مضي ثلاث ثوان على حركته.

الحل:



الحركة ذات العجلة:

مثال ()

يتحرك جسم من السكون بتسارع منتظم 5 m/s^2 .
جد سرعته بعد مضي ثلاث ثوان على حركته.

الحل:

$$v_0 = 0, t = 3 \text{ s}, a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$v = v_0 + at$$

$$v = 0 + (5)(3) = 15 \text{ m/s}$$

الحركة ذات العجلة:

مثال ()

تتسارع طائرة بدءاً من السكون إلى أن تصل سرعتها إلى 360 Km/hr وهي السرعة اللازمة للإقلاع .
جد التسارع اللازم لذلك إذا كان طول المدرج 1200 m .

الحل:

$$v_0 = 0 \quad , \quad v = 360 \text{ Km/hr} = 360 \times 10^3 / 60 \times 60 = 100 \text{ m/s}$$

$$x = 1200 \text{ m}$$

الحركة ذات العجلة:

مثال ()

تتسارع طائرة بدءاً من السكون إلى أن تصل سرعتها إلى 360 Km/hr وهي السرعة اللازمة للإقلاع .
جد التسارع اللازم لذلك إذا كان طول المدرج 1200 m.

الحل:

$$v_0 = 0 \quad , \quad v = 360 \text{ Km/hr} = 360 \times 10^3 / 60 \times 60 = 100 \text{ m/s}$$

$$x = 1200 \text{ m}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

$$(100)^2 = 0 + 2 (a) (1200) \Rightarrow 10000 = 2400 (a)$$

$$a = 10000 / 2400 = 4.16 \text{ m/s}^2$$

قوانين نيوتن للحركة

الهدف:

الهدف: هو تكرار الاثبات أنه يمكن أن نستنبط كل التفاصيل من خلال قانون واحد أو قانونين , وهو أن نفهم الاسباب خلف كل شي.

قوانين نيوتن للحركة

ميكانيكا نيوتن:

هي دراسة أو توقع المستقبل بمعرفة الحاضر لحركة لجسم ما، متى، أين، وماهي السرعة الابتدائية، وإذا قذف الجسم نتوقع مكان سقوطه وهكذا.

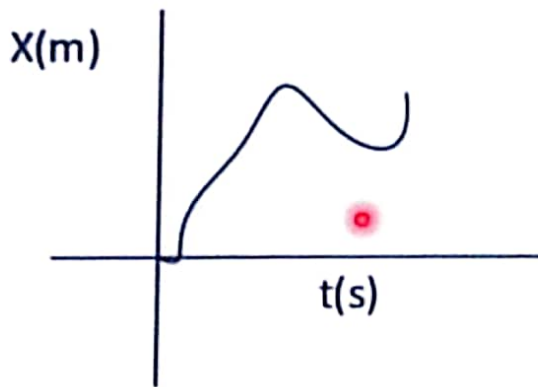
الفيزياء لا تسال عن المزاج او لماذا قرر ان يسقط من المبنى، المهم معرفة متى يرتطم بالاسمنت، وماهي سرعته في اي لحظة.

قوانين نيوتن للحركة

تنقسم ميكانيكا نيوتن إلى قسمين:

- **Kinematics:** يستخدم لدراسة أوصاف الحاضر للحادث دون معرفة المسببات. وكل ما نحتاجه هنا هو معرفة وحدات المسافة والزمن.
- **Dynamics:** يستخدم لدراسة أوصاف حركة الجسم إلى أعلى أو إلى أسفل ويفسر التغيير والمسببات.

قوانين نيوتن للحركة



كيف نقراء هذا الرسم؟
في هذا لا يعني ان الجسم يسقط ويهبط،
المنحني يسقط ويهبط بينما الجسم يتحرك من
اليسار الى اليمين.

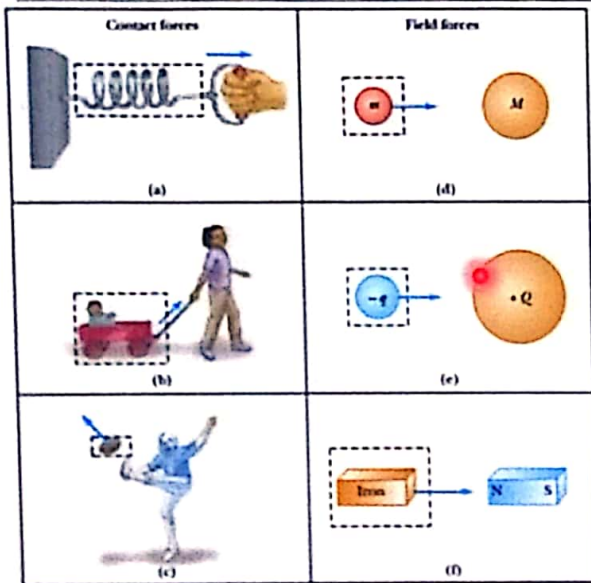
قوانين نيوتن للحركة

الكتلة:

كتلة جسم ما هي مقياس لقصوره الذاتي . القصور الذاتي هو ميل جسم ما ساكن ليظل على حالته من السكون ، وميل جسم ما متحرك ليواصل الحركة بسرعة ثابتة .

القوة:

هي وسيلة التغيير . وهي في الميكانيكا الدفع أو الجذب الذي يغير سرعة جسم ما .



قوانين نيوتن للحركة

القوة:

القوة الخارجية الكلية أو المحصلة ، المؤثرة على جسم ما تجعل الجسم يتسارع بعجلة في اتجاه القوة .
وهذه العجلة تتناسب طرديا مع القوة وعكسيا مع كتلة الجسم .

ومن انواع القوة: قوة الشد- قوة الاحتكاك - القوة العمودية.

تقاس القوة بالنيوتن: هو وحدة القوة في نظام الدولي وهو المحصلة التي تكسب كتلة واحد كيلوجرام من المادة عجلة مقدارها m/s^2 .

قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

□ القانون الأول:

يظل الجسم الساكن في حالة سكون ما لم تؤثر عليه قوة تغير من حالته . و كذلك الجسم المتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم يظل على حركته ما لم تؤثر عليه قوى تغير من حالته, و يوضح هذا القانون خاصية القصور للأجسام . مغيرة للحركة.

$$\Sigma F = 0 \quad \vec{a} = 0 \quad \text{وجود حالة إتزان}$$

يتبع ذلك:

$$X = vt$$

قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

□ القانون الثاني:

إذا أثّرنا بقوة F على جسم ما فإنها تحدث أو تحاول أن تحدث تغييراً في حالة الجسم عن حالة سكونه أو حركته الخطية بسرعة منتظمة. وعندما تتغير حالة الجسم تحدث عجلة تسارع ويكون اتجاهها في نفس اتجاه القوة المؤثرة.

$$F = m \cdot a$$

$$\vec{a} = F/m$$



قوانين نيوتن للحركة

وضع نيوتن ثلاثة قوانين أساسية للحركة هي:

المعادلات الاتجاهية يمكن كتابتها كالآتي:

$$\Sigma F_x = m a_x \quad \Sigma F_y = m a_y \quad \Sigma F_z = m a_z$$

يتبع ذلك:

$$v = v_0 + at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2ax$$

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

عدم عدم إيزان

قوانين نيوتن للحركة

و قد وجد نيوتن أن النسبة بين القوة المؤثرة إلى العجلة الناتجة تكون دائماً ثابتة للجسم الواحد و تساوي كمية المادة بداخله أي كتلته.
إذا كان زمن تأثير القوة هو t و كان مقدار التغير في سرعة الجسم في تلك الفترة هو Δv فمن تعريف العجلة.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{معادلة العجلة:} \quad F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{معادلة القوة:}$$

$$F \cdot \Delta t = m \Delta v = m (v_2 - v_1) = mv_2 - mv_1$$

حيث v_1 , v_2 هما سرعتا الجسم عند البدء وعند الانتهاء من تأثير القوة.

قوانين نيوتن للحركة

الكمية mv تعرف بكمية الحركة ويرمز لها بالرمز P وتقاس بوحدة $Kg.m/sec$ وتعطى حسب العلاقة:

$$P = mv$$

ولما كان حاصل ضرب القوة \times الزمن يساوي دفع القوة (I)

$$I = F \cdot \Delta t$$

يمكن كتابتها

$$I = \Delta P = P_2 - P_1 = mv_2 - mv_1$$

بمعنى أن التغير في كمية حركة جسم يساوي دفع القوة المؤثرة والمسببة لهذا التغير، ووحدة قياس الدفع هي نفس وحدة قياس كمية التحرك $Kg.m/sec$

قوانين نيوتن للحركة

الكمية mv تعرف بكمية الحركة ويرمز لها بالرمز P وتقاس بوحدة $Kg.m/sec$ وتعطى حسب العلاقة:

$$P = mv$$

ولما كان حاصل ضرب القوة \times الزمن يساوي دفع القوة (I)

$$I = F \cdot \Delta t$$

يمكن كتابتها

$$I = \Delta P = P_2 - P_1 = mv_2 - mv_1$$

بمعنى أن التغير في كمية حركة جسم يساوي دفع القوة المؤثرة والمسببة لهذا التغير، ووحدة قياس الدفع هي نفس وحدة قياس كمية التحرك $Kg.m/sec$



قوانين نيوتن للحركة

العلاقة بين الكتلة والوزن:

الكتلة: هي مقدار ما يحتويه الجسم من مادة.

الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم.

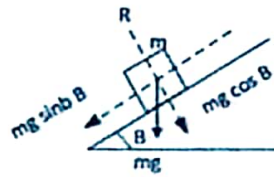
فإذا كانت كتلة الجسم هي m وعجلة الجاذبية الأرضية هي g فإن وزن الجسم W يُعطى حسب العلاقة التالية:



قوانين نيوتن للحركة

□ القانون الثالث:

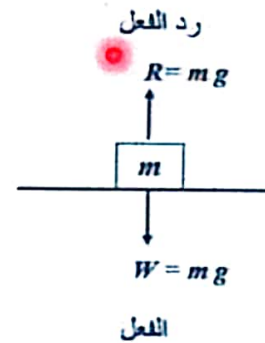
أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و مضاد له في الاتجاه.



$$R_x = mg \cos B$$

$$R_y = mg \sin B$$

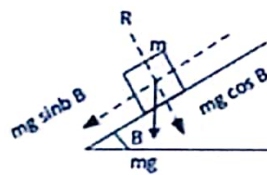
قوة الاحتكاك: قوة مقاومة للحركة وتكون دائما عكس اتجاه الحركة.



قوانين نيوتن للحركة

□ القانون الثالث:

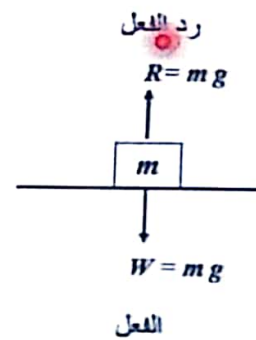
أن لكل فعل رد فعل مساوٍ له في المقدار و مضاد له في الاتجاه.



$$R_x = mg \cos B$$

$$R_y = mg \sin B$$

قوة الاحتكاك: قوة مقاومة للحركة وتكون دائما عكس اتجاه الحركة.



H.W

يتحرك جسم من نقطة الأصل شرقاً مسافة 40m في ست ثواني ، ثم غرباً مسافة 20m في أربع ثواني ، و أخيراً شرقاً مسافة 60m في عشر ثواني .
أوجد:

- إزاحة الجسم -متوسط سرعته المتجهة.
- متوسط سرعته المتجهة خلال الفترة الزمنية الثانية.
- المسافة الكلية التي يقطعها- متوسط سرعته القياسية.