الفيزياء العامة

General Physics

اعداد

م.د. سحر نصير موسى

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

الفئة المستهدفة : طلبة المستوى الاول قسم علوم التربة والموارد المائية

وقت المحاضرة : ساعتان

- الازاحة.
- السرعة المتوسطة.
- التسارع.
- معادلات الحركة.

الحركة على خط مستقيم وقوانين نيوتن

مقدمة :

تعد دراسة مفهوم الحركة العمود الفقري في جسم الفيزياء ، لما لها من أهمية قصوى في مختلف العلوم والتقنية التي تتعامل مع حركة الأجسام ، ولكن قبل دراسة الحركة علينا أن ندرس مفهوم الإزاحة والسرعة والتسارع . بغض النظر عن السبب الذي أدى إلى حركتها .

الازاحة

الازاحة

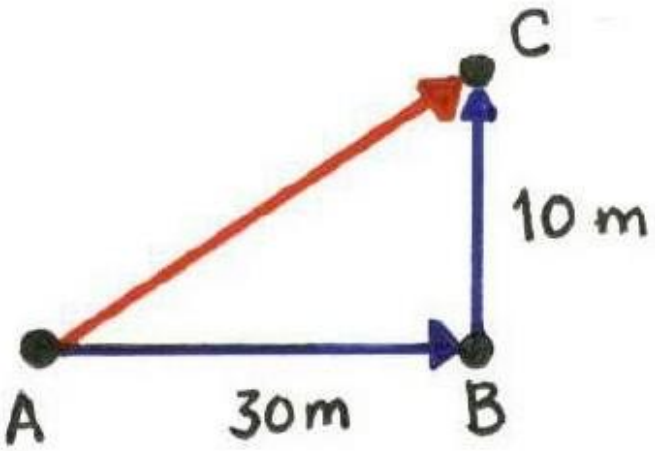
تقسم الكميات الفيزيائية الى كميات متجهة وكميات غير متجهة حيث ان المسافة من الكميات غير المتجهة والتي يكون فيها ذكر الكمية كافيا لإعطاء القيمة بينما الإزاحة من الكميات المتجهة والتي يجب فيها ذكر الاتجاه مع القيمة لإعطاء تفصيل كامل لها. الازاحة والمسافة كلاهما يقاس بوحدة المتر (m) والمثال التالي يوضح الفرق بين المفهومين:

مثال 1 :

تحركت سيارة من نقطة A إلى B مسافة قدرها 30m باتجاه الشرق تم تحركت من B إلى C مسافة قدرها 10m باتجاه الشمال كما هو موضح بالشكل ادناه والمطلوب :

أ - كم المسافة التي قطعتها حتى وصلت إلى c .

ب - كم تبعد نقطة النهاية c عن نقطة البداية A .



الحل :

1 - مقدار المسافة من A إلى C مروراً بـ B هو :

$$S = AB + BC$$

$$S = 30\ m + 10m = 40m$$

2 - البعد بين نقطة النهاية C ونقطة البداية A يمثلها السهم المتجه من A إلى C مباشرة ، ويمكن حسابها باستخدام نظرية فيثاغورس كما يلي :

مجموع مربعي طول ضلعي الزاوية القائمة يساوي مربع طول الوتر

$$AC = \sqrt{30^2+10^2} = 31.6\ m$$

وعلى هذا فإنه يمكننا أن نعرف المسافة على النحو الآتي:

المسافة : هي عبارة عن طول المسار الفعلي الذي سلكه الجسم

فالمسافة في المثال السابق هي 40 m.

وأما الإزاحة فهي :

البعد المستقيم المتجه من نقطة بداية الحركة والمنتهي بنقطة نهايتها .

فالسهم المنطلق من A إلى C مباشرة في المثال السابق يمثل الإزاحة وهي تساوي 31.6m .

السرعة المتوسطة

السرعة المتوسطة :

عندما تقطع سيارة مسافة 200 km في اتجاه معين خلال زمن قدره أربع ساعات ، فإننا نقول إنها كانت تسير بسرعة متوسطة مقدارها 50km/h ، وهذا لا يعني بالضرورة أن السيارة كانت تسير بهذه السرعة طوال الوقت ، ونعرف السرعة المتوسطة في اتجاه معين بأنها :

المسافة التي يقطعها الجسم في وحدة الزمن .

وتقدر رياضياً على النحو الآتي :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

أي أن :

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

حيث v السرعة تقاس بوحدة m/s (متر / ثانية)

S المسافة بوحدة m (متر)

t الزمن بوحدة s (ثانية)

مثال 2 :

ما هي سرعة طائرة تقطع مسافة 450 km في 45 min .

الحل :

$s = 450\ km = 450 \times 1000 = 450000\ m$

$t = 45\ min = 45 \times 60 = 2700\ s$

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

$$v = \frac{450000}{2700} = 166.66\ m/s$$

$s = 450\ km$

$t = 45\ min = 45 / 60 = 0.75\ h$

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

$$v = \frac{450}{0.75} = 600\ km/h$$

التسارع

التسارع :

عندما تبدأ سيارة بالحركة من حالة السكون (سرعتها = صفر) حتى تصل سرعتها إلى مقدار معين (سرعتها = 80km) ، عندئذ يقال أن السيارة أخذت تتسارع أي تتزايد سرعتها تدريجياً مع مرور الزمن ، ويعرف التسارع بأنه:

معدل التغير في السرعة خلال وحدة الزمن .

ويعبر عن ذلك رياضياً كما يلي :

$$\text{التسارع} = \frac{\text{التغير في السرعة}}{\text{الزمن الذي حصل فيه التغير}}$$

أو

$$a = \frac{v_f - v_o}{t}$$

حيث a : التسارع بوحدة m/s^2

v_f: السرعة النهائية

v_o: السرعة الابتدائية } بوحدة m/s

t : الزمن الذي حصل فيه التغير بوحدة S.

ماذا لو حدث العكس ؟

أي عندما نحاول إيقاف السيارة فإن سرعتها تتناقص تدريجياً حتى تصل إلى الصفر مع مرور الزمن، وهو ما يعرف بالتباطؤ ويمكن تعريف التباطؤ على أنه تسارع سلبي .

نستنتج مما سبق أن التسارع يكون :

1 - سالباً عندما تكون سرعة الجسم في تناقص .

أي أن السرعة الابتدائية v_o > السرعة النهائية v_f .

2 - موجباً عندما تكون سرعة الجسم في تزايد ، أي أن :

$$v_o < v_f$$

س : إذا كانت سرعة الجسم ثابتة ما قيمة التسارع ؟

ج : قيمة التسارع = صفر

مثال 3 :

تسير سيارة في خط مستقيم بسرعة 10m/s ثم بدأت تتسارع بشكل منتظم حتى وصلت سرعتها إلى 31 m/s خلال فترة زمنية قدرها ثلاث ثواني . احسب مقدار تسارع السيارة .

الحل :

$v_o = 10\ m/s$ ، $v_f = 31\ m/s$ ، $t = 3\ s$

$$a = \frac{v_f - v_o}{t}$$

$$a = \frac{31 - 10}{3}$$

$$a = 7\ m/s^2$$

وهذا يعني أن سرعة السيارة تزيد في كل ثانية بمقدار 7 m/s .

فبعد مرور ثانية من بدأ الحركة تكون سرعتها 17m/s .

وبعد مرور الثانية الثانية تكون سرعتها 24 m/s.

وبعد مرور الثانية الثالثة تكون سرعتها 31m/s .

مثال 4 :

تسير سيارة بسرعة مقدارها 50km/h . اضطر سائقها إلى إيقافها ، فتوقفت بعد أربع ثواني من ضغط السائق على الفرامل . احسب تسارع السيارة بوحدة m/s^2 .

الحل :

$$v_o = 50\ km/h = 50 \times \frac{1000}{3600} = 13.8\ \ m/s$$

$$v_f = 0 \qquad\qquad t = 4\ s$$

$$a = \frac{v_f - v_o}{t}$$

$$a = \frac{0 - 13.89}{4} = -3.47\ m/s^2$$

إشارة التسارع سالبة ، لماذا ؟

معادلات الحركة

معادلات الحركة:

إذا تحرك جسم على خط مستقيم بسرعة ابتدائية قدرها (V_o) ثم أخذ يتسارع بمعدل منتظم بمقدار (a) خلال زمن قدره (t) فإنه سيقطع مسافة مقدارها (s) وتصل سرعته إلى (v_f) يمكن وصف حركة هذا الجسم من خلال المعادلات الآتية :

$$v_f = v_o + at$$

$$s = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f^2 - v_o^2 = 2as$$

ملحوظة: في حالة التسارع السلبي (التباطؤ) تكون إشارة (a) سالبة.

مثال 5 :

تتحرك سيارة بسرعة 20 m/s ثم أخذت تتسارع بمعدل $3\ m/s^2$ احسب المسافة التي قطعتها حتى تصل إلى سرعة 26 m/s من لحظة بدء تسارعها ثم أحسب الزمن اللازم لذلك.

الحل

$$v_\circ = 20\ m/s \quad v_f = 26\ m/s \quad , \quad a = 3\ m/s$$

1 - احسب المسافة s :

$$v_f^2 - v_\circ^2 = 2as$$

$$s = \frac{v_f^2 - v_\circ^2}{2\ a}$$

$$s \quad \frac{(26)^2 - (20)^2}{2 \times 3}$$

$$s = 46\ m$$

2 - حساب الزمن اللازم t :

$$v_f = v_\circ + a\ t$$

$$t = \frac{v_f - v_\circ}{a}$$

$$t = \frac{26-20}{3} = 2s$$

مثال 6 .

يتحرك قطار بسرعة 80 km/h ضغط السائق على جهاز الإيقاف (الفرامل) ليوقف القطار، فأخذ القطار يتباطأ بمعدل $2\ m/s^2$ احسب ما يلي:

1. الزمن اللازم لتوقف القطار .
2. المسافة التي قطعها القطار من لحظة الضغط على جهاز الإيقاف حتى يتوقف .

الحـل :

$$v_\circ = 80\ km/h = 80 \times \frac{1000}{3600} = 22.2 m/s$$

$$v_f = 0 \text{ ، } a = 2 m/s^2$$

1 – حساب الزمن t :

$$v_f = v_\circ - a\ t$$

$$t = \frac{v_f - v_\circ}{-a} = \frac{0 - 22.2}{-2}$$

$$t = 11.1\ s$$

2 – حساب المسافة s :

$$v_f^2 - v_\circ^2 = -2\ a\ s$$

$$s = \frac{v_f^2 - v_\circ^2}{-2\ a} = \frac{0 - (22.2)^2}{-2 \times 2}$$

$$s = 123.2\ m$$

ملاحظة:

S: distance.

v: velocity.

t: time.

h: hour.

a: acceleration.