دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الفيزياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الدرس الثالث

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:

1441 - 1442 هـ . 2020 - 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة 2

السرعة (القياسية) ، والسرعة الاتجاهية ، والعجلة (التسارع)

Speed, Velocity and Acceleration

مخرجات التعلم

في هذه الوحدة، سوف :

- ☐ تحدد المقصود بكل من *السرعة (القياسية)*، *والسرعة (الاتجاهية)* .
- ☐ تحدد المقصود *بالعجلة المنتظمة*، وتحسب قيمة العجلة (التسارع) باستخدام *التغير في السرعة / الزمن المستغرق* .
- ☐ تفسر أمثلة موضوعة عن العجلة (التسارع) غير المنتظمة .
- ☐ تحسب متوسط السرعة باستخدام *المسافة المقطوعة / الزمن المستغرق* .
- ☐ ترسم وتفسر العلاقة البيانية بين الأزاحة – الزمن، والسرعة – الزمن .
- ☐ تستنتج من شكل العلاقة البيانية بين الإزاحة والزمن، ما إذا كان الجسم :
  (1) ساكنًا،
  (2) متحركًا بسرعة منتظمة،
  (3) متحركًا بسرعة غير منتظمة .
- ☐ تستنتج من شكل العلاقة البيانية بين السرعة والزمن، ما إذا كان الجسم :
  (1) ساكنًا،
  (2) متحركًا بسرعة منتظمة،
  (3) متحركًا بعجلة منتظمة،
  (4) متحركًا بعجلة غير منتظمة .
- ☐ تحسب المساحة المحصورة في التمثيل البياني بين السرعة والزمن لتعيين المسافة التي يقطعها الجسم المتحرك بسرعة منتظمة أو عجلة منتظمة (تسارع منتظم) .
- ☐ تذكر أن قيمة عجلة (تسارع) السقوط الحر لجسم ما قريب من سطح الأرض ثابتة، وهي تقريبا $10\ m\ s^{-2}$.

سنتعلم في هذه الوحدة كيفية وصف حركة الأجسام المتحركة . فإذا تحرك جسم ما، نهتم بمعرفة مدى سرعته، بمعنى السرعة القياسية . وإذا تغيرت سرعة الجسم مع الزمن، نهتم كذلك بتحديد معدل تغيرها أي العجلة (التسارع) . وقبل أن نفهم فهمًا كاملًا سبب تحرك جسم ما، يجب أن نكون قادرين على وصف حركته بدقة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – 1 المسافة والإزاحة
Distance and Displacement

المسافة هي الطول الكلي الذي يقطعه جسم متحرك بصرف النظر عن اتجاه الحركة، أي أن المقدار فقط هو ما يهمنا.

الإزاحة هي المسافة المقاسة في خط مستقيم (بمعنى مسافة خطية)، وفي اتجاه محدد، ومن ثم فإن كلًّا من المقدار والاتجاه مهمين.

الإزاحة هي المسافة التي يقطعها الجسم في اتجاه معين.

مثال محلول 2 – 1

قطعت سيارة 5 km شرقًا ثم استدارت على شكل حرف U لتقطع مسافة إضافية مقدارها 3 km.

أوجد: (أ) المسافة المقطوعة.

(ب) إزاحتها

الحل:

(أ) المسافة المقطوعة تساوي 3 + 5

تساوي 8 km

(شكل 2 – 1)

(ب) الإزاحة تساوي 3 - 5

تساوي 2 km إلى الشرق من نقطة البداية (O).

2 – 2 السرعة (القياسية) والسرعة الاتجاهية
Speed and Velocity

السرعة (القياسية)

تُعرَّف **السرعة (القياسية)** بأنها معدل تغير المسافة، وبمعنى آخر هي المسافة المقطوعة في وحدة زمنية. وهي تخبرنا عن سرعة أو بطء حركة الجسم.

السرعة (القياسية) هي المسافة المقطوعة في وحدة زمن.

السرعة (القياسية) تساوي $\frac{\text{المسافة المقطوعة}}{\text{الزمن المستغرق}}$

وباستخدام الرموز $v = \frac{d}{t}$ حيث: v تساوي السرعة

d تساوي المسافة المقطوعة

t تساوي الزمن المستغرق

لا تتحرك معظم الأجسام بسرعة منتظمة، فيبدأ على سبيل المثال قطار الأنفاق رحلته عند المحطة الرئيسة من السكون، ثم يتحرك بسرعة أكبر إلى أن يصل إلى سرعة ثابتة، ثم يُبطئ ليقف عند المحطة التالية. لذا يكون من الأفيد تعريف متوسط السرعة <v> بدلًا من السرعة الفعلية v.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وبالتالي، فإن

متوسط السرعة القياسية يساوي المسافة الكلية المقطوعة / الزمن الكلي المستغرق

وبالرموز، فإن

$$\langle v \rangle = \frac{d}{t}$$

شكل 2 – 2 قطار الأنفاق

والوحدات الشائعة للسرعة هي المتر / ثانية ($m\ s^{-1}$)، والكيلومتر / ساعة ($km\ h^{-1}$)، ووحدة السرعة في النظام الدولي هي $m\ s^{-1}$.

كما أن $1\ h = (60 \times 60)\ s = 3600\ s$

$1\ km = 1000\ m$

ولذلك، $1\ km\ h^{-1} = \frac{1000\ m}{3600\ s} = \frac{5}{18}\ m\ s^{-1} = 0.28\ m\ s^{-1}$

شكل 2 – 3 عداد السرعة يدل على السرعة اللحظية (أو الفعلية)

مثال محلول 2 – 2

جرى عداء مسافة 100 m في زمن قدره 9.83 s ما، متوسط سرعته؟

الحل :

المعطيات : المسافة الكلية المقطوعة، $d = 100\ m$

الزمن الكلي المستغرق، $t = 9.83\ s$

متوسط السرعة، $\langle v \rangle = \frac{d}{t}$

$= \frac{100}{9.83}$

$= 10.2\ m\ s^{-1}$

شكل 2 – 4 سيارة تتحرك بسرعة

جدول 2 – 1 سرعات بعض الأجسام

الجسم المتحرك	السرعة ($m\ s^{-1}$)	السرعة ($km\ h^{-1}$)
الأرض في دورانها حول الشمس	30000	108000
الطائرة البوينج طراز 747	300	1080
السيارة	16.7	60
مترو الأنفاق	12.5	45
العداء الذي يجري لمسافات قصيرة	10	36
شخص يمشي	2.5	9
القوقع الزاحف	0.0005	0.0018

شكل 2 – 5 قوقع يزحف

وتبلغ سرعة الصوت في الهواء عند درجة حرارة $0^{\circ}C$ حوالي $330\ m\ s^{-1}$ أو حوالي $1188\ km\ h^{-1}$، ولكن أسرع سرعة هي سرعة الضوء في الفراغ التي تصل إلى $3 \times 10^8\ m\ s^{-1}$.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

السرعة الاتجاهية

تُعرَّف **السرعة الاتجاهية** بأنها معدل تغير الإزاحة، وأنها السرعة (القياسية) في اتجاه معين. وعند سؤالك عن السرعة الاتجاهية لجسم ما، يجب أن تذكر سرعة الجسم والاتجاه الذي يتحرك فيه.

السرعة الاتجاهية هي معدل تغير الإزاحة.

$$\text{السرعة الاتجاهية تساوي} \quad \frac{\text{الإزاحة (المسافة الخطية)}}{\text{الزمن المستغرق}}$$

وبالمثل، كما في حالة متوسط السرعة (القياسية)، يكون لدينا

$$\text{متوسط السرعة الاتجاهية تساوي} \quad \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي المستغرق}}$$

فالجسم المتحرك بسرعة اتجاهية ثابتة يتحرك بسرعة (قياسية) ثابتة في خط مستقيم، بمعنى أن كلًّا من السرعة (القياسية) والاتجاه ثابتين. وبالتالي فإن وحدات السرعة الاتجاهية هي نفس وحدات السرعة (القياسية).

مثال محلول 2 – 3

احسب (أ) متوسط السرعة (القياسية).
(ب) متوسط السرعة الاتجاهية للسيارة المتحركة في المثال (2 – 1)، إذا علمت أن الزمن المستغرق لتحرك السيارة من نقطة البداية (O) إلى نقطة النهاية (E) تساوي 0.2 h.

الحل:

(أ) متوسط السرعة القياسية يساوي $\frac{\text{المسافة الكلية المقطوعة}}{\text{الزمن الكلي المستغرق}}$

$$= \frac{8}{0.2} = 40 \text{ km h}^{-1}$$

(ب) متوسط السرعة الاتجاهية يساوي $\frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي المستغرق}}$

$$= \frac{2}{0.2} = 10 \text{ km h}^{-1}$$

أي 10 km h^{-1} إلى الشرق من نقطة البداية (O).

أسئلة التقويم الذاتي

(أ) ما الفرق بين السرعة (القياسية) والسرعة الاتجاهية؟
(ب) بالنسبة لجسم يتحرك بسرعة اتجاهية ثابتة، هل من الضروري تحركه في خط مستقيم؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا