الدرس (1) متجهات السرعة والسرعة النسبية

➢ تمهيد لغة الفيزياء :

- تعتمد الفيزياء في وصف الظواهر الطبيعية وتفسيرها على الكميات الفيزيائية، حيث تعبر عن كل ظاهرة بمجموعة من القيم العددية، ترتبط كل منها بوحدة قياس محددة.

مثال من الحياة

- لوصف حركة قطار تحرك من الزقازيق إلى القاهرة، نحدد الزمن الذي استغرقه في الرحلة (1.5h)، والمسافة التي قطعها (85.0km) وسرعته المتوسطة ($56.7\ kmh^{-1}$)

✓ ملحوظة :

- لا تكتمل دلالة أي كمية فيزيائية بذكر القيمة العددية فقط، بل يجب أن تذكر معها وحدة القياس.

1-0 الكميات الفيزيائية والنظام الدولي للوحدات

- الكمية الفيزيائية هي خاصية يمكن قياسها والتعبير عنها بقيم عددية، وهي نوعان:

1) الكميات الفيزيائية الأساسية:

- هي كميات مستقلة لا يمكن تعريفها بدلالة كميات فيزيائية أخرى، وتعد أساس بناء جميع الكميات الفيزيائية، وعددها في النظام الدولي (S1) سبعة

الكمية الفيزيائية		وحدة القياس
الطول	l	متر (m)
الكتلة	m	كيلو جرام (kg)
الزمن	t	ثانية (s)
شدة التيار الكهربي	I	أمبير (A)
درجة الحرارة المطلقة	T	كلفن (K)
كمية المادة	n	مول (mol)
شدة الإضاءة	I_V	كانديلا (cd)

1- أمثلة على كميات فيزيائية لها بعد الطول: (المسافة، الإزاحة، العرض، الارتفاع، القطر، نصف القطر، البعد، المحيط، العمق)

2- الكتلة كمية أساسية، بينما الوزن كمية مشتقة

2) الكميات الفيزيائية المشتقة:

- هي كميات يمكن تعريفها بدلالة الكميات الفيزيائية الأساسية، لذلك يمكن اشتقاق وحدات قياسها من وحدات النظام الدولي

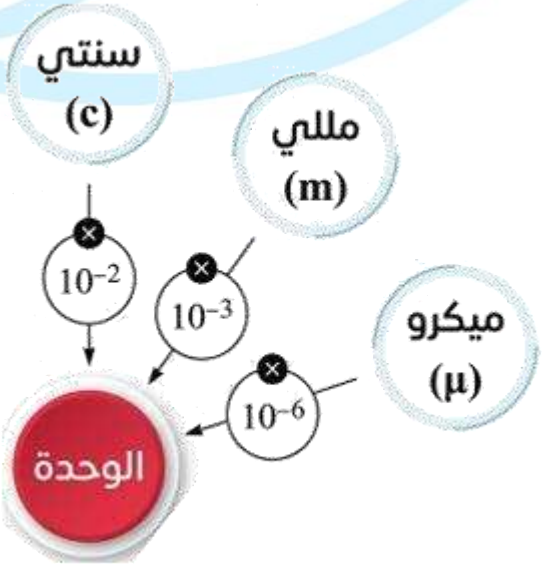
الكمية الفيزيائية		وحدة القياس
المساحة	A	m^2
مشتقة من الطول ($A = 1 \times w$)		
السرعة	V	$m.s^{-1}$
مشتقة من المسافة والزمن ($v = \Delta d \div \Delta t$)		
العجلة	a	$m.s^{-2}$
مشتقة من المسافة والزمن ($a = \Delta v \div \Delta t$)		
القوة	F	$N = kg.\ m.s^{-2}$
مشتقة من الإزاحة والكتلة والزمن ($F = m \times a$)		
الشغل	W	$J = kg.\ m^2.s^{-2}$
مشتقة من الإزاحة والكتلة والزمن ($W = Fd$)		

✓ **لاحظ:**

- لبعض الوحدات المشتقة أسماء خاصة اختصارا لكتابتها بدلالة الوحدات الأساسية، مثل: النيوتن(N) وحدة قياس القوة، والجول (J) وحدة قياس الشغل.

0 - 2 البادئات (مضاعفات وكسور وحدات القياس)

تم الاتفاق في النظام الدولي للوحدات (S1) على أسماء ورموز محددة لمعاملات قوى العدد 10(البادئات)، والتي تستخدم للتعبير عن مضاعفات وكسور وحدات القياس، كما يوضح الشكل التالي.



➢ تحويلات خاصة بكميات معينة:

✓ **الطول :**

أنجستروم (Å) $\xleftarrow{\times 10^{-10}}$ متر (m)

✓ **الزمن:**

دقيقة (min) $\xleftarrow{\times 60}$ ثانية (s)

✓ **الزمن :**

ساعة (h) $\xleftarrow{\times 3600}$ ثانية (s)

✓ **الكتلة :**

طن (ton) $\xleftarrow{\times 10^{3}}$ كيلوجرام (kg)

✓ **الحجم :**

لتر (L) $\xleftarrow{\times 10^{3}}$ متر مكعب (m^3)

مثال (1)

تبلغ المسافة بين الزقازيق والقاهرة حوالي 80.0 km، عبر عن هذه المسافة بوحدة (m).

الحل:

$$d = 80.0 \times 10^3 = 80000.0 \text{ m}$$

مثال (2)

يبلغ ارتفاع برج خليفة 828.0 m، عبر عن هذا الارتفاع بوحدة (km).

الحل:

$$d = 828.0 \div 10^3 = 0.828 \text{ km}$$

مثال (3)

استغرقت رحلة قطار من الزقازيق إلي القاهرة 1.0 h و 45.0 min، عبر عن الزمن بوحدة (s).

الحل:

$$t = 1.0 \times 60 + 45 = 105.0 \text{ min}$$

$$t = 105.0 \times 60 = 6300.0 \text{ s}$$

مثال (4)

تبلغ سرعة طائرة ركاب أثناء الطيران $900.0\ kmh^{-1}$، عبر عن هذه السرعة بوحدة (ms^{-1}).

الحل:

$$v = 900.0 \times \frac{1000}{3600} = 900.0 \times \frac{5}{18} = 250.0\ ms^{-1}$$

مثال (5)

تبلغ مساحة ظرف بريد $6.25\ cm^2$، عبر عن هذه المساحة بوحدة (m^2).

الحل:

$$A = 6.25 \times (10^{-2})^2 = 6.25 \times 10^{-4} m^2$$

مثال (6)

يبلغ حجم خزان مياه $0.75\ m^3$، عبر عن هذا الحجم بوحدة (cm^3).

الحل:

$$V_{ol} = 0.75 \div (10^{-2})^3 = 0.75 \times 10^6\ cm^3$$

مثال (7)

تبلغ كثافة الزئبق $13.6\ gcm^{-3}$، عبر عن هذه الكثافة بوحدة (kgm^{-3}).

الحل:

$$\rho = 13.6 \times \frac{10^{-3}}{10^{-6}} = 13.6 \times 10^3$$

$$= 13600.0\ kgm^{-3}$$

مثال (8)

يبلغ قطر شعرة الإنسان حوالي $75.0\ \mu m$، عبر عن هذا القطر بوحدة (nm).

الحل:

$$r = 75.0 \times 10^{-6}\ m$$

$$r = 75.0 \times 10^{-6} \times 10^9\ nm = 75.0 \times 10^3\ nm$$

➢ تدرب (1):

1- تبلغ المسافة بين مدينتين 125.0 km، عبر عن هذه المسافة بوحدة (m).

.....

.....

2- تبلغ مساحة شاشة هاتف $84.0\ cm^2$، عبر عن هذه المساحة بوحدة (m^2).

.....

.....

3- يبلغ حجم خزان وقود 2.5 L، عبر عن هذا الحجم بوحدة (m^3).

.....

.....

4- تسير سيارة بسرعة $20.0\ ms^{-1}$، عبر عن هذه السرعة بوحدة (kmh^{-1}).

.....

0 - 3 الكميات الفيزيائية القياسية والكميات الفيزيائية المتجهة

- تنقسم الكميات الفيزيائية من حيث احتياجها إلى الاتجاه عند وصفها إلى نوعين:

1- الكميات الفيزيائية القياسية:

هي كميات فيزيائية يكفي لتحديدها معرفة مقدارها فقط، ولا يلزم تحديد اتجاه لها.

أمثلة: الكتلة، الزمن، المسافة، الشغل، السرعة العددية

2- الكميات الفيزيائية المتجهة:

هي كميات فيزيائية يلزم لتحديدها معرفة مقدارها واتجاهها، ولا يكتمل وصفها إلا بذكر الاتجاه.

أمثلة: الإزاحة، السرعة المتجهة، العجلة، القوة، الوزن، الزخم

➢ المسافة والإزاحة:

- لتوضيح الفرق بين الكميات القياسية والكميات المتجهة، سندرس المسافة والإزاحة

تخيل أن شخصًا خرج من منزله (النقطة A) متجها إلى صالة الألعاب الرياضية (النقطة B) ثم أكمل طريقه حتى وصل إلى السوبر ماركت (النقطة C)كما بالشكل المقابل، فإن:

✓ المسافة:

- هي طول المسار الفعلي (AB+BC) الذي قطعه الشخص من المنزل(A) إلى السوبر ماركت (C) مرورا بصالة الألعاب الرياضية (B).

المسافة (s) = AB + BC = 800.0 m + 800.0 m

= 1600.0 m

✓ الازاحة:

مقدارًا طول المسار المستقيم (AC) بين المنزل (A) والسوبر ماركت (C) واتجاها سهم اتجاهه من (A) إلي (C).

∵ المثلث متساوي الاضلاع.

∴ الإزاحة $(\vec{d})$ = AB = AC = BC = 800.0 m

الاتجاه: A → C

➢ مما سبق يتضح أن:

1- المسافة (كمية قياسية)

المسافة: هي طول المسار الفعلي الذي قطعه الشخص أثناء رحلته.

من المثال يتضح أن:

المسافة تعتمد على المسار الذي سلكه الشخص.

2- الإزاحة (كمية متجهة)

الإزاحة: هي أقصر مسافة في خط مستقيم بين نقطة البداية ونقطة النهاية، مع تحديد الاتجاه

من المثال يتضح أن:

الإزاحة تعتمد فقط على نقطتي البداية والنهاية، ولا تتأثر بشكل المسار الذي اتبعه.

مثال (1)

تحرك شخص من النقطة (A) إلي النقطة (B) مسافة 400.0 m شرقًا، ثم من النقطة (B) إلي النقطة (C) مسافة 300.0 m شمالًا، أوجد:

1- المسافة الكلية التي قطعها الشخص 2- الإزاحة من النقطة (A) إلي النقطة (C)

الحل:

المسافة (s)

$$s = AB + BC = 400.0 + 300.0 = 700.0\ m$$

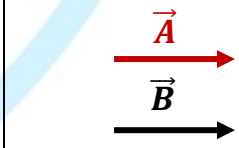
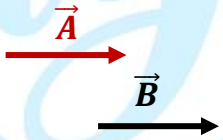
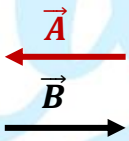
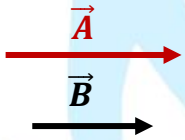
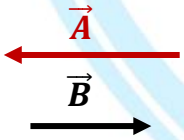
الإزاحة (d)

$$d = AC = \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2}$$

$$= \sqrt{(400.0)^2 + (300.0)^2} = 500.0\ m$$

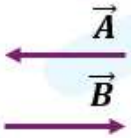
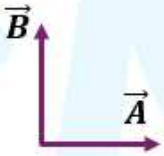
اتجاه الإزاحة: الشمال الشرقي

0 - 4 محصلة المتجهات

متجهان متساويان $\vec{A} = \vec{B}$		متجهان غير متساويان $\vec{A} \neq \vec{B}$		
لهما نفس المقدار والاتجاه		مختلفان فى الاتجاه	مختلفان فى المقدار	مختلفان فى الاتجاه
لهما نفس نقطة البداية	ليس لهما نفس نقطة البداية	لهما نفس المقدار	لهما نفس الاتجاه	مختلفان فى المقدار
				

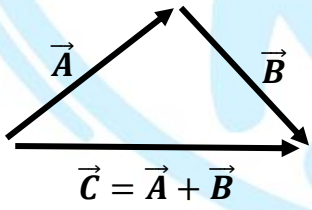
➢ يرمز للكمية المتجهة بحرف عادى وفوقه سهم صغير $(\vec{A})$

محصلة جمع المتجهات

نفس الاتجاه (متوازين)	عكس الاتجاه (منعكسان)	متعامدين
$\theta = 0°$	$\theta = 180°$	$\theta = 90°$
		
$R = A - B$	$R = A - B$	$R = \sqrt{A^2 + B^2}$ $\tan\theta = \frac{B}{A}$

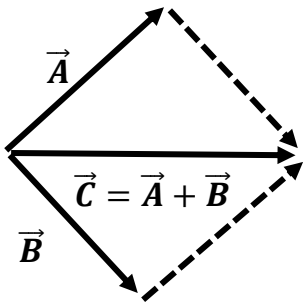
➢ **المحصلة بيانيًا :**

1) رسم المثلث (طريقة الرأس والذيل) :



نقوم بتركيب المتجهات بحيث يقع ذيل المتجه $\vec{B}$ على رأس المتجه $\vec{A}$ ثم نصل بين ذيل المتجه $\vec{A}$ ورأس المتجه $\vec{B}$ يكون المتجه الناتج هو المحصلة مقدارًا واتجاهًا

2) رسم متوازى أضلاع :



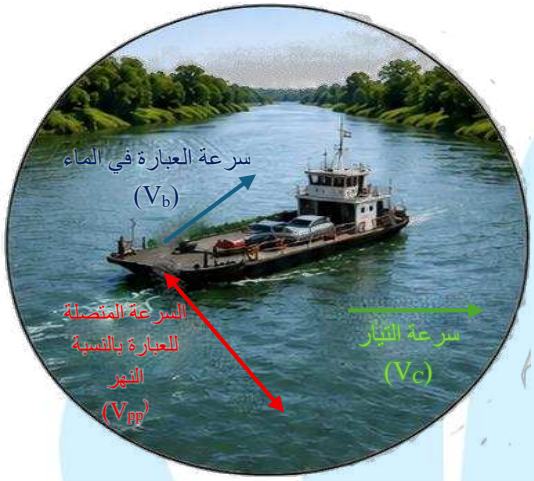
يكون فيه A ، B ضلعين متجاورين فيكون القطر محصلة المتجهين أى يرتبط ذيل المتجه A بذيل المتجه B وعلى امتداد المتجهين نرسم متوازى الاضلاع ويكون قطره من نقطة تلاقى ذيل المتجهين هو المحصلة لجمع المتجهين

0 – 5 مقدمة السرعة النسبية

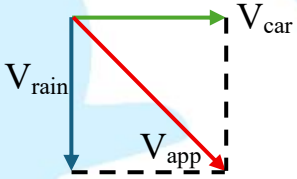
تمهيد :

ـ في حياتنا اليومية قد يتحرك الجسم داخل وسط متحرك، لذلك لا تعتمد حركته على سرعته فقط، بل تتأثر أيضاً بسرعة الوسط المحيط به فمثلاً:

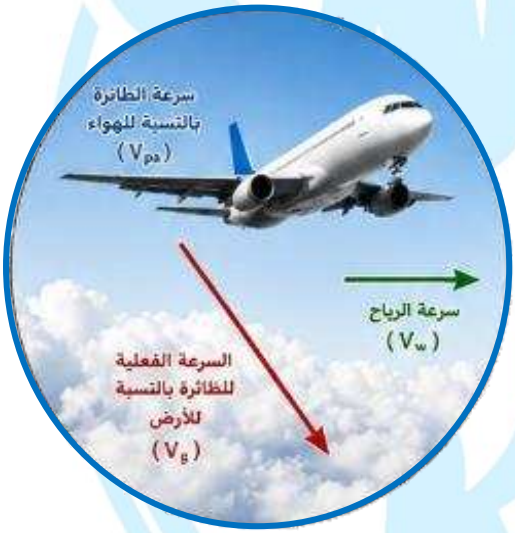
✓ عبارة تعبر نهرا له تيار:



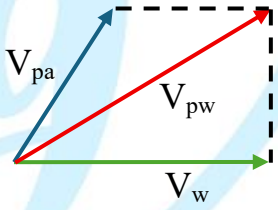
تمتلك العبارة سرعة بالنسبة لمياه النهر، بينما تتحرك مياه النهر نفسها بسرعة التيار تكون سرعة العبارة بالنسبة لضفة النهر ناتجة من تركيب سرعة العبارة مع سرعة تيار الماء ولهذا قد تنحرف العبارة عن المسار الذي يقصده قائدها إذا لم يراع اتجاه التيار



✓ طائرة تطير مع وجود رياح :



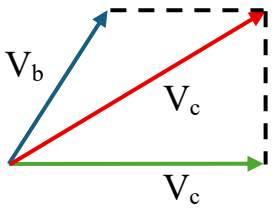
تتحرك الطائرة بسرعة بالنسبة للهواء، بينما تتحرك الرياح بسرعة واتجاه معينين لذلك فإن السرعة الفعلية للطائرة بالنسبة للأرض تساوي محصلة سرعة الطائرة وسرعة الرياح فإذا كانت الرياح في اتجاه الطيران زادت السرعة، وإذا كانت عكسه قلت السرعة، وإذا كانت جانبية انحرف مسار الطائرة

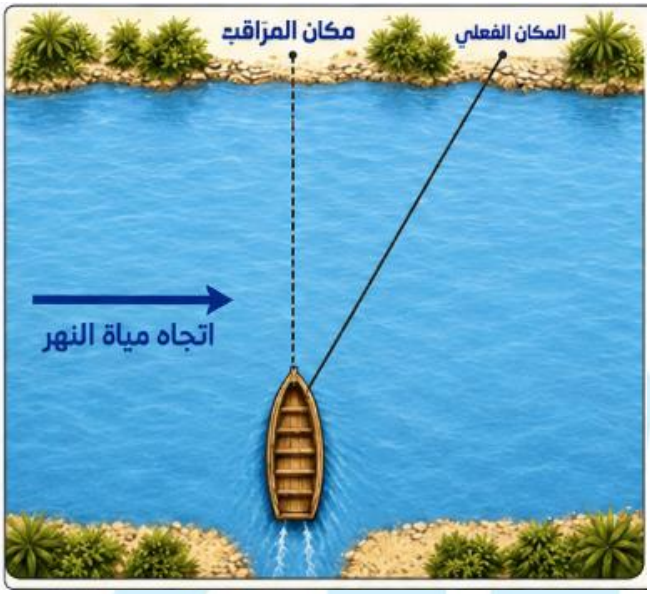


✓ قطرات المطر على نافذة سيارة او اتوبيس متحرك :

تسقط قطرات المطر رأسياً بالنسبة للأرض تقريبا.

لكن السيارة تتحرك للأمام، لذلك يرى الراكب قطرات المطر وكأنها تأتي إليه بزاوية مائلة ويرجع ذلك إلى أن السرعة الظاهرية للمطر بالنسبة للراكب هي محصلة سرعة سقوط المطر وسرعة السيارة.





➢ **لماذا لا تصل العبارة إلى النقطة المقابلة مباشرة عند وجود تيار في النهر؟**

ـ إذا تحركت العبارة عمودياً على ضفة النهر فإن تيار الماء يدفعها في اتجاه المصب، لذلك لا تصل إلى النقطة المقابلة مباشرة، وإنما تنحرف مع اتجاه التيار.

➢ **إذا زادت سرعة تيار النهر مع ثبات سرعة العبارة...فهل يزداد انحراف العبارة أم يقل؟**

الإجابة: يزداد الانحراف

➢ **لماذا تبدو قطرات المطر مائلة على نافذة أتوبيس متحرك؟**

تسقط قطرات المطر رأسياً بالنسبة للأرض، ولكن بسبب حركة الأتوبيس تظهر قطرات المطر مائلة للخلف بالنسبة للراكب.

➢ **إذا زادت سرعة الأتوبيس... فكيف يتغير ميل قطرات المطر؟**

الإجابة: يزداد الميل نحو الخلف.