الفصل 1 — مدخل إلى علم الفيزياء A Physics Toolkit

تجربة استهلالية

هل تسقط جميع الأجسام بالسرعة نفسها؟

التفكير الناقد وضّح تأثير كل من الخصائص التالية في سرعة سقوط الجسم: الحجم، الكتلة، الوزن، اللون، الشكل.

1-1 الرياضيات والفيزياء

الأهداف
- توضح الطريقة العلمية.
- تجري العمليات الحسابية وفقًا للقوانين الفيزيائية، وباستخدام التعبير العلمي.

المفردات
الفيزياء
الطريقة العلمية
الفرضية
النماذج العلمية
القانون العلمي
النظرية العلمية

ما الفيزياء؟ What is Physics?

الفيزياء هي فرع من فروع العلم يعنى بدراسة العالم الطبيعي للمادة والطاقة وكيفية ارتباطهما.

س : أين يعمل دارسو الفيزياء ؟ وماهي المهن الأخرى المرتبطة بالفيزياء ؟

س : لماذا نستخدم الرياضيات في الفيزياء ؟

لأنها لغة قادرة على تفسير الظواهر والقوانين الفيزيائية بشكل واضح ومفهوم.

*** العمليات الرياضية المساعدة في القوانين الفيزيائية :**

1) $9 = 3 + x$ ← نضع المتغيرات في طرف والخواص في طرف
$9 - 3 = x \Rightarrow x = 6$

2) $x + 8 = 5x - 2$
$8 + 2 = 5x - x$
$\frac{10}{4} = \frac{4x}{4}$ ← بالقسمة على معامل x
$x = \frac{10}{4} = 2.5$

3) $\frac{6}{1} = \frac{x}{3}$ ← ضرب وسطين في طرفين
$x = 6 \times 3 = 18$

4) $x^2 + 2 = 27$
$x^2 = 27 - 2$
$x^2 = 25$
نأخذ الجذر التربيعي للتخلص من المربع
$x = \sqrt{25} = 5$

السرعة = المسافة / الزمن $v = \frac{d}{t}$

$\frac{3}{1} = \frac{10}{t} \Rightarrow 10 = 3t \Leftrightarrow t = \frac{10}{3}$

الطريقة العلمية Scientific Method

الطريقة العلمية أسلوباً للإجابة عن تساؤلات علمية بهدف تفسير الظواهر الطبيعية المختلفة.

الفرضية تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات مع بعضها البعض.

النماذج العلمية هي الفكرة أو المعادلة أو التركيب أو النظام لنمذجة ظاهرة وتفسيرها.

القانون العلمي قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.

النظرية العلمية هي إطار يجمع بين عناصر البناء العلمي في موضوع معين من موضوعات العلم.

* فكر :
- ماهي خطوات الطريقة العلمية ؟
- كيف يمكن اختبار صحة الفرضية ؟
- هل يفسر القانون الظاهرة الطبيعية ؟

Fahm-i

1–2 القياس Measurement

◄ الأهداف

- **تتعرف** النظام الدولي للوحدات.
- **تستخدم** تحليل الوحدات للتحويل من وحدة إلى أخرى.
- **تقوّم** الإجابات باستخدام تحليل الوحدات.
- **تميّز** بين الدقة والضبط.
- **تحدّد** دقة الكميات المقيسة.

◄ المفردات

القياس
تحليل الوحدات
الدقة
الضبط

164 cm

القياس هو مقارنة كمية مجهولة بأحد معيارية

عناصر القياس: 1) كمية فيزيائية - 2) أداة القياس - 3) وحدة القياس

الطول، الكتلة، الزمن

النظام الدولي للوحدات

الكميات الأساسية

لا توجد كميات مشتقة لا تتكون من كميات أساسية

m^2 (A) المساحة، $m \times m$

m^3 (V) الحجم، $m \times m \times m$

جدول 1–1

الكميات الأساسية ووحدات قياسها في النظام الدولي

الكمية الأساسية	الوحدة الأساسية	الرمز
الطول length	meter	m
الكتلة mass	kilogram	kg
الزمن time	second	s
درجة الحرارة temperature	Kelvin	K
كمية المادة amount of substance	mole	mol
التيار الكهربائي electric current	ampere	A
شدة الإضاءة luminous intensity	candela	cd

تحويل وحدة الزمن :

day (يوم) ×24 → hour (ساعة) ×60 → Min (دقيقة) ×60 → sec (ثانية)

÷60 ÷60

* تدريب: 3 Min في كم ثانية؟ $3 \times 60 = 180$ s

تحويل وحدة الكتلة :

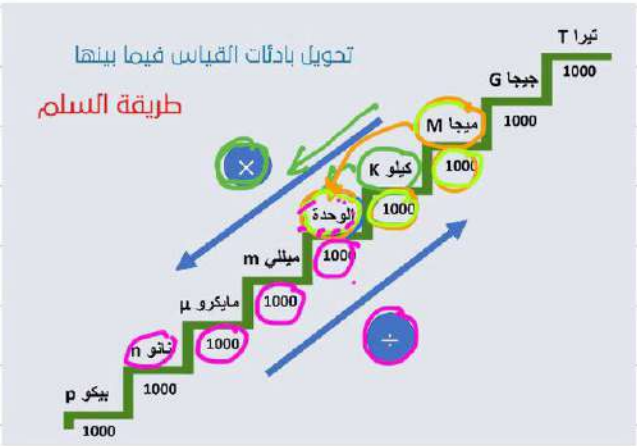
جم (g) ×1000 → كجم (Kg)

÷1000

* تدريب: 2000 g في كم كيلوجرام؟

$\frac{2000}{1000} = 2$ Kg

البادئات المستخدمة في الوحدات :



* تدريب: 4 Km (كيلو) في كم m؟

$4 \times 1000 = 4000$ m

* تدريب: 6 MHz (ميجا) في كم Hz؟

$6 \times 1000 \times 1000 = 6000000$ Hz

KHz Hz

$= 6 \times 10^6$ Hz

* تدريب: 9 nm (نانو) في كم m؟

$\frac{9}{1000000000} = 0.000000009$

$= 9 \times 10^{-9}$ m

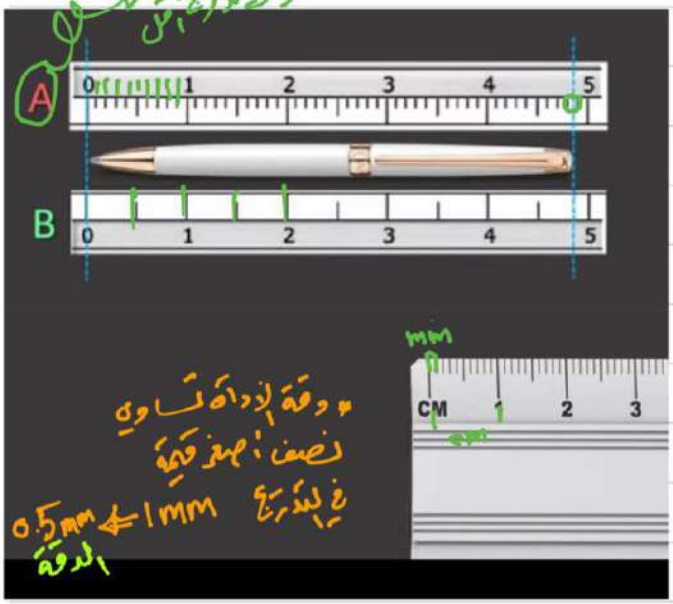
Fahm-i

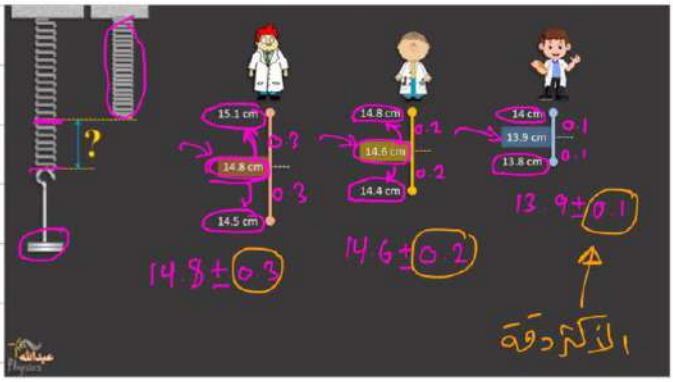
الدقة والضبط Precision Versus Accuracy

دقة القياس

هي درجة إتقان في القياس.

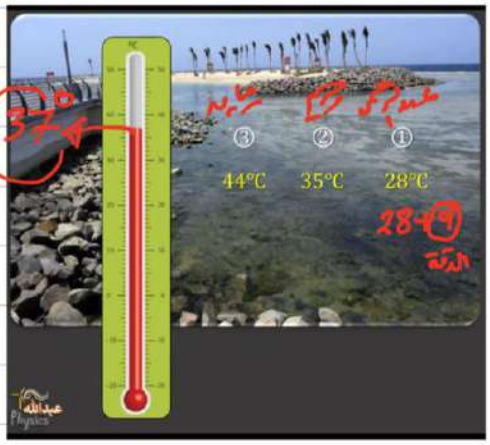
* كلما كانت أداة القياس ذات تدريج أقل كانت أكثر دقة.





الضبط

هو اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس.



س/ ما المقصود بعملية التقطير؟

* ضبط خطأ
* ضبط صفر خطأ

تقنيات القياس الجيد

س/ ما المقصود بالاختلاف في زاوية النظر؟

هو تغير الظاهري في موضع الظاهري عند النظر إليه بزوايا مختلفة.

* النظر بشكل عامودي وبعين واحدة *

(٦) تقاس كمية المادة بوحدة :

أ- A ب- K ج- mol

(٧) قيمة دقة القياس تساوي ..... قيمة أصغر تدريج في أداة القياس :

أ- ربع ب- نصف ج- خمس

(٨) مسطرة مدرجة إلى وحدات كل منها **2mm** تكون دقة قياسها :

أ- 1mm ب- 2mm ج- 4mm

■ **تدريب :** كم ثانية في 6 ساعات ؟

6 X 60 X 60 = 21600 s

■ **تدريب :** كم m في Km 3200 ؟

3200 / 1000 = 3.2 Km

■ **تدريب (للأذكياء):** عبّر عن 5021 cm بوحدة Km

5021 ÷ 100 ÷ 1000 = 0.05021 km

■ **تدريب :** كم Hz في 9 GHz ؟

9 X 1000 X 1000 X 1000 = 9 X 10^9 Hz

17 Dec 2021 at 10:49 PM

t	d
0	0
0.1	0.5
0.2	1
0.3	1.5

الفصل 2
تمثيل الحركة
Representing Motion

تجربة استهلالية

أي السيارتين أسرع؟

سؤال التجربة في سباق سيارتين لعبة، هل يمكنك أن تبين أيهما أسرع؟

مقدمة: نستطيع تمثيل الحركة باستخدام:
الكلمات - المخططات التوضيحية
الرسوم البيانية - المعادلات الرياضية.

2-1 تصوير الحركة Picturing Motion

الأهداف

- **تُمثل** حركة جسم بالمخطط التوضيحي للحركة.
- **ترسم** نموذج الجسيم النقطي لتمثيل حركة جسم.

المفردات

المخطط التوضيحي للحركة
نموذج الجسيم النقطي

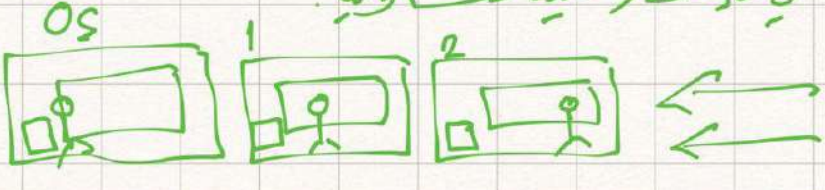
أنواع الحركة Kinds of Motion

مستقيمة
منحنية
اهتزازية
دائرية

- وصف الحركة مرتبط بالمكان (الموقع) والزمن.

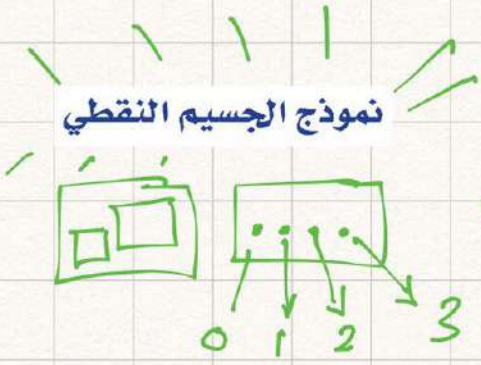
المخططات التوضيحية للحركة Motion Diagrams

هي سلسلة من الصور المتتابعة التي تظهر مواقع الجسم في فترات زمنية متساوية.

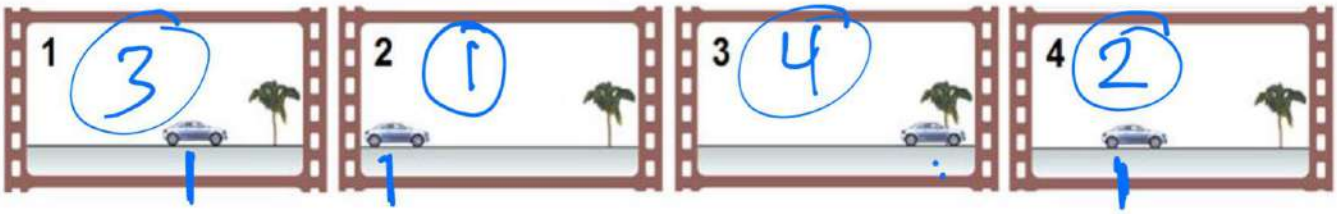


المخطط التوضيحي للحركة

نموذج الجسيم النقطي



يمكنه تمثيل حركة الجسم بمجموعة متتابعة من النقاط المفردة



■ **تدريب :** تحرك جسم مسافة 100m في اتجاه الشرق ثم عاد مسافة 30m في اتجاه الغرب احسب المسافة التي قطعها الجسم ثم احسب الإزاحة المقطوعة ؟

100 m

30 m

المسافة ⇐ 100 + 30 = 130 m

الإزاحة ⇐ 100 − 30 = 70 m

■ **تدريب :** احسب الإزاحة الكلية لمتسابق في متاهة إذا سلك المسار التالي داخل المتاهة : البداية , 2m شمالا , 2m جنوبا , 2m شمالا , 2m جنوبا , النهاية ؟ ثم احسب المسافة الكلية ؟

2m + 2m − 2m + 2m

الإزاحة = +2 − 2 + 2 − 2 = 0

المسافة = 2 + 2 + 2 + 2 = 8m

2–2 الموقع والزمن Positon and Time

الأهداف

- **تحدّد** أنظمة الإحداثيات المستخدمة في مسائل الحركة.
- **تدرك** أن النظام الإحداثي الذي يُختار يؤثر في إشارة مواقع الأجسام.
- **تعرف** الإزاحة.
- **تحسب** الفترة الزمنية لحركة جسم.
- **تستخدم** مخططًا توضيحيًّا للحركة للإجابة عن أسئلة حول موقع جسم أو إزاحته.

المفردات

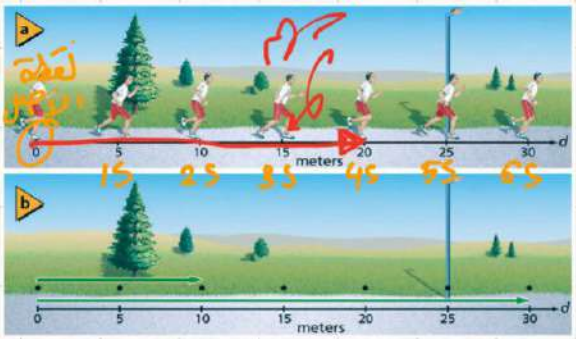
النظام الإحداثي
نقطة الأصل
الموقع
الكميات المتجهة
الكميات القياسية (العددية)
المحصّلة
الفترة الزمنية
الإزاحة
المسافة

أنظمة الإحداثيات Coordinate Systems

النظام الإحداثي هو الذي يعيين موقع نقطة الأصل بالنسبة للمتغير الذي تدرسه والاتجاه الذي تتزايد فيه قيم هذا المتغير.

نقطة الأصل هي النقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفر.

الموقع : يتم تمثيل موقع الجسم بواسطة كم يبدأ من نقطة الأصل.



كميات متجهة هي الكميات التي تحدد بالمقدار والاتجاه مثل: الإزاحة - القوة.

كميات قياسية (عددية) هي الكميات التي تحدد بالمقدار فقط. مثل: المسافة - الزمن - درجة الحرارة.

المحصلة هو المتجه الذي يمثل مجموع متجهين أو أكثر.

الفترة الزمنية والإزاحة

فترة زمنية الفرق بين زمنين.

$$\Delta t = t_f - t_i$$

الفرق (-) ، t_f الزمن النهائي ، t_i الزمن الابتدائي

الإزاحة هي كمية فيزيائية متجهة وتمثل تغير موقع الجسم في اتجاه معين.

$$\Delta d = d_f - d_i$$

* المسافة : هي كمية قياسية وهي ما يقطعه الجسم دون اتجاه.

س/ ما الفرق بين المسافة والإزاحة؟

س/ كم المسافة من منزلك إلى البيت جدك ثم العودة للبقالة؟ 9Km

س/ كم الإزاحة من منزلك إلى البيت جدك ثم العودة للبقالة؟ 5Km

2-3 منحنى (الموقع - الزمن)

الأهداف

- **تحلل** منحنيات (الموقع - الزمن) لأجسام متحركة.
- **تستخدم** منحنى (الموقع - الزمن) لتحديد موقع جسم أو إزاحته.
- **تصف** حركة جسم باستخدام التمثيلات المتكافئة ومنها مخططات الحركة، والصور ومنحنيات الموقع - الزمن.

المفردات

منحنى (الموقع-الزمن)

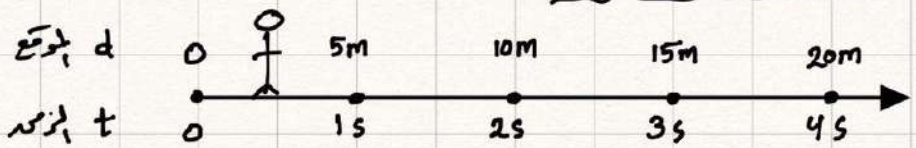
الموقع اللحظي

استخدام الرسم البياني لتحديد الموقع والزمن

منحنى (الموقع-الزمن) هو رسم بياني نقوم فيه بتحديد إحداثيات الزمن على المحور (x) وإحداثيات الموقع على المحور (y).

الموقع اللحظي هو موقع الجسم عند لحظة معينة.

١ باستخدام المخطط التوضيحي :



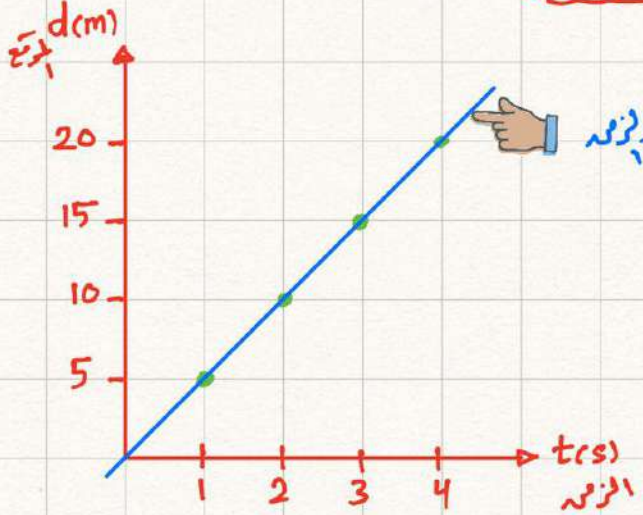
٢ نضع جدول البيانات:

الموقع-الزمن	
الزمن t (s)	الموقع d (m)
0.0	0.0
1.0	5.0
2.0	10.0
3.0	15.0
4.0	20.0

نقطة الأصل

x y

٣ الرسم البياني:



منحنى الموقع والزمن

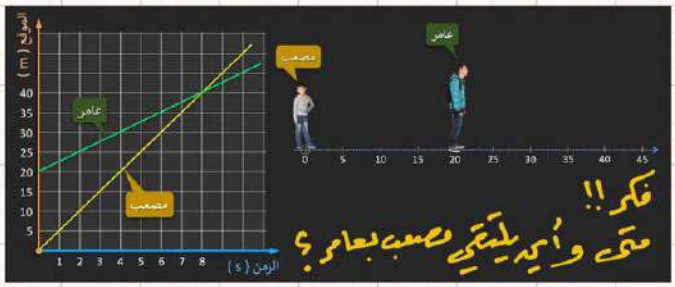
س/ باستخدام الرسم البياني أجب عما يلي :

أ - أين يكون الجسم بعد 3 s ؟ 15 m

ب - متى يكون الجسم على بعد 10m ؟ 2 s

جـ - أين يكون الجسم بعد 2.5 s ؟ 12.5 m

س/ ما المقصود بالتمثيلات المتكافئة ؟



2–4 السرعة المتجهة Velocity

◄ الأهداف

- **تُعرف** السرعة المتجهة.
- **تقارن** بين مفهومي السرعة والسرعة المتجهة.
- **تصمم** تمثيلات تصويرية وفيزيائية ورياضية لمسائل الحركة.

◄ المفردات

السرعة المتجهة المتوسطة

السرعة المتوسطة

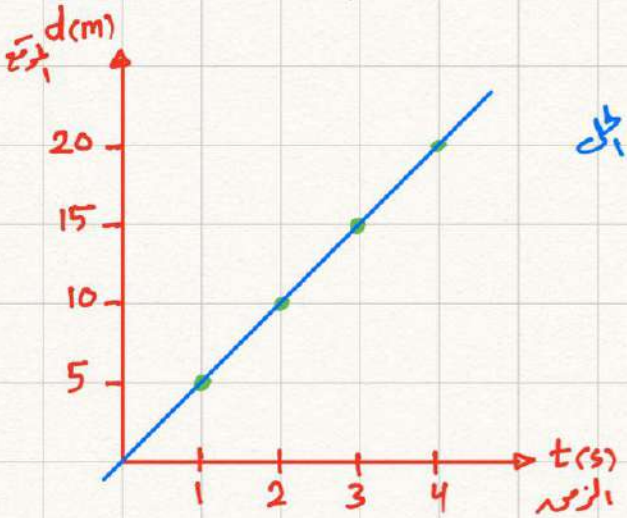
السرعة المتجهة اللحظية

السرعة المتجهة المتوسطة

مدخل للدرس: من خلال الرسم البياني الذي يمثل حركة لعداءين أيهما أسرع؟

#تدريب# من الرسم البياني التالي احسب الميل

ملخص الموقع والزمن



الحل ⇐ الميل = $\frac{\text{فرق الصادات}}{\text{فرق السينات}} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$

$= \frac{15-5}{3-1}$

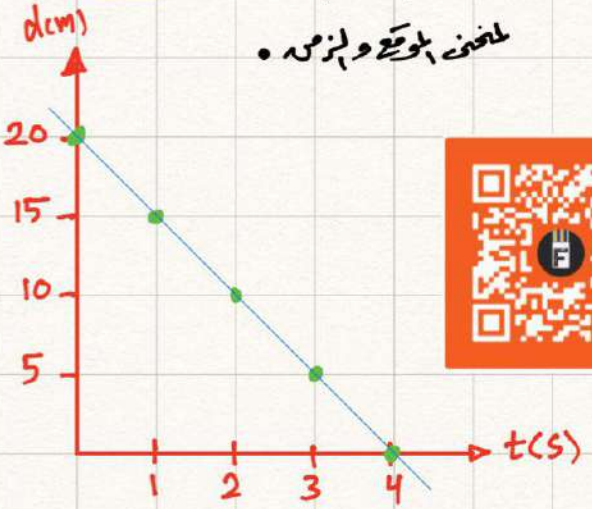
$= \frac{10}{2} = 5\ m/s$

ملاحظة !! يمثل ميل ملخص الموقع والزمن السرعة المتجهة المتوسطة ($\bar{v}$)

$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$

#تدريب# من الرسم البياني التالي احسب الميل

ملخص الموقع والزمن



الحل ⇐ الميل = $\frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$

$\bar{v} = \frac{5-15}{3-1} = \frac{-10}{2} = -5\ m/s$

- احسب السرعة المتوسطة للجسم؟

هي القيمة المطلقة لميل ملخص الموقع والزمن $v = |-5| = 5\ m/s$

- كم سرعة الجسم عند الزمن 3s؟

السرعة اللحظية: هي سرعة الجسم عند لحظة معينة.

الفصل 3
الحركة المتسارعة
Accelerated Motion

تجربة استهلالية

هل تبدو جميع أنواع الحركة بالشكل نفسه عند تمثيلها بيانيًا؟

3–1 التسارع (العجلة) Acceleration

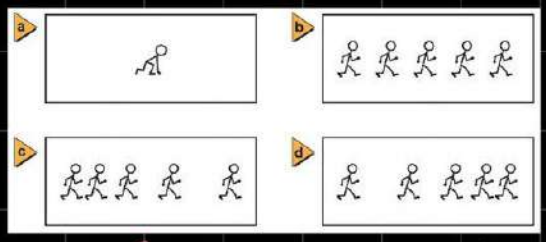
الأهداف

- **تعرف** التسارع (العجلة).
- **تربط** السرعة المتجهة والتسارع مع حركة الجسم.
- **تمثل** بيانيًا العلاقة بين السرعة المتجهة والزمن.

المفردات

منحنى (السرعة المتجهة – الزمن)
التسارع
التسارع المتوسط
التسارع اللحظي

Changing Velocity تغير السرعة المتجهة



س/ كيف يمكن من خلال الخطط التوضيحي في الشكل أن نميز بين الحالات المختلفة لحركة الجسم؟

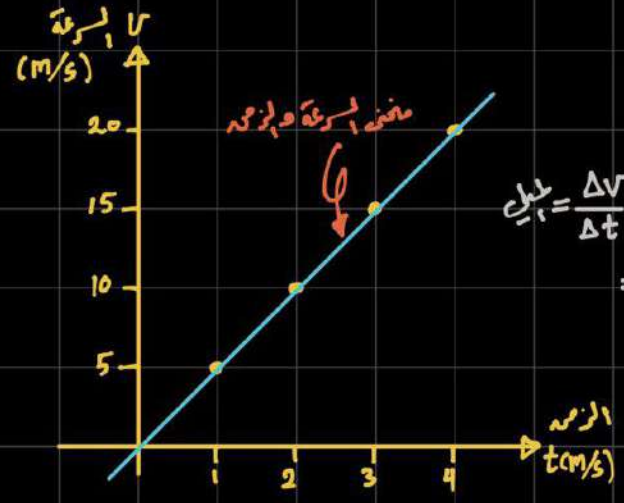
س/ فكر: ما الدليل على سرعة الجسم تتغير؟

ج/ يتغير بين أحوال متجهات السرعة.

منحنى السرعة المتجهة-الزمن

س/ مثل بيانيًا ثم احسب الميل؟

الزمن (s)	السرعة المتجهة (m/s)
0.00	0.00
1.00	5.00
2.00	10.0
3.00	15.0
4.00	20.0



$$\text{الميل} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$$

$$= \frac{15-5}{3-1} = \frac{10}{2}$$

$$= 5\ m/s^2$$

يمثل ميل منحنى السرعة والزمن التسارع (العجلة): وهو معدل الزمني للتغير في سرعة الجسم.

ويرمز له بالرمز a ويقاس بوحدة m/s^2.

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

#تدريب# تتحرك سيارة بسرعة مقدارها 10 m/s ثم زادت سرعتها لتصل إلى 20 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 12 s احسب تسارع السيارة.

$v_i = 10\ m/s$

$v_f = 20\ m/s$

$\Delta t = 12\ s$

$a = ??$

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

$$a = \frac{20-10}{12} = \frac{10}{12}$$

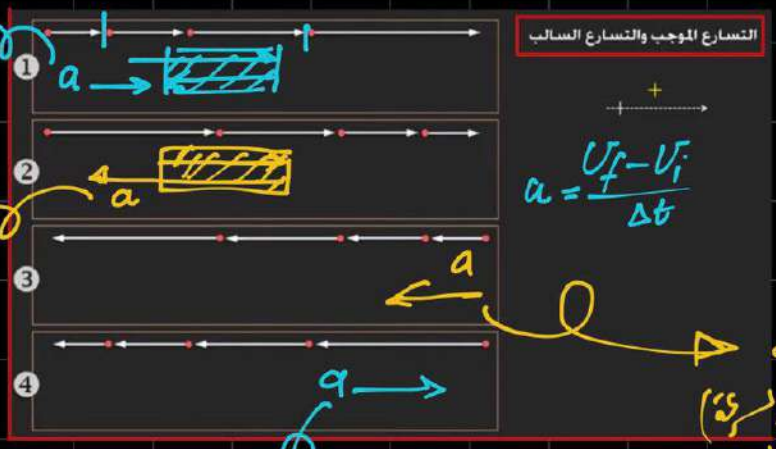
$$a = 0.83\ m/s^2$$

التسارع المتوسط والتسارع اللحظي

التسارع المتوسط هو التغير في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية مقسوماً على هذه الفترة الزمنية (m/s^2).

التسارع اللحظي هو التغير في السرعة المتجهة خلال فترة زمنية صغيرة.

عند طرح متجه السرعة الابتدائية من متجه السرعة النهائية ينتج متجه التسارع.



تزايد السرعة المتجهة موجب في نفس اتجاه السرعة.

تناقص السرعة المتجهة سالب في عكس اتجاه السرعة (تباطؤ).

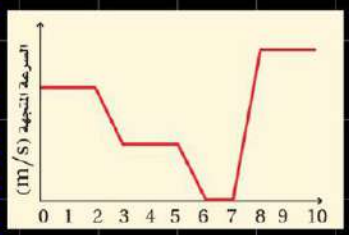
التسارع في نفس اتجاه السرعة (تزايد السرعة) واتجاه الحركة سالب والتسارع سالب.

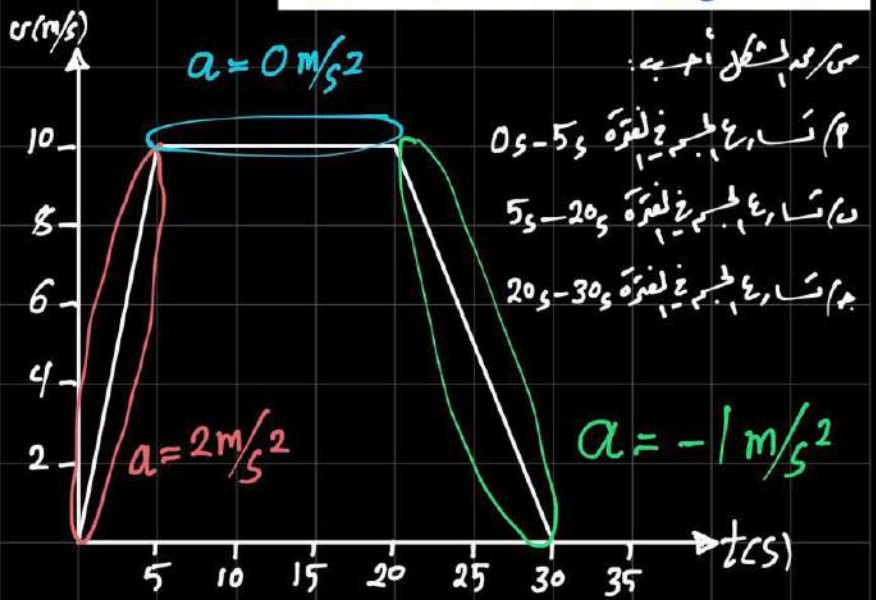
التسارع عكس اتجاه السرعة (تناقص السرعة) واتجاه الحركة سالب والتسارع موجب.

حساب التسارع من منحنى السرعة المتجهة - الزمن

#تدريب#

صف الشكل حركة الجسم





من الرسم الشكل أجب:

أ) تسارع الجسم في الفترة 0s-5s

ب) تسارع الجسم في الفترة 5s-20s

ج) تسارع الجسم في الفترة 20s-30s

3-2 الحركة بتسارع ثابت

الأهداف

- **تفسر** منحنى (الموقع – الزمن) للحركة ذات التسارع الثابت.
- **تحدد** العلاقات الرياضية التي تربط بين كل من الموقع والسرعة والتسارع والزمن.
- **تطبق** علاقات بيانية ورياضية لحل المسائل التي تتعلق بالتسارع الثابت.

معادلة السرعة والزمن:

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

السرعة النهائية (m/s) — السرعة الابتدائية (m/s) — التسارع (m/s^2) — الزمن (s)

معادلة الموقع والزمن:

$$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

الموقع (m) $d_f - d_i$ — السرعة الابتدائية (m/s) — الزمن (s) — التسارع (m/s^2)

معادلة السرعة والموقع:

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta d$$

السرعة النهائية (m/s) — السرعة الابتدائية (m/s) — التسارع (m/s^2) — الموقع أو المسافة (m)

ملاحظات عند حل التدريبات:

1. إذا انطلق جسم من السكون فإن سرعته الابتدائية تساوي صفر
2. إذا توقف الجسم فإن سرعته النهائية تساوي صفر
3. إذا تباطأ الجسم فإن التسارع سالب

#تدريب تسير حافلة بسرعة 5 m/s فإذا زادت سرعتها بتسارع مقداره $2\ m/s^2$ فما مقدار السرعة التي تصل إليها بعد مرور زمن 3 s ؟

$v_i = 5\ m/s$ $\quad v_f = ??$

$a = 2\ m/s^2$

$t = 3\ s$

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$v_f = 5 + (2 \times 3)$$

$$= 5 + 6 = 11\ m/s$$

#تدريب تسير سيارة بسرعة 40 m/s وتباطأت بمعدل ثابت مقداره $5\ m/s^2$ فما المسافة التي قطعتها السيارة حتى توقفت ؟

$v_i = 40\ m/s$ $\quad \Delta d = ??$

$a = -5\ m/s^2$ (تباطؤ) $\quad v_f = 0\ m/s$ (توقفت)

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta d$$

$$0 = 40^2 + (2 \times -5\ \Delta d)$$

$$0 = 40^2 - 10\ \Delta d$$

$$10\Delta d = 40^2 \Rightarrow \Delta d = \frac{1600}{10} = 160\ m$$

3–3 السقوط الحرّ

الأهداف

- تُعرّف التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية.
- تحل مسائل تتضمن أجسامًا تسقط سقوطًا حرًّا.

المفردات

السقوط الحرّ

التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية

السقوط الحر هو حركة الجسم في مجال الجاذبية الأرضية مع إهمال مقاومة الهواء.

ملاحظة: جميع الأجسام التي تسقط سقوطاً حراً لها نفس التسارع وهو **التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية**

ويرمز له (g) $\Leftarrow g = 9.8\ m/s^2$

* معادلات السقوط الحر: تشبه معادلات الحركة بتسارع ثابت ونستبدل a تسارع الجسم بتسارع الجاذبية الأرضية g:

$$v_f = v_i + g\Delta t$$

$$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g\Delta d$$

(Δd: الإزاحة (m)) ← g تسارع الجاذبية الأرضية

* تدريب للمناقشة: مع الشكل أجب عما يلي:

ⓐ إذا كانت زمن صعود جسم إلى أعلى 3s فكم زمن الهبوط؟

زمن الصعود = زمن الهبوط ⇐ 3 s

ⓑ كم زمن التحليق؟ 6 s

ⓒ كم سرعة الجسم عند وصوله أعلى نقطة؟

صعود $v_f = 0$ ، هبوط $v_i = 0$

ⓓ كم سرعة الجسم لحظة ارتطامه بالأرض؟

سرعة الجسم عند أي نقطة صعود $v_f = 4\ m/s$

= سرعة الجسم عند نفس النقطة هبوط

ⓔ كم يساوي تسارع الجسم في الصعود؟

صعود $g = -9.8\ m/s^2$ هبوط $g = 9.8\ m/s^2$

#تدريب#

أسقط عاملُ بناءٍ عَرَضًا قطعةَ قرميد من سطح بناية.

a. ما سرعة القطعة بعد 4.0 s؟

b. ما المسافة التي تقطعها القطعة خلال هذا الزمن؟

$g = 9.8\ m/s^2$ $v_i = 0$ هبوط

ⓐ $\Delta t = 4s$ $v_f = ??$

$$v_f = v_i + g\Delta t$$

$$v_f = 0 + 9.8 \times 4 = 39.2\ m/s$$

ⓑ $\Delta d = ??$

$$\Delta d = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Delta d = 0 \times 4 + (\tfrac{1}{2})(9.8)(4)^2$$

$$\Rightarrow \Delta d = 78.4\ m$$

هل يمكنك استخدام المعادلة الثالثة