الفيزياء والطريقة العلمية

- **علم الفيزياء:** علم يُعنى بدراســـة الطاقة والمادة والعلاقة بينهما.
- **تنبيه:** يمكن إعادة كتابة المعادلة الرياضية للحصول على صيغ متكافئة كما في المثال التالي ..

$$T = \frac{V \cdot S}{m^2}$$

$$m = \sqrt{\frac{V \cdot S}{T}} \quad , \quad V = \frac{T \cdot m^2}{S} \quad , \quad S = \frac{T \cdot m^2}{V}$$

- **الطريقة العلمية:** أســلوب للإجابة عن تســاؤلات علمية بهدف تفســـير الظواهر الطبيعية، وتبدأ بطرح أســئلة، ثم محاولة البحث عن إجابات منطقية لها عن طريق وضع فرضيات.

- **الفرضـية:** تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات بعضـها مع بعض، ويمكن اختبار صـحة الفرضـية بتصميم التجارب العلمية.
- **القانون العلمي:** قاعدة طبيعية تجمع مشـاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.
- **النظرية العلمية:** إطار يجمع بين عناصـر البناء العلمي في موضـوع من موضـوعات العلم، وهذا الإطار قادر على تفسير المشاهدات والملاحظات.

01 ◄ فرع من فروع العلم يُعنى بدراسة الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما ..

Ⓐ الكيمياء
Ⓑ الأحياء
Ⓒ الفيزياء
Ⓓ الجيولوجيا

02 ◄ أي صيغ العلاقات التالية يكافئ العلاقة $T = \frac{V \cdot S}{m^2}$ ؟

1

Ⓐ $m = \sqrt{\frac{T}{V \cdot S}}$

Ⓑ $m^2 = T \cdot V \cdot S$

Ⓒ $m^2 = \frac{T}{V \cdot S}$

Ⓓ $m = \sqrt{\frac{V \cdot S}{T}}$

03 ◄ أولى خطوات الطريقة العلمية ..

Ⓐ الفرضية
Ⓑ التجربة
Ⓒ طرح الأسئلة
Ⓓ الاستنتاج

04 ◀ تفسير قابل للاختبار ..

1

Ⓐ الفرضية

Ⓑ القانون

Ⓒ المبدأ

Ⓓ النظرية

05 ◄ لكي نثبت صحة الفرضية نحتاج إلى ..

1

Ⓐ التجريب

Ⓑ الملاحظة

Ⓒ التحليل

Ⓓ الاستنتاج

06 ◄ «الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم»، تُمثل ..

1

Ⓐ نظرية
Ⓑ قانونًا
Ⓒ استنتاجًا
Ⓓ فرضية

07 ◄ تفســـير ظاهرة طبيعية بناءً على مشـــاهدات واســـتقصـــاءات مع مرور الزمن ..

Ⓐ النظرية العلمية
Ⓑ الفرضية
Ⓒ الاستنتاج
Ⓓ القانون العلمي

القياس والدقة والضبط

- **القياس**: مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية.
- **الدقة**: درجة الإتقان في القياس.
- دقة القياس تعتمد على: الأداة، الطريقة المستخدمة في القياس.
- يُقرأ التدريج بالنظر إليه عموديًا وبعين واحدة.
- دقة قياس الأداة تساوي نصف قيمة أصغر تدريج.
- **الضبط**: اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس.
- الطريقة الشائعة لاختبار الضبط في جهاز تُسمى «معايرة النقطتين».

08 ◄ الطريقة الشائعة لاختبار ضبط جهاز تتم عن طريق ..

Ⓐ زاوية النظر

Ⓑ معايرة النقطة

Ⓒ معايرة النقطتين

Ⓓ تصفير الجهاز

الكميات الفيزيائية

- **الكمية المتجهة:** كمية فيزيائية تُحدّد بالمقدار والاتجاه، ومن أمثلتها: الإزاحة، القوة، شدة المجال.
- **الكمية القياسية:** كمية فيزيائية تُحدّد بالمقدار فقط، ومن أمثلتها: المسافة، الزمن، الكتلة، درجة الحرارة، الطاقة، الشغل، الضغط، الجهد الكهربائي.

09 ◀ أي الكميات التالية كمية متجهة؟

1

Ⓐ دفع عربة بقوة مقدارها 70 N

Ⓑ سيارة تسير بسرعة 30 km/h

Ⓒ سباح قطع مسافة قدرها 800 m

Ⓓ سقوط حجر رأسيًا للأسفل بسرعة 9 m/s

10
1

أي الكميات التالية كمية قياسية؟

Ⓐ الجهد الكهربائي

Ⓑ التسارع اللحظي

Ⓒ شدة المجال الكهربائي

Ⓓ شدة المجال المغناطيسي

11 ◄ الكميات التالية كميات قياسية عدا ..

Ⓐ الزمن
Ⓑ القوة
Ⓒ درجة الحرارة
Ⓓ الحجم

الوحدات الأساسية والمشتقة

◄ **النظام الدولي للوحدات (SI):** يتضمن سبع كميات أساسية ..

الكمية	الوحدة	
كمية المادة	mol	مول
التيار الكهربائي	A	أمبير
درجة الحرارة	K	كلفن
شدة الإضاءة	cd	شمعة
الطول	m	متر
الكتلة	kg	كيلوجرام
الزمن	s	ثانية

◄ **الوحدات المشتقة:** وحدات مشتقة من الوحدات الأساسية، ومن أمثلتها: الجول [J]، الكولوم [C].

12
1

وحدة الطول في النظام الدولي للوحدات (SI) هي ..

Ⓐ cm سنتيمتر

Ⓑ m متر

Ⓒ km كيلومتر

Ⓓ mm مليمتر

13/1 ◄ أي الكميات التالية كمية فيزيائية مشتقة؟

Ⓐ شدة التيار

Ⓑ فرق الجهد

Ⓒ الزمن

Ⓓ شدة الإضاءة

14/1 ◄ إذا كان الطول كمية أساسية فإن المساحة كمية ..

Ⓐ أساسية

Ⓑ أصلية

Ⓒ مشتقة

Ⓓ محايدة

بادئات النظام الدولي

$Tm \xrightarrow{\times 10^{12}} m$	$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$
$Gm \xrightarrow{\times 10^{9}} m$	$\mu m \xrightarrow{\times 10^{-6}} m$
$Mm \xrightarrow{\times 10^{6}} m$	$nm \xrightarrow{\times 10^{-9}} m$
$km \xrightarrow{\times 10^{3}} m$	$pm \xrightarrow{\times 10^{-12}} m$
$dm \xrightarrow{\times 10^{-1}} m$	$fm \xrightarrow{\times 10^{-15}} m$
$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$	

◄ **مثال:** إذا استمع سعد لإذاعة موجتها 4.5 ميجا هرتز؛ فهذا يعني أن التردد بالهرتز ..

Ⓐ 4.5×10^{3} Ⓑ 4.5×10^{4}

Ⓒ 4.5×10^{6} Ⓓ 4.5×10^{9}

◄ **الحل:** نضرب 4.5 بـ 10^{6} ، وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة Ⓒ .

15/1 ◄ شرب أحمد 3 ديسيلتر حليب، هذا يعني أن الكمية التي شربها باللتر ..

Ⓐ 3 Ⓑ 0.3

Ⓒ 0.003 Ⓓ 0.0003

16 ◄ 6 µm تساوي بوحدة المتر ..

Ⓐ 6×10^{6}

Ⓑ 6×10^{-6}

Ⓒ 6×10^{9}

Ⓓ 6×10^{-9}

17/1 ◀ 0.003 F تُعادل ..

Ⓐ 3 dF

Ⓑ 3 mF

Ⓒ 3 kF

Ⓓ 3 MF

الإزاحة والمسافة

◄ **الإزاحة:** مقدار التغير في موقع الجســـم في اتجاه معين ..

$$\Delta d = d_f - d_i$$

الإزاحة (التغير في الموقع) [m] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ **المسافة:** كل ما يقطعه الجسم دون تحديد الاتجاه.

◄ **مثال:** إذا ذهب محمد من الشـرق للغرب 20 m ،
ثم عاد للشرق 15 m ؛ فاحسب المسافة والإزاحة.

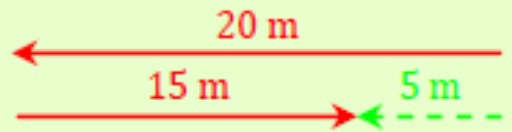
Ⓐ المسافة 5 m والإزاحة 5 m

Ⓑ المسافة 5 m والإزاحة 35 m

Ⓒ المسافة 35 m والإزاحة 5 m

Ⓓ المسافة 35 m والإزاحة 35 m

◄ الحل:



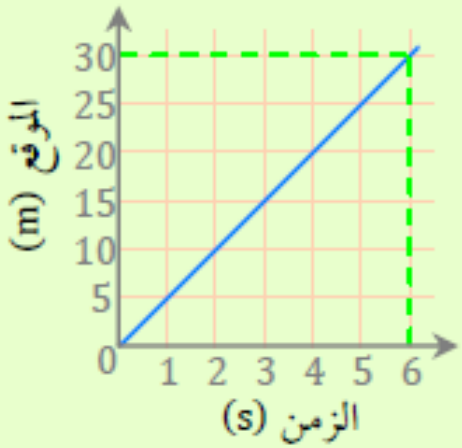
المسافة = 20 + 15 = 35 m

الإزاحة = 20 − 15 = 5 m

وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة Ⓒ .

◄ **منحنى (الموقع ــ الزمن):** يحدد موضع الجسم عند أي زمن، أو يحدد مقدار الزمن عند أي موضع.

◄ **مثال:** يوضح الرسم البياني حركة عدّاء، بعد كم ثانية يصل العدّاء إلى بُعد 30 m عن نقطة البداية؟



Ⓐ 3 Ⓑ 4

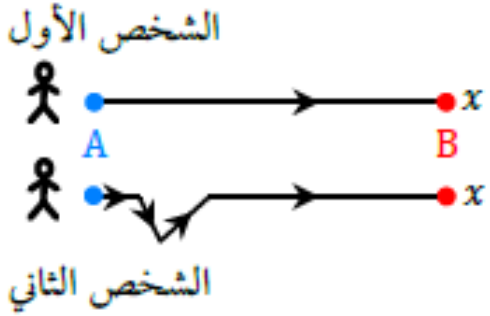
Ⓒ 5 Ⓓ 6

◄ **الحل:** من منحنى (الموقع ـ الزمن)، نجد أن العدّاء قطع 30 m بعد زمن قدره 6 s من بدء حركته، وبالتالي فإن الإجابة الصحيحة Ⓓ .

01/2 ◄ جسم يتحرك في مسار دائري نصف قطره 3 m ، فعندما يعود إلى نقطة البداية نفسها فإن الإزاحة بوحدة m تساوي ..

(A) 0
(B) 3
(C) 6
(D) 9.42

02/2 ◀ في الشكل، إذا انطلق شخصان عبر مسارين مختلفين من النقطة A حتى وصلا إلى النقطة B ؛ فإن الشخصين بذلك قطعا ..



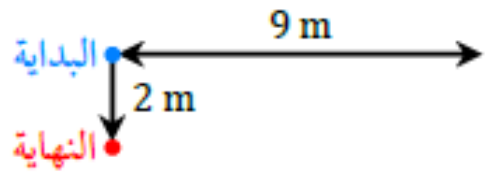
Ⓐ نفس المسافة والإزاحة

Ⓑ إزاحتين مختلفتين، ومسافتين مختلفتين

Ⓒ نفس المسافة، وإزاحة الشخص الثاني أكبر

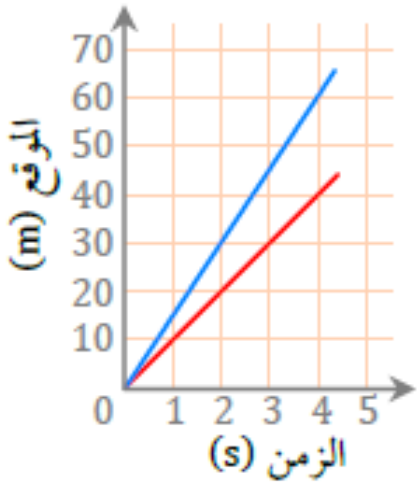
Ⓓ نفس الإزاحة، وقطع الشخص الثاني مسافة أكبر

03/2 في الشـــكل، قطة تتحرك على جدار أفقي طوله 9 m ، ثم تعود، ثم تكمل مســارها هبوطًا مســافة 2 m ، كم مترًا مقدار إزاحتها؟



(A) 2
(B) 9
(C) 11
(D) 20

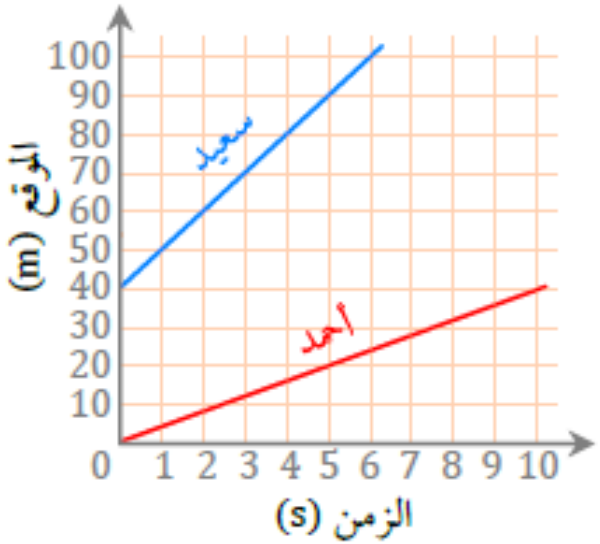
04/2 ◄ الرســـم البيـاني يُمثل حركة عـدَّائين، إن المســافة الفاصــلة بينهما بالمتر عند الزمن .. 4 s



Ⓐ 20 Ⓑ 45

Ⓒ 60 Ⓓ 110

05/2 من الرسم البياني، احسب الزمن اللازم لانتقال سـعيد من موقع 60 m إلى مـوقـع 90 m بوحدة s .



Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

السرعة

◄ **السرعة المتجهة المتوسطة:** التغير في الموقع مقسومًا على زمن حدوث هذا التغير، وتُعبَّر عن كل من قيمة السرعة المتوسطة للجسم والاتجاه الذي يتحرك فيه ..

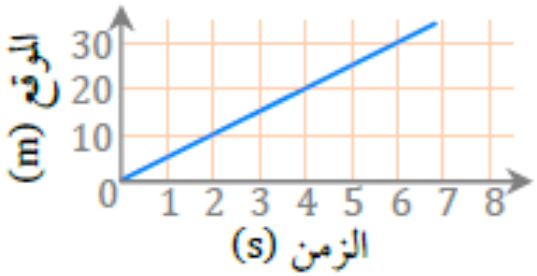
$$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_f - d_i}{\Delta t}$$

السرعة المتجهة المتوسطة [m/s] ، الإزاحة (التغير في الموقع) [m] ، التغير في الزمن [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ **تنبيه:** ميل منحنى (الموقع ـ الزمن) يساوي عدديًا السرعة المتجهة المتوسطة، وكلما زاد ميل المنحنى كلما زادت السرعة.

- **السـرعة المتوسـطة**: القيمة المطلقة لميل منحنى (الموقع ـ الزمن)؛ أي مقدار سرعة حركة الجسم.
- **السـرعة المتجهة اللحظية**: مقدار سـرعة الجسـم واتجاه حركته عند لحظة زمنية تؤول إلى الصفر.

06 ◀ الشكل يُمثل حركة جسم خلال فترة زمنية، أي العبارات التالية صحيح؟



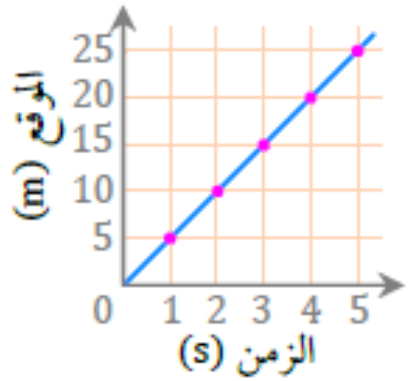
Ⓐ بعد مرور 4 s قطع الجسم مسافة 5 m

Ⓑ بعد مرور 5 s قطع الجسم مسافة 20 m

Ⓒ بعد مرور 3 s قطع الجسم مسافة 45 m

Ⓓ بعد مرور 6 s قطع الجسم مسافة 30 m

07/2 ◄ الشـكل يُمثل حركة عدَّاء، إن السـرعة التي يتحرك بها العدَّاء تساوي ..



Ⓐ 3 m/s　Ⓑ 5 m/s

Ⓒ 15 m/s　Ⓓ 25 m/s

08/2 ◄ يُعد الفهد أســـرع الثدييات البرية إذ تبلغ ســـرعته 110 km/h ، وهذه السرعة تُصنف على أنها سرعة ..

Ⓐ متجهة متوسطة
Ⓑ متجهة لحظية
Ⓒ متوسطة
Ⓓ لحظية

التسارع (العجلة)

- **التسارع المتوسط:** التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على زمن حدوث هذا التغير ..

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

التسارع المتوسط $[m/s^2]$ ، تغير السرعة المتجهة $[m/s]$ ، التغير في الزمن $[s]$ ، متجه السرعة النهائي $[m/s]$ ، متجه السرعة الابتدائي $[m/s]$

- ميل منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) يساوي عدديًا التســـارع المتوســـط، وكلما زاد ميل المنحنى كلما زاد التسارع.
- **تنبيه:** السرعة الثابتة تسارعها صفرًا.

◄ **مثال:** سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4 s ، إن تسارع السيارة بوحدة m/s^2 يساوي ..

Ⓐ 7 Ⓑ 8

Ⓒ 9 Ⓓ 10

◄ **الحل:** من قانون التسارع المتوسط فإن ..

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{36 - 4}{4}$$

$$= \frac{32}{4} = 8\ m/s^2$$

09
2
التسارع هو ..

Ⓐ التغير في إزاحة الجسم مقسومًا على الزمن

Ⓑ التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين

Ⓒ التغير في الموقع مقسومًا على مقدار زمن التغير

Ⓓ التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على مقدار زمن التغير

10/2 ◄ يمكن القول أن الجسم في حالة تسارع إذا ..

Ⓐ ثبتت سرعته واتجاهه

Ⓑ تغير اتجاه حركته فقط

Ⓒ نقص مقدار سرعته فقط

Ⓓ تغيرت سرعته المتجهة فقط

11/2 ◄ إذا تغيرت سـرعة جسـم من 4 m/s إلى 7.5 m/s خلال ثانية واحدة؛

فإن تسارعه بوحدة m/s^2 يساوي ..

Ⓐ -11.5 Ⓑ -3.5

Ⓒ 3.5 Ⓓ 11.5

12/2 ◄ تسارع جسم تغيرت سرعته بمعدل 30 m/s خلال زمن 2 s ..

Ⓐ $60\ m/s^2$ Ⓑ $30\ m/s^2$

Ⓒ $15\ m/s^2$ Ⓓ $5\ m/s^2$

13/2 ◀ تحرك جسم بسرعة تزداد بمقدار 2 m/s في كل ثانية، أي التالي صحيح؟

Ⓐ السرعة = 2 m/s

Ⓑ الزمن الكلي = 2 s

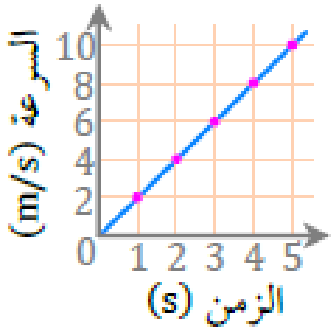
Ⓒ التسارع = $2\ m/s^2$

Ⓓ المسافة الكلية = 2 m

14/2 ◄ سيارة A تغيرت سرعتها من 10 m/s إلى 30 m/s خلال 4 s ، وسيارة B تغيرت سرعتها من 22 m/s إلى 33 m/s خلال 11 s ، إن تسارع السيارة A ..... تسارع السيارة B .

Ⓐ أكبر من
Ⓑ أصغر من
Ⓒ يساوي
Ⓓ نصف

15/2 ◀ الرسم البياني يُمثل منحنى (السرعة ـ الزمن)، احسب التسارع بوحدة m/s^2 .



Ⓐ 2 Ⓑ 8

Ⓒ 18 Ⓓ 32

16/2 ◄ الجسم النقطي ..

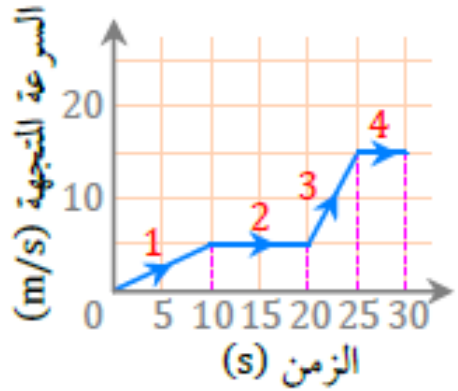
Ⓐ يتباطأ

Ⓑ يتسارع

Ⓒ يسير بسرعة متناقصة

Ⓓ يسير بسرعة ثابتة

17/2 ◀ في الشكل، سيارة قطعت طريقها على 4 مراحل، وكل مرحلة كانت لها سرعة مختلفة، أي المراحل التالية أكبر تسارعًا؟



Ⓐ 1
Ⓑ 2
Ⓒ 3
Ⓓ 4

18/2 ◄ إذا كان تسارع سيارة يساوي صفرًا فهذا يعني أنها تسير بسرعة ..

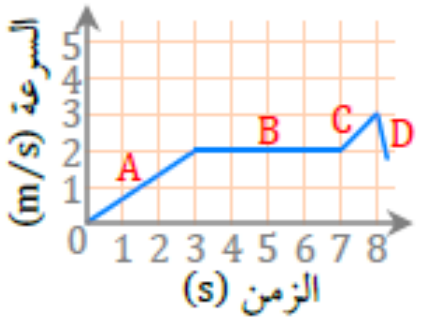
Ⓐ ثابتة

Ⓑ تناقصية

Ⓒ متزايدة

Ⓓ متغيرة

19/2 ◄ الشكل يوضح سرعة عدَّاء، في أي الفترات كان تسارع العدَّاء مساويًا للصفر؟



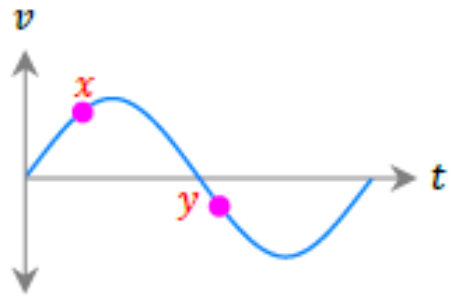
Ⓐ A　　Ⓑ B

Ⓒ C　　Ⓓ D

إشارة التسارع

+	اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة
−	اتجاه متجه التسارع في الاتجاه السالب للحركة

20/2 ◀ الشكل يوضح منحنى السرعة v بالنسبة للزمن t لسيارة تتحرك في خط مستقيم، عند النقطة y السيارة تتحرك ..



(A) بتسارع يساوي صفرًا

(B) تحت مستوى سطح النقطة x

(C) باتجاه يعاكس الحركة عند النقطة x

(D) بمقدار سرعة أكبر منها عند النقطة x

الحركة بتسارع ثابت

◄ **معادلات الحركة بتسارع ثابت ..**

$$v_f = v_i + \bar{a}t_f$$

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\bar{a}t_f^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$$

متجه السرعة النهائي [m/s] ، متجه السرعة الابتدائي [m/s] ، التسارع المتوسط [m/s^2] ، الزمن النهائي [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◄ **تنبيه:** المساحة تحت منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) تساوي عدديًا إزاحة الجسم.

◀ **مثال1:** إذا تسارعت سيارة من السكون بمعدل $4\ m/s^2$ ؛ فإن سرعتها بعد $15\ s$ ..

Ⓐ $7.5\ m/s$ Ⓑ $11\ m/s$

Ⓒ $19\ m/s$ Ⓓ $60\ m/s$

◀ **الحل:** من معادلات الحركة بتسارع ثابت فإن ..

$$v_f = v_i + \bar{a}t_f = 0 + 4 \times 15 = 60\ m/s$$

مثال2: تتدحرج كرة إلى أسفل تلّ بتسارع ثابت $2\ m/s^2$ ، فإذا بدأت الكرة حركتها من السكون واستغرقت $4\ s$ قبل أن تتوقف؛ فما المسافة التي قطعتها الكرة قبل أن تتوقف؟

Ⓐ $8\ m$ Ⓑ $16\ m$

Ⓒ $12\ m$ Ⓓ $20\ m$

الحل: من معادلات الحركة بتسارع ثابت فإن ..

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2}\bar{a} t_f^2$$

$$= 0 + \cancel{0 \times 4} + \frac{1}{\cancel{2}} \times \cancel{2} \times (4)^2$$

$$= 16\ m$$

21/2 ◄ جسم يتحرك من السكون بتسارع منتظم $2\ m/s^2$ ، إن سرعته بعد $7\ s$ ..

Ⓐ $3.5\ m/s$ Ⓑ $3\ m/s$

Ⓒ $9\ m/s$ Ⓓ $14\ m/s$

22/2 ◄ تسارعت سيارة من السكون بمقدار ثابت $5\ m/s^2$ ، إن الزمن اللازم لتصل سرعتها إلى $30\ m/s$ بوحدة s يساوي ..

Ⓐ 150 Ⓑ 35

Ⓒ 25 Ⓓ 6

23/2 ◄ إذا تسارعت دراجة من السكون بانتظام بمعدل $4\,m/s^2$ ؛ فبعد كم ثانية تصل سرعتها إلى $24\,m/s$ ؟

Ⓐ 96 Ⓑ 28

Ⓒ 20 Ⓓ 6

24/2 ◄ الشكل يوضح منحنى (السرعة المتجهة ـ الزمن) لحركة طائرة، أوجد إزاحة الطائرة بعد مرور 6 s .

Ⓐ 2 m　　Ⓑ 6 m

Ⓒ 12 m　　Ⓓ 24 m

25/2 ◄ تسير سيارة بسرعة 30 m/s ، ثم تبدأ بالتباطؤ بمعدل $6\ m/s^2$ ، إن سرعتها بوحدة m/s بعد 4 s ..

Ⓐ 6
Ⓑ 26
Ⓒ 36
Ⓓ 54

26 ◀ ما التغير بالمتر في موقع رصاصة (Δd) انطلقت أفقيًا من بندقية صياد، وبسرعة $10\,m/s$ لمدة $10\,s$ بتسارع $5\,m/s^2$ قبل أن تستقر في الهدف؟

Ⓐ 20

Ⓑ 250

Ⓒ 125

Ⓓ 350

27/2 ◄ إذا بدأ جسم الحركة من السكون بتسارع $5\,m/s^2$ ؛ فما سرعة الجسم بعد أن يقطع مسافة 10 m ؟

Ⓐ $2\,m/s$

Ⓑ $5\,m/s$

Ⓒ $8\,m/s$

Ⓓ $10\,m/s$

التسارع في مجال الجاذبية الأرضية

◄ **تسارع الجاذبية الأرضية (g):**

تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًّا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه، وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

◄ **إشارة تسارع الجاذبية الأرضية (g)*** ..

+	عندما يسقط الجسم لأسفل (السرعة تتزايد)
−	عندما يقذف الجسم لأعلى (السرعة تتناقص)

* دون أخذ النظام الإحداثي في الاعتبار.

◄ إذا قُذف جسم لأعلى فإن سرعته تتباطأ حتى تصل إلى الصفر عند أقصى ارتفاع، أما تسارعه فإنه ثابت ولا يعتمد على وزن الجسم، ومقداره $9.8\ m/s^2$.

◄ معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية ..

$$v_f = v_i + g t_f$$

$$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2} g t_f^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$$

متجه السرعة النهائي [m/s] ، متجه السرعة الابتدائي [m/s] ، تسارع الجاذبية [m/s^2] ، الزمن النهائي [s] ، متجه الموقع النهائي [m] ، متجه الموقع الابتدائي [m]

◀ **مثال:** إذا قُذف جسم إلى أعلى؛ فإن سرعته قبل وصوله إلى أقصى ارتفاع بثانيتين ..

Ⓐ $2 \times 9.8\,\mathrm{m/s}$ Ⓑ $0.5 \times 9.8\,\mathrm{m/s}$

Ⓒ $v_f - v_i$ Ⓓ $v_i - v_f$

◀ **الحل:** من معادلات الحركة في مجال الجاذبية فإن ..

$$v_f = v_i + g t_f$$

$$v_i = v_f - g t_f = 0 - (-9.8 \times 2)$$

$$v_i = 2 \times 9.8\,\mathrm{m/s}$$

28/2 ◄ عند قذف جسم رأسيًا إلى أعلى فإن الجسم ..

Ⓐ تسارعه ينقص

Ⓑ تسارعه موجب

Ⓒ يتوقف لحظيًا بسبب التباطؤ

Ⓓ تسارعه صفر عند أقصى ارتفاع

29/2 ◄ كرتان إحداهما أكبر من الأخرى، وقذفناهما لأعلى بنفس السـرعة الابتدائية، فإذا أهملنا مقاومة الهواء للكرتين فإنهما ..

Ⓐ ستتوقفان خلال نفس الزمن وعند نفس الارتفاع

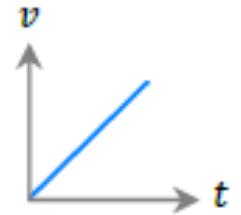
Ⓑ ستتوقفان خلال زمنين مختلفين وعند ارتفاعين مختلفين

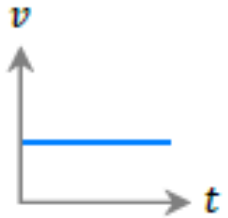
Ⓒ ستتوقفان خلال زمنين مختلفين لكن عند نفس الارتفاع

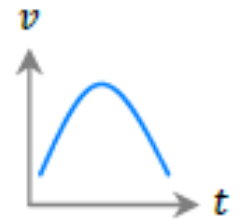
Ⓓ ستتوقفان خلال نفس الزمن لكن عند ارتفاعين مختلفين

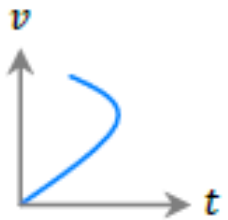
30 ◀ أي المنحنيات التالية يعبر عن سرعة جسم يسقط للأسفل سقوطًا حرًا؟

2

Ⓐ 

Ⓑ 

Ⓒ 

Ⓓ 

31/2 ◄ ألقى شخص جسمًا كتلته 0.1 kg في صندوق القمامة، وبعد نصف ثانية وصل الجسم إلى قاع الصندوق، إن سرعة الجسم لحظة اصطدامه بقاع الصندوق .. $(g = 9.8\,\mathrm{m/s^2})$.

Ⓐ $0.049\,\mathrm{m/s}$ Ⓑ $49\,\mathrm{m/s}$

Ⓒ $4.9\,\mathrm{m/s}$ Ⓓ $9.8\,\mathrm{m/s}$

32/2 ◄ سقط جسم من أعلى مبنى وبعد 10 s وصل إلى الأرض، إن سرعته لحظة اصطدامه بالأرض .. ($g = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$).

Ⓐ $9.8\ \mathrm{m/s}$ Ⓑ $98\ \mathrm{m/s}$

Ⓒ $980\ \mathrm{m/s}$ Ⓓ $9800\ \mathrm{m/s}$

33/2 ◄ قُذف جسم لأعلى بسرعة ابتدائية 100 m/s ، إن سرعته بعد 5 s ..

Ⓐ $(5)\ \mathrm{m/s}$ Ⓑ $(100+5)\ \mathrm{m/s}$

Ⓒ $(100-5\times 9.8)\ \mathrm{m/s}$ Ⓓ $(100+5\times 9.8)\ \mathrm{m/s}$

34/2 ◀ نافورة تقذف الماء رأسـيًا إلى أعلى بسـرعة 30 m/s ، ما الزمن اللازم بوحدة الثانية لتعود دفعة الماء إلى نقطة انطلاقها؟ ($g = 10\ \mathrm{m/s^2}$).

Ⓐ 0.5

Ⓑ 3

Ⓒ 6

Ⓓ 12

قوى التلامس وقوى المجال

- **قوة التلامس (التماس):** قوة تتولد عندما يتلامس جسم من المحيط الخارجي مع النظام.
  - **أمثلة على قوى التماس:** قوة الاحتكاك، قوة النابض، القوة العمودية.
- **قوة المجال:** قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس فيما بينها.
  - **أمثلة على قوى المجال:** القوى المغناطيسية، القوى الكهربائية، قوة الجاذبية.

35/2 ◄ أي التالي يُمثل قوة مجال؟

Ⓐ سقوط كتاب

Ⓑ سحب طاولة

Ⓒ ركل كرة

Ⓓ دفع عربة

قوانين نيوتن

- **قانون نيوتن الأول:** يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.
- **القصور الذاتي:** ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة.
- **من أمثلته:** اندفاع راكب السيارة للأمام عند توقفها فجأة.

- **قانون نيوتن الثاني:** تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة فيه مقسومة على كتلة الجسم ..

$$a = \frac{F}{m}$$

التسارع $[m/s^2]$ ، القوة $[N]$ ، الكتلة $[kg]$

- التسارع يتناسب طرديًا مع القوة وعكسيًا مع الكتلة.

- **قانون نيوتن الثالث:** جميع القوى تظهر على شكل أزواج، وتؤثر قوتا كل زوج في جسمين مختلفين، وهما متساويتان في المقدار ومتضادتان في الاتجاه.

- **من أمثلته:** ارتداد المدفع للخلف عند انطلاق القذيفة للأمام.

36/2 ◄ ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته، تُسمى ..

Ⓐ رد الفعل

Ⓑ قانون حفظ الزخم

Ⓒ الاحتكاك الحركي

Ⓓ القصور الذاتي

37/2 ◄ أثناء الحركة الدورانية للعصـــير داخل خلاط كهربائي؛ فإنه يتركز على جدران الوعاء مبتعدًا عن المركز بسبب ..

Ⓐ القصور الذاتي
Ⓑ قوة كوريوليس
Ⓒ قوة الطرد المركزي
Ⓓ قوة الجذب المركزية

38/2 ◄ أثرت قوة مقدارها 30 N على جسـم كتلته 10 kg ، إن التسـارع الذي اكتسبه الجسم بوحدة m/s^2 ..

Ⓐ 3 Ⓑ 5

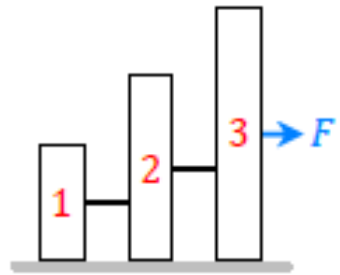
Ⓒ 20 Ⓓ 50

39/2 ◀ أثرت قوة مقدارها 60 N على جسم كتلته 15 kg ، إن تسارع الجسم ..

Ⓐ $0.25\ \mathrm{m/s^2}$ Ⓑ $4\ \mathrm{m/s^2}$

Ⓒ $45\ \mathrm{m/s^2}$ Ⓓ $900\ \mathrm{m/s^2}$

40/2 ◀ أثرت قوة F مقدارها 10 N على ثلاثة أجسام كما في الشكل، إذا علمت أن كتل الأجسام الثلاثة على الترتيب 2 kg و 3 kg و 5 kg ؛ فإن تسارع المجموعة بوحدة m/s^2 ..



(A) 1
(B) 2
(C) 3.3
(D) 5

41/2 ◄ يتناسب التسارع الذي يكتسبه الجسم مع ..

Ⓐ سرعته طرديًا

Ⓑ سرعته عكسيًا

Ⓒ القوة المؤثرة عليه طرديًا

Ⓓ القوة المؤثرة عليه عكسيًا

الوزن الحقيقي والوزن الظاهري

- **وزن الجسم:** قوة جذب الأرض للجسم ..

$$F_g = mg$$

الوزن [N] ، الكتلة [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

- كتلة الجسم لا تتغير بتغير المكان، أما وزن الجسم فإنه يتغير من مكان لآخر.

- **الوزن الظاهري:** قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع.

- **تنبيهان ..**
  - إذا وقف شـــخص على ميزان داخل مصـــعد يتسارع إلى أعلى؛ فإن قراءة الميزان تصبح أكبر من وزنه الحقيقي.
  - إذا وقف شـــخص على ميزان داخل مصـــعد يتسارع إلى أسفل؛ فإن قراءة الميزان تصبح أصغر من وزنه الحقيقي.

42/2 ◄ **إذا قلنا أن وزن شخص ما 160 N ؛ فأي العبارات التالية خاطئ؟**

Ⓐ كتلته تعادل 160 kg

Ⓑ قوة جذب الأرض له تعادل 160 N

Ⓒ جسمه يؤثر على الميزان بقوة مقدارها 160 N

Ⓓ نوابض الميزان تؤثر على جسمه بقوة مقدارها 160 N

43/2 ◄ شخص كتلته على الأرض 40 kg ، إن كتلته على سطح القمر ..

Ⓐ 20 kg

Ⓑ 40 kg

Ⓒ 60 kg

Ⓓ 80 kg

44/2 ◄ إذا وقف شخص على ميزان داخل مصعد؛ فإن وزنه الظاهري سيصبح أقل من وزنه الحقيقي ..

Ⓐ عند هبوط المصعد

Ⓑ عند صعود المصعد

Ⓒ عندما يظل المصعد ثابتًا

Ⓓ عند صعود وهبوط المصعد

القوة العمودية

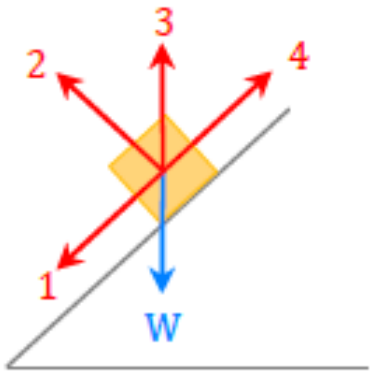
- **القوة العمودية:** قوة تلامس يؤثر بها سطح عموديًا على جسم ما.
- القوة العمودية على السطح الأفقي تعادل وزن الجسم ..

$$F_N = F_g = mg$$

القوة العمودية [N] ، وزن الجسم [N] ،

كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

45/2 ◀ في الشكل، ينزلق جسم وزنه W على سطح مائل بدون احتكاك، أي الأسهم الأربعة يُمثل القوة العمودية F_N ؟



Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

46/2 ◀ وُضع جسم كتلته 2 kg على سطح أفقي، ما مقدار القوة العمودية التي تؤثر على هذا الجسم؟ $(g = 10\ \mathrm{m/s^2})$.

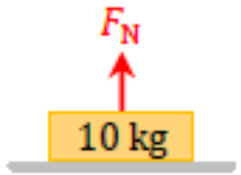
Ⓐ 0.02 N

Ⓑ 0.2 N

Ⓒ 2 N

Ⓓ 20 N

47/2 ◀ في الشكل، ما مقدار F_N ؟ $(g = 9.8\,m/s^2)$.



Ⓐ 0.98 N
Ⓑ 9.8 N
Ⓒ 98 N
Ⓓ 980 N

48/2 ◀ يقف أحمد على كرسي في مستوى أفقي ويحمل صندوقًا كتلته 5 kg ، فإذا كانت كتلة أحمد 50 kg فما مقدار القوة العمودية التي يؤثر بها الكرسي على أحمد بوحدة النيوتن؟ ($g = 9.8\,\mathrm{m/s^2}$).

(A) 539
(B) 490
(C) 49
(D) 10

المتجهات

- محصلة متجهين في الاتجاه نفسه ..

$$R = A + B$$

- محصلة متجهين في اتجاهين متعاكسين ..

$$R = A - B$$

- محصلة متجهين متعامدين ..

$$R^2 = A^2 + B^2$$

- محصلة متجهين بينهما زاوية ..

$$R^2 = A^2 + B^2 - 2AB\cos\theta$$

المتجه المحصل ، المتجه الأول ، المتجه الثاني ،

الزاوية بين المتجهين

◄ **مثال:** محصلة القوتين $F_1 = 225\ N$ ، $F_2 = 165\ N$ إذا كانتا في الاتجاه نفسه ..

Ⓐ 60 N　　Ⓑ 225 N

Ⓒ 390 N　　Ⓓ 400 N

◄ **الحل:** محصلة القوتين في الاتجاه نفسه ..

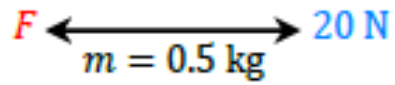
$$R = A + B = 225 + 165 = 390\ N$$

◄ **تنبيهان ..**

◄ محصلة متجهين متساويين في المقدار ومتعاكسين في الاتجاه تساوي صفرًا (الجسم متزن).

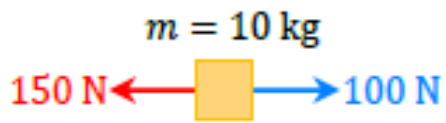
◄ **القوة الموازنة:** القوة التي تجعل الجسم متزنًا، وتساوي القوة المحصلة في المقدار وتعاكسها في الاتجاه.

49/2 ◀ في الشـــكل، حبل كتلته 0.5 kg شُـــدّ بقوتين متعاكســـتين فتحرك باتجاه اليمين بتســـارع $2\ \mathrm{m/s^2}$ ، ما مقدار القوة F بوحدة N ؟



(A) 22
(B) 19
(C) 12
(D) 10

50/2 ◀ في الشكل، صندوق كتلته 10 kg يُسحب إلى اليمين بقوة 100 N وإلى اليســـار بقوة 150 N ، ما مقدار تسارعه بوحدة m/s^2 ؟



علمًا أن $(g = 9.8\,m/s^2)$.

Ⓐ 5 Ⓑ 10

Ⓒ 15 Ⓓ 50

51/2 ◄ تحرك شـــخص باتجاه الغرب 4 km ، ثم اتجه نحو الشـــمال 3 km ، إن مقدار إزاحته ..

Ⓐ 3 km

Ⓑ 4 km

Ⓒ 5 km

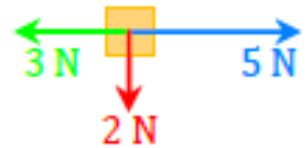
Ⓓ 12 km

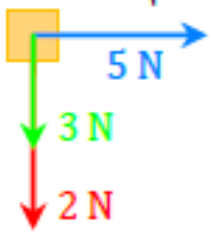
52/2 ◄ تحرك محمد باتجاه الشـــمال 8 m ، ثم اتجه نحو الشـــرق مســـافة 12 m ، واتجه مرة أخرى نحو الشمال 8 m ، ما مقدار إزاحة محمد بوحدة m ؟

Ⓐ 10 Ⓑ 14

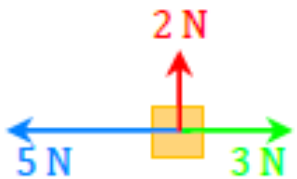
Ⓒ 20 Ⓓ 28

53/2 ◀ ثلاث قوى مقاديرها 5 N و 3 N و 2 N تؤثر في الوقت نفسه على جسم مادي، في أي الأوضاع التالية لا يُحدث الجسم تسارعًا (الجسم متزن)؟

Ⓐ


Ⓑ


Ⓒ

Ⓓ


54/2 ◀ القوة الموازنة مقارنة بمحصلة القوى الأصلية ..

Ⓐ تساويها مقدارًا وفي نفس اتجاهها

Ⓑ تساويها مقدارًا وفي عكس اتجاهها

Ⓒ لا تساويها مقدارًا وفي نفس اتجاهها

Ⓓ لا تساويها مقدارًا وفي عكس اتجاهها

قوة الاحتكاك

- **قوة الاحتكاك:** قوة تمانع حركة الأجسام أو تجعلها تتوقف عن الحركة.
- **أنواع الاحتكاك ..**
  - **احتكاك سكوني:** قوة تنشأ بين سطحين متلامسين بالرغم من عدم انزلاق أي منهما على الآخر.
  - **احتكاك حركي:** قوة تنشأ بين سطحين متلامسين عند انزلاق أحدهما على الآخر ..

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k m g$$

قوة الاحتكاك الحركي [N] ، معامل الاحتكاك الحركي ، القوة العمودية [N] ، كتلة الجسم [kg] ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

- **تنبيهات ..**
  - قوة الاحتكاك لا تعتمد على مساحة السطح.
  - إذا لم يكن هناك قوة تؤثر في الجســـم فإن قوة الاحتكاك السكوني تساوي صفرًا.
  - قوة الاحتكاك للسطح الأملس يُمكن إهمالها.

55/2 ◀ في أي الحالات التالية يختلف نوع الاحتكاك عن باقي الحالات؟

Ⓐ متزلج يتحرك على الجليد

Ⓑ كتاب موضوع على طاولة

Ⓒ كرة تتدحرج على عشب الملعب

Ⓓ عند تحريك اليد على سطح الورقة

56/2 ◄ إذا كان معامل الاحتكاك الحركي بين جسم وزنه 50 N والسطح الملامس له 0.25 ؛ فإن قوة الاحتكاك بين الجسم والسطح ..

Ⓐ 200 N

Ⓑ 50.25 N

Ⓒ 49.75 N

Ⓓ 12.5 N

57/2 ◀ صـــندوق كتلته 3 kg تؤثر عليه قوة 30 N نحو الشـــرق، فاحســـب قوة الاحتكاك إذا كان معامل الاحتكاك الحركي 0.2 . $(g = 10\ \mathrm{m/s^2})$

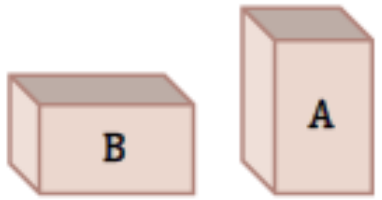
Ⓐ 6 N

Ⓑ 60 N

Ⓒ 18 N

Ⓓ 3 N

58/2 ◀ أي الصـــندوقين قوة الاحتكاك فيه أكبر؟ علمًا أن الصندوقين لهما الكتلة والحجم نفسهما.



Ⓐ الصندوق A

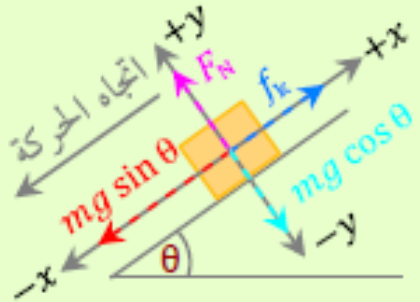
Ⓑ الصندوق B

Ⓒ كلاهما متساويان، ويساويان الصفر

Ⓓ كلاهما متساويان، لكن لا يساويان الصفر

الحركة على مستوى مائل

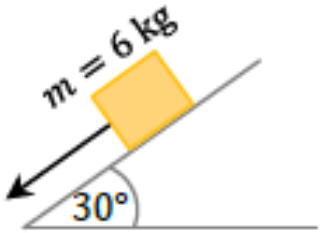
◄ **النظام الإحداثي لحركة الجســـم:** المحور x موازي للسطح المائل، والمحور y عمودي على المحور x .



◄ **القوى المؤثرة على الجســـم في اتجاه محور x :** قوة الاحتكاك، مُركّبة الوزن (في الاتجاه السالب للمحور).

◄ **القوى المؤثرة على الجســـم في اتجاه محور y :** القوة العمودية، مُركّبة الوزن (في الاتجاه السالب للمحور).

59/2 ◀ في الشـــكل، عندما ينزلق الجســـم بفعل الجاذبية على السطح الأملس؛ فكم يساوي تسارعه بوحدة m/s^2 ؟ $(g = 10\,m/s^2)$.



(A) $5\sqrt{3}$

(B) $10\sqrt{3}$

(C) 10

(D) 5

المقذوفات والحركة الدائرية

◄ حساب زمن أقصى ارتفاع وزمن تحليق المقذوف ..

$$t_{\text{أقصى ارتفاع}} = \frac{v_i \sin\theta}{g}$$

$$t_{\text{التحليق}} = \frac{2v_i \sin\theta}{g}$$

السرعة الابتدائية للمقذوف [m/s] ، زاوية إطلاق المقذوف ، تسارع الجاذبية [m/s^2]

◄ **الحركة الدائرية المنتظمة:** حركة جسيم بسرعة ثابتة المقدار حول دائرة نصف قطرها ثابت.

◄ **التسارع المركزي:** تسارع جسم يتحرك حركة دائرية بسرعة ثابتة المقدار واتجاهه نحو المركز ..

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$a_c = \omega^2 r$$

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

التسارع المركزي $[m/s^2]$ ، السرعة المماسية المتجهة $[m/s]$ ، السرعة الزاوية المتجهة $[rad/s]$ ، نصف القطر $[m]$ ، الزمن الدوري $[s]$

◄ **الزمن الدوري:** زمن إكمال الجسم دورة كاملة.

◄ **القوة المركزية:** محصلة القوى المؤثرة نحو مركز الدائرة والمسببة للتسارع المركزي ..

$$F = ma_c$$

القوة المركزية [N] ، الكتلة [kg] ،

التسارع المركزي [m/s^2]

◄ **مثال:** تدخل سيارة كتلتها 1000 kg مسارًا دائريًا نصف قطره 80 m ، فإذا كانت سرعة السيارة تساوي 20 m/s ؛ فما مقدار القوة المركزية التي سببها الاحتكاك بحيث لا تنزلق السيارة؟

Ⓐ 5 N Ⓑ 5×10^3 N

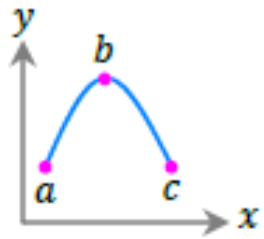
Ⓒ 2.5×10^2 N Ⓓ 1×10^3 N

◄ **الحل:** من قانون التسارع المركزي فإن ..

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{20^2}{80} = \frac{400}{80} = 5\ m/s^2$$

$$F = ma_c = 1000 \times 5 = 5\times10^3\ N$$

60/2 ◀ يُمثل المنحنى مقذوفًا إلى أعلى، فإذا كانت a, c على الارتفاع نفسه فأي العبارات التالية صحيح؟



Ⓐ $v_b = v_a$ Ⓑ $v_b = v_c$

Ⓒ $v_a = v_c$ Ⓓ $v_a = v_b = v_c$

61/2 ◀ أطلقت قذيفة بزاوية 30° مع الأفقي وبسرعة مقدارها 39.2 m/s ، كم الزمن اللازم بالثانية لتصل إلى أقصى ارتفاع؟ ($g = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$).

Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

62/2 ◀ تقف نحلة على حافة عجلة دوارة وعلى بُعد 2 m من المركز، فإذا كان مقدار السرعة المماسية للنحلة 3 m/s ؛ فما مقدار تسارعها المركزي؟

Ⓐ $18\ m/s^2$

Ⓑ $6\ m/s^2$

Ⓒ $4.5\ m/s^2$

Ⓓ $1.5\ m/s^2$

63/2 ◄ جسم كتلته 3 kg يدور حول محوره بسرعة منتظمة ويكمل دورة كاملة في 20 s ، ما مقدار سرعته الزاويّة بوحدة rad/s ؟

Ⓐ $\frac{\pi}{20}$ Ⓑ $\frac{\pi}{10}$

Ⓒ 20π Ⓓ 40π

64/2 ◀ جســـم يدور حول محوره بســـرعة منتظمة ويكمل 8 دورات كاملة في ثانيتين، ما مقدار سرعته الزاوية بوحدة rad/s ؟

Ⓐ π

Ⓑ 2π

Ⓒ 4π

Ⓓ 8π

65/2 ◄ جســـم كتلته 0.8 kg مربوط في نهاية خيط مهمل الكتلة طوله 2 m ويتحرك في مسار دائري أفقي، إذا كانت سرعة الجسم 2 m/s فإن مقدار قوة الشد في الخيط بالنيوتن ..

Ⓐ 7.84 Ⓑ 4

Ⓒ 32 Ⓓ 1.6

66/2 ◀ عُلِّق جسم كتلته 0.2 kg بخيط طوله 1 m ، ما مقدار القوة المركزية المؤثرة على الجسم عندما يتم دورة خلال 3.14 s ؟

Ⓐ 0.2 N

Ⓑ 0.4 N

Ⓒ 0.6 N

Ⓓ 0.8 N

قوانين كبلر

- **قانون كبلر الأول:** مدارات الكواكب إهليلجية، وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.
- **قانون كبلر الثاني:** الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في أزمنة متساوية.
- تتحرك الكواكب بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس، وبسرعة أصغر عندما تكون بعيدة عنها.

- **قانون كبلر الثالث:** مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس ..

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$$

الزمن الدوري للكوكب A [s] ، الزمن الدوري للكوكب B [s] ، بُعد الكوكب A عن الشمس [m] ، بُعد الكوكب B عن الشمس [m]

- الزمن الدوري لكوكب يعتمد على نصف قطر مداره حول الشمس.

- الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض ..

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_E}}$$

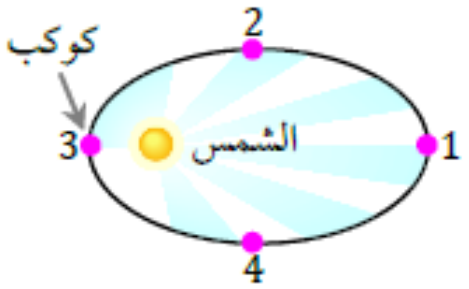
الزمن الدوري للقمر الاصطناعي [s] ، نصف قطر المدار [m] ، ثابت الجذب العام $[N\cdot m^2/kg^2]$ ، كتلة الأرض [kg]

- الزمن الدوري للقمر الاصـــطناعي يتناســـب عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض.

67/2 ◄ حسب قانون كبلر الأول فإن مدارات الكواكب ..

Ⓐ دائرية
Ⓑ خطية
Ⓒ إهليلجية
Ⓓ كروية

68/2 الشـــكل يوضـــح دوران كوكب حول الشـــمس، في أي الحالات التالية يتحرك الكوكب بأقصى سرعة؟



Ⓐ 1
Ⓑ 2
Ⓒ 3
Ⓓ 4

69
2
«مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بُعديهما عن الشمس»، هذا نص قانون ..

Ⓐ كبلر الثالث
Ⓑ كبلر الأول
Ⓒ أينشتاين
Ⓓ نيوتن

70/2 ◀ حسب قانون كبلر الثالث فإن الزمن الدوري T لكوكب حول الشمس يتناسب مع بُعده عن الشمس r حسب التالي ..

Ⓐ $T^2 \propto r^3$ Ⓑ $T^3 \propto r^2$

Ⓒ $T^3 \propto \frac{1}{r^2}$ Ⓓ $T^2 \propto \frac{1}{r^3}$

71/2 ◄ من العوامل المؤثرة على الزمن الدوري لدوران كوكب حول الشمس ..

Ⓐ كتلة الكوكب

Ⓑ حجم الكوكب

Ⓒ حجم الشمس

Ⓓ نصف قطر مدار الكوكب

72/2 ◄ الزمن الدوري لقمر اصطناعي يدور حول الأرض يتناسب ..

Ⓐ طرديًا مع كتلة الأرض

Ⓑ عكسيًا مع كتلة الأرض

Ⓒ طرديًا مع مربع كتلة الأرض

Ⓓ عكسيًا مع الجذر التربيعي لكتلة الأرض

73/2 ◄ إذا تضاعفت كتلة الأرض فإن تسارع الجاذبية ..

Ⓐ ينقص للنصف

Ⓑ ينقص للربع

Ⓒ يتضاعف

Ⓓ لا يتغير

تسارع الجاذبية فوق سطح الأرض

◄ العلاقة الرياضية ..

$$a = g\left(\frac{r_E}{r}\right)^2$$

تسارع الجاذبية على ارتفاع فوق سطح الأرض $[m/s^2]$ ، تسارع الجاذبية الأرضية $[m/s^2]$ ، نصف قطر الأرض $[m]$ ، بُعد الجسم عن مركز الأرض $[m]$

◄ كلما ابتعدنا عن سطح الأرض فإن التسارع الناشئ عن الجاذبية الأرضية ينقص وكذلك الوزن.

74/2 ◀ ما مقدار تسارع الجاذبية الأرضية على ارتفاع $9.6\times10^6\ \text{m}$ من مركز الأرض بوحدة m/s^2 ؟ علمًا أن نصف قطر الأرض $6.4\times10^6\ \text{m}$.

Ⓐ $\frac{2}{3}g$ Ⓑ $\frac{4}{9}g$

Ⓒ $\frac{3}{2}g$ Ⓓ $\frac{9}{4}g$

75/2 ◄ عندما يزداد ارتفاعنا عن سطح الأرض فإن مقدار جذب الأرض لنا ..

Ⓐ يزداد
Ⓑ ينقص
Ⓒ يثبت
Ⓓ يتذبذب

76/2 ◄ جســـم وزنه W وكتلته m عند ســـطح الأرض، فعند ارتفاعه كثيرًا عن سطح الأرض ..

Ⓐ تنقص m ويبقى W ثابت

Ⓑ يزداد كل من m و W

Ⓒ ينقص W وتزداد m

Ⓓ ينقص W وتبقى m ثابتة

الحركة الدورانية

- زاوية دوران جسم حول نفسه دورة كاملة تساوي 2π راديان.
- **الإزاحة الزاويّة:** التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم.
- **عدد الدورات التي يقطعها جسم حول نفسه ..**

$$\text{عدد الدورات} = \frac{\text{الإزاحة الزاويّة للجسم}}{2\pi}$$

◄ **السرعة الزاوية:** الإزاحة الزاوية لجسم يدور مقسومةً على زمن هذه الإزاحة.

◄ **التسارع الزاويّ:** التغير في السرعة الزاوية مقسومًا على زمن هذا التغير.

$$d = r\theta$$

$$v = r\omega$$

$$a = r\alpha$$

الإزاحة الخطية [m] ، نصف القطر [m] ،

الإزاحة الزاوية [rad] ، السرعة الخطية [m/s] ،

السرعة الزاوية [rad/s] ، التسارع الخطي [m/s^2] ،

التسارع الزاويّ [rad/s^2]

77/2 ◄ الدورة الكاملة بالراديان تعادل ..

Ⓐ π Ⓑ 2π

Ⓒ $360°$ Ⓓ $400°$

78 ◀ التغير في الزاوية أثناء دوران الجسم يُسمى ..

Ⓐ التردد الزاويّ

Ⓑ التسارع الزاويّ

Ⓒ الإزاحة الزاويّة

Ⓓ السرعة الزاويّة

79/2 ◄ الإزاحة الزاويّة التي يقطعها عقرب الدقائق خلال نصف دقيقة تساوي ..

Ⓐ 2π rad

Ⓑ π rad

Ⓒ $\frac{\pi}{60}$ rad

Ⓓ $\frac{\pi}{120}$ rad

80/2 ◄ السـرعة الخطية للحافة الخارجية لإطار سـيارة نصـف قطرها 0.5 m وسرعتها الزاوية 10 rad/s ..

Ⓐ 5 m/s

Ⓑ 10 m/s

Ⓒ 20 m/s

Ⓓ 50 m/s

81/2 ◀ احسب التسارع الخطي لجسم نصف قطره 2 m وتسارعه الزاويّ 80 rad/s² .

Ⓐ 40 m/s²　Ⓑ 45 m/s²

Ⓒ 80 m/s²　Ⓓ 160 m/s²

العزم

◄ **تعريفه:** مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

$$\tau = FL$$

$$\tau = Fr \sin \theta$$

العزم [N·m] ، القوة [N] ، طول ذراع القوة [m] ، نصف قطر محور الدوران [m] ، الزاوية بين القوة ونصف القطر

◄ **ذراع القوة:** المســـافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة.

- **تنبيهان ..**
  - إذا أثرت قوة في اتجاه محور دوران جســـم؛ فإن عزم الدوران ينعدم.
  - لإكسـاب جسـم عزمًا دورانيًا بأصـغر قوة، فإننا نؤثر بالقوة عموديًا على الجســـم $(\sin 90 = 1)$ عند أبعد نقطة عن محور الدوران.

◄ **مثال:** يحاول طفل استخدام مفتاح شدّ لفك برغي في دراجته الهوائية، ويحتاج فك البرغي إلى عزم مقداره 10 N·m ، وأقصى قوة يستطيع أن يؤثر بها الطفل عموديًا في المفتاح 50 N ، ما طول مفتاح الشدّ الذي يجب أن يستخدمه الطفل حتى يفك البرغي؟

Ⓐ 0.1 m Ⓑ 0.2 m

Ⓒ 0.15 m Ⓓ 0.25 m

◄ **الحل:** من قانون العزم فإن ..

$$\tau = FL$$

$$L = \frac{\tau}{F} = \frac{10}{50} = 0.2\ \text{m}$$

82/2 ◄ مقياس لمقدرة القوة في إحداث الدوران ..

Ⓐ الشغل

Ⓑ القدرة

Ⓒ العزم

Ⓓ طاقة الوضع المرونية

83/2 ◀ أثرت قوة مقدارها 20 N على باب بشـــكل عمودي، وعلى بُعد 0.5 m من محور الدوران، ما مقدار عزم هذه القوة بوحدة القياس الدولية؟

Ⓐ 10
Ⓑ 10.5
Ⓒ 20.5
Ⓓ 40

84/2 ◄ ذراع القوة هو ..

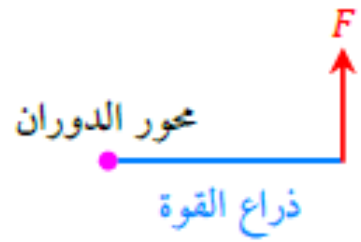
Ⓐ المسافة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

Ⓑ الإزاحة الموازية لمحور الدوران حتى نقطة التأثير

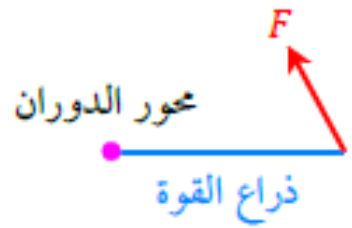
Ⓒ الإزاحة الزاويّة من محور الدوران حتى نقطة التأثير

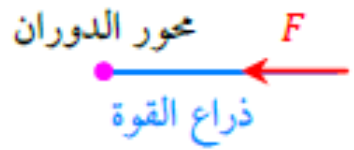
Ⓓ المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة التأثير

85/2 ◄ قوة لها المقدار نفســـه تؤثر في باب حُر الدوران، في أي الحالات التالية ينعدم العزم؟

Ⓐ


Ⓑ

Ⓒ


Ⓓ


86/2 ◄ في الشكل، يوجد في الباب أربع حلقات A , B , C , D

لفتح الباب، أي الحلقات يمكن استخدامها لتصبح قوة الجذب اللازمة لفتح الباب أقل ما يمكن؟

Ⓐ A

Ⓑ B

Ⓒ C

Ⓓ D

87/2 ◄ يحاول طفل إمالة برميل ماء، في أي موضع من الأشكال التالية يصبح مقدار القوة اللازمة للإمالة F أصغر ما يمكن؟