## للتسجيل والاطلاع على الدورات المتاحة الدخول على موقعنا الإلكتروني

**daralharf.com**

### ويمكنك التسجيل أيضاً في المواقع التالية

| رقم | اسم المكتبة | الحي | اسم الشارع | الهاتف |
|---|---|---|---|---|
| 1 | الشرق | الروضة | خالد بن الوليد أمام أسواق السدحان | 2490107 |
| 2 | خالد شامان | الروضة | عبادة بن الصامت | 2300505 |
| 3 | تميم | مخرج 9 | الشارع العام | 2498803 |
| 4 | وردة الجامعة | الروابي | الإمام الشافعي | 4968647 |
| 5 | كنوز ورموز | الصحافة | السليمانية | 4612011 |
| 6 | بداية المجتهد | الملز | زيد بن الخطاب | 4765734 |
| 7 | جبال النماص | أم الحمام | الشارع العام | 4885948 |
| 8 | الغنام | الدرعية | طريق الملك خالد | 0500465103 |
| 9 | سامي | العزيزية | الشارع العام | 2133707 |
| 10 | دار المناهل3 | الخليج | عبدالعزيز البشر | 2265645 |
| 11 | شيليا | المصيف | ظبية بنت الحارث | 4500068 |
| 12 | راية المعرفة | الحمراء | الحسن بن الحسين | 2398895 |
| 13 | دار المناهل2 | الملك فيصل | الحسن بن الحسين | 2262030 |

أو الاتصال أو إرسال رسالة على الجوال المخصص للدورات

**0501542222**

## أهم مميزات الدورات

1- التركيز على أفكار الأسئلة المتكررة في اختبارات القدرات للسنوات الماضية.

2- تعلّم الأساليب الذكية (غير التقليدية) للحل التي لا ترتكز على الحصيلة العلمية للطالب.

3- تنويع الأمثلة والتدريبات لتشمل أكبر قدر من الأفكار المحتمل ورودها في الاختبار.

4- حصص تدريبية على أنماط الأسئلة لرفع مستوى الطالب.

## دورات التحصيلي للتخصصات العلمية

1- مراجعة شاملة لمناهج الرياضيات والفيزياء والكيمياء والأحياء.

2- التركيز على المعلومات والموضوعات بناء على نسبة احتمالية ورودها في الاختبار.

3- حصص تدريبية على حل أسئلة الاختبارات التحصيلية التي تكرر ورودها في الأعوام الماضية.

## يقدم مع دورات القدرات والتحصيلي

1- كتاب سلسلة التبسيط المناسب للدورة.

2- منهج خاص بالدورة مدمج مع دفتر نشاطات وتدريبات.

3- اختبار إلكتروني تفاعلي كامل (بخمسة أقسام) مماثل للاختبارات الفعلية.

## من تجارب الطلاب والطالبات مع دورات سلسلة التبسيط

الطالبة نعيمة م أ

"اختبرت قبل دورة سلسلة التبسيط اختبارين وكانت أعلى درجة لي 73، وفادتني الدورة كثير .. الشرح كان ممتاز (ما شاء الله) ومناسب لكل المستويات، ودفتر التدريبات ساعدني كثير بطريقة التلخيص، وبحمد الله زادت درجتي بعد الدورة إلى 83 ."

الطالب عبدالرحمن س ش

"شاركت في الدورة رقم 3601 وارتفعت نسبتي من 75 إلى 86 وذلك بفضل الله أولاً ثم بسبب جهودكم الكبيرة التي أثرت برفع نسبتي فلكم خالص الشكر والتقدير."

الطالب محمد أ أ

"أول دورة أشترك فيها واستفدت منها كتير خصوصا الجزء اللفظي، وجبت في الاختبار اللي بعد الدورة 75 ، ما اختبرت إلا اختبارين، وكان الاختبار السابق 59 الحمد لله زدت 16 درجة."

المزيد من التجارب على موقعنا daralharf.com

## دورات سلسلة التبسيط بالأرقام

- نصف المشتركين في الدورات ممن لهم اختبارات سابقة قبل الدورة زادت درجاتهم بعد الدورة بمعدل يتجاوز **8 درجات**
- وصلت الزيادة في درجات الطلاب بعد اشتراكهم في الدورات إلى **16 درجة**

سلسلة التبسيط

رؤية مبتكرة ... لفهم أسهل

# الفيزياء

## الصف الأول الثانوي

## الفصل الدراسي الأول

ناصر بن عبد العزيز آل عبد الكريم

والفريق العلمي لسلسلة التبسيط

© ياسين عبد العزيز آل عبد الكريم

حقوق الطبع محفوظة كلها. لا يُسمح بطبع أيّ جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو خزنه في أيّ نظام لخزن المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أيّة هيئة أو بأيّة وسيلة سواءً كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخًا، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن كتابيّ من مالك حق الطبع.

الطبعة الأولى

# مُقَدّمة

الحمد لله رب العالمين وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد

فقد حرصنا أن يكون أسلوب عرض هذا الكتاب ـــ والسلسلة بشكل عام ـ مبسطًا قدر المستطاع ليتمكن الطلاب والطالبات من الاستفادة منه بأقل جهد.

كما أن هذه السلسلة محاولة لتوفير جهود المعلمين الأفاضل والمعلمات الفاضلات في اختيار أساليب العرض المبسطة واختيار الأمثلة المناسبة وحلها بطريقة واضحة.

نسأل الله تعالى أن يوفق الجميع لكل خير إنه على كل شيءٍ قدير.

ناصر بن عبد العزيز آل عبد الكريم

الرياض

# قائمة المحتويات


الفصل الأول: مدخل إلى علم الفيزياء ..... ٥

الدرس ١ : الفيزياء والرياضيات ..... ٦

الدرس ٢ : الفيزياء والطريقة العلمية ..... ٧

الدرس ٣ : القياس ..... ٩

الدرس ٤ : تحليل الوحدات ..... ١١

أجوبة الفصل الأول ..... ١٣

الفصل الثاني: تمثيل الحركة ..... ١٤

الدرس ٥ : تصوير الحركة ..... ١٥

الدرس ٦ : الموقع والزمن ..... ١٦

الدرس ٧ : منحنى ( الموقع ـ الزمن ) ..... ١٨

الدرس ٨ : السرعة المتجهة ..... ١٩

أجوبة الفصل الثاني ..... ٢١

الفصل الثالث: الحركة المتسارعة ..... ٢٢

الدرس ٩ : التسارع ..... ٢٣

الدرس ١٠ : الحركة بتسارع ثابت ..... ٢٥

الدرس ١١ : معادلات الحركة بتسارع ثابت ..... ٢٦

الدرس ١٢ : السقوط الحر ..... ٢٨

أجوبة الفصل الثالث ..... ٣١

الفصل الرابع: القوى في بُعد واحد ..... ٣٢

الدرس ١٣ : القوة والحركة ..... ٣٣

الدرس ١٤ : القوة والتسارع ..... ٣٥

الدرس ١٥ : قانون نيوتن الثاني ..... ٣٧

الدرس ١٦ : قانون نيوتن الأول ..... ٣٨

الدرس ١٧ : من تطبيقات قانون نيوتن الثاني ..... ٤٠

الدرس ١٨ : الوزن الظاهري ..... ٤١

الدرس ١٩ : قوى التأثير المتبادل ..... ٤٣

الدرس ٢٠ : القوة العمودية ..... ٤٥

أجوبة الفصل الرابع ..... ٤٦

## الفصل الأول

# مدخل إلى علم الفيزياء


الدرس ١ : الفيزياء والرياضيات ٦

الدرس ٢ : الفيزياء والطريقة العلمية ٧

الدرس ٣ : القياس ٩

الدرس ٤ : تحليل الوحدات ١١

أجوبة الفصل الأول ١٣

# الدرس ١ : الفيزياء والرياضيات

## علم الفيزياء

| | |
|---|---|
| تعريفه | { فرع العلوم المعني بدراسة العالم الطبيعي: الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما } |
| أمثلة من موضوعاته | • طبيعة حركة الإلكترونات والصواريخ.<br>• الطاقة في الموجات الضوئية والصوتية وفي الدوائر الكهربية.<br>• تركيب المادة بدءاً من الإلكترون وانتهاء بالكون. |
| هدف دراسته | فهم العالم الطبيعي من حولنا |
| من مجالات عمل دارسي الفيزياء | • باحثين في الجامعات والكليات أو في المصانع ومراكز البحث.<br>• في مجالات مرتبطة بالفيزياء مثل: الفلك والهندسة وعلم الكمبيوتر والتعليم والصيدلة.<br>• يستعملون مهارات اكتسبوها من دراسة الفيزياء في مجالات الأعمال التجارية والمالية. |
| علاقة الفيزياء بالرياضيات | • تستخدم الرموز الرياضية للتعبير عن القوانين والظواهر الطبيعية بشكل واضح ومفهوم.<br>• تستخدم المعادلات لوضع نماذج للمشاهدات ووضع توقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية. |
| مثال للعلاقة | $V = IR$<br>$V$ فرق الجهد الكهربي ووحدة قياسه الفولت « V ».<br>$I$ شدة التيار الكهربي ووحدة قياسها الأمبير « A ».<br>$R$ مقاومة الموصل الكهربي ووحدة قياسها الأوم « Ω ». |

(١) اكتب المصطلح العلمي: فرع العلوم المعني بدراسة العالم الطبيعي: الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما.

(٢) اختر: الهدف من دراسة علم ..... فهم العالم الطبيعي من حولنا ..

Ⓐ الرياضيات Ⓑ الفيزياء Ⓒ الكيمياء

(٣) ضع ✓ أو ✗ : تُستخدم الرموز الرياضية للتعبير عن القوانين والظواهر الطبيعية بشكل مفهوم.

## أمثلة

**مثال:** فرق الجهد الكهربي $V$ في دائرة كهربية يساوي شدة التيار الكهربي $I$ مضروبة بالمقاومة الكهربية $R$ ، ما مقاومة مصباح كهربي يمر فيه تيار كهربي شدته 0.5 A عند وصله بفرق جهد مقداره 100 V ؟

**الحل:** نعيد كتابة المعادلة لجعل المجهول ، المطلوب في السؤال ، في الطرف الأيسر لوحده ..

$V = IR$ ، نعكس طرفي المعادلة ،

$IR = V$ ، نقسم الطرفين على $I$ ،

$$R = \frac{V}{I} = \frac{100}{0.5} = 200\ \Omega$$

# الدرس ٢ : الفيزياء والطريقة العلمية

## الطريقة العلمية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطبيعي } |
| خطواتها | (١) تحديد المشكلة. (٣) وضع الفرضية. (٥) تحليل البيانات.<br>(٢) جمع المعلومات. (٤) اختبار صحة الفرضية. (٦) الاستنتاج. |

(١) اكتب المصطلح العلمي: عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطبيعي.

(٢) اختر: أول خطوات الطريقة العلمية في حل المشكلات ..

Ⓐ تحديد المشكلة. Ⓑ وضع الفرضيات. Ⓒ جمع المعلومات. Ⓓ تحليل البيانات.

## الفرضية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات مع بعضها البعض } |
| اختبار صحتها | عن طريق تصميم التجارب العلمية وتنفيذها وتسجيل النتائج وتحليلها |
| فائدة | لا يكون الدليل العلمي موثوقًا به إلا إذا كانت التجارب والنتائج قابلة للتكرار |

(٣) اكتب المصطلح العلمي: تخمين علمي يوضح كيفية ارتباط المتغيرات ببعضها البعض.

(٤) املأ الفراغ: يتم اختبار صحة الفرضية بتصميم ..... وتنفيذها وتسجيل ..... وتحليلها.

(٥) ضع ✓ أو × : يكون الدليل العلمي موثوقًا به حتى لو كانت التجارب والنتائج غير قابلة للتكرار.

## النماذج العلمية

| | |
|---|---|
| المقصود بها | النموذج العلمي عبارة عن نموذج من فكرة أو معادلة أو تركيب أو نظام يتم وضعه لظاهرة لمحاول تفسيرها |
| مثال توضيحي | النماذج الذرية : مثل نموذجي رذرفورد وبور ، التي تعاقب ظهورها بهدف تفسير المشاهدات والقياسات الحديثة |
| اختبار النماذج ووضع نماذج جديدة | إذا أجريت تجارب لاحقة نتجت عنها معلومات جديدة أو اكتشفت معلومات لا تتفق مع النماذج القديمة يمكن وضع نماذج جديدة تفسر المعلومات الجديدة |

(٦) اكتب المصطلح العلمي: نموذج من فكرة أو معادلة أو تركيب أو نظام يتم وضعه لظاهرة لمحاول تفسيرها.

(٧) املأ الفراغ: من أمثلة النماذج العلمية ..... .

(٨) ضع ✓ أو × : إذا اكتشفت معلومات جديدة لا تتوافق مع النماذج القديمة يتم وضع نماذج جديدة تتوافق مع تلك المعلومات.

## القانون العلمي

| | |
|---|---|
| تعريفه | { قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة } |
| تنبيه | القانون العلمي يصف الظاهرة لكنه لا يفسر سبب حدوثها |
| أمثلة | قانون حفظ الطاقة ، قانون الانعكاس |

(٩) اكتب المصطلح العلمي: قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.

(١٠) ضع ✓ أو × : القانون العلمي يصف الظاهرة لكنه لا يفسر سبب حدوثها.

(١١) ضع ✓ أو × : من الأمثلة على القوانين العلمية قانون الانعكاس.

## النظرية العلمية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { الإطار الذي يجمع عناصر البناء العلمي في موضوع محدد ويفسر المشاهدات والملاحظات المدعومة بنتائج تجريبية } |
| تنبيه | النظرية العلمية تفسر سبب حدوث الظاهرة |
| أمثلة | • سقوط الأجسام إلى أسفل **سببه** جاذبية الأرض.<br>• ينكسر الشعاع الضوئي عند انتقاله من الهواء للماء **بسبب** اختلاف كثافة الماء عن كثافة الهواء.<br>• يتعاقب الليل والنهار **بسبب** ميل محور دوران الأرض بزاوية. |

(١٢) اكتب المصطلح العلمي: الإطار الذي يجمع عناصر البناء العلمي في موضوع محدد ويفسر المشاهدات والملاحظات المدعومة بنتائج تجريبية.

(١٣) اختر: تعاقب الليل والنهار بسبب ميل محور دوران الأرض بزاوية يسمى ..

Ⓐ قانونًا علميًا. Ⓑ نتيجة علمية. Ⓒ نظرية علمية.

# الدرس ٣ : القياس

## القياس

| | |
|---|---|
| تعريفه | { مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية } |
| أهميته | يحول المشاهدات إلى مقادير كمية يمكن التعبير عنها بالأرقام |
| من أمثلته | قياس ضغط الدم ، قياس مستوى السكر في الدم ، قياس الكتل والأطوال |
| عناصره | الكمية الفيزيائية ، أداة القياس ، وحدة القياس |
| مثال توضيحي | الكمية المجهولة: كتلة الجسم $m$ ؛ المعيار « وحدة القياس »: الكيلوجرام $kg$ |

(١) اكتب المصطلح العلمي: مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية.

(٢) املأ الفراغ: تكمن أهمية القياس في أنه يحول المشاهدات إلى ..... .

(٣) املأ الفراغ: من أمثلة عمليات القياس قياس ..... و ..... .

(٤) املأ الفراغ: عناصر عملية القياس هي ..... و ..... و ..... .

## النظام الدولي للوحدات

| | |
|---|---|
| أنظمة الوحدات | وحدات قياس معيارية متفق عليها لتعميم النتائج بشكل يفهمه الناس كلهم |
| النظام الدولي للوحدات | أوسع أنظمة الوحدات انتشاراً في جميع أنحاء العالم |
| أهم مميزاته | سهولة التحويل بين وحداته |
| أنواع الكميات في النظام الدولي | • الكميات الأساسية: كميات حُدِّدت وحداتها بالقياس المباشر.<br>• الكميات المشتقة: كميات اشتقت وحداتها من الوحدات الأساسية. |
| مثال توضيحي | اشتقاق وحدة قياس السرعة ..<br>وحدة قياس السرعة = وحدة قياس المسافة / وحدة قياس الزمن<br>$m/s = \frac{m}{s}$ |

| الكميات الأساسية | الكمية | الطول | الكتلة | الزمن | درجة الحرارة | كمية المادة | التيار الكهربي | شدة الإضاءة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوحدة | متر | كيلوجرام | ثانية | كلفن | مول | أمبير | قنديلة |
| | رمزها | m | kg | s | K | mol | A | cd |

(٥) ضع ✓ أو ✗ : يتميز النظام الدولي للوحدات بسهولة التحويل بين وحداته.

(٦) اختر: أوسع أنظمة الوحدات انتشارًا في جميع أنحاء العالم النظام ..

Ⓐ الإنجليزي. Ⓑ الدولي. Ⓒ الأمريكي.

(٧) اكتب المصطلح العلمي: كميات حُدِّدت وحداتها بالقياس المباشر.

(٨) ضع ✓ أو ✗ : الكميات المشتقة كميات اشتقت وحداتها من الوحدات الأساسية.

(٩) اختر: إذا كانت الكثافة = $\frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$ وكانت وحدة قياس الكتلة kg ووحدة قياس الحجم $m^3$ فإن وحدة قياس الكثافة ..

Ⓐ $kg/m$ . Ⓑ $kg/m^3$ . Ⓒ $m/kg^3$ .

(١٠) اختر: إحدى الكميات التالية كمية مشتقة ..

Ⓐ كمية المادة. Ⓑ درجة الحرارة. Ⓒ الحجم. Ⓓ الطول.

# الدرس ٤ : تحليل الوحدات

## تحليل الوحدات

| | |
|---|---|
| المقصود بها | طريقة التعامل مع الوحدات بوصفها كميات جبرية؛ بحيث يمكن إلغاؤها، ويمكن أن تستخدم للتأكد من أن وحدات الإجابة صحيحة |
| خطواتها | اختيار مُعامل التحويل ، شطب الوحدات المتشابهة |
| مثال توضيحي | تحويل 1.34 kg من الحديد إلى جرامات « g » ..<br>$1.34\ \cancel{kg}\left(\frac{1000\ g}{1\ \cancel{kg}}\right) = 1340\ g$ |
| بعض أهم التحويلات | من كيلوجرام إلى جرام : $kg \xrightarrow{\times 1000} g$<br>من كيلومتر إلى متر : $km \xrightarrow{\times 1000} m$<br>من ساعة إلى ثانية : $h \xrightarrow{\times 3600} s$ |
| تنبيه | تحول علامة الضرب إلى قسمة عندما نقوم بعكس اتجاه عملية التحويل |

(١) املأ الفراغ: من طرق التأكد من صحة القوانين والمعادلات ووحدات القياس طريقة ..... .

(٢) املأ الفراغ: ..... km = 5201 m .

(٣) اختر: عند التحويل من جرام إلى كيلوجرام فإن معامل التحويل هو ..

Ⓐ الضرب في 1000 . Ⓑ القسمة على 1000 . Ⓒ الضرب في 3600 .

(٤) املأ الفراغ: ..... g = 43 kg .

(٥) اختر: عند التحويل من ساعة إلى ثانية فإن معامل التحويل هو ..

Ⓐ الضرب في 360 . Ⓑ القسمة على 3600 . Ⓒ الضرب في 3600 .

## دقة القياس

| | |
|---|---|
| المقصود بها | درجة الإتقان في القياس |
| قيمتها | • كلما كانت تدريجات أداة القياس بقيم أصغر كانت قياساتها أكثر دقة.<br>• دقة القياس تساوي نصف قيمة أصغر تدريج في أداة القياس. |
| مثال | لمخبار مدرج مقسم إلى تدريجات كل منها 1 ml فإن دقة القياس = 0.5 ml |

(٦) اكتب المصطلح العلمي: درجة الإتقان في القياس.

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

Ⓐ رُبع Ⓑ نصف Ⓒ خُمس

(٨) اختر: مسطرة مدرجة إلى وحدات كل منها 2 mm ؛ إن دقة قياسها تساوي ..

Ⓐ 0.2 mm . Ⓑ 1 mm . Ⓒ 2 mm .

## ضبط القياس

| تعريف الضبط | { اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس } | |
|---|---|---|
| طريقة معايرة النقطتين | • هي الطريقة الشائعة لاختبار الضبط للأجهزة.<br>• الطريقة: معايرة صفر الجهاز ثم معايرة الجهاز. | |
| اختلاف زاوية النظر | تعريفه | { التغير الظاهري في موضع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة } |
| | علاقته بالضبط | من أكثر الأخطاء شيوعًا قراءة التدريج بشكل مائل فنحصل على قراءة غير مضبوطة |
| | تعليل | يجب أن نُقرأ التدريجات بالنظر إليها عموديًا بعين واحدة « علل » لكي لا يحدث تغير ظاهري في الموضع فنحصل على قراءة غير مضبوطة |

(٩) اكتب المصطلح العلمي: اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس.

(١٠) املأ الفراغ: من الطرق الشائعة لاختبار الضبط للأجهزة طريقة ..... .

(١١) املأ الفراغ: تتم طريقة معايرة النقطتين بمعايرة ..... ثم معايرة ..... .

(١٢) اكتب المصطلح العلمي: التغير الظاهري في موضع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة.

(١٣) اختر: من احتياطات ضبط قراءة تدريج أن يكون مستوى النظر ..

Ⓐ عموديًا على التدريج. Ⓑ موازيًا للتدريج. Ⓒ مائلاً عن مستوى التدريج.

# أجوبة الفصل الأول

## الأجوبة

| | | | |
|---|---|---|---|
| الدرس١ | (١) علم الفيزياء. | (٢) Ⓑ | (٣) ✓ |
| الدرس٢ | (١) الطريقة العلمية. | (٦) النماذج العلمية. | (١١) ✓ |
| | (٢) Ⓐ | (٧) النماذج الذرية | (١٢) النظرية العلمية. |
| | (٣) الفرضية. | (٨) ✓ | (١٣) Ⓒ |
| | (٤) التجارب العلمية ، النتائج | (٩) القانون العلمي. | |
| | (٥) × | (١٠) ✓ | |
| الدرس٣ | (١) القياس. | | (٦) Ⓑ |
| | (٢) مقادير كمية | | (٧) الكميات الأساسية. |
| | (٣) ضغط الدم ، قياس الكتل والأطوال | | (٨) ✓ |
| | (٤) الكمية الفيزيائية ، أداة القياس ، وحدة القياس | | (٩) Ⓑ |
| | (٥) ✓ | | (١٠) Ⓒ |
| الدرس٤ | (١) تحليل الوحدات | (٨) Ⓑ | |
| | (٢) 5.201 | (٩) ضبط القياس. | |
| | (٣) Ⓑ | (١٠) معايرة النقطتين | |
| | (٤) 43000 | (١١) صفر الجهاز ، الجهاز | |
| | (٥) Ⓒ | (١٢) اختلاف زاوية النظر. | |
| | (٦) دقة القياس. | (١٣) Ⓐ | |
| | (٧) Ⓑ | | |

## الفصل الثاني

# تمثيل الحركة

الدرس ٥ : تصوير الحركة ١٥
الدرس ٦ : الموقع والزمن ١٦
الدرس ٧ : منحنى ( الموقع ـ الزمن ) ١٨
الدرس ٨ : السرعة المتجهة ١٩
أجوبة الفصل الثاني ٢١

# الدرس ٥ : تصوير الحركة

## الحركة

| | | |
|---|---|---|
| أنواعها | خط مستقيم ، دائرة ، منحنى ، على شكل اهتزاز | |
| وصفها | توصف الحركة بتحديد مكان الجسم وزمانه | |
| مخطط الحركة | { ترتيب لمجموعة صور متتابعة تُظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية } | |
| مثال | التقاط عدة صور لعَدَّاء على فترات زمنية منتظمة ودمجها في صورة واحدة كما في الصورة | |
| نموذج الجسيم النقطي | { تمثيل حركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة } | |
| تنبيه | في نموذج الجسيم النقطي توضع مجموعة من النقاط المفردة المتتالية بدلاً من الجسم في مخطط الحركة | |

(١) املأ الفراغ: توصف حركة جسم بتحديد ..... و ..... الجسم.

(٢) اكتب المصطلح العلمي: ترتيب لمجموعة من الصور المتتابعة تظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية.

(٣) اكتب المصطلح العلمي: تمثيل لحركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة.

(٤) ضع ✓ أو × : في نموذج الجسيم النقطي توضع مجموعة من النقاط المفردة المتتالية بدلاً من الجسم في مخطط الحركة.

## النظام الإحداثي

| | |
|---|---|
| ماذا يُقصد به؟ | { طريقة لوصف حركة جسم بتحديد نقطة الأصل للمتغير الذي ندرسه والاتجاه الذي تزيد فيه قيمة المتغير } |
| نقطة الأصل في النظام الإحداثي | النقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفراً |

(٥) اكتب المصطلح العلمي: طريقة لوصف حركة جسم بتحديد نقطة الأصل للمتغير الذي ندرسه والاتجاه الذي تزيد فيه قيمة المتغير.

(٦) اكتب المصطلح العلمي: نقطة في النظام الإحداثي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفراً.

# الدرس ٦ : الموقع والزمن

## الكميات الفيزيائية

| كميات عددية | كميات متجهة |
|---|---|
| { كميات فيزيائية يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط } | { كميات فيزيائية يتطلب تعيينها تحديد مقدارها واتجاهها } |
| مثل: المسافة ، الزمن ، درجة الحرارة | مثل: الإزاحة ، القوة ، التسارع |
| مثال على جمع الكميات العددية .. $7\ Km + 3\ Km = 10\ Km$ | مثال على محصلة الكميات المتجهة .. $7\ km + 3\ km = 4\ km$ (شرقًا) (غربًا) (شرقًا) |

**تنبيه:** الكميات المتجهة ستكون رموزها بخط سميك مثل $\vec{d}$ ، أما الكميات العددية فستكون رموزها بخط عادي مثل $d$ .

(١) اكتب المصطلح العلمي: كميات فيزيائية يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط.

(٢) اكتب المصطلح العلمي: كميات فيزيائية يتطلب تعيينها تحديد مقدارها واتجاهها.

(٣) اختر: من أمثلة الكميات العددية ..

Ⓐ التسارع. Ⓑ الإزاحة. Ⓒ المسافة.

(٤) اختر: من أمثلة الكميات المتجهة ..

Ⓐ التسارع. Ⓑ درجة الحرارة. Ⓒ المسافة.

## الفترة الزمنية والإزاحة

| الفترة الزمنية | الفرق بين الزمن النهائي والزمن الابتدائي | |
|---|---|---|
| حساب الفترة الزمنية | $\Delta t = t_2 - t_1$ | $\Delta t$ الفترة الزمنية [s]<br>$t_2$ الزمن النهائي [s]<br>$t_1$ الزمن الابتدائي [s] |
| الإزاحة | { كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين خلال فترة زمنية محددة } | |
| فائدة | الإزاحة كمية متجهة تحدد بالمقدار والاتجاه أما المسافة كمية قياسية تحدد بالمقدار فقط | |

| | | |
|---|---|---|
| تمثيل الإزاحة | تُمثل الإزاحة بسهم .. ذيله يشير لموقع بداية الحركة ، رأسه يشير لموقع نهاية الحركة ، طوله يمثل مقدار المسافة المقطوعة | |
| حساب الإزاحة | $\Delta d = d_f - d_i$ | $\Delta d$ متجه الإزاحة [m]<br>$d_f$ متجه الموقع النهائي [m]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] |

(٥) اكتب المصطلح العلمي: كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين خلال فترة زمنية محددة.

(٦) تمثل الإزاحة بسهم بحيث يشير رأس السهم إلى ..

Ⓐ موقع بداية الحركة. Ⓑ موقع نهاية الحركة. Ⓒ طول المسافة المقطوعة.

## أمثلة

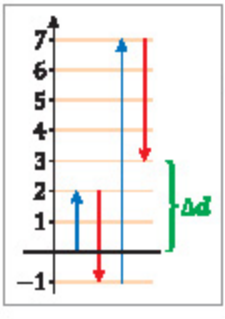
**مثال1:** تحرك جسم مسافة 10 cm في اتجاه الشرق ثم عاد مسافة 3 cm في اتجاه الغرب؛ احسب الإزاحة المقطوعة.

**الحل:** لحساب الإزاحة ..

$$\Delta d = d_f - d_i = 10 - 3 = 7 \text{ cm}$$

**مثال2:** احسب الإزاحة الكلية لمتسابق في متاهة إذا سلك المسار التالي داخل المتاهة: البداية، 2 m شمالاً، 3 m جنوبًا، 8 m شمالاً، 4 m جنوبًا، النهاية.

**الحل:** تمثل متجهات الحركة على اعتبار أن الاتجاه الموجب هو الشمال ..

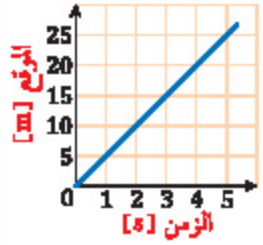



من الرسم يتضح أن الإزاحة النهائية تساوي 3 m

# الدرس ٢ : منحنى ( الموقع ـ الزمن )

## منحنى ( الموقع ـ الزمن )

| | |
|---|---|
| المقصود به | رسم بياني يستخدم في تحديد موقع الجسم وحساب سرعته المتجهة وتحديد نقاط التقاء جسمين متحركين، يرسم بتثبيت بيانات الزمن على المحور الأفقي وبيانات الموقع على المحور الرأسي |
| فوائده | • يمكن بواسطته تحديد موضع الجسم عند أيّ زمن.<br>• يمكن بواسطته حساب قيمة الزمن عند أيّ موضع. |
| التمثيلات المتكافئة | المقصود بها: طرق متكافئة لوصف الحركة أي تحوي المعلومات نفسها عن الحركة؛ وهي ..<br>• الكلمات. • مخططات الحركة. • منحنيات ( الموقع ـ الزمن ).<br>• الصور ؛ التمثيل التصويري ؛. • جداول البيانات. |




(١) اكتب المصطلح العلمي: رسم بياني يستخدم في تحديد موقع الجسم وحساب سرعته المتجهة وتحديد نقاط التقاء جسمين متحركين، يرسم بتثبيت بيانات الزمن على المحور الأفقي وبيانات الموقع على المحور الرأسي.

(٢) أكمل الفراغ: من فوائد منحنى ( الموقع ـ الزمن ) أنه يمكن بواسطته تحديد ..... الجسم عند أيّ زمن.

(٣) ضع ✓ أو × : من فوائد منحنى ( الموقع ـ الزمن ) أنه يمكن به إيجاد قيمة الزمن عند أيّ موضع.

(٤) اختر: توصف الحركة بـ ..

Ⓐ مخطط الحركة. Ⓑ الكلمات والصور. Ⓒ جداول البيانات. Ⓓ جميع ما سبق.

## أمثلة

**مثال:** يوضح الرسم البياني المجاور حركة عدّاء ..

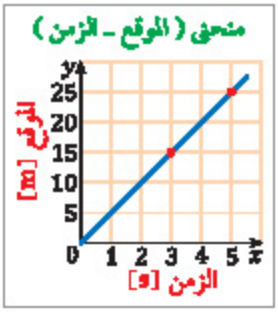
(a) متى كان العداء على بعد 15 m من نقطة البداية؟

(b) ما موقع العداء بعد مضي 5 s ؟

**الحل:** من الرسم البياني يتضح أنه ..

(a) عندما $y = 15$ فإن $x = 3$ ؛ أي أن $t = 3\ s$ .

(b) عندما $x = 5$ فإن $y = 25$ ؛ أي أن $d = 25\ m$ .



# الدرس ٨ : السرعة المتجهة

## السرعة المتجهة المتوسطة

| | | |
|---|---|---|
| تعريفها | { التغير في الموقع مقسومًا على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير } | |
| فائدة | السرعة المتجهة المتوسطة تساوي ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ) | |
| حساب السرعة المتجهة المتوسطة | $\overline{v}=\frac{\Delta d}{\Delta t}$ أي .. $\overline{v}=\frac{d_f-d_i}{t_f-t_i}$ | $\overline{v}$ السرعة المتجهة [m/s]<br>$\Delta d$ التغير في الموقع [m]<br>$\Delta t$ التغير في الزمن [s]<br>$d_f$ متجه الموقع النهائي [m]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m]<br>$t_f$ الزمن النهائي [s]<br>$t_i$ الزمن الابتدائي [s] |
| معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة | $d=\overline{v}t+d_i$ | $d$ متجه موقع الجسم المتحرك [m]<br>$\overline{v}$ السرعة المتجهة المتوسطة [m/s]<br>$t$ الزمن [s]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي للجسم [m] |
| السرعة المتجهة اللحظية | يقصد بها السرعة المتجهة في لحظة معينة | |

مقارنة بين السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة المتوسطة

| السرعة المتجهة المتوسطة | السرعة المتوسطة |
|---|---|
| كمية متجهة | كمية عددية |
| اتجاهها اتجاه إزاحة الجسم | لا اتجاه لها |
| تساوي مقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ) | تساوي القيمة المطلقة لمقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ) |
| رمزها $\overline{v}$ | رمزها $v$ |

(١) اكتب المصطلح العلمي: التغير في الموقع مقسومًا على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير.

(٢) اختر: السرعة ..... تساوي مقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ).

Ⓐ المتجهة المتوسطة Ⓑ المتوسطة Ⓒ المتجهة اللحظية

(٣) املأ الفراغ: السرعة المتجهة في لحظة معينة تسمى السرعة المتجهة ..... .

(٤) ضع ✓ أو × : السرعة المتوسطة كمية عددية لا اتجاه لها.

(٥) اختر: السرعة ..... تساوي القيمة المطلقة لميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ).

Ⓐ المتجهة المتوسطة Ⓑ المتوسطة Ⓒ المتجهة اللحظية

## أمثلة

**مثال1:** يُبيّن الرسم البياني المجاور حركة طالب يركب لوح تزلج عبر ممر مشاة مهمل الاحتكاك؛ كم سرعته المتجهة المتوسطة؟

**الحل:** نحسب السرعة المتجهة المتوسطة باستخدام نقطتين على الخط البياني ..

$$\bar{v} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i} = \frac{12-6}{7-3.5} = 1.7 \text{ m/s}$$

**مثال2:** يتحرك عداء بسرعة متوسطة متجهة قدرها 5 m/s ؛ احسب الإزاحة التي يقطعها العداء في دقيقة.

**الحل:** نحول الزمن من دقيقة إلى ثانية ثم نحسب الإزاحة ..

$$t = 1 \times 60 = 60 \text{ s}$$
$$d = vt + d_i = 5 \times 60 + 0 = 300 \text{ m}$$

# أجوبة الفصل الثاني

## الأجوبة

| | | | |
|---|---|---|---|
| الدرس٥ | (١) مكان ، زمان<br>(٢) مخطط الحركة.<br>(٣) نموذج الجسيم النقطي. | (٤) ✓<br>(٥) النظام الإحداثي.<br>(٦) نقطة الأصل في النظام الإحداثي. | |
| الدرس٦ | (١) كميات عددية.<br>(٢) كميات متجهة. | (٣) Ⓒ<br>(٤) Ⓐ | (٥) الإزاحة.<br>(٦) Ⓑ |
| الدرس٧ | (١) منحنى ( الموقع ـ الزمن ). | (٢) موضع | (٣) ✓ (٤) Ⓓ |
| الدرس٨ | (١) السرعة المتجهة المتوسطة.<br>(٢) Ⓐ | (٣) اللحظية<br>(٤) ✓ | (٥) Ⓑ |

## الفصل الثالث

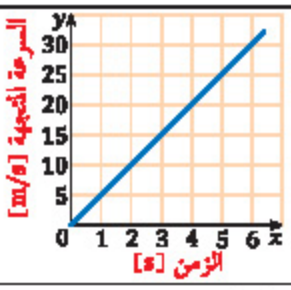
# الحركة المتسارعة

الدرس ٩ : التسارع ٢٣
الدرس ١٠ : الحركة بتسارع ثابت ٢٥
الدرس ١١ : معادلات الحركة بتسارع ثابت ٢٦
الدرس ١٢ : السقوط الحر ٢٨
أجوبة الفصل الثالث ٣١

# الدرس ٩ : التسارع

## التسارع « العجلة »

| | |
|---|---|
| تعريفه | { المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم المتجهة } |
| حسابه | التسارع يساوي ميل الخط البياني في منحنى ( السرعة المتجهة ـ الزمن ) |
| رمزه | التسارع كمية متجهة يرمز لها بالرمز $\vec{a}$ |
| وحدة قياسه | $m/s^2$ |




| | |
|---|---|
| مؤشرات تدل على وجوده | • التغير في أطوال المسافات بين نقاط النموذج الجسيمي النقطي.<br>• وجود فرق بين أطوال متجهات السرعة. |
| أنواعه | • التسارع الثابت: معدل التغير الثابت في سرعة الجسم.<br>• التسارع المتوسط: التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسومًا على هذه الفترة.<br>• التسارع اللحظي: التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة. |
| فائدة | عندما يكون التسارع ثابتًا فإن التسارع المتوسط يكون هو التسارع اللحظي |
| إشارة التسارع | + اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة ⇐ سرعة الجسم تتزايد ⇑<br>− اتجاه متجه التسارع في الاتجاه السالب للحركة ⇐ سرعة الجسم تتباطأ ⇓ |
| حساب التسارع المتوسط | أي .. $\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ أو $\vec{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$ |

$\vec{a}$ التسارع المتوسط $[m/s^2]$
$\Delta v$ التغير في متجه السرعة $[m/s]$
$\Delta t$ التغير في الزمن $[s]$
$v_f$ متجه السرعة النهائي $[m/s]$
$v_i$ متجه السرعة الابتدائي $[m/s]$
$t_f$ الزمن النهائي $[s]$
$t_i$ الزمن الابتدائي $[s]$

(١) اكتب المصطلح العلمي: المعدل الزمني للتغير في السرعة.

(٢) املأ الفراغ: التسارع يساوي ميل الخط البياني في منحنى ..... .

(٣) اختر: معدل التغير الثابت في سرعة الجسم ..

Ⓐ التسارع الثابت. Ⓑ التسارع المتوسط. Ⓒ التسارع اللحظي.

(٤) اكتب المصطلح العلمي: التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسومًا على هذه الفترة.

(٥) املأ الفراغ: التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة يسمى التسارع ..... .

(٦) اختر: وحدة قياس التسارع ..

Ⓐ m/s . Ⓑ $m/s^2$ . Ⓒ m . Ⓓ s .

(٧) ضع ✓ أو × : يكون تسارع الجسم موجبًا عندما يكون اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة.

(٨) اختر: عندما تتناقص سرعة الجسم فإن تسارعه ..

Ⓐ صفر. Ⓑ موجب. Ⓒ سالب.

## أمثلة

**6ص68:** سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4 s ؛ احسب تسارع السيارة.

**الحل:** تسارع السيارة ..

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{36-4}{4} = 8\ m/s^2$$

**8ص68:** حافلة تسير بسرعة 25 m/s ؛ ضغط السائق على الفرامل فتوقفت بعد 3 s ..

(a) احسب التسارع المتوسط للحافلة أثناء الضغط على الفرامل؟

(b) كيف يتغير التسارع المتوسط للحافلة إذا استغرقت ضعف الفترة الزمنية السابقة للتوقف؟

**الحل:**

(a) التسارع المتوسط ..

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{0-25}{3} = -8.33\ m/s^2$$

(b) زيادة الزمن إلى الضعف يُنقص التسارع المتوسط إلى النصف ..

$$a = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{0-25}{6} = -4.16\ m/s^2$$

# الدرس ١٠ : الحركة بتسارع ثابت

## السرعة بدلالة التسارع المتوسط

| | | |
|---|---|---|
| حسابها | $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$ | $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s]<br>$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s]<br>$\bar{a}$ التسارع المتوسط [m/s²]<br>$\Delta t$ التغير في الزمن [s] |
| تنبيهان | • يمكن استخدام التسارع المتوسط لجسم خلال فترة زمنية لتعيين مقدار التغير في سرعته خلال تلك الفترة.<br>• عندما يكون التسارع ثابتاً فإن التسارع المتوسط $\bar{a}$ يكون هو التسارع اللحظي $a$ . | |

## أمثلة

**مثال1:** جسم يتحرك بسرعة 20 m/s ؛ فإذا زادت سرعته بمعدل ثابت قدره $7\ m/s^2$ فما السرعة التي يصل إليها الجسم بعد 10 s ؟

**الحل:**

$$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t = 20 + (7 \times 10) = 90\ m/s$$

**مثال2:** تباطأ سرعة سيارة من 30 m/s إلى 10 m/s بمعدل ثابت مقداره $4\ m/s^2$ ؛ كم الزمن اللازم لذلك؟

**الحل:** الزمن اللازم ..

| | |
|---|---|
| $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$ | |
| $v_f - v_i = \bar{a}\Delta t$ | ؛ نطرح $v_i$ من الطرفين ؛ |
| $\Delta t = \frac{v_f - v_i}{\bar{a}} = \frac{10-30}{-4} = 5\ s$ | ؛ نقسم الطرفين على $\bar{a}$ ؛<br>؛ نعوض عن القيم المعطاة ؛ |

# الدرس ١١ : معادلات الحركة بتسارع ثابت

## معادلات الحركة بتسارع ثابت

| | | |
|---|---|---|
| $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$ | $d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$ | $v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$ |

$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] — $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s] — $\Delta t$ التغير في الزمن [s]

$d_f$ متجه الموقع النهائي [m] — $t_i$ الزمن الابتدائي [s] — $\bar{a}$ التسارع المتوسط [$m/s^2$]

$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s] — $t_f$ الزمن النهائي [s]

## تنبيهات

| | |
|---|---|
| متى نستعمل معادلات الحركة الثلاث؟ | • نستعمل المعادلات الثلاث إذا كان هناك تسارع ؛ السرعة تتزايد أو تتناقص .<br>• نستعمل المعادلة الأولى لحساب السرعة النهائية عندما يكون الموقع الابتدائي والنهائي مجهولين.<br>• نستعمل المعادلة الثانية لإيجاد الموقع النهائي عندما تكون السرعة النهائية مجهولة.<br>• نستعمل المعادلة الثالثة لحساب السرعة النهائية عندما يكون الزمن مجهولاً. |
| السرعة الابتدائية | إذا بدأ الجسم حركته من السكون فإن $v_i = 0$ |
| السرعة النهائية | إذا توقف الجسم في نهاية الحركة فإن $v_f = 0$ |
| إشارات الكميات | • $v$ ، $d$ ، $t$ موجبة دائماً.<br>• $\bar{a}$ موجبة إذا كانت سرعة الجسم تزداد، وسالبة إذا كان الجسم يتباطأ. |

## أمثلة

**مثال1:** انطلق جسم بسرعة ابتدائية 10 m/s وتسارع ثابت مقداره $0.2\ m/s^2$ لمدة 100 s ؛ احسب مقدار سرعته النهائية.

**الحل:**

$$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$$

$$\therefore \quad v_f = 10 + (0.2 \times 100) = 10 + 20 = 30\ m/s$$

**مثال2:** تحرك راكب دراجة بتسارع ثابت مقداره $0.4\ m/s^2$ لمدة $8\ s$ ؛ كم مقدار الإزاحة التي قطعها؟

**الحل:**

$$d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2}\bar{a}t_f^2 = 0 + (0 \times 8) + \left(\frac{1}{2} \times 0.4 \times 8^2\right) = \boxed{12.8\ m}$$

**مثال3:** انطلقت سيارة من السكون بتسارع ثابت مقداره $8\ m/s^2$ فقطعت مسافة $100\ m$ ؛ كم ستصبح سرعتها؟

**الحل:**

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i) = 0^2 + [2 \times 8 \times (100 - 0)] = 0 + [16 \times 100] = 1600$$
$$\therefore\ v_f = \sqrt{1600} = \boxed{40\ m/s}$$

**مثال4:** سيارة سرعتها $15\ m/s$ أخذت تتسارع بمعدل $2\ m/s^2$ ؛ احسب المسافة التي تقطعها حتى تصل سرعتها إلى $20\ m/s$ من لحظة تسارعها ثم احسب الزمن اللازم لذلك.

**الحل:** لحسب المسافة التي قطعتها السيارة ..

| | |
|---|---|
| $v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$ | |
| $v_f^2 - v_i^2 = 2\bar{a}(d_f - d_i)$ | « نطرح $v_i^2$ من الطرفين » |
| $\frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = (d_f - d_i)$ | « نقسم الطرفين على $2\bar{a}$ » |
| $d_f = d_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = 0 + \frac{20^2 - 15^2}{2 \times 2} = \boxed{43.75\ m}$ | « نضيف $d_i$ للطرفين » |
| | « نعوض عن القيم المعطاة » |

لحسب الزمن اللازم لقطع هذه المسافة ..

| | |
|---|---|
| $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$ | |
| $v_f - v_i = \bar{a}\Delta t$ | « نطرح $v_i$ من الطرفين » |
| $\Delta t = \frac{v_f - v_i}{\bar{a}} = \frac{20 - 15}{2} = \boxed{2.5\ s}$ | « نقسم الطرفين على $\bar{a}$ » |
| | « نعوض عن القيم المعطاة » |

**تدريب:** تتحرك سيارة بسرعة متوسطة مقدارها $20\ m/s$ لمدة $60\ s$ ؛ احسب المسافة المقطوعة.

الجواب النهائي: $1200\ m$ .

# الدرس ١٢ : السقوط الحر

## السقوط الحر

| | |
|---|---|
| تعريفه | { حركة الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء } |
| التسارع في مجال الجاذبية الأرضية | { تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه واتجاهه نحو مركز الأرض } |
| مقداره | $g = 9.8\ m/s^2$ |
| إشارته | + عندما يسقط الجسم باتجاه الأرض ، السرعة تتزايد ،<br>− عندما يقذف الجسم لأعلى ، السرعة تتناقص ، |

(١) اكتب المصطلح العلمي: حركة الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

(٢) اكتب المصطلح العلمي: تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه واتجاهه نحو مركز الأرض.

(٣) اختر: عندما يسقط الجسم باتجاه الأرض فإن تسارعه يكون ..

Ⓐ سالبًا. Ⓑ موجبًا. Ⓒ صفرًا.

(٤) اختر: عندما يُقذف الجسم لأعلى فإن تسارعه يكون ..

Ⓐ سالبًا. Ⓑ موجبًا. Ⓒ صفرًا.

## معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية

| | | |
|---|---|---|
| $v_f = v_i + g\Delta t$ | $d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2} g t_f^2$ | $v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$ |

$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] — $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s] — $\Delta t$ التغير في الزمن [s]

$d_f$ متجه الموقع النهائي [m] — $t_i$ الزمن الابتدائي [s] — $g$ تسارع الجاذبية [$m/s^2$]

$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s] — $t_f$ الزمن النهائي [s]

**تنبيه**: عندما يكون الجسم المقذوف لأعلى عند أقصى ارتفاع فإن تسارعه لا يساوي الصفر ، علل ، لأن تسارعه لو كان يساوي الصفر لما عاد مرة أخرى إلى أسفل

## تنبيهات

| | |
|---|---|
| في حالة السقوط الحر | السرعة الابتدائية للجسم $v_i = 0$ |
| في حالة جسم يُقذف لأعلى | سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع $v_y = 0$ |
| جسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود للسطح نفسه | • السرعة النهائية لمرحلة الصعود = السرعة الابتدائية لمرحلة النزول = صفر.<br>• السرعة الابتدائية لمرحلة الصعود = السرعة النهائية لمرحلة النزول.<br>• زمن الصعود = زمن النزول. |

(٥) اختر: عندما يسقط الجسم سقوطًا حرًا فإن سرعته الابتدائية ..

Ⓐ أكبر ما يمكن. Ⓑ أصغر ما يمكن. Ⓒ صفر.

(٦) اختر: عندما يُقذف الجسم لأعلى فإن سرعته عند أقصى ارتفاع ..

Ⓐ أكبر ما يمكن. Ⓑ أصغر ما يمكن. Ⓒ صفر.

(٧) اختر: جسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود إلى السطح نفسه تكون السرعة النهائية لمرحلة الصعود ..... السرعة الابتدائية لمرحلة النزول.

Ⓐ مساوية لـ Ⓑ أصغر من Ⓒ أكبر من

(٨) ضع ✓ أو × : جسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود للسطح نفسه يكون زمن الصعود أكبر من زمن النزول.

## أمثلة

**مثال1:** سقط حجر سقوطًا حرًا؛ احسب ..

(a) سرعة الحجر بعد 10 s . (b) إزاحة الحجر بعد 10 s .

**الحل:**

(a) سرعة الحجر بعد 10 s ..

$$v_f = v_i + g\Delta t = 0 + (9.8 \times 10) = 98\ \text{m/s}$$

(b) إزاحة الحجر بعد 10 s ..

$$d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2} g t_i^2 = 0 + (0 \times 10) + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times 10^2\right) = 490\ \text{m}$$

**مثال2:** سقط حجر من ارتفاع 19.6 m سقوطًا حرًا؛ احسب ..

(a) سرعة ارتطام الحجر بالأرض. (b) زمن التحليق.

**الحل:**

(a) نحسب سرعة ارتطام الحجر بالأرض ..

$v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$ ؛ السرعة الابتدائية = صفر ، التسارع موجب ؛

$v_f^2 = 0^2 + [2 \times 9.8 \times (19.6 - 0)]$ ؛ نعوض عن القيم المعطاة ؛

$v_f^2 = 19.6 \times 19.6 \Rightarrow v_f = 19.6\ \text{m/s}$ ؛ نحسب الجذر للطرفين ؛

(b) نحسب زمن التحليق ..

$v_f = v_i + g\Delta t$ ؛ نطرح $v_i$ من الطرفين ؛

$v_f - v_i = g\Delta t$ ؛ نقسم الطرفين على $g$ ؛

$\frac{v_f - v_i}{g} = \Delta t$ ؛ نعوض عن القيم المعطاة ؛

$\therefore \Delta t = \frac{19.6}{9.8} = 2\ \text{s}$

**مثال3:** قُذفت كرة رأسيًا لأعلى بسرعة 3 m/s ؛ كم المسافة التي تقطعها إلى أن تتوقف عن الحركة؟

**الحل:**

$v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$ ؛ نطرح $v_i^2$ من الطرفين ؛

$v_f^2 - v_i^2 = 2g(d_f - d_i)$ ؛ نقسم الطرفين على $2g$ ؛

$\frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = (d_f - d_i)$ ؛ نضيف $d_i$ للطرفين ؛

$d_f = d_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = 0 + \frac{0^2 - 3^2}{2\times(-9.8)} = 0.46\ \text{m}$ ؛ نعوض عن القيم المعطاة ؛

**مثال4:** قُذف حجر رأسيًا إلى أعلى من قمة برج ارتفاعه 34.3 m بسرعة 29.4 m/s ؛ احسب ..

(a) الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع.

(b) أقصى ارتفاع يصل إليه الحجر ؛ من سطح الأرض ؛.

**الحل:**

(a) نحسب الزمن اللازم للوصول لأقصى ارتفاع ..

$v_f = v_i + g\Delta t$ ؛ نطرح $v_i$ من الطرفين ثم نقسمهما على $g$ ؛

$\frac{v_f - v_i}{g} = \Delta t$ ؛ نعوض عن القيم المعطاة ؛

$\Delta t = \frac{0 - 19.6}{-9.8} = 3\ \text{s}$

(b) نحسب أقصى ارتفاع يصل إليه الحجر ؛ من سطح الأرض ؛ ..

$d_f = d_i + v_i t_f + \frac{1}{2} g t_f^2 = 0 + 29.4 \times 3 + \frac{1}{2}(-9.8) \times 9 = 44.1\ \text{m}$

# أجوبة الفصل الثالث

## الأجوبة

| | | | |
|---|---|---|---|
| الدرس٩ | (١) التسارع. | (٤) التسارع المتوسط. | (٧) ✓ |
| | (٢) ( السرعة المتجهة ـ الزمن ) | (٥) اللحظي | (٨) ⓒ |
| | (٣) Ⓐ | (٦) Ⓑ | |
| الدرس١٢ | (١) السقوط الحر. | (٤) Ⓐ | (٧) Ⓐ |
| | (٢) التسارع في مجال الجاذبية الأرضية. | (٥) ⓒ | (٨) × |
| | (٣) Ⓑ | (٦) ⓒ | |

## الفصل الرابع

# القوى في بُعد واحد


الدرس ١٣ : القوة والحركة ٣٣

الدرس ١٤ : القوة والتسارع ٣٥

الدرس ١٥ : قانون نيوتن الثاني ٣٧

الدرس ١٦ : قانون نيوتن الأول ٣٨

الدرس ١٧ : من تطبيقات قانون نيوتن الثاني ٤٠

الدرس ١٨ : الوزن الظاهري ٤١

الدرس ١٩ : قوى التأثير المتبادل ٤٣

الدرس ٢٠ : القوة العمودية ٤٥

أجوبة الفصل الرابع ٤٦

# الدرس ١٣ : القوة والحركة

## القوة

| | |
|---|---|
| تعريفها | { سحب أو دفع يؤثر في الأجسام ويسبب تغيرًا في الحركة مقدارًا واتجاهًا } |
| من أنواعها | قوة الدفع ، قوة السحب |
| النظام والمحيط الخارجي | عند دراسة تأثير القوة على الأجسام لابد من تحديد ..<br>• النظام: الجسم الذي تؤثر فيه القوى.<br>• المحيط الخارجي: كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه بقوة. |
| مثال توضيحي | عند دفع كتاب باليد فإن ..<br>الكتاب ← (يمثل) النظام<br>اليد والجاذبية ← (يمثلان) المحيط الخارجي |

(١) اكتب المصطلح العلمي: كمية متجهة تؤثر في الأجسام فتكسبها تسارعًا.

(٢) املأ الفراغ: من أنواع القوى ..... و ..... .

(٣) املأ الفراغ: عند دراسة تأثير القوة على الأجسام فإن كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه بقوة يسمى ..... .

(٤) املأ الفراغ: عندما ندفع كتابًا باليد فإن الكتاب يمثل ..... بينما المحيط الخارجي هو ..... و ..... .

## قوى التلامس وقوى المجال

| | قوة التلامس | قوة المجال |
|---|---|---|
| تعريفها | قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه | قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس أم لا |
| مثال | عند حمل كتاب باليد فإنها تؤثر عليه بقوة تلامس | القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية |

(٥) اختر: قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه ..

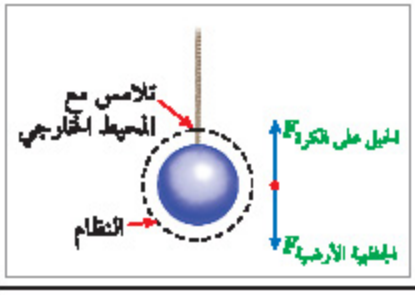
Ⓐ قوة الجاذبية. Ⓑ قوة المجال. Ⓒ قوة التلامس.

(٦) اكتب المصطلح العلمي: قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس أم لا.

(٧) ضع ✓ أو ✗ : عند حمل كتاب باليد فإن اليد تؤثر عليه بقوة مجال.

(٨) املأ الفراغ: من أمثلة قوى المجال ..... ، ..... .

## مخطط الجسم الحر

| تعريفه | { نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة على نظام ما واتجاهها } |
|---|---|
| مثال توضيحي | في الشكل كرة معلقة في خيط ..<br>• الخيط يمثل قوة تلامس واتجاهها إلى الأعلى.<br>• الجاذبية الأرضية تمثل قوة مجال واتجاهها إلى الأسفل.<br>  |

(٩) اكتب المصطلح العلمي: نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة على نظام ما واتجاهها.

## أمثلة

**مثال:** حدد النظام والقوى المؤثرة، وارسم مخطط الجسم الحر في الحالات التالية ؛ مراعيًا رسم المتجهات بأطوال مناسبة ؛:

(a) حالة سقوط وعاء سقوطًا حرًا ؛ أهمل مقاومة الهواء ؛.

(b) حالة رفع دلو بوساطة حبل بسرعة ؛ أهمل مقاومة الهواء ؛.

**الحل:**

| الحالة | النظام | القوى المؤثرة | مخطط الجسم الحر |
|---|---|---|---|
| (a) سقوط الوعاء سقوطًا حرًا. | الوعاء | الجاذبية الأرضية | |
| (b) رفع الدلو بوساطة حبل. | الدلو | قوة شد الحبل ، الجاذبية الأرضية | |

# الدرس ١٤ : القوة والتسارع

## القوة والتسارع

| | |
|---|---|
| العلاقة بينهما | عندما تؤثر قوة $F$ على جسم كتلته $m$ وتسبب تغير موقعه فإنه يكتسب تسارعًا $a$ يزداد بزيادة القوة ؛ علاقة طردية ؛ |
| القانون | $F = ma$<br>$F$ محصلة القوة [N] — $m$ الكتلة [kg] — $a$ التسارع [$m/s^2$] |
| النيوتن | { القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته تسارعًا مقداره $1\ m/s^2$ } |

(١) اختر: العلاقة بين القوة والتسارع علاقة ..

Ⓐ عكسية. Ⓑ تساوي. Ⓒ طردية.

(٢) اختر: وحدة قياس القوة ..

Ⓐ kg . Ⓑ $m/s^2$ . Ⓒ N .

(٣) اكتب المصطلح العلمي: القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته تسارعًا مقداره $1\ m/s^2$ .

## القوة المحصلة

| تعريفها |
|---|
| { قوة تعمل عمل مجموعة من القوى مقدارًا واتجاهًا } |
| **قيمتها** |
| تساوي ناتج جمع متجهات جميع القوى المؤثرة على الجسم |
| **حسابها في بعض الحالات** |

| حالة القوى | قوتان متساويتان وفي اتجاهين متعاكسين | قوتان متساويتان في نفس الاتجاه | قوتان غير متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين |
|---|---|---|---|
| قيمة المحصلة | صفر | مجموع القوتين | الفرق بين القوتين |
| مثال توضيحي | $F_1 = 100\ N$ $F_2 = 100\ N$<br>$F_{المحصلة} = 0$ | $F_1 = 100\ N$<br>$F_2 = 100\ N$<br>$F_{المحصلة} = 200\ N$ | $F_1 = 200\ N$ $F_2 = 100\ N$<br>$F_{المحصلة} = 100\ N$ |

(٤) اكتب المصطلح العلمي: قوة تعمل عمل مجموعة من القوى مقداراً واتجاهًا.

(٥) املأ الفراغ: ناتج جمع متجهات جميع القوى المؤثرة على الجسم يساوي ..... .

(٦) اختر: لقوتين متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ إحداهما.

(٧) اختر: القوة المحصلة لقوتين في نفس الاتجاه تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ الفرق بين القوتين.

(٨) اختر: لقوتين غير متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ الفرق بين القوتين.

## أمثلة

**مثال1:** قوتان أفقيتان إحداهما قيمتها 225 N والأخرى قيمتها 165 N تؤثران على جسم؛ أوجد القوة المحصلة الأفقية التي تؤثر على الجسم مقداراً واتجاهًا في الحالات التالية:

(a) القوتان في الاتجاه نفسه. (b) القوتان في اتجاهين متعاكسين.

**الحل:**

(a) نحسب المحصلة عندما تكون القوتان في نفس الاتجاه ..

$$F = F_1 + F_2 = 225 + 165 = 390\ \text{N}$$

اتجاه المحصلة في نفس اتجاه القوتين.

(b) نحسب المحصلة عندما تكون القوتان في اتجاهين متعاكسين ..

$$F = F_1 - F_2 = 225 - 165 = 60\ \text{N}$$

اتجاه المحصلة في اتجاه القوة الأكبر $F_1$ .

**مثال2:** ثلاثة أسود تحاول سحب لوح خشبي فإذا كان أحدها يسحب نحو الغرب بقوة 42 N والثاني يسحب نحو الغرب أيضًا بقوة 53 N أما الأخير فيسحب نحو الشرق بقوة 30 N ؛ احسب القوة المحصلة التي تؤثر على اللوح الخشبي.

**الحل:**

أولاً: نحسب محصلة قوتي الأول والثاني ..

$$F = F_1 + F_2 = 42 + 53 = 95\ \text{N}$$

ثانيًا: نحسب المحصلة الكلية ..

$$F_{\text{المحصلة}} = F_1 - F_2 = 95 - 30 = 65\ \text{N}$$

# الدرس ١٥ : قانون نيوتن الثاني

## قانون نيوتن الثاني

| | | |
|---|---|---|
| نصه | { تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة عليه مقسومًا على كتلة الجسم } | |
| صيغته | $a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m}$ | $F_{\text{المحصلة}}$ القوة المحصلة [N]<br>$m$ الكتلة [kg]<br>$a$ التسارع [$m/s^2$] |
| فائدة | وحدة قياس التسارع $= \frac{\text{وحدة قياس القوة}}{\text{وحدة قياس الكتلة}} = \frac{N}{kg}$ | $N/kg$ |

(١) اكتب المصطلح العلمي: تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة عليه مقسومًا على كتلته.

(٢) اختر: وحدة قياس التسارع تعادل ..

Ⓐ $kg/N$ . Ⓑ $m/s$ . Ⓒ $N/kg$ .

## أمثلة

**مثال1:** قارب كتلته 200 Kg يؤثر عليه رجل بقوة 80 N ؛ إذا كان الماء يؤثر بقوة مقدارها 60 N في عكس اتجاه تأثير الرجل فاحسب تسارع القارب.

**الحل:** نحسب محصلة القوى ثم نحسب منها التسارع ..

$$F_{\text{المحصلة}} = F_1 - F_2 = 80 - 60 = 20\ N$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{20}{200} = 0.1\ m/s^2$$

**مثال2:** رجلان يدفعان سيارة كتلتها 1000 Kg يؤثر أحدهما بقوة 520 N والآخر بقوة 330 N باتجاه واحد موازٍ لسطح الأرض الذي يؤثر على السيارة بقوة احتكاك 450 N ؛ احسب تسارع السيارة.

**الحل:** نحسب محصلة القوى ثم نحسب منها تسارع السيارة ..

$$F_{\text{المحصلة}} = (F_1 + F_2) - F_3 = (520 + 330) - 450 = 400\ N$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{400}{1000} = 0.4\ m/s^2$$

# الدرس ١٦ : قانون نيوتن الأول

## قانون نيوتن الأول

| | |
|---|---|
| نصه | { يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته } |
| متى يُطبق؟ | إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة على الجسم تساوي صفراً |

(١) اكتب المصطلح العلمي: يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.

(٢) اختر: يُطَبق قانون نيوتن الأول عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسم ..

Ⓐ كبيرة جدًا. Ⓑ مساوية للصفر. Ⓒ صغيرة جدًا.

## القصور الذاتي لجسم

| | |
|---|---|
| تعريفه | { ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة } |
| توضيح | الجسم الساكن يميل إلى البقاء ساكنًا، والجسم المتحرك بسرعة متجهة ثابتة يميل إلى البقاء متحركًا بالسرعة نفسها وفي الاتجاه نفسه |

(٣) اكتب المصطلح العلمي: ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة.

## الاتزان

| | |
|---|---|
| تعريفه | { حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر } |
| متى يكون الجسم متزنًا؟ | • إذا كان ساكنًا.<br>• إذا كان متحركًا بسرعة منتظمة. |

(٤) اكتب المصطلح العلمي: حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر.

(٥) اختر: يكون الجسم غير متزن عندما يكون ..

Ⓐ ساكنًا. Ⓑ متسارعًا. Ⓒ متحركًا بسرعة منتظمة.

## بعض أنواع القوى

| القوة | رمزها | المقصود بها | اتجاهها |
|---|---|---|---|
| قوة الاحتكاك | $F_f$ | قوةُ تلامسٍ اتجاه تأثيرها معاكس لاتجاه الحركة الانزلاقية | موازية للسطح ومعاكسة لاتجاه الحركة الانزلاقية |
| القوة العمودية | $F_N$ | قوة تلامس يؤثر بها سطح عموديًا على جسم ما | عمودية على السطح والجسم |
| قوة التنابض | $F_{sp}$ | قوة الاسترداد؛ أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها تنابض على جسم ما | عكس اتجاه إزاحة الجسم |
| قوة الشد | $F_T$ | القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به | تؤثر عند نقطة الاتصال باتجاه موازٍ للخيط أو الحبل، ومبتعدة عن الجسم |
| قوة الدفع | $F_{thrust}$ | القوى التي تحرك أجسامًا مثل الصاروخ والطائرة والسيارة | في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة |
| الوزن | $F_g$ | قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية | نحو الأسفل باتجاه مركز الأرض |

(٦) اكتب المصطلح العلمي: قوةُ تلامسٍ اتجاه تأثيرها معاكس لاتجاه الحركة الانزلاقية.

(٧) اختر: اتجاه القوة التي يؤثر بها تنابض على جسم ..... اتجاه إزاحته.

Ⓐ عمودي على Ⓑ موازٍ لـ Ⓒ معاكس لـ

(٨) اكتب المصطلح العلمي: القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به.

(٩) اختر: الوزن قوة مجال اتجاهها دائمًا ..

Ⓐ لأعلى. Ⓑ موازٍ للأرض. Ⓒ لأسفل.

# الدرس ١٧ : من تطبيقات قانون نيوتن الثاني

## الوزن

| | | |
|---|---|---|
| تعريفه | { قوة جذب الأرض للجسم } | |
| حسابه | $F_g = mg$ | $F_g$ قوة الوزن [N]<br>$m$ الكتلة [kg]<br>$g$ تسارع الجاذبية [$m/s^2$] |
| العوامل المؤثرة عليه | • كتلة الجسم.<br>• تسارع الجاذبية. | |
| أداة قياسه | الميزان ذو النابض | |
| تعليل | تتغير أوزان الأجسام بتغير المكان ؛ علل ؛ بسبب تغير تسارع الجاذبية | |

(١) اكتب المصطلح العلمي: قوة جذب الأرض للجسم.

(٢) اختر: وحدة قياس الوزن ..

Ⓐ N . Ⓑ kg . Ⓒ $m/s^2$ .

(٣) املأ الفراغ: العوامل المؤثرة على وزن الجسم هي ..... و ..... .

(٤) املأ الفراغ: من أدوات قياس الوزن الميزان ..... .

## أمثلة

**مثال1:** وضع جسم كتلته 7.5 Kg على ميزان نابض؛ فإذا كانت قراءة الميزان 78.4 N فكم يكون تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان؟

**الحل:** تسارع الجاذبية ..

$$F_g = mg \rightarrow g = \frac{F_g}{m} = \frac{78.4}{7.5} = 10.45\ m/s^2$$

**مثال2:** جسم كتلته 5 Kg ؛ فإذا كان مقدار تسارع الجاذبية $9.8\ m/s^2$ فاحسب وزن الجسم.

**الحل:** وزن الجسم ..

$$F_g = mg = 5 \times 9.8 = 49\ N$$

# الدرس ١٨ : الوزن الظاهري

## الوزن الظاهري

| المقصود به | قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع | |
|---|---|---|
| فائدة | قراءة الميزان عندما تكون القوة الوحيدة المؤثرة على الجسم ناتجة عن نابض الميزان واتجاهها إلى أعلى تعادل وزن الجسم الحقيقي | |
| العلاقة بين وزن الجسم الحقيقي ووزنه الظاهري | الوزن الظاهري يساوي الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم ساكنًا أو متحركًا بسرعة منتظمة |
| | الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم يتسارع لأعلى |
| | الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم يتسارع لأسفل |

(١) اكتب المصطلح العلمي: قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع.

(٢) اختر: قراءة الميزان عندما تكون القوة الوحيدة المؤثرة على الجسم ناتجة عن نابض الميزان تعادل ..

Ⓐ وزن الجسم الظاهري. Ⓑ وزن الجسم الحقيقي. Ⓒ محصلة القوة المؤثرة على الجسم.

(٣) اختر: إذا كان الجسم يتسارع إلى أعلى فإن وزنه الظاهري ..... وزنه الحقيقي.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من Ⓒ يساوي

(٤) اختر: إذا كان الوزن الظاهري لجسم أقل من وزنه الحقيقي فمعنى ذلك أن الجسم ..

Ⓐ ساكن أو سرعته منتظمة. Ⓑ يتسارع لأعلى. Ⓒ يتسارع لأسفل.

(٥) ضع ✓ أو ✗ : إذا كان الوزن الظاهري لجسم مساويًا لوزنه الحقيقي فمعنى ذلك أن الجسم ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة.

## القوة المُعيقة

| تعريفها | { قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع على جسم يتحرك خلاله } |
|---|---|
| العوامل المؤثرة عليها | • سرعة الجسم.<br>• خصائص الجسم: مثل كتلته وحجمه.<br>• خصائص المائع: مثل لزوجته ودرجة حرارته. |

(٦) اكتب المصطلح العلمي: قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع على جسم يتحرك خلاله.

(٧) اختر: أحد التالية ليس من العوامل المؤثرة في القوة المعيقة ..

Ⓐ سرعة الجسم. Ⓑ كتلة الجسم. Ⓒ لزوجة المائع. Ⓓ اتجاه حركة الجسم.

## السرعة الحدية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { السرعة المنتظمة النهائية التي يصل إليها الجسم الساقط سقوطًا حرًا في مائع عندما تتساوى القوة المُعيقة مع قوة الجاذبية } |
| العوامل المؤثرة عليها | مساحة سطح الجسم ، القوة المعيقة للجسم |

(٨) اكتب المصطلح العلمي: السرعة المنتظمة النهائية التي يسقط بها جسم في مائع عندما تتساوى القوة المُعيقة وقوة الجاذبية الأرضية.

(٩) املأ الفراغ: يتأثر مقدار السرعة الحدية بعاملين هما ..... و ..... .

## أمثلة

**مثال1:** إذا كنت تقف على ميزان في مصعد سريع ليصعد بك إلى أعلى بناية، ثم يهبط بك إلى حيث انطلقت؛ خلال أي من مراحل رحلتك يكون وزنك الظاهري ..

(a) مساويًا لوزنك الحقيقي.

(b) أكبر من وزنك الحقيقي.

(c) أقل من وزنك الحقيقي.

**الحل:**

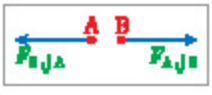
(a) الوزن الظاهري يساوي الوزن الحقيقي عند صعود المصعد وعند هبوطه بسرعة منتظمة.

(b) الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي عند تسارع المصعد لأعلى .

(c) الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي عند تسارع المصعد لأسفل.

# الدرس ١٩ : قوى التأثير المتبادل

## زوجا التأثير المتبادل

| | |
|---|---|
| تعريفه | { قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه } |
| خصائصه | لا تظهر إحدى القوتين دون الأخرى ، لا تلغي إحدى القوتين الأخرى |
| تعليل | في زوجي التأثير المتبادل لا يحدث اتزان بين القوتين ؛ لا تلغي إحداهما الأخرى ؛ علل ؛ لأن القوتين تؤثران على جسمين مختلفين |
| مثال توضيحي | شخصان A ، B متقابلان ويدفع كل منهما الآخر على لوح تزلج .. <br>• القوة $F_A$ تؤثر في الجسم B ؛ $F_{A\text{ في }B}$ . <br>• القوة $F_B$ تؤثر في الجسم A ؛ $F_{B\text{ في }A}$ . <br>   |

(١) اكتب المصطلح العلمي: قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

(٢) ضع ✓ أو × : من خصائص زوجي التأثير المتبادل أن إحدى القوتين تظهر دون الأخرى.

(٣) ضع ✓ أو × : زوجا التأثير المتبادل عبارة عن قوتين تلغي إحداهما الأخرى.

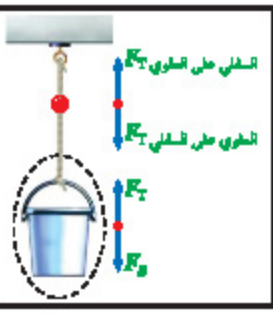
## قانون نيوتن الثالث

| | | |
|---|---|---|
| نصه | { القوة التي يؤثر بها A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A } | |
| صيغته | $F_{A\text{ في }B} = -F_{B\text{ في }A}$ | $F_{A\text{ في }B}$ القوة التي يؤثر بها A في B <br> $F_{B\text{ في }A}$ القوة التي يؤثر بها B في A |

(٤) اكتب المصطلح العلمي: القوة التي يؤثر بها A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A .

## قوة الشد في حبل أو خيط

| | |
|---|---|
| تعريفها | { القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل في جسم متصل به } |
| مثال توضيحي | عند تعليق دلو في حبل مُثبت في سقف فإن .. <br>• وزن الدلو لأسفل = قوة الشد في الحبل لأعلى. <br>• قوة الشد أسفل أي نقطة بالحبل = قوة الشد أعلى هذه النقطة. |



(٥) اكتب المصطلح العلمي: القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به.

(٦) اختر: عند تعليق دلو في حبل مثبت في سقف فإن وزن الدلو ..... قوة الشد في الحبل.

Ⓐ أصغر من Ⓑ أكبر من Ⓒ يساوي

(٧) اختر: عند أي نقطة في حبل فإن قوة الشد أسفل النقطة ..... قوة الشد أعلى النقطة.

Ⓐ تساوي Ⓑ أكبر من Ⓒ أصغر من

## أمثلة

**مثال1:** عندما تسقط كرة كتلتها 0.18 Kg يكون تسارعها مساويًا لتسارع الجاذبية الأرضية؛ كم القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض؟

**الحل:**

أولاً: لحساب القوة التي تؤثر بها الأرض في الكرة من قانون نيوتن الثاني ..

$$F_{\text{الأرض في الكرة}} = m_{\text{كرة}}a = m_{\text{كرة}}(-g) = 0.18 \times (-9.8) = -1.8\ \text{N}$$

ثانيًا: لحساب القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض من قانون نيوتن الثالث ..

$$F_{\text{الكرة في الأرض}} = -F_{\text{الأرض في الكرة}} = -(-0.18) = 1.8\ \text{N}$$

**مثال2:** دلو كتلته 50 Kg معلق في حبل يتحمل قوة شد قدرها 525 N ؛ هل هناك احتمال لانقطاع الحبل؟

**الحل:** قوة الشد تساوي وزن الجسم المعلق ..

$$F_T = F_g = mg = 50 \times 9.8 = 490\ \text{N}$$

∴ لا يحدث قطع في الحبل

# الدرس ٢٠ : القوة العمودية

## القوة العمودية

| | | | |
|---|---|---|---|
| تعريفها | { قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر } | | |
| اتجاهها | عمودية على مستوى التلامس بين الجسمين | | |
| علاقتها بالوزن | القوة العمودية تساوي وزن الجسم | القوة العمودية أصغر من وزن الجسم | القوة العمودية أكبر من وزن الجسم |
| | عندما تكون القوة المحصلة هي وزن الجسم | عندما تؤثر في الجسم بقوة شد لأعلى | عندما تضغط على الجسم لأسفل |
| | | | |

(١) اكتب المصطلح العلمي: قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر.

(٢) اختر: القوة العمودية اتجاهها دائمًا ..... مستوى التلامس بين الجسمين.

Ⓐ موازٍ لـ Ⓑ عمودي على Ⓒ مائل عن

(٣) ضع ✓ أو × : القوة العمودية أصغر من وزن الجسم عندما تؤثر في الجسم بقوة شد لأعلى.

(٤) اختر: عندما تضغط على جسم لأسفل فإن القوة العمودية ..... وزن الجسم.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من Ⓒ تساوي

## أمثلة

**مثال:** رجل كتلته 70 kg يحمل صندوقًا كتلته 25 kg ويقف على منصة؛ كم مقدار القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة في الرجل؟

**الحل:**

القوة العمودية = وزن الجسم

$$F_T = F_g = mg = (70 + 25) \times 9.8 = 931\ N$$

# أجوبة الفصل الرابع

## الأجوبة

| | | | |
|---|---|---|---|
| الدرس١٣ | (١) القوة. | (٦) قوة المجال. | |
| | (٢) قوة الدفع ، قوة السحب | (٧) × | |
| | (٣) محيط النظام | (٨) القوة المغناطيسية ، قوة الجاذبية | |
| | (٤) النظام ، اليد ، الجاذبية الأرضية | (٩) مخطط الجسم الحر. | |
| | (٥) Ⓐ | | |
| الدرس١٤ | (١) Ⓒ (٣) النيوتن. | (٥) القوة المحصلة | (٧) Ⓐ |
| | (٢) Ⓒ (٤) القوة المحصلة. | (٦) Ⓑ | (٨) Ⓒ |
| الدرس١٥ | (١) قانون نيوتن الثاني. | | (٢) Ⓒ |
| الدرس١٦ | (١) قانون نيوتن الأول. | (٤) الاتزان. | (٧) Ⓒ |
| | (٢) Ⓑ | (٥) Ⓑ | (٨) قوة الشد. |
| | (٣) القصور الذاتي. | (٦) قوة الاحتكاك. | (٩) Ⓒ |
| الدرس١٧ | (١) الوزن. | (٣) كتلة الجسم ، تسارع الجاذبية | |
| | (٢) Ⓐ | (٤) الميزان ذو الذابض | |
| الدرس١٨ | (١) الوزن الظاهري. (٤) Ⓒ | (٧) Ⓓ | |
| | (٢) Ⓑ (٥) ✓ | (٨) السرعة الحدية. | |
| | (٣) Ⓐ (٦) القوة المعيقة. (٩) مساحة سطح الجسم ، القوة المعيقة للجسم | | |
| الدرس١٩ | (١) زوجا التأثير المتبادل. | (٤) قانون نيوتن الثالث. | (٧) Ⓐ |
| | (٢) × | (٥) قوة الشد. | |
| | (٣) × | (٦) Ⓒ | |
| الدرس٢٠ | (١) القوة العمودية. | (٢) Ⓑ (٣) ✓ | (٤) Ⓐ |

سلسلة التبسيط

رؤية مبتكرة ... لفهم أسهل

ملحق ١

# الملخص

# الفصل ١ : مدخل إلى علم الفيزياء

## علم الفيزياء

| | | |
|---|---|---|
| تعريفه | { فرع العلوم المعني بدراسة العالم الطبيعي: الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما } | |
| هدف دراسته | فهم العالم الطبيعي من حولنا | |
| علاقة الفيزياء بالرياضيات | • تستخدم الرموز الرياضية للتعبير عن القوانين والظواهر الطبيعية بشكل واضح ومفهوم.<br>• تستخدم المعادلات لوضع نماذج للمشاهدات ووضع توقعات لتفسير الظواهر الفيزيائية. | |
| مثال للعلاقة | $V = IR$ | $V$ فرق الجهد الكهربي ووحدة قياسه الفولت « V ».<br>$I$ شدة التيار الكهربي ووحدة قياسها الأمبير « A ».<br>$R$ مقاومة الموصل الكهربي ووحدة قياسها الأوم « Ω ». |
| مثال توضيحي | فرق الجهد الكهربي $V$ في دائرة كهربية يساوي شدة التيار الكهربي $I$ مضروبة بالمقاومة الكهربية $R$ ، ما مقاومة مصباح كهربي يمر فيه تيار كهربي شدته 0.5 A عند وصله بفرق جهد مقداره 100 V ؟<br>$V = IR \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{100}{0.5} = 200\,\Omega$ | |

## الطريقة العلمية

| | | | |
|---|---|---|---|
| تعريفها | { عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطبيعي } | | |
| خطواتها | (١) تحديد المشكلة. | (٣) وضع الفرضية. | (٥) تحليل البيانات. |
| | (٢) جمع المعلومات. | (٤) اختبار صحة الفرضية. | (٦) الاستنتاج. |

## الفرضية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { تخمين علمي عن كيفية ارتباط المتغيرات مع بعضها البعض } |
| اختبار صحتها | عن طريق تصميم التجارب العلمية وتنفيذها وتسجيل النتائج وتحليلها |

## النماذج العلمية

| | |
|---|---|
| المقصود بها | النموذج العلمي عبارة عن نموذج من فكرة أو معادلة أو تركيب أو نظام يتم وضعه لظاهرة نحاول تفسيرها |
| مثال توضيحي | النماذج الذرية ؛ مثل نموذجي رذرفورد وبور ؛ التي تعاقبَ ظهورها بهدف تفسير المشاهدات والقياسات الحديثة |

## القانون العلمي

| | |
|---|---|
| تعريفه | { قاعدة طبيعية تجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة } |
| تنبيه | القانون العلمي يصف الظاهرة لكنه لا يفسر سبب حدوثها |
| أمثلة | قانون حفظ الطاقة ، قانون الانعكاس |

## النظرية العلمية

| | |
|---|---|
| تعريفها | { الإطار الذي يجمع عناصر البناء العلمي في موضوع محدد ويفسر المشاهدات والملاحظات المدعومة بنتائج تجريبية } |
| تنبيه | النظرية العلمية تفسر سبب حدوث الظاهرة |
| أمثلة | • سقوط الأجسام إلى أسفل سببه جاذبية الأرض.<br>• يتعاقب الليل والنهار بسبب ميل محور دوران الأرض بزاوية. |

## القياس

| | |
|---|---|
| تعريفه | { مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية } |
| أهميته | يحول المشاهدات إلى مقادير كمية يمكن التعبير عنها بالأرقام |
| من أمثلته | قياس ضغط الدم ، قياس مستوى السكر في الدم ، قياس الكتل والأطوال |
| عناصره | الكمية الفيزيائية ، أداة القياس ، وحدة القياس |
| مثال توضيحي | الكمية المجهولة: كتلة الجسم m<br>المعيار « وحدة القياس »: الكيلوجرام kg |

## النظام الدولي للوحدات

| | |
|---|---|
| أنظمة الوحدات | وحدات قياس معيارية متفق عليها لتعميم النتائج بشكل يفهمه الناس كلهم |
| النظام الدولي للوحدات | أوسع أنظمة الوحدات انتشاراً في جميع أنحاء العالم |
| أنواع الكميات في النظام الدولي | • الكميات الأساسية: كميات حُدِّدت وحداتها بالقياس المباشر.<br>• الكميات المشتقة: كميات اشتقت وحداتها من الوحدات الأساسية. |
| اشتقاق وحدة قياس السرعة | وحدة قياس السرعة = وحدة قياس المسافة / وحدة قياس الزمن ، $m/s = \frac{m}{s}$ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكميات الأساسية | الكمية | الطول | الكتلة | الزمن | درجة الحرارة | كمية المادة | التيار الكهربي | شدة الإضاءة |
| | الوحدة | متر | كيلوجرام | ثانية | كلفن | مول | أمبير | قنديلة |
| | رمزها | m | kg | s | K | mol | A | cd |

## تحليل الوحدات

| | |
|---|---|
| المقصود بها | طريقة التعامل مع الوحدات بوصفها كميات جبرية بحيث يمكن إلغاؤها ويمكن أن تستخدم للتأكد من أن وحدات الإجابة صحيحة |
| خطواتها | اختيار مُعامل التحويل ، شطب الوحدات المتشابهة |
| مثال توضيحي | تحويل 1.34 kg من الحديد إلى جرامات ( g ) : $1.34\ \text{kg}\left(\frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}}\right) = 1340\ \text{g}$ |
| بعض أهم التحويلات | من كيلوجرام إلى جرام: $\text{kg} \xrightarrow{\times 1000} \text{g}$ ؛ من كيلومتر إلى متر: $\text{km} \xrightarrow{\times 1000} \text{m}$ ؛ من ساعة إلى ثانية: $\text{h} \xrightarrow{\times 3600} \text{s}$ |

## دقة القياس

| | |
|---|---|
| المقصود بها | درجة الإتقان في القياس |
| قيمتها | • كلما كانت تدريجات أداة القياس بقيم أصغر كانت قياساتها أكثر دقة.<br>• دقة القياس تساوي نصف قيمة أصغر تدريج في أداة القياس. |
| مثال | لمخبار مدرج مقسم إلى تدريجات كل منها 1 ml فإن دقة القياس = 0.5 ml |

## ضبط القياس

| | | |
|---|---|---|
| تعريف الضبط | { اتفاق نتائج القياس مع القيمة المقبولة في القياس } | |
| طريقة معايرة الفقطين | يتم فيها معايرة صفر الجهاز ثم معايرة الجهاز ، هي الطريقة الشائعة لاختبار الضبط | |
| اختلاف زاوية النظر | تعريفه | { التغير الظاهري في موضع الجسم عند النظر إليه من زوايا مختلفة } |
| | علاقته بالضبط | من أكثر الأخطاء شيوعًا قراءة التدريج بشكل مائل فنحصل على قراءة غير مضبوطة |
| | تعليل | يجب أن تُقرأ التدريجات بالنظر إليها عموديًا بعين واحدة ، علل : لكي لا يحدث تغير ظاهري في الموضع فنحصل على قراءة غير مضبوطة |

# الفصل ٢ : تمثيل الحركة

## الحركة

| أنواعها | خط مستقيم ، دائرة ، منحنى ، على شكل اهتزاز | |
|---|---|---|
| مخطط الحركة | { ترتيب لمجموعة صور متتابعة تُظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية } | |
| مثال | التقاط عدة صور لعَدّاء على فترات زمنية منتظمة ودمجها في صورة واحدة كما في الصورة | |
| نموذج الجسيم النقطي | { تمثيل لحركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة } | |

## النظام الإحداثي

| ماذا يُقصد به؟ | { طريقة لوصف حركة جسم بتحديد نقطة الأصل للمتغير الذي ندرسه والاتجاه الذي تزيد فيه قيمة المتغير } |
|---|---|
| نقطة الأصل في النظام الإحداثي | النقطة التي تكون عندها قيمة كل من المتغيرين صفرًا |

## الكميات الفيزيائية

| كميات عددية | كميات متجهة |
|---|---|
| { كميات فيزيائية يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط } | { كميات فيزيائية يتطلب تعيينها تحديد مقدارها واتجاهها } |
| مثل: المسافة ، الزمن ، درجة الحرارة | مثل: الإزاحة ، القوة ، التسارع |
| مثال على جمع الكميات العددية ..<br>$7\ \text{Km} + 3\ \text{Km} = 10\ \text{Km}$ | مثال على محصلة الكميات المتجهة ..<br>$7\ \text{km} + 3\ \text{km} = 4\ \text{km}$<br>شرقًا غربًا شرقًا |

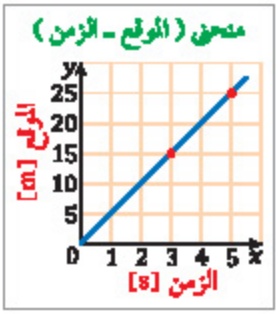
## الفترة الزمنية والإزاحة

| الفترة الزمنية | الفرق بين الزمن النهائي والزمن الابتدائي | |
|---|---|---|
| حساب الفترة الزمنية | $\Delta t = t_f - t_i$ | $\Delta t$ الفترة الزمنية [s]<br>$t_f$ الزمن النهائي [s]<br>$t_i$ الزمن الابتدائي [s] |

| | |
|---|---|
| الإزاحة | { كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين خلال فترة زمنية محددة } |
| فائدة | الإزاحة كمية متجهة تحدد بالمقدار والاتجاه أما المسافة كمية قياسية تحدد بالمقدار فقط |
| تمثيل الإزاحة | تُمثل الإزاحة بسهم ..<br>• ذيله: يشير لموقع بداية الحركة. • طوله: يمثل مقدار المسافة المقطوعة.<br>• رأسه: يشير لموقع نهاية الحركة. |
| حساب الإزاحة | $\Delta d = d_f - d_i$<br>$\Delta d$ متجه الإزاحة [m]<br>$d_f$ متجه الموقع النهائي [m]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] |
| مثال توضيحي | تحرك جسم مسافة 10 cm في اتجاه الشرق ثم عاد مسافة 3 cm في اتجاه الغرب؛ احسب الإزاحة المقطوعة.<br>$\Delta d = d_f - d_i = 10 - 3 = 7\ \text{cm}$ |

## منحنى ( الموقع ـ الزمن )

| | |
|---|---|
| المقصود به | رسم بياني يستخدم في تحديد موقع الجسم وحساب سرعته المتجهة وتحديد نقاط التقاء جسمين متحركين |
| التمثيلات المتكافئة | المقصود بها: طرق متكافئة لوصف الحركة أي تحوي المعلومات نفسها عن الحركة؛ وهي ..<br>• الكلمات. • مخططات الحركة. • منحنيات ( الموقع ـ الزمن ).<br>• الصور؛ التمثيل التصويري ... • جداول البيانات. |
| مثال توضيحي | يوضح الرسم البياني المجاور حركة عداء ..<br>(a) متى كان العداء على بعد 15 m من نقطة البداية؟<br>(b) ما موقع العداء بعد مضي 5 s ؟<br>من الرسم البياني يتضح أنه ..<br>(a) عندما $y = 15$ فإن $x = 3$ ؛ أي أن $t = 3\ \text{s}$ .<br>(b) عندما $x = 5$ فإن $y = 25$ ؛ أي أن $d = 25\ \text{m}$ . |




## السرعة المتجهة المتوسطة

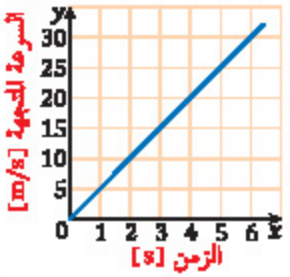
| | |
|---|---|
| تعريفها | { التغير في الموقع مقسومًا على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير } |

<table>
<tr><td>حساب السرعة المتجهة المتوسطة</td><td>أي ..<br>$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$<br>$\bar{v} = \frac{d_f - d_i}{t_f - t_i}$</td><td>$\bar{v}$ السرعة المتجهة [m/s]<br>$\Delta d$ التغير في الموقع [m]<br>$\Delta t$ التغير في الزمن [s]<br>$d_f$ متجه الموقع النهائي [m]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m]<br>$t_f$ الزمن النهائي [s]<br>$t_i$ الزمن الابتدائي [s]</td></tr>
<tr><td>معادلة الحركة للسرعة المتجهة المتوسطة</td><td>$d = \bar{v}t + d_i$</td><td>$d$ متجه موقع الجسم المتحرك [m]<br>$\bar{v}$ السرعة المتجهة المتوسطة [m/s]<br>$t$ الزمن [s]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي للجسم [m]</td></tr>
<tr><td>السرعة المتجهة اللحظية</td><td colspan="2">يقصد بها السرعة المتجهة في لحظة معينة</td></tr>
<tr><td>مقارنة بين السرعة المتجهة المتوسطة والسرعة المتوسطة</td><td colspan="2"><table><tr><th>السرعة المتجهة المتوسطة</th><th>السرعة المتوسطة</th></tr><tr><td>كمية متجهة</td><td>كمية عددية</td></tr><tr><td>اتجاهها اتجاه إزاحة الجسم</td><td>لا اتجاه لها</td></tr><tr><td>تساوي مقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن )</td><td>تساوي القيمة المطلقة لمقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن )</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>مثال توضيحي</td><td colspan="2">يتحرك عداء بسرعة متوسطة متجهة قدرها 5 m/s ؛ احسب الإزاحة التي يقطعها العداء في دقيقة.<br>نحول الزمن من دقيقة إلى ثانية ثم نحسب الإزاحة ..<br>$t = 1 \times 60 = 60\ s$<br>$d = vt + d_i = 5 \times 60 + 0 = 300\ m$</td></tr>
</table>

# الفصل ٢ : الحركة المتسارعة

## التسارع « العجلة »

| | |
|---|---|
| تعريفه | { المعدل الزمني لتغير سرعة الجسم المتجهة } |
| حسابه | التسارع يساوي ميل الخط البياني في منحنى ( السرعة المتجهة ـ الزمن ) |
| رمزه | التسارع كمية متجهة يرمز لها بالرمز $\vec{a}$ |
| وحدة قياسه | $m/s^2$ |




**أنواعه**

- التسارع الثابت: معدل التغير الثابت في سرعة الجسم.
- التسارع المتوسط: التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسومًا على هذه الفترة.
- التسارع اللحظي: التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة.

**إشارة التسارع**

| | |
|---|---|
| + | اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة « سرعة الجسم تتزايد » |
| − | اتجاه متجه التسارع في الاتجاه السالب للحركة « سرعة الجسم تتباطأ » |

**حساب التسارع المتوسط**

أي ..

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$$

| | |
|---|---|
| $\vec{a}$ | التسارع المتوسط $[m/s^2]$ |
| $\Delta \vec{v}$ | التغير في متجه السرعة $[m/s]$ |
| $\Delta t$ | التغير في الزمن $[s]$ |
| $\vec{v}_f$ | متجه السرعة النهائي $[m/s]$ |
| $\vec{v}_i$ | متجه السرعة الابتدائي $[m/s]$ |
| $t_f$ | الزمن النهائي $[s]$ |
| $t_i$ | الزمن الابتدائي $[s]$ |

**مثال توضيحي**

سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4 s ؛ احسب تسارع السيارة.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i} = \frac{36 - 4}{4} = 8\ m/s^2$$

## السرعة بدلالة التسارع المتوسط

| | | |
|---|---|---|
| حسابها | $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$ | $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s]<br>$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s]<br>$\bar{a}$ التسارع المتوسط [m/s²]<br>$\Delta t$ التغير في الزمن [s] |
| مثال توضيحي | جسم يتحرك بسرعة 20 m/s ؛ فإذا زادت سرعته بمعدل ثابت قدره 7 m/s² فما السرعة التي يصل إليها الجسم بعد 10 s ؟<br>$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t = 20 + (7 \times 10) = 90\ m/s$ | |

## معادلات الحركة بتسارع ثابت

| | | |
|---|---|---|
| | $v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$<br>$d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2}\bar{a}t^2$<br>$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$ | $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s]<br>$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s]<br>$\bar{a}$ التسارع المتوسط [m/s²]<br>$t_f$ الزمن النهائي [s]<br>$t_i$ الزمن الابتدائي [s]<br>$d_f$ متجه الموقع النهائي [m]<br>$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] |
| مثال توضيحي١ | يتحرك قطار بسرعة 30 m/s ، ضغط السائق على جهاز الإيقاف فأخذ القطار يتباطأ بمعدل 2 m/s² ؛ احسب الزمن اللازم لتوقف القطار.<br>$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t$<br>$v_f - v_i = \bar{a}\Delta t$<br>$\Delta t = \frac{v_f - v_i}{\bar{a}} = \frac{0-30}{-2} = 15\ s$ | |
| مثال توضيحي٢ | انطلقت سيارة من السكون بتسارع ثابت مقداره 8 m/s² ؛ كم المسافة التي تقطعها السيارة قبل أن تصبح سرعتها 40 m/s ؟<br>$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$<br>$v_f^2 - v_i^2 = 2\bar{a}(d_f - d_i)$<br>$\frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = (d_f - d_i)$<br>$d_f = d_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = 0 + \frac{40^2 - 0^2}{2\times 8} = 100\ m$ | |

## السقوط الحر

| | |
|---|---|
| تعريفه | { حركة الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء } |
| التسارع في مجال الجاذبية الأرضية | { تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه واتجاهه نحو مركز الأرض } |
| مقداره | $g = 9.8\ m/s^2$ |
| إشارته | + عندما يسقط الجسم باتجاه الأرض ، السرعة تتزايد ،<br>− عندما يقذف الجسم لأعلى ، السرعة تتناقص ، |

## معادلات الحركة في مجال الجاذبية الأرضية

| | | |
|---|---|---|
| $v_f = v_i + g\Delta t$ | $d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2} g t_i^2$ | $v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$ |

$d_i$ متجه الموقع الابتدائي [m] — $v_f$ متجه السرعة النهائي [m/s] — $\Delta t$ التغير في الزمن [s]

$d_f$ متجه الموقع النهائي [m] — $t_i$ الزمن الابتدائي [s] — $g$ تسارع الجاذبية [$m/s^2$]

$v_i$ متجه السرعة الابتدائي [m/s] — $t_f$ الزمن النهائي [s]

**تنبيه**

عندما يكون الجسم المقذوف لأعلى عند أقصى ارتفاع فإن تسارعه لا يساوي الصفر ، علل ، لأن تسارعه لو كان يساوي الصفر لما عاد مرة أخرى إلى أسفل

**مثال توضيحي١**

سقط حجر سقوطًا حرًا ؛ احسب ..

(١) سرعة الحجر بعد 10 s . (٢) إزاحة الحجر بعد 10 s .

(١) سرعة الحجر بعد 10 s ..

$$v_f = v_i + g\Delta t = 0 + (9.8 \times 10) = 98\ m/s$$

(٢) إزاحة الحجر بعد 10 s ..

$$d_f = d_i + v_i t_i + \frac{1}{2} g t_i^2 = 0 + (0 \times 10) + \left(\frac{1}{2} \times 9.8 \times 10^2\right) = 490\ m$$

**مثال توضيحي٢**

قذف صبي حجرًا إلى أعلى فوصل إلى أقصى ارتفاع له بعد 3 ثوانٍ ؛ احسب السرعة التي قُذف بها الحجر.

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

$$v_i = v_f - g\Delta t = 0 - (-9.8 \times 3) = 29.4\ m/s$$

# الفصل ٤ : القوى في بُعد واحد

## القوة

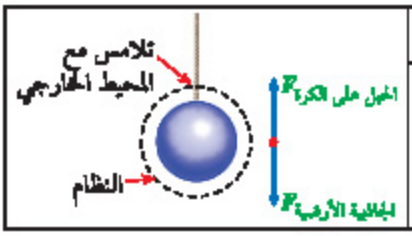
| | |
|---|---|
| تعريفها | { سحب أو دفع يؤثر في الأجسام ويسبب تغيرًا في الحركة مقدارًا واتجاهًا } |
| من أنواعها | قوة الدفع ، قوة السحب |
| النظام والمحيط الخارجي | عند دراسة تأثير القوة على الأجسام لابد من تحديد ..<br>• النظام: الجسم الذي تؤثر فيه القوى.<br>• المحيط الخارجي: كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه بقوة. |
| مثال توضيحي | عند دفع كتاب باليد فإن ..<br>الكتاب ← (يمثل) النظام ، اليد والجاذبية ← (يمثلان) المحيط الخارجي |

## قوى التلامس وقوى المجال

| | قوة التلامس | قوة المجال |
|---|---|---|
| تعريفها | قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه | قوة تؤثر في الأجسام بغض النظر عن وجود تلامس أم لا |
| مثال | عند حمل كتاب باليد فإنها تؤثر عليه بقوة تلامس | القوة المغناطيسية وقوة الجاذبية |

## مخطط الجسم الحر

| | |
|---|---|
| تعريفه | { نموذج فيزيائي يمثل القوى المؤثرة على نظام واتجاهها } |
| مثال توضيحي | في الشكل كرة معلقة في خيط ..<br>• الحبل يمثل قوة تلامس واتجاهها إلى الأعلى.<br>• الجاذبية الأرضية تمثل قوة مجال واتجاهها إلى الأسفل. |




## القوة والتسارع

| | | |
|---|---|---|
| العلاقة بينهما | عندما تؤثر قوة $F$ في جسم كتلته $m$ وتسبب تغير موقعه فإنه يكتسب تسارعًا $a$ يزداد بزيادة القوة ، علاقة طردية . | |
| القانون | $F = ma$ | $F$ محصلة القوة [N] ، $m$ الكتلة [kg] ، $a$ التسارع [$m/s^2$] |
| النيوتن | { القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته تسارعًا مقداره $1\ m/s^2$ } | |

## القوة المحصلة

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| تعريفها | { قوة تعمل عمل مجموعة من القوى مقداراً واتجاهاً } | | | |
| حسابها في بعض الحالات | حالة القوى | قوتان متساويتان في اتجاهين متعاكسين | قوتان متساويتان في نفس الاتجاه | قوتان غير متساويتين في اتجاهين متعاكسين |
| | قيمة المحصلة | صفر | مجموع القوتين | الفرق بين القوتين |
| | مثال | $F_1 = 100\ N$ ← $F_2 = 100\ N$ →<br>$F_{المحصلة} = 0$ | $F_1 = 100\ N$ →<br>$F_2 = 100\ N$ →<br>$F_{المحصلة} = 200\ N$ → | $F_1 = 200\ N$ ←  $F_2 = 100\ N$ →<br>$F_{المحصلة} = 100\ N$ ← |
| مثال توضيحي | رجلان يدفعان جسماً كتلته 50 kg ؛ فإذا أثر كل منهما بقوة قدرها 75 N في الاتجاه نفسه فاحسب تسارع الجسم.<br>$F_{المحصلة} = F_1 + F_2 = 75 + 75 = 150\ N$<br>$a = \frac{F_{المحصلة}}{m} = \frac{150}{50} = 3\ m/s^2$ | | | |

## قانون نيوتن الثاني

| | | |
|---|---|---|
| نصّه | { تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة عليه مقسومًا على كتلة الجسم } | |
| صيغته | $a = \frac{F_{المحصلة}}{m}$ | $F_{المحصلة}$ القوة المحصلة [N]  $m$ الكتلة [kg]  $a$ التسارع [$m/s^2$] |
| مثال توضيحي | رجلان يدفعان سيارة كتلتها 1000 Kg يؤثر أحدهما بقوة 520 N والآخر بقوة 330 N باتجاه واحد موازٍ لسطح الأرض الذي يؤثر على السيارة بقوة احتكاك 450 N ؛ احسب تسارع السيارة.<br>$F_{المحصلة} = (F_1 + F_2) - F_3 = (520 + 330) - 450 = 400\ N$<br>$a = \frac{F_{المحصلة}}{m} = \frac{400}{1000} = 0.4\ m/s^2$ | |

## قانون نيوتن الأول والقصور الذاتي لجسم

| | |
|---|---|
| نصّه | { يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته } |
| القصور الذاتي لجسم | { ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة } |

## الاتزان

| تعريفه | { حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر } |
|---|---|
| متى يكون الجسم متزنًا؟ | • إذا كان ساكنًا. • إذا كان متحركًا بسرعة منتظمة. |

## بعض أنواع القوى

| القوة | رمزها | المقصود بها | اتجاهها |
|---|---|---|---|
| قوة الاحتكاك | $F_f$ | قوةٌ تلامسٍ اتجاه تأثيرها معاكس لاتجاه الحركة الانزلاقية | موازية للسطح ومعاكسة لاتجاه الحركة الانزلاقية |
| القوة العمودية | $F_N$ | قوة تلامس يؤثر بها سطح عموديًا على جسم ما | عمودية على السطح والجسم |
| قوة النابض | $F_{sp}$ | قوة الاسترداد؛ أي قوة الدفع أو السحب التي يؤثر بها نابض على جسم ما | عكس اتجاه إزاحة الجسم |
| قوة الشد | $F_T$ | القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به | تؤثر عند نقطة الاتصال باتجاه موازٍ للخيط أو الحبل، ومبتعدة عن الجسم |
| قوة الدفع | $F_{thrust}$ | القوى التي تحرك أجسامًا مثل الصاروخ والطائرة والسيارة | في اتجاه تسارع الجسم عند إهمال المقاومة |
| الوزن | $F_g$ | قوة مجال تنتج عن الجاذبية الأرضية | نحو الأسفل باتجاه مركز الأرض |

## الوزن

| تعريفه | { قوة جذب الأرض للجسم } | |
|---|---|---|
| حسابه | $F_g = mg$ | $F_g$ قوة الوزن [N] $m$ الكتلة [kg] $g$ تسارع الجاذبية [$m/s^2$] |
| العوامل المؤثرة عليه | • كتلة الجسم. | • تسارع الجاذبية. |
| أداة قياسه | الميزان ذو النابض | |
| تعليل | تتغير أوزان الأجسام بتغير المكان ؛ **علل** ؛ بسبب تغير تسارع الجاذبية | |
| مثال توضيحي | وضع جسم كتلته 7.5 Kg على ميزان نابض؛ فإذا كانت قراءة الميزان 78.4 N فكم يكون تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان؟ $F_g = mg \Rightarrow g = \frac{F_g}{m} = \frac{78.4}{7.5} = 10.45\ m/s^2$ | |

## الوزن الظاهري

| المقصود به | قراءة الميزان لوزن جسم يتحرك بتسارع | |
|---|---|---|
| العلاقة بين وزن الجسم الحقيقي ووزنه الظاهري | الوزن الظاهري يساوي الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم ساكنًا أو متحركًا بسرعة منتظمة |
| | الوزن الظاهري أكبر من الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم يتسارع لأعلى |
| | الوزن الظاهري أقل من الوزن الحقيقي | إذا كان الجسم يتسارع لأسفل |

## القوة المُعيقة

| تعريفها | { قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع على جسم يتحرك خلاله } | |
|---|---|---|
| العوامل المؤثرة عليها | • خصائص الجسم: مثل كتلته وحجمه. | • سرعة الجسم. |
| | • خصائص المائع: مثل لزوجته ودرجة حرارته. | |

## السرعة الحدية

| تعريفها | { السرعة المنتظمة النهائية التي يصل إليها الجسم الساقط سقوطًا حرًا في مائع عندما تتساوى القوة المُعيقة مع قوة الجاذبية } |
|---|---|
| العوامل المؤثرة عليها | مساحة سطح الجسم ، القوة المعيقة للجسم |

## زوجا التأثير المتبادل

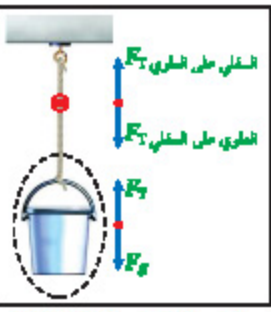
| تعريفهما | { قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه } |
|---|---|
| خصائصهما | لا تظهر إحدى القوتين دون الأخرى ، لا تلغي إحدى القوتين الأخرى |
| تعليل | في زوجي التأثير المتبادل لا يحدث اتزان بين القوتين « لا تلغي إحداهما الأخرى » علل ، لأن القوتين تؤثران على جسمين مختلفين |
| مثال توضيحي | شخصان A ، B متقابلان ويدفع كل منهما الآخر على لوح تزلج .. • القوة $F_A$ تؤثر في الجسم B « $F_{A\,on\,B}$ ». • القوة $F_B$ تؤثر في الجسم A « $F_{B\,on\,A}$ ». |

## قانون نيوتن الثالث

| نصه | { القوة التي يؤثر بها A في B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B في A } |
|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| صيغته | $F_{A\text{ في }B} = -F_{B\text{ في }A}$ | $F_{A\text{ في }B}$ القوة التي يؤثر بها A في B<br>$F_{B\text{ في }A}$ القوة التي يؤثر بها B في A |
| مثال توضيحي | عندما تسقط كرة كتلتها 0.18 Kg يكون تسارعها مساويًا لتسارع الجاذبية الأرضية؛ كم القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض؟<br>أولاً: لحسب القوة التي تؤثر بها الأرض في الكرة من قانون نيوتن الثاني ..<br>$F_{\text{الأرض في الكرة}} = m_{\text{كرة}}a = m_{\text{كرة}}(-g) = 0.18 \times (-9.8) = -1.8\ N$<br>ثانيًا: لحسب القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض من قانون نيوتن الثالث ..<br>$F_{\text{الكرة في الأرض}} = -F_{\text{الأرض في الكرة}} = -(-0.18) = 1.8\ N$ | |

## قوة الشد في حبل أو خيط

| | | |
|---|---|---|
| تعريفها | { القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل في جسم متصل به } | |
| مثال توضيحي | عند تعليق دلو في حبل مُثبت في سقف فإن ..<br>• وزن الدلو لأسفل = قوة الشد في الحبل لأعلى.<br>• قوة الشد أسفل أي نقطة بالحبل = قوة الشد أعلى هذه النقطة. |  |
| مثال توضيحي | دلو كتلته 50 Kg معلق في حبل يتحمل قوة شد قدرها 525 N ؛ هل هناك احتمال لانقطاع الحبل؟<br>$F_T = F_g = mg = 50 \times 9.8 = 490\ N$<br>∴ لا يحدث قطع في الحبل | |

## القوة العمودية

| | | | |
|---|---|---|---|
| تعريفها | { قوة تلامس يؤثر بها سطح في جسم آخر } | | |
| اتجاهها | عمودية على مستوى التلامس بين الجسمين | | |
| علاقتها بالوزن | القوة العمودية تساوي وزن الجسم | القوة العمودية أصغر من وزن الجسم | القوة العمودية أكبر من وزن الجسم |
| | عندما تكون القوة المحصلة هي وزن الجسم | عندما تؤثر في الجسم بقوة شد لأعلى | عندما نضغط على الجسم لأسفل |

سلسلة التبسيط

رؤية مبتكرة ... لفهم أسهل

ملحق ٢

# أسئلة اختبارات

# الفصل ١ : مدخل إلى علم الفيزياء

**السؤال الأول:** اختر الإجابة الصحيحة:

(١) أول خطوات الطريقة العلمية في حل المشكلات ..

Ⓐ تحديد المشكلة. Ⓑ وضع الفرضيات. Ⓒ جمع المعلومات. Ⓓ تحليل البيانات.

(٢) تعاقب الليل والنهار بسبب ميل محور دوران الأرض بزاوية يسمى ..

Ⓐ قانونًا علميًا. Ⓑ نتيجة علمية. Ⓒ نظرية علمية.

(٣) أوسع أنظمة الوحدات انتشارًا في جميع أنحاء العالم النظام ..

Ⓐ الإنجليزي. Ⓑ الدولي. Ⓒ الأمريكي.

(٤) إحدى الكميات التالية كمية مشتقة ..

Ⓐ كمية المادة. Ⓑ درجة الحرارة. Ⓒ الحجم. Ⓓ الطول.

(٥) عند التحويل من ساعة إلى ثانية فإن معامل التحويل هو ..

Ⓐ الضرب في 360 . Ⓑ القسمة على 3600 . Ⓒ الضرب في 3600 .

(٦) قيمة دقة القياس تساوي ..... قيمة أصغر تدريج في أداة القياس.

Ⓐ رُبع Ⓑ نصف Ⓒ خُمس

(٧) مسطرة مدرجة إلى وحدات كل منها 2 mm تكون دقة قياسها ..

Ⓐ 0.2 mm. Ⓑ 1 mm . Ⓒ 2 mm.

(٨) من احتياطات ضبط قراءة تدريج أن يكون مستوى النظر ..

Ⓐ عموديًا على التدريج. Ⓑ موازيًا للتدريج. Ⓒ مائلاً عن مستوى التدريج.

**السؤال الثاني:** ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة × أمام الخاطئة مما يلي:

(١) تُستخدم الرموز الرياضية للتعبير عن القوانين والظواهر الطبيعية بشكل واضح ومفهوم.

(٢) يكون الدليل العلمي موثوقًا به حتى لو كانت التجارب والنتائج غير قابلة للتكرار.

(٣) القانون العلمي يصف الظاهرة لكنه لا يفسر سبب حدوثها.

(٤) من الأمثلة على القوانين العلمية قانون الانعكاس.

(٥) يتميز النظام الدولي للوحدات بسهولة التحويل بين وحداته.

(٦) الكميات المشتقة كميات اشتقت وحداتها من الوحدات الأساسية.

## السؤال الثالث: املأ الفراغ بما يناسبه:

(١) يتم اختبار صحة الفرضية بتصميم ..... وتنفيذها وتسجيل ..... وتحليلها.

(٢) من أمثلة عمليات القياس قياس ..... و ..... .

(٣) من طرق التأكد من صحة القوانين والمعادلات ووحدات القياس طريقة ..... .

(٤) ..... km = 5201 m .

## السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) فرع العلوم المعني بدراسة العالم الطبيعي: الطاقة والمادة وكيفية ارتباطهما.

(٢) عملية منظمة للمشاهدة والتجريب والتحليل للإجابة عن الأسئلة حول العالم الطبيعي.

(٣) قاعدة طبيعية لجمع مشاهدات مترابطة لوصف ظاهرة طبيعية متكررة.

(٤) مقارنة كمية مجهولة بأخرى معيارية.

(٥) كميات حُدِّدت وحداتها بالقياس المباشر.

(٦) درجة الإتقان في القياس.

# الأجوبة النهائية

**أجوبة السؤال الأول:** الاختيار من متعدد ..

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (١) Ⓑ | (٢) Ⓐ | (٣) Ⓒ | (٤) Ⓑ | (٥) Ⓒ | (٦) Ⓒ | (٧) Ⓑ | (٨) Ⓑ |

**أجوبة السؤال الثاني:** بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| (١) ✓ | (٢) × | (٣) ✓ | (٤) ✓ | (٥) ✓ | (٦) ✓ |

**أجوبة السؤال الثالث:** ملء الفراغ ..

| | |
|---|---|
| (١) التجارب العلمية ، النتائج | (٢) ضغط الدم ، قياس الكتل والأطوال |
| (٣) تحليل الوحدات | (٤) 5.201 |

**أجوبة السؤال الرابع:** المصطلح العلمي المناسب ..

| | | |
|---|---|---|
| (١) علم الفيزياء. | (٢) الطريقة العلمية. | (٣) القانون العلمي. |
| (٤) القياس. | (٥) الكميات الأساسية. | (٦) دقة القياس. |

**إذا أخطأت في إجابة 10 فقرات أو أكثر فيجب عليك إعادة مذاكرة الفصل الأول**

# الفصل ٢ : تمثيل الحركة

**السؤال الأول:** اختر الإجابة الصحيحة:

(١) من أمثلة الكميات العددية ..

Ⓐ التسارع. Ⓑ الإزاحة. Ⓒ المسافة.

(٢) من أمثلة الكميات المتجهة ..

Ⓐ التسارع. Ⓑ درجة الحرارة. Ⓒ المسافة.

(٣) توصف الحركة بـ ..

Ⓐ مخطط الحركة. Ⓑ الكلمات والصور. Ⓒ جداول البيانات. Ⓓ جميع ما سبق.

(٤) السرعة ..... تساوي مقدار ميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ).

Ⓐ المتجهة المتوسطة Ⓑ المتوسطة Ⓒ المتجهة اللحظية

(٥) السرعة ..... تساوي القيمة المطلقة لميل الخط البياني في منحنى ( الموقع ـ الزمن ).

Ⓐ المتجهة المتوسطة Ⓑ المتوسطة Ⓒ المتجهة اللحظية

**السؤال الثاني:** ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة × أمام الخاطئة مما يلي:

(١) في نموذج الجسيم النقطي توضع مجموعة من النقاط المفردة المتتالية بدلاً من الجسم في مخطط الحركة.

(٢) من فوائد منحنى ( الموقع ـ الزمن ) أنه يمكن بواسطته إيجاد قيمة الزمن عند أيّ موضع.

(٣) السرعة المتوسطة كمية عددية لا اتجاه لها.

**السؤال الثالث:** املأ الفراغ بما يناسبه:

(١) توصف حركة جسم بتحديد ..... و ..... الجسم.

(٢) من فوائد منحنى ( الموقع ـ الزمن ) أنه يمكن بواسطته تحديد ..... الجسم عند أيّ زمن.

(٣) السرعة المتجهة في لحظة معينة تسمى السرعة المتجهة ..... .

**السؤال الرابع:** اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) ترتيب لمجموعة من الصور المتتابعة تظهر مواقع جسم متحرك في فترات زمنية متساوية.

(٢) تمثيل لحركة الجسم بسلسلة متتابعة من النقاط المفردة.

(٣) كميات فيزيائية يكفي لتعيينها تحديد مقدارها فقط.

(٤) كميات فيزيائية يتطلب تعيينها تحديد مقدارها واتجاهها.

(٥) كمية فيزيائية متجهة تمثل مقدار التغير الذي يحدث لموقع الجسم في اتجاه معين خلال فترة زمنية محددة.

(٦) التغير في الموقع مقسوماً على مقدار الفترة الزمنية التي حدث خلالها هذا التغير.

## السؤال الخامس: مسائل متنوعة:

(١) احسب الإزاحة الكلية لمتسابق في متاهة إذا سلك المسار التالي داخل المتاهة: البداية، 2 m شمالاً، 3 m جنوباً، 8 m شمالاً، 4 m جنوباً، النهاية.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

(٢) يتحرك عداء بسرعة متوسطة متجهة قدرها 5 m/s ؛ احسب الإزاحة التي يقطعها العداء في دقيقة.

.....
.....
.....
.....

## الأجوبة النهائية

**أجوبة السؤال الأول:** الاختيار من متعدد ..

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (١) ⓒ | (٢) Ⓐ | (٣) Ⓓ | (٤) Ⓐ | (٥) Ⓑ |

**أجوبة السؤال الثاني:** بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

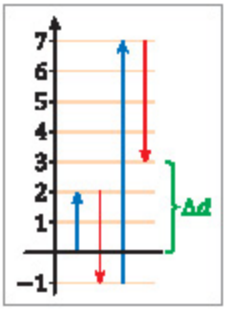
| | | |
|---|---|---|
| (١) ✓ | (٢) ✓ | (٣) ✓ |

**أجوبة السؤال الثالث:** ملء الفراغ ..

| | | |
|---|---|---|
| (١) مكان ، زمان | (٢) موضع | (٣) اللحظية |

**أجوبة السؤال الرابع:** المصطلح العلمي المناسب ..

| | | |
|---|---|---|
| (١) مخطط الحركة. | (٢) نموذج الجسيم النقطي. | (٣) كميات عددية. |
| (٤) كميات متجهة. | (٥) الإزاحة. | (٦) السرعة المتجهة المتوسطة. |




**أجوبة السؤال الخامس:** مسائل متنوعة ..

(١) نمثل متجهات الحركة على اعتبار أن الاتجاه الموجب هو الشمال ..

من الرسم يتضح أن الإزاحة النهائية تساوي $3\ m$

(٢) نحول الزمن من دقيقة إلى ثانية ثم نحسب الإزاحة ..

$$t = 1 \times 60 = 60\ s$$

$$d = vt + d_i = 5 \times 60 + 0 = 300\ m$$

**إذا أخطأت في إجابة ٥ فقرات أو أكثر فيجب عليك إعادة مذاكرة الفصل الثاني**

# الفصل ٣ : الحركة المتسارعة

**السؤال الأول:** اختر الإجابة الصحيحة:

(١) معدل التغير الثابت في سرعة الجسم ..

Ⓐ التسارع الثابت. Ⓑ التسارع المتوسط. Ⓒ التسارع اللحظي.

(٢) وحدة قياس التسارع ..

Ⓐ m/s . Ⓑ $m/s^2$ . Ⓒ m . Ⓓ s .

(٣) عندما تتناقص سرعة الجسم فإن تسارعه ..

Ⓐ صفر. Ⓑ موجب. Ⓒ سالب.

(٤) عندما يسقط الجسم باتجاه الأرض فإن تسارعه يكون ..

Ⓐ سالبًا. Ⓑ موجبًا. Ⓒ صفرًا.

(٥) عندما يُقذف الجسم لأعلى فإن تسارعه يكون ..

Ⓐ سالبًا. Ⓑ موجبًا. Ⓒ صفرًا.

(٦) عندما يسقط الجسم سقوطًا حرًا فإن سرعته الابتدائية ..

Ⓐ أكبر ما يمكن. Ⓑ أصغر ما يمكن. Ⓒ صفر.

(٧) عندما يُقذف الجسم لأعلى فإن سرعته عند أقصى ارتفاع ..

Ⓐ أكبر ما يمكن. Ⓑ أصغر ما يمكن. Ⓒ صفر.

(٨) جسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود إلى السطح نفسه تكون السرعة النهائية لمرحلة الصعود ..... السرعة الابتدائية لمرحلة النزول.

Ⓐ مساوية لـ Ⓑ أصغر من Ⓒ أكبر من

**السؤال الثاني:** ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة × أمام الخاطئة مما يلي:

(١) يكون تسارع الجسم موجبًا عندما يكون اتجاه متجه التسارع في الاتجاه الموجب للحركة.

(٢) جسم يُقذف لأعلى من سطح معين ويعود للسطح نفسه يكون زمن الصعود أكبر من زمن النزول.

**السؤال الثالث:** املأ الفراغ بما يناسبه:

(١) التسارع يساوي ميل الخط البياني في منحنى ..... .

(٢) التغير في السرعة عند لحظة زمنية محددة يسمى التسارع ..... .

**السؤال الرابع:** اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) المعدل الزمني للتغير في السرعة.

(٢) التغير في السرعة خلال فترة زمنية مقسومًا على هذه الفترة.

(٣) حركة الأجسام تحت تأثير الجاذبية الأرضية فقط وبإهمال تأثير مقاومة الهواء.

(٤) تسارع جسم يسقط سقوطًا حرًا نتيجة تأثير جاذبية الأرض فيه واتجاهه نحو مركز الأرض.

**السؤال الخامس:** علل لما يأتي:

(١) عندما يكون الجسم المقذوف لأعلى عند أقصى ارتفاع فإن تسارعه لا يساوي الصفر.

.....

**السؤال السادس:** مسائل حسابية:

(١) سيارة سباق تزداد سرعتها من 4 m/s إلى 36 m/s خلال فترة زمنية مقدارها 4 s ؛ احسب تسارع السيارة.

.....

.....

(٢) جسم يتحرك بسرعة 20 m/s ؛ فإذا زادت سرعته بمعدل ثابت قدره $7\ m/s^2$ فما السرعة التي يصل إليها الجسم بعد 10 s ؟

.....

.....

(٣) انطلقت سيارة من السكون بتسارع ثابت مقداره $8\ m/s^2$ ؛ كم المسافة التي تقطعها السيارة قبل أن تصبح سرعتها 40 m/s ؟

.....

.....

.....

.....

.....

(٤) راكب دراجة يتحرك بتسارع ثابت مقداره $0.4\ m/s^2$ لمدة 8 s ، ثم يتحرك بعدها بسرعة 5 m/s لمدة 10 s قبل أن يتوقف؛ كم مقدار الإزاحة التي قطعها؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(٥) قُذفت كرة رأسيًا لأعلى بسرعة 3 m/s ؛ كم المسافة التي تقطعها إلى أن تتوقف عن الحركة؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## الأجوبة النهائية

**أجوبة السؤال الأول:** الاختيار من متعدد ..

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (١) Ⓐ | (٢) Ⓑ | (٣) Ⓒ | (٤) Ⓑ | (٥) Ⓐ | (٦) Ⓒ | (٧) Ⓒ | (٨) Ⓐ |

**أجوبة السؤال الثاني:** بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

| | |
|---|---|
| (١) ✓ | (٢) × |

**أجوبة السؤال الثالث:** ملء الفراغ ..

| | |
|---|---|
| (١) ( السرعة المتجهة ـ الزمن ) | (٢) اللحظي |

**أجوبة السؤال الرابع:** المصطلح العلمي المناسب ..

| | | | |
|---|---|---|---|
| (١) التسارع. | (٢) التسارع المتوسط. | (٣) السقوط الحر. | (٤) التسارع في مجال الجاذبية الأرضية. |

**أجوبة السؤال الخامس:** التعليل ..

(١) لأن تسارعه لو كان يساوي الصفر لما عاد مرة أخرى إلى أسفل.

**أجوبة السؤال السادس:** مسائل حسابية ..

(١) تسارع السيارة ..

$$\bar{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{36 - 4}{4} = 8\ \text{m/s}^2$$

(٢) سرعة الجسم ..

$$v_f = v_i + \bar{a}\Delta t = 20 + (7 \times 10) = 90\ \text{m/s}$$

(٣) المسافة المقطوعة ..

$$v_f^2 = v_i^2 + 2\bar{a}(d_f - d_i)$$
$$v_f^2 - v_i^2 = 2\bar{a}(d_f - d_i)$$
$$\frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = (d_f - d_i)$$
$$d_f = d_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2\bar{a}} = 0 + \frac{40^2 - 0^2}{2 \times 8} = 100\ \text{m}$$

(ﻫ) لحساب الإزاحة نتبع الخطوات التالية:

أولاً: لحسب الإزاحة عندما تتحرك الدراجة بتسارع ثابت ..

$$d_{1f} = d_i + v_i t_1 + \frac{1}{2} a t_1^2 = 0 + (0 \times 8) + \left(\frac{1}{2} \times 0.4 \times 8^2\right) = 12.8\ \text{m}$$

ثانيًا: لحسب الإزاحة عندما تتحرك الدراجة بسرعة 5 m/s ..

$$d_2 = v_2 t_2 = 5 \times 10 = 50\ \text{m}$$

ثالثًا: لحسب الإزاحة الكلية ..

$$d = d_{1f} + d_2 = 12.8 + 50 = \boxed{62.8\ \text{m}}$$

(و) المسافة الرأسية ..

$$v_f^2 = v_i^2 + 2g(d_f - d_i)$$
$$v_f^2 - v_i^2 = 2g(d_f - d_i)$$
$$\frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = (d_f - d_i)$$
$$d_f = d_i + \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g} = 0 + \frac{0^2 - 3^2}{2 \times (-9.8)} = \boxed{0.46\ \text{m}}$$

**إذا أخطأت في إجابة 9 فقرات أو أكثر فيجب عليك إعادة مذاكرة الفصل الثالث**

# الفصل ٤ : القوى في بُعد واحد

**السؤال الأول:** اختر الإجابة الصحيحة:

(١) قوة تتولد عندما يلامس جسم من المحيط الخارجي النظام ويؤثر فيه ..

Ⓐ قوة الجاذبية. Ⓑ قوة المجال. Ⓒ قوة التلامس.

(٢) العلاقة بين القوة والتسارع علاقة ..

Ⓐ عكسية. Ⓑ تساوي. Ⓒ طردية.

(٣) وحدة قياس القوة ..

Ⓐ kg . Ⓑ $m/s^2$ . Ⓒ N .

(٤) لقوتين متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ إحداهما.

(٥) القوة المحصلة لقوتين في نفس الاتجاه تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ الفرق بين القوتين.

(٦) لقوتين غير متساويتين وفي اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما تساوي ..

Ⓐ مجموع القوتين. Ⓑ صفراً. Ⓒ الفرق بين القوتين.

(٧) يُطَبق قانون نيوتن الأول عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة على الجسم ..

Ⓐ كبيرة جداً. Ⓑ مساوية للصفر. Ⓒ صغيرة جداً.

(٨) يكون الجسم غير متزن عندما يكون ..

Ⓐ ساكناً. Ⓑ متسارعاً. Ⓒ متحركًا بسرعة منتظمة.

(٩) اتجاه القوة التي يؤثر بها نابض على جسم ..... اتجاه إزاحته.

Ⓐ عمودي على Ⓑ موازٍ لـ Ⓒ معاكس لـ

(١٠) الوزن قوة مجال اتجاهها دائمًا ..

Ⓐ لأعلى. Ⓑ موازٍ للأرض. Ⓒ لأسفل.

(١١) قراءة الميزان عندما تكون القوة الوحيدة المؤثرة على الجسم ناتجة عن نابض الميزان تعادل ..

Ⓐ وزن الجسم الظاهري. Ⓑ وزن الجسم الحقيقي. Ⓒ محصلة القوة المؤثرة على الجسم.

(١٢) إذا كان الجسم يتسارع إلى أعلى فإن وزنه الظاهري ..... وزنه الحقيقي.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من Ⓒ يساوي

(١٣) إذا كان الوزن الظاهري لجسم أقل من وزنه الحقيقي فمعنى ذلك أن الجسم ..

Ⓐ ساكن أو سرعته منتظمة. Ⓑ يتسارع لأعلى. Ⓒ يتسارع لأسفل.

(١٤) أحد التالية ليس من العوامل المؤثرة في القوة المعيقة ..

Ⓐ سرعة الجسم. Ⓑ كتلة الجسم. Ⓒ لزوجة المائع. Ⓓ اتجاه حركة الجسم.

(١٥) عند أي نقطة في حبل فإن قوة الشد أسفل النقطة ..... قوة الشد أعلى النقطة.

Ⓐ تساوي Ⓑ أكبر من Ⓒ أصغر من

(١٦) عندما نضغط على جسم لأسفل فإن القوة العمودية ..... وزن الجسم.

Ⓐ أكبر من Ⓑ أصغر من Ⓒ تساوي

**السؤال الثاني:** ضع علامة ✓ أمام العبارة الصحيحة وعلامة × أمام الخاطئة مما يلي:

(١) عند حمل كتاب باليد فإن اليد تؤثر عليه بقوة مجال.

(٢) إذا كان الوزن الظاهري لجسم مساويًا لوزنه الحقيقي فمعنى ذلك أن الجسم ساكن أو يتحرك بسرعة منتظمة.

(٣) من خصائص زوجي التأثير المتبادل أن إحدى القوتين تظهر دون الأخرى.

(٤) زوجا التأثير المتبادل عبارة عن قوتين تلغي إحداهما الأخرى.

(٥) القوة العمودية أصغر من وزن الجسم عندما نؤثر على الجسم بقوة شد لأعلى.

**السؤال الثالث:** املأ الفراغ بما يناسبه:

(١) من أنواع القوى ..... و ..... .

(٢) عند دراسة تأثير القوة على الأجسام فإن كل ما يحيط بالنظام ويؤثر فيه بقوة يسمى ..... .

(٣) عندما ندفع كتابًا باليد فإن الكتاب يمثل ..... بينما المحيط الخارجي هو ..... و ..... .

(٤) من أمثلة قوى المجال ..... ، ..... .

(٥) ناتج جمع متجهات جميع القوى المؤثرة على الجسم يساوي ..... .

(٦) العوامل المؤثرة على وزن الجسم هي ..... و ..... .

(٧) من أدوات قياس الوزن الميزان ..... .

(٨) يتأثر مقدار السرعة الخطية بعاملين هما ..... و ..... .

## السؤال الرابع: اكتب المصطلح العلمي المناسب:

(١) القوة التي إذا أثرت على جسم كتلته 1 kg أكسبته تسارعًا مقداره $1\ m/s^2$ .

(٢) تسارع الجسم يساوي محصلة القوى المؤثرة عليه مقسومًا على كتلته.

(٣) يبقى الجسم على حالته من حيث السكون أو الحركة المنتظمة على خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة محصلة تغير من حالته.

(٤) ممانعة الجسم لأي تغيير في حالته من حيث السكون أو الحركة.

(٥) حالة الجسم عندما تكون محصلة القوى المؤثرة عليه مساوية للصفر.

(٦) قوةٌ تلامسي اتجاه تأثيرها معاكس لاتجاه الحركة الانزلاقية.

(٧) القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به.

(٨) قوة جذب الأرض للجسم.

(٩) قوة الممانعة التي يؤثر بها مائع على جسم يتحرك خلاله.

(١٠) قوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه.

(١١) القوة التي يؤثر بها A على B تساوي في المقدار وتعاكس في الاتجاه القوة التي يؤثر بها B على A .

(١٢) القوة التي يؤثر بها خيط أو حبل على جسم متصل به.

## السؤال الخامس: علل لما يأتي:

(١) تتغير أوزان الأجسام بتغير المكان.

.....

(٢) في زوجي التأثير المتبادل لا يحدث اتزان بين القوتين « لا تلغي إحداهما الأخرى ».

.....

## السؤال السادس: مسائل حسابية:

(١) رجلان يدفعان جسمًا كتلته 50 kg ؛ فإذا أثر كل منهما بقوة قدرها 75 N في الاتجاه نفسه فاحسب تسارع الجسم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(٢) ثلاثة أسود تحاول سحب لوح خشبي فإذا كان أحدها يسحب نحو الغرب بقوة 42 N والثاني يسحب نحو الغرب أيضاً بقوة 53 N أما الأخير فيسحب نحو الشرق بقوة 30 N ؛ احسب القوة المحصلة التي تؤثر على اللوح الخشبي.

.....
.....
.....
.....

(٣) قارب كتلته 200 Kg يؤثر عليه رجل بقوة 80 N ؛ إذا كان الماء يؤثر بقوة مقدارها 60 N في عكس اتجاه تأثير الرجل فاحسب تسارع القارب.

.....
.....
.....
.....

(٤) وضع جسم كتلته 7.5 Kg على ميزان نابض؛ فإذا كانت قراءة الميزان 78.4 N فكم يكون تسارع الجاذبية الأرضية في ذلك المكان؟

.....
.....
.....

(٥) رجل كتلته 70 kg يحمل صندوقًا كتلته 25 kg ويقف على منصة؛ كم مقدار القوة العمودية التي تؤثر بها المنصة على الرجل؟

.....
.....
.....

## الأجوبة النهائية

**أجوبة السؤال الأول:** الاختيار من متعدد ..

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (١) Ⓐ | (٢) Ⓒ | (٣) Ⓒ | (٤) Ⓑ | (٥) Ⓐ | (٦) Ⓒ | (٧) Ⓑ | (٨) Ⓑ |
| (٩) Ⓒ | (١٠) Ⓒ | (١١) Ⓑ | (١٢) Ⓐ | (١٣) Ⓒ | (١٤) Ⓓ | (١٥) Ⓐ | (١٦) Ⓐ |

**أجوبة السؤال الثاني:** بيان الإجابة الصحيحة والخاطئة ..

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| (١) × | (٢) ✓ | (٣) × | (٤) × | (٥) ✓ |

**أجوبة السؤال الثالث:** ملء الفراغ ..

| | |
|---|---|
| (١) قوة الدفع ، قوة السحب | (٢) محيط النظام |

| | |
|---|---|
| (٣) النظام ، اليد ، الجاذبية الأرضية | (٤) القوة المغناطيسية ، قوة الجاذبية |
| (٥) القوة المحصلة | (٦) كتلة الجسم ، تسارع الجاذبية |
| (٧) الميزان ذو الثابض | (٨) مساحة سطح الجسم ، القوة المعيقة للجسم |

**أجوبة السؤال الرابع:** المصطلح العلمي المناسب ..

| | | |
|---|---|---|
| (١) النيوتن. | (٢) قانون نيوتن الثاني. | (٣) قانون نيوتن الأول. |
| (٤) القصور الذاتي. | (٥) الاتزان. | (٦) قوة الاحتكاك. |
| (٧) قوة الشد. | (٨) الوزن. | (٩) القوة المعيقة. |
| (١٠) زوجا التأثير المتبادل. | (١١) قانون نيوتن الثالث. | (١٢) قوة الشد. |

**أجوبة السؤال الخامس:** التعليل ..

(١) بسبب تغير تسارع الجاذبية.

(٢) لأن القوتين تؤثران على جسمين مختلفين.

**أجوبة السؤال السادس:** مسائل حسابية ..

(١) نحسب محصلة القوى ثم نحسب منها تسارع الجسم ..

$$F_{\text{المحصلة}} = F_1 + F_2 = 75 + 75 = 150\ \text{N}$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{150}{50} = 3\ \text{m/s}^2$$

(٢) أولاً: نحسب محصلة قوتي الأول والثاني ..

$$F = F_1 + F_2 = 42 + 53 = 95\ \text{N}$$

ثانيًا: نحسب المحصلة الكلية ..

$$F_{\text{المحصلة}} = F_1 - F_2 = 95 - 30 = 65\ \text{N}$$

(٣) نحسب محصلة القوى ثم نحسب منها التسارع ..

$$F_{\text{المحصلة}} = F_1 - F_2 = 80 - 60 = 20\ \text{N}$$

$$a = \frac{F_{\text{المحصلة}}}{m} = \frac{20}{200} = 0.1\ \text{m/s}^2$$

(٤) تسارع الجاذبية ..

$$F_g = mg \quad \Rightarrow \quad g = \frac{F_g}{m} = \frac{78.4}{7.5} = 10.45\ \text{m/s}^2$$

(٥) بما أن القوة العمودية = وزن الجسم فإن ..

$$F_T = F_g = mg = (70 + 25) \times 9.8 = 931\ \text{N}$$

**إذا أخطأت في إجابة 19 فقرة أو أكثر فيجب عليك إعادة مذاكرة الفصل الرابع**