إرشادات المعلم لكتاب الفيزياء للصف التاسع/ طبعة ٢٠١٥

مقدمة

الحمدُ للهِ ربّ العالمين، والصلاةُ والسلامُ على خاتمِ المرسلين؛ سيدنا محمد– صلى اللهُ عليه وسلّم– وبعدُ، فيسرّنا وضعُ هذه المذكرة بين يديْ زملائنا المعلمين الكرام؛ والتي تتضمن وصفًا لبناء الدروس والفصول في كتاب الفيزياء للصفّ التاسع الأساسيّ، وإرشادات لبعض ما ورد في الكتاب من معلومات أساسية أو إضافية؛ لتكون دليلا للمعلم وعونًا له في تقديم الكتاب للطالب وتدريبه على بناء معارفه، وفقًا للنظريات الحديثة في التعلم. وذلك بما ينسجم مع خطةِ التطويرِ التربويّ، وتحقيقًا لنتاجاتِ التعلّم العامةِ والخاصةِ المبنيةِ على اقتصادِ المعرفةِ؛ بغْية إعدادِ جيلٍ متعلم قادرٍ على التعلّم مدى الحياة ومواكبةِ التطوراتِ العلميّةِ والتكنولوجيّةِ.

يعتمدُ الكتاب العديد من الأساليب الّتي تستندُ إلى استراتيجياتِ التدريسِ المرتكزةِ على النشاطات الاستقصائيّةِ المثيرةِ للتفكيرِ، ويستخدم لغةً تحفزُ الطالبَ؛ ليتفاعلَ مع المادّةِ العلميّةِ. ويحتوي الكتابُ رسومًا وأشكالا توضيحيّةً، وإضافاتٍ تتعلّقُ بالمعرفةِ والتفكيرِ، وإضافاتٍ تتعلّقُ بالتكاملِ بين الفيزياء والعلوم والمهن المختلفةِ، ويحتوي أمثلةً ومسائل متنوعةً تثري موضوعاتِ الدرسِ، وتربطهُ بواقعِ الحياةِ والبيئةِ، مواكبًا بذلك التطوّرِ التكنولوجيّ الحديثِ.

يشتملُ الكتابُ سبعةَ فصولٍ موزعة ضمن ثلاث وحدات، تمثل كل وحدة محورًا رئيسًا من محاور علم الفيزياء التي يتناولها الكتاب، وفي كلّ فصلٍ عددٌ منَ الدروسِ، ومجموعةٌ من أسئلةِ التقييم، وأسئلةِ تعزيزِ الفهمِ والاستيعاب، والتفكيرِ الناقدِ والتفكيرِ الإبداعيّ. وفي نهايةِ كلّ فصلٍ يوجدُ مشروعٌ مقترحٌ يهدفُ إلى تنميةِ مهاراتِ الطلبةِ العمليّةِ، وقدراتِهم على توظيفِ الخبراتِ العلميّةِ لديهم في جوانبَ عمليّةٍ تطبيقيّةٍ، ينفّذونها ضِمنَ مجموعاتٍ بمنهجيّةِ التعلّمِ والتعليمِ التعاونيّ معتمدينَ الأسلوب العلميّ في البحثِ والتجريب.

صممت دروس الكتاب وفق نموذج دورة التعلم الخماسية في تعليم العلوم، التي تتكوّن من خمس مراحل متداخلة، وفيما يأتي وصفًا لهذا النموذج، وكيفية بناء محتوى الدروس.

نموذج دورة التعلم الخماسية لتعليم العلوم وتعلمها

5ES TEACHING AND LEARNING CYCLE MODEL

يقوم نموذج دورة التعلم الخماسية على الاستقصاء والاستكشاف كإجراءات أساسية لتعليم العلوم من أجل تعلم أكثر عمقًا لما هو جديد، مما يتيح للمتعلم ربط ما توصل إليه من معرفة جديدة مع بنيته المعرفية القبلية. خلال هذه الدورة يكتسب المتعلم المعرفة الجديدة عبر خمس مراحل متداخلة، يعتمد بعضها على بعض، هي: الانشغال، الاستكشاف، التوضيح، التوسع، والتقييم، تعتمد هذه المراحل على بعضها بشكل مستمر، وهي تشكل دورة لأنه يتم تدويرها خلال كل درس.

مرحلة الانشغال (Engage):

تساعد هذه المرحلة الطلبة على فهم مهمات التعلم الجديدة، وربطها مع خبرات التعلم السابقة بمساعدة المعلم الذي يحفز اهتمام الطلبة في هذه المرحلة، ويدفعهم لصياغة أسئلة حول تلك المهمات؛ مما يمكنهم من استكشاف ما وراء هذه التساؤلات بعد اكتسابهم مزيد من الفهم حول الموضوع وتوصلهم للأدوات اللازمة لاستقصاء أفكار جديدة.

في هذه المرحلة يقدم المعلم نشاطات نموذجية في التعلم على صورة سؤال أو قصة قصيرة أو صورة أو حدث تاريخي، يتخللها طرح أسئلة تؤدي إلى الكشف عن مشكلة وإبرازها إلى حيز الوجود، ويعرض أحداثًا مخالفة للبنية المفاهيمية عند الطالب، ثم يدير نقاشًا بين الطلبة لحفزهم على مشاركة التفكير في ما بينهم لتقديم أفكار جديدة.

مرحلة الاستكشاف (Explore):

في هذه المرحلة يحصل الطالب على فرصة الاندماج المباشر مع المفاهيم المفتاحية للدرس من خلال البيانات التي توصل إلى استكشافها، والتصورات الأولية لتلك البيانات، وربط كل منها مع المعرفة السابقة لديه، يثير هذا الاندماج فضول الطلبة لطرح مزيد من الأسئلة مبتعدين بتفكيرهم عن النشاطات النموذجية التي تم تقديمها في مرحلة الانشغال، فتتشكل لديهم قاعدة لبناء المعرفة الجديدة. وخلال هذا التوالي من التساؤل والاستكشاف المستمرين يبدأ الطلبة بتشكيل فهم شامل للمفاهيم الرئيسة في الدرس. وعلى المعلم في هذه المرحلة ملاحظة الطلبة والاصغاء لما يدور بينهم من تفاعل وحوار، وما يتناولونه من بيانات، ثم توجيه أسئلة استقصائية لمساعدتهم على إعطاء صورة واضحة عن إدراكهم للمفاهيم الرئيسة، وإعادة توجيه استقصاءاتهم. ومن المهم في هذه المرحلة إتاحة الوقت الكافي للطلبة للقيام باستقصاءات كلية شاملة للإجابة عن الأسئلة التوجيهية من المعلم، وعن تساؤلاتهم الخاصة.

مرحلة التوضيح (Explain):

إضافة للمفاهيم الرئيسة التي عرضت في مرحلة الاستكشاف، يعرض المعلم في هذه المرحلة مزيدًا من المفاهيم العلمية للدرس بصورة أكثر وضوحًا، ويجري مناقشة بين الطلبة تساعد في التوصل إلى تصور واضح لهذه المفاهيم، وإلى إجابات عن التساؤلات والمشكلات التي ظهرت في مرحلة الاستكشاف. ثم يطرح المعلم مفاهيم أكثر تجردًا ومصطلحات وتراكيب جديدة لم يكن من السهل استكشافها في المراحل السابقة وتوضيحها.

مرحلة التوسع (Elaborate):

تمثل هذه المرحلة تمديدًا وتوسعًا لما تمّ تعلمه؛ إذ يبدأ الطلبة بتطبيق ما تعلموه من معارف جديدة في مواقف حياتية وفي تفسير ظواهر طبيعية، ويعيد الطالب بناء معرفته، فيجري اختبارًا لأفكاره بشكل كامل، ويستكشف علاقات إضافية بين المفاهيم. وفي هذه المرحلة يقترب المعلم من استكمال الدرس، إلا أنّ تحديد فهم الطلبة يعدّ أمرًا حرجًا مع نهاية هذه المرحلة.

مرحلة التقويم (Evaluate):

من مزايا دورة التعلم أنها تهيئ للمعلم فرصة ملاحظة تعلم الطلبة بشكل مستمر خلال المراحل السابقة جميعها، وضبط تقدمهم من خلال طرح الأسئلة وإدارة النقاشات، إلا أنّه في مرحلة التقويم يقدم المعلم تقويمًا منظمًا واضحًا، تتناسب أدواته مع أسلوب الدرس والمحتوى العلمي وخبرات التعلم الجديدة. وقد يكون على شكل اختبارات تقليدية قصيرة، أو أي شكل آخر يُستمد من مفاهيم التقويم المعروفة، مثل: الخرائط المفاهيمية، أو المشاريع أو كتابة التقارير.

عناصر الوحدة والفصل

كما هو موضح في مقدمة كتاب الطالب، يتألف الكتاب من سبعة فصول موزعة ضمن ثلاث وحدات، ويضم كل فصل عددًا من الدروس، وتشكل الوحدة محورًا رئيسًا من محاور الفيزياء يتم تناولها في المرحلة الدراسية، كالميكانيكا، وتضم الوحدة عددًا من الفصول، يشكل كل فصل منها محورًا فرعيًا من محاور علم الفيزياء كالحركة ووصفها، ويتكون كل الفصل من العناصر الآتية:

١. **فهرس الدروس:** قائمة بأرقام الدروس المتضمنة في كل فصل وعناوينها.

٢. **الأهمية:** فقرة مختصرة تلخص موقفًا تظهر فيه أهمية موضوع الفصل في الحياة اليومية، والتي قد تثير عنصر التشويق عند الطالب للبحث عن المعرفة واستقصائها.

٣. **المقدمة:** ملخص لموضوع الفصل يمهد للطالب عملية ربط معرفته القبلية مع الموضوع الذي سيدرسه في الفصل.

٤. **غلاف الفصل:** تعرض صورة بحجم كبير تمثل تطبيقًا أو ظاهرة لها علاقة بموضوع الفصل، وذيلت الصورة بتعليق يوضح مضمون الصورة، وفي نهاية التعليق، طرح سؤال بعنوان فكّر، يثير دافعية الطالب للبحث عن إجابة هذا السؤال بين ثنايا دروس الفصل.

٥. **نتاجات الفصل:** تعرض نتاجات الفصل الخاصة بالمحور الفرعي الذي يتناوله في البداية لتكون دليلا للمعلم والطالب.

٦. **الدروس:** يضم كل فصل عددا من الدروس، سيرد وصفها لاحقًا.

٧. **مختبر الفيزياء/ مشروع:** نشاط عملي تنفذه مجموعات من الطلبة على صورة عمل تعاوني باستخدام الطريقة العلمية في البحث والاستقصاء، ويعدّ امتدادًا للنشاطات العملية الواردة في الفصل، وغالبًا ما يكون على صورة تطبيق حياتي لواحد من الموضوعات العلمية.

٨. **أسئلة الفصل:** في نهاية كل فصل تم بناء تقويم شامل يتكوّن من شقّين الأول أسئلة ذات إجابات قصيرة، والثاني أسئلة حسابية؛ مما يسهل على المعلم عملية تكليف الطلبة بحلها إما داخل الصف، أو ضمن الواجبات المنزلية. وقد روعيت قدرات الطلبة عند بناء هذه الأسئلة، وهي لا تختلف كثيرًا عن أمثلة الدرس، فهي لا تتضمن موضوعات إضافية ولا تشكل عبئًا على المعلم أو الطالب.

عناصر الدرس

يشكل الدرس وحدة البناء الأساسية لكتاب الفيزياء، وتم تأليف الدروس وفقًا لنموذج دورة التعلم، ويتكون كل درس في الكتاب من العناصر الآتية:

١. عنوان الدرس، والعناوين الفرعية:

كتب عنوان الدرس بخط كبير وواضح يوحي بالأهمية، مع ترجمة باللغة الإنجليزية قد تفيد الطلبة بالرجوع إلى مصادر أخرى للمعرفة، كما أعطيت عناوين البنود الفرعية داخل الدرس أهمية أقل من عنوان الدرس، وعُرض ترقيم الدروس والبنود مصاحبًا للعنوين ليسهل على الطالب ربط الموضوعات مع بعضها في الفصل أو الدرس، مما يتيح له تكوين خريطة مفاهيمية ذهنية للبنية المعرفية التي ستتشكل لديه بعد إكماله دراسة الفصل. وجاء ذلك ضمن تصميم ممتع ومشوق.

٢. النتاجات:

وضعت في بداية الدرس النتاجات الخاصة بالدرس والتي يتوقع المعلم تحققها لدى الطلبة، لتكون في متناول المعلم عند إعداده للخطة الدرسية واختياره مصادر التعلم التي سيستخدمها، وكذلك ليطلع عليها الطالب فتساعده في التهيئة لما سيتعلمه، وفي تذكّر معرفته القبلية المتعلقة بهذه النتاجات، حتى يسهل عليه ربط ما سيتعلمه لاحقًا بما لديه من معارف سابقة.

٢. النشاط التمهيدي:

يهيئ المعلم الطلبة للدرس بنشاط عملي بسيط في إجراءاته، وغالبًا ما تكون أدواته من البيئة، يجري الطلبة النشاط التمهيدي بصورة فردية، أو ضمن مجموعات، أو يجريه المعلم على صورة عرض عملي أمام الطلبة في غرفة الصف.

يمثل إجراء النشاط وطرح الأسئلة مرحلة الانشغال في دورة التعلم، ومن خلاله يتم حفز اهتمام الطلبة وانشغالهم بالنشاط، مما يدفعهم لطرح أسئلة تقود إلى استكشاف المعرفة التي تبنى على إجراء النشاط. وقد يكون النشاط على صورة عملية أو موقف أو قصة أو حدث تاريخي أو صورة يتم تمعنها ثم رصد الملاحظات والتعليق عليها.

٣. فكرة مضيئة:

تُعرض مع بداية كل درس فقرة موجزة عنوانها "فكرة مضيئة" تعبر عن أحد أنماط المعرفة العلمية أو تطبيقًا حياتيًا أو مهارة علمية، كأحد عناصر التشويق للدرس، ثم يرد توضيحها لاحقًا ضمن المحتوى.

٤. متن الدرس:

يمثل محتوى الدرس مرحلتين من دورة التعلم؛ هما الاستكشاف والتوضيح؛ إذ تمثل بداية الدرس مرحلة الاستكشاف، فيبدأ المعلم بعرض مفاهيم الدرس وطرح الأسئلة على الطلبة معتمدًا على النشاط التمهيدي، مما يوجههم نحو استكشاف البيانات وتكوين تصورات أولية لمفاهيم الدرس والعلاقات في ما بينها، وربط ذلك بالمعارف السابقة لديهم. ويتم خلال هذه المرحلة تنفيذ النشاطات العملية التي يتضمنها محتوى الدرس، وتأتي بعد ذلك مرحلة التوضيح التي تتضمن إجراء مناقشات مع الطلبة يتم خلالها التعليق على نتائج النشاطات العملية، وحل أمثلة الدرس؛ إذ يقوم المعلم بحل بعضها، ويحل الطلبة البعض الآخر. ويجري المعلم خلال مرحلتي الاستكشاف والتوضيح عملية تقويم مستمر للطلبة.

٥. النشاطات العملية:

يضم الدرس نشاط عملي أو أكثر إضافة للنشاط التمهيدي، ويجرى الطلبة هذه الأنشطة في مختبر العلوم أو الفيزياء بطريقة العمل التعاوني ضمن مجموعات، وقد روعي بناء النشاط بصورة تمكّن الطالب من إجرائه بسهولة ويسر بتوجيه مباشر من المعلم، وسهولة توفير أدوات النشاط من مختبر المدرسة أو من البيئة، ثم إتمام الإجراءات والتوصل إلى النتائج، وتعميمها من خلال أشكال التواصل المختلفة بين المجموعات.

ويأتي النشاط ضمن سياق الدرس بحيث يأتي بعد مرحلة من طرح الاسئلة الاستكشافية من قبل المعلم أو الطالب، ليجيب الطالب بنفسه عن تلك الأسئلة بصورة عملية تهيئ الفرصة لإثارة تساؤلات جديدة وعمليات استقصاء أخرى لدى الطلبة، ويتضمن الدرس تعقيبًا على النشاط توضح فيه الصورة الكاملة لمفاهيم الدرس والعلاقات في ما بينها، حتى يسهل على الطالب إدراكها وتذكرها في ما بعد.

٦. الأمثلة:

تم توزيع الامثلة ضمن محتوى الدرس من بدايته وحتى النهاية لتمثل مراحل متكاملة لبناء المفاهيم وتوضيح العلاقات بينها، وذلك بصورة متسلسلة من البسيط المباشر إلى الأكثر صعوبة، على أن يكون للطلبة الدور الرئيس في حل تلك الأمثلة خلال الحصة الصفيّة. وقد يعقب حل المثال طرح سؤال يمهد لمرحلة لاحقة، من خلال إثارة فضول الطالب للبحث عن الإجابة في المحتوى. ونلفت الانتباه أن أمثلة الدرس تأتي ضمن مرحلتي الاستكشاف والتوضيح في دورة التعلم.

٧. أسئلة وقضايا تفكير ضمن المحتوى:

إنّ الأسئلة التي تقع ضمن محتوى الدرس والتي تأتي على صورة سؤال أو قضية تفكير تمثل تقويمًا مستمرًا يجريه المعلم للطلبة خلال مرحلتي الاستكشاف والتوضيح، ولا تمثل

تقويمًا ختاميًا للدرس، وقد روعي بذلك التفاوت في قدرات الطلبة، ولا بد هنا من الحصول على إجابات متكررة من أكثر من طالب للقضية الواحدة قبل التوصل إلى الإجابة النموذجية.

٨. الأشكال والرسومات:

يتضمن محتوى الدرس العديد من الصور والأشكال لما لذلك من أهمية في توصيل الأفكار إلى الطلبة ومساعدتهم على التوضيح والتفسير، وربط المعرفة بالحياة اليومية، وجاء كل شكل في مكانه المناسب في محتوى الدرس مما يسهل على الطلبة ربط الشكل مع المضمون، كما أنّ ترقيم الأشكال جاء متسلسلا، ومتضمنًا لرقم الفصل من أجل الإشارة إليه بوضوح ضمن النص.

٩. الرسومات البيانيّة:

تمثّل الرسومات البيانية واحدة من أهم أشكال التواصل وتعميم نتائج التجارب وتلخيص البيانات وتنظيمها؛ لذا، ضم الكتاب الكثير من الرسومات البيانية التي توضح العلاقات بين الكميات، نظرًا للأهمية البالغة لها، وعلى المعلم الاهتمام بها وتدريب الطالب على قراءة الرسومات البيانية وتحليلها واستخلاص البيانات منها، ثم تعليمه الطريقة الصحيحة لتمثيل العلاقات بين المتغيرات برسمها بيانيًا وكيفية تمثيل المتغيرات واختيار الإحداثيات والتدريج المناسب.

١٠. التوسّع:

يمثل هذا الجزء من الدرس مرحلة التوسع من مراحل دورة التعلم، وتعرض فيه قضية تمثل امتدادًا لمفاهيم الدرس وربطها بالواقع العملي، أو قد يشكل امتدادًا رأسيًا لواحد من موضوعات الدرس، وتجدر الإشارة أن هذا الموضوع لا يدخل في تقويم أداء الطالب، فهو قد يكون خاص بفئة محددّة ذات قدرات متميزة من الطلبة، وليس بالضرورة أن يثير اهتمام الطلبة جميعهم.

١١. مراجعة الدرس:

تمثل المراجعة مرحلة التقويم الختامي المنظم للدرس وهي المرحلة الأخيرة من دورة التعلم الخماسية؛ إذ تطرح الأسئلة على الطلبة فيجيبون عليها وقد يتكرر طرح السؤال والإجابة عليه أكثر من مرة بما يتناسب مع قدرات الطلبة. وتم التركيز على الأسئلة المفاهيمية التي تساعد المعلم في عملية التغذية الراجعة، إذ يكوّن المعلم صورة واضحة عن فهم الطلاب للموضوع.

بعض مهارات عمليات العلم

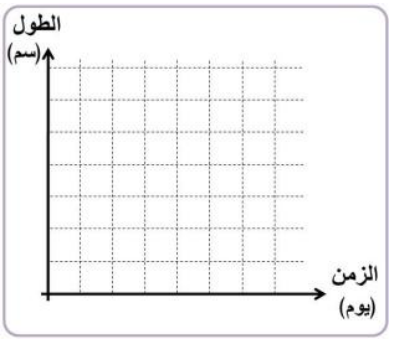
مهارة التمثيل البياني

تستخدم الرسومات البيانية لتمثيل العلاقة بين المتغيرات، مثل تغير المتواصل لطول نبتة بصورة يومية؛ إذ يعدّ الزمن متغيرًا مستقلا، والطول متغيرًا تابعًا يعتمد على الزمن، وتمثل العلاقة بين متغيري الزمن والطول على صورة خط بياني، فترصد قيم المتغيرين وتدوّن في جدول مناسب على صورة أزواج مرتبة لقيم الزمن والطول، كما في الجدول الآتي:

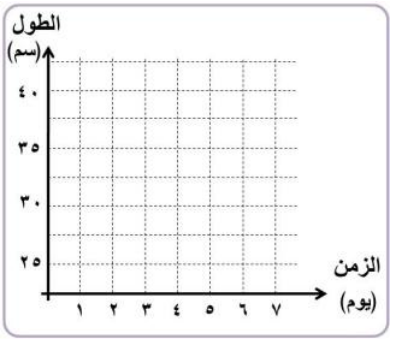
اليوم (يوم)	١	٢	٣	٤	٥	٦
طول الساق (سم)	٢٥	٢٧	٣٠	٣٣	٣٦	٤٠

تُمثل قيم الأزواج المرتبة في الجدول على الرسم البياني كما يأتي:

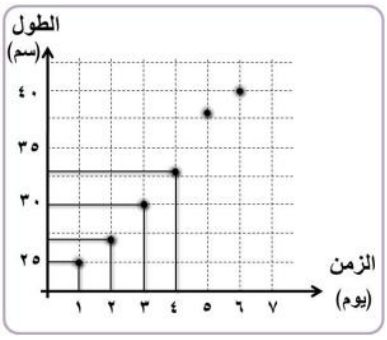
- رسم محورين متعامدين على ورق مربعات، حيث يخصص المحور الأفقي (س) للمتغير المستقل وهو الزمن، وتكتب كلمة "الزمن" عند نهاية الطرف الموجب للمحور، ويخصص المحور الرأسي (ص) للمتغير التابع وهو الطول، فتكتب كلمة "الطول" عند نهاية الطرف الموجب للمحور، كما في الشكل المجاور.



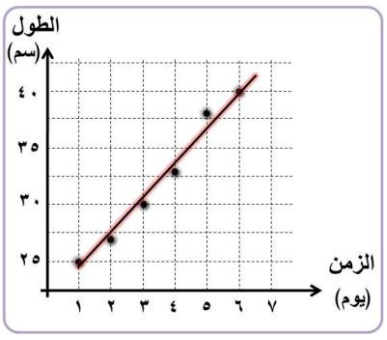
- تدريج كل من المحورين بصورة مناسبة تكفي لاحتواء قيم كل متغير، وفي هذا المثال يبدأ تدريج محور (س) من الصفر وينتهي بقيمة ٦، أو ٧ أيام، ويبدأ تدريج محور (ص) من القيمة ٢٥ سم، وينتهي بالقيمة ٤٠ سم؛ إذ أنه لا حاجة لإظهار القيم دون ٢٥ سم على المحور، كما في الشكل.



- رسم نقاط على الشكل تمثل الأزواج المرتبة، بحيث أنه عند رسم خط يبدأ من النقطة ويلتقي مع محور (س) عموديًا عليه، فإنه يحدد قيمة الزمن لتلك النقطة، وعند رسم خط أفقي من النقطة ليلتقي مع محور (ص) عموديًا عليه، فإنه يحدد قيمة الطول، كما في الشكل المجاور.

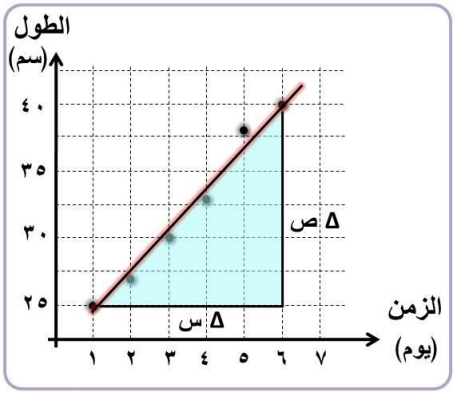


- بعد تعيين النقاط جميعها على المستوى الديكارتي، يرسم خط أملس يصل النقاط معًا، ويمر بأكبر عدد منها دون أن يشوه الخط، إذ لا يمر الخط بالنقاط الشاذة والتي تمثل قياسات مشتتة. كما في النقطة عند الزمن (ز=٦ ث).



إيجاد ميل منحنى العلاقة

يُعرّف الميل بأنه نسبة التغير في قيم محور (ص)، إلى التغير في قيم محور (س)، ولإيجاد مقدار الميل تتبع الخطوات الآتية:



- اختيار نقطتين على الخط البياني، ولتكن النقطة (أ) التي ترتبط بالزوج المرتب (١، ٢٥)، والنقطة (ب) التي ترتبط بالزوج المرتب (٦، ٤٠).
- إيجاد الفرق بين النقطتين على محور (ص)، والذي تمثله القيمة Δ ص، وأيجاد الفرق بين النقطتين على محور (س)، والذي تمثله القيمة Δ س.
- حساب ميل الخط من قسمة المقدار Δ ص على المقدار Δ س. أي إن:

$$\text{ميل الخط المستقيم} = \frac{\Delta \text{ص}}{\Delta \text{س}} = \frac{(٤٠ - ٢٥)}{(٦ - ١)} = \frac{١٥}{٥} = ٣$$

نلاحظ في هذا المثال أن العلاقة بين المتغيرين جاءت على هيئة خط مستقيم ثابت الميل، مما يعني أن طول ساق النبتة يتغير يوميًا بشكل منتظم، أي أن المعدل اليومي للزيادة في طول ساق النبتة يساوي مقدارًا ثابتًا. وعندما تكون العلاقة بين المتغيرين خطًا مستقيمًا، يقال أن العلاقة خطية.

الفصل الدراسي الأول

إجابات أسئلة المحتوى ومراجعة الدروس وأسئلة الفصول

الفصل الأول/ الدرس الأول

سؤال (ص: ١٢): أذكر أمثلة أخرى على كل نمط معرفة ومهارة من مهارات العلم.

أنماط المعرفة:

حقيقة علمية: يتمدّد النحاس بالحرارة.

مفهوم علمي: العنصر: مادة نقية تتكون من نوع واحد من الذرات.

مبدأ علمي: الطاقة لا تفنى ولا تستحدث، إنما تتحول من صورة إلى أخرى.

قاعدة علمية: الجسم المغمور في سائل يفقد من وزنه بمقدار وزن السائل المزاح.

قانون علمي: عندما تؤثر قوة في جسم وتحركه، فإنها تكسبه تسارعًا يتناسب طرديًا معها.

نظرية علمية: جزيئات الغاز المحصور تكون في حركة مستمرة، وتتصادم مع بعضها.

مهارات العلم:

ملاحظة: مشاهدة خسوف القمر.

قياس: قياس كتلة صندوق تمر باستخدام الميزان.

تصنيف: فصل عبوات الألمنيوم عن العبوات البلاستيكية.

تفسير: تدور الإلكترونات حول النواة بسبب قوة جذب النواة لها.

تنبؤ: توقع إنتاج الأردن للنفط، بناءً على نتائج الأبحاث والدراسات.

تواصل: طالب يعرض لزملائه رسمًا بيانيًا للعلاقة بين موقع سيارة متحركة والزمن.

مراجعة الدرس (١-١)

١. المفهوم هو نمط أساسي في بناء المعرفة العلمية؛ لذا فهو يشكّل جزءا من أنماط المعرفة الأخرى، فلا بد من استخدام مفاهيم علمية عدّة لتوضيح القانون، أو غيره من أنماط المعرفة.

٢. تقوم الملاحظة العلمية على استخدام الحواس بصورة مباشرة أو غير مباشرة، وهي عرضة للخطأ؛ لذا يعاد رصد الملاحظة مرات عدّة للتخلص من الأخطاء المحتملة.

٣. مبدأ علمي.

٤. التنبؤ العلمي واحدة من مهارات العلم، تستند إلى معرفة علمية سابقة أو بيانات تم جمعها باستخدام مهارات أخرى كالملاحظة أو التفسير، بينما يكون التخمين تقديرًا مبنيّا على الحدس والظن.

٥. **تفكير ناقد:** التواصل هو تعميم نتائج التجارب والأبحاث العلمية، وعند حصول الباحث على تلك النتائج فلا داعي لتكرارها، فإنه يوفر جهده ووقته لإجراء تجارب جديدة.

الفصل الأول/ الدرس الثاني

مراجعة الدرس (١-٢)

١. العلم الذي يهتم بدراسة المادة والطاقة، وكيفية حدوث التفاعل بينهما.

٢. الميكانيكا، الضوء، الحرارة، الكهرباء والمغناطيسية، التذبذبات والموجات، الفيزياء الحديثة.

٣. تتطلب دراسة الكثير من موضوعات الطب معرفة بالفيزياء، مثل خواص المواد والضوء والكهرباء والإشعاع.

٤. تستخدم الرياضيات في تحليل البيانات الفيزيائية، والعلاقات الرياضية لوصف الكميات، وتستخدم الجداول والرسومات البيانية لتنظيم المعلومات وتلخيصها وعرضها بصورة أفضل.

٥. **تفكير ناقد:** أ- مجال الميكانيكا.

ب- مجال الحرارة وأثرها في المواد.

جـ- مجال المغناطيسية.

الفصل الأول/ الدرس الثالث

مراجعة الدرس (١-٣)

١- عملية تحديد عدد مرات احتواء كمية فيزيائية غير معروفة المقدار على كمية أخرى محددة من النوع ذاته باستخدام اداة مناسبة.

٢- وحدة القياس هي كمية فيزيائية محددة المقدار من نوع الكمية المقاسة، بينما أداة القياس ليست كذلك فهي أداة عملية كالمسطرة والكوب الفارغ وميزان الحرارة، وغيرها.

٣- **تفكير ناقد:** متوسط قياسات أحمد = ١ ث، متوسط قياسات سامي = ١,٢ ث، يلاحظ أن نتيجة سامي تطابق القيمة المقبولة مع أن قياساته متباعدة والتشتت فيها كبير، مما يعني أن الخطأ عنده في كل محاولة كان خطأ شخصيًا، في حين أن نتائج أحمد متقاربه لكنها جميعها أقل من القيمة المقبولة مما يشير إلى أن مصدر الخطأ عنده كان أداة القياس.

الفصل الأول/ الدرس الرابع

تفكير إبداعي (ص: ٢٥): ابحث في كتب الفيزياء عن علاقات رياضية تساعدك على اشتقاق وحدات الكميات الأتية، بدلالة وحدات أساسية في النظام العالمي:

الوزن= الكتلة × تسارع الجاذبية، وحدة الوزن (نيوتن) = كغ × م/ ث^{٢} = كغ م/ ث^{٢}

طاقة الوضع = الكتلة × تسارع الجاذبية × الارتفاع، وحدة طاقة الوضع = كغ × م/ ث^{٢} × م = كغ م^{٢}/ ث^{٢}

الحرارة النوعية = كمية الحرارة ÷ (كتلة الجسم × تغير درجات الحرارة)، وحدة الحرارة النوعية = جول/ كغ °س

الدفع = القوة × الزمن، وحدة الدفع = نيوتن × ث = كغ × م/ ث

الكثافة = الكتلة / الحجم، وحدة الكثافة = كغ/ م^{٣}

مراجعة الدرس (١-٤)

١- الوحدات الأساسية: وحدات لسبع كميات فيزيائية أساسية تضمنها النظام العالمي للوحدات. مثل: المتر، الثانية، كيلو غرام، الأمبير.

الوحدات المشتقة: وحدات لكميات فيزيائية غير أساسيةاشتقت من وحدات الكميات الأساسية. مثل: نيوتن، جول، فولت، م/ث

٢- تستخدم البادئات في النظام العالمي للوحدات لتسهيل كتابة الأرقام، وتقليل عدد المنازل والأصفار وذلك في القياسات الكبيرة أو الصغيرة.

٣- (٢١٢٠٠٠ = ٢,١٢ × ١٠ ^{٥})، (٠,٠٠٠٤٧ = ٤,٧ × ١٠ $^{-٤}$)، (٦١١٠٠٠٠ = ٦,١١ × ١٠ ^{٦})

٤- **تفكير ناقد:** السنة الضوئية تساوي

= ٣٦٥,٢٥ يوم×٢٤ ساعة/ يوم×٦٠ دقيقة/ ساعة×٦٠ ث/ دقيقة×٢,٩٩٧٩× ١٠ ^{٨} م/ث

= ٣,٩٤١٩ × ١٠ ^{١٤} م

الفصل الأول/ الدرس الخامس

تفكير إبداعي (ص: ٣٣): تصميم نشاط لقياس كثافة زيت الزيتزن:

الأدوات: كمية من زيت الزيتون، مخبار مدرج، ميزان حساس.

الإجراءات:

١. ضع المخبار المدرج فارغًا فوق الميزان ودون كتلته.

٢. ضع كمية الزيت في المخبار المدرج واقرأ قياس حجم الزيت بطريقة صحيحة.

٣. ضع المخبار وفيه الزيت فوق الميزان، واقرأ قياس كتلة المخبار والزيت معًا.

٤. احسب كتلة الزيت، ثم استخدم العلاقة الرياضية (الكثافة = الكتلة/ الحجم) لحساب كثافة الزيت.

مصادر الخطأ المتوقعة: خطأ شخصي عند قراءة المخبار والميزان، خطأ أداة في معايرة الميزان.

مراجعة (١-٥)

١- تدرج المسطرة العادية بوحدة ملمتر ويساوي جزء من عشرة من السنتمتر.

٢- وظيفة البوابتين الضوئيتين في العدّاد الإلكتروني لرصد زمن بداية حركة الجسم وزمن نهايتها، وأهمية ذلك الحصول على دقة كبيرة والتخلص من زمن رد الفعل عند القياس باستخدام الساعة.

٣- حيث أن الخطأ تكرر عند قياس كتل الطلبة جميعًا، وكانت القيمة المقاسة تقل عن القيمة الحقيقية بمقدار ثابت (٣ كغ)، فإن الخطأ ناتج عن عدم معايرة الميزان، ويصحح ذلك بمعايرة الميزان؛ بضبط مؤشره على الصفر عندما لا تكون كتلة فوقه.

٤- **تفكير ناقد:** التفسيرات المحتملة هي: قد يفسر عليّ ما حدث، بأن الغيوم المصدرة للبرق تقترب منه مما يقلل من زمن وصول الصوت، وهذا تفسير مقبول. ولا يمكن الاعتماد على تلك الملاحظة في توقع خطأ شخصي أو خطأ أداة.

أسئلة نهاية الفصل الأول

الجزء الأول: أسئلة قصيرة الإجابة

١- اختر رمز الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:

(١) ..... جـ - المبدأ.

(٢) ..... ب- مفهوم.

(٣) ..... أ- الضوء

(٤) ..... جـ- القياس.

(٥) ..... د- أجزاء الوحدة ومضاعفاتها.

(٦) ..... جـ- رقمًا ووحدةً.

(٧) ..... أ- المتر.

(٨) ..... ب- ١٤,٣

٢-

حقيقية علمية: ١. النحاس موصل للكهرباء.

٢. ينعكس الضوء عن المرآة.

مفهوم علمي: ١. المركب هو مادة نقية تتألف جزيئاتها من نوعين أو أكثر من الذرات.

٢. السرعة هي الإزاحة التي يقطعها الجسم المتحرك في وحدة الزمن.

مبدأ علمي: ١. تمتلك الأجسام طاقة وضع ناتجة عن الجاذبية الأرضية.

٢. تبقى الشحنة محفوظة عند انتقالها من جسم إلى آخر.

قانون علمي: ١. إذا أثرت قوة في جسم فإنه يكتسب تسارع يتناسب طرديًا مع القوة: ق = ك × ت

٢. عند انعكاس الضوء فإن قياس زاوية السقوط يساوي قياس زاوية الانعكاس.

٣-

أ- ينعكس الضوء عن السطوح المصقولة ..... مهارتي التجريب والملاحظة.

ب- يدور حول كوكب المريخ قمران ..... الملاحظة غير المباشرة باستخدام أدوات الرصد.

ب- درجة حرارة سطح الشمس ٦٠٠٠ °س ..... التفسير (تفسير ملاحظات عن الشمس)

جـ - الضغط الجوي في مدينة ما يساوي ٧٥ سم زئبق ..... مهارة القياس.

٤- مهارة التنبؤ: معتمدًا على اختلاف الحجم تتبأ باختلاف الجهد.

مهارة الملاحظة: لاحظ أن الإضاءة متماثلة.

مهارة القياس: قاس جهد كل من البطاريتين.

مهارة التجريب: وصل دائرة كهربائية من مصباح وبطارية وأسلاك.

الجزء الثاني: أسئلة حسابية

٥- حوّل الكميات الآتية من الوحدة المقيسة بها إلى الوحدة المقابلة لكلّ منها:

أ- ١٢ ميكرو أمبير = ١٢ × ١٠ $^{-٦}$ = ١,٢ × ١٠ $^{-٥}$ أمبير.

ب- ٧٢ كم/ ساعة = (٧٢ × ١٠٠٠)/ (٦٠ × ٦٠) = ٢٠ م/ ث.

جـ- ١٦,٥ لتر = ١٦,٥ ÷ ١٠٠٠ = ٠,٠١٦٥ = ١,٦٥ × ١٠ $^{-٢}$ م ^{٣}

د- ٧٠ نانومتر = ٧٠ × ١٠ $^{-٩}$ = ٧ × ١٠ $^{-٨}$ متر

٦- أ- سرعة الضوء = ٢,٩٩٧٩ × ١٠ ^{٨} م/ث.

ب- قطر ذرة الهيدروجين = ١,٠ × $^{-٨}$ مترٍ.

جـ- السنة = ٣,١٥٣٦ × ١٠ ^{٧} ثانية.

٧- عدد الأكياس = ٧,٥ طن ÷ ٢,٥ × ١٠ ^{٣} غ

= (٧٥٠٠ كغ) ÷ (٢,٥ كغ) = ٣٠٠٠ كيس.

٨- أكمل الجدول الآتي بكتابة اسم أداة القياس المناسبة ووحدة القياس.

الكمية المقيسة	أداة القياس المناسبة	وحدة القياس المناسبة
زمن سقوط جسم من حافة الطاولة إلى الأرض.	عداد إلكتروني	ث / ملي ثانية
قطر سلك نحاسي رفيع.	أداة الميكرومتر	ملم / ميكرو متر
أعماق البحار والمحيطات.	سونار/ موجات فوق صوتية	مترٌ
سرعة سيارة رصدتها دورية مرور.	رادار/ موجات كهرمغناطيسية	م/ ث أو كم/ س
كتلة شاحنة محمّلة.	ميزان خاص	كغ أو طن

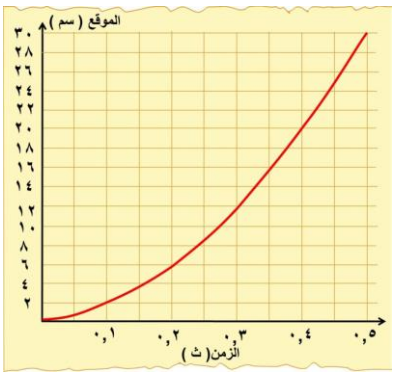
٩-

أ- ملي ثانية (جزء من عشرة أجزاء من الثانية).

ب- الأول: ٢ سم، الثاني ٤ سم، الثالث ٦ سم، الرابع ٨ سم، الخامس ١٠ سم.

جـ -

الزمن (ث)	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥
الإزاحة (سم)	٢	٤	٥	٨	١٠



١٠- يتركب جرس التوقيت من جرس كهربائي يعمل على التيار المتردد، فتهتز المطرقة فيه بمعدل يساوي تردد التيار الكهربائي وهو ٥٠ هرتز، فيرسم الجرس ٥٠ نقطة في الثانية الواحدة. ويكون الزمن بين كل نقطتين هو ١/ ٥٠ من الثانية أي (٠,٠٢ ث).

الفصل الثاني/ الدرس الأول

فكر (ص ٤٩): رتب هؤلاء الاشخاص تصاعديا حسب السرعة المتوسطة لكل منهم. محددا اتجاه حركته.

خالد (سرعته صفر) ثم جمال ثم أحمد.

اتجاه حركة جمال هو لليمين لأن ميل المنحنى موجب، بينما يتحرك أحمد لليسار.

مراجعة الدرس (٢-١)

١- مخطط موقع الجسم المتحرك: أو مخطط حركة الجسم، وهو رسم يعرض مجموعة صور متتالية للجسم تظهر فيها مواقعه في فترات زمنية متتالية، نسبة إلى نقطة إسناد محددة.

٢- موقع الجسم: هو بعد الجسم عن نقطة الإسناد عند لحظة زمنية محددة، يمينًا أو يسارًا. أما الازاحة فهي التغير في موقع الجسم خلال فترة زمنية، والموقع والإزاحة للجسم المتحرك يتغيران مع الزمن.

٣- يمثل ميل منحنى (الموقع- الزمن) السرعة المتوسطة للجسم فاذا كان الميل موجبًا فهذا يعني أن الجسم يتحرك نحو اليمين، أما اذا كان الميل سالبًا فإن الجسم يتحرك نحو اليسار.

٤- **تفكير ناقد:** لأن المنحنى إذا توازى مع محور الصادات فهذا يعني أن للجسم أكثر من موقع عند نفس اللحظة الزمنية، وهذا غير ممكن.

الفصل الثاني/ الدرس الثاني

فكر(ص ٥٤):

- أي الجسمين يتحرك بتسارع أكبر؟ الجسم (ب) لأن منحنى (السرعة – الزمن) له ميل أكبر.
- هل يمكنك مقارنة الازاحة التي قطعها كل من الجسمين في فترة زمنية واحدة؟

نعم . من المساحة تحت كل منحنى في هذه الفترة.ومن الشكل تكون ازاحة الجسم ب أكبر.

مراجعة الدرس (٢-٢)

١- توصف السرعة أنها متغيرة بانتظام عندما تتغير بمقادير متساوية في فترات زمنية متساوية.

٢- السرعة السالبة تعني أن اتجاه حركة الجسم إلى اليسار، وبما أن التسارع موجب فإنّ اتجاه التسارع يكون معاكسًا لاتجاه الحركة، وهذا يعني أن سرعة الجسم تتناقص.

٣- يستدل على الإزاحة من المساحة تحت المنحنى (المحصورة بين المنحنى ومحور الزمن).

٤- **تفكير ناقد:** يتغير موقع الجسم بتغيير نقطة الإسناد، لأنه يحدد نسبة لها، أما الإزاحة فلا تتأثر بذلك لأنها تساوي التغير في الموقع.

الفصل الثاني/ الدرس الثالث

سؤال ص (٥٧) ما السرعة المتوسطة للمتزلج على مدى الحركة كلها؟

السرعة المتوسطة = الإزاحة الكلية/ الزمن الكلي للحركة = ٦٤/ (٤+٦) = ٦,٤ م/ ث

مراجعة الدرس (٢-٣)

١- $ع_{٢} = ع_{١} + ت ز$

$ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢ت س$

$س = ع_{١} ز + \frac{1}{2} ت ز^{٢}$

٢- أن يتحرك الجسم بتسارع ثابت.

٣- $ع_{٢} = ت ز$

$ع_{٢}^{٢} = ٢ت س$

$س = \frac{1}{2} ت ز^{٢}$

٤- **تفكير ناقد:** $س = س_{١} + ع_{١} ز + ٢/١ ت ز^{٢}$

الفصل الثاني/ الدرس الرابع

تفكير ناقد (ص ٦٣): في حال عدم إهمال مقاومة الهواء، فإنها ستؤثر في الكرة بعكس اتجاه حركتها فيصبح تسارع الكرة نحو الأسفل أكبر من تسارع السقوط الحر، وينتج عن ذلك أن يصبح أقصى ارتفاع للكرة أقل مما سبق.

مراجعة الدرس (٢-٤)

١- هو تسارع جسم يتحرك حركة حرة بتأثير الجاذبية الأرضية فقط ومقداره ٩,٨ م/ ث^{٢} نحو الأسفل. وشرطه ألا تؤثر في الجسم أي قوة أخرى سوى قوة الجاذبية الأرضية.

٢- عند قذف الكرة إلى الأسفل سوف تهبط بتسارع السقوط الحر، إلا أن سرعتها الابتدائية تجعل سرعتها النهائية أكبر وزمن سقوطها أقل من السابق.

٣- نعم، يعدّ سقوطا حرًا لأن الجسم سقط بتأثير قوة الجاذبية وحدها بإهمال مقاومة الهواء، كما لو سقط من أعلى بناية.

٤- **تفكير ناقد:** عند اطلاق الرصاصة بشكل رأسي تقل سرعتها أثناء الصعود حتى تسكن، لكن عند هبوطها ستتأثر بتسارع السقوط الحر وبنفس اتجاهها فتتزايد سرعتها لتعود إلى سطح الأرض بالسرعة الابتدائية نفسها، كما لو اطلقت بشكل مباشر نحو الشخص. لا بد من التخلص من عادات إطلاق العيارات النارية في المناسبات، لما لها من آثار خطيرة على المجتمع.

إجابات أسئلة نهاية الفصل الثاني

الجزء الأول: أسئلة قصيرة الإجابة

١-

الفرع	١	٢	٣	٤	٥
الاجابة	جـ	ب	د	جـ	جـ

٢- أ- ميل منحنى (الموقع- الزمن) يزودنا بمعلومات عن الموقع عند كل لحظة، والسرعة المتوسطة.

ب- ميل منحنى (السرعة – الزمن) يزودنا بمعلومات عن السرعة اللحظية، والتسارع المتوسط (الميل)، والإزاحة المقطوعة (المساحة تحت المنحنى).

الجزء الثاني: أسئلة حسابية

٣- لهما التسارع نفسه؛ لأن التغير في السرعة متساوي، والتغير في الزمن متساوي.

٤-

أ- يقع العداء (ب) على بعد ١٠٠ متر من العداء (أ) نحو جهة اليسار.

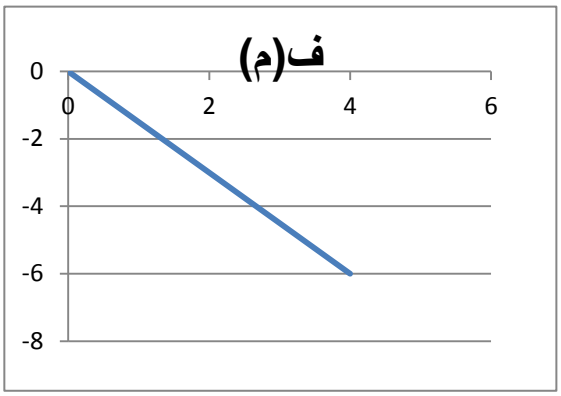
ب- سرعة العداء(ب) أكبر لأن ميل منحنى السرعة له أكبر.

جـ- تمثل موقع التقاء العدائين؛ أي وجودهما عند (س) في اللحظة الزمنية نفسها.

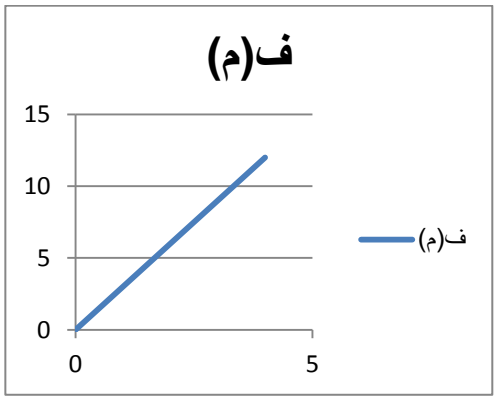
د- عند الزمن (٢٠ ث) يكون موقع العداء أ على بعد =١٨٠ م من نقطة الإسناد، بينما العداء ب يكون موقعه على بعد = ١٣٠ م منها تقريبا فتكون المسافة بينهما= ١٨٠-١٣٠=٥٠ م

٥-

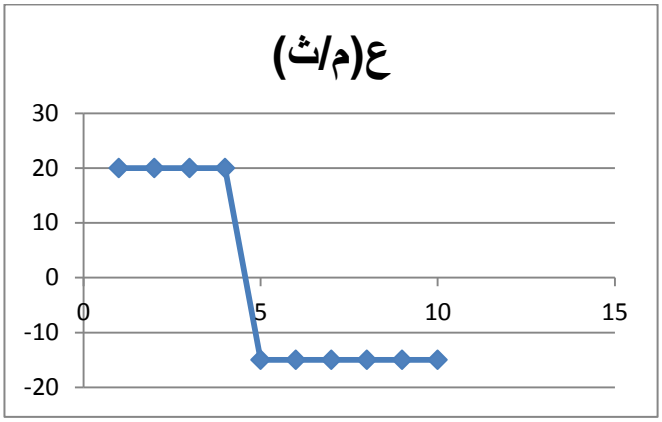
أ- الحركة بضعفي السرعة السابقة:



ب- الحركة بالسرعة نفسها لكن بالاتجاه المعاكس:

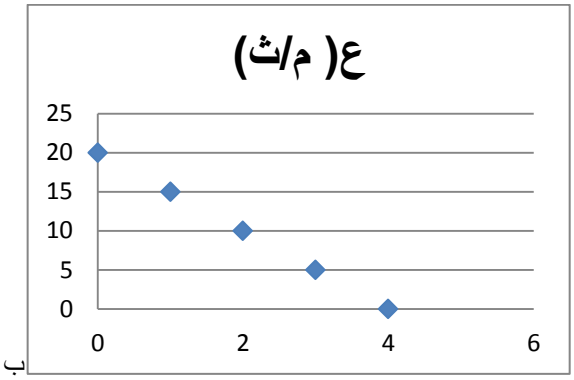


٦- لا بد من تعديل الرسم البياني (المرحلة الأول السرعة ثابتة = ٢٠ والزمن ٤ ث) والمرحلة الثانية السرعة ثابتة = -١٥ والزمن ٦ ث)



٧- أ- من تسارع الشاحنة، نحسب السرعة عند كل ثانية فنحصل على القيم في الجدول الآتي:

الزمن (ث)	٠	١	٢	٣	٤
السرعة اللحظية (م/ ث)	٢٠	١٥	١٠	٥	٠



ب

ب- من المنحنى: الإزاحة = المساحة تحت المنحنى= ٢/١ × ٤ ×٢٠=٤٠ م

٨- أ- ع٢=ع١+ت ز = ٠ + (٠,٥ × ٦) = ٣ م/ ث

ب- الإزاحة خلال الفترة الاولى: س١ = ع١ ز+ $\frac{1}{2}$ت ز^{٢}= ٠ + ٠,٥×٠,٥×٣٦=٩ م

الإزاحة خلال الفترة الثانية: س٢ = ع ز= ٣ ×٢٠ = ٦٠ م

الإزاحة الكلية = س١ + س٢ = ٩ + ٦٠ = ٦٩ م

٩- أ- عند أقصى ارتفاع تكون ع٢ = صفر وحسب المعادلة:

ع^{٢}٢=ع^{٢}١+٢ت ص

٠= ع^{٢}١ +٢×-١٠×١١,٢٥

ع^{٢}١=٢٠×١١,٢٥=٢٢٥ -------- ع١ = ١٥ م

ب- عندما تعود الكرة إلى الأرض تكون قد قطعت ازاحة تساوي صفرًا (ص= صفر)

ص= ع١ ز + $\frac{1}{2}$ ت ز^{٢}

٠=١٥ ز + ٢/١ × −١٠× ز^{٢}

١٥ ز − ٥ ز^{٢} = صفر ---- ز (٣ − ز) = صفر ---- ز= ٣ ث، أو(ز = صفر).

١٠−أ− النقطة ب تمثل لحظة تذكر سارة أنها لم تغلق الباب

ب− باتجاه اليمين، لأن الموقع موجب

جـ− الفترة د هـ تمثل زمن الانتظار ويساوي ٥ دقائق

د− السرعة في الفترة (أب) =Δس/ Δز=٥٠−٥/٠−٠=١٠م/ ث

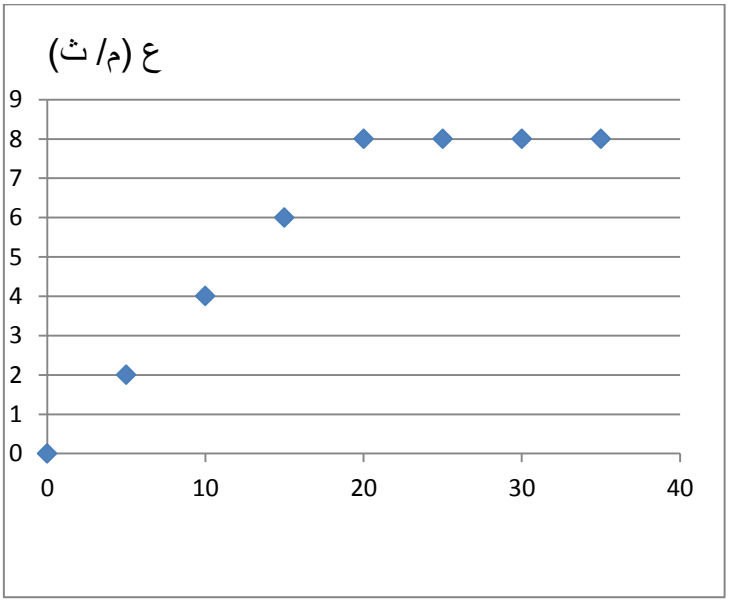
السرعة في الفترة (ب جـ) =Δ س/ Δ ز=٠−٥٠/١٠−٥ = −١٠م/ ث

السرعة في الفترة (جـ د) =Δ س/ Δ ز=١٠٠−٢٥/٠−١٠=٦,٦٧م/ ث

السرعة في الفترة (هـ و) = Δ س/ Δ ز=١٧٥−٤٠/١٠٠−٣٠=٧,٥م/ ث

هـ_ موقع سارة عند اللحظة (ز = ٢٠ دقيقة)، نختار نقطة إسناد ولتكن ب مثلا، عندها يكون موقع سارة بالنسبة إلى النقطة ب هو: ٦٥ − ٥٠ = ١٥ م إلى اليمين من ب.

١١−



الإزاحة = المساحة تحت المنحنى= مساحة شبه المنحرف = ٢/١×(١٥+٣٥) × ٨ =٢٠٠ م

١٢- أ- عند تحديد نقطة الإفلات بانها نقطة إسناد مرجعية، فإنّ المسافة بين الموقعين الأول والثاني:

ص= ع١ ز+ $\frac{1}{2}$ت ز^{٢}

- ٠,٨ = صفر - ٢/١ × ١٠ ز^{٢}

ز٢ = ٠,١٦ -------- ز = ٠,٤ ث الفاصل الزمني بين كل صورتين متتاليتين.

ب- الفاصل الزمني بين الصورتين الأولى والأخيرة = ٦ × ٠,٤ = ٢,٤ ث

ع ٢ = ع ١ + ت ز

ع ٢ = صفر - ١٠ × ٢,٤ = - ٢٤ م/ ث السرعة النهائية، نحو الأسفل.

جـ- السرعة المتوسطة ع = الإزاحة الكلية/ الزمن الكلي

= (- ٠,٨ - ٢,٤ - ٤,٠ - ٥,٦ - ٧,٢ - ٨,٨) / ٢,٤ = - ١٢ م/ث نحو الأسفل.

الفصل الثالث/ الدرس الأول

فكر ص(٧٦) :

- قد لا يستجيب الجسم لتأثير القوة، فلا يتحرك، مثل التأثير في الجدار بقوة.
- تعد قوة الاحتكاك قوة سحب؛ لأنها تؤثر في الأجسام بعكس اتجاه حركتها.
- قوة الوزن وتؤثر نحو الأسفل، وقوة شد الحبلللصندوق وتؤثر نحو الأعلى.

مراجعة الدرس (٣-١)

١- القوة: مؤثر خارجي يؤثر في الأجسام فيغير من حالتها الحركية، أو يغير شكلها، وتقاس بوحدة نيوتن.

القوة المحصلة: قوة مفردة تعادل في تأثيرها مجموعة القوى المؤثرة في الجسم. وتقاس بوحدة نيوتن.

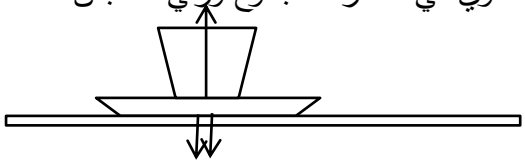
٢- قوة الجاذبية، ومن أمثلتها الوزن. قوة الشد، مثل شد حبل لصندوق، القوة العمودية، مثل القوة التي تؤثر بها الطاولة في كتاب موضوع على سطحها.

٣- القوة المحصلة = ٢- ٥ = - ٣ نيوتن، إلى اليسار.

القوة المحصلة = ٨ - ١٢ = - ٤ نيوتن، إلى الأسفل.

القوة المحصلة = ٢٠ + ١٥ = ٣٥ نيوتن، إلى الغرب.

٤- **تفكير ناقد:** تؤثر في الصحن ثلاث قوى؛ وزن الفنجان إلى الأسفل، ووزن الصحن إلى الأسفل والقوة العمودية التي تؤثر بها الطاولة في الصحن إلى الأعلى وتساوي في مقدارها مجموع وزني الفنجان والصحن.



تفكير ناقد (ص ٨٣):

١- عند سحب الورقة تبقى القطعة المعدنية في مكانها بسبب قصورها عن الحركة ذاتيًا، ثم تؤثر بها الجاذبية فتسقط إلى الأسفل داخل الكأس.

٢- عند ضرب مقبض المطرقة للأسفل يتوقف المقبض ويبقى رأس المطرقة متحركا إلى الأسفل بسبب قصورة فيثبت بالمقبض جيدًا.

- سؤال (ص٨٦) جد مقلوب ميل العلاقة في النشاط (٣-٣)، ما الذي تمثله النتيجة؟

الميل= $\frac{ت}{ق}$ فيكون مقلوب الميل = ق/ ت = ك، أي كتلة السيارة.

- استقصاء (ص ٨٧):

- نيوتن: مقدار قوة تؤثر في جسم كتلته (١ كغ) فتكسبه تسارعًا مقداره (١ م/ ث^{٢})، باتجاهها.
- يتزن الجسم عندما تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفرا.

- تفكير ناقد (ص ٨٨)

حسب قانون نيوتن الثاني فإن المحصلة = ق عمودية – و = ك ت

ق عمودية = و + ك ت، وهي الوزن الظاهري الذي نحس به؛ أي إنّ:

الوزن الظاهري > الوزن الحقيقي

- تفكير ابداعي (ص ٩٣):

١- لأن كتل أجسامنا صغيرة، تكون قوة جذب الشمس لها ضعيفة جدًا، بينما يظهر أثر ذلك في الأرض لكبر كتلتها، علمًا أن بعد الشمس عن أجسامنا هو نفس بعدها عن الشمس.

٢- لأن نصف قطر الكوكب (المسافة بين الشخص ومركز الكوكب) أكبر من نصف قطر الأرض ستكون قوة جذب الكوكب للشخص أقل، ويكون وزنه أقل من وزنه على الأرض.

مراجعة الدرس (٣-٢)

١- الجسم الساكن يبقى ساكنًا والجسم المتحرك في خط مستقيم بسرعة ثابته يبقى كذلك ما لم تؤثر فيه قوة محصلة. يصف القانون الأول حالتي اتزان الجسم إذ يبين أن الجسم المتزن (ع = صفر، أو ع = ثابت) تكون القوة المحصلة المؤثرة فيه مساوية الصفر.

٢- قصور الاجسام: ممانعة الاجسام لتغيير حالتها الحركية. ويتناسب القصور طرديا مع كتلة الجسم.

٣- اذا أثرت قوة محصلة في جسم اكسبته تسارعا يتناسب طرديا معها ويكون باتجاهها. (ق= ك ت)

٤- اذا تفاعل جسمان فإن القوة التي يؤثر بها الأول في الثاني تساوي في المقدار القوة التي يؤثر بها الثاني في الأول وتعاكسها في الاتجاه.

أمثلة على ذلك: سحب حقيبة الكتب أفقيًا فوق الطاولة، والشعور بقوة تؤثر من الحقيبة في اليد، أو

دفع طالب للجدار وهو يقف على زلاجة، إذ نلاحظ اندفاع الطالب إلى الخلف.

٥- لأن قوة الفعل وقوة رد الفعل تؤثران في جسمين مختلفين ولا تؤثران في الجسم نفسه؛ لذا لا يمكن جمعهما معًا لإيجاد المحصلة.

٦- **تفكير ناقد:** ستكون محصلة القوتين (وزن الجسم ومقاومة الهواء) صفرًا، وعندها سيتزن الجسم ويحافظ على سرعته الثابتة في أثناء سقوطه.

- تفكير ناقد (ص ٩٥): عند تعرض السيارة لصدمة من الخلف، فإنها تندفع إلى الأمام بشدة الصدمة، ويندفع جسم الراكب معها بتأثير الكرسي، في حين تمانع كتلة رأس الراكب هذا الاندفاع محافظة على حالتها الحركية السابقة، مما يعرض الرقبة للكسر. لكن مسند الرأس يمنع حدوث ذلك، إذ أن جسم الراكب ورأسه يتعرضان للتأثير نفسه ويتحركان معًا.
- تفكير ابداعي (ص ٩٦): مع أنّ معدل الاحتراق ثابت، وقوة الدفع ثابتة، إلا أن احتراق الوقود فيه ينقص من كتلة الصاروخ، وبذلك فإنّ تسارعه يزداد باستمرار.

مراجعة الدرس (٣-٣)

١- تؤثر قوة الفرامل في السيارة فتوقفها، أما الراكب فلا ينتقل إليه أثر تلك القوة وبسبب القصور الذاتي لكتلته فإنه يبقى محافظا على سرعته واتجاهه إلى الأمام.

٢- لأن الدراجة تأثرت بقوة دفع المحرك فتحركت إلى الأمام أما الصندوق فلم تؤثر فيه تلك القوة فبقي في مكانه بسبب القصور الذاتي، وسقط عند تحرك الدراجة.

٣- عند الانطلاق ينسكب الشاي إلى الخلف لأنه بيقى محافظا على سكونه بسبب قصوره الذاتي، وعند الحركة بسرعة ثابته يحافظ على استقراره، وعند التوقف ينسكب إلى الأمام لأنه يبقى محافظًا على سرعته واتجاهه، وكل ذلك بسبب القصور الذاتي.

٤- **تفكير ناقد:** يكون المظلي ساقطًا بتأثير وزنه، وعند فتح المظلة تصبح مقاومة الهواء أكبر من الوزن فيتحرك المظلي إلى الأسفل بتباطؤ فتقل مقاومة الهواء، لكنه لا يسكن ولا يتحرك إلى الأعلى، لأن سكونه يعني عدم وجود مقاومة للهواء.

أسئلة الفصل الثالث

الجزء الأول: الأسئلة القصيرة الإجابة

١- رمز الإجابة الصحيحة:

الفرع	١	٢	٣	٤	٥
الاجابة	جـ	جـ	أ	جـ	د

٢- لأن القوة أثرت في الكوب ولم تؤثرفي الماء فيبقى الماء على حالته الحركية بسبب القصور الذاتي ويتحرك الكوب فينسكب الماء بعكس اتجاه حركة الكوب.

٣- أ – قوة الفعل هي دفع القدم للأرض نحو الخلف وقوة رد الفعل هي دفع الارض للقدم نحو الأمام.

ب – لا يعتمد الصاروخ في عمله على غازات الوسط المحيط، فالوقود والأكسجين موجودان داخله، لذلك فهو يعمل خارج الغلاف الجوي.

٤- السيارة الصغيرة تتوقف أولا، لأن كتلتها أقل وحسب القانون الثاني يكون تسارعها السالب أكبر.

الجزء الثاني: الأسئلة الحسابية

٥- أ – بما أن الجندي يتسلق بسرعة ثابته فإنّ: ت= صفر، وجسم الجندي في حالة اتزان، أي إنّ:

ق $_{\text{محصلة}}$ = ق $_{\text{شد}}$ – و = صفر

ق $_{\text{شد}}$ – ٦٠٠ = صفر ------ ق $_{\text{شد}}$=٦٠٠ نيوتن

ب – ارتفاع البرج:

ص = ع$_{١}$ ز + ١/٢ ت ز ^{٢} = ٠,٥ × ٢٠ + صفر = ١٠ م

٦- أ – سرعة السيارة: ع = ٦٠ كم/ ساعة =٦٠ × ١٠٠٠/٣٦٠٠ = ١٦,٧م/ ث

ع$_{٢}^{٢}$ = ع$_{١}^{٢}$ + ٢ ت س

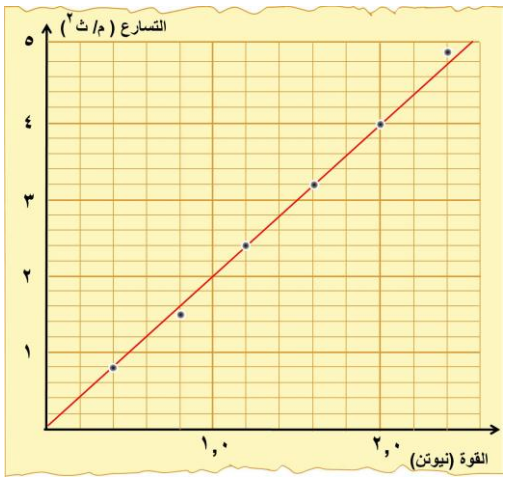
صفر = (١٦,٧)^{٢}+٢× ت ×٢٠

٤٠ ت = ٢٧٨,٨٩

ت = ٦,٩٧ م/ ث^{٢}

ب- قوة الاحتكاك: ق = ك ت =٥٠٠×٦,٩٧ = ٣٤٨٦ نيوتن

٧- أ :



ب – ميل المنحنى = د ص/ د س = (٤,٨ – ٠,٨)/ (٢,٤ – ٠,٤) = ٢,٠

الكتلة تساوي مقلوب الميل = ١/ ٢,٠ = ٠,٥٠ كغ

٨- أ – القوة = الوزن= ك جـ = ٠,٢ ×١٠ = ٢ نيوتن

ب – من القانون الثالث في الحركة، إنّ القوة التي تؤثر بها الكرة في الأرض تساوي وزن الكرة، أي إنّ ق = ٢ نيوتن نحو الأعلى.

جـ- التسارع الذي تتحرك به الأرض، من القانون الثاني في الحركة:

ق= ك × ت ------ ت = ق/ ك = ٢/ ٦ × ١٠ ^{٢٤} = ١٠×٠,٣٣ $^{-٢٤}$ م/ ث^{٢}

٩- القوة المحصلة = ٢٠ + ٣٢ – ١٢ =٤٠ نيوتن

ت = ق/ ك =٨٠/٤٠ = ٠,٥ م/ ث^{٢}

١٠- أ- الجسم (ب) كتلته أكبر، لأنّ ميل المنحنى له أقل، إذ أنّ الكتلة تساوي مقلوب ميل المنحنى.

ب- إنّ معدل تغير السرعة هو تسارع الجسم عند تلك النقطة، ومن المنحنى: ت = ٥ م/ ث^{٢}

الفصل الرابع/ الدرس الأول

تفكير ناقد (ص ١١٠):

١- الأخطاء في النص:

الفقرة الثانية: الخطأ (بقوة ٤٠٠ حصان)، الصواب (قدرة ٤٠٠ حصان).

الخطأ (من صفر إلى ١٠٠)، الصواب (من صفر إلى ١٠٠ كم/س).

الفقرة الثالثة: الخطأ (طاقة تبلغ ٧٥٠ حصانا)، الصواب (قدرة تبلغ ٧٥٠ حصانًا).

٢- بتحويل سرعة السيارة الثالثة من ميل/ س إلى كم/ س، نجد أنّ: السيارة الأولى هي الأكبر تسارعًا، لأنها تحتاج لزمن أقل (٣,٦ ث) كي تزداد سرعتها من صفر إلى ١٠٠ كم /ساعة.

مراجعة الدرس (٤-١)

١. المفهوم الفيزيائي للشغل: هو ما تنجزه قوة أثرت في جسم فحركته مسافة باتجاهها. أما في اللغة فتدل كلمة شغل على إنجاز الأعمال البدنية والذهنية.

٢- الوحدة التي يقاس بها الشغل تدعى: "الجول"، وهي من الوحدات المشتقة، مدلولها بالوحدات الأساسية هو: (كغ . م)

٣- عندما لايتحرك الجسم، وعندما يتحرك باتجاه عمودي على اتجاه تأثير القوة.

٤- تعرف القدرة بأنها: الشغل المنجز في وحدة الزمن. وتقاس بوحدة "الواط".

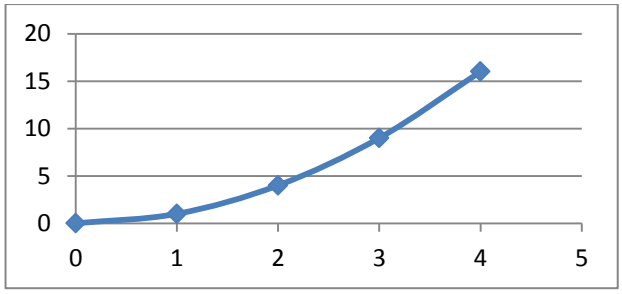
٥- الشغل الذي ينجزه الإنسان أو الآلة، والزمن المستغرق لانجاز ذلك الشغل.

٦- **تفكير ناقد:** تعتمد قدرة محرك السيارة بشكل مباشر على عدد دوراته في الدقيقة، فزيادة عدد الدورات تعني زيادة استهلاك الوقود في وحدة الزمن، وبالتالي زيادة الطاقة الحركية الناتجة في وحدة الزمن، أي القدرة.

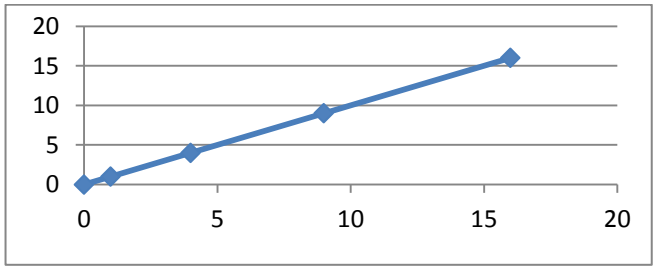
الفصل الرابع/ الدرس الثاني

تفكير إبداعي (ص ١١٦):

السرعة (م/ ث)	٠	١	٢	٣	٤
مربع السرعة (م^{٢}/ ث^{٢})	٠	١	٤	٩	١٦
الطاقة الحركية (جول)	٠	١	٤	٩	١٦



منحنى (السرعة – الطاقة): تزداد الطاقة بزيادة السرعة لكنها ليست طردية.



منحنى (مربع السرعة – الطاقة): علاقة طردية بين مربع السرعة والطاقة، لأن الطاقة تزداد بزيادة مربع السرعة، والعلاقة على صورة خط مستقيم يمر بنقطة الأصل (صفر، صفر).

فكر(ص١١٩)

- نوع الطاقة المخزونة في السدّ: طاقة كامنة؛ أي طاقة وضع بفعل الجاذبية الأرضية.
- العوامل التي تعتمد عليها: كتلة الماء، ارتفاع الماء في السدّ، تسارع السقوط الحر.
- يمكن الافادة من الطاقة بتحويلها إلى أشكال أخرى لتوليد الطاقة الكهربائية.

مراجعة الدرس (٤-٢)

١- طاقة حركية: طاقة يمتلكها الجسم بسبب حركته.

طاقة الوضع: طاقة كامنة في الجسم يمتلكها بسبب وضعه، وتساوي الشغل المبذول على الجسم ضد الجاذبية.

الطاقة الميكانيكية: مجموع طاقتي الوضع والحركة للجسم المتحرك ضمن نظام معين.

٢- كتلة الجسم وسرعته فقط.

٣- كتلة الجسم وارتفاعه عن سطح الأرض وتسارع السقوط الحرّ.

٤- طاقة وضع مرونية، تتحول عند تحررها إلى طاقة حركية تنشر رذاذ الماء بعيدًا عن الماء.

٥- **تفكير ناقد:** صور الطاقة التي يمتلكها اللاعب في مواضع مختلفة:

عند أعلى ارتفاع: يمتلك طاقة وضع جاذبية فقط.

عند منتصف المسافة يمتلك طاقة حركية وطاقة وضع جاذبية.

عند أخفض نقطة يمتلك طاقة وضع مرونية فقط.

الفصل الرابع/ الدرس الثالث

مراجعة الدرس (٤-٣)

١- عندما يتحرك جسم داخل نظام، تكون الطاقة الميكانيكية له محفوظة، عندما تساوي مقدارًا ثابتًا عند نقاط مسار الحركة جميعها.

٢- يستدل على ذلك من تخامد حركته في أثناء الاهتزاز إلى أن يتوقف عن الحركة تمامًا، مما يعني أن طاقته الميكانيكية تقل باستمرار.

٣- يمتلك القمر طاقة حركية لأنه يتحرك بسرعة وله كتلة، ويمتلك طاقة وضع جاذبية ناتجة عن وجوده في مجال جذب الأرض.

٤- **تفكير ناقد:** تحولت الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية بسبب قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق، مما يرفع درجة حرارة الإطار إلى أن يبدأ بالاحتراق.

إجابات أسئلة نهاية الفصل الرابع

الجزء الأول: الأسئلة القصيرة الإجابة

١. اختر رمز الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:

الفرع	١	٢	٣	٤	٥
الاجابة	د	جـ	د	جـ	د

٢- أن يتحرك الجسم بتأثير قوة، وأن يكون اتجاه إزاحة الجسم منطبقًا على اتجاه القوة.

٣- تتغير طاقة وضع الجسم بتغير ارتفاعه عن سطح الارض فكلما ازداد ارتفاعه ازدادت طاقة وضعه، أما التغير الأفقي في موضع الجسم فلا يغير من طاقة وضعه.

٤- تبذل الرافعة على الكرة شغلا عند رفعها يخزن فيها على شكل طاقة وضع، وعند سقوط الكرة تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية، وعند اصطدام الكرة بالمبنى تتحول طاقة الحركة إلى شغل منجز لهدم المبنى.

٥- اذا تحرك الأرنب بسرعة أكبر بكثير من سرعة الحصان لأن كتلة الأرنب أقل من كتلة الحصان فعندما تكون النسبة بين مربع سعتيهما مساوية للنسبة بين كتلتيهما يتساويان في الطاقة الحركية.

الجزء الثاني: المسائل الحسابية

٦- ش = ق Δ س = ٢٠×٣,٥ = ٧٠ جول

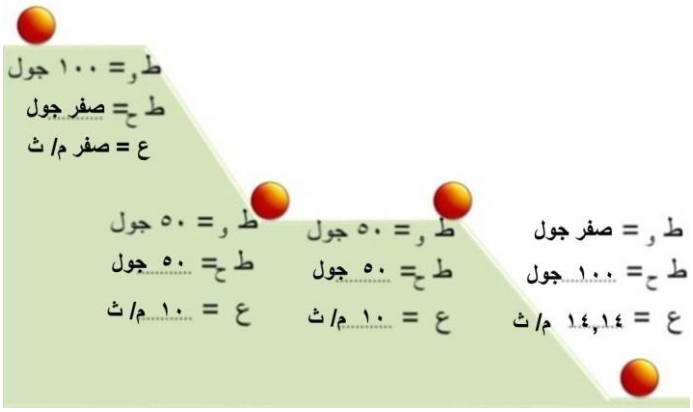
٧- أ- ق = الوزن = ك جـ = ١٠٠ × ١٠ = ١٠٠٠ نيوتن (عند رفع المكعب بسرعة ثابتة).

ش = ق Δ ص = ١٠٠٠ × ١٦ = ١٦٠٠٠ جول

ب- Δ ط ، = الشغل = ١٦٠٠٠ جول.

جـ- القدرة = الشغل/ الزمن = ١٦٠٠٠/٢٠ = ٨٠٠ واط.

٨-



٩- أ- $ع_{٢}^{٢} = ع_{١}^{٢} + ٢ ت ص$

$= ٤٩ + ٢ \times -١٠ \times ١,٢$

$= ٤٩ - ٢٤ = ٢٥$

ع ٢ = ٥ م/ ث

ب- الطاقة الميكانيكية عند نقطة الرمي = ١ /٢ ك ع^{٢}

=٢/١ × ٠,٢ × ٤٩ = ٤,٩ جول

الطقة الميكانيكية على ارتفاع (١,٢ م) = ك جـ ف + ٢/١ ك ع^{٢}

= ٠,٢×١٠ × ١,٢ + ٢/١ × ٠,٢ × ٢٥

= ٢,٤ + ٢,٥ = ٤,٩ جول

١٠- نحسب ارتفاع النقطة (ب)، وهو: (ص)

طم (عند أ) = طم (عند ب)

(ك جـ ص + ٢/١ ك ع^{٢}) أ = (ك جـ ص + ٢/١ ك ع^{٢}) ب

(جـ ص + ٢/١ ع^{٢}) أ = (جـ ص + ٢/١ ع^{٢}) ب

١٠ ص = ٢/١ × ١٦ ---- ص = ٠,٨ م

بمعرفة الارتفاع عند (ب)، والسرعة الجديدة عند (أ)، نحسب السرعة عند (ب):

(ك جـ ف + ٢/١ ك ع^{٢}) أ = (ك جـ ف + ٢/١ ك ع^{٢}) ب

٢/١ × ٢٥ = ١٠ × ٠,٨ + ١ /٢ × ع^{٢}

١٢,٥ = ٨ + ٢/١ × ع^{٢}

٩ = ع^{٢} ------- ع = ٣ م/ ث

١١- أ- بما أن الارتفاع نفسه تكون طاقة وضع الطفل الأول أقل؛ لأن كتلته أقل.

ب- حيث أنه لا يوجد احتكاك، فإن الطاقة الميكانيكية لكل طفل محفوظة، أي إنّ طاقة الوضع أعلى المجرى تساوي طاقة الحركة أسفل المجرى، وبالتالي فإن طاقة حركة الطفل الأول أقل.

جـ- بتطبيق مبدأ حفظ الطاقة ستكون: ك جـ ف = ٢/١ ك ع^{٢} وبالتالي ع^{٢} = ٢ جـ ف؛ أي أن السرعة لا تعتمد على الكتلة، ويكون للطفلين السرعة نفسها.

د- وجود الماء يجعل المستوى أملسا ويقلل من قوة الاحتكاك، وبذلك تهمل.