الوحدة الثانية : الحركة والنقل

Motion and Transportation

نظرة شاملة :

درس الطالب في الصف العاشر مفاهيم مرتبطة بالحركة كالسرعة والمسافة، واستطاع أن يمثل تلك المفاهيم بيانيًا. وفي هذه الوحدة سيسترجع بعض هذه المفاهيم بإضافة سيدرس المزيد من المفاهيم والتطبيقات المتعلقة بالحركة ككمية التحرك وعلاقتها بالدفع، وتطبيق هذه المفاهيم وربطها بالمفاهيم المرورية، بهدف الوقاية أو التقليل من أخطار الحوادث.

تتكون هذه الوحدة من فصلين، يتناول الفصل الأول السرعة وكيفية تمثيلها بيانيًا، بالإضافة إلى كمية التحرك وعلاقتها بالدفع كما يتطرق إلى مبدأ حفظ كمية التحرك الخطية وبعض التطبيقات الحياتية المتعلقة بهذا المبدأ.

أما الفصل الثاني فسيدرس الطالب العوامل المؤثرة على القيام بالتوقف المفاجئ، والمسافة المقطوعة أثناء زمن رد الفعل، وأيضًا أنظمة السلامة الضرورية في المركبات وعلى الطرقات.

المعلم الإلكتروني الشامل

إجابة أسئلة الوحدة :

١- السيارة تقطع مسافة $100\ km$ خلال فترة زمنية مقدارها ساعة واحدة.

٢- تفتح الأكياس الهوائية آليًا عند اصطدام السيارة بجسم ما، وبالتالي يقل تأثير الاصطدام على قائد السيارة. حيث تقوم الوسادة الهوائية بزيادة زمن التلامس، وبالتالي يقل تأثير قوة الدفع، ومن ثم يقل احتمال إصابة قائد السيارة بأذى.

٣- إن كمية التحرك لشاحنة محملة تساوي مثلي كمية التحرك لشاحنة فارغة، ولذلك يتضاعف التغير في كمية تحركها أيضًا. وبما أن القوة المؤثرة على الشاحنة نفسها، فإن الفترة الزمنية تتضاعف حسب العلاقة: $\Delta p = F\,\Delta\,t$

٤- عند انطلاق القذيفة من المدفع تكتسب القذيفة كمية تحرك في أثناء اندفاعها للأمام، وفي نفس الوقت يكتسب المدفع نفس مقدار كمية التحرك.

بمعنى أن:

كمية التحرك التي اكتسبتها القذيفة في أثناء اندفاعها للأمام = كمية التحرك التي اكتسبها المدفع في أثناء ارتداده للخلف وبالتالي محصلة كمية التحرك تساوي صفرًا.

أي أن كمية التحرك للمجموعة (القذيفة + المدفع) قبل الإطلاق = كمية التحرك للمجموعة (القذيفة + المدفع) بعد الإطلاق، وبالتالي يقال أن النظام محافظ لكمية التحرك.

٥– إن السيارات القريبة من بعضها بعضًا في أثناء تحركها تكون عرضة لحدوث التصادم، وعليه يجب على السائق ترك مسافة كافية بينه وبين السيارة التي أمامه.

٦– إن استخدام الهاتف النقال أثناء السياقة يؤدي بالسائق إلى فقدان السيطرة على المركبة نتيجة صرف انتباهه عن متابعة حركة السير طوال فترة الاستخدام، وتأخير استجابته للمواقف المرورية الطارئة، وبذلك يعرض نفسه ومستخدمي الطريق الآخرين للخطر.

مخرجات التعلم :

المخرجات المعرفية :

١٢–٣ تطبيق مفاهيم القوة والكتلة وبقاء كمية التحرك .

أ– استرجاع مفهوم السرعة باعتبارها المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن، وحسابها رياضيًا باستخدام العلاقة: $v=d/t$

ب– تعريف المسافة المقطوعة كناتج للسرعة خلال زمن معين ، ويتم حسابها باستخدام $d = vt$.

ج– توضيح أن كمية التحرك لجسم ما تعتمد على كتلته وسرعته وحسابها رياضيًا.

د– تعريف الدفع أنه التغيير في كمية التحرك، وحسابه رياضيًا باستخدام العلاقة الآتية: $m\Delta v = F\Delta t$

هـ– تحليل القوة المؤثرة باستخدام $F= m\Delta v /\Delta t$ عند حدوث تغيير في كمية التحرك (الدفع) خلال فترة زمنية طويلة أو قصيرة.

و– تقديم شرح كمي لتطبيق مفهوم الدفع في تصميم ميزات السلامة في المركبة.

ز– شرح كيفية عمل أحزمة الأمان والأكياس الهوائية من حيث تغييرها لكمية التحرك والقوة .

ح– شرح مبدأ حفظ كمية التحرك الخطية وصفيًا ورياضيًا.

١٢–٤ تطبيق المبادئ التي تحكم حركة الأجسام لشرح الحاجة إلى أدوات وإجراءات خاصة بالسلامة.

أ– إجراء مقارنة بين معدلات حالات الوفاة والإصابة الجسدية في حوادث السير مع أسباب الوفاة والإصابة الأخرى بين الأفراد الراشدين والمراهقين.

ب– إعداد قائمة بالعوامل التي تؤثر على سائق المركبة عند القيام بتوقف المفاجئ.

ج– مناقشة عواقب ونتائج فترات رد الفعل الأقصر والأطول للسائق أثناء قيادته للمركبة .

د– تحديد المسافة التي تقطعها الأجسام أثناء " زمن رد الفعل " عند معرفة بيانات صحيحة.

هـ– توضيح أهمية الاحتفاظ بالمسافة الآمنة خلف المركبة التي تسير في الأمام أثناء السير.

و– إعداد قائمة بوسائل الأمان الضرورية للمركبات التي يمكن بها لركاب المركبات حماية أنفسهم من الإصابة عند وقوع حوادث السير. وتحديد إجراءات الأمن والسلامة المتبعة عند وقوع الحوادث.

ز– إعداد قائمة بمبادئ السلامة المرورية على الطرقات.

ح– توضيح أهمية استخدام حزام الأمان للركاب.

ط– إجراء مقارنة بين كيفية عمل الأكياس الهوائية للأجيال الأولى والثانية والثالثة.

ي– شرح الحاجة إلى ضرورة تحسين تصميم الأكياس الهوائية.

المعلم الالكتروني الشامل

المخرجات المهارية :

م ١-١٢-١ طرح اسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ز- طرح أسئلة حول العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

ح- طرح أسئلة حول العلاقة بين كمية التحرك والدفع.

ط- التنبؤ بزمن رد الفعل في حالة الاستجابة السريعة والاستجابة البطيئة للشخص.

م ٢-١٢-١ تنفيذ خطوات تجربة معينة وضبط متغيراتها .

ج- تنفيذ استكشاف لاستنتاج العلاقة بين المسافة والزمن لجسم متحرك، واستخدام ميل الخط البياني لتحديد سرعة جسم ما.

د- تنفيذ استكشاف لاستنتاج العلاقة بين السرعة وكمية التحرك وأثر قوة التصادم.

هـ- تنفيذ استكشاف لاستنتاج بعض العوامل المؤثرة على ردة الفعل.

و- تنفيذ استكشاف يوضح آلية عمل الأكياس الهوائية .

م ٢-١٢-٢ تنظيم البيانات في أشكال وجداول تتناسب مع النص أو التجربة.

هـ- رسم منحنيات بيانية لتوضيح العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

م ٣-١٢-٢ تحليل البيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

و- تقييم دور مبدأ الدفع في تصميم واستخدام أجهزة ومعدات الوقاية من الحوادث مثل أحزمة الأمان، والأكياس الهوائية.

ز- تحليل آليات تقليل كمية التحرك خلال فترة طويلة أو مسافة طويلة مثل الفرش الهوائية.

ح- تحليل الجداول والمخططات البيانية الخاصة بالإحصاءات الرقمية.

م٣-١٢-٣ تحديد مصادر الخطأ المحتملة في أثناء رصد نتائج التجربة.

ج- تحديد مصادر الخطأ الممكنة في استكشاف العوامل المؤثرة على ردة الفعل.

د- تحديد مصادر الخطأ الممكنة في استكشاف الأكياس الهوائية.

م٤-١٢-٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوية أو رموز أو صور أو أشكال أو غيرها.

د- تبادل الحوار مع الآخرين حول مميزات السلامة في السيارة الحديثة وفي الطرقات.

م٤-١٢-٣ الدفاع عن موقف معين باستخدام الحوار العلمي المناسب.

أ- إظهار حجج لإقناع الآخرين بأهمية وجود مميزات السلامة في السيارة وعلى الطرقات.

المعلم الإلكتروني الشامل

جدول يبين التوزيع المقترح لبنود الوحدة على عدد الحصص المقررة للوحدة :

رقم البند	عنوان البـــنـــــد	عدد الحصص المقترح
٣–١	السرعة	١
٣–٢	التمثيل البياني للسرعة	٢
٣–٣	كمية التحرك	١
٣–٤	العلاقة بين كمية التحرك والدفع	٤
٣–٥	حفظ كمية التحرك الخطية	٢
	أسئلة الفصل	٢
٤–١	تحليل المخاطر	١
٤–٢	العوامل المؤثرة على القيام بالتوقف المفاجئ	٣
٤–٣	المسافة المقطوعة أثناء زمن رد الفعل	٢
٤–٤	الحماية والوقاية	١
٤–٥	تقنية الأمان	٤
٤–٦	إصابات الحوادث	١
	أسئلة الفصل	١
	المجموع	٢٥

المعلم الالكتروني الشامل

الفصل الثالث : السرعة وكمية التحرك

Speed and Momentum

افتتاحية الفصل:

إن أبسط أنواع الحركة ما يسمى بالحركة الخطية أو الحركة في بعد واحد، وهي عبارة عن حركة جسم في خط مستقيم (أفقية) ، كالحركة التي يمارسها هواة رياضة المشي، أو قد تكون رأسية كحركة إسقاط كرة من ارتفاع محدد من سطح الأرض، كما أن حركة الجسم في مستوى مائل، كحركة السيارة على منحدر، مثال آخر على الحركة الخطية.

وفي هذا الفصل سيسترجع الطالب المفاهيم التي سبق أن درسها في الصف العاشر كالسرعة والمسافة وكيفية حسابهما. كما سيدرس كمية التحرك والدفع والعلاقة بينهما، بالإضافة إلى ذلك سيتطرق الطالب إلى دراسة حفظ كمية التحرك الخطية، وبعض التطبيقات الحياتية المرتبطة بهذا المبدأ.

المعلم الإلكتروني المتكامل

٣-١ السرعة *Speed*

مخرجات التعلم:

٣-١٢ تطبيق مفاهيم القوة والكتلة وبقاء كمية التحرك.

أ- استرجاع مفهوم السرعة باعتبارها المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن، وحسابها رياضيًا باستخدام العلاقة: $v = \frac{d}{t}$

ب- تعريف المسافة المقطوعة كناتج للسرعة خلال زمن معين، ويتم حسابها باستخدام $d = vt$.

م ١-١٢-١ طرح اسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ز- طرح أسئلة حول العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

التقديم والتنظيم:

١- استرجع مع الطلاب مفهوم السرعة العددية من خلال طرح مجموعة من الأسئلة تساعدهم على استنتاج المفهوم.

٢- وضح لهم العوامل التي تتوقف عليها السرعة.

٣- طبق العلاقة الرياضية للسرعة العددية في حل المسائل الرياضية.

٤- وضح لهم مفهوم المسافة وكيفية حسابها.

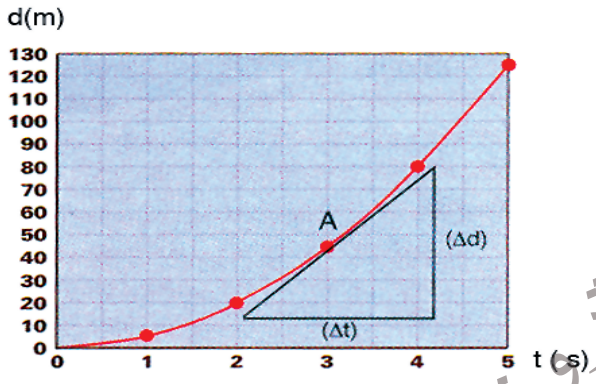
خلفية علمية : السرعة اللحظية والسرعة المتجهة

السرعة اللحظية Instantaneous Speed :

إذا تأملنا سيارة على الطريق فإننا نلاحظ أن سرعتها ليست ثابتة، ولكنها تتغير بحسب أحوال الطريق، ويمكننا تمثيل العلاقة البيانية بين المسافة والزمن كما هو موضح في الشكل (٢-١)، ومن خلال هذا المنحنى يمكننا تعيين ما يسمى بالسرعة اللحظية عند نقطة ما على المنحنى، ولتكن *(A)*، وذلك عن طريق رسم مماس للمنحنى عند تلك النقطة، ويكون ميل المماس هو السرعة اللحظية.

$$\text{ميل المماس (السرعة اللحظية)} = \frac{\text{التغير في المسافة}}{\text{التغير في الزمن}} \quad .$$

$$slope = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$



الشكل (٢-١) منحنى (المسافة – الزمن) لجسم يتحرك بسرعة متغيرة

السرعة المتوسطة Average Speed:

عندما نقوم برحلة من مسقط إلى صحار، مثلاً، فإن السيارة في الواقع لن تسير بسرعة ثابتة، فإذا أردنا حساب السرعة المتوسطة فعلينا معرفة الزمن الكلي الذي استغرقته الرحلة وكذلك المسافة الكلية بين المدينتين، وبذلك

$$\text{تكون السرعة المتوسطة} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

مما سبق يتضح أن هناك اختلافًا بين السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة من حيث القيمة، ولكن كلا منهما عبارة عن معدل تغير المسافة بالنسبة إلى الزمن.

إجابة اختبر فهمك (١):

١- $v = \frac{d}{t}$

$= \frac{1000}{60}$

$= 16.7\ m/s$

٢- $v = \frac{d}{t}$

$= \frac{20000}{15 \times 60}$

$= 22.22\ m/s$

المعلم الإلكتروني الشامل

٢-٣ التمثيل البياني للسرعة *Graphic Representation of Speed*

مخرجات التعلم:

م ١-١٢-١ طرح اسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ز- طرح أسئلة حول العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

م ٢-١٢-٢ تنفيذ خطوات تجربة معينة وضبط متغيراتها.

ج- تنفيذ استكشاف لاستنتاج العلاقة بين المسافة والزمن لجسم متحرك، واستخدام ميل الخط البياني لتحديد سرعة جسم ما.

م ٢-١٢-٢ تنظيم البيانات في أشكال وجداول تتناسب مع النص أو التجربة.

هـ- رسم منحنيات بيانية لتوضيح العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

التقديم والتنظيم:

- ابدأ الدرس بإجراء الاستكشاف (١)، أو نفذ أي نشاط تراه مناسبًا بحيث تحقق العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.
- درب الطلاب على استخدام الرسوم البيانية لإيجاد العلاقة بين السرعة والمسافة والزمن.

المعلم الإلكتروني الشامل

الاستكشاف (١) التمثيل البياني للسرعة :

الإعداد المسبق:

قم بتحضير المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف بالتعاون مع فني المختبر.

الزمن المطلوب: ٢٥ دقيقة.

حجم المجموعة : ٤-٦ طلاب.

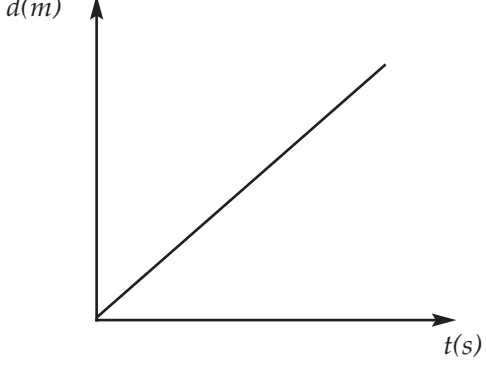
الإجراءات:

- قسّم طلاب الصف إلى مجموعات، وزِّع عليهم المواد والأدوات.
- اطلب إليهم إتباع الإجراءات الواردة في كتاب الطالب، وقدِّم لهم المساعدة عند الحاجة.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١- اعتمادًا على نتائج الطلاب في الاستكشاف

ستكون العلاقة البيانية بين المسافة والزمن كالآتي:



٢– يتضح لنا من الاستكشاف السابق أنه كلما زادت المسافة المقطوعة (d) زاد الزمن اللازم لقطع هذه المسافة (t)، بمعنى أن هناك علاقة طردية بين (d) و(t)، أي:

t مقدار ثابت $\quad = \quad d \ \alpha \ t$

t مقدار ثابت $\quad = \quad \therefore d$

وهذا يعني أن : مقدار ثابت $= \dfrac{d}{t} = v$

٣– سرعة السيارة .

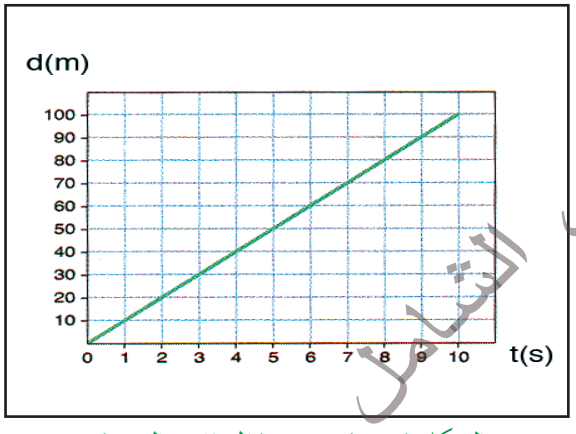
خلفية علمية : مقارنة بين السرعات

- السرعة المتجهة Velocity :

هي سرعة عددية ولكن في اتجاه محدد، ولمعرفة السرعة المتجهة يلزمنا معرفة مقدار السرعة واتجاهها؛ فمثلا سيارة تتحرك بسرعة $(1000\ km/h)$ جنوب صلالة، وهذا يعني أن مقدار السرعة $(1000\ km/h)$ واتجاهها هو جنوب صلالة، وفي هذه الحالة تسمى هذه السرعة بالسرعة المتجهة.

- السرعة الثابتة Constant Velocity:

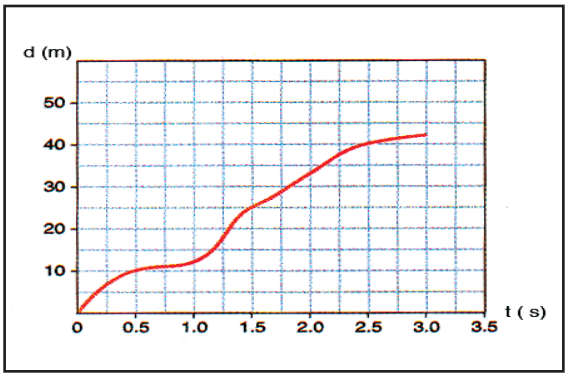
ثبات مقدار السرعة يعني أن الجسم يتحرك بسرعة عددية ثابتة المقدار والاتجاه، أي أن الجسم يتحرك في خط مستقيم، وتمثل بيانيًا كما بالشكل (٣–٢).



الشكل (٣–٢) منحنى (المسافة – الزمن)
لسيارة تتحرك بسرعة ثابتة)

- السرعة المتغيرة Changing Velocity:

إذا حدث تغير لكل من مقدار السرعة واتجاهها أو إحدهما، يقال إن الجسم يتحرك بسرعة متغيرة، وتمثل بيانيًا كما بالشكل (٣–٣).



الشكل (٣–٣) منحنى (المسافة – الزمن) لجسم
يتحرك بسرعة متغيرة المقدار

المعلم الإلكتروني الشامل

إجابة اختبر فهمك (٢):

١-

أ- المسافة التي يتحركها الجسم.

ب- المسافة الكلية = المساحة المظللة تحت المستطيل

= الطول × العرض

$$0.75 \times 30$$
$$= 22.5\ m$$

٢-

$$slop = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$
$$= \frac{10}{1}$$
$$= 10\ \ m/s$$

المعلم الإلكتروني الشامل

٣-٣ كمية التحرك *Momentum*

مخرجات التعلم:

٣-١٢ تطبيق مفاهيم القوة والكتلة وبقاء كمية التحرك .

ج- توضيح أن كمية التحرك لجسم ما تعتمد على كتلته وسرعته وحسابها رياضيًا.

م ٤ - ١٢ -٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها.

ك- استخدام وسائل عددية أو رمزية أو بيانية أو لغوية للعرض لتوصيل النتائج أو الاستنتاجات .

التقديم والتنظيم:

- ابدأ الدرس بطرح الأمثلة الحياتية المدرجة في كتاب الطالب المرتبطة بكمية التحرك، كما يمكنك إضافة أمثلة أخرى.
- استرجع مع الطلاب الكميات التي سبق أن درسوها في الصف العاشر مثل الكتلة والسرعة، حيث أن تلك الكميات تساهم في توضيح وتفسير معنى كمية التحرك.
- ناقشهم في كمية التحرك من حيث (المفهوم، العوامل التي يعتمد عليها، وحدة قياسها).

– اترك لهم الفرصة للتنبؤ بما يحدث لكمية التحرك عند ازدياد كل من الكتلة والسرعة على حدةٍ.

– دربهم على حل أمثلة لحساب كمية التحرك.

إجابة اختبر فهمك (٣):

$$v = \frac{P}{m}$$

$$\frac{2 \times 10^4}{1000}$$

$$= 20\ kg$$

٣-٤ العلاقة بين كمية التحرك والدفع *The Relation between Momentum and Impulse*

مخرجات التعلم:

١٢-٣ تطبيق مفاهيم القوة والكتلة وبقاء كمية التحرك.

د– تعريف الدفع بأنه التغير في كمية التحرك، وحسابه رياضيًا باستخدام العلاقة: $F\Delta t = m\Delta v$

هـ– تحليل القوة المؤثرة باستخدام العلاقة: $F = m\Delta v / \Delta t$ إذا حدث تغيير في كمية التحرك (الدفع) في فترة زمنية أطول أو أقصر.

و– تقديم شرح كمي لتطبيق مفهوم الدفع في تصميم ميزات السلامة في المركبة.

ز– شرح كيفية عمل أحزمة الأمان والأكياس الهوائية من حيث تغييرها لكمية التحرك والقوة .

م ١-١٢-١ طرح اسئلة لتسهيل عملية الاستقصاء والتنبؤ بنتائج أحداث معينة بناء على معلومات سابقة.

ح– طرح أسئلة حول العلاقة بين كمية التحرك والدفع.

م ٢-١٢-٢ تنفيذ خطوات تجربة معينة وضبط متغيراتها.

د– تنفيذ استكشاف لاستنتاج العلاقة بين السرعة وكمية التحرك وأثر قوة التصادم.

م ٣-١٢-٢ تحليل البيانات المقدمة في جداول أو رسوم بيانية.

و– تقييم دور مبدأ الدفع في تصميم واستخدام أجهزة ومعدات الوقاية من الحوادث مثل أحزمة الأمان، والأكياس الهوائية.

ز– تحليل آليات تقليل كمية التحرك خلال فترة طويلة أو مسافة طويلة مثل الفرش الهوائية.

المعلم الإلكتروني الشامل

التقديم والتنظيم:

– ابدأ الدرس بطرح أمثلة حياتية تساعد الطلاب على التوصل إلى مفهوم الدفع.

– وضح للطلاب مفهوم الدفع والعوامل التي يتوقف عليها ووحدة قياس الدفع وذلك باستخدام طريقة الوصف الذهني .

– اطرح عليهم مجموعة من الأمثلة لتوضيح العلاقة بين كمية التحرك والدفع، ثم اطلب منهم طرح مجموعة أخرى من الأمثلة غير مذكورة في الكتاب المدرسي.

– ناقشهم في العلاقة بين القوة المؤثرة على الجسم أثناء التصادم وزمن التأثير موضحًا ذلك بحل أمثلة رياضية.

– فسر لهم العلاقة بين كلٍّ من الزمن، والسرعة، والتغير في كمية التحرك.

– اشرح لهم التطبيقات الحياتية والتقانية لمفهوم الدفع وعلاقته بوسائل الأمان.

– تأكَّد من فهم الطلاب للعلاقة بين فترة التأثير (الزمنية) والقوة كنتيجة للعلاقة بين الدفع وكمية التحرك.

– يمكنك عرض فيلم فيديو أو قرص مضغوط يوضح كيفية عمل الوسادة الهوائية الموجودة في السيارة.

– إجراء استكشاف (٢) أو أي استكشاف تراه مناسبًا لتحقيق المخرج.

الاستكشاف (٢): آثار التصادم:

الإعداد المسبق:

قم بتحضير المواد والأدوات اللازمة للاستكشاف بالتعاون مع فني المختبر.

الزمن المطلوب: ٢٥ دقيقة.

حجم المجموعة : ٤-٦ طلاب.

الإجراءات:

– قسِّم طلاب الصف إلى مجموعات، وزِّع عليهم المواد والأدوات.

–اطلب إليهم إتباع الإجراءات الواردة في كتاب الطالب بدقة، وقدِّم لهم المساعدة عند الحاجة.

إجابة أسئلة التحليل والتفسير:

١– عند تقليل المستوى المائل فإن السرعة تقل، ومنها تقل كمية التحرك، وبالتالي قوة التصادم تقل حسب العلاقة.

$$F.\Delta t = m\Delta v$$

٢– أ

– عند زيادة المستوى المائل تزداد السرعة ومنها تزداد قوة التصادم، ونتيجة لذلك تزداد الأضرار

المعلم الإلكتروني الشامل

– عند تقليل المستوى المائل تقل السرعة، ومنها تقل قوة التصادم، ونتيجة لذلك تقل الأضرار، وذلك حسب العلاقة:

$$F = \frac{m\Delta v}{\Delta t}$$

ب– يقل إضرار النموذج نتيجة أنه عندما يصطدم بقطعة الإسفنج فإن قطعة الإسفنج تساهم في مضاعفة الفترة الزمنية لتوقف النموذج مما يؤدي إلى تقليل القوة المؤثرة عليه.

المعلم الإلكتروني الشامل

إجابة اختبر فهمك (٤)

$Impulse$ (للمقود) $= F\Delta t$

$= F_1 \times 0.75 \qquad (1)$

$Impulse$ (للكيس الهوائي) $= F\Delta t$

$= F_2 \times 0.025 \qquad (2)$

بقسمة (1) على (2)، وذلك للمقارنة بين القوتين.

$$\frac{Impulse(1)}{Impulse(2)} = \frac{F_1\Delta t}{F_2\Delta t}$$

$$\frac{m_1\Delta t}{m_2\Delta t} = \frac{F_1\Delta t}{F_2\Delta t}$$

∵ كتلة وسرعة السيارة نفسها.

$$\therefore \frac{F_1}{F_2} = \frac{0.75}{0.025}$$

$$F_1 = 30\ F_2$$

القوة التي يؤثر بها المقود على السائق = 30 ضعف القوة التي يؤثر بها الكيس الهوائي على السائق.

– ومن هنا تظهر أهمية وجود الأكياس الهوائية في السيارة.

٣-٥ حفظ كمية التحرك الخطية Conservation of Linear Momentum

مخرجات التعلم:

١٢-٣ تطبيق مفاهيم القوة والكتلة وبقاء كمية التحرك.

ح- شرح مبدأ حفظ كمية التحرك الخطية وصفيًا ورياضيًا.

م٤-١٢-٢ تبادل الأسئلة والاهتمامات والخطط والنتائج باستخدام لغة مكتوبة أو حوار شفوي أو رموز أو أشكال أو غيرها.

ك- استخدام وسائل عددية أو رمزية أو بيانية أو لغوية للعرض لتوصيل النتائج أو الاستنتاجات .

المعلم الإلكتروني الشامل

التقديم والتنظيم:

- اطلب إلى الطلاب دراسة الجدول (٣-١)، ثم اطرح عليهم مجموعة من الأسئلة تساعدهم في التوصل إلى أن كمية التحرك الخطية للنظام المعزول تبقى ثابتة (محفوظة).
- وضح لهم أن العربتين تؤثران على بعضهما بعضًا حين تصطدمان.
- اطلب إليهم العمل في مجموعات ثنائية لإعطاء أمثلة حياتية توضح مبدأ حفظ كمية التحرك.
- وضح لهم أن كمية التحرك لكل طرف على حدة لا تساوي صفرًا لأن كل طرف لا يمثل نظامًا معزولاً ولكن الطرفين معا يمثلان نظامًا معزولا($\Delta p = 0$) ، ثم وضح للطلاب كيفية تطبيق مبدأ حفظ كمية التحرك في حل المسائل المرتبطة بالتصادمات.
- وضح للطلاب بعض التطبيقات الحياتية المرتبطة بمبدأ حفظ كمية التحرك.
- بإمكانك عرض فيلم فيديو أو قرص مضغوط (CD) عن كيفية تطبيق مبدأ حفظ كمية التحرك (فكرة عمل الصاروخ – كيفية عمل المدفع أثناء إطلاق القذيفة – تصادم سيارتين).

خلفية علمية : التصادم المرن والتصادم غير المرن

يعتبر تصادم الأجسام تطبيقًا عمليًا لبقاء كمية التحرك، وهناك صور عديدة للتصادمات منها التصادمات المرنة والتصادمات غير المرنة.

فالتصادم المرن هو التصادم الذي لا ينتج عنه أي فقد في طاقة الحركة، وتكون كمية التحرك فيه محفوظة، ومثال على ذلك عند تصادم كرة بلياردو متحركة بأخرى ساكنة في خط مستقيم، نجد أن الكرة المتحركة بعد التصادم تصبح ساكنة في حين إن الكرة الساكنة سوف تتحرك بسرعة تساوي سرعة الكرة المتحركة.

أي أن كمية التحرك قد انتقلت من الكرة المتحركة إلى الكرة الساكنة، بمعنى أن كمية التحرك تبقى محفوظة قبل التصادم وبعده.

أما التصادم غير المرن فهو التصادم الذي ينتج عنه فقد جزء من طاقة الحركة، ويكون مصحوبًا بحدوث صوت أو ارتفاع في درجة حرارة الجسمين المتصادمين، أو حدوث تشوه في شكل كل منهما، وتكون كمية التحرك محفوظة؛ ومثال على ذلك عند تصادم سيارتين بحيث تتحركان بعد التصادم ككتلة واحدة (سرعة واحدة).

إجابة اختبر فهمك (٥):

أ- تظل كمية التحرك للنظام محفوظة، حيث كمية التحرك التي تفقدها السيارتان (النظام) قبل التصادم تساوي كمية التحرك التي تكتسبها السيارتان (النظام) بعد التصادم

ب- كمية التحرك للشاحنة قبل التصادم أكبر من كمية التحرك للسيارة قبل التصادم وذلك نظرًا لزيادة كتلة الشاحنة. ولكن بعد التصادم سوف تفقد الشاحنة كمية تحركها بينما تكتسبها السيارة، بمعنى تظل كمية التحرك للنظام محفوظة بعد التصادم.

ج- عند إطلاق الرصاصة من البندقية فإن الرصاصة تكتسب كمية تحرك أثناء اندفاعها إلى الأمام، بينما نجد في نفس الوقت أن البندقية ترتد للخلف بنفس مقدار كمية التحرك التي اكتسبتها الرصاصة، وبالتالي فإن محصلة كمية التحرك تساوي صفرًا. أي أن كمية التحرك قبل إطلاق الرصاصة تتساوى مع كمية التحرك بعد إطلاق الرصاصة.

المعلم الإلكتروني الشامل