

الفصل العاشر

القوة و قوانين نيوتن

الدرس



مراجعة

١. **وضح** ما إذا كانت هناك قوة محصلة تؤثر في سيارة تتحرك بسرعة ٢٠ كم/س وتنعطف إلى اليسار.

نعم، هناك قوة محصلة تلزم للحفاظ على السيارة متحركة ولتغيير الاتجاه.



٢. **ناقش** لماذا جعل الاحتكاك استكشاف القانون الأول لنيوتن صعباً؟

لأن الاحتكاك يسبب توقف الأجسام المتحركة فيبدو السكون وكأنه الحالة الطبيعية للمادة.

٣. **ناقش** هل يمكن لجسم أن يكون متحركاً إذا كانت القوة المحصلة المؤثرة فيه تساوي صفراً؟

نعم، إذا كان الجسم متحركاً فسوف يظل متحركاً بسرعة ثابتة حتى تؤثر فيه قوة خارجية.

٤. ارسم شكلاً يبين القوى المؤثرة في راكب دراجة
تتحرك بسرعة ٢٥ كم/س على طريق أفقية.



٥. **حلل** كيف يتغير وزنك باستمرار إذا كنت في مركبة فضائية تتحرك من الأرض في اتجاه القمر؟

ستقل قوة جذب الأرض وبالتالي يقل وزني.

٦. **وضح** كيف تعتمد قوة مقاومة الهواء لجسم متحرك على سرعته؟

بزيادة سرعة الجسم تزداد مقاومة الهواء.

٧. **استنتج** اتجاه القوة المحصلة المؤثرة في سيارة تتناقص سرعتها وتنعطف إلى اليمين.

تؤثر المحصلة قطريا في السيارة بزاوية نحو اليمين.

٨. التفكير الناقد

- بيّن ما إذا كانت القوى المؤثرة متزنة أو غير متزنة لكل من الأفعال الآتية:
- أ. تدفع صندوقاً حتى يتحرك.
 - ب. تدفع صندوقاً لكنه لم يتحرك.
 - ج. تتوقف عن دفع صندوق فتبأطاً حركته.



كتاب الطالب ١٢١

غير متزنة لأن الصندوق يبدأ في الحركة.

- يدفع ثلاثة طلبة صندوقاً. ما الشروط الواجب توافرها لكي تتغير حركة الصندوق؟
- القوى المؤثرة متزنة لأن الصندوق لم يتحرك.**



القانون الثالث لنيوتن

الدرس

٢

مراجعة

١. أوجد مقدار القوة التي يؤثر بها لوح التزلج فيك إذا كانت كتلتك ٦٠ كجم، وقوتك التي تؤثر بها ٦٠ نيوتن.

$$\text{الوزن} = 60 \times 9,8 = 588 \text{ نيوتن} .$$

رد الفعل المقابل للوزن هي ٧١١ نيوتن ورد الفعل على القوة المؤثرة ٦٨ نيوتن.

٢. فسّر لماذا يتحرّك القارب إلى الخلف عندما تقفز منه في

اتجاه الرصيف؟

عندما تقفز من القارب فإنك تدفع القارب وتسبب حركته إلى الخلف ويدفعك القارب إلى الأمام مسببا حركتك للأمام.

٣. بين قوتي الفعل ورد الفعل عندما تطرُق مسمارًا بواسطة مطرقة.

الفعل هو قوة المطرقة المؤثرة في المسمار وقوة رد الفعل يؤثر بها المسمار في المطرقة مسببا توقفها عن الحركة.



٤. استنتج افترض أنك تقف على مزلاج، ويقف طفل كتلته نصف كتلتك على مزلاج آخر، ودفع كل منكما الآخر بقوة، فأَيُّكما يكون تسارعه أكبر؟ وما نسبة تسارع الطفل إلى تسارعك؟

سيكون للطفل تسارع يساوي ضعفي تسارعك.

٥. التفكير الناقد افترض أنك تتحرّك داخل طائرة في أثناء طيرانها. استخدم القانون الثالث لنيوتن لوصف تأثير حركتك في الطائرة.

كتاب الطالب ١٢٧

أنا أَدفع الطائرة إلى الخلف والطائرة تدفعني إلى الأمام ولأن كتلة الطائرة كبيرة جدا فستكون قوة دفعي لها صغيرة جدا فيتم إهمالها.



مراجعة الفصل العاشر

استخدام المفردات

ما الفرق بين المفردات في كل مجموعة من المجموعات الآتية.

132

كتاب الطالب



١. القوة - القصور الذاتي - الوزن

القوة : دفع أو سحب.

القصور : هو ممانعة التغير في الحركة.

الوزن: هو قوة الجاذبية.

٢. القانون الأول لنيوتن في الحركة - القانون الثالث

لنيوتن في الحركة.

القانون الأول لنيوتن: الجسم الساكن يبقى ساكنا والجسم المتحرك يبقى متحركا ما لم تؤثر عليه قوة محصلة لاتساوي صفرا.

القانون الثالث لنيوتن: لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له في الاتجاه.

٣. الاحتكاك - القوة.

الاحتكاك شكل من أشكال القوة التي تؤثر على الأجسام.

٤. القوة المحصلة - القوى المتزنة.

القوة المحصلة: هي مجموع كل القوى المؤثرة في جسم ما.
القوى المتزنة: محصلة القوى تساوي صفرا .

٥. الوزن - انعدام الوزن.

الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم أما انعدام
الوزن فهو انعدام القوى المؤثرة فيه.

٦. القوى المتزنة - القوى غير المتزنة.

القوى المتزنة: هي مجموعة من القوى التي تكون محصلتها صفرا فلا يتسارع الجسم.
القوى غير المتزنة: هي مجموعة من القوى التي تكون محصلتها لا تساوي صفرا
فيتسارع الجسم.

٧. الاحتكاك - الوزن.

الوزن: هو قوة جذب الأرض للجسم.
الاحتكاك: هي قوة معاكسة معيقة للحركة تؤثر بين سطحين متلامسين.

٨. القانون الأول لنيوتن في الحركة - القانون الثاني لنيوتن
في الحركة.

القانون الأول: الجسم الساكن يبقى ساكنا والجسم المتحرك يبقى متحركا ما لم تؤثر عليه
قوة محصلة لا تساوي صفرا.
القانون الثاني لنيوتن: الجسم الذي يتأثر بقوة محصلة يتسارع في اتجاه هذه القوة.

٩. الاحتكاك - القوى غير المتزنة.

الاحتكاك: هي قوة معاكسة معيقة للحركة وتؤثر بين سطحين متلامسين.
القوى غير المتزنة: هي قوة محصلتها لا تساوي صفرا وتعمل على تسارع الجسم.

١٠. القوة المحصلة - القانون الثالث لنيوتن.

**القوة المحصلة: هي مجموع القوى المؤثرة على جسم ما.
القانون الثالث لنيوتن: لكل فعل رد فعل مساو له في المقدار ومضاد له الاتجاه.**

تثبيت المفاهيم

اختر الكلمة أو الجملة المناسبة لكل سؤال:

١١. ما الذي يتغير عندما تؤثر قوى غير متزنة في جسم؟

أ. الكتلة ج. القصور الذاتي

ب. الحركة د. الوزن

١٢. أي مما يأتي يبطئ انزلاق كتاب على سطح طاولة؟

أ. الجاذبية ج. الاحتكاك السكوني

ب. الاحتكاك الانزلاقي د. القصور الذاتي

١٣. إذا كنت راكبًا دراجة، ففي أي الحالات الآتية تكون القوى المؤثرة في الدراجة متزنة؟

132

كتاب الطالب



- أ. عندما تتسارع الدراجة.
- ب. عندما تنعطف بسرعة مقدارها ثابت.
- ج. عندما تتباطأ الدراجة.
- د. عندما تتحرك بسرعة ثابتة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ١٤ .



132

كتاب الطالب

١٤ . إذا قام طالبان بدفع الصندوق من اليسار إلى اليمين، في حين دفع طالب واحد من اليمين إلى اليسار، فبأي اتجاه يتحرك الصندوق؟



أ. إلى أعلى ج. إلى أسفل

ب. إلى اليسار د. إلى اليمين

١٥. أي مما يلي يمثل وحدة النيوتن؟

أ. م/ث^٢ ج. كجم.م/ث

ب. كجم.م/ث^٢ د. كجم/م



١٦. أي مما يأتي دفع أو سحب؟

أ. القوة ج. التسارع

ب. الزخم د. القصور الذاتي

١٧. في أي اتجاه يتسارع جسم تؤثر فيه قوة محصلة؟

132

كتاب الطالب

أ. في اتجاه يميل بزاوية على اتجاه القوة.

ب. في اتجاه القوة.

ج. في اتجاه يعاكس اتجاه القوة.

د. كل ما ذكر صحيح.

التفكير الناقد

١٨. وضح لماذا تزداد سرعة عربة التزلج مع نزولها تلاً مغطىً بالثلج، على الرغم من عدم وجود من يدفعها؟

لأن القوة المحصلة تؤثر في اتجاه السرعة المتجهة للزلاجة (لأسفل التل) وهذا ما يجعل الزلاجة تتسارع ومن ثم تزداد سرعتها المتجهة.



١٩. وضح قُذفت كرة بسرعة ٤٠ كم/س في اتجاه الشرق، فارتدت عن حائط بسرعة ٤٠ كم/س في اتجاه الغرب. هل تتسارع الكرة؟

نعم، تتسارع الكرة لأن تغير اتجاه الكرة بعد اصطدامها بالحائط.

٢٠. **كۆن فرضية** عادة ما يكون الفعل ورد الفعل غير ملاحظين؛ عندما تكون الأرض أحد الجسمين. فسّر لماذا لا تكون القوة المؤثرة في الأرض واضحة؟

لأن كتلة الأرض كبيرة جدا لذا فإن تسارعها يكون صغيرا جدا بحيث لا يمكن ملاحظة التغير في حركة الأرض نتيجة القوة المؤثرة فيها.



٢١. حدّد وقفّت سيارة على تلّ، ثم بدأت الحركة بتسارع إلى أن وصلت إلى سرعة معينة، ثم تحرّكت بسرعة ثابتة فترة من الزمن، ثم بطوّت حركتها. اشرح كيف أثر كل مما يأتي في السيارة: الاحتكاك السكوني، الاحتكاك الانزلاقي، الاحتكاك التدحرجي، مقاومة الهواء.

عند وقوف السيارة على التل وبداية تحركها يعمل الاحتكاك السكوني على منع الجسم من الحركة. عند حركة السيارة على التل يعمل الاحتكاك التدحرجي بين إطارات السيارة عند دورانها والأرض على إبطاء حركة السيارة.

أما قوة الاحتكاك الانزلاقي فهي بين عجل السيارة والمكابح وتعمل على بطيء حركتها.

أما مقاومة الهواء فعند نزول السيارة من على التل تتسارع السيارة بسبب الجاذبية وتزداد سرعتها فتزداد مقاومة الهواء للسيارة لإعلى أن تتساوى قوة مقاومة الهواء لأعلى مع قوة الجاذبية وعندها يكون مجصلة القوة المؤثرة على الجسم = صفر فتتحرك السيارة بسرعة ثابتة.



٢٢. استنتج ضرب لاعب القرص في لعبة الهوكي، فانزلق على الجليد بسرعة ثابتة. هل القوة هي التي جعلته يستمر في حركته؟ وضح إجابتك.

لا ليست القوة التي جعلته يستمر في تحركه فالجسم يسير بسرعة ثابتة ولذلك فإن محصلة القوى المؤثرة تساوي صفرا وطبقا لقانون نيوتن الأول عندما تنعدم القوى المحصلة فإن الجسم المتحرك يبقى متحركا في خط مستقيم بسرعة ثابتة.

٢٣. استنتج يصف القانون الثالث لنيوتن القوى بين جسمين متصادمين. استخدم هذا القانون لتوضيح القوى المؤثرة عندما تضرب بقدمك كرة قدم.

عندما أضرب بقدمي كرة القدم فإن قدمي تؤثر على الكرة والكرة أيضا تؤثر على قدمي بنفس مقدار القوة وفي اتجاهين متضادين.

٢٤. تعرّف السبب والنتيجة استخدم القانون الثالث لنيوتن في تفسير تسارع الصاروخ عند انطلاقه.

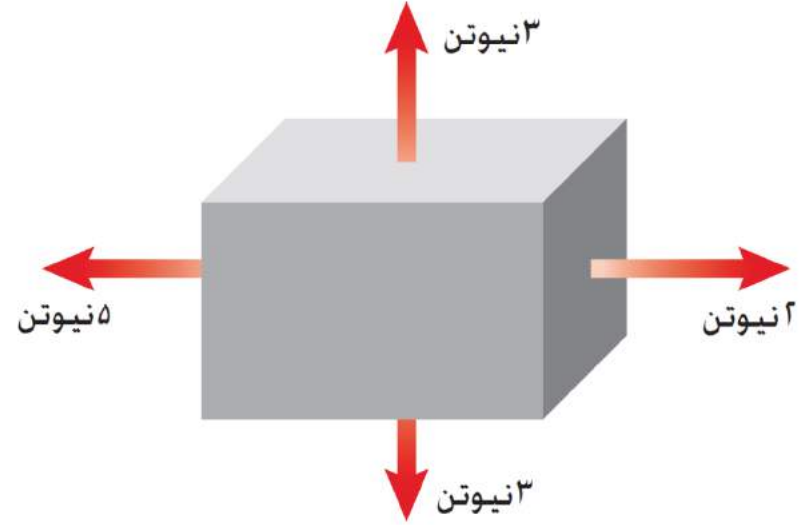
تقوم جدران المحرك الداخلية للصاروخ بدفع الغازات الساخنة أسفل المحرك وهذه القوة تمثل قوة الفعل أما قوة رد الفعل فهي دفع جزيئات الغاز لمحرك الصاروخ إلى أعلى فتعمل قوة الدفع هذه على انطلاق الصاروخ إلى أعلى.



٢٥. توقع كرتان متماثلتان في الحجم والشكل، كتلة إحداهما ضعف كتلة الأخرى. أي الكرتين تواجه قوة مقاومة هواء أكبر عندما تصل سرعة كل منهما إلى السرعة الحديّة؟

عند السرعة الحديّة تتساوى قوة مقاومة الهواء مع وزن الكرة ولذلك فإن الكرة الأثقل وزنا ستواجه قوة مقاومة هواء أكبر.

استخدم الشكل التالي في حل سؤال ٢٦.



٢٦. في الشكل أعلاه، هل القوى المؤثرة في الصندوق متزنة؟ وضح ذلك.

لا، القوى المؤثرة على الصندوق غير متزنة حيث أن محصلة القوة المؤثرة على الصندوق لاتساوي صفرا فالقوتان ٢ نيوتن و ٢ نيوتن يعملان في اتجاهين متضادين فيلغي كل واحدة منهما أثر الأخرى بينما القوتين ١ و ٧ نيوتن لا تلغي أحدهما أثر الأخرى.