

9-5 مقاومة الهواء

□ بعد الانتهاء من هذا الدرس يتوقع مني أن :

- أستطيع أن أشرح ما هي مقاومة الهواء وكيف تؤثر على الأجسام المتحركة.
- أستطيع أن أشرح كيف يمكن لشكل الجسم أن يجعله يتحرك أسرع أو أبطأ عبر الهواء.
- أستطيع أن أرسم أسهم القوى لتمثيل مقاومة الهواء في المخططات البيانية.

□ إذا قمت بإسقاط شيء، فإنه يسقط على الأرض. فوزنه، أو بمعنى آخر قوة الجاذبية الأرضية، يجعله يسقط.

□ تعرض الصورة بعض المظليين أثناء هبوطهم في النهاية، سيصلون إلى سطح الأرض. لن تكون سرعتهم كبيرة جدًا عندما يصطدمون بالأرض.

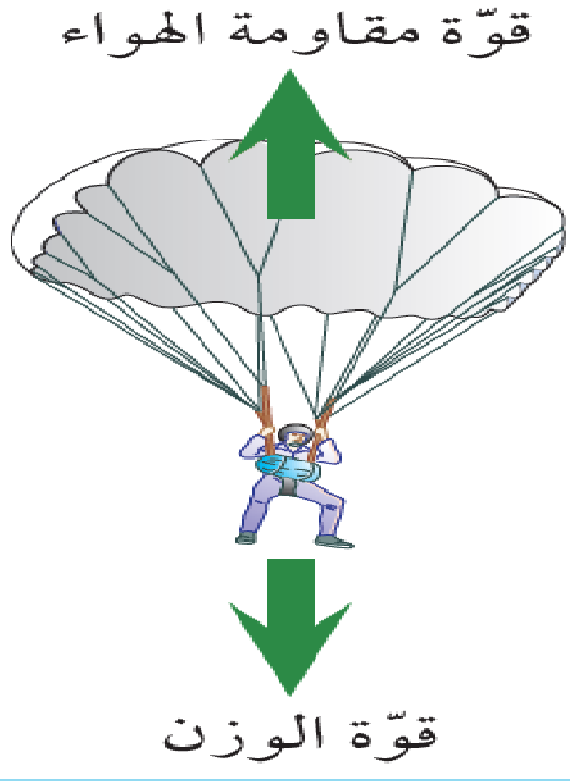
مظلة الهبوط تساعد المظليين على الهبوط بأمان من ارتفاع كبير.

□ ويرجع السبب في هذا إلى أنهم يسقطون في الهواء. وذلك يعني أن هناك قوة أخرى تؤثر عليهم. هذه القوة الإضافية هي قوة مقاومة الهواء AirResistance التي تؤدي إلى إبطائهم إلى سرعة آمنة.

القوى المتوازنة

□ أثناء هبوط المظلي يقوم الهواء بالدفع لأعلى في الجزء الداخلي من مظلة الهبوط. ويمكننا تمثيل هذه القوة باستخدام سهم القوة مُشيرًا إلى أعلى.

□ هناك قوتان تؤثران على المظلي وهما متساويتان في الحجم، ولكنهما في اتجاهين متعاكسين، لذلك تلغي كل واحدة منهما الأخرى. ويهبط المظلي بطريقة آمنة.



قوتان تؤثران على المظلي.

□ عندما تلغي كل قوة تأثير الأخرى نقول أنّ القوى متوازنة **Balanced**.

الأسئلة ص 56

(1) اذكر اسمي القوتين المؤثرتين على المظلي عندما يهبط نحو الأرض، واذكر اتجاه كل قوة.

الحركة في الهواء

من السهل أن تُلَوِّح بيدك في الهواء. الهواء مَادَّة «رقيقة» جدًّا؛ لذلك يُمكننا التحرك فيه بسهولة، ولذلك يجب أن تكون مظلة الهبوط ذات مساحة كبيرة، فمظلة صغيرة ستكون عديمة النفع.



يسـخدم
السـنجاب
الطائر مقاومة
الهـواء
لمساعدته على
الانزلاق في
الهواء.

الأسئلة ص 56

(2) اشرح السبب وراء عدم نفع مظلة الهبوط إذا ذهبت إلى القمر.

حل الأسئلة ص 56

(1) الوزن (للأسفل) ومقاومة الهواء (للأعلى).

(2) لا يوجد هواء على القمر، ولذلك لا توجد مقاومة هواء. لن تقلل مظلة الهبوط سرعتك أثناء هبوطك.

مقاومة الهواء والاحتكاك

□ مقاومة الهواء مثل الاحتكاك، فهي تقوم بإبطاء أيّ شيء يتحرّك.

➤ ولكن في هذه الحالة فإن مقاومة الهواء تعتمد على مساحة السطح. فكلما زادت المساحة، زادت مقاومة الهواء.

□ بذور النباتات الشائكة □ يتمّ تصميم الطائرة الموضّحة في الصورة لتتحرّك بسهولة في الهواء. ويوصف مثل هذا الشكل بالتصميم الانسيابي Streamlined. النباتات الأمّ.



طائرة ذات تصميم انسيابي.



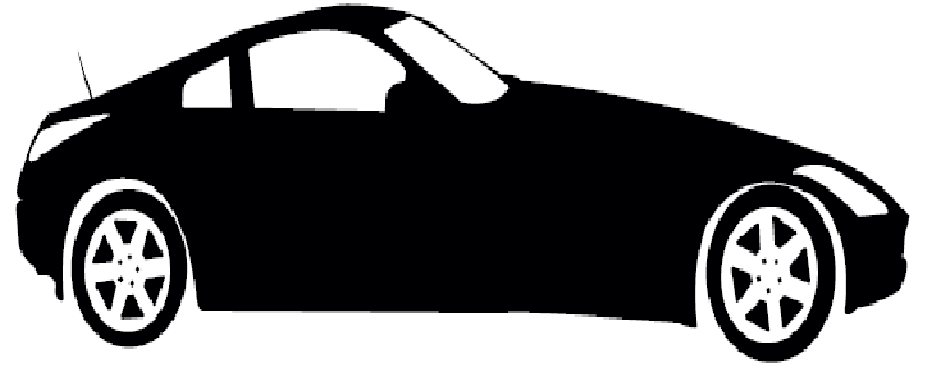
مقاومة كبيرة للهواء عندما يسقط زغب النباتات الشائكة في الهواء.

الأسئلة ص 57

(3) ارسم هيكلَي سيارتين، أحد الهيكلين يكون بشكل انسيابي لتقليل مُقاومة الهواء، والآخر بشكل غير انسيابي. اشرح السبب وراء احتمالية أن تكون إحدى السيارتين أسرع من الأخرى.



غير انسيابي



انسيابي

السيارة المصممة بشكل انسيابي أسرع بسبب وجود مقاومة هواء أقل (إذا كان لهما نفس المحرك).

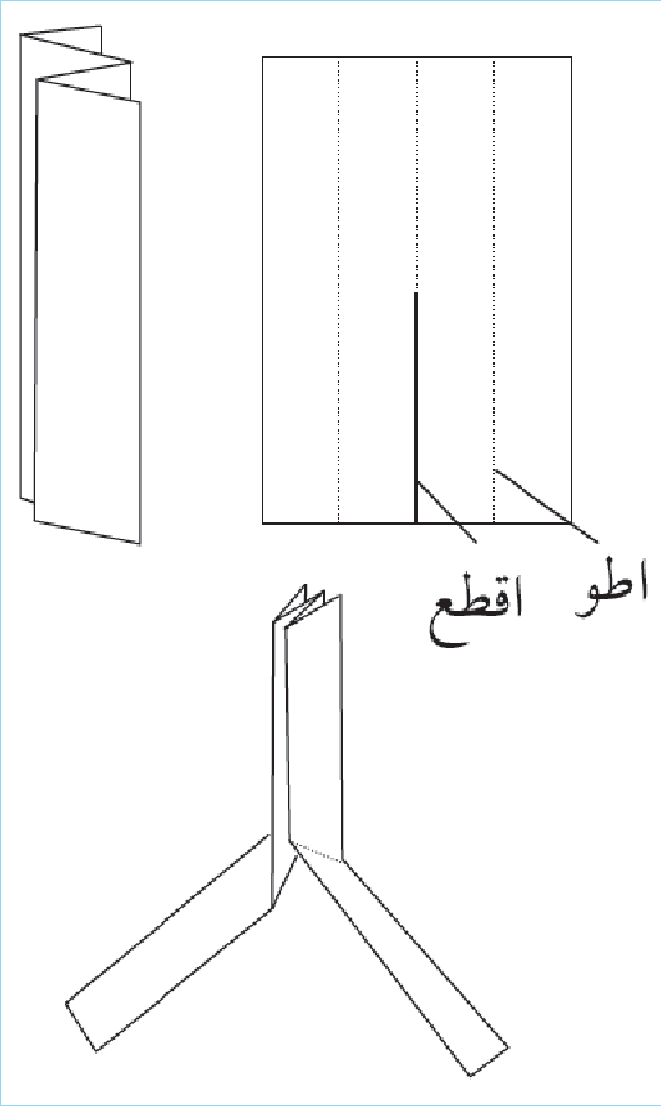
نشاط 5-9 السقوط في الهواء

□ في هذا النشاط، ستحاول أن تُسقط جسمًا ببطء قدر المستطاع.

1. استخدم ورقة بحجم A4 وقطّعها إلى أربعة مستطيلات متساوية.

2. خذ مستطيلًا واحدًا وقم بطيّه كما هو موضح، لتكوين شكل «بذرة». (بعض الأشجار لها بذور بهذا الشكل لكي تدور لأسفل ببطء).

3. استخدم ساعة إيقاف لتسجيل زمن سقوط «البذرة». غير التصميم لتجعل البذرة تهبط بشكل أبطأ، مثال، قم بثني «الجناحين». ستحتاج إلى إسقاط «البذرة» من الارتفاع نفسه في كلّ مرّة.



يمكن تصميم «بذرة» كهذه لتسقط ببطء في الهواء.

4. لكلّ تصميم، قس زمن السقوط ثلاث مرّات واحسب الوسط الحسابيّ (المتوسّط). للقيام بهذا، اجمع الثلاثة أزمنة ثمّ اقسم المجموع على ثلاثة.

5. قارن أفضل تصميم لك بتصميمات زملائك في الصفّ. ما الذي يجعل «البذرة» تسقط ببطء؟

□ المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم :

- نحن عمومًا لا نشعر بمقاومة الهواء أثناء تحركنا لأن الهواء «رقيق»، أي أن كثافته منخفضة، أما الحركة في الماء فتكون أصعب كثيرًا لأن كثافته تزيد عن كثافة الهواء 800 مرة.
- لمقاومة الهواء أهمية كبيرة بالنسبة للمركبات حيث تتحرك بسرعة أكبر وتكون السرعة القصوى للمركبة مقيدة بمقاومة الهواء عند توازن مقاومة الهواء مع قوة الدفع التي يوفرها المحرك.

□ ملخص

- مقاومة الهواء هي قوة تؤثر على الأجسام التي تتحرك في الهواء.
- الشكل ذو التصميم الانسيابي يقلل من مقاومة الهواء.