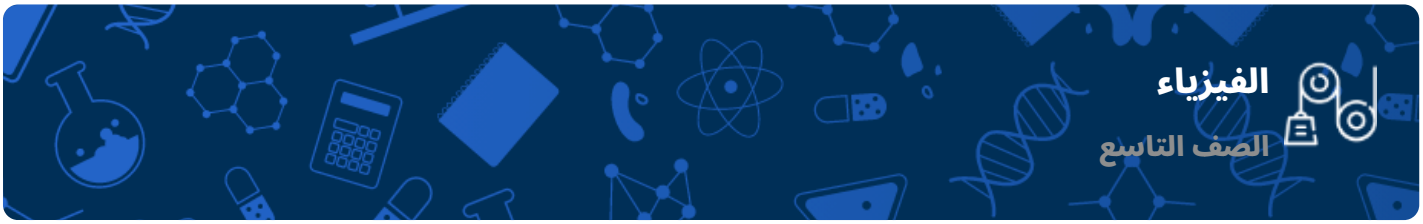
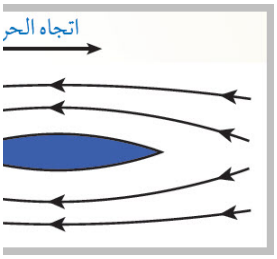


واءِ Air Resistance

المتحركةُ عبرَ الهواءِ بقوّةٍ تُعيقُ حركتَها تُسمّى مقاومةَ الهواءِ Air resistance ، ن أشكالِ قوى الاحتكاكِ، تؤثّرُ في الجسمِ بعكسِ اتجاهِ حركتِه، وتؤدّي إلى إبطاءِ

هواءِ في حركةِ المَركباتِ كالسياراتِ والدراجاتِ، وتُسهمُ في زيادةِ قوى الاحتكاكِ . وتعتمدُ مقاومةُ الهواءِ على عواملَ عدّةٍ منها شكلُ الجسمِ؛ فالشكلُ الانسيابيُّ واءِ بسهولةٍ حولَ الجسمِ، فتقلُّ مقاومةُ الهواءِ المؤثّرة فيهِ. أتأمّل الشكلَ (9).



الشكل (9): الشكل الا من مقاومة الهواء.

ولوجيا

1 حقّقتْ هذهِ السيارةُ رقمًا قياسيًّا في السرعةِ يصلُ إلى (1228 km/h) وهي تقريبًا تساوي في الهواءِ. وقد رُوعِيَ في تصميمِها تقليلُ مقاومةِ الهواءِ ما أمكنَ، وفي الوقتِ نفسِه زيادةُ

لهواءِ في الأجسامِ الساقطةِ

Effect of Air Resistance on Falli

هواءِ في الأجسامِ ومنها الساقطةُ نحوَ الأرضِ، على نحوِ ما لاحظتُ في التجربةِ السابقةِ. ويكونُ ي الأجسامِ الخفيفةِ، مثلُ الورقةِ. أمّا الأجسامُ الثقيلةُ، مثلُ قطعةِ النقودِ؛ فإنَّ مقاومةَ الهواءِ قليلةً مقارنةً بوزنها، لذا يمكنُ إهمالُها. وهذا يفسرُ سرعةَ وصولِ قطعةِ النقودِ إلى الأرضِ، رقُ الورقةُ الساقطةُ منَ الارتفاعِ نفسِه زمنًا أطولَ.

لهواءِ بزيادةِ سرعةِ الجسمِ، وتزدادُ أيضًا بزيادةِ مِساحةِ السطحِ المُعرَّضِ للهواءِ؛ فالورقةُ المُسطَّحةُ ومةٍ أكبرَ من كرةِ الورقِ؛ لأنَّ مِساحةَ سطحِ الورقةِ المُسطَّحةِ أكبرُ من مِساحةِ سطحِ كرةِ الورقِ. وقد هِ الفكرةُ في تصميمِ مِظلاتِ الهبوطِ.يتأثّرُ المِظلّيُّ في أثناءِ هبوطِه بقوّتينِ هما: وزنُه للأسفلِ، ومقاومةُ أتأمّلُ الشكلَ (10). وعندَ فتحِ المِظلةِ فإنَّ مِساحةَ سطحِها الكبيرةَ تعملُ على زيادةِ مقاومةِ الهواءِ طاءِ المِظليِّ، وتُمكِّنُه منَ الهبوطِ بسرعةٍ مناسبةٍ.

الشكل (10): تُصمَّمُ ال سطحٍ كبيرةٍ لتعملَ على الهواءِ.

الفضاءِ

ةٍ وريشةٍ في اللحظةِ نفسِها ومنَ الارتفاعِ نفسِه عن سطحِ طرقةَ تصلُ إلى سطحِ الأرضِ قبلَ الريشةِ، لأنَّ الريشةَ تتأثرُ بمقاومةِ نُ تأثيرُ مقاومةِ الهواءِ على المطرقةِ مهملً. وفي عامِ 1971 م أجرى د سكوت التجربةَ نفسَها على سطحِ القمرِ، حيثُ لا يوجدُ هواءٌ.

طرقةً كتلتُها (1.32 kg) وريشةً كتلتُها (50 g) منَ الارتفاعِ نفسِه

Convert web pages and HTML files to PDF in your applications with the Pdfcrowd HTML to PDF API | Printed with Pdfcrowd.com

ها، فوصلَتَا إلى السطحِ في اللحظةِ نفسِها، فأثبتَ أنَّ الأجسامَ
لتسارعَ نفسَه، بغيابِ مقاومةِ الهواءِ.

وى في شكلِ الجسم؟

Effects of Force on the Shape o

ي كرةٍ مطاطيَّةٍ مثلَ المبيَّنةِ في الشكلِ (11)، فإنَّ القوى المؤثِّرة فيها تؤدّي إلى
ثمَّ تعودُ إلى شكلِها الأصليِّ عندَ زوالِ القوَّة، ويُوصفُ سلوكُ الجسمِ في هذهِ
فالمرونةُ خاصيَّةٌ تصفُ مقدرةَ الجسمِ على استرجاعِ شكلِه الأصليِّ بعدَ زوالِ
المؤثِّرةِ فيهِ.

المرونةِ على النوابضِ أيضًا، فعندَ شدِّ النابضِ أو ضغطِه يتغيَّر طولُه، وعندَ زوالِ
تعيدُ النابضُ طولَه الأصليَّ، ويمكنُ فهمُ هذا السلوكِ بدراسةِ أثرِ قوَّة الشدِّ في
يًّا على نحوِ ما يظهرُ في الشكلِ (12). عندَ تعليقِ ثِقلٍ في طرفِ النابضِ، يؤثِّر الثِّقلُ
شدٍّ فيزدادُ طولُه، وعندَ إزالةِ الثِّقَلِ يعودُ النابضُ إلى طولِه الأصليِّ.

طول النابض (cm)	الفرق في الطول (cm)	الاستطالة (cm)
15.2	0	0
16.8	16.8 - 15.2	1.6
18.5	18.5 - 15.2	3.3
19.9	19.9 - 15.2	4.7
21.6	21.6 - 15.2	6.4

ثبتَتْ أنَّ هذهِ العلاقةَ بينَ القوَّة والاستطالةِ صحيحةٌ، ما دامَ أنَّ القوَّة المؤثِّرة في النابضِ
عينةً تُسمَّى حدَّ المرونةِ Elastic Limit ؛ فضمنَ حدِّ المرونةِ يستعيدُ النابضُ شكلَهُ الأصليَّ
أمّا إذا تجاوزتِ القوَّة المؤثِّرةُ حدَّ المرونةِ، فإنَّها تُحدِثُ تشوُّها دائمًا في النابضِ، و لا يتمكَّن
ةِ شكلِه الأصليِّ بعدَ زوالِ القوَّة.

ُ في الحياةِ اليوميَّة في كثيرٍ منَ التطبيقاتِ، فتدخلُ في صناعةِ ألعابِ الأطفالِ والأدواتِ
راتِ. وتُستخدمُ أيضًا في صناعةِ أجهزةِ قياسِ الوزنِ، مثلُ المبيَّنِ في الشكلِ(13).

الشكل (11): تسبّبُ ا
مؤقتًا في شكلِ الجسمِ.

الشكل (12): دراسةُ ال
الشدِّ والاستطالةِ تجريبيً
أُمثّلُ النتائجَ الواردةَ في
القوةُ على محورِ (x). وا
محورِ (y) .

Convert web pages and HTML files to PDF in your applications with the Pdfcrowd HTML to PDF API | Printed with Pdfcrowd.com