

الإدارة العامّة : فيليب أوزو
إدارة النّشر : جولي زاغليا
تنسيق النّشر : غويناييل هامون
المراجعة و التّصحيح : فاني لوترنيل
الرّسومات : ساندرين لامور
رسومات الغلاف و صفحات المقدّمة : ماري أوفيني
النّصوص : ميلاني بيريز (دوكتواره بالمتحف الوطني للتاريخ الطّبيعي بباريس)
تصميم داخلي : أناييس تاسون
ترجمه إلى العربيّة : عبد الفتاح شني
مراجعة لغويّة : د.علي عالية – سليمان بورنان

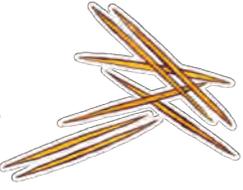
© منشورات الشهاب 2009.

جميع الحقوق باللغة العربية محفوظة .
يمنع طبع هذا الكتاب جزئيا أو بكامله بأية وسيلة
كانت دون ترخيص مكتوب من الناشر .

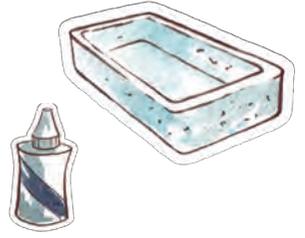
10، نهج إبراهيم غرافة، باب الوادي، الجزائر
البريد الإلكتروني : chihab@chihab.com
الموقع الإلكتروني : www.chihab.com

ردمك : 9 – 814 – 63 – 9961 – 978

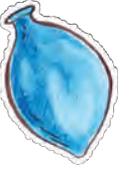
الإيداع القانوني : 2009/3380



كِتَابِي الْأَوَّلُ فِي ...



تَجَارِبُ الْمِيكَانِيك



أَفْكَارٌ رَائِعَةٌ لِإِجْرَاءِ تَجَارِبِ
فِي جَوِّ الْمَرَحِ وَالتَّسْلِيَةِ !



الْفَهْرَسُ

- 7 مَرَحَبًا
- 8 الْكُرَّةُ ذَاتُ الدَّفْعِ
- 10 الْمَرْكَبُ الْمَائِيّ
- 12 الزَّلَاقَةُ الْمَائِيَّةُ
- 14 الطَّائِرَةُ الشَّرَاعِيَّةُ
- 18 الْجِسْرُ الْمُتَحَرِّكُ
- 22 الْعَلْمُ الْمُتَرَجِّحُ
- 24 الْمَنْجَنِيْقُ « الْآلَةُ الْقَاذِفَةُ »
- 28 عَرُوسُ الْأَرَاجُوزِ
- 30 الْمِظْلَةُ
- 32 خَيْطُ مَطَّاطِيّ يُحَرِّكُ مَرْكَبًا !
- 34 الرَّافِعَةُ
- 38 الْبَطُّ الْمُبَارِزُ
- 40 الْمِرْوَحَةُ الْيَدَوِيَّةُ
- 42 الْحَافِلَةُ الْمَغْنَاطِيْسِيَّةُ
- 44 الْحُنْطُبُ « طَيَّارَةُ الْوَرَقِ »
- 46 أَبْجَدِيَّةُ التَّجَارِبِ

مَرَحِبًا !

اسمي لَيْلى وَهَذَا أَخِي عُمَرُ .

هَلْ تُحِبُّ إِجْرَاءَ التَّجَارِبِ ؟ إِنَّ فَهْمَ كَيْفِيَّةِ مُخَوِرِ البَاخِرَةِ ، أَوْ كَيْفِيَّةِ صُنْعِ مِظَلَّةٍ وَغَيْرِهِمَا ، هِيَ تَجَارِبٌ مُمْتَعَةٌ ! لَقَدْ اخْتَبَرْنَا لَكَ طُرُقًا تُسَهِّلُ لَكَ فَهْمَ الإِنْجَازِ : الحَافِلَةُ المِغْنَاطِيْسِيَّةُ ، الحُنْطُبُ أَوْ طَيَّارَةُ الوَرَقِ ، العِلْمُ المُتَرَجِّحُ ... سَوْفَ نَشْرَحُ لَكَ أَيضًا كَيْفَ يَشْتَعِلُ الجِسْرُ المُتَحَرِّكُ ، وَكَيْفَ تُصْنَعُ عَرُوسَةٌ أَوْ دُمِيَّةٌ ، كَمَا سَنُرَافِقُكَ مِنْ خِلَالِ هَذَا الكِتَابِ مَعَ شَرْحٍ مُفْصَّلٍ لِمُخْتَلَفِ المَرَاحِلِ .

هَلْ أَنْتَ مُسْتَعِدٌّ ؟

لَيْلى وَعُمَرُ



انْتَبِهْ !
إِذَا رَأَيْتَ هَذِهِ العِلَامَةَ ،
أَطْلُبْ مُسَاعَدَةَ الكِبَارِ .



الْكُرَّةُ ذَاتُ الدَّفْعِ



1 قُصِّ مِقْدَارَ 2,20 م مِنْ الْخَيْطِ الْمَفْتُولِ،
ثُمَّ مَرِّرْهُ دَاخِلَ الْقَصْبَةِ.



2 اِرْبِطِ الْخَيْطَ الْمَفْتُولَ بَيْنَ
كُرْسِيِّينِ.

3 اُنْفُخِ الْكُرَّةَ الْمَطَّاطَةَ، ثُمَّ اَعْلِقْهَا جَيِّدًا
بِاسْتِعْمَالِ مِشْبِكِ غَسِيلٍ.



ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



خَيْطٌ



قَصْبَةٌ



كُرَّةٌ مِمْرَغِيَّةٌ مَطَّاطَةٌ
(« بالون »)



شَرِيطٌ لاصِقٌ



مِسْطَرَةٌ



مَقْصٌ

8

هَلْ تَعَلَّمُ... ..

أَنَّ الْهَوَاءَ مَصْدَرٌ طَاقَةٌ بِالْغِ الْأَهْمِيَّةِ ؟

إِنَّ الْهَوَاءَ الَّذِي دَفَعْتَهُ دَاخِلَ الْكُرَّةِ
عِنْدَمَا نَفَخْتَهَا قَدْ تَرَاكَمَ وَأَصْبَحَ أَسِيرًا .
عِنْدَمَا يُنَزَعُ الْمِشْبَكُ يَتَحَرَّرُ الْهَوَاءُ مِنْ
دَاخِلِ الْكُرَّةِ بِسُرْعَةٍ فَائِقَةٍ وَيَنْدَفِعُ إِلَى
الطَّرَفِ الْآخِرِ مِنَ الْخَيْطِ . يُقَالُ حِينَئِذٍ
إِنَّ الْهَوَاءَ كَانَ « مَضْغُوطًا » دَاخِلَ
الْكُرَّةِ .

قَبْلَ اخْتِرَاعِ الْهَاتِفِ كَانَ « الْبَرِيدُ
الْمَضْغُوطُ » يَسْمَحُ بِبَعْثِ رَسَائِلَ فِي
مَدِينَةِ بَارِيسَ . كَانَتْ هَذِهِ الرِّسَائِلُ
تَوْضَعُ دَاخِلَ اسْطُوانَاتٍ مُغْلَقَةٍ تَتَنَقَّلُ
عَبْرَ شَبَكَةٍ مِنَ الْأَنْبِيَبِ بِفَضْلِ « الْهَوَاءِ
الْمَضْغُوطِ » الَّذِي يَدْفَعُهَا إِلَى مُخْتَلَفِ
أَنْحَاءِ الْمَدِينَةِ .



9



4
ثَبَّتِ الْكُرَّةَ الْمَطَّاطَةَ عَلَى الْقَصْبَةِ
بِوَاسِطَةِ الشَّرِيطِ اللَّاصِقِ .
تَأَكَّدُ أَنَّ الْقَصْبَةَ مُصَوَّبَةً فِي اتِّجَاهِ
فُتْحَةِ الْكُرَّةِ الْمَطَّاطَةِ .

5
اسْحَبِ الْقَصْبَةَ وَالْكُرَّةَ إِلَى أَحَدِ
طَرَفَيْ الْخَيْطِ، ثُمَّ قِفْ وَرَاءَ
الْكُرْسِيِّ .

6
انزِعْ مِشْبَكَ الْعَسِيلِ .
هَا هِيَ الْكُرَّةُ تَنْدَفِعُ
إِلَى الطَّرَفِ الْآخِرِ مِنَ
الْخَيْطِ !



الْمَرْكَبُ الْمَائِيُّ

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

1
اسْتَعْمِلِ الطَّرْفَ الْحَادَّ لِلْمِقْصِّ، وَاجْعَلْ
ثُقْبًا فِي قَعْرِ الْكَأْسِ الْبِلَاسْتِيكِيِّ يَكُونُ
قَطْرُهُ مُسَاوِيًا لِقَطْرِ الْقَصْبَةِ الْمُنْحَنِيَّةِ.



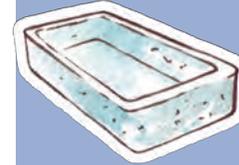
كَأْسٌ بِلَاسْتِيكِيٌّ



قَصْبَةٌ مُنْحَنِيَّةٌ



صُنْدُوقٌ « مَصْنُوعٌ
بِمَادَّةِ الْبُولِيَسْتِيرِينَ »



شَرِيْطٌ لاصِقٌ



قَصَبَتَانِ



مُسْتَقِيمَتَانِ



مِسْطَرَةٌ

مِقْصٌّ



قَارُورَةٌ بِلَاسْتِيكِيَّةٌ



مَاءٌ



10

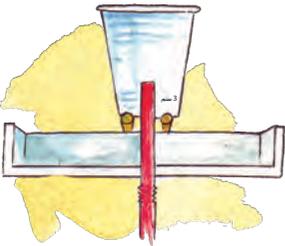
2
اسْتَعْمِلِ الطَّرْفَ الْحَادَّ لِلْمِقْصِّ مَرَّةً
أُخْرَى، وَاجْعَلْ ثُقْبًا فِي وَسْطِ صُنْدُوقِ
الْبُولِيَسْتِيرِينَ يَكُونُ قَطْرُهُ مُسَاوِيًا لِقَطْرِ
الْقَصْبَةِ الْمُنْحَنِيَّةِ.



3
أَلصِقِ الْقَصَبَتَيْنِ الْمُسْتَقِيمَتَيْنِ
فِي أَسْفَلِ الْكَأْسِ بِوَسَاطَةِ
الشَّرِيْطِ اللَّاصِقِ كَمَا فِي الرَّسْمِ.



4
مَرِّرِ الْقَصْبَةَ الْمُنْحَنِيَّةَ عَبْرَ ثُقْبِ الْكَأْسِ ثُمَّ
عَبْرَ ثُقْبِ الصُّنْدُوقِ. اأْتْرِكْ مَا يُعَادِلُ 3 سَم
مِنَ الْقَصْبَةِ الْمُنْحَنِيَّةِ خَارِجَ أَسْفَلِ الْكَأْسِ ثُمَّ
قُصِّ الْبَاقِي بِالْمِقْصِّ.



هَلْ تَعَلَّمُ ...

كَيْفَ تَمَّخُرُ الْبَوَاحِرُ؟



يَتَقَدَّمُ الْمَرْكَبُ الْمَائِيَّ بِاسْتِخْدَامِ مَبْدَأِ
« الْأَوَانِي الْمُسْتَطَرِّقَةِ » .

يُوضَعُ « الْإِنَاءِ » الْأَوَّلُ - أَيُّ الْكَأْسِ -

فَوْقَ « الْإِنَاءِ » الثَّانِي أَوْ مَا يُعَادِلُ

الْحَوْضَ الصَّغِيرَ أَوْ حَوْضَ الْحَمَّامِ فِي

تَجْرِبَتِنَا . تَقُومُ الْقَصَبَةُ بِوَصْلِ هَذِهِ

الْأَوَانِي فِيمَا بَيْنَهَا . يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ

مُسْتَوَى الْمَاءِ فِي « الْإِنَاءِ » الْعُلَوِيِّ

مُطَابِقًا لِمُسْتَوَى الْمَاءِ فِي « الْإِنَاءِ »

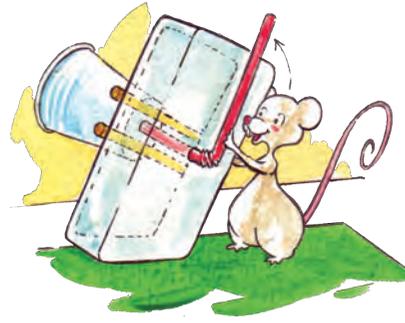
السُّفْلِيِّ . يُفْرَعُ الْكَأْسُ بِوَسَاطَةِ الْقَصَبَةِ

حَتَّى يُصْبِحَ مُسْتَوَاهُ مُمَاثِلًا لِمُسْتَوَى

الْحَوْضِ .

يَتَحَرَّرُ الْمَاءُ بِسُرْعَةٍ عَبْرَ طَرَفِ الْقَصَبَةِ

وَ يَدْفَعُ الْمَرْكَبَ .



5

إِطْوِ الطَّرْفَ الْآخَرَ
لِلْقَصَبَةِ الْمُنْحَنِيَّةِ تَحْتَ
الصُّنْدُوقِ .



6

ثَبِّتِ الْكَأْسَ كَمَا يَنْبَغِي
فَوْقَ الْقَصَبَتَيْنِ عَلَى جَانِبِي
الصُّنْدُوقِ .



7

إِمْلَأْ حَوْضًا صَغِيرًا أَوْ حَوْضَ الْحَمَّامِ
بِمَا يُعَادِلُ ارْتِفَاعَ 10 سَمٍ مِنَ الْمَاءِ .



8

إِمْلَأِ الْكَأْسَ بِمَاءٍ قَارُورَةٍ .
إِنَّ الْمَرْكَبَ يَتَقَدَّمُ لَوْحِدِهِ !

الزَّلَاقَةُ الْمَائِيَّةُ



1
أَمِلِ الصَّيْنِيَّةَ بِوَضْعِ جِسْمِ تَحْتَهَا
يَكُونُ ارْتِفَاعُهُ 4 سَم.

2
بَلِّ حَوَافَّ الوَعَاءِ الزُّجَاجِيِّ.



3
ضَعِ الوَعَاءَ الزُّجَاجِيَّ مَقْلُوبًا عَلَيِ
الْجُزْءِ الْمُرْتَفِعِ مِنَ الصَّيْنِيَّةِ.

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



صَيْنِيَّةٌ بِلَاسْتِيكِيَّةٌ



شَمْعَةٌ



قَدَاحَةٌ « وَلاَعَةٌ »



وَعَاءٌ زُّجَاجِيٌّ « بِحَجْمِ
وَعَاءِ الْيَاغُورِ »



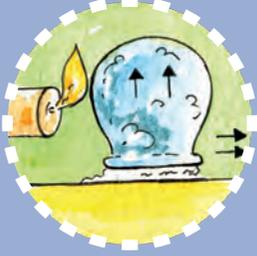
مِسْطَرَةٌ



مَاءٌ

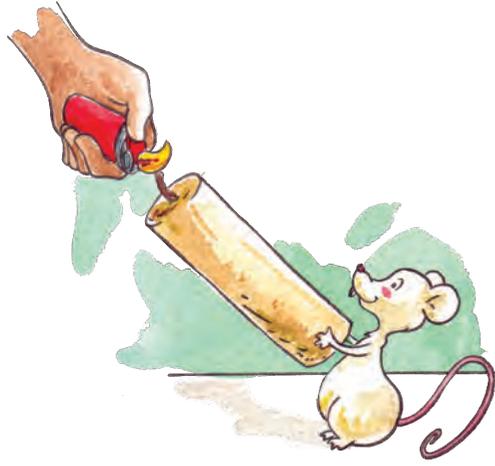
هَلْ تَعَلَّمُ...؟

لِمَاذَا يَتَحَرَّكُ الْوِعَاءُ وَحَدَهُ ؟



عِنْدَمَا نُبَلِّلُ حَافَةَ الْوِعَاءِ الْمَقْلُوبِ فَوْقَ
الصِّينِيَّةِ لَا يَجِدُ الْهَوَاءُ الْأَسِيرُ بِدَاخِلِهِ
مَنْفَذًا : إِنَّ الْوِعَاءَ أَصْبَحَ « مَسْدُودًا » .
يَزْتَفِعُ حَجْمُ الْهَوَاءِ الْأَسِيرِ دَاخِلَ
الْوِعَاءِ بِفِعْلِ حَرَارَةِ الشَّمْعَةِ ، فَيَرْفَعُ
هَذَا الْأَخِيرَ قَلِيلًا . هَكَذَا يُصْبِحُ الْوِعَاءُ
قَادِرًا عَلَى الْأَنْزِلَاقِ فَوْقَ الْمَاءِ .
الزَّلَاقَاتُ الْمَائِيَّةُ الْحَقِيقِيَّةُ مَرَاكِبُ
ذَاتُ قَعْرٍ مُسَطَّحٍ تَدْفَعُهَا مِرْوَحَةٌ هَوَائِيَّةٌ
إِلَى التَّقَدُّمِ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ .
تَقُومُ هَذِهِ الْمِرْوَحَةُ بِتَحْرِيكِ الْهَوَاءِ
بَدَلِ أَنْ تُسَخِّنَهُ ، لَكِنَّ النَّتِيْجَةَ تَبْقَى
نَفْسَهَا .

13



4
أَشْعِلِ الشَّمْعَةَ بِالْقَدَّاحَةِ
« الْوَلَاعَةِ » ، وَامْسِكْهَا مِنْ
الْأَسْفَلِ كَيْ لَا تَحْتَرِقَ .



5
قَرِّبِ الشَّمْعَةَ مِنَ الْوِعَاءِ الزُّجَاجِيِّ
بِمَسَافَةِ 2 سَم . لَا تَتْرِكِ الشُّعْلَةَ
تَلْمَسُ الْوِعَاءَ حَتَّى لَا يَحْتَرِقَ .



6
بَعْدَ مُرُورِ بَضْعِ ثَوَانٍ ، هَا هُوَ
الْوِعَاءُ يَتَحَرَّكُ وَحَدَهُ !
حَذَارِ ، لَا تَلْمَسِ الْوِعَاءَ فِي تِلْكَ
اللَّحْظَةِ لِأَنَّهُ سَاخِنٌ جَدًّا !



الطائرة الشراعية

ما تحتاج إليه :



1
قَصَّ شَرِيطًا مِنْ الْوَرَقِ طَوْلُهُ 25 سَمِ
وَعَرْضُهُ 10 سَمِ، ثُمَّ شَرِيطًا ثَانِيًا طَوْلُهُ
25 سَمِ وَعَرْضُهُ 5 سَمِ.

وَرَقٌ



قَصَبَةٌ مُسْتَقِيمَةٌ



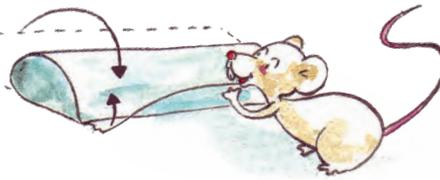
مِقَصٌّ



شَرِيطٌ لاصِقٌ



2
اطْوِ الْجَانِبَيْنِ الطَّوِيلَيْنِ
لِلشَّرِيطِ الْأَوَّلِ (25 سَمِ)
عَلَى الْجَانِبَيْنِ
الْآخَرَيْنِ دُونَ أَنْ تَضْغَطَ، ثُمَّ
أَلصِقْهُمَا بِالشَّرِيطِ اللَّاصِقِ .
هَا قَدْ صَنَعْتَ جَنَاحَ الطَّائِرَةِ
الشَّرَاعِيَّةِ .



وَكَذَلِكَ :

مِسْطَرَةٌ



قَلَمٌ
رِصَاصٍ



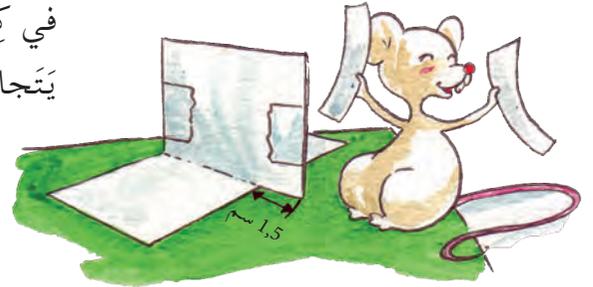
مِشْبَاكُ وِرْقٍ

15



3
اطوِ شَرِيْطَ الْوَرَقِ الثَّانِي (25 سم)
عَلَى الْجَانِبَيْنِ ثُمَّ أَلْصِقُهُمَا بِالشَّرِيْطِ
الْمُؤَخَّرَةِ الطَّائِرَةِ الشَّرَاعِيَّةِ مَعَ الدَّفَّةِ فِي
الْوَسْطِ، وَعَلَى الْجَانِبَيْنِ الْجَنَاحَيْنِ
الْخَلْفِيَّيْنِ .

4
قُصَّ شَرِيْطًا مِنْ 1,5 سم
فِي كِلَا الْجَنَاحَيْنِ بِحَيْثُ
يَتَجَاوَزُهُمَا طَوْلَ الدَّفَّةِ .



هَلْ تَعَلَّمُ ...

كَيْفَ تَطِيرُ الطَّائِرَاتُ الشَّرَاعِيَّةُ ؟

الطَّائِرَاتُ الشَّرَاعِيَّةُ لَيْسَ لَدَيْهَا مُحَرِّكٌ
إِذْ تَسْتَخْدِمُ حَرَكَةَ الْهَوَاءِ لِلطَّيْرَانِ .

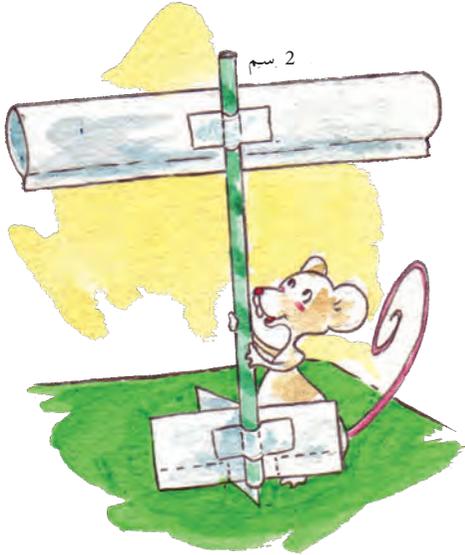


لَوْ حَرَّكَتَ الدَّفَّةَ إِلَى الْيَسَارِ أَوْ الْيَمِينِ
سَتُغَيِّرُ اتِّجَاهَ طَائِرَتِكَ الشَّرَاعِيَّةِ .
لَوْ رَفَعْتَ الْجَنَاحَيْنِ إِلَى الْأَعْلَى
سَتَنْدَفِعُ الطَّائِرَةُ إِلَى الْأَسْفَلِ مُنْقَلِبَةً
رَأْسًا عَلَى عَقَبٍ ! يُمَكِّنُكَ إِذَا اخْتِيَارُ
الْوَضَعِيَّاتِ الَّتِي تَفْضُلُهَا .

16

5

اجْعَلْ حَزَّةَ بِطُولِ 1 سم
عَلَى بُعْدِ 4 سم مِنْ طَرَفِ
الْجَنَاحَيْنِ الْخَلْفِيِّينِ .
سَيَشَكُّلُ هَذَا جُنَيْحِي الطَّائِرَةِ
(جَنَاحِي التَّوَازُنِ) .



6

ثَبِّتْ جَنَاحِي وَمُؤَخَّرَةَ الطَّائِرَةِ عَلَى
قَصَبَةٍ مُسْتَقِيمَةٍ بِالشَّرِيطِ اللَّاصِقِ .
يُثَبِّتُ الْجَنَاحَانِ عَلَى بُعْدِ 2 سم
مِنْ طَرَفِ الْقَصَبَةِ، يُثَبِّتُ الذَّيْلُ أَوْ
الْمُؤَخَّرَةَ عَلَى الطَّرَفِ الْآخِرِ .

هَلْ تَعَلَّمُ...؟

ما هُوَ الطَّيْرَانُ الشَّرَاعِيُّ؟



الطَّيْرَانُ الشَّرَاعِيُّ نَشَاطٌ يَتَطَلَّبُ مِنْ
مُمارِسِيهِ اسْتِخْدَامَ الطَّائِرَةِ الشَّرَاعِيَّةِ .
إِنَّ الطَّائِرَاتِ الشَّرَاعِيَّةِ لَا تَمْلِكُ
مُحَرِّكًا بَلْ تَسْتَحْدِمُ حَرَكَةَ الْهَوَاءِ
لِلطَّيْرَانِ . تَحْتَاجُ الطَّائِرَةُ الشَّرَاعِيَّةُ
لِلإِقْلَاعِ إِلَى طَائِرَةٍ أُخْرَى لِقَطْرِهَا - أَيْ
جَرِّهَا - أَوْ إِلَى مُحَرِّكٍ صَغِيرٍ وَمِرْوَحَةٍ
مُثَبَّتِينَ عَلَيْهَا .

حَصَلَ أَلْمَانِيٌّ عَلَى الرَّقْمِ الْقِيَاسِيِّ
فِي السَّرْعَةِ عَلَى مَسَافَةِ 500 م ذَهَابًا
وَإِيَابًا حَيْثُ اسْتَطَاعَ أَنْ يَطِيرَ بِسُرْعَةٍ
306 كم فِي السَّاعَةِ !

7
ضَعْ مِشْبَاكَ وَرَقٍ عَلَى الطَّرْفِ
الْأَمَامِيِّ لِلطَّائِرَةِ حَتَّى تَثْقُلَ
مُقَدِّمَتَهَا .

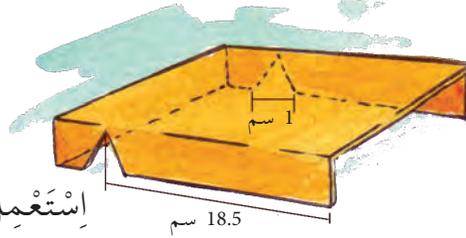


8
أَمْسِكِ الطَّائِرَةَ بَيْنَ
السَّبَابَةِ وَالْإِبْهَامِ قَبْلَ
مُؤَخَّرَتِهَا، ثُمَّ ادْفَعِهَا
بِقُوَّةٍ إِلَى الْأَعْلَى !

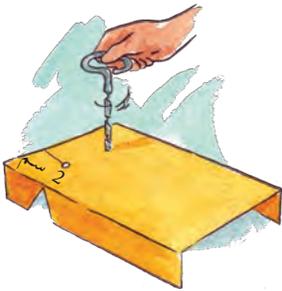
الجسر المتحرك



1
اسْتَعْمِلِ الْمِقْصَّ وَقُصِّ قِطْعَةً مِنْ
غِطَاءِ عُلْبَةِ الْأَحْذِيَّةِ فِي اتِّجَاهِ
الْعَرْضِ عَلَى مَسَافَةٍ حَوْلِي 10 سَم
مِنْ أَحَدِ الْجَانِبَيْنِ.

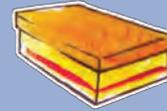


2
اسْتَعْمِلِ الْمِقْصَّ وَاجْعَلْ فُرَيْضَةً مِثْلَةً
فِي حَافَتِي أَكْبَرَ قِطْعَةٍ مِنَ الْغِطَاءِ عَلَى مُسْتَوَى
الْجِهَةِ الْمُغْلَقَةِ. يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ طُولُ قَاعِدَةِ الْمِثْلِ
حَوْلِي 1 سَم وَقَمَّتُهُ عَلَى بُعْدِ 18,5 سَم مِنَ الْجِهَةِ الْمَفْتُوحَةِ
(مَا يُعَادِلُ قِيَاسَ الْعَرْضِ الدَّاخِلِيِّ لِلْعُلْبَةِ).



3
اجْعَلْ ثُقُبَيْنِ بِوَسْطَةِ الْبَرِيْمَةِ فِي
أَعْلَى أَكْبَرَ قِطْعَةٍ مِنَ الْغِطَاءِ، عَلَى
بُعْدِ 2 سَم.

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



عُلْبَةُ أَحْذِيَّةٍ

(حَوْلِي 30 سَم عَلَى 19 سَم)

بَكَرْتَا خَيْطٍ، فَارِغَتَانِ
إِذَا امْكَرَنَ.



عُودَا خَشْبٍ رَقِيقَانِ



غَرَاءٌ أَبْيَضٌ شَدِيدُ الْمَفْعُولِ

خَيْطٌ مَفْتُولٌ



عَجِينَةٌ

شَرِيْطٌ لَاصِقٌ



وَرَقٌ مَقْوَى مُتَمَوِّجٌ
(كَارْتُونُ التَّغْلِيْفِ)

وَكَذَلِكَ :



بَرِيمَةٌ



مِسْطَرَةٌ



قَائِمٌ



رُزَّةٌ



مِقْصٌ



قَلَمٌ رِصَاصٍ



أَلْوَانٌ

19

4
قُصَّ بِالْمِقْصِ مَا يُعَادِلُ 5 مِمَّ مِنْ حَافَةِ الْعَلْبَةِ عَلَى
مُسْتَوَى الْجِهَةِ الْمَفْتُوحَةِ، ثُمَّ اجْعَلْ ثُقْبَيْنِ بِوَسَاطَةِ
الْبَرِيمَةِ فِي الْحَافَتَيْنِ الصَّغِيرَتَيْنِ عَلَى مَسَافَةِ 5 سَم
مَنْ الْجَانِبَيْنِ. مَرَّرْ عَوْدَ خَشَبٍ رَقِيقٍ عَبْرَ الثُّقْبَيْنِ.



5
أَلْصِقِ الْقِطْعَتَيْنِ اللَّتَيْنِ قَصَصْتَهُمَا
عَلَى أَعْلَى الْغِطَاءِ بِالشَّرِيطِ اللَّاصِقِ
لِتَحْصَلَ عَلَى مِفْصَلٍ، هَا قَدْ
صَنَعْتَ الْجِسْرَ.

6
اسْتَعْمِلِ الْمِقْصَ وَقُصِّ قِطْعَتَيْنِ مِنَ الْوَرَقِ
الْمُقَوَّى طَوْلُهُمَا 40 سَم وَعَرْضُهُمَا 34 سَم،
ثُمَّ ارْزَمْ عَلَيْهِمَا عَلَى مُسْتَوَى عُلْبَةِ الْأَحْدِيَّةِ
(حَوَالِي 10 سَم) كُنَّةً « سَقِيفَةً » مُمَاطِلَةً
كَمَا فِي الرَّسْمِ. يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ عَرْضُ الْكُنَّةِ
مُسَاوِيًا لِعَرْضِ الْغِطَاءِ (حَوَالِي 19 سَم)
وَأَرْتِفَاعُهُ 20 سَم.



هَلْ تَعَلَّمُ ...

فِيمَا كَانَتْ تُسْتَعْمَدُ الْجُسُورُ
الْمُتَحَرِّكَةُ؟

كَانَتْ الْقِلَاعُ فِي الْقُرُونِ الْوَسْطَى
مُحَاطَةً بِخَنْدَقٍ مَمْلُوءٍ بِالْمَاءِ أَوْ جَافٍ
لِلتَّقَاتِ وَنَقْلِ مِيَاهِ الْأَمْطَارِ.



كَانَ الْجِسْرُ الْمُتَحَرِّكُ يَسْمَحُ لِلنَّاسِ
بِعُبُورِ تِلْكَ الْخَنْدَاقِ.

عِنْدَمَا يَنْزِلُ الْجِسْرُ يَكُونُ الدُّخُولُ إِلَى
الْقَلْعَةِ وَالْخُرُوجُ مِنْهَا مُمَكِنًا، فِي حَالَةِ
هُجُومٍ عَلَى الْقَلْعَةِ أَوْ حِصَارِهَا يُرْفَعُ
الْجِسْرُ، وَبِالتَّالِي يَتَعَدَّرُ الدُّخُولُ إِلَيْهَا.

بَعْدَ ذَلِكَ قُصِّ الْكُنَّةُ فِي كُلِّ قِطْعَةٍ مِنْ

الْوَرَقِ الْمُقْوَى بِاسْتِعْمَالِ الْمِقْصِ، ثُمَّ أَلْصِقِ

الْقِطْعَتَيْنِ الْوَاحِدَةَ عَلَى الْأُخْرَى. اثْقُبْهُمَا

مَرَّتَيْنِ بِوِاسِطَةِ الْبَرِيْمَةِ يَكُونُ ارْتِفَاعُ الثُّقْبَيْنِ

30 سَمٍ وَعَلَى بُعْدِ 6 سَمٍ مِنَ الْحَافَتَيْنِ.

أَلْصِقِ الْكُنْتَيْنِ وَسَطَ أَكْبَرِ جِهَةِ مِنَ الْعَلْبَةِ.



اسْتَعِنِ بِالْقَائِمِ لِتَقْصَّ 4 مَثَلَّثَاتٍ

مُسْتَقِيمَةً فِي الْوَرَقِ الْمُقْوَى فَيَكُونُ

طُولُ الضِّلْعَيْنِ اللَّذَيْنِ يُشْكَلَانِ الزَّاوِيَةَ

الْقَائِمَةَ 6 سَمٍ وَ 4 سَمٍ عَلَى التَّوَالِي،

ثُمَّ أَلْصِقِ كُلَّ زَوْجَيْنِ مِنَ الْمَثَلَّثَاتِ

الْأَرْبَعَةَ مَعًا.



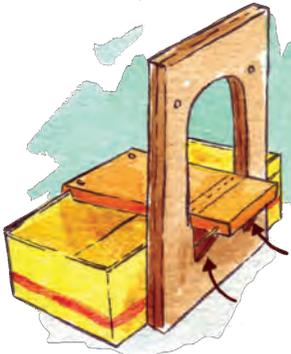
مَرِّرِ الْجِسْرَ تَحْتَ الْكُنَّةِ وَثَبِّتْهُ كَمَا فِي الرَّسْمِ.

لِتَدْعِمَ جِسْرَكَ الْمُتَحَرِّكَ ثَبِّتْ مَثَلَّثًا عَلَى كِلَا

جَانِبَيْهِ بِالصَّاقِ الضِّلْعِ الْمُسَاوِي 4 سَمٍ عَلَى

الْجُزْءِ الصَّغِيرِ لِلْجِسْرِ وَالضِّلْعِ الْمُسَاوِي 6 سَمٍ

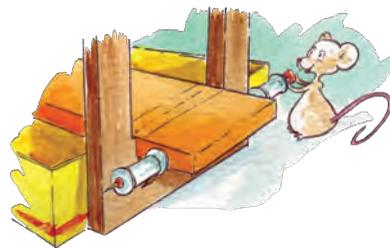
عَلَى قَاعِدَةِ الْكُنَّةِ.



مَرِّرِ بَكَرْتِي الْخَيْطِ مِنْ كُلِّ جِهَةِ

لِعُودِ الْخَشَبِ، ثُمَّ ثَبِّتْهُمَا بِقِطْعِ

مِنَ الْعَجِينَةِ.



هَلْ تَعَلَّمُ...؟

كَيْفَ يُرْفَعُ بِسَهُولَةٍ جِسْرٌ مُتَحَرِّكٌ؟

يَنْبَغِي أَنْ يَكُونَ الْحَبْلَانِ مُثَبَّتَيْنِ فِي
نَهَايَةِ الْجِسْرِ.



لَوْ كَانَ الْحَبْلَانِ مُثَبَّتَيْنِ فِي مُنْتَصَفِهِ
لَأَصْبَحَ الْجُهْدُ لِدْفَعِ الْجِسْرِ أَكْبَرَ
بِكَثِيرٍ.

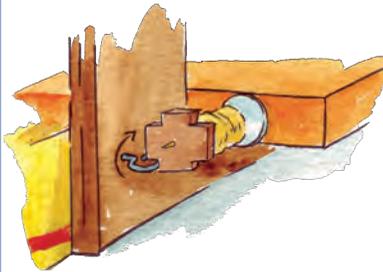
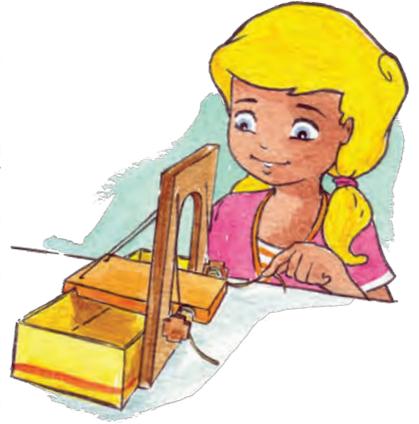


21



قُصَّ شَكْلَيْنِ مُمَثِّلَيْنِ لِعَلَامَةِ « زَائِدٍ »
(+) يَكُونُ طَوْلُ ضِلْعَيْهِمَا 4,5 سَم،
وَتَبَّتُهُمَا بِالْغِرَاءِ عَلَى طَرَفِي الْبَكَرَتَيْنِ
الْخَارِجِيَّيْنِ.

قُصَّ قِطْعَتَيْ خَيْطٍ طَوْلُهُمَا 75 سَم.
اجْعَلْ عُقْدَةً كَبِيرَةً فِي طَرَفِي الْخَيْطَيْنِ
وَمَرِّرْ كُلَّ وَاحِدٍ مِنْهُمَا فِي إِحْدَى ثُقْبَتَيْ
الْجِسْرِ. مَرِّرْهُمَا بَعْدَ ذَلِكَ فِي إِحْدَى
الثُّقْبَيْنِ فِي أَعْلَى الْكُنَّةِ، ثُمَّ ثَبَّتْ طَرَفِي
الْخَيْطَيْنِ عَلَى الْبَكَرَتَيْنِ بِوَسَاطَةِ الْغِرَاءِ،
لُفَّ مَا تَبَقِيَ حَوْلَ كُلِّ مِّنِ الْبَكَرَتَيْنِ.



ثَبَّتْ رُزَّةً فِي الْكُنَّةِ فِي اتِّجَاهِ أُفُقِيٍّ
وَبِالضُّبُطِ تَحْتَ الطَّرْفِ الْخَارِجِيِّ لِلْبَكَرَةِ
حَتَّى لَا تَدُورَ هَذِهِ الْأَخِيرَةُ وَحْدَهَا عِنْدَمَا
يُلْفُ الْخَيْطُ عَلَيَّهَا. دَوِّرِ الرُّزَّةَ فِي الْإِتِّجَاهِ
الْعَمُودِيِّ إِذَا أَرَدْتَ أَنْ تُنْزَلَ جِسْرَكَ
الْمُتَحَرِّكَ. يُمَكِّنُكَ بَعْدَ ذَلِكَ حَزُّ شُرْفَاتٍ
فَوْقَ الْكُنَّةِ وَتَزْيِينُ مَدْخَلِ جِسْرِ قَلْعَتِكَ !

الْعَلَمُ الْمُرَجَّحُ

1
إِصْنَعْ كُرَّةً مُسْتَدِيرَةً جَيِّدًا
بِالْعَجِينَةِ قَطُرْهَا حَوَالِي 5 سَم .
لِإِنجَازِ هَذَا الشَّكْلِ الْكُرَوِيِّ إِبْرَمِ
الْعَجِينَةِ جَيِّدًا بَيْنَ كَفَّيْكَ .



2
أَعْطِ لِلْكُرَّةِ بَعْدَ ذَلِكَ نَفْسَ شَكْلِ
الرَّسْمِ : قَاعِدَةٌ عَرِيضَةٌ وَمُسْتَدِيرَةٌ ،
وَسَطُحٌ مُقَعَّرٌ يَتَوَسَّطُهُ عَمُودٌ
يَتَجَاوَزُ ارْتِفَاعَهُ مُسْتَوَى السَّطْحِ .



3
قُصِّ قِطْعَةً مِنْ عَوْدِ الْخَشَبِ
طَوْلِهَا 13 سَم .

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



وَرَقٌ



مِقَصٌّ



قَلَمُ رِصَاصٍ



مِسْطَرَةٌ



أَقْلَامٌ لُبَادِيَّةٌ



عَجِينَةٌ



عَوْدٌ خَشَبِيٌّ رَقِيقٌ



شَرِيطٌ لِاصِقٌ



غَرَاءٌ

هَلْ تَعَلَّمُ...؟

ما هُوَ الْبُودَا؟

الْبُودَا عِبَارَةٌ عَنِ لُغْبَةِ أَطْفَالٍ.
يَعُودُ دَائِمًا إِلَى الْوَضْعِ الْعَمُودِيِّ لِأَنَّ
قَاعِدَتَهُ ثَقِيلَةٌ جِدًّا.

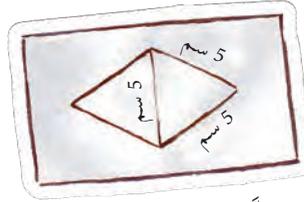
عِنْدَمَا نَدْفَعُهُ يَقُومُ الْبُودَا بِالْحَرَكَةِ
فِي جَمِيعِ الْأَتِّجَاهَاتِ عَلَى قَاعِدَتِهِ
الْمُكَوَّرَةِ.

إِنَّهُ « يَتَرَجَّحُ » لِأَنَّهُ يَبْحَثُ عَنِ
اسْتِعَادَةِ « مَرَكِّزِ ثِقَلِهِ » بِالاقْتِرَابِ أَكْثَرَ
مِنَ الْأَرْضِ.

مَرَكِّزُ الثَّقَلِ هُوَ نُقْطَةُ ارْتِكَازِ مُجْمَعِ
قُوَى « الْجَادِبِيَّةِ », أَيِ ازْدِوَاجِ الْقُوَّةِ
الَّتِي تَجْدِبُ الْأَجْسَامَ أَوْ الْكَائِنَاتِ
الْحَيَّةِ نَحْوَ مَرَكِّزِ الْأَرْضِ، وَ تِلْكَ الَّتِي
يُسَبِّبُهَا دَوْرَانُ الْأَرْضِ.



23



أَرْسَمْ عَلَى الْوَرَقِ مُثَلَّثَيْنِ مُتَسَاوِيَيْنِ
السَّاقَيْنِ طَوْلُ كُلِّ ضِلْعٍ مِنْهُمَا 5 سَمِ،
مُلَاصِقًا أَحَدَهُمَا الْآخَرَ. لَوْنُهُمَا كَمَا
تَشَاءُ، ثُمَّ قُصَّهُمَا بِالْمَقْصِّ.



أَلْصِقِ الْمُثَلَّثَيْنِ الْوَاحِدَ عَلَى الْآخَرَ
عِنْدَ طَرَفِ عَوْدِ الْخَشَبِ. لَقَدْ
شَكَلْتُ عَلَمًا.

أَغْرِزِ الطَّرْفَ الْآخَرَ لِعَوْدِ الْخَشَبِ وَسَطَ
الْعَمُودِ الَّذِي صَنَعْتَهُ مِنَ الْعَجِينَةِ.



إِذْفَعِ الْعَلَمَ. مَاذَا يَحْدُثُ؟
إِنَّهُ يَعُودُ إِلَى وَضْعِهِ الْمُسْتَقِيمِ
كُلَّ مَرَّةٍ!

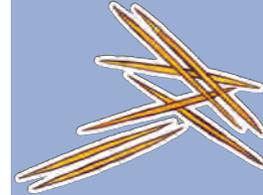
الْمَنْجَنِيْقُ أَوْ «الآلَةُ الْقَادِفَةُ»

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

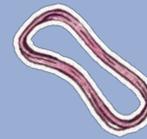


1
اسْتَعْمِلِ الْمِقْصَّ وَقُصِّ
3 مُسْتَطِيلَاتٍ فِي الْوَرَقِ الْمُقْوَى
طَوْلُ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهُمَا 31 سَم
وَعَرْضُهُ 7 سَم، ثُمَّ أَلْصِقْهَا بَعْضُهَا
بِبَعْضٍ. لَقَدْ صَنَعْتَ قَاعِدَةَ
الْمَنْجَنِيْقِ.

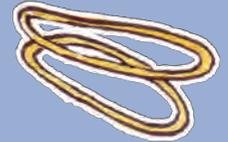
شَوْكَةٌ سَلْطَةٌ مُقَعَّرَةٌ قَلِيلًا



أَعْوَادُ خَشَبٍ



خَيْطٌ مَطَّاطِيٌّ رَقِيْقٌ طَوْلُهُ
حَوَالِي 12 سَنْتِيْمِتْرًا



خَيْطَانِ مَطَّاطِيَّانِ
صَغِيرَانِ



رُزَّةٌ مُغْلَقَةٌ

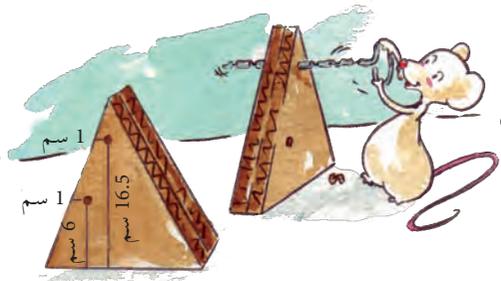


خَيْطٌ مَفْتُولٌ

2
اسْتَعْمِلِ الْمِقْصَّ ثَانِيَةً وَقُصِّ
4 مُثَلَّثَاتٍ مُتَسَاوِيَةِ السَّاقَيْنِ
طَوْلُ قَاعِدَتَيْهَا 16 سَم وَطَوْلُ كُلِّ
وَاحِدٍ مِنْ أَضْلَاعِهَا 21 سَم.
أَلْصِقْ كُلَّ زَوْجَيْنِ مِنَ الْمُثَلَّثَاتِ
الْأَرْبَعَةِ بِوِاسِطَةِ الْغِرَاءِ الْأَبْيَضِ.
لَقَدْ حَصَلَتْ الْآنَ عَلَى الرَّكِيْزَتَيْنِ
لِآلَتِكَ.



وَرَقٌ مُقْوَى مُتَمَوِّجٌ
(كَارْتُونُ التَّغْلِيْفِ)



3
اسْتَعْمِلِ الْبَرِيْمَةَ وَاجْعَلْ ثُقْبَيْنِ
فِي الرَّكِيْزَتَيْنِ الْمُثَلَّثَتَيْنِ كَمَا
فِي الرَّسْمِ.

وَكَذَلِكَ :



غِراءٌ أبيضٌ ذو مَفْعولٍ
شديدٍ

قِطْعَةٌ وَرَقٍ مُقَوَّى
خَفِيفٍ (بَرِيسْتُول)



مِقْصٌ

مِسْطَرَةٌ



قَلَمٌ رِصَاصٍ



بَرِيْمَةٌ قَطْرُهَا
3 مِلِيْمِترَاتٍ

4

أَلصِقْ قَاعِدَتِي (16 سم)
الرَّكِيْزَتَيْنِ الْمُثَلَّثَتَيْنِ عَلَيَّ مَسَافَةٍ
5 سم مِنْ حَافَّتِي قَاعِدَةِ الآلَةِ .

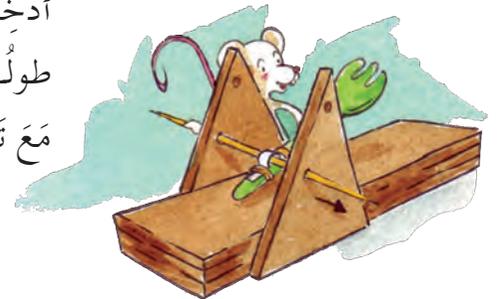


5

قَصِّ لُسَيْنًا صَغِيرًا فِي الْوَرَقِ الْمُقَوَّى الْخَفِيفِ
طَوْلُهُ 5 سم وَعَرْضُهُ 0,5 سم، ثُمَّ ارْبِطْهُ بِوَسَاطَةِ
الْخَيْطَيْنِ الْمَطَّاطِيَيْنِ إِلَى طَرَفِ قَبْضَةِ الشُّوْكَةِ
مُشَكَّلًا نَفَقًا صَغِيرًا كَمَا فِي الرَّسْمِ .

6

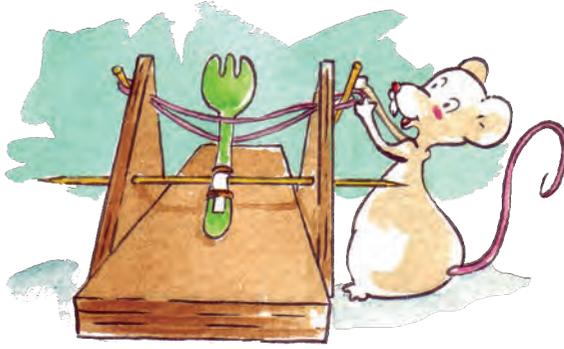
أَدْخِلْ قِطْعَةً مِنْ عَوْدِ الْخَشَبِ الرَّقِيقِ
طَوْلُهَا 12 سم مِنْ الثُّقْبَيْنِ السُّفْلِيَيْنِ
مَعَ تَمْرِيْرِهَا فِي النَّقْقِ الصَّغِيرِ .



هَلْ تَعَلَّمُ...؟

ما هُوَ الْمَنْجَنِيْقُ ؟

الْمَنْجَنِيْقُ سِلَاحٌ حِصَارِيٌّ كَانَ يُسْتَعْمَلُ لِتَدْمِيرِ أَسْوَارِ الْمُدُنِ أَوْ لِاجْتِيَاذِهَا. لَقَدْ اتَّخَذَ الْمَنْجَنِيْقُ عِدَّةَ أَشْكَالٍ فِي الْعُصُورِ الْقَدِيْمَةِ وَالْقُرُونِ الْوَسْطَى.



7
مَرِّرِ الْخَيْطَ الْمَطَّاطِيَّ الْمَتَبَقِيَّ (12 سم) فِي الثُّقْبَيْنِ الْمَوْجُودَيْنِ فِي أَعْلَى الرَّكِيْزَتَيْنِ وَثَبِّتْهُ مِنْ كُلِّ جَانِبٍ بِاسْتِعْمَالِ قِطْعَتَيْنِ مِنْ أَعْوَادِ الْخَشْبِ الرَّقِيْقِ طَوْلُ كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهُمَا 2 سم. تَأَكَّدْ أَنْ تُمَرِّرَ الشُّوْكَ بَيْنَ جَانِبِي الْخَيْطِ الْمَطَّاطِيِّ.



8
شُدِّ الرُّزَّةَ فِي قَاعِدَةِ الْآلَةِ تَحْتَ رَأْسِ الشُّوْكَ.



كَانَ الْمَنْجَنِيْقُ يَسْمَحُ بِإِرْسَالِ الْقَذَائِفِ عَلَى بُعْدِ مِئَاتِ الْأَمْتَارِ فَوْقَ رُؤُوسِ الْجُنُودِ الْمَشَاةِ. تَتَمَثَّلُ قُوَّةُ الْقَذْفِ لِأَيِّ جِسْمٍ كَانَ، كَالسَّهَامِ الْمَشْتَعِلَةِ مَثَلًا، فِي ذِرَاعِ يُوتَّرُ الْحَبَالُ : يُعَوِّضُ هَذَيْنِ الْأَخْيَرَيْنِ فِي التَّجْرِبَةِ شُوْكَهُ الْخَشْبِ وَالْخَيْطِ الْمَطَّاطِيِّ.

هَلْ تَعَلَّمُ...

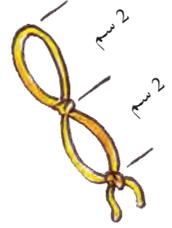
أَنَّ الْمَنْجَنِيْقَ سَاهَمَ فِي اخْتِرَاعِ أَسْلِحَةٍ
أُخْرَى كَانَتْ مُسْتَعْمَلَةً فِي الْقُرُونِ
الْوَسْطَى مِثْلَ « التَّرِبُوشِيِّ » ؟

يَسْتَعْمَلُ هَذَا السَّلَاحُ بِفَضْلِ مَبْدَأِ
« الثَّقَالَةِ »، إِذْ تَوْضَعُ الْقَذِيفَةَ (كُرَّةُ
حَدِيدِيَّةٌ فِي غَالِبِ الْأَحْيَانِ) عَلَى
أَحَدِ طَرَفَيْ خَشْبَةٍ وَيُرْبَطُ هَذَا الطَّرْفُ
إِلَى قَاعِدَةِ « التَّرِبُوشِيِّ » ثُمَّ يُثَبَّتُ
جِسْمٌ ثَقِيلٌ لِلْغَايَةِ فِي الطَّرْفِ الْآخَرِ
لِلْخَشْبَةِ.

عِنْدَمَا يُفَكُّ رِبَاطُ الطَّرْفِ الْحَامِلِ
لِلْقَذِيفَةِ تُدْفَعُ هَذِهِ الْأَخِيرَةُ عَلَى
مَسَافَةٍ تُقَارِبُ 200 م.
تَمَّ تَعْوِيْضُ الْمَنْجَنِيْقِ بِالْمِدْفَعِ فِيمَا
بَعْدُ.



27



9
اجْعَلْ عُقْدَةً مُزْدَوِجَةً بِالْخَيْطِ (طَوْلُ كُلِّ عُقْدَةٍ حَوَالِي 2 سَم)
كَمَا فِي الرَّسْمِ، ثُمَّ مَرِّرْ إِحْدَاهَا فِي سِنِّ الشُّوْكَةِ. مَرِّرِ الْعُقْدَةَ الثَّانِيَةَ
فِي الرُّزَّةِ وَثَبِّتْهَا بِقِطْعَةٍ مِنْ عَوْدِ الْخَشْبِ الرَّقِيقِ طَوْلِهَا 5 سَم. إِنَّ
مَنْجَنِيْقَكَ جَاهِزٌ الْآنَ !

10
ضَعْ كُرَّةً مِنَ الْوَرَقِ فِي الْجُزْءِ
الْمُقَعَّرِ لِلشُّوْكَةِ وَانزِعْ قِطْعَةَ عَوْدِ
الْخَشْبِ الصَّغِيرِ الَّتِي مَرَّرْتَهَا فِي
الْعُقْدَةِ !

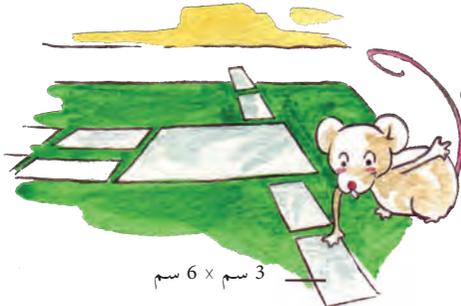
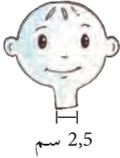
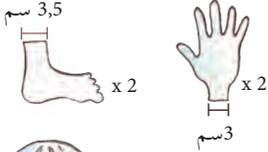


عروس الأراجوز



1
قَصِّ مُسْتَطِيلًا كَبِيرًا فِي الْوَرَقِ
الْمُقَوَّى طَوْلُهُ 19 سَمِ وَعَرْضُهُ
10 سَمِ مُسْتَعْمِلًا الْمِقْصَّ .

2
قَصِّ 4 مُسْتَطِيلَاتٍ أُخْرَى فِي نَفْسِ الْوَرَقِ
الْمُقَوَّى طَوْلُ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهَا 8,5 سَمِ
وَعَرْضُهُ 3,5 سَمِ . إِنَّهَا سَيَقَانُ الْعُرُوسِ
الْمُكَوَّنَةَ مِنَ الْفَخِذَيْنِ وَالرِّبْلَتَيْنِ .



3
قَصِّ 4 مُسْتَطِيلَاتٍ أُخْرَى طَوْلُ كُلِّ
وَاحِدٍ مِنْهَا 6 سَمِ وَعَرْضُهُ 3 سَمِ .
إِنَّهَا ذِرَاعَا الْعُرُوسَيْنِ اللَّذَانِ يَتَكَوَّنَانِ
مِنَ السَّاعِدَيْنِ وَالذَّرَاعَيْنِ .
ارْسُمْ مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى رَجْلَيْنِ عَرْضُ
كَعْبَيْهِمَا 3,5 سَمِ، وَيَدَيْنِ عَرْضُ
زَنْدَيْهِمَا 3 سَمِ، وَرَأْسًا ذَا رَقَبَةٍ عَرْضُهَا
2,5 سَمِ .

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



وَرَقٌ مُقَوَّى خَفِيفٌ
(بَرِيسْتُول)



مِسْطَرَةٌ



قَلَمُ رِصَاصٍ



مِقْصٌّ



مَشَابِكُ بَارِيسِيَّةٌ



خَيْطٌ

غِرَاءٌ أَبْيَضٌ شَدِيدُ
الْمَفْعُولِ



قَضِيبُ خَشَبٍ عَرْضُهُ حَوَالِي 1 سَمِ



مِنْشَارُ خَشَبٍ صَغِيرٍ

هَلْ تَعَلَّمُ...؟

ما هي المفاصل؟

تتحرك العروس التي صنعناها لأن لها « مفاصل ».

تقع المفاصل عند الإنسان في المناطق الموجودة بين عظمين حيث تسمح بحركة أحدهما على الآخر.



« الرُكْبَةُ » مثلاً مفصل يربط عظم الفخذ بعظمي الساق : « القَصَبَةُ » و« الشَّظِيَّةُ ».

بينما يربط مفصل « الحوض » عظم الفخذ بعظم الحوض.



29

4

ثبّت الرأس والرجلين واليدين، ومسطّيات الساقين والذراعين فيما بينها أولاً، ثم ثبّتها في جسد العروس بواسطة المشابك الباريسية التي ينبغي وضعها على بُعد 0,5 سم من حافة كل مسطّيل.

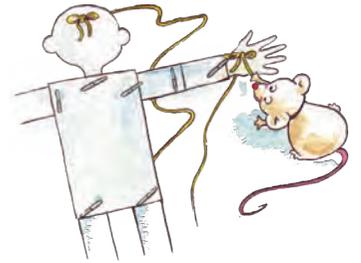


قُصَّ بِالْمِنْشَارِ الصَّغِيرِ قِطْعَتَيْنِ مِنْ قَضِيبِ الخَشَبِ طَوْلُ كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهَا 31 سم، وألصقتها بواسطة الغراء الأبيض بحيث يُشكّلان علامة (+).



6

استعمل أحد المشابك الباريسية واجعل ثقباً في يدي وركبتي ورأس العروس، ثم مرّر في كل ثقب قطعة خيط طولها 50 سم وثبّتها بجعل عقدة في ظهر العروس.



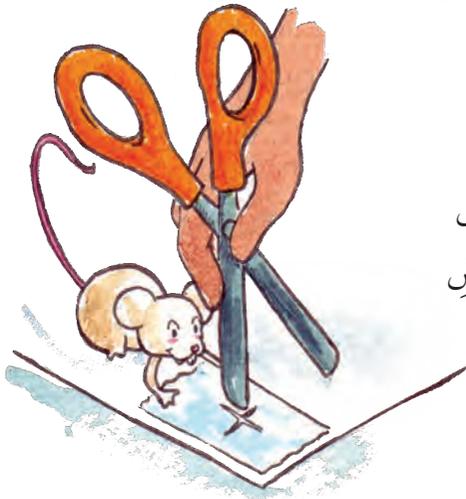
اربط خيط رأس العروس في نقطة تقاطع قطعتي قضيب الخشب بواسطة عقدة بين هاتين الأخيرتين ورأس العروس مسافة 17 سم.

المِظَلَّةُ



1 قَصِّ مُسْتَطِيلًا فِي كَيْسِ بِلَاسْتِيكِي طَوْلُهُ 25 سَمِ وَعَرْضُهُ 17,5 سَمِ. هَذَا الْمُسْتَطِيلُ عِبَارَةٌ عَنِ « قَمَاشِ » الْمِظَلَّةِ.

2 دَعِّمْ زَوَايَا الْقَمَاشِ بِقِطْعٍ مِنَ الشَّرِيْطِ اللَّاصِقِ.



3 اسْتَعْمِلِ الطَّرْفَ الْحَادَّ لِلْمِقْصِّ وَاجْعَلْ حَزَاتٍ فِي زَوَايَا الْقَمَاشِ فِي شَكْلِ عَلَامَةِ (+).

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



كَيْسٌ بِلَاسْتِيكِيٌّ أَوْ كَيْسٌ قُمَامَةٌ

خَيْطٌ مَفْتُولٌ



مِسْطَرَةٌ

عَجِينَةٌ



شَرِيْطٌ لَاصِقٌ



مِقْصٌّ



مِيزَانٌ

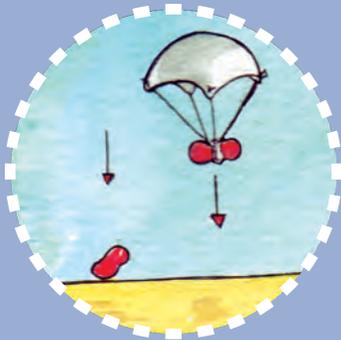
كُرْسِيٌّ



هَلْ تَعَلَّمُ...؟

فيما تُسْتَخْدَمُ الْمِظَلَّةُ؟

الغَايَةُ مِنْ إِسْتِخْدَامِهَا التَّقْلِيصُ مِنْ سُرْعَةِ السُّقُوطِ إِذْ يَحْتَكُ « فُماشُ » الْمِظَلَّةِ - الَّذِي يُعَوِّضُهُ فِي تَجْرِبَتِنَا قِطْعَةُ الْكَيْسِ الْبِلَاسْتِيكِيِّ - بِالْهَوَاءِ، وَيَقْلُصُ بِالتَّالِي مِنْ سُرْعَةِ هُبُوطِهَا. لِتَتَأَكَّدَ مِنْ ذَلِكَ قُمْ بِإِطْلَاقِ الْمِظَلَّةِ ثَانِيَةً وَفِي الْوَقْتِ نَفْسِهِ أَطْلِقْ قِطْعَةَ عَجِينَةٍ بِوِزْنِ 7 غَرَامَاتٍ. تُلَاحِظُ أَنَّ قِطْعَةَ الْعَجِينَةِ تَسْقُطُ عَلَى الْأَرْضِ بِسُرْعَةٍ أَكْبَرَ مِنْ الْمِظَلَّةِ!



31



حَضَّرْ قِطْعَةَ مِنَ الْعَجِينَةِ وَرَئِهَا 7 غَرَامَاتٍ وَأَعْطِهَا شَكْلَ هَرَاوَةٍ.



ثَبَّتْ قِطْعَ الْخَيْطِ فِي وَسْطِ الْهَرَاوَةِ كَمَا فِي الرَّسْمِ. إِضْعَدْ فَوْقَ كُرْسِيِّ وَأَطْلِقِ الْمِظَلَّةَ!

4 قُصِّ 4 قِطْعَ مِنَ الْخَيْطِ طَوَّلُ كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهَا 28 سَم، ثُمَّ مَرِّرْ كُلَّ قِطْعَةٍ فِي كُلِّ حَزَّةٍ مِنَ الْحَزَاتِ الَّتِي جَعَلْتَهَا فِي زَوَايَا فُماشِ الْمِظَلَّةِ، وَثَبِّتْهَا بِثَلَاثِ عُقَدٍ.



6

خَيْطٌ مَطَّاطِيٌّ يُحَرِّكُ مَرْكَبًا



1
ثَبَّتِ الْعُودَيْنِ الصَّيْنِيِّينِ بِالشَّرِيْطِ اللَّاصِقِ
عَلَى الْجِهَةِ السُّفْلَى لِلْقَارورَةِ الْبِلاَسْتِيكِيَّةِ
كَمَا فِي الرَّسْمِ. يَنْبَغِي أَنْ يَتَجَاوَزَ الْعُودَانِ
مُؤَخَّرَةَ الْقَارورَةِ بِحَوَالِي 9 سَم.

2
عَزَّزِ الشَّرِيْطَ اللَّاصِقَ بِرَبْطِ قِطْعَتَيْ
خَيْطِ حَوْلَ الْقَارورَةِ، فِي الْأَمَامِ
وَكَذَلِكَ فِي الْخَلْفِ.



3
مَدَّدِ الْخَيْطَ بَيْنَ الْعُودَيْنِ
فِي مُؤَخَّرَةِ الْقَارورَةِ.



مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

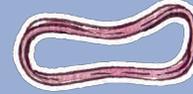


قَارورَةٌ بِلَاسْتِيكِيَّةٍ
بِسَعَةِ 50 سَنْتِيلِترٍ

زَوْجٌ أَعْوَادٍ صِيْنِيَّةٍ مِنْ
الْخَشَبِ.



شَرِيْطٌ لَّاصِقٌ



خَيْطٌ مَطَّاطِيٌّ

خَيْطٌ مَفْتُولٌ



مَاءٌ



مِشْبِكٌ غَسِيلٍ

هَلْ تَعَلَّمُ...

ما هي المراكب ذات الدواليب؟

مثل هذه المراكب هي في الواقع مراكب بخارية (أي بواخر) تدفعها

« دواليب ذات ريشات »، يديرها محرك بخاري يسمح للباخرة بالتقدم.

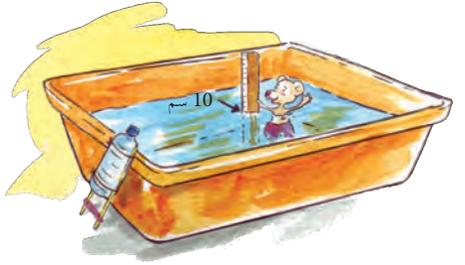


في عصرنا المتقدم عوّضت هذه الدواليب بمراوح. شرعت أولى مثل هذه البواخر القديمة في الإبحار في عام 1783 في مياه نهر فرنسي يدعى « السون ».



33

4
صُبَّ مِقْدَارَ 40 سَلٍ مِنَ الْمَاءِ فِي الْقَارُورَةِ، ثُمَّ سُدَّ هَذِهِ الْأَخِيرَةَ جَيِّدًا. صُبَّ بَعْدَ ذَلِكَ مَا يُقَارِبُ 10 سَمٍ مِنَ الْمَاءِ فِي حَوْضِ الْحَمَامِ أَوْ حَوْضٍ كَبِيرٍ.



5
فَكَكْ مِشْبَكَ الْغَسِيلِ إِلَى قِطْعَتَيْنِ، ثُمَّ ضَعْ إِحْدَاهُمَا فِي وَسْطِ الْخَيْطِ الْمَطَايِي الْمَمْدَدِ.

6
دَوِّرْ مِشْبَكَ الْغَسِيلِ عِدَّةَ مَرَّاتٍ حَوْلَ نَفْسِهِ فِي اتِّجَاهِ عَقَارِبِ السَّاعَةِ « لِلتَّقَدُّمِ » أَوْ فِي الْإِتِّجَاهِ الْمُعَاكِسِ « لِلتَّرَاجُعِ ».



7
أَمْسِكْ نِصْفَ مِشْبَكَ الْغَسِيلِ جَيِّدًا. ضَعْ الْقَارُورَةَ فَوْقَ مَاءِ الْحَوْضِ الْكَبِيرِ أَوْ الْمَاءِ، أَطْلِقْ مِشْبَكَ الْغَسِيلِ. الْقَارُورَةُ تَتَقَدَّمُ أَوْ تَتَرَاجِعُ وَحَدَّهَا، مِثْلَ الْبَاخِرَةِ تَمَامًا !

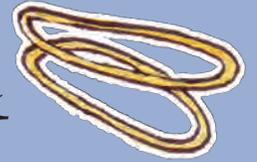


الرَّافِعَةُ

ما تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



قارورة بلاستيكية
بِسَعَةِ 1,5 لِتْرٍ



خَيْطَانِ مَطَّاطِيَانِ



خَيْطٌ مَفْتُولٌ



ماءٌ



وَرَقٌ مُقَوَّى مُمَوَّجٌ
(كَارْتُونُ التَّغْلِيفِ)



أَعْوَادُ خَشَبٍ رَقِيْقَةٌ



1
قُصَّ 3 مَرَبَّعَاتٍ بِالْمَقَصِّ فِي الْوَرَقِ الْمُقَوَّى
طَوَّلُ أَضْلَاعِهَا 12 سَم، ثُمَّ أَلصَقْنَا الْوَاحِدَةَ
عَلَى الْأُخْرَى. لَقَدْ صَنَعْتَ قَاعِدَةَ الرَّافِعَةِ.

2

أَلصَقْنَا الْقَارُورَةَ الْبَلَّاسْتِيكِيَّةَ
عَلَى هَذِهِ الْقَاعِدَةِ، ثُمَّ اجْعَلْ
ثَقْبًا بِوَسْاطَةِ الْبَرِيْمَةِ فِي وَسْطِ
سَدَادَةِ الْقَارُورَةِ.
إِمْلَأْ نِصْفَ الْقَارُورَةِ بِالْمَاءِ، هَا
قَدْ صَنَعْتَ « سَاقَ » الرَّافِعَةِ.



وَكَذَلِكَ :



غِرَاءٌ أَبْيَضٌ شَدِيدُ
الْمَفْعُولِ

بَكَرَةٌ خَيْطٍ



مِقَصٌّ

بَرِيْمَةٌ قَطْرُهَا 3 مِم



عَلَاقَةٌ فِي شَكْلِ « S »
أَوْ مِغْنَاتِيْسٍ صَغِيرٍ

مَاءٍ

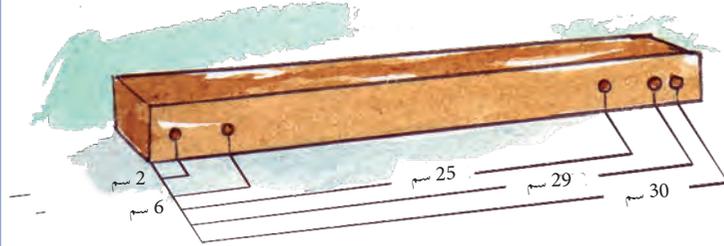


35



3

قُصَّ 3 مُسْتَطِيْلَاتٍ طَوْلُ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهَا 32 سَم، ثُمَّ أَلْصِقْهَا
بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ. لَقَدْ صَنَعْتَ سَهْمَ الرَّافِعَةِ.



4

اسْتَعْمِلِ الْبَرِيْمَةَ وَاجْعَلْ 5 ثُقْبٍ يَبْعُدُ الْأَوَّلُ عَنِ الْحَافَّةِ بِمَسَافَةٍ
2 سَم، وَالثَّانِي بِ6 سَم، وَالثَّلَاثُ بِ25 سَم، وَالرَّابِعُ بِ29 سَم،
وَالخَامِسُ بِ30 سَم كَمَا فِي الرَّسْمِ.

هَلْ تَعَلَّمُ ...

ما هي الرافعة؟



5
مَرَّرْ قِطْعَةً مِنْ عَوْدِ الْخَشَبِ
الرَّقِيقِ طَوْلِهَا 14 سَمِ فِي الثُّقْبِ
الثَّلَاثِ لِلْسَّهْمِ ثُمَّ فِي ثُقْبِ
سَدَادَةِ الْقَارُورَةِ تَارِكًا مَقْدَارَ 8 سَمِ
مِنْ قِطْعَةِ الْعَوْدِ يَتَجَاوَزُ أَعْلَى السَّهْمِ
لِيُشَكَلَ مِحْوَرُ الرَّافِعَةِ .



6
لُفَّ أَوَّلًا خَيْطًا مَطَّاطِيًّا حَوْلَ الطَّرْفِ
الْعُلُويِّ لِلْسَّهْمِ، ثُمَّ لُفَّ خَيْطًا مَطَّاطِيًّا آخَرَ
تَحْتَ السَّدَادَةِ حَتَّى تُثَبَّتَ الْمِحْوَرُ عَلَى
هَذِهِ الْأَخِيرَةِ وَأَيْضًا عَلَى السَّهْمِ .
أَقْفِلِ الْقَارُورَةَ الْآنَ بِالسَّدَادَةِ .



يُمْنَعُ اسْتِخْدَامُ الرَّافِعَةِ عِنْدَمَا تَهْبُ
الرِّيَّاحُ بِسُرْعَةٍ تَتَجَاوَزُ 72 كَلِمًا فِي
السَّاعَةِ . يَعْمَلُ قَائِدُ الرَّافِعَةِ الَّذِي
يُدْعَى « الرَّافِعُ » دَاخِلَ حُجْرَةٍ تَوْجَدُ
فِي مُسْتَوَى السَّاقِ .

هَلْ تَعَلَّمُ...

أَنَّهُ يُمَكِّنُ تَثْبِيتَ الرَّافِعَةِ فِي الْأَرْضِ
أَوْ « إِنْتِقَالِهَا » لِحِفْظِ تَوَازُنِهَا ؟

يَنْبَغِي حِينَئِذٍ وَضْعُ أَجْسَامٍ ثَقِيلَةٍ فِي
أَسْفَلِهَا مِثْلَ الْإِسْمَنْتِ الْمُسَلَّحِ، أَوْ
مَعْدِنٍ أَوْ سَيَّارَةٍ.

كُلَّمَا زَادَ ارْتِفَاعُ الرَّافِعَةِ اسْتَلْزَمَ
ذَلِكَ زِيَادَةَ الثَّقَلِ فِي قَاعِدَتِهَا.
أَكْبَرُ رَافِعَةٍ صُنِعَتْ إِلَى حَدِّ يَوْمِنَا هَذَا
بَلَغَ ارْتِفَاعُهَا 120 م.

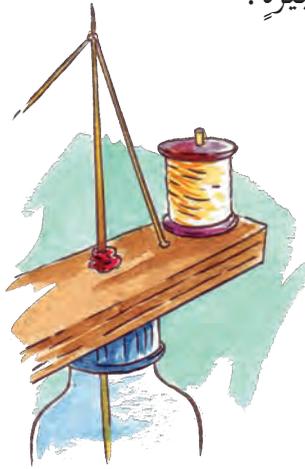
بِإِدَارَةِ بَكَرَةِ الْخَيْطِ يُمَكِّنُكَ رَفْعُ أَوْ
إِنْزَالُ أَجْسَامٍ مُعَلَّقَةٍ فِي الْعَلَاقَةِ أَوْ
مُثَبَّتَةٍ بِالْمِغْنَطِيسِ الصَّغِيرِ.



37

7

قُصِّ مِقْدَارَ 40 سَمٍ مِنَ الْخَيْطِ،
ثُمَّ مَرَّرْ هَذَا الْأَخِيرَ فِي الثُّقْبِ
الثَّانِي لِلْسَّهْمِ وَاجْعَلْ عُقْدَةً كَبِيرَةً
لِتَثْبِيتِهِ. مَدِّدْ بَعْدَ ذَلِكَ الْخَيْطَ
وَتَثْبِئْتُهُ فِي أَعْلَى الْمِحْوَرِ بِعُقْدَةٍ
وَقَلِيلٍ مِنَ الْغِرَاءِ.
مَدِّدْ جَيِّدًا مَا تَبَقِيَ مِنَ الْخَيْطِ،
وَمَرَّرْهُ فِي الثُّقْبِ الرَّابِعِ ثُمَّ ثَبَّتْهُ
بِعُقْدَةٍ كَبِيرَةٍ.



أَعْرِزْ قِطْعَةً مِنْ عَوْدِ الْخَشَبِ الرَّقِيقِ طَوْلِهَا
حَوَالِي 6 سَمٍ، فِي الثُّقْبِ الْخَامِسِ، ثُمَّ ثَبَّتْ
بَكَرَةَ الْخَيْطِ فِي قِطْعَةِ الْعَوْدِ هَذِهِ.

8

مَرَّرْ خَيْطَ الْبَكَرَةِ فِي الثُّقْبِ
الْأَوَّلِ، ثُمَّ ارْبِطْ فِي طَرَفِهِ عِلَاقَةً
بِشَكْلِ « S » أَوْ مِغْنَطِيسًا صَغِيرًا.
هَا قَدْ صَنَعْتَ رَافِعَةً !



الْبَطُّ الْمُبَارِزُ



1
اسْتَعْمِلِ الْمَقْصَّ لِقَصِّ قِطْعَتَيْنِ مِنْ
سَدَادَةِ الْفَلِينِ بِحَوَالِي 1,5 سم.

2
حُكِّ عَلَى الْمِغْنَاتِيْسِ الطَّرْفَ
الْحَادِّ لِأَحَدِي الْإِبْرَتَيْنِ وَكَذَلِكَ
طَرَفَ الْإِبْرَةِ الثَّانِيَةِ الَّذِي تَوْجَدُ
فِيهِ الْعَيْنُ (أَيِ الثُّقْبِ الَّذِي يَمُرُّ
فِيهِ الْخَيْطُ).



3
اجْعَلْ ثُقْبًا فِي قِطْعَتِي الْفَلِينِ بِوِاسِطَةِ
الْبَرِيْمَةِ، ثُمَّ مَرَّرْ فِيهِمَا الْإِبْرَتَيْنِ.



مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

سَدَادَةُ فَلَينِ



إِبْرَتَا خِيَاطَةٍ

مَاءٌ



حَوْضٌ صَغِيرٌ



مِغْنَاتِيْسٌ



مِقْصٌّ

بَرِيْمَةٌ نَاعِمَةٌ



وَرَقٌ



مِسْطَرَةٌ

غِرَاءٌ

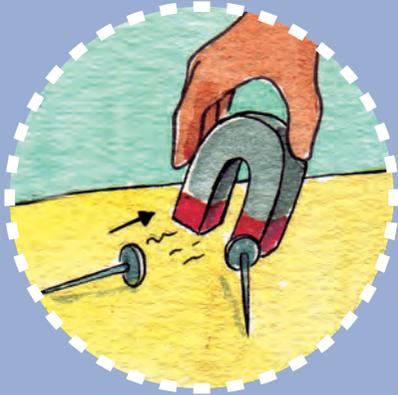


قَلَمٌ رِصَاصٍ

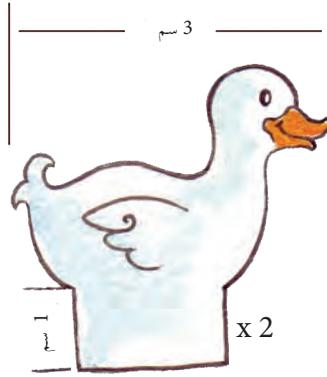
هَلْ تَعَلَّمُ ...

ما هُوَ الْمِغْنَطِيسُ ؟

الْمِغْنَطِيسُ عِبَارَةٌ عَنْ جِسْمٍ
« مُمَغْنَطٍ » قَادِرٍ عَلَى إِحْدَاثِ قُوَّةٍ
جَذْبٍ أَوْ تَنَافُرٍ فِي الْأَجْسَامِ الْمُسَمَّاةِ
بِالْ « حَدِيدِيَّةِ الْمُمَغْنَطَةِ » .



الْمِغْنَطِيسِيَّةُ بِمِثَابَةِ قُوَّةٍ خَفِيَّةٍ
مُتَّصِبَةٍ فِي إِتْجَاهِ شَمَالٍ - جَنُوبٍ ،
يُفَسِّرُ هَذَا الْأَتْجَاهُ اسْتِخْدَامَ
الْمِغْنَطِيسِ فِي صُنْعِ الْبُوصَلَةِ الَّتِي
تَدُلُّنَا عَلَى الشَّمَالِ .



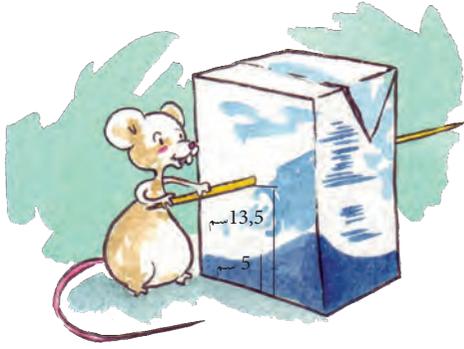
4
أُرْسَمِ عَلَى الْوَرَقِ بَطَّيْنِ صَغِيرَتَيْنِ
عَرْضُهُمَا 3 سَمَ ، وَفِي أَسْفَلِهِمَا لُسَيْنٌ
طَوْلُهُ 1 سَمَ كَمَا فِي الرَّسْمِ ، ثُمَّ قُصَّهِمَا
بِاسْتِعْمَالِ الْمِقَصِّ .

5
أَلْصِقِ لُسَيْنِي الْبَطَّيْنِ عَلَى
قِطْعَتِي الْفَلِينِ مُوجِّهًا رَأْسَيْهِمَا
صَوْبَ طَرَفِ الْإِبْرَةِ الَّذِي حَكَّكَتَهُ
عَلَى الْمِغْنَطِيسِ .



6
صَبِّ مِقْدَارَ 5 سَمَ مِنَ الْمَاءِ فِي الْحَوْضِ ، وَضَعْ فِيهِ الْبَطَّيْنِ . اِنْتَظِرْ
بِضَعِ ثَوَانٍ : هَا هِيَ الْبَطَّانِ تَتَقَارَبَانِ ثُمَّ تَصْطِدِمَانِ فِي النَّهَائَةِ !

الْمَرْوَحَةُ الْيَدَوِيَّةُ



1
اِسْتَحْدِمِ الْبَرِيْمَةَ لِتَجْعَلَ ثُقْبًا فِي وَسْطِ الْجَانِبَيْنِ الْعَرِيضَيْنِ لِعَلْبَةِ الْحَلِيبِ عَلَى مَسَافَتَيْ 5 سَمٍ وَ 13,5 سَمٍ مِنْ قَاعِدَةِ الْعَلْبَةِ، ثُمَّ مَرِّرْ عَوْدِي حَشْبٍ طَوْلُهُمَا 11 سَمٍ فِي الثَّقْبِ مِنْ خِلَالِ الْعَلْبَةِ.

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :

وَرَقٌ مُقْوَى خَفِيفٌ
(بَرِيَسْتُولُ)



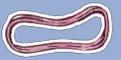
أَعْوَادُ حَشْبٍ رَقِيْقَةٌ

سَدَّادَاتَا فَلَينِ

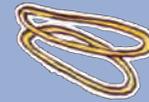


غِرَاءٌ أَبْيَضُ شَدِيدُ الْمَفْعُولِ

حَيْطٌ مَطَّاطِيٌّ مُسَطَّحٌ



طَوْلُهُ 13 سَمٍ



حَيْطَانِ مَطَّاطِيَّانِ



غِطَاءٌ وَعَاءٍ بِلَاسْتِيكِيٍّ
قَطْرُهُ لَا يَتَجَاوِزُ 8 سَمٍ.

عَلْبَةٌ حَلِيبٍ فَارِغَةٌ وَنَظِيفَةٌ



قَطَّاعٌ



قَلَمُ رِصَاصٍ



مِسْطَرَةٌ



بَرِيْمَةٌ

مِقْصٌ

40

2
قُصِّ بِالْمِقْصِ قِطْعَةً حَاجِمُهَا 1,5 سَمٍ فِي إِحْدَى السَّدَّادَتَيْنِ.
اَثْقُبْ بِالْبَرِيْمَةِ مِقْدَارَ 2 سَمٍ فِي عُمُقِ قِطْعَةِ السَّدَّادَةِ الْآخَرَى فِي اِتِّجَاهِ الطُّولِ، ثُمَّ ثَبِّتْ هَذِهِ الْقِطْعَةَ عَلَى الطَّرْفِ الْآيْمَنِ لِعَوْدِ الْحَشْبِ الْمَوْجُودِ فِي أَعْلَى الْعَلْبَةِ.



1,5 سم



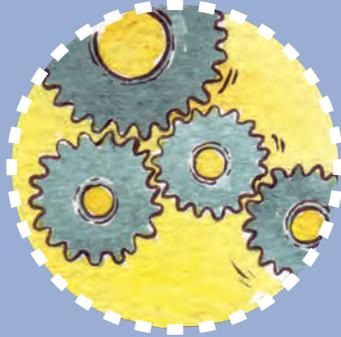
3
قُصِّ 4 مُسْتَطِيلَاتٍ فِي الْوَرَقِ الْمُقْوَى الْخَفِيفِ طَوْلُ كُلِّ وَاحِدَةٍ مِنْهَا 6 سَمٍ وَ عَرْضُهَا 2 سَمٍ. إِنَّهَا « رِيَشَاتٌ » الْمَرْوَحَةِ.

6 سم 2 سم

هَلْ تَعَلَّمُ...

ما هي الدواليب المُسنَّنة؟

تُسْتَعْمَلُ الدواليبُ المُسنَّنة لِنَقْلِ حَرَكَةِ الدَّوَرَانِ وَتَتَكَوَّنُ مِنْ عَجَلَاتٍ مُسنَّنة يَلْمَسُ بَعْضُهَا الْبَعْضَ. تُسْتَخْدَمُ الدواليبُ المُسنَّنة في الميكانيك في المُحَرِّكاتِ، وَأَيْضًا في صِنَاعَةِ السَّاعَاتِ الميكانيكِيَّةِ.



لَقَدْ سَمَحَتْ لَكَ هَذِهِ الدَّوَالِبُ المُسنَّنة أَنْ تُضَاعَفَ حَرَكَةُ الدَّوَرَانِ فِي التَّجْرِبَةِ؛ إِذْ تَحْصُلُ عَلَى أَرْبَعِ دَوَّارَاتٍ لِلْمِرْوَحَةِ مُقَابِلَ دَوَّارَةٍ وَاحِدَةٍ لِغِطَاءِ الوِعَاءِ البِلَاسْتِيكِيِّ.

41

4
إِسْتِخْدَامِ الْقِطَاعِ وَاجْعَلْ أَرْبَعَ حَزَاتٍ مُنْحَرِفَةً طَوْلِهَا 2 سم فِي طَرَفِ سَدَادَةِ الْقَلَيْنِ الأُخْرَى، ثُمَّ ثَبِّتْ رِيشَاتِ المِرْوَحَةِ فِي هَذِهِ الحَزَاتِ. اسْتَخْدِمِ البَرِيْمَةَ وَاجْعَلْ ثُقْبًا طَوْلُهُ 3 سم فِي عُمُقِ السَّدَادَةِ فِي الطَّرَفِ المُقَابِلِ لِلرِيشَاتِ فِي اتِّجَاهِ الطَّوْلِ، ثُمَّ مَرِّرْ فِيهِ الطَّرَفَ الأَيْسَرَ لِعَوْدِ الخَشَبِ المَوْجُودِ فِي الأَعْلَى.



5
اجْعَلْ ثُقْبًا آخَرَ بالبَرِيْمَةَ فِي وَسْطِ غِطَاءِ الوِعَاءِ البِلَاسْتِيكِيِّ، ثُمَّ مَرِّرْ فِيهِ الطَّرَفَ الأَيْمَنَ لِعَوْدِ الخَشَبِ المَوْجُودِ فِي الأَسْفَلِ. أَلْصِقْ قِطْعَةَ السَّدَادَةِ ذَاتَ حَجْمِ 1,5 سم بِالقُرْبِ مِنْ حَافَةِ الغِطَاءِ لِتَشكُلَ « المَدْوَرَةَ ».



6
لَفِّ خُيُوطًا مَطَّاطِيَّةً صَغِيرَةً حَوْلَ طَرَفِي عَوْدِ الخَشَبِ المَعْرُوزِ فِي أَسْفَلِ العُلْبَةِ حَتَّى تَشُدَّ وَتَثَبَّتِ الجِهَازَ بِكاملِهِ.



7
صَعِّ الخَيْطَ المَطَّاطِيَّ المُسَطَّحَ حَوْلَ قِطْعَةِ القَلَيْنِ وَالغِطَاءِ، ثُمَّ دَوِّرِ المَدْوَرَةَ.

الحافلة المغناطيسية

1

اجعل ثقوباً بواسطة البريمة في كل جهة من علبة البيض بحيث تقع هذه الثقوب في الوسط وعلى مسافة 1 سم من قاعدة حجرتي البيضتين الأولى والرابعة.



2

مرّر قطعة من عود الخشب الرقيق طولها 16 سم في كل زوج من الثقوب. ثبت كرة صغيرة من العجينة على طرفي العودين عند حافة علبة البيض حتى تحافظ على استقامتهما. لقد صنعت هيكل الحافلة.

3

استعمل البريمة واجعل ثقوباً في وسط سدادات القارورات الأربع. أحش الفراغات بالعجينة. هذه عجلات الحافلة الأربع!

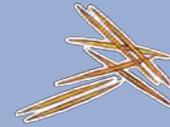


ما تحتاج إليه :



علبة بيض فارغة
(سعتها 10 بيضات)

4 سدادات قارورات
ماء بنفس الحجم



أعواد خشب
رقيقة

عجينة



غراء أبيض شديد المفعول

4 خيوط مطاطية صغيرة



بريمة

مغناطيسان قويان نسبياً



مسطرة



قلم رصاص

مقص



42

هَلْ تَعَلَّمُ...؟

كَيْفَ يُمَكِّنُنَا اسْتِخْدَامُ الْمِغْنَطِيسِ ؟

يُسْتَخْدَمُ الْمِغْنَطِيسُ فِي صُنْعِ
الْمُحَرِّكَاتِ وَالْمُؤَلِّدَاتِ الْكَهْرِبَائِيَّةِ .
بِإِمْكَانِ الْمُخْتَصِّصِينَ صُنْعِ مِغْنَطِيسٍ
قَوِيٍّ جَدًّا يُسَمَّى « مِغْنَطِيسًا
كَهْرِبَائِيًّا » ، إِذْ يُسْتَخْدَمُ التِّيَّارُ
الْكَهْرِبَائِيُّ لِتَوْلِيدِ حَقْلِ مِغْنَطِيٍّ كَبِيرٍ .
يُسْتَعْمَلُ « الْمِغْنَطِيسُ الْكَهْرِبَائِيُّ »
لِتَشْغِيلِ قَاطِرَاتِ « مَاغْلِفِ » ، وَهِيَ
قَاطِرَاتٌ دُونَ عَجَلَاتٍ تَنْزَلُ فَوْقَ
السُّكَّةِ بِسَبَبِ تَنَافُرِ الْمِغْنَطِيسَاتِ
الْكَهْرِبَائِيَّةِ الْمَوْجُودَةِ فِي السُّكَّةِ وَتِلْكَ
الْمُثَبَّتَةِ تَحْتَ الْقِطَارَاتِ .



43

4

مَرَّرَ الْعَجَلَاتِ الْأَرْبَعِ فِي طَرَفِي
قَطَعْتِي عَوْدَ الْخَشَبِ الرَّقِيقِ .
أَدْرَهَا قَلِيلًا كَيْ يَسْهُلَ دَوْرَانُهَا ،
ثُمَّ لَفَّ خَيْطًا مَطَّاطِيًّا صَغِيرًا عَلَى
كُلِّ طَرَفٍ مِنْ طَرَفِي الْعَوْدَيْنِ كَيْ
تُثَبَّتَ الْعَجَلَاتِ فِي مَكَانِهَا .



5

أَلْصَقْتُ مِغْنَطِيسًا خَلْفَ الْحَافِلَةِ
فِي الْمَكَانِ الَّذِي يَتَجَاوَزُ هَيْكَلَهَا
الْعَجَلَتَيْنِ الْخَلْفِيَّتَيْنِ بِقَلِيلٍ .



6

أَلْصَقْتُ الْمِغْنَطِيسَ الْأَخْرَفِي طَرَفِ
عَوْدِ خَشَبِ رَقِيقٍ وَتَأَكَّدُ جَيِّدًا
أَنَّ الْمِغْنَطِيسَيْنِ يَتَنَافِرَانِ . قَرَّبَ
الْمِغْنَطِيسَ اللَّاصِقَ فِي الْعَوْدِ مِنْ
الْمِغْنَطِيسِ الْمُثَبَّتِ خَلْفَ الْحَافِلَةِ :
إِنَّ هَذِهِ الْأَخِيرَةَ تَتَقَدَّمُ وَحَدَّهَا !

الْحُنْظُبُ « طَيَّارَةُ الْوَرَقِ »

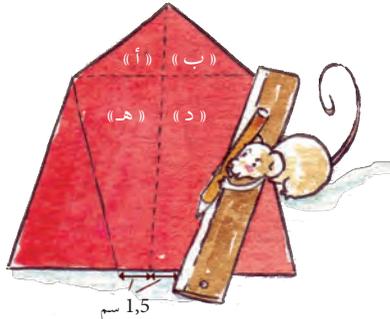
1

إِطْوِ الْوَرَقَةَ (21 سم × 29,7 سم)
إِلَى نِصْفَيْنِ فِي اتِّجَاهِ الطَّوْلِ أَوَّلًا، ثُمَّ
فِي اتِّجَاهِ الْعَرْضِ عَلَى مَسَافَةِ 7,5 سم
مِنْ أَحَدِ الْجَانِبَيْنِ.



2

أُرْسِمُ حَيْطَ زَاوِيَةِ الْمُسْتَطِيلَيْنِ « أ »
وَ « ب » ثُمَّ قُصُّ الْوَرَقَةَ بِالْمِقْصِّ عَلَى
طَوْلِ هَذَا الْحَيْطِ.



أُتْرِكُ مَسَافَةَ 1,5 سم فِي أَسْفَلِ الْوَرَقَةِ
عَلَى جَانِبِي الطَّيِّةِ فِي اتِّجَاهِ الطَّوْلِ،
ثُمَّ عَلِّمُ هَاتَيْنِ الْمَسَافَتَيْنِ بِإِشَارَتَيْنِ.
أُرْسِمُ حَيْطًا لِكُلِّ مَنِ الْمُسْتَطِيلَيْنِ هَذَا
يَنْطَلِقُ مِنْ هَاتَيْنِ الْإِشَارَتَيْنِ لِيَصِلَ إِلَى
حَافَةِ الطَّيِّةِ فِي اتِّجَاهِ الْعَرْضِ، ثُمَّ قُصَّ
الْوَرَقَةَ بِالْمِقْصِّ عَلَى طَوْلِ هَذَا الْحَيْطِ.
هَذَا قَدْ صَنَعْتَ « شِرَاعَ » الْحُنْظُبِ.

مَا تَحْتَاجُ إِلَيْهِ :



وَرَقٌ

(21 سم × 29,7 سم)

أَعْوَادُ خَشَبٍ رَقِيقَةٌ



خَيْطٌ مَفْتُولٌ



غَرَاءٌ أَبْيَضٌ شَدِيدُ الْمَفْعُولِ



قَلَمٌ رِصَاصٌ



مِسْطَرَةٌ



قَلَمٌ



مِقْصٌّ

هَلْ تَعَلَّم...؟

كَيْفَ يَطِيرُ الْحُنْظُبُ؟

يَطِيرُ الْحُنْظُبُ وَيَبْقَى فِي الْهَوَاءِ بِفَضْلِ الْقُوَى الَّتِي تُوَلِّدُهَا الرِّيحُ وَالَّتِي تُدْعَى الْقُوَى «الْهَوَادِينَامِيكِيَّةِ».

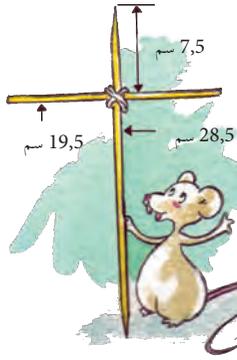
يَحْمِلُ الرِّيحُ الْحُنْظُبَ بِالْمُرُورِ عَلَى طُولِ شِرَاعِهِ.

لَقَدْ اسْتُخْدِمَتِ الْحُنْظُبُ الْمُتَطَوِّرَةُ فِي دِرَاسَةِ الْأَحْوَالِ الْجَوِّيَّةِ أَوْ لِالتَّقَاتِ صُورٍ مِنَ الْجَوِّ.

يُمْكِنُ اسْتِخْدَامُ الْحُنْظُبِ أَيْضًا لِجَرِّ الرِّيَاضِيِّينَ كَمَا هُوَ الْحَالُ فِي الْعَرَبِيَّةِ الشَّرَاعِيَّةِ الَّتِي تَنْزَلُ عَلَى سَطْحِ الْمَاءِ بِفَضْلِ الْحُنْظُبِ الَّذِي يَجْرُهَا بَدَلًا مِنَ الشَّرَاعِ.



45



شَكْلٌ عَلامَةٌ «+» بِاسْتِخْدَامِ قِطْعَتَيْ خَشَبٍ رَقِيقَتَيْنِ طَوَّلُ الْأُولَى 28,5 سَم وَطَوَّلُ الثَّانِيَةِ 19,5 بِحَيْثُ تَبْعُدُ هَذِهِ الْأَخِيرَةُ عَنِ طَرَفِ الْأُولَى بِمَسَافَةِ 7,5 سَم. تَبَّتِ الْعُودَيْنِ فِيمَا بَيْنَهُمَا بِوَسَاطَةِ الْغِرَاءِ وَقِطْعَةِ خَيْطٍ تَقُومُ بِلَفِّهَا بِشَكْلِ مُتَقَاعِ حَوْلِ الْعُودَيْنِ.

قُصَّ قِطْعَةٌ خَيْطٍ طَوَّلُهَا 24 سَم وَتَبَّتْ أَحَدَ طَرَفَيْهَا فِي نُقْطَةِ تَقَاعِ الْعُمُودَيْنِ، وَالطَّرَفَ الْأَخَرَ فِي أَسْفَلِ الْعُودِ الطَّوِيلِ. اِرْبِطْ فِي وَسْطِ قِطْعَةِ الْخَيْطِ هَذِهِ قِطْعَةَ خَيْطٍ أُخْرَى طَوَّلُهَا 6 م، وَلَفِّهَا حَوْلَ الْعَلَمِ. لَقَدْ صَنَعْتَ «الْبَسَاطَةَ».



قُصَّ 4 مُسْتَطِيلَاتٍ مِنَ الْوَرَقِ طَوَّلُ كُلِّ وَاحِدٍ مِنْهَا 5 سَم وَعَرْضُهُ 2 سَم، ثُمَّ أَلْصَقْنَا عَلَى قِطْعَةِ خَيْطٍ طَوَّلُهَا 50 سَم تَارِكًا مَسَافَةَ 10 سَم بَيْنَ كُلِّ مُسْتَطِيلَيْنِ. هَذَا هُوَ «ذَيْلُ» الْحُنْظُبِ.

اِرْبِطْ أَحَدَ طَرَفِي الذَّيْلِ فِي أَسْفَلِ أطولِ عودٍ مِنَ الْعُودَيْنِ الْمُتَقَاعَيْنِ فِي شَكْلِ «+».



أَبْجَدِيَّةُ التَّجَارِبِ

بَرِيْمَةٌ : أَدَاةٌ تَتَكَوَّنُ مِنْ سَاقٍ تَنْتَهِي بِبُرْغِيٍّ .
رِيْشَاتٌ : الأَجْزَاءُ الْمُسَطَّحَةُ الَّتِي تَتَكَوَّنُ مِنْهَا الْمِرْوَحَةُ .

بُولِيْسْتِيرِيْنٌ : مَادَّةٌ بِلَاسْتِيْكِيَّةٍ خَفِيْفَةٌ جِدًّا وَغَالِبًا مَا تَكُونُ بَيَضَاءَ اللَّوْنِ .
قَطْرٌ : خَطٌّ مُسْتَقِيمٌ مَحْدُودٌ بِنُقْطَتَيْنِ يَقْطَعُ الدَّائِرَةَ إِلَى نِصْفَيْنِ مُرُورًا بِمَرْكَزِهَا .

حَزَّةٌ : شِظَّةٌ تُجْرَى بِاسْتِخْدَامِ أَدَاةٍ حَادَّةٍ .
كَنَّةٌ : الأَجْزَاءُ الْمَغْطَى مِنْ مَدْخَلِ عِمَارَةٍ .

دَفَّةٌ : عَجَلَةٌ يُمَكِّنُ إِمْسَاكَهَا وَإِدَارَتَهَا لِتَوْجِيهِ الْبَاخِرَةِ .
لَسِيْنٌ : جِسْمٌ يُشْبِهُ لِسَانًا صَغِيرًا .

رُزَّةٌ : مِسْمَارٌ أَوْ بُرْغِيٌّ ذُو رَأْسٍ مُنْحَرِفٍ .
مُدَوَّرَةٌ : رَافِعَةٌ يَتِمُّ تَشْغِيلُهَا يَدَوِيًّا لِإِدَارَةِ آلَةٍ مَا .

رَكِيْزَةٌ : جِسْمٌ يَوْضَعُ تَحْتَ جِسْمٍ آخَرَ لِدَعْمِهِ .
مِرْوَحَةٌ (الْبَاخِرَةُ أَوْ الطَّائِرَةُ) : جِسْمٌ مَصْنُوعٌ مِنْ شَرَائِحَ مَعْدَنِيَّةٍ تَدُورُ بِسُرْعَةٍ

تُصْنَعُ مِنْهُ الْكُرَاتُ الْهَوَائِيَّةُ « الْبَالوناتُ » .

هَرَاوَةٌ : عَصَى غَلِيظَةٌ ذَاتُ طَرَفٍ كَبِيرٍ
الْحَجْمِ تُسْتَعْمَلُ كَسِلَاحٍ .

حَوْلَ مَحْوَرٍ لِتَدْفَعَ مَرْكَبَةً إِلَى التَّقَدُّمِ أَوْ
الطَّيْرَانِ .

مَسْدُودٌ : مَا تَمَّ غَلْقُهُ أَوْ إِقْفَالُهُ جَيِّدًا .

مِمْرَغِيٌّ : نِسْبَةٌ إِلَى غِشَاءِ مَطَّاطِيٍّ نَاعِمٍ



