

مختبر في غرفة الرسم

خير سليمان شواهي



المقدمة

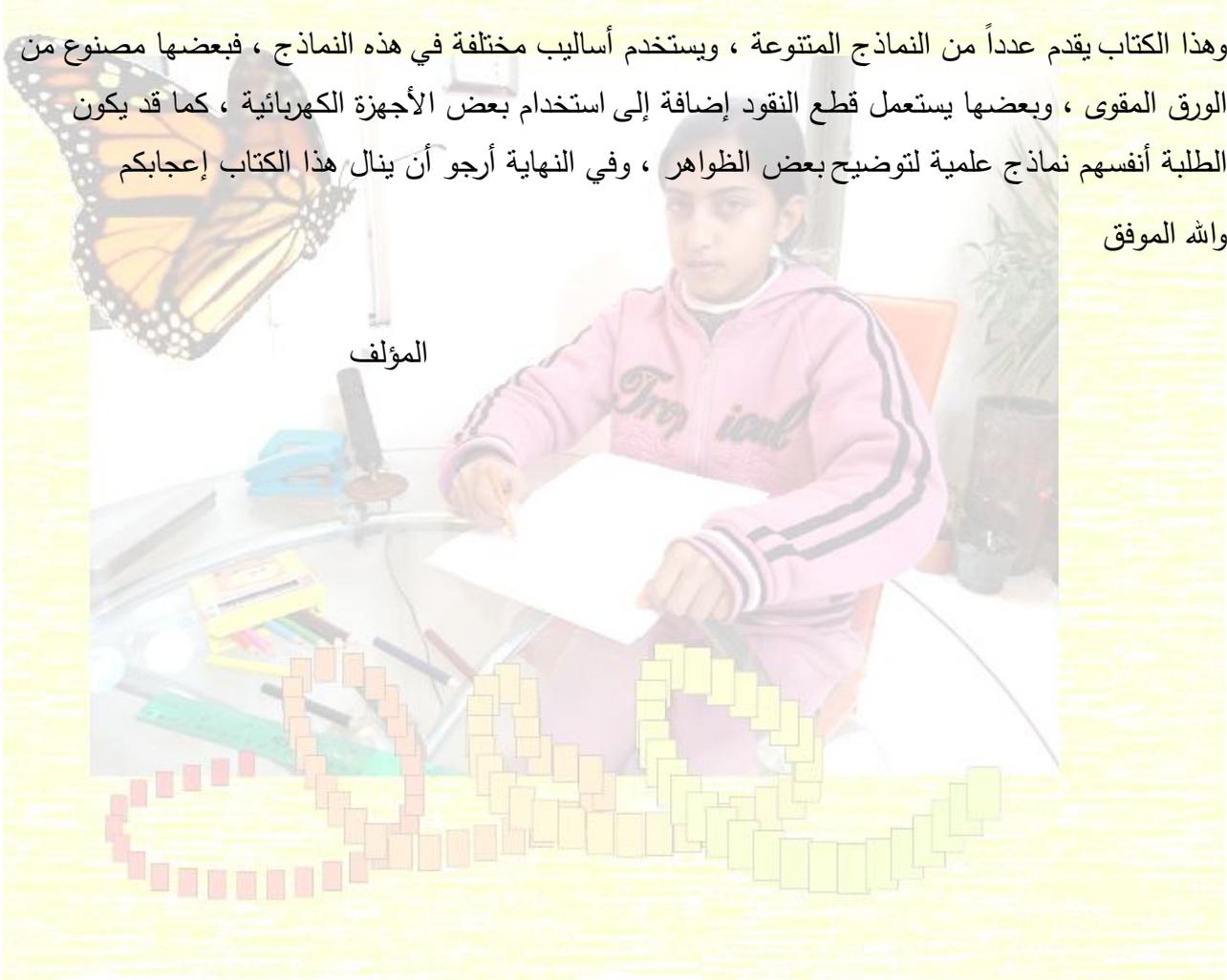
بسم الله الرحمن الرحيم والصلاة والسلام على رسوله الأمين وبعد:-

يصعب تدريس الكثير من المفاهيم العلمية دون استخدام نماذج ومجسمات موضحة لها لأسباب مختلفة ، فقد يكون مثل هذا العمل كبيراً جداً لا يمكن نقله إلى المختبر مثل البركان أو صغيراً جداً لا يمكن مشاهدته بالعين المجردة مثل الفيروس، أو حدث في الماضي السحيق أو يتوقع حدوثه في المستقبل البعيد أو حتى شيء غير مادي أو غير محسوس مثل الأمواج .

وهذا الكتاب يقدم عدداً من النماذج المتنوعة ، ويستخدم أساليب مختلفة في هذه النماذج ، فبعضها مصنوع من الورق المقوى ، وبعضها يستعمل قطع النقود إضافة إلى استخدام بعض الأجهزة الكهربائية ، كما قد يكون الطلبة أنفسهم نماذج علمية لتوضيح بعض الظواهر ، وفي النهاية أرجو أن ينال هذا الكتاب إعجابكم

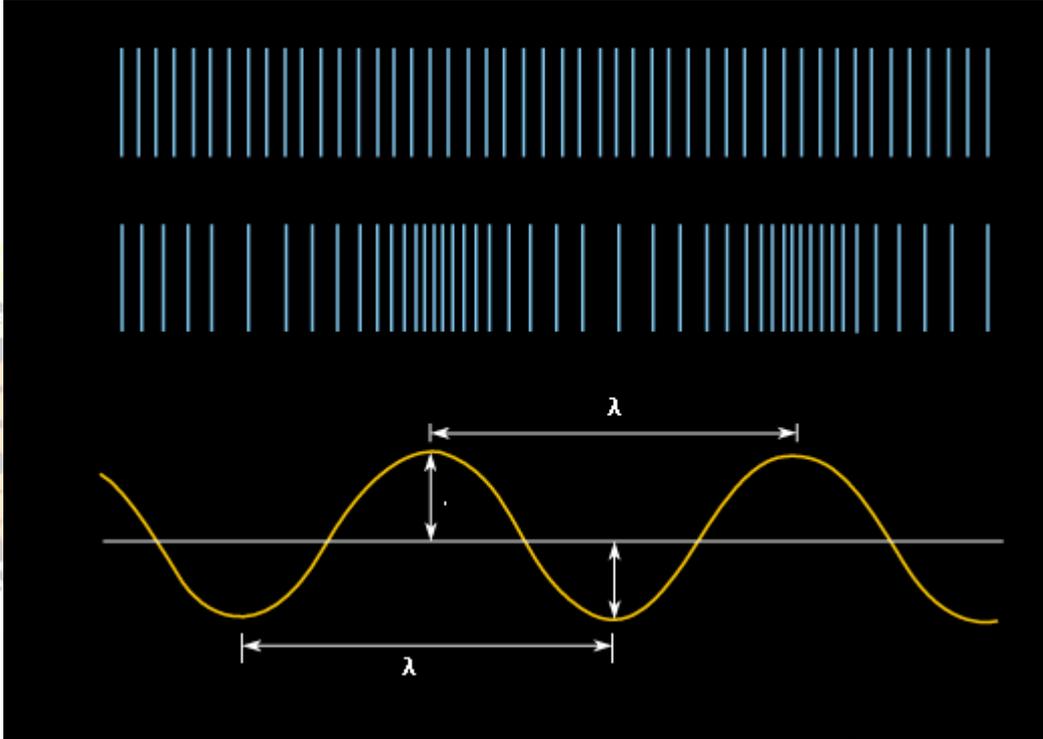
والله موفق

المؤلف



الصوت - تضاعف وتخلخل

الهدف: عمل نماذج لتوضيح الأمواج الصوتية التي هي عبارة عن تضاعفات وتخلخلات للهواء .

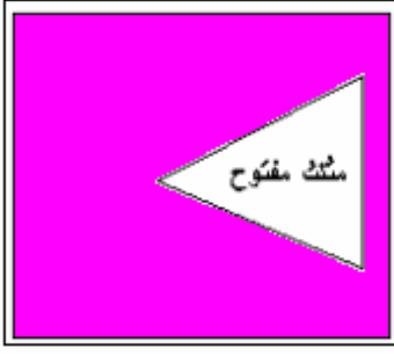


المواد:

قطعة كرتون مقوى أبعادها 20×20 سم

دائرة من الكرتون المقوى قطرها 15 سم .

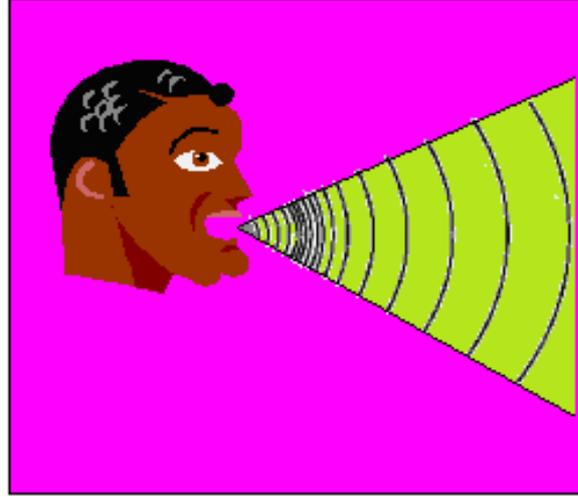
قلم فلوماستر ، مشرط ، مسطرة، دائرة كرتونية ملصق عليها الدوائر المتداخلة. قطعة كرتونية مفتوح مثلث في جانبها الأيمن .



قطة كرتونية مفنوح
مئثل في جانبها الأيمن



دائرة كرتونية منصق
عليها الدوائر المتداخلة



مقبض
لتدوير

طريقة العمل

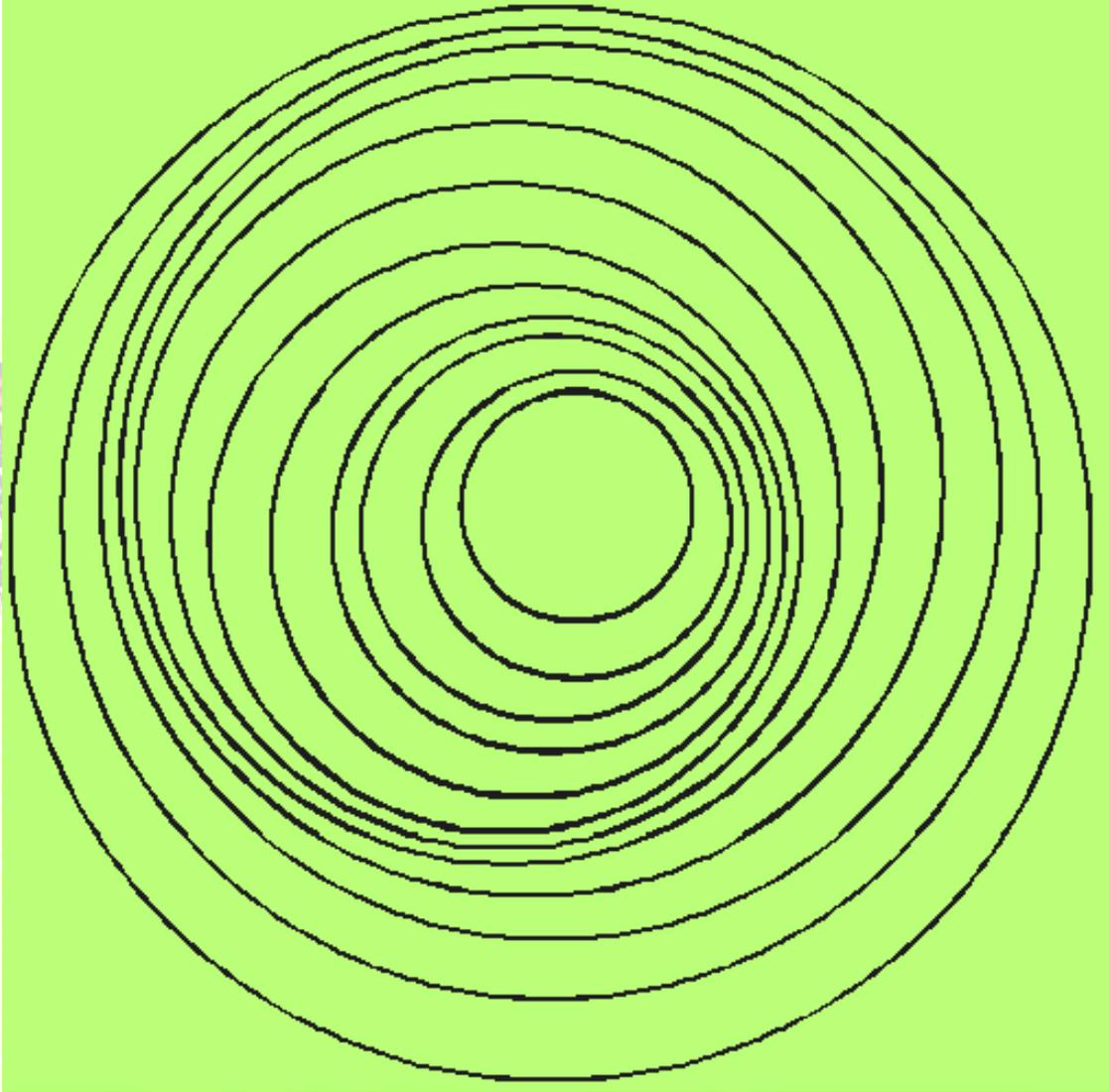
- 1- ثقب مركز الدائرة ومركز المربع .
- 2- ارسم وجه إنسان على قطعة الكرتون المربعة بحيث يكون فمه في مركز المربع .
- 3- افتح مئثل في قطعة الكرتون أمام الفم كما في الشكل .
- 4- صوّر الدوائر المتداخلة المرفقة ثم قصها وثبتها على الدائرة الكرتونية
- 5- ضع الدائرة تحت قطعة الكرتون المربعة وادخل البرغي في الثقب ثم ركب الصامولة مع مراعاة عدم شدها للسماح للدائرة بالدوران بشكل سهل

6- اعمل ثقب في الدائرة قرب محيطها بقطر ٥, أسم تقريبا .

طريقة الاستخدام :

- 1- امسك المربع الكرتوني أمام عينيك وضع أصبعك في الثقب ولف الدائرة لتدور حول مركزها.
- 2- انظر إلى الدائرة من خلال المئثل ، سيبدو الجزء الظاهر من الدائرة وكأنه كلام يخرج من فم الرجل. وأثناء دوران الدائرة تلاحظ أن الخطوط تقترب من بعض « تضاعط » وتبتعد عن بعض « تخلخل. »

يمكن عمل الدائرة من بلاستيك شفاف ليعرض النموذج على جهاز العرض العلوي .
يمكن تركيب محرك الدائرة .



محصلة قوتين

الهدف : عمل نموذج لبيان محصلة القوتين في الحالات الثلاث

- ١- إذا كانت القوتين باتجاه واحد .
- ٢- إذا كانت القوتين متعاكستين .
- ٣- إذا كانت القوتين بينهما زاوية .

المواد:

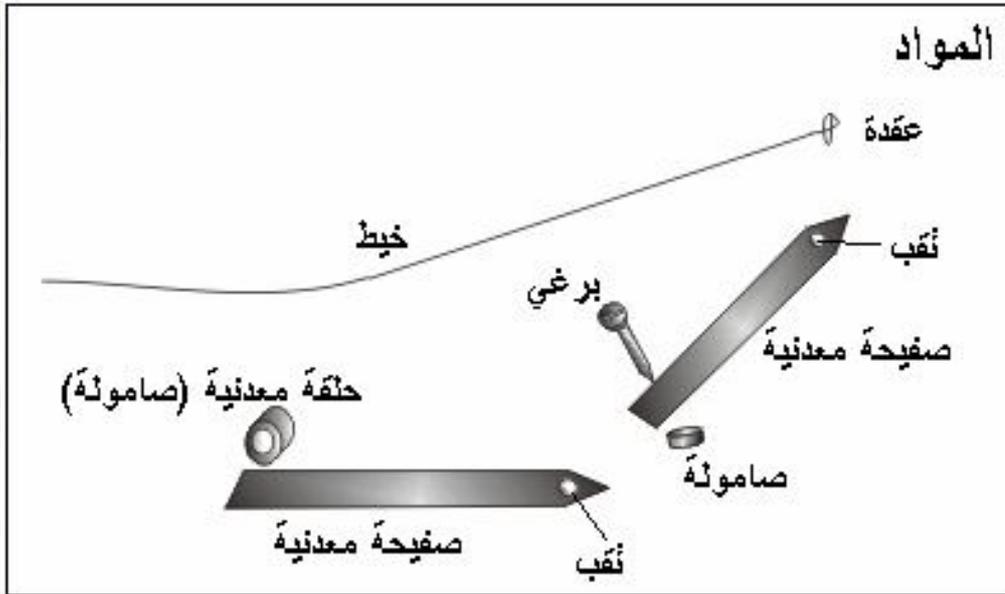
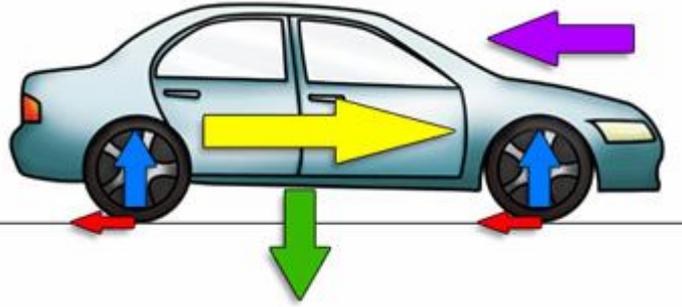
- ١- قطعة خشب أو بلاستيك أبعادها « أبعادها ٢٠ × ٢٠ سم/قاعدة الجهاز .
- ٢- شريط معدني طوله ١٠ سم وعرضه ٥,٥ سم عدد ٢ « من المستعمل في تغليف البضائع .

٣- برغي مع صامولة طوله ١ سم .

٤- صامولة معدنية صغيرة .

٥- خيط قنب طوله ١٥ سم.

٦- مقص صاج .



طريقة العمل:

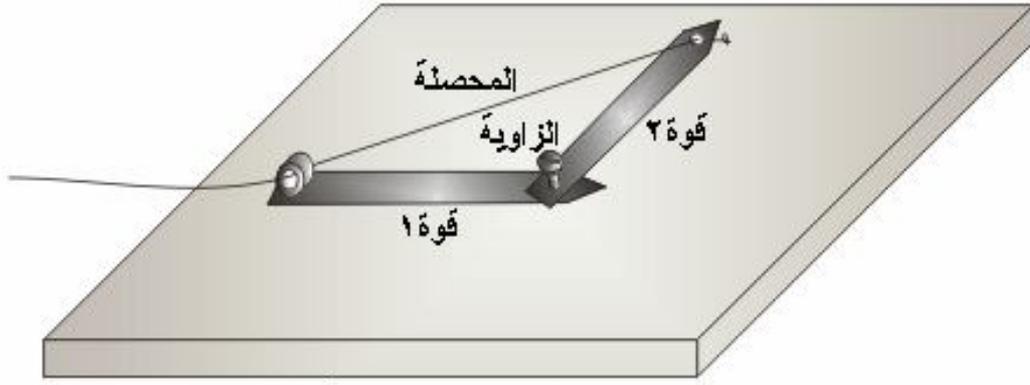
١- قص رأسي الصفحتين كما في الرسم ، لكي يصبح شكل الصفحة مثل السهم.

٢- افتح ثقبين في طرفي الصفحة الأولى.

٣- افتح ثقب في الصفحة الثانية قرب الطرف المدبب.

٤- ثبت الصامولة على الطرف الثاني للصفحة الثانية باستخدام لحام قصدير بحيث تكون فتحة الصامولة جانبية .

٥- اربط طرف الخيط في ثقب الصفحة الأولى القريب من الرأس المدبب ، اسحب الخيط ومرره من خلال الصامولة . يمكن دهن إحدى الصفحتين بلون مختلف .



نموذج محصلة قوتين

- ٦- الصق الصفيحة الأولى على القاعدة باستخدام لحام بلاستيكي .
 ٧- ضع الرأس المدبب للصفيحة الثانية على الطرف الخلفي للصفيحة الأولى وادخل البرغي ثم ركب الصامولة مع مراعاة عدم شدها كثيراً للسماح للصفيحة الثانية بالدوران بحرية .

طريقة الاستخدام

- ١- الصفيحة الأولى : تمثل القوة الأولى .
 ٢- الصفيحة الثانية : تمثل القوة الثانية .
 ٣- الخيط يمثل المحصلة .
 عندما تكون الصفيحتين باتجاه واحد تكون المحصلة هي مجموعهما وتلاحظ أن طول الخيط يساوي مجموع طولي الصفيحتين .
 عندما تكون المحصلتين باتجاهين متعاكسين تكون المحصلة مساوية للفرق بينهما ، وإذا كانت الصفيحتان لهما طول واحد تكون المحصلة صفراً ، عندما تكون الصفيحتين بينهما زاوية يكون طول الخيط هو المحصلة .



القوتين بإتجاه واحد



القوتين متعاكسين



القوتين بينهما زاوية حادة

محصلة قوتين بينهما زاوية قائمة

الهدف: عمل نموذج لمعرفة قيمة محصلة قوتين بينهما زاوية قائمة .

قطعة كرتون أبعادها 30×30 سم .

مسطرة بلاستيكية عدد 3 طولها 20 سم / يمكن استعمال مسطرة واحدة فقط .

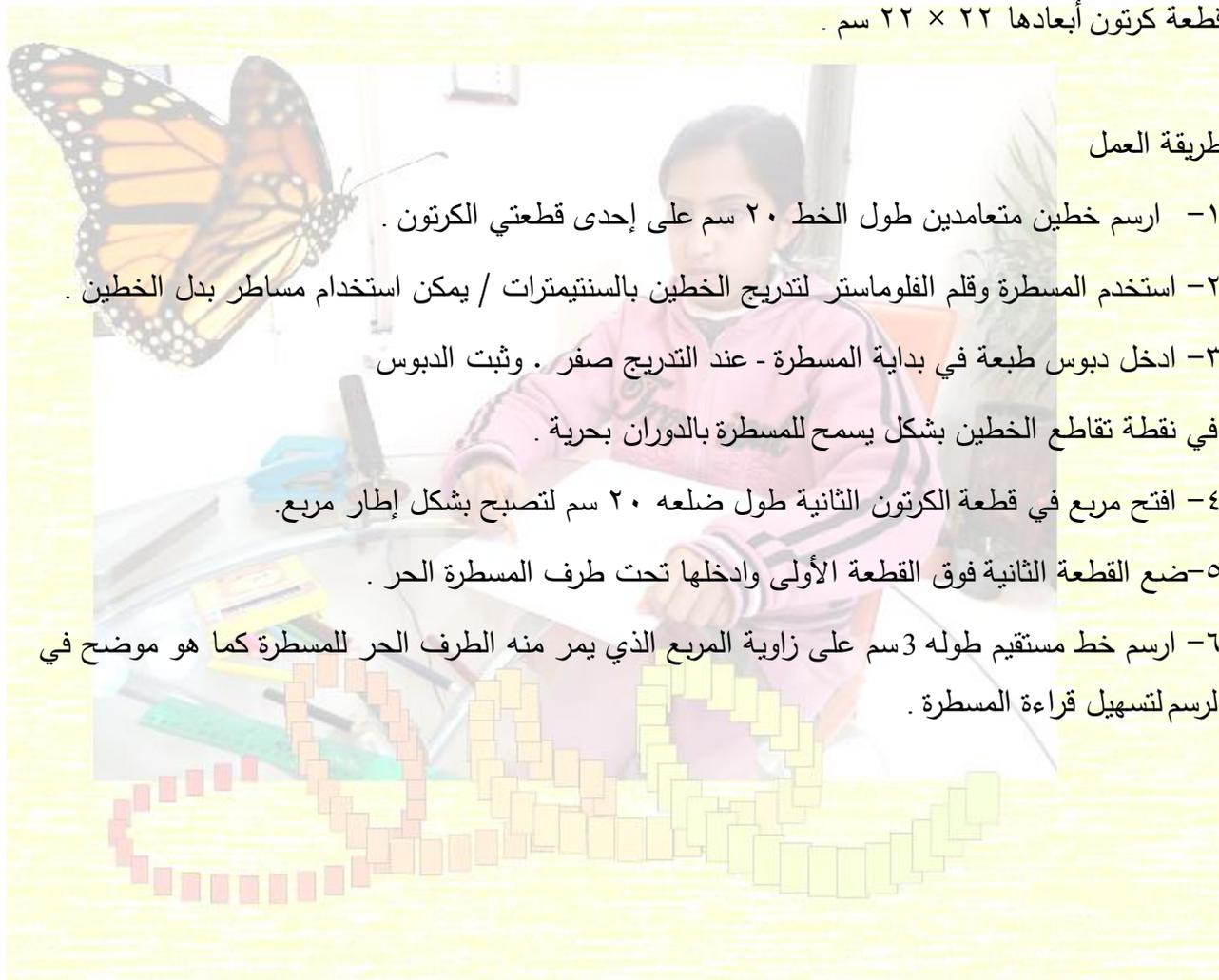
دبوس طيعة / أو برغي صغير طوله 1 سم .

قلم فلوماستر / لون أسود.

قطعة كرتون أبعادها 22×22 سم .

طريقة العمل

- 1- ارسم خطين متعامدين طول الخط 20 سم على إحدى قطعتي الكرتون .
- 2- استخدم المسطرة وقلم الفلوماستر لتدريج الخطين بالسنتيمترات / يمكن استخدام مساطر بدل الخطين .
- 3- ادخل دبوس طيعة في بداية المسطرة - عند التدريج صفر . وثبت الدبوس في نقطة تقاطع الخطين بشكل يسمح للمسطرة بالدوران بحرية .
- 4- افتح مربع في قطعة الكرتون الثانية طول ضلعه 20 سم لتصبح بشكل إطار مربع .
- 5- ضع القطعة الثانية فوق القطعة الأولى وادخلها تحت طرف المسطرة الحر .
- 6- ارسم خط مستقيم طوله 3 سم على زاوية المربع الذي يمر منه الطرف الحر للمسطرة كما هو موضح في الرسم لتسهيل قراءة المسطرة .





طريقة الاستخدام

الخطين المتعامدين يمثلان القوتين : ق ١ ، ق ٢ .

المسطرة تمثل المحصلة (ح.)

المثال التالي يوضح طريقة الاستخدام .

مثال :

١- حوّل قيم القوتين إلى سنتيمترات : ١٠ ، ١٥ سم .

٢- ثبت قطعة الكرتون الأولى على الطاولة وحرك القطعة الثانية عمودياً بحيث يظهر الخط العمودي من نقطة التقاطع « نقطة الصفر » وحتى قراءة ١٠ سم .

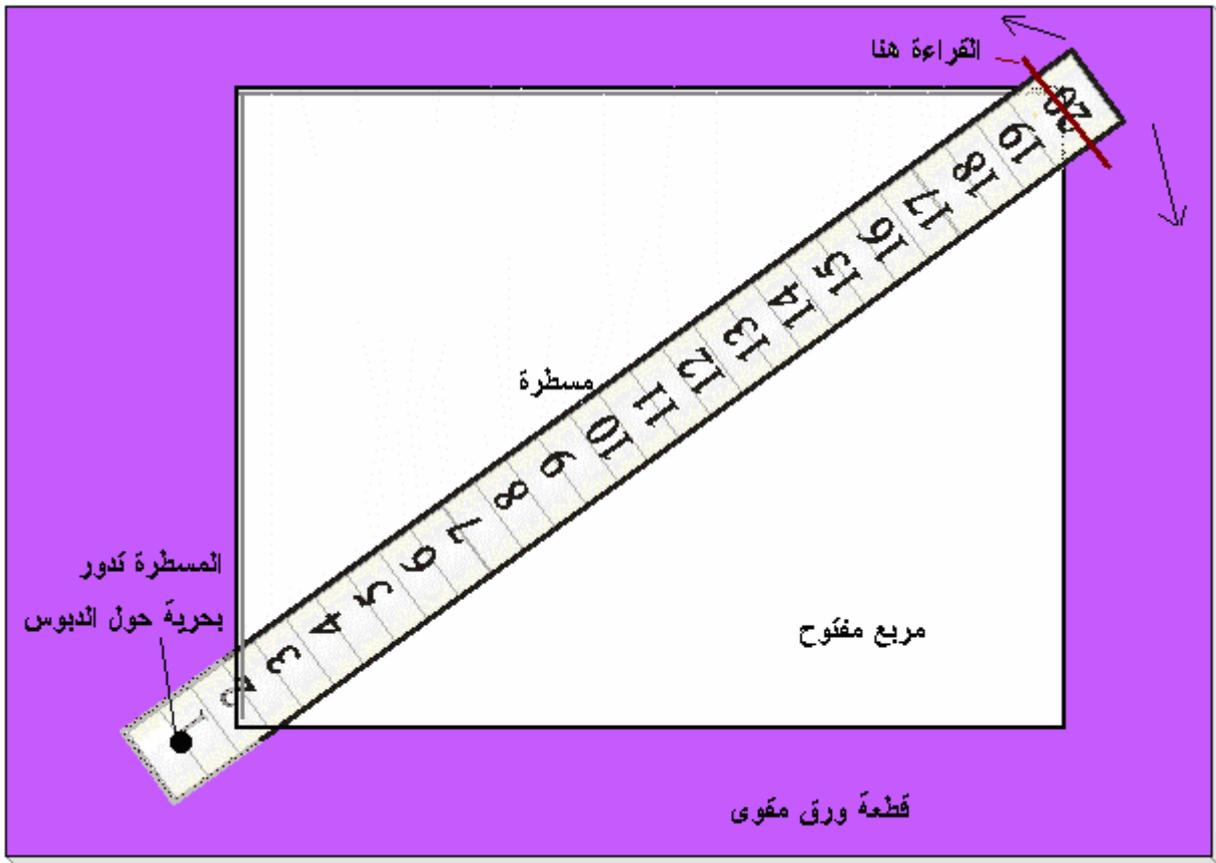
٣- حرك القطعة أفقياً حتى يظهر الخط الأفقي من نقطة التقاطع وحتى قراءة ١٥ سم .

٤- امسك الطرف الحر للمسطرة وحركه حت يمر فوق الخط الذي رسمته على زاوية المربع .

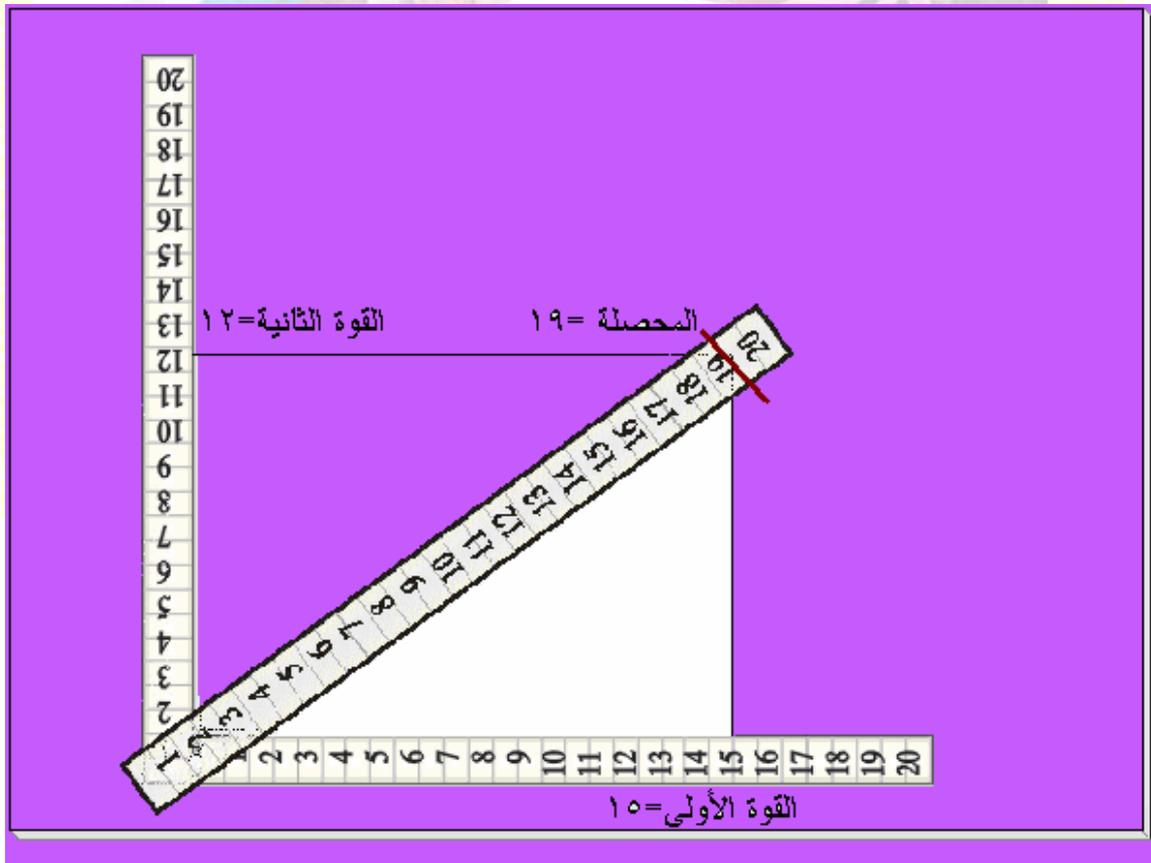
٥- لاحظ قراءة المسطرة التي تقابل الخط . هذه القراءة هي قيمة المحصلة / ح نيوتن .

إذا كانت قيمة القوة أكثر من طول المسطرة رقمياً ، يمكن زيادة النسبة مثلاً ، يمكن اعتبار كل ١ سنتيمتر ،

يمثل ١ نيوتن ، أو ١٠ نيوتن وعند حساب المحصلة تؤخذ هذه النسبة بالاعتبار



مثال: ١٥ نيوتن ، ١٢ نيوتن ، المحصلة = ١٩ .



٣- أداة لحساب محصلة قوتين بينهما زاوية

عمل أداة يمكن استخدامها لحساب محصلة قوتين بينهما زاوية بطريقة مباشرة.

المواد:

قطعة من الخشب أو البلاستيك أبعادها 20×20 سم / قاعدة النموذج .

مسطرة بلاستيكية طولها ٣٠ سم عدد ٣ / يمكن استخدام مسطرة خشبية .

منقلة بلاستيكية ، آغو أو لحام بلاستيكي

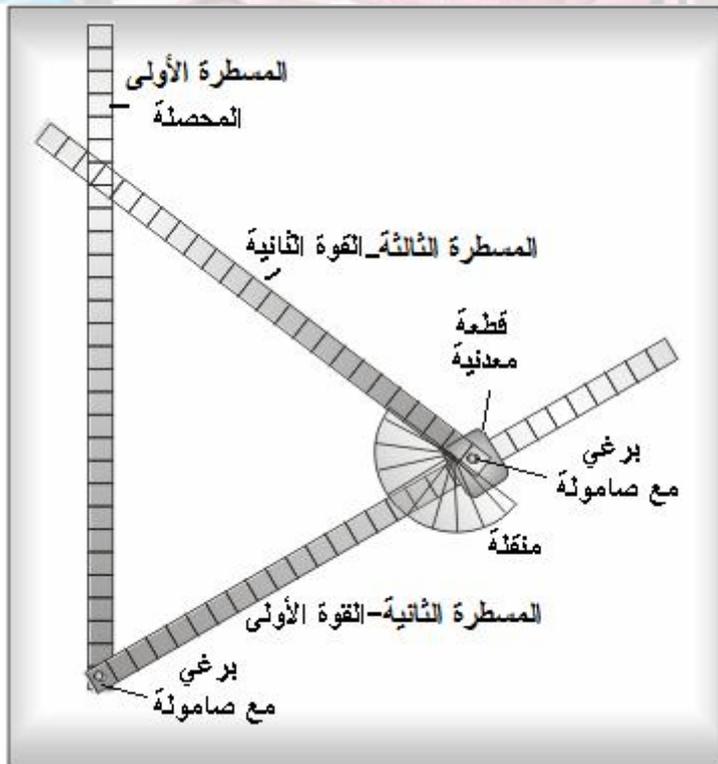
برغي صغير مع صامولة عدد ٢ / طوله ١ سم.

شريط معدني أبعاده 10×1 سم ، يمكن الحصول عليه من العلب المعدنية أو من الأشرطة المستعملة في تغليف البضائع ،

طريقة العمل:

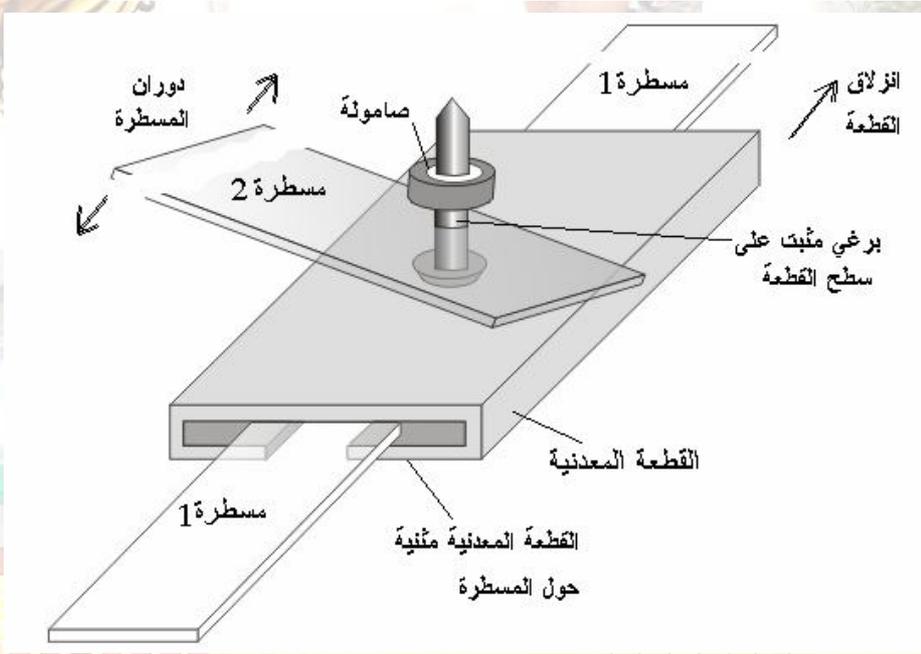
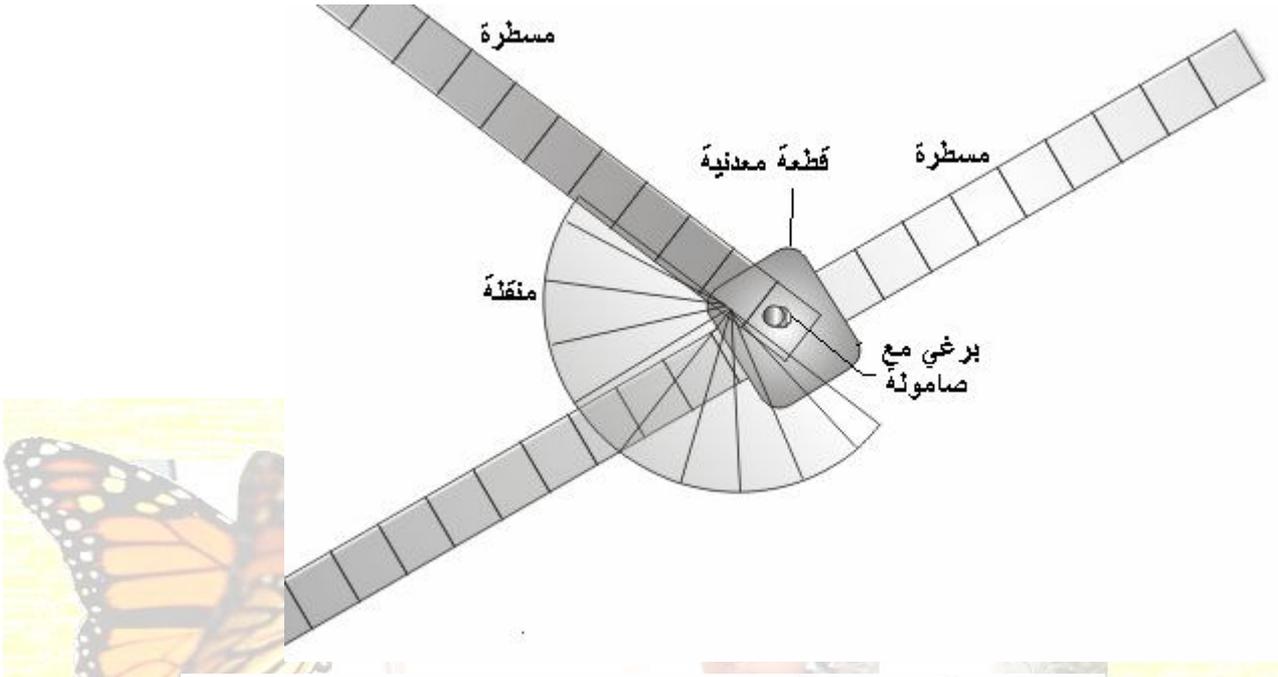
١- ثبت مسطرة على جانب قطعة الخشب - انظر الرسم .-

٢- انقب طرف مسطرة أخرى عند نقط الصفرة وادخل برغي في الثقب وثبته على نقطة الصفرة في المسطرة الأولى بشكل يسمح للمسطرة الثانية بالحركة .



٣- لف الشريط المعدني على شكل تحيط بالمسطرة الثانية ، انقب أحد وجهي الشريط المعدني ، انقب نقطة الصفرة في المسطرة الثانية ، فمع ثقب المسطرة فوق ثقب الحلقة المعدنية وادخل برغي صغير في الثقب بشكل يسمح للمسطرة بالدوران.

٤- الصق المنقلة على طرف المسطرة الثالثة كما هو موضح في الرسم .



طريقة الاستخدام:

إحدى الطرق التي تستخدم لحساب المحصلة هي طريقة رسم القوتين بشكل ضلعي متوازي مستطيلات ثم إكمال رسم متوازي المستطيلات ويكون الخط القطري هو المحصلة .

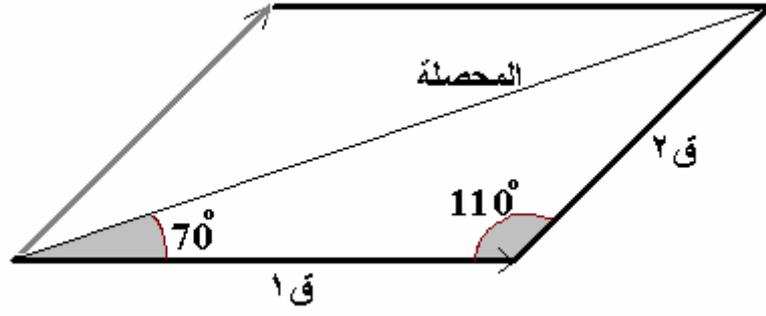
فإذا كانت الزاوية بين القوتين 70 درجة مثلاً تكون الزاوية المقابلة لها 70 درجة أيضاً والزاويتين الأخريين تكون كل منهما 110 « درجة .

هذه الأداة تستخدم نفس الطريقة السابقة مع تعديلات بسيطة .

فإذا كانت القوة الأولى ق ١ = 20 (نيوتن) .

ق ٢ = 15 نيوتن

والزاوية بينهما = 70 درجة .



يتم حساب المحصلة كما يلي:-

اسحب الحلقة المعدنية المحيطة بالمسطرة الثانية حتى تصل إلى رقم 20
لف المسطرة الثالثة حتى تصبح الزاوية بين المسطرتين 110 درجة (انظر الرسم) هذه الزاوية المكملّة
وتكون الزاوية الأخرى 70 درجة .

ثبت الزاوية بين المسطرتين وحركهما باتجاه المسطرة الأولى حتى تتقاطع المسطرة الأولى مع تدريج (15) سم
في المسطرة الثالثة .

تدريج المسطرة الأولى الذي تقاطع مع المسطرة الثالثة هو المحصلة

ملاحظات:

- 1- إذا كانت قيمة القوة أكثر من تدريج المسطرة يمكن اعتبار أن كل (1) يعادل نيوتن ، 10 نيوتن ، وعند حساب المحصلة تضرب قراءة المسطرة بهذه النسبة .
- 2- ربما وجدت صعوبة عند استخدام هذه الأداة ولكن مع الممارسة ستصبح سهلة جداً .

تداخل الأمواج

الهدف: عمل نموذج يوضح تداخل الأمواج وتكوّن خطوط البناء والهدم . وكذلك يوضح أثر المسافة بين مصدرَي الأمواج على عدد رتب التداخل .

المواد:

شفاية حرارية .

ورق مقوى ، شريط لاصق .

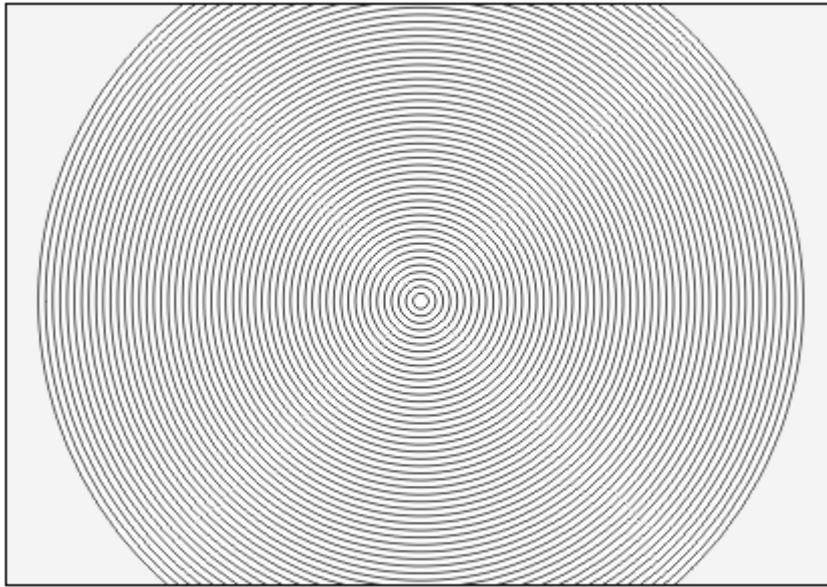
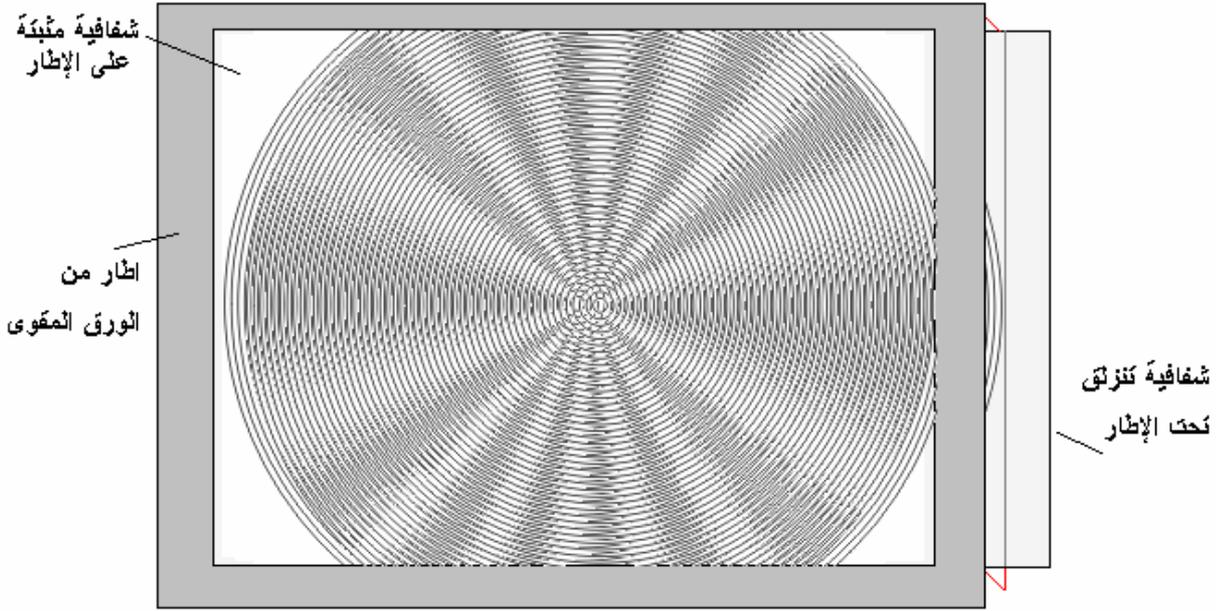
مشرط ، مسطرة .

آلة نسخ حراري للشفافيات .

طريقة العمل:

- 1- صوّر الشكل التالي الذي يحتوي على مجموعة من الدوائر المتداخلة باستخدام آلة تصوير وثائق ثم انسخه على شفاية باستخدام آلة نسخ الشفافيات « نسختين . »
- 2- قص قطعة الورق المقوى أبعادهما 10×15 سم .
- 3- افتح شقين على مسافة 1 سم من طرفي قطعة الورق.





٤- قص الشفاقيتين بمساحة قطعة الورق المقوى وبتها عليها ، يمكن لصق ورقة بيضاء تحتها إذا كانت قطعة الكرتون ليست بيضاء اللون .

٥- قص الشفاقيّة الأخرى بحيث تصبح بعرض مناسب لادخالها في الشق الأول ثم سحبها وإخراجها من الشق الثاني .

الدوائر المتداخلة تشبه الأمواج ومركزها مصدر الأمواج .

المسافات بين الدوائر في المجموعتين متشابهة ولهذا يعتبر أن مصدرَي الأمواج لهما طول موجة واحد وتردد واحد .

اسحب الشفاقيّة ليصبح مصدرَي الأمواج فوق بعض ثم ابدأ بسحب الشفاقيّة إلى إحدى الجهتين / تلاحظ تكوّن عدد من الخطوط السوداء مناطق الهدم والخطوط البيضاء مناطق البناء ، تسمى هذه الخطوط «رتب التداخل»

اسحب الشفافية مرة أخرى بنفس الاتجاه . تلاحظ زيادة عدد رتب التداخل

عدد رتب التداخل يتناسب طردياً مع المسافة بين مصدري الأمواج .

قارن بين ما تشاهده في هذا النموذج مع ما تشاهده في حوض الأمواج عند استخدام مصدرين للأمواج أو عند

استخدام محزوز حيود مع مصدر ضوئي « ليزر أو لمبات طيف » ، يمكن تجربة أكثر من محزوز حيود ،

تلاحظ أن زيادة عدد الحزوز في المحزوز يؤدي إلى زيادة رتب التداخل / أي كلما قلت المسافة بين الحزوز

زادت المسافة بين رتب التداخل .

دوران الأرض وتغير الفصول

الهدف: عمل نموذج يوضح مواقع الأرض في الفصول الأربعة وأثر ذلك على تغير الفصول .

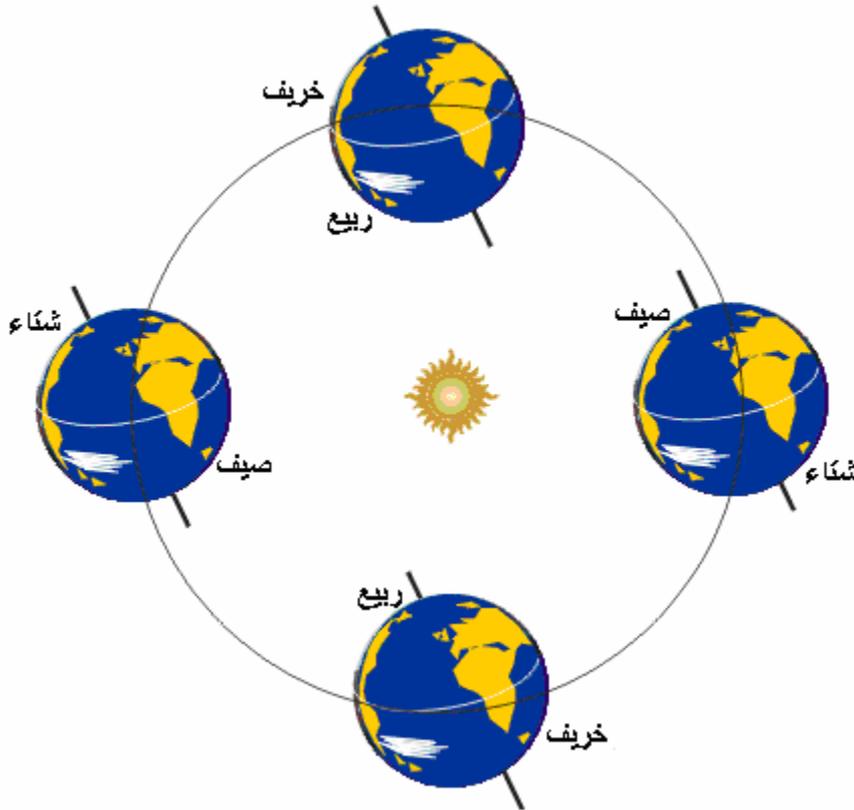
المواد:

كرة تنس طاولة عدد 4 تمثل الأرض .

سلك معدني طوله ٥٠ سم وقطره (١ - ٣ سم) / يمثل المدار .

سلك معدني طوله ٥٠ سم وقطره (١ - ٣ سم) / يمثل محور الأرض .

دهان ، آغو .



طريقة العمل:

- ١- أدخل الأسلاك المعدنية القصيرة في الكرات - كما في الرسم
- ٢- أدخل الكرات في السلك الطويل بحيث تكون الزاوية بين محور الأرض والسلك «66.5» درجة - لأن محور الأرض ليس عمودياً على المدار وإنما يميل على الخط العمودي بزاوية « ٢٣.٥ درجة.»
- ٣- لف السلك بشكل حلقة ليمثل دور الأرض .
- ٤- ثبت الأرض في الواقع المختلفة.
- ٥- لَوّن أنصاف الكرات - كما في الشكل . الجزء الملون يمثل النصف الشمالي من الكرة الأرضية .

طريقة الاستخدام

هذا النموذج يمثل مواقع الأرض في الفصول الأربعة « صيف ، خريف ، شتاء ، ربيع » وتكون الشمس في وسط الحلقة « المدار / » يمكن استخدام كرة أخرى توضع في الوسط لتمثيل الشمس .
وبسبب ميلان محور الأرض يتغير نصف الأرض المقابل للشمس أثناء دورانها وتتغير كمية الإشعاع الشمسي التي تصل الأرض فتنتج الفصول الأربعة .

حسب الترتيب التالي:-

- 1- صيف في النصف الشمالي / شتاء في النصف الجنوبي .
- ٢- خريف في النصف الشمالي / ربيع في النصف الجنوبي .
- ٣- شتاء في النصف الشمالي / صيف في النصف الجنوبي .
- ٤- ربيع في النصف الشمالي / خريف في النصف الجنوبي .



أجهزة عرض الصور المتحركة

الهدف: عمل نموذج لتوضيح مبدأ عمل أجهزة الصور المتحركة

الهدف:

■ قطعة كرتون مقوى ابعادها ٢٥×١٠٠ سم.

قطعة كرتون دائرة 30 سم / يمكن عملها من الخشب .

عجل بليه صغير

قضيب حديد طوله 10 سم وقطره مناسب للقطر الداخلي للعجل .

قطعة خشب ابعادها 30×30×1 سم / قاعدة النموذج.

ورق ، أقلام ملونه ، مشرط ، شريط لاصق ، آغور.

طريقة العمل:

١- افتح ٢٥ شق على أبعاد متساوية في قطعة الكرتون الاولى ، ابعاد الشق ٥×١ سم .

٢- لف قطعة الكرتون بشكل أسطواني ، وركبها على قطعة الكرتون الدائرية .

٣- الصق عجل البليه في وسط قطعة الكرتون الدائرية من الجهة السفلى .

٤- ادخل القضيب المعدني في وسط عجل البليه وثبته على القاعدة الخشبية

٥- اجهزة عرض الصور المتحركة السينما التلفزيون تعرض بمعدل ٢٥ صورة في الثانية ، ارسم (٢٥

رسم) بشكل متتابع لجسم معين في حالة حركة مثل : ولد يقفز ، عصفور يطير ،) ، ابعاد الرسم (

٥×٣ سم) ، الصق الرسوم بنفس الترتيب على الجزء الداخلي من الاسطوانة الدوارة بين الشقوق .

٦- انظر من خلال الشقوق إلى الرسومات الداخلية المتتابعة وحرك الاسطوانة بشكل دائري / عجل البيلية

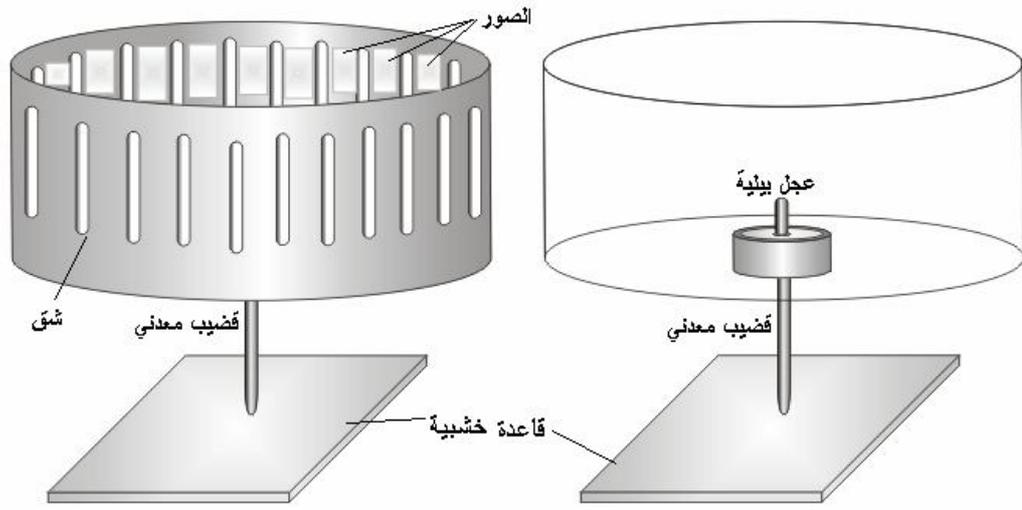
سيساعد في دوران الاسطوانة باقل قدر من

الاحتكاك.

ستلاحظ أن الرسومات تتحرك وكأنك تشاهد فلم سينمائي .

١ - يمكن تحضير أكثر من رسم على أشرطة ورقية ثم لصقها على الأسطوانة بعد فتح الشقوق فيها .

٢ - يمكن تركيب الأسطوانة على محرك لتدور بشكل آلي



نموذج من الإطارات المتتالية عند عرضها بسرعة على الجهاز تظهر متحركة

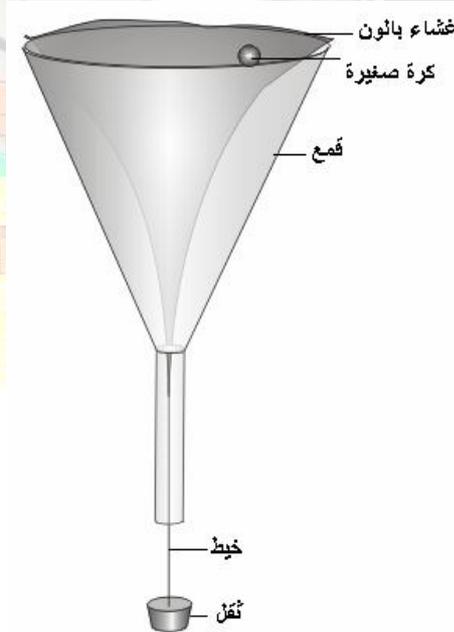
سرعة الجسم في المدار

الهدف: عمل نموذج لتوضيح العلاقة بين سرعة الجسم في المدار وقطر المدار .

تزداد سرعة الجسم الذي يدور في مدار « كوكب ، الكتلون . . . » كلما نقص نصف قطر المدار وهذا يرجع لقانون حفظ الزخم الزاوي وقوانين كبلر .

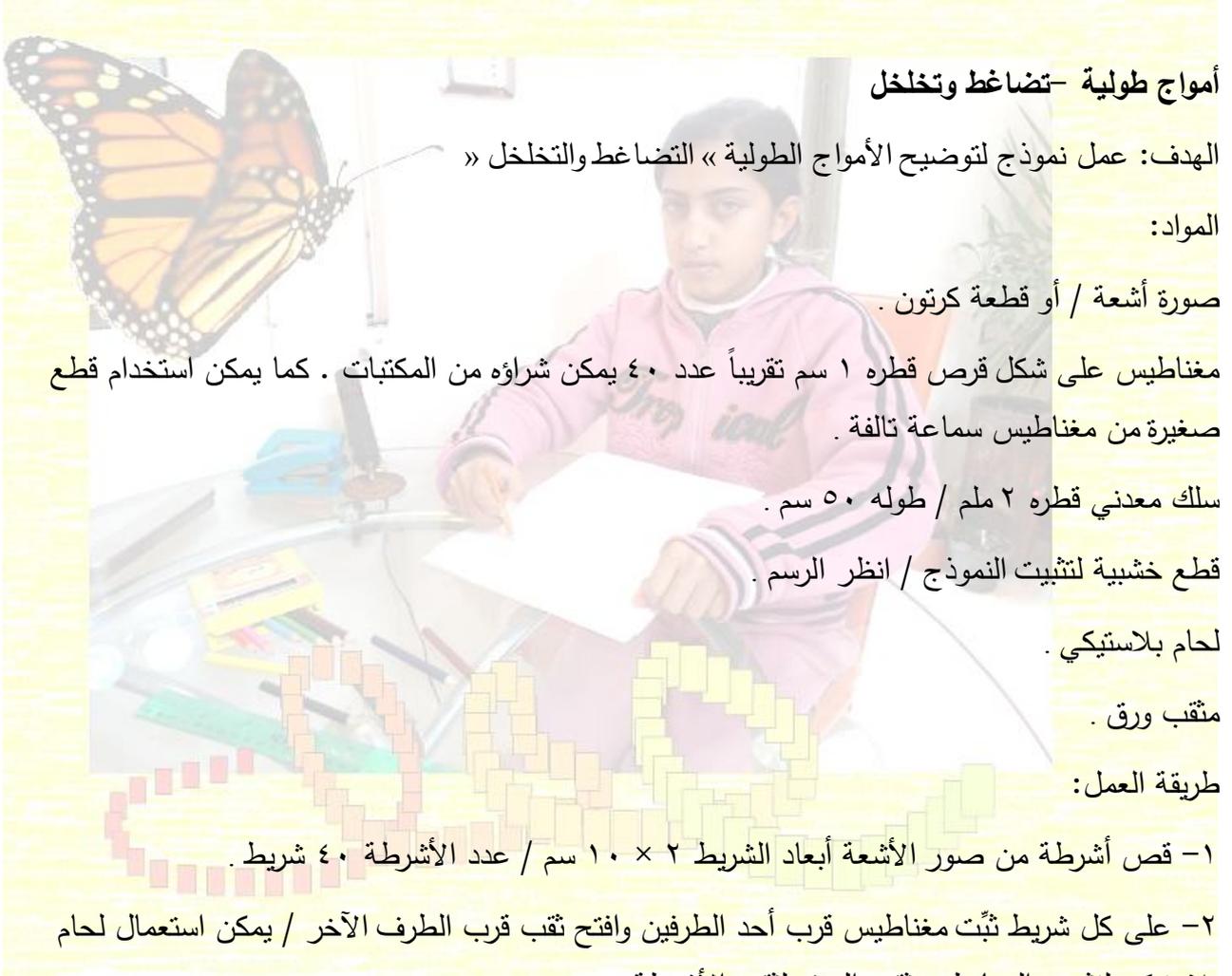


المواد: قمع بلاستيكي ، بالون ، سلك أو خيط ، ثقل ، قلم رصاص ، كرة معدنية صغيرة / من عجلات البيبية ، شرط لاصق .



طريقة العمل:

- ١- قص قطعة من البالون وثبتها على فتحة القمع .
 - ٢- ادفع البالون إلى أسفل باستخدام قلم الرصاص حتى يبرز البالون من الطرف الرفيع من القمع .
 - ٣- اربط وسط البالون بسلك رفيع أو خيط وعلقه بثقل .
 - ٤- ثبت القمع بوضع عمودي ، ضع الكرة على طرف البالون وادفعها لتدور البالون .
- تلاحظ أن سرعة الكرة تزداد كلما اقتربت من وسط القمع .



أمواج طولية -تضاغط وتخلخل

الهدف: عمل نموذج لتوضيح الأمواج الطولية « التضاغط والتخلخل »

المواد:

صورة أشعة / أو قطعة كرتون .

مغناطيس على شكل قرص قطره ١ سم تقريباً عدد ٤٠ يمكن شراؤه من المكتبات . كما يمكن استخدام قطع صغيرة من مغناطيس سماعة تالفة .

سلك معدني قطره ٢ ملم / طوله ٥٠ سم .

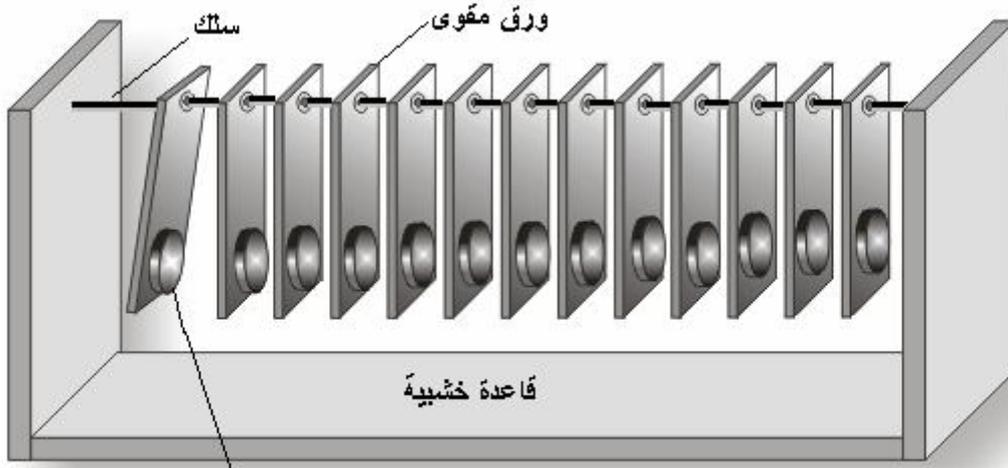
قطع خشبية لتثبيت النموذج / انظر الرسم .

لحام بلاستيكي .

متقب ورق .

طريقة العمل:

- ١- قص أشرطة من صور الأشعة أبعاد الشريط ٢ × ١٠ سم / عدد الأشرطة ٤٠ شريط .
- ٢- على كل شريط تثبت مغناطيس قرب أحد الطرفين وافتح ثقب قرب الطرف الآخر / يمكن استعمال لحام بلاستيكي لتثبيت المغناطيس و متقب الورق لثقب الأشرطة .
- ٣- أدخل الأشرطة في السلك المعدني بحيث تكون أقطاب المغناطيس المتقابلة متشابهة والمسافة بين الأشرطة « اسم . »
- ٤- ألصق الأشرطة مع السلك باستخدام اللحام البلاستيكي .
- ٥- ثبت السلك على القاعدة الخشبية .



مغناطيس (قرص)



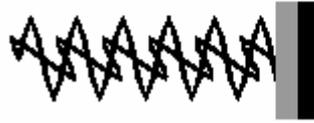
ترتيب اقطاب المغناط

طريقة الاستخدام

١- ادفع أحد الأشرطة الجانبية ، سيؤدي هذا إلى دفع الشريط الذي يليه بسبب تنافر المغناطيس المثبت عليه مما يؤدي أيضاً إلى دفع الشريط التالي وهكذا تستمر العملية حتى نهاية الأشرطة ، وتلاحظ أن دفع شريط يشبه عملية التضاضط الناتجة عن الصوت حيث ينتقل التضاضط من شريط إلى آخر حتى نهاية السلسلة .

الاستقطاب

الهدف: عمل نموذج لتوضيح استقطاب الضوء .



المواد:

- قطعة كرتون مقوى أبعادها 20×20 سم / عدد ٢ .
- قطعة كرتون مقوى أبعادها 20×10 سم .
- قطعة خشب أو بولسترين / أبعادها $10 \times 2 \times 1$ سم .
- قلم فلوماستر ، مشرط .

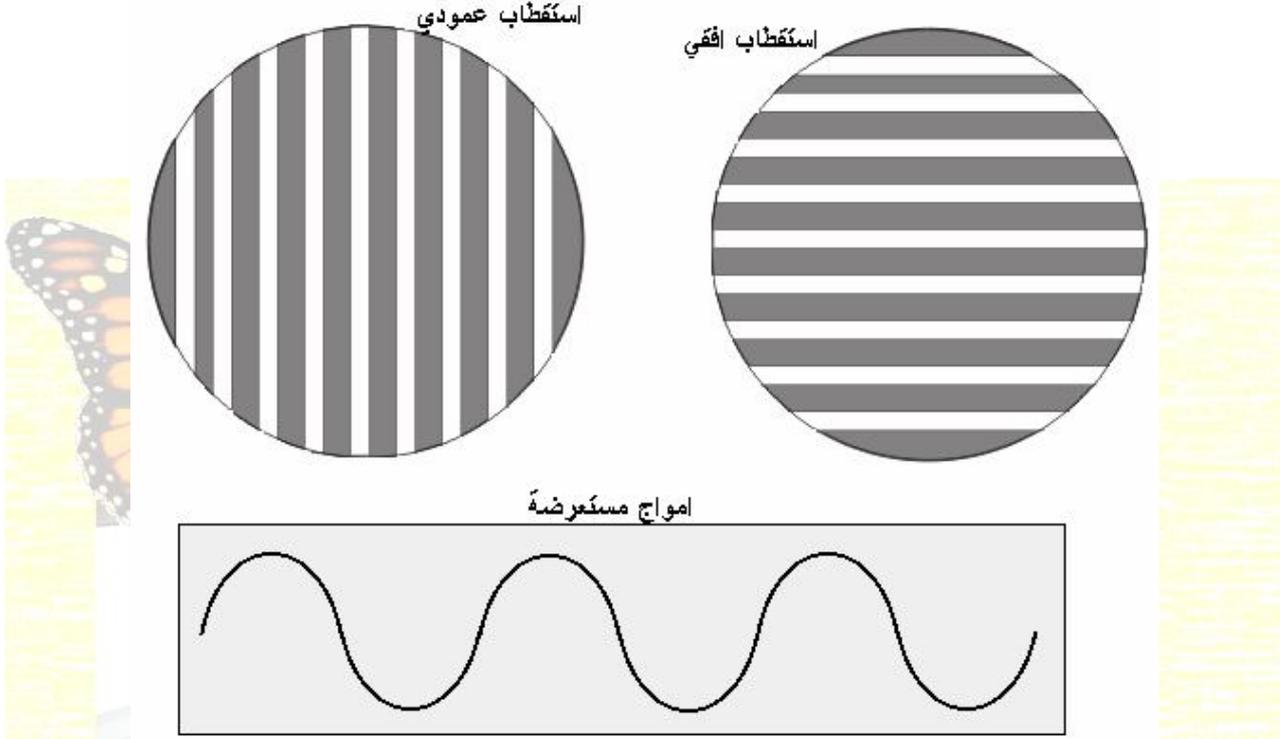
طريقة العمل:

- 1- افتح شقوق في قطعتي الكرتون ، أبعاد الشق 1×10 سم والمسافة بين الشقوق ١ سم .
- ٢- ارسم بقلم فلوماستر على قطعة الكرتون « التي أبعادها 20×10 سم » أمواج مستعرضة / هذه الأمواج التي تمثل الأمواج الضوئية .
- ٣- قطعتي الكرتون تمثلان لوح استقطاب ، اللوح المستقطب يمرر الضوء بمستوى واحد ، الضوء المستقطب قد يكون أفقياً أو عمودياً .
- ٤- ضع قطعتي الكرتون بحيث تكون الشقوق أفقية .
- ٥- مرر قطعة الكرتون « التي تمثل أمواج الضوء » من الشق الأول ثم من الشق الثاني .

٦- إذا كان استقطاب اللوحين باتجاه واحد ستمر الموجة من اللوح الأول إلى اللوح الثاني .

٧- اجعل اللوح الثاني مستقطب عمودياً ، تلاحظ أن الأمواج التي تمر من اللوح الأول لا تمر من خلال اللوح الثاني / يكون استقطاب اللوحين في هذه الحالة متعاكساً .

لمزيد من المعلومات عن استقطاب الضوء ارجع إلى كتابنا ٣٠٠ تجربة علمية



شكل الأرض

الهدف: عمل نموذج لتوضيح سبب تفلطح الأرض

الأرض ليس كروية تماماً وإنما مفلطحة بعض الشيء وقطر الأرض عند خط الاستواء يزيد عن قطر الأرض بين القطبين بمدار 43 كم وهذا ينتج بسبب القوة المركزية ، حيث تتناسب هذه القوة طردياً مع نصف القطر وبما أن عن محور دوران الأرض هي خط الاستواء لهذا تأثير القوة المركزية على هذه المنطقة أكثر ما يمكن .

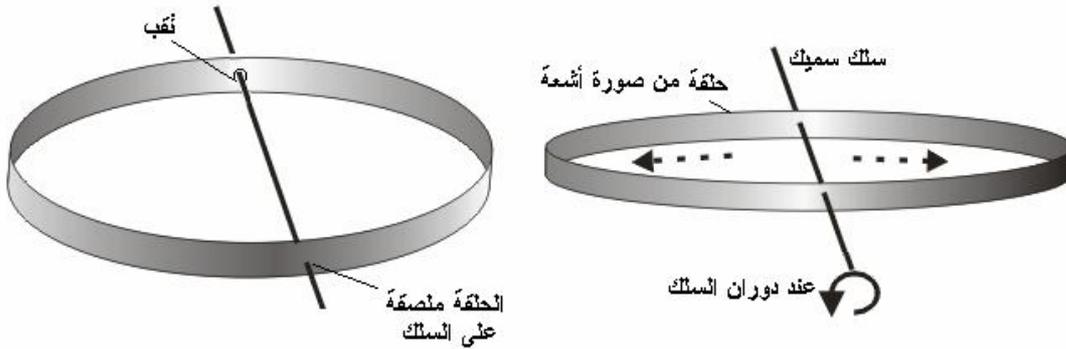


المواد:

سلك معدني سميك طوله ٢٠ سم وقطره (3 - 2) ، صورة أشعة ، آغو أو لحام بلاستيكي / شريط أبعاده ٣٠ × ١.٥ سم .

طريقة العمل:

- ١- قص شريط من صورة الأشعة أبعاده ٣٠ × ١.٥ سم ، لف الشريط بشكل حلة والصق طرفيه مع بعض .
 - ٢- افتح ثقبين متقابلين في الحلقة .
 - ٣- ادخل السلك في الثقبين ، الصق أحد الثقبين مع السلك .
 - ٤- امسك طرفي السلك ولفه بشكل دائري . لاحظ ما يحدث شكلاً بيضوياً .
- سوف تبعد المنطقة البعيدة عن السلك إلى الخارج منتجة شكلاً بيضوياً .



الخطوط الكنتورية

الهدف: عمل نموذج لمشاهدة الخطوط الكنتورية لتضاريس مصغرة .

المواد:

مرآة مستوية أبعادها ٢٠ × ٣٠ سم / الأبعاد غير ملزمة .

قطعة من قماش التول الأبيض أو قماش التروبيكال الأسود .

زجاجة ساعة .

طريقة العمل:

١- ضع قطعة القماش فوق السطح العاكس للمرأة .

٢- ضع المرأة في مكان جيد الإضاءة .

٣- امسك قطعة القماش من أطرافها وادفعها إلى الداخل حتى تنتهي بأشكال مختلفة من الارتفاعات

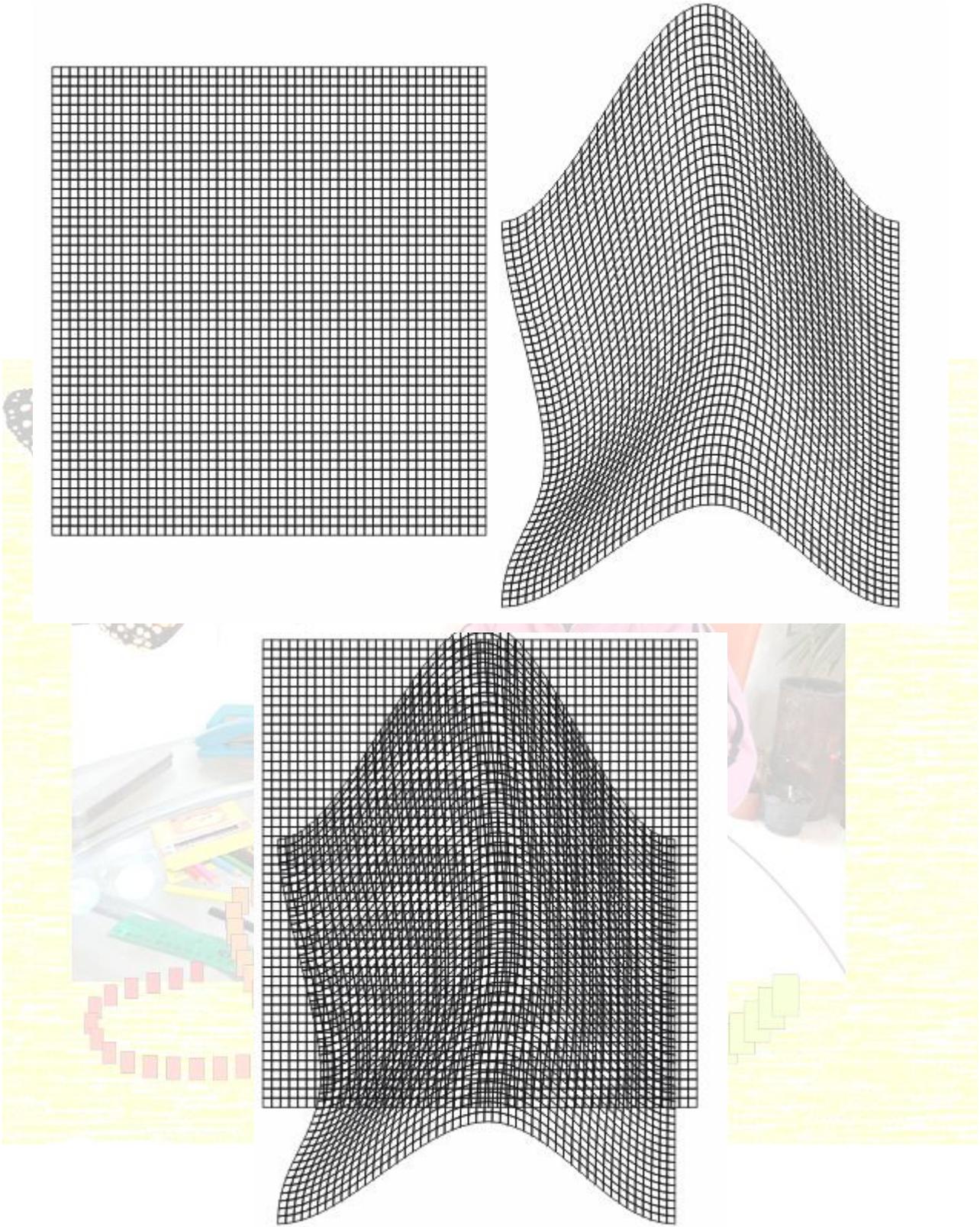
والانخفاضات ، يمكن مسك القطعة من بعض النقاط وسحبها إلى أعلى .

٤- أنظر إلى قطعة القماش بشكل عمودي إلى أسفل تلاحظ خطوط معتمة ملتوية يتغير شكلها تبعاً لشكل

قطعة القماش ، وتلاحظ أن الخطوط تكون بشكل دوائر حول القمم المرتفعة أو المنخفضات .



٥- إذا أردت تكوين مرتفع منتظم الشكل يمكن وضع زجاجة الساعة بين المرأة وقطعة القماش .



الخريطة الكنتورية تبين التغيرات في الارتفاعات لسطح معين من الأرض بواسطة خطوط متعرجة يصل كل خط بين النقاط التي لها ارتفاع واحد .

يمكن الاستغناء عن المرآة واستبدالها بقطعة أخرى من نفس القماش .

لمزيد م المعلومات عن الخرائط الكنتورية يمكن الرجوع لكتابنا علوم الأرض والبيئة للهواة

الوراثة المنديلية 1

الهدف: عمل نموذج لتوضيح الوراثة المنديلية.

المواد:

مكعبات خشبية عدد / 10 أبعاد المكعب (3 × 3 × 3 سم .

سلك معدني سميك / طوله 50 سم وقطره 2 - 3 ملم .

قلم فلوماستر عريض (3) / ألوان .

دهان للخشب / 5 ألوان مختلفة .

طريقة العمل:

1- لَوّن المكعبات الخشبية يكون لكل زوج من المكعبات لون واحد .

2- اعمل في كل مكعب (3 ثقوب في المحاور الثلاث كي تخترق المكعب وتصل إلى الوجه المقابل ، يجب أن يتسع الثقب للسلك المعدني .

3- اثن السلك بشكل حرف U .

4- اختر عدد من الصفات الوراثية وحدد رموز لها لحيوان خيالي

مثال:

الصفة	الصفة السائدة	رمزها	الصفة المتنحية	رمزها
الطول	طويل	A	قصير	a
لون الجسم	ملون	B	أبيض	b
حجم الجسم	كبير	C	صغير	c
لون العينين	أسود	D	ملون	d
طول الذيل	طويل	E	قصير	e

5- لو اخترنا إحدى الصفات مثل الطول يمكن أن يكون لها (3) احتمالات وهي AA, Aa, aa ، ونفس الشيء ينطبق على باقي الصفات.

لكل مكعب خشبي (3) أزواج من الأوجه المتقابلة.

أكتب على أحد الأوجه (A) وعلى الوجه المقابل. (a)

اكتب على زوج آخر من أوجه المكعب. (a) , (A)

كتاب على الزوج الباقي من المكعب. (a) , (a)

اصنع نفس الشيء بالمكعب الآخر ليكون لديك زوج من المكعبات المتشابهة .

اكتب الصفات الأخرى (B , C ,....) على المكعبات حسب الطريقة السابقة .

استعمل لكل وجهين متقابلين قلم بلون واحد .

طريقة العمل:

اختر في البداية صفة وراثية واحدة ولنبدأ بصفة الطول .

افترض أن صفة الأب AA والأم. aa

ركب مكعبي الخشب الذي يحملان هذه الرموز على السلك بالوضع المناسب / يجب عدم إدخال السلك في الأوجه التي تحمل (A,a) للمكعب الأول و (a,a) للمكعب الثاني ، افترض أن أحد المكعبين يحمل صفات الأب وابدأ بتدوير المكعب الثاني وتسجيل الرموز التي يحملها بحيث يتم تسجيل الرموز الموجودة على الوجهين المتقابلين فقط .

لف المكعب الأول مرة أخرى على رمز (a) وابدأ بلف المكعب الثاني وتسجيل الرموز التي يحملها .

وفي النهاية ستحصل على الرموز التالية:

Aa

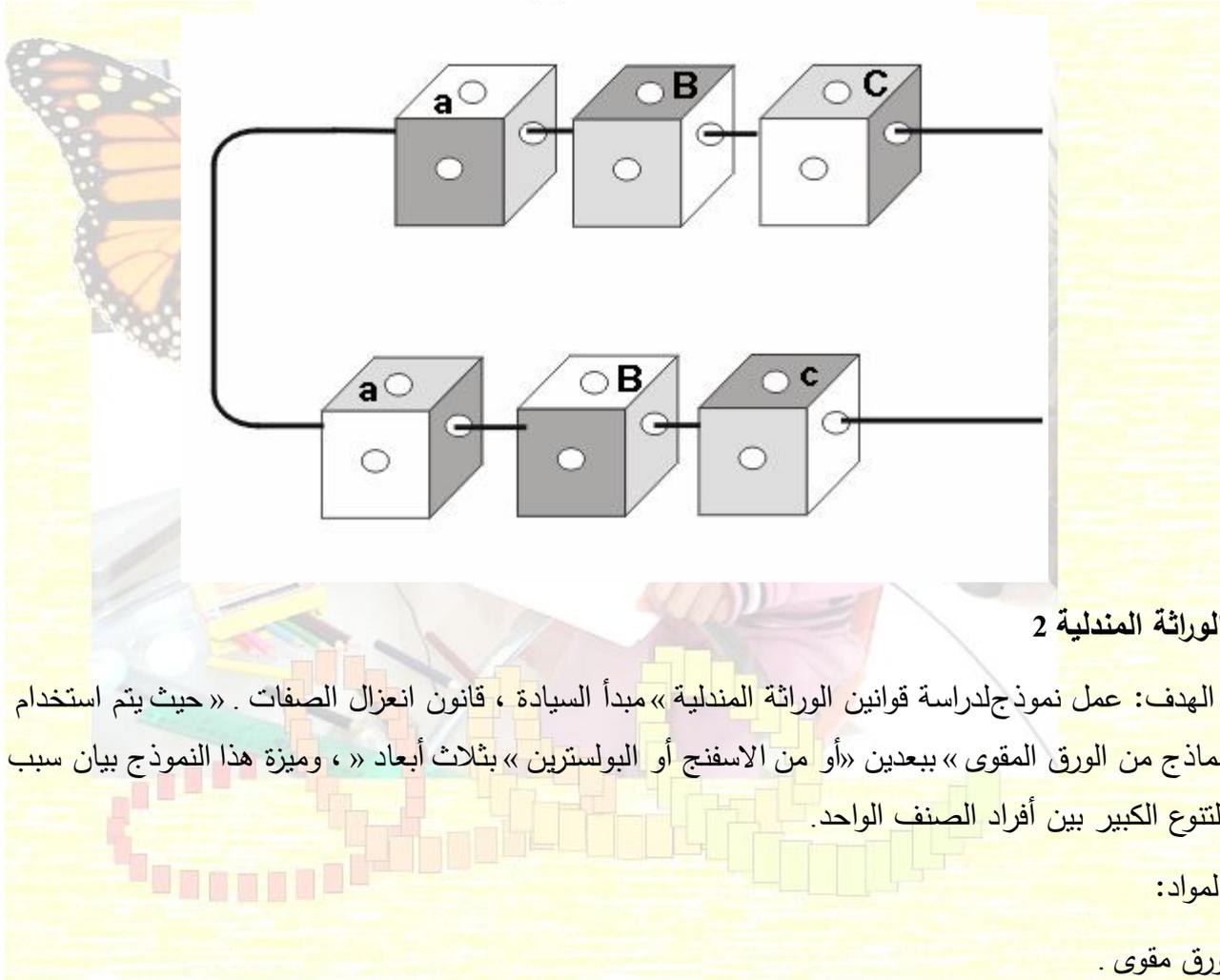
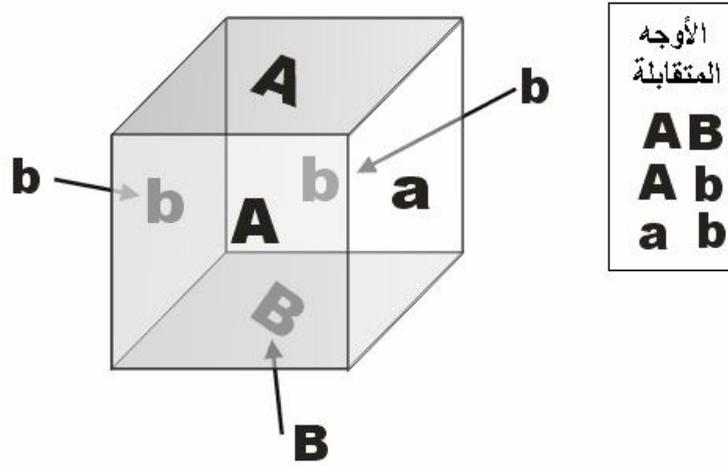
Aa

aa

aa

كرر التجربة لصفتين وراثيتين أو أكثر مثال :

الأب Aa BB ، الأم aa Bb



الوراثة المنديلية 2

الهدف: عمل نموذج لدراسة قوانين الوراثة المنديلية « مبدأ السيادة ، قانون انعزال الصفات . » حيث يتم استخدام نماذج من الورق المقوى « ببعدين «أو من الاسفنج أو البولسترين» بثلاث أبعاد « ، وميزة هذا النموذج بيان سبب التنوع الكبير بين أفراد الصنف الواحد.

المواد:

ورق مقوى .

أقلام فلوماستر .

اسفنج أو بولسترين.

ألون / علب بخاخ أو ألوان مائية .

دبوس طبعة رأس بلاستيكي (لون أسود ، لون أخضر ، أحمر ، أزرق...)

مسامير صغيرة أو قشاش قص .

دبابيس عادية ، أطباق صغيرة .

طريقة العمل:

١- سنعمل على بناء حيوان افتراضي له مجموعة من الصفات الوراثية ولنفترض أنها خمسة صفات كما يلي:

الصفة	سائد	متنحي
طول الجسم	طويل A	قصير a
لون الجسم	ملون B	أبيض b
شكل الرأس	بيضاوي E	كروي e
لون الرأس	ملون G	أبيض g
لون العينين	أسود H	ملون h

استعمل القطع الاسفنجية ودبابيس الطبعة لبناء جسمي الأب والأم حسب الصفات الوراثية التي تمثلها البطاقات . لاحظ الصفات السائدة والمتنحية ، أوصل الرأس مع الجسم باستخدام قشاش مص أو مسامير ، يمكن عمل أقدام باستخدام قشاش مص وكذلك ذيل للحيوان مثال:

صفات الأب :

AA	bB	Ee	gg	HH
طويل الجسم	ملون الجسم	الرأس بيضاوي	الرأس أبيض	لون العينين أسود

صفات الأم :

AA	bb	EE	GH	hH
الجسم طويل	الجسم أبيض	الرأس بيضاوي	الرأس ملون	لون العينين أسود

٤- ضع البطاقات التي تمثل صفات الأم في طبق والبطاقات التي تمثل صفات الأب في طبق .

٥- قص ٨ قطع اسفنجية تمثل جسم الحيوان حسب الجدول التالي « قطعتين من كل نوع : »

قصير أبيض

طويل أبيض

قصير ملون

طويل ملون

٣- قص ٤ قطع اسفنجية تمثل رأس الحيوان حسب الجدول التالي « قطعتين من كل نوع. »

بيضاوي أبيض

كروي أبيض

بيضاوي ملون

كروي ملون

٤- استعمل دبابيس طبعة للعين ، يفضل أن تكون ذات رأس بلاستيكي .

تحتاج مجموعة من الدبابيس برأس ومجموعة برأس ذو لون مختلف « أحمر ، أزرق ، »

٥- اكتب الرموز التالية على بطاقات صغيرة ، اعمل ٤ بطاقات لكل رمز :

A, a, B, b, E, e, G, g, H, h

طريقة العمل:

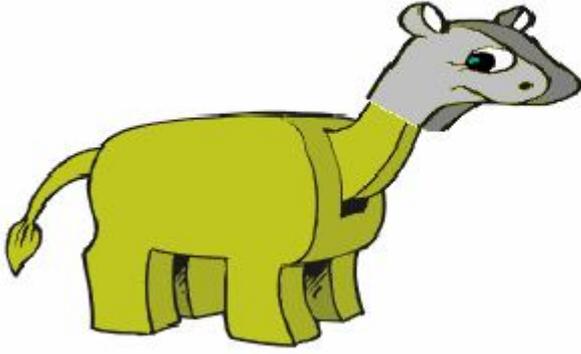
١- اعمل على بناء حيوان ليمثل الأب وحيوان آخر يمثل الأم ، اختر مجموعة من البطاقات بشكل عشوائي « بطاقتين لكل رمز » ، هذه البطاقات تمثل الصفات الوراثية للحيوان ولنفترض إنك اخترت البطاقات التالية:-

الأب: AA, bB, Ee, gg, HH

الأم: Aa, bb, EE, Gg, hH

٢- اعد البطاقات إلى الطبقين وكرر الخطوات السابقة مرات عديدة باستخدام بطاقات الأب والأم فقط ولاحظ التنوع الكبير في صفات الأبناء .

مثال :



حيوان قصير الجسم aa
ملون الجسم Bb
بيضوي الرأس EE
ابيض الرأس gg
اسود العينين HH

<p>طول الجسم</p>	<p>لون الرأس</p>
<p>شكل الرأس</p>	<p>لون العينين</p>
<p>لون الجسم</p>	

قياس زاوية النظر

الهدف: عمل نموذج لاستخدامه في قياس زاوية النظر لدى الإنسان.

المواد:

دائرة من الكرتون المقوى قطرها ٣٠ سم .

شريط من الكرتون المقوى أبعاده ١٨ × ٢ سم .

برغي مع صامولة ، طوله ١ سم .

منقلة ، مسطرة ، مشرط ، قلم حبر ، قلم فلوماستر .

طريقة العمل:

١- افتح ثقب في مركز الدائرة وثقب على بعد ١ سم ، من أحد طرفي الشريط الورق المقوى .

٢- ثبت شريط الورق المقوى أسفل الدائرة الكرتونية باستخدام الكرتونية باستخدام البرغي بشكل يسمح لشريط الورق بالدوران بحرية .

٣- ارسم سهم في وسط الجزء البارز من الشريط .

٤- ارسم خط يقسم الدائرة إلى قسمين متساويين وضع رقم « صفر » عند أحد طرفي الخط .

٥- استخدم المنقلة والمسطرة لتدريج الدائرة « 0 - 120 » على طرفي النقطة « صفر »، يمكن تصوير منقلة وتكبير الصورة ثم لصقها .

٦- قص نصف دائرة عند الطرف الثاني للخط كما في الرسم قطرها ١٠ سم .

طريقة الاستخدام :

١- ضع الدائرة على طاولة ، ادخل ذقنك في الجزء المفتوح من الدائرة ، أغلق أحد عينيك ، وركّز على صفر المنقلة .

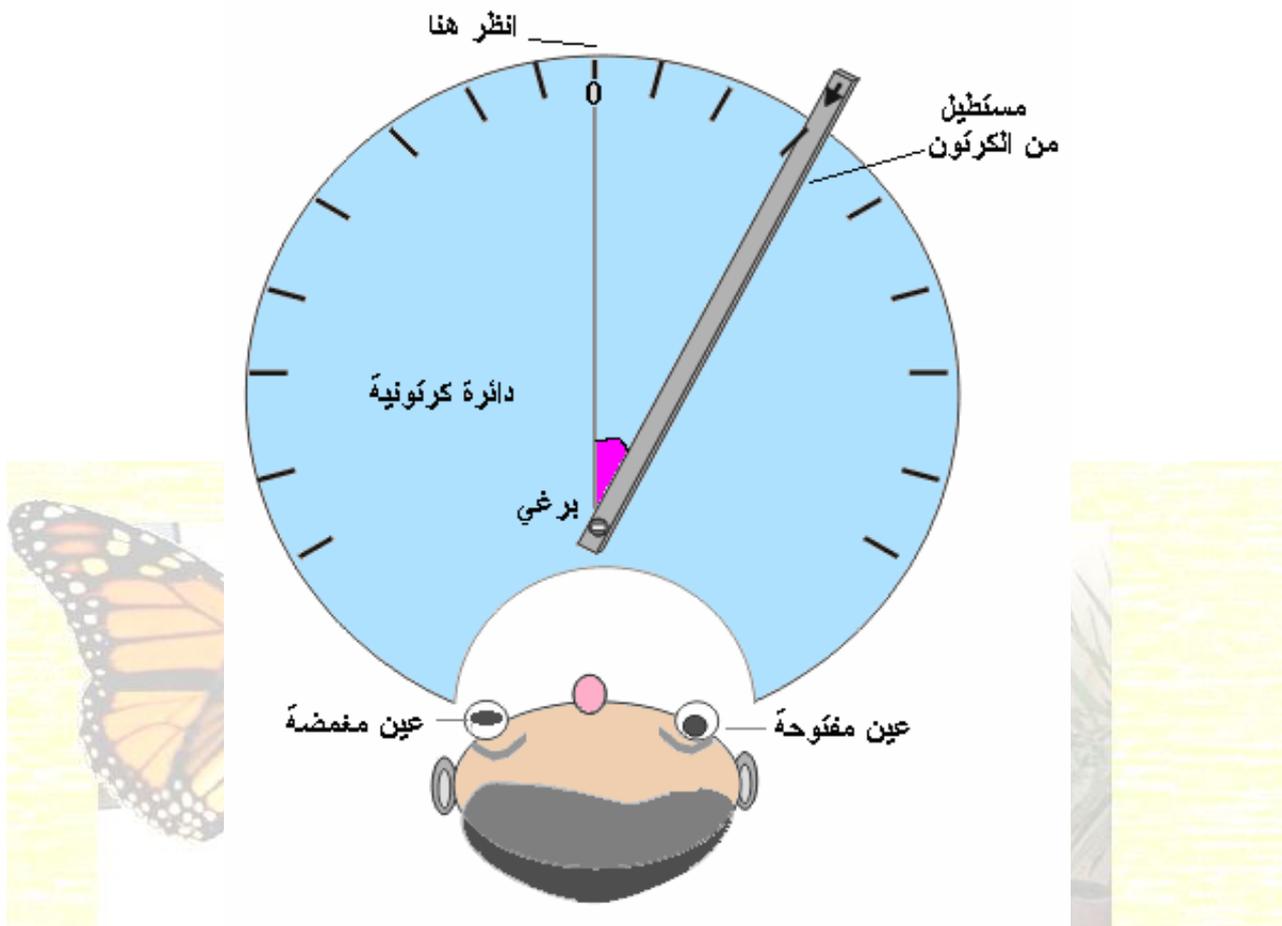
٢- حرك شريط الكرتون إلى أقصى نقطة إلى اليمين تستطيع فيها مشاهدة السهم المرسوم على طرفه وسجل مقدار الزاوية التي يؤشر عليها السهم المرسوم على الشريط .

٣- حرك شريط الكرتون إلى أقصى نقطة إلى اليسار / تستطيع فيها مشاهدة السهم المرسوم على الشريط . سجل مقدار الزاوية .

٤- مجموع الزاويتين يساوي زاوية النظر لهذه العين والرقم الطبيعي للإنسان يقرب من ١٤٥ .

اقتراحات:

يمكن كتابة أرقام أو حروف على قطع صغيرة من الورق المقوى ويقوم الشخص الفاحص بلصقها على طرف قطعة الكرتون بدل السهم ، ثم يطلب من المفحوص معرفة الرقم المكتوب وبمجرد مشاهدته يتم تسجيل الزاوية .



نماذج كرتونية للبلورات

الهدف: عمل مجسمات من الورق المقوى يمكن استعمالها لأغراض مختلفة .

الرياضيات / المكعبات ، المخاريط ، المنشور .

الكيمياء / أشكال الجزيئات وأفلاك التكافؤ : هرمي ثلاثي ، رباعي الأوجه منتظم ، ثماني الأوجه

علوم أرض : أشكال بلورات بعض المعادن : منشور سداسي القاعدة ، هرم رباعي القاعدة ، ...

المواد: ورق مقوى ، قلم رصاص ، مشرط ، مسطرة ، ألوان مائية أو زيتية ، ورق ملون ، صمغ

شريط لاصق .

طريقة العمل:

١- اختر الشكل الذي ترغب بعمل مجسم له ، انقل هذا الشكل على الورق المقوى أو صوره باستخدام آلة تصوير الوثائق ثم ألصقه على قطعة من الورق المقوى .

يمكن تكبير الرسم باستخدام آلة التصوير . كما يمكن استخدام جهاز عرض الصور المعتمدة أو جهاز العرض العلوي للتكبير إذا رغبت بعمل مجسم كبير الحجم .

٢- قص أطراف الرسم بدقة باستخدام المشرط والمسطرة .

استخدم المشرب بحدز

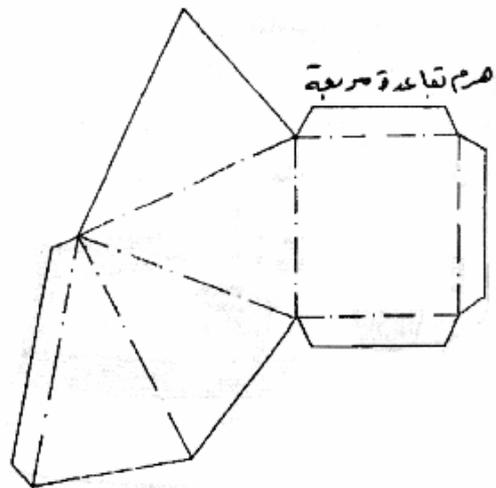
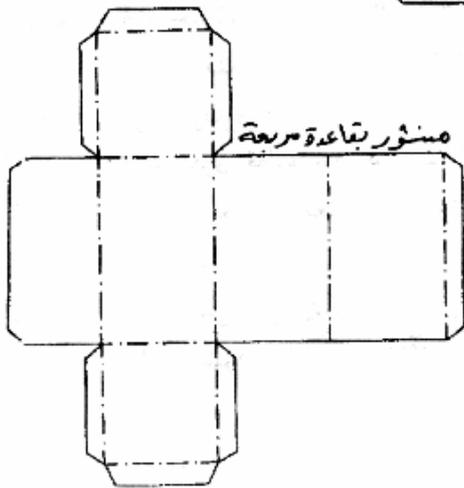
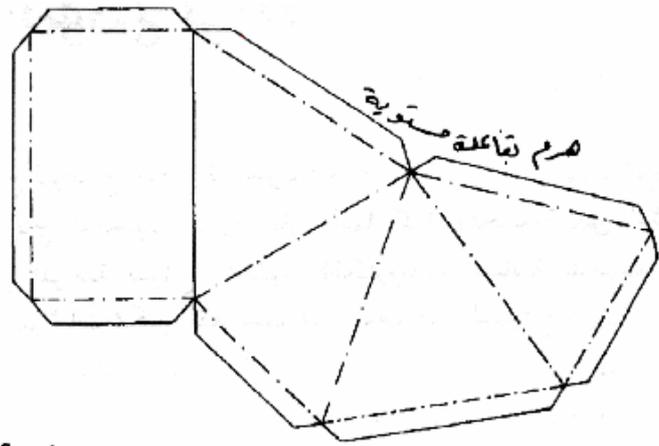
٣- اثن الشكل بعد قصه عند الخطوط المتقطعة .

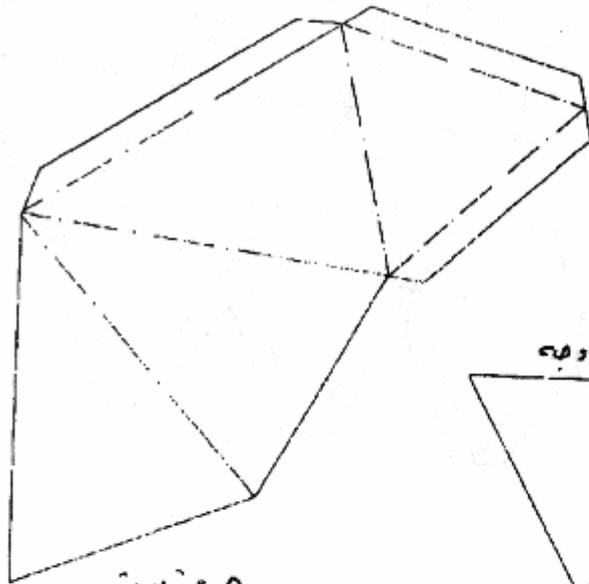
٤- الصق الأطراف مع بعض باستخدام صمغ سريع الجفاف ، يمكن استخدام قطع صغيرة من الشريط اللاصق لتثبيت المجسم حتى يجف الصمغ .

تلاحظ وجود زوائد على أطراف الشكل . هذه الزوائد تساعد في لصق أطراف الشكل مع بعض وفي النهاية يجب أن لا يظهر منها شيء .

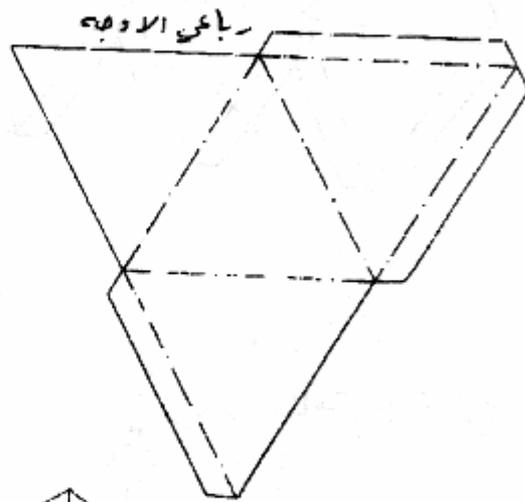
٥- ادهن المجسم باللون المناسب أو الصق قطع من الورق الملون عليه .



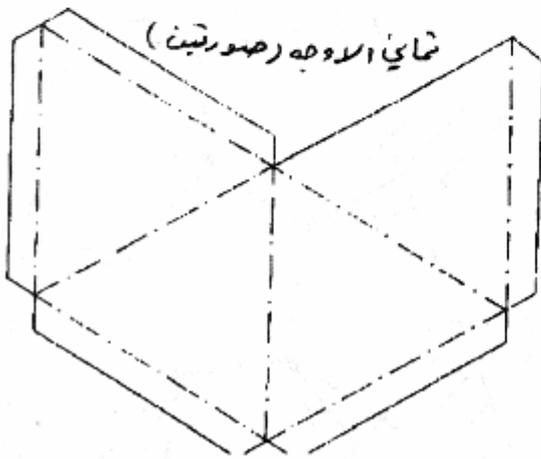




هرم ثلاثي

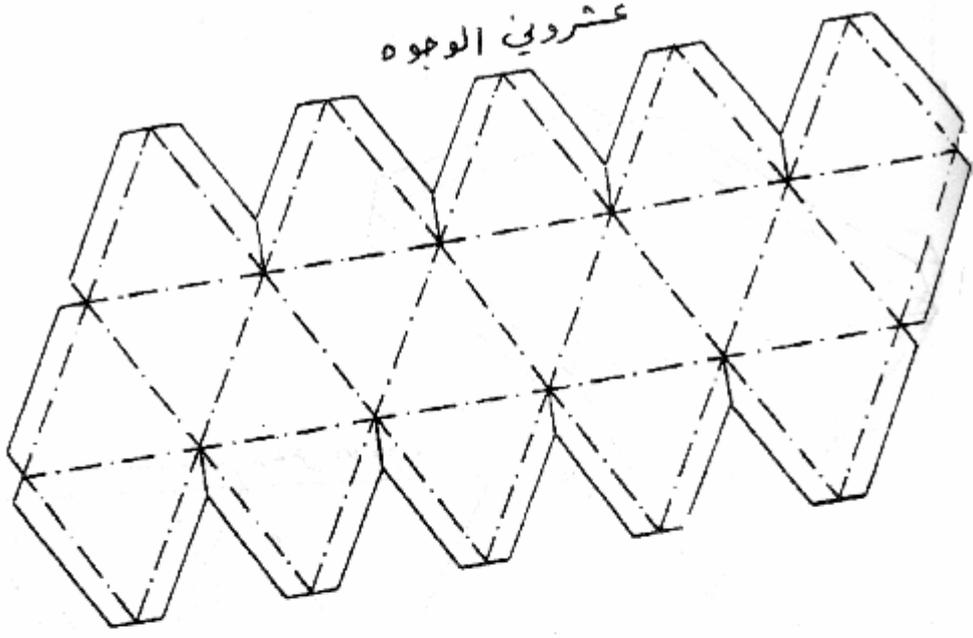


رباعي الاوجه

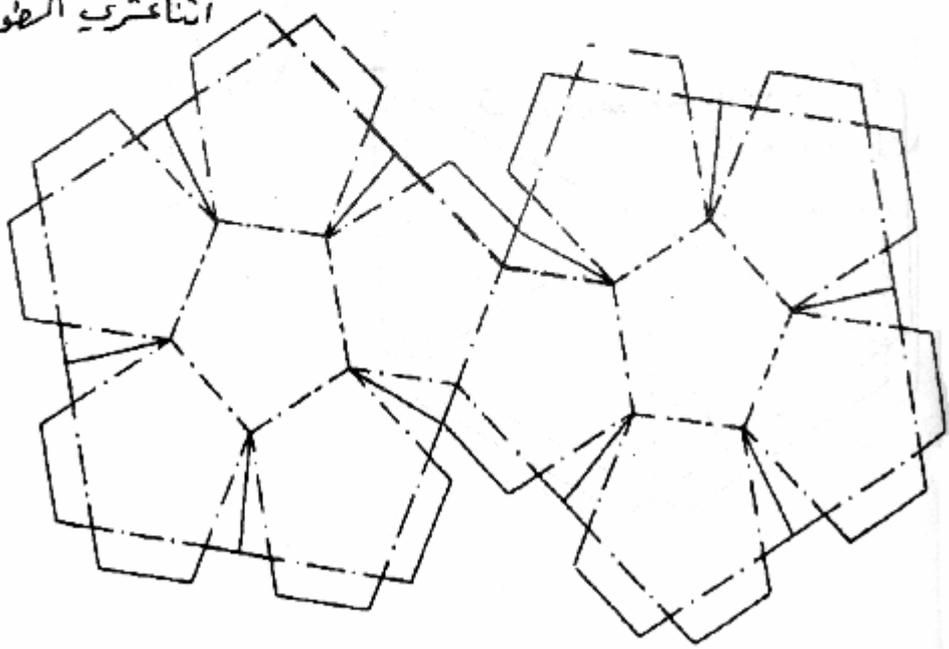


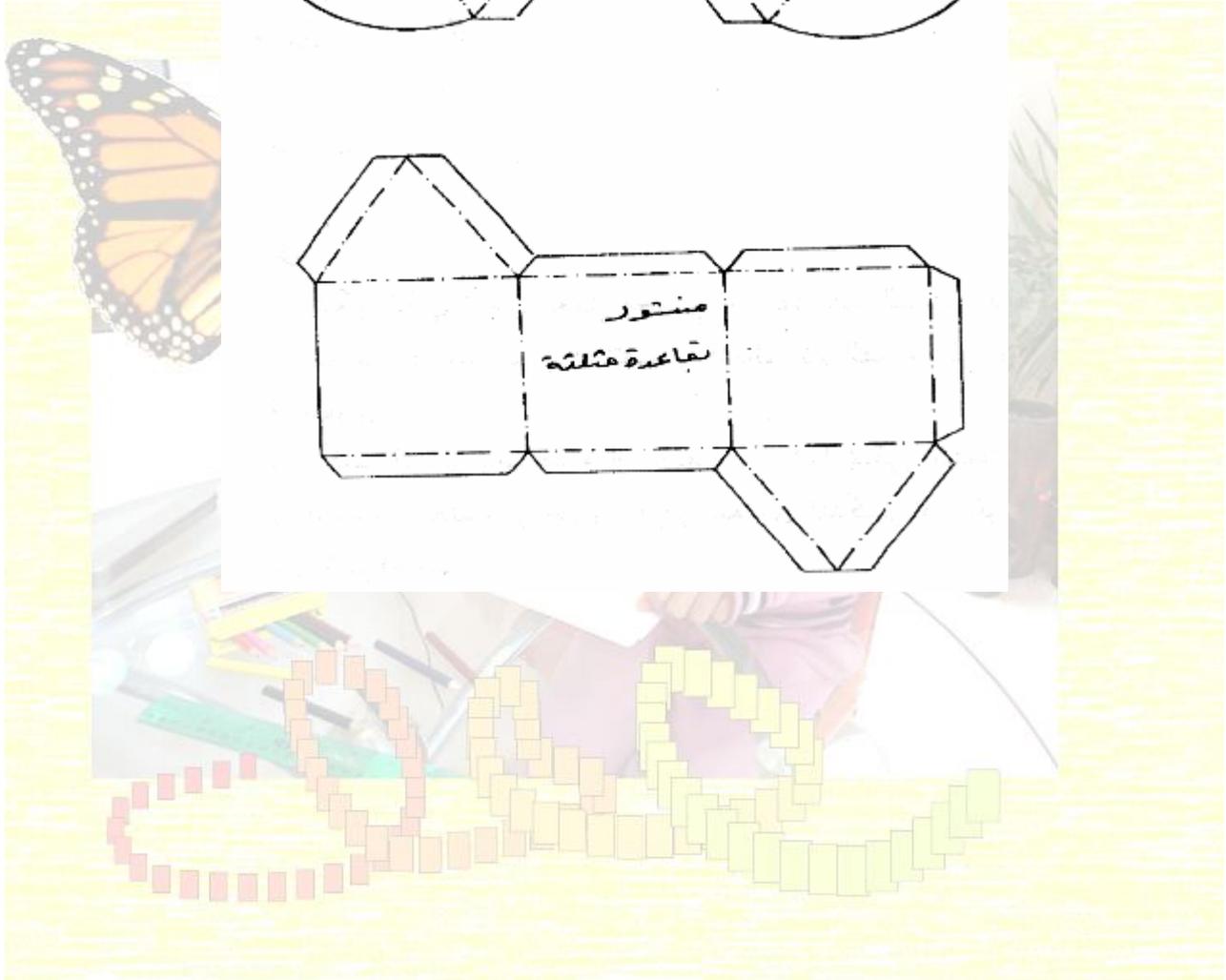
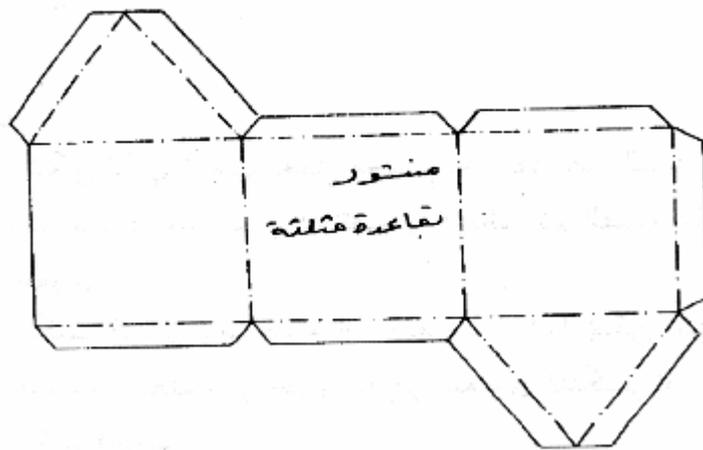
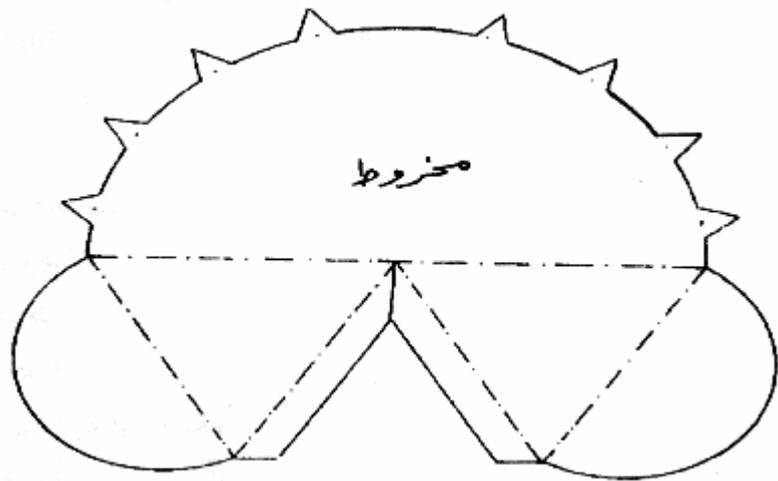
تثلاثي الاوجه (مكعب)

عشريني الوجوه



انواع اخرى الطوع

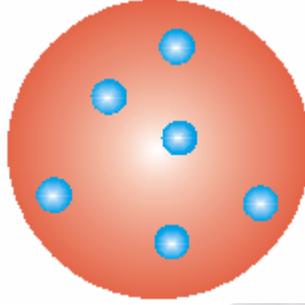




نموذج ثومسون للذرة

الهدف: عمل نموذج لتوضيح نموذج ثومسون للذرة .

يصف نموذج ثومسون الذرة على أنها كرة متجانسة من الشحنة الكهربائية الموجبة تتوزع داخلها الإلكترونات السالبة بترتيب معين بكسبها أكثر ثبات ممكن لقد ثبت عدم صحة هذا النموذج .



المواد:

إبرة خياطة حديدية طولها ٣ - ٥ سم / عدد ١٥ .

غطاء فلين قطره 2.5 - 1 سم / « عدد ١٥ / يمكن استعمال قطع بولسترين .

طبق بتري قطره ١٠ 15 - سم / أو علبة بلاستيكية شفافة .

سلك نحاس معزول بالورنيش / ٢٠ متر / يمكن الحصول عليه من المحولات التالفة .

مغناطيس قوي / يمكن الحصول عليه من سماعة تالفة .

ماء ، صابون سائل - شفاف - / صابون جلي ، شامبو .

مصدر قدرة جهد منخفض .

طريقة العمل:

١- مغنط الإبر بدلكها بالمغناطيس القوي .

٢- ادخل الإبر في أغطية الفلين - انظر الرسم .

٣- لف السلك حول الطبق لعمل ملف من ٥٠ لفة .

٤- املأ الطبق لارتفاع 3 - 1 سم « بالماء ، أضف نقاط من الصابون السائل إلى الماء لتسهيل حركة أغطية الفلين .

٥- أوصل الملف مع مصدر قدرة جهد منخفض فرق جهده 12 - 0 « فولت «وتيار « 2 - 1 « أمبير .

٦- ضع فلينة واحدة في الماء ، أضف فلينة أخرى ، حتى تكمل إضافة الخمسة عشرة فلينة .

لاحظ أوضاع أغطية الفلين في جميع الحالات .

اقتراحات وملاحظات:

١- المجال المغناطيسي للملف يمثل الشحنة الموجبة .

٢- الإبر الممغنطة تمثل للإلكترونات .

٣- الإبر الممغنطة تمثل للإلكترونات .

نموذج آخر

يمكن استبدال الإبر وأغطية الفلين بقطع دائرة من صوّر الأشعة قطر الدائرة « سم ١.٥ أو ألصق أقراص مغناطيسية عليها ، وإذالم تتوفر أقراص مغناطيسية يمكن الحصول على مغناطيس سماعة تالفة واخذ قطع صغيرة منه .

أفلاك الإلكترونات

الهدف:

عمل نموذج يوضح الكيفية التي تترتب فيها الإلكترونات حول نواة الذرة في الأفلاك .
تصل الأفلاك إلى حالة الامتلاء والثبات حسب الجدول التالي:-

الفلك	عدد الإلكترونات
1	2
2	8
3	18
4	32

المواد:

كرتون مقوى ، مشرط ، مسطرة ، ألوان .

طريقة العمل:

1- قص (٦٠) قطعة من الشكل الموضح في الرسم الذي يشبه شكل شبه المنحرف.

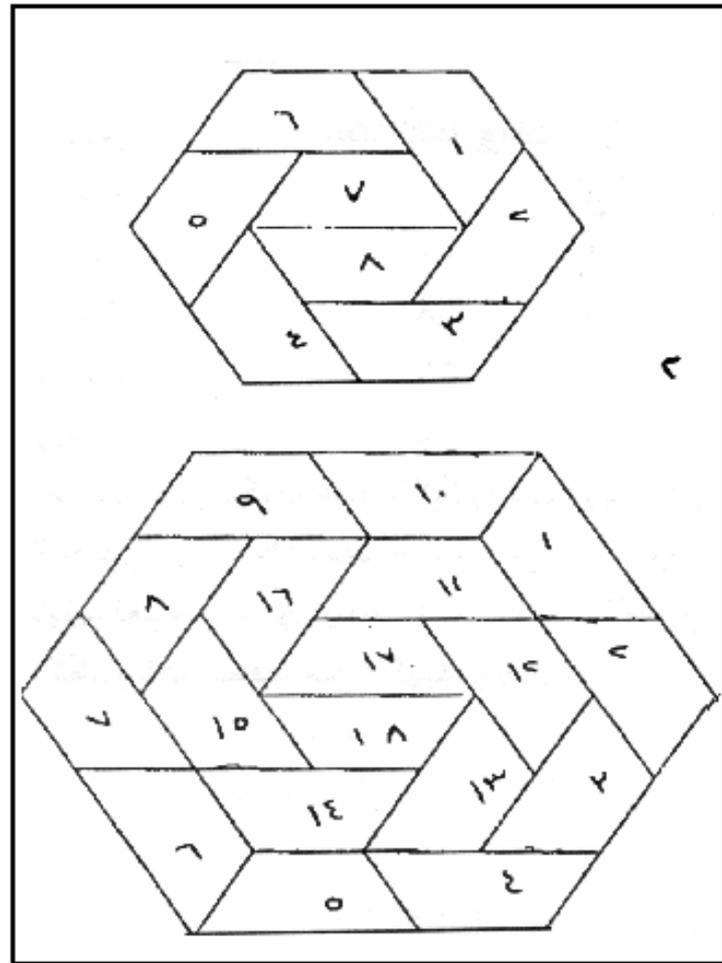
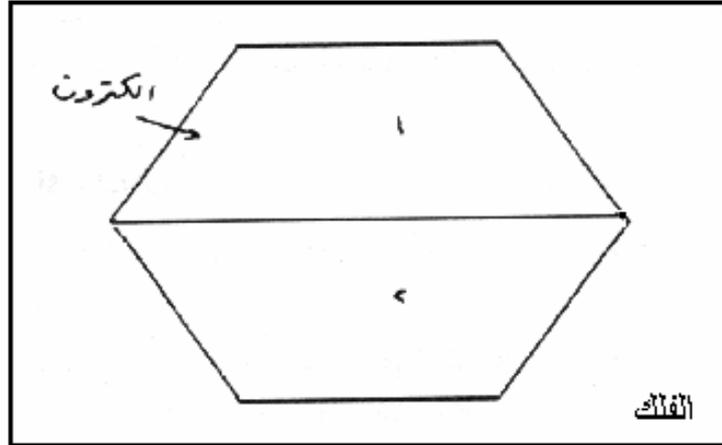
٢- لعمل نموذج للمدار الأول ضع قطعتين من الشكل السابق بوضع متعامد لصنع شكل سداسي الأضلع / هذا النموذج يشبه الفلك الأول حيث يكون في هذه الحالة ممتلئ/ كل قطعة تمثل إلكترون ، أحد الإلكترونات يدور في الفلك عكس إتجاه الآخر ويمثل عادة في الكتب بأسهم معكوسة ، في هذا النموذج تلاحظ أن أحد الشكلين بوضع بشكل صورة مرآة للشكل الثاني / أي بوضع معكوس .

٣- استعمل (٨) قطع لبناء الفلك الثاني كما هو موضح بالرسم .

للحصول على شكل سداسي . تلاحظ أن الشكل السداسي لا يكتمل إذا نقص عدد الإلكترون

4- استعمل « 18 » قطعة من الكرتون لبناء الفلك الثالث . تلاحظ أن الشكل السداسي لا يكتمل إلا بهذا العدد .

5- استعمل عدد أكبر من القطع لبناء أكبر عدد من الأشكال السداسية .



ملاحظات :

في النموذج السابق تلاحظ أن الأفلاك لا تمتلئ حتى يتم اكمال الشكل السداسي .

في جميع الغازات الخاملة تكون الأفلاك ممتلئة وتحاول جميع العناصر الحصول على إلكترونات أو فقد حتى تصبح أفلاكها شبيهة بأفلاك الغازات الخاملة .

مثال :

العنصر	عدد الإلكترونات
هيليوم	2
نيلون	10
أرجون	18
كربتون	36
زينون	54

تحاول العناصر التي يكون عدد الإلكترونات فيها أكثر من العدد اللازم لملء أفلاكها التخلص من الإلكترونات الزائدة مثل : الليثيوم

كما تحاول العناصر الذي ينقصها عدد من الإلكترونات لملء أفلاكها الحصول على إلكترونات إضافية مث : الهيدروجين .

الطيات والصدوع

الطيات

إذا أثرت إجهادات ضغط في طبقات من الصخور، فإن الطبقات ستنتشي؛ أي تصبح مائلة باتجاهين متعاكسين يوجد بينهما إما تقوس نحو الأسفل أو تقوس نحو الأعلى. ويسمى هذا التركيب الطية، ويتراوح حجم الطيات من تجعدات مجهرية إلى كيلومترات عدة، وتوجد طيات تمتد مسافة مئات الكيلومترات، ويوجد عدة أنواع من الطيات.



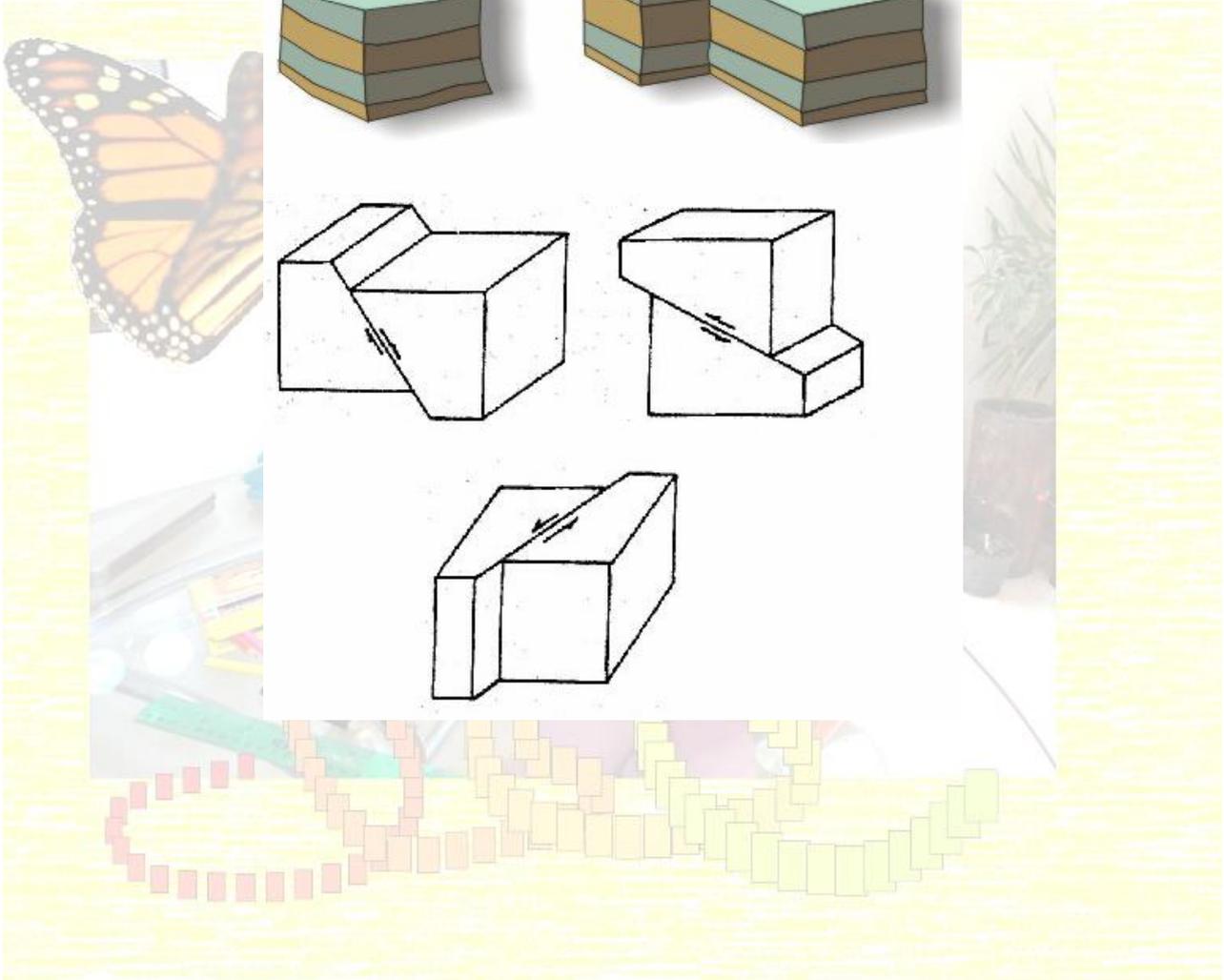
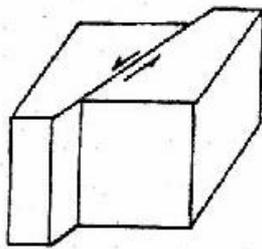
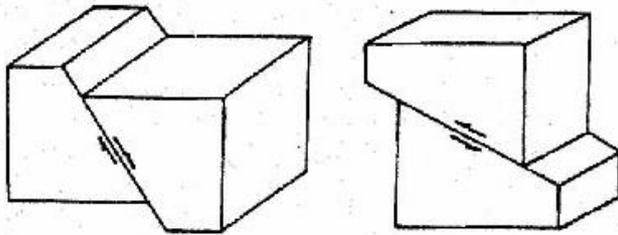
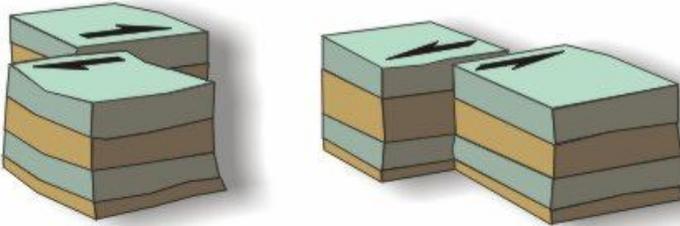
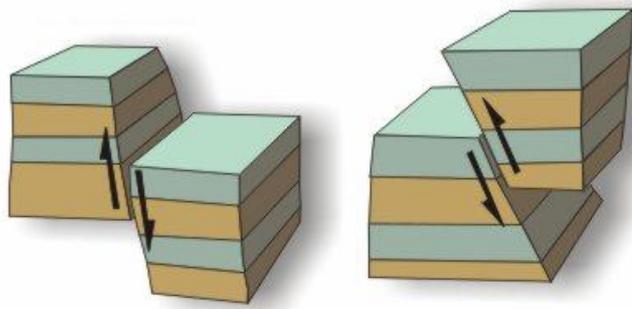
الصدوع

إذا تعرضت الصخور إلى إجهادات معينة فإنها تنتشوه بالطي كما هو الحال في الطيات، أو تنتشوه بالكسر كما هو الحال في الصدوع. فالصدع (أو الفالق) كسر في الصخر، بحيث تتحرك الكتلتان الناتجتان بشكل مواز لسطح الكسر.

وتكون الحركة على طول سطح الصدع إما رأسية أو أفقية أو مائلة، مع ملاحظة أن كتلتي الصدع تبقىان متلامستين في معظم الأحيان. وتحدث الصدوع في جميع أنواع الصخور.

يمكن تنفيذ نماذج الطيات والصدوع باستخدام الإسفنج أو الفوم الملون

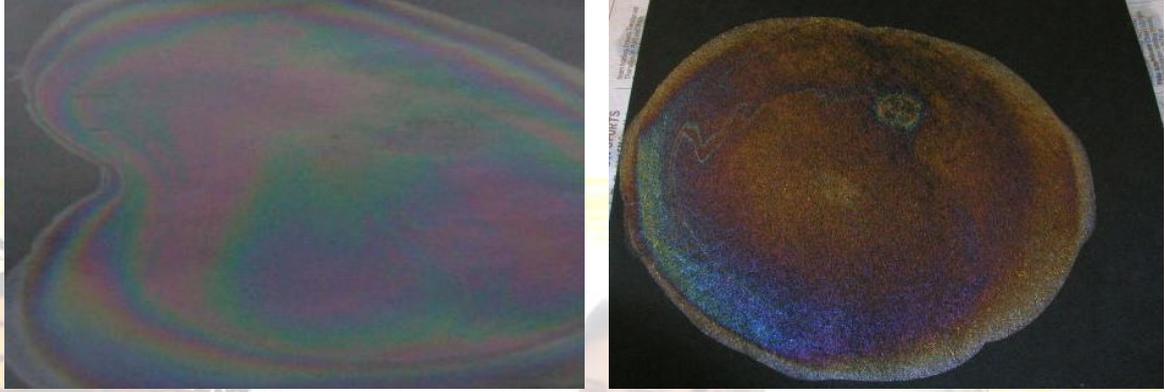




ألوان الطيف على سطح الماء:

عندما تنسكب بعض الزيوت البترولية مثل (السلوار) على سطح الماء تشاهد ألوان الطيف الضوئي المختلفة، يمكنك الاحتفاظ بهذه الألوان بشكل دائم بالطريقة التالية:

المواد: حوض بلاستيكي، ورق مقوى (يفضل أن يكون مصقولاً)، طلاء أظافر من النوع الفاتح، ماء.



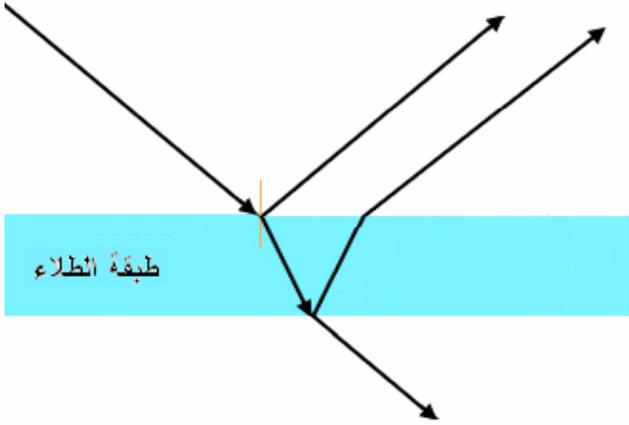
طريقة العمل:

- 1- ضع الورقة في الحوض
- 2- ضع في الحوض كمية من الماء بارتفاع 1 سم.
- 3- أضف نقطة واحدة من الطلاء على سطح الماء، سوف ينتشر الطلاء فوق سطح الماء بسرعة.
- 4- اترك الطلاء حتى يجف قليلاً ثم ارفع الورقة للأعلى وهي مائلة حتى يلتصق الطلاء بها وينزل الماء الزائد
- 5- اترك الورقة حتى تجف ويجف الطلاء.
- 6- شاهدة الألوان عرض الورقة للشمس مع تغيير الزاوية حتى تشاهد انعكاس الضوء عنها.



تفسير النتائج :

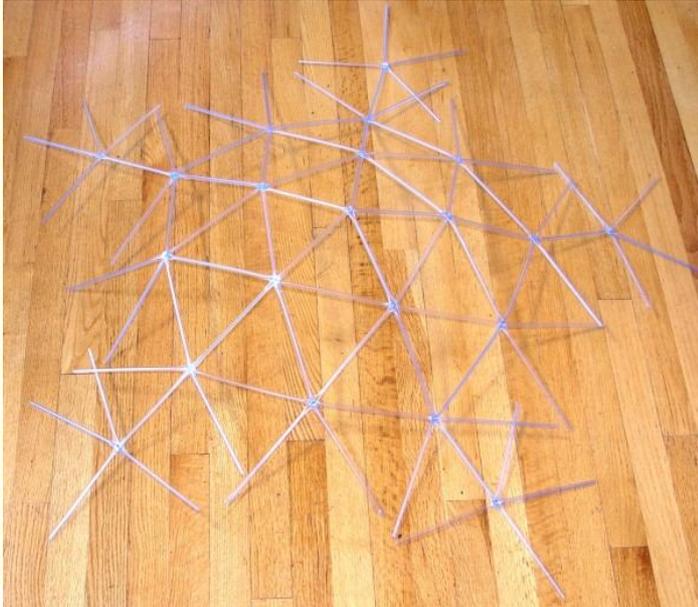
تظهر ألوان الطيف سواء عندما توجد طبقة من الزيت على سطح الماء أو طبقة من طلاء الأظافر بسبب التداخل الذي يحدث بين الضوء المنعكس عن سطح الماء وطبقة الزيت أو سطح الورقة وطبقة الطلاء.



مجسمات من عيدان الخيزران وقشات المص:

يمكن استخدام عيدان الخيزران (المستخدمة للشوي ولأعمال الفنية) وكذلك قشات المص ، في تنفيذ الكثير من الأشكال والمجسمات لأغراض مختلفة : فيزيائية ، كيميائية ، رياضية ، فلكية ، هندسية ، فنية ، أدوات منزلية... .

مثلا :



رياضيات : هرم ثلاثي ، ...

كيمياء : أفلاك التكافؤ

علم الأرض : أشكال البلورات

أدوات منزلية : قفص لطائر .

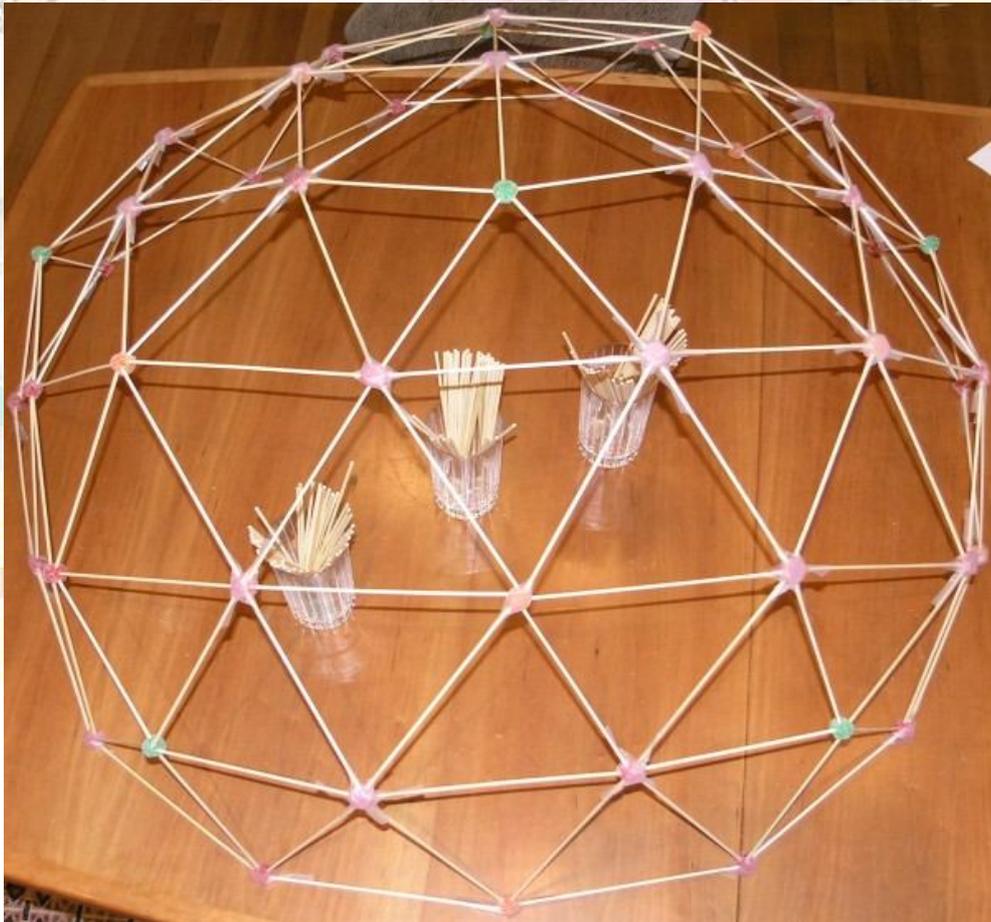
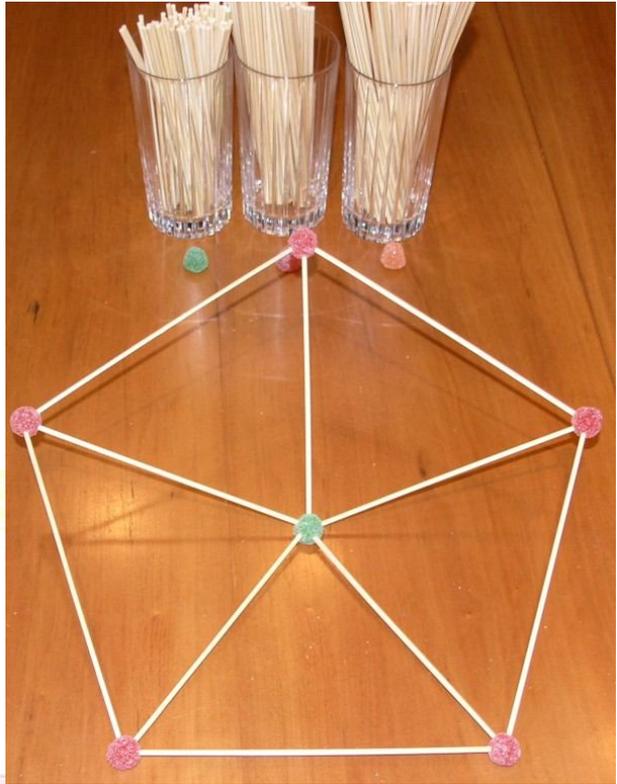
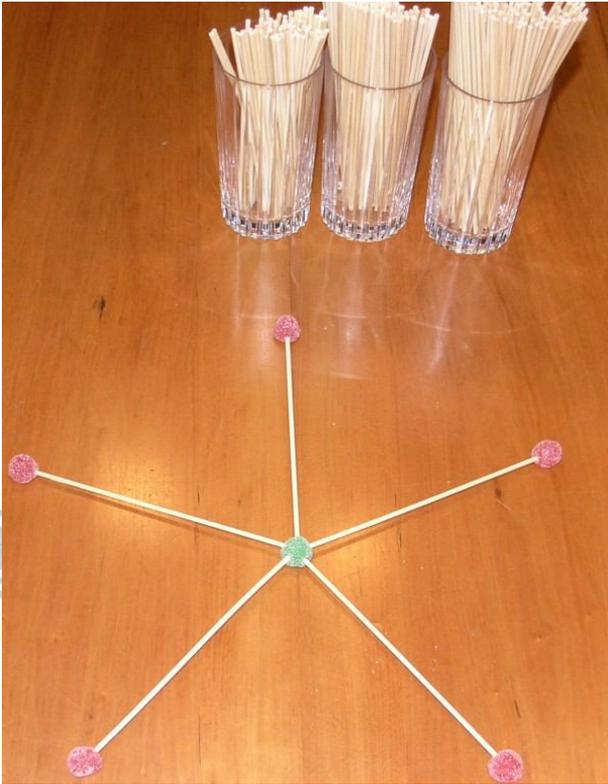
هندسية : مجسم برج ، جسر ، ...

فنية : مناظر جمالية متنوعة

يمكن لصق أطراف عيدان الخيزران بصمغ مناسب سريع الجفاف أو لحام بلاستيكي .

أما قشات المص فيمكن تثبيت أطرافها بمشبك معدني كما في الصورة أو استخدام صمغ مناسب





اسم التجربة: مزج الألوان الطرحي

القانون العلمي : إذا مزجت دهانات بألوان (أحمر، أزرق، أخضر) سوف تحصل على اللون الأسود وهذا يسمى المزج الطرحي

أما إذا سلطت إضاءة ثلاثة مصابيح (أحمر، أخضر، أزرق) على مكان واحد ستحصل على الضوء الأبيض.
فائدة هذه التجربة:دراسة المزج الطرحي بطريقة غير تقليدية وممتعة وآمنة

المواد:

معجونة أطفال بألوان مختلفة

طريقة العمل:

استخدم قطع بألوان مختلفة وكميات مختلفة من المعجونة وادعكها جيدا لمزجها

التفسير:

في حالة الدهانات والمعجونة فكل لون يمتص جزء من الطيف الضوئي فلا يبقى شيء ويصبح اللون أسود
تطبيقات: ما يفعله الفنانون من مزج للألوان في لوحاتهم



