

# الأنشطة والتجارب العملية لمناهج العلوم المطورة

للصف الثاني المتوسط  
الفصل الدراسي الأول  
الوحدة الثانية

تاريخ الإصدار : ١٤٣٦ هـ

إعداد وتنفيذ مشرفة المختبرات  
الأستاذة / فريدة عبدالقادر أبوبكر باقيس



# فهرس المحتويات

المادة و الطاقة

الوحدة ٢

حالات المادة

الفصل

٣

الدرس الأول : المادة

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
١٢	تجربة استهلالية - كتاب الطالب - ص ٦٧	تجربة مع سائل متجمد	٢٦
١٥	كراسة التجارب العملية - ص ٣٠	تشكل البلورات	٢٧
٢٢	تجربة توضيحية لبيان تأثير الحرارة في لزوجة السوائل	لزوجة السوائل	٢٨
٢٥	تجربة توضيحية لمفهوم التوتر السطحي .	التوتر السطحي	٢٩

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
٢٨	عرض سريع في دليل المعلم – ص ٧٢ تجارب إثرائية	خواص الغازات	٣٠
٣٤	نشاط في دليل المعلم – ص ٨٥	تسخين الغاز وتبريده	٣١

### الدرس الثاني : الحرارة وتحولات المادة

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
٣٩	تجربة إثرائية	انتقال الطاقة الحرارية	٣٢
٤١	تجربة توضيحية لمفهوم الحرارة النوعية	الحرارة النوعية	٣٣
٤٦	كراسة التجارب العملية - ص ٣٤	حالات المادة	٣٤
٥٢	تجربة - كتاب الطالب - ص ٨٠	ملاحظة التبخر	٣٥
٥٤	تجربة توضيحية لمفهوم ظاهرة التسامي .	التسامي	٣٦

## الدرس الثالث : سلوك الموائع

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
٥٨	تجربة إثرائية .	انتقال الطاقة الحرارية	٣٧
٦٠	تجربة توضيحية لمفهوم الحرارة النوعية .	الحرارة النوعية	٣٨
٧١	كراسة التجارب العملية - ص ٣٤	حالات المادة	٣٩
٧٥	تجربة - كتاب الطالب - ص ٨٠ .	ملاحظة التبخر	٤٠
٨٠	تجربة توضيحية لمفهوم ظاهرة التسامي .	التسامي	٤١

## الطاقة وتحولاتها

### الدرس الأول : ما الطاقة ؟

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
٩١	تجربة استهلاكية كتاب الطالب - ص ٩٩	الكرة الزجاجية والطاقة	٤٢

### الدرس الثاني : تحولات الطاقة

رقم الشريحة	مصدر النشاط	اسم النشاط	رقم النشاط
٩٩	كراسة التجارب العملية - ص ٣٦	تحولات الطاقة	٤٣
١٠٥	تجربة - كتاب الطالب - ص ١٠٩	تحليل تحولات الطاقة	٤٤
١٠٩	نشاط اثرائي	عمل نموذج للتوربين	٤٥
١١١	كراسة التجارب العملية - ص ٣٩	المولد الكهربائي	٤٦

## تعليمات السلامة أثناء العمل في المختبر

### الحوادث والحالات الطارئة

أخبر معلمك في الحال إذا حدث حريق أو إصابات ، أو كُسر زجاج أو سُكبت مواد كيميائية أو سوائل خطيرة وغيرها من الأحداث الطارئة .

### التعليمات الخاصة بالعمل في المختبر

- البس معطف المختبر .
- استخدم القفازين والنظارة الواقية عند التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة .
- اقرأ جميع التعليمات قبل البدء في تنفيذ التجربة المخبرية أو النشاط الميداني ،
- لا تأكل أو تشرب وأنت في المختبر ، ولا تخزن أغذية في ثلاجات المختبر أو خزائنه .
- لا تستنشق الأبخرة أو تتذوق ، أو تلمس أو تشم أي مواد كيميائية إلا إذا طلب إليك معلمك ذلك .
- لا تستخدم مواد كيميائية بديلة غير المذكورة ، إلا بعد التأكد من المعلم .
- لا تقرب الأوعية الساخنة ، وأنابيب الاختبار ، والدوارق الزجاجية وغيرها منك أو ممن حولك .
- تأكد من سلامة توصيلات الغاز قبل إشعال المواقد الغازية ، وأطفئ مواقد الغاز بعد استخدامها مباشرة مع أحكام قفل محابس الغاز .
- تأكد من سلامة توصيلات الكهرباء قبل استخدامها ، وتأكد من الفولت المناسب للأجهزة الكهربائية المستخدمة ، وافصل الأجهزة عن الكهرباء بعد استخدامها مباشرة .

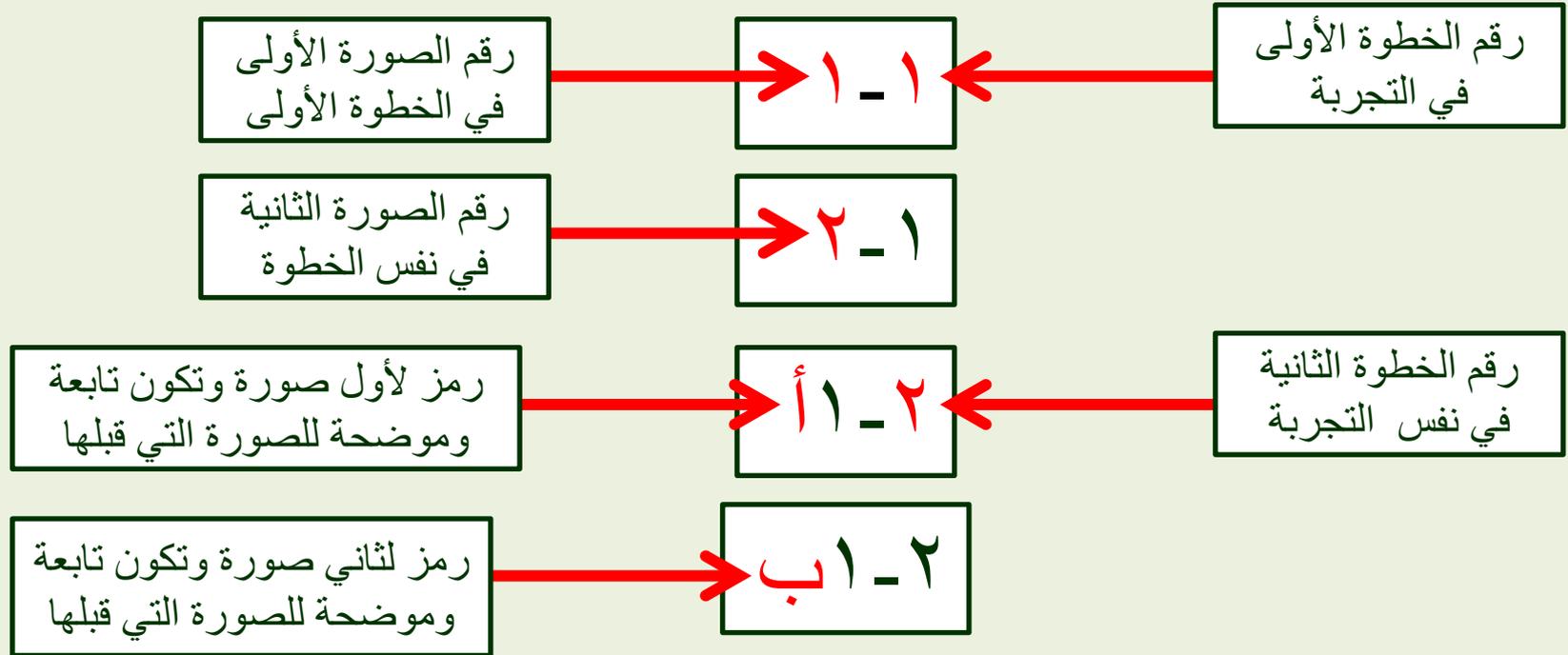
- عند استخدام أدوات التشريح استخدم المشروط بحرص ، بعيدًا عن جسمك ، وعن الآخرين ، اقطع الأجزاء بحذر ، ولا تغرز المشروط في مادة التشريح بشكل مفاجئ .
- لا تتعامل مع المخلوقات الحية والعينات المحفوظة ، إلا تحت إشراف معلمك .
- يجب التخلص من محاليل المواد الكيميائية في حوض الغسيل بعد تخفيفها .
- ضرورة غسل اليدين بعد الانتهاء من التجربة .

### للمعلمات والطالبات

- أزيل طلاء الأظافر ، لأنه سريع الاشتعال .
- اربطي الملابس الفضفاضة والشعر الطويل ، وأبقيهما بعيدين عن اللهب والأجهزة .
- انزعي الحلي والمجوهرات ( السلاسل والأساور ) في أثناء العمل المختبري .

## دلالات أرقام الصور

تم ترقيم الصور، بحيث وضع على كل صورة مستطيل يحتوي على عدد من الأرقام أو أرقام وحرف أبجدي واحد وهي تدل على الآتي :-



إذا كانت التجربة تتضمن عدد من الأجزاء :

يتم ترقيم الصور في كل جزء على حدة من البداية وكأنه تجربة مستقلة بذاتها .

الثانية

الوحدة

والطاقة

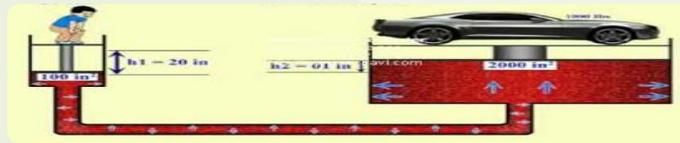
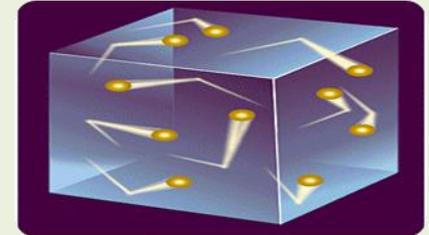
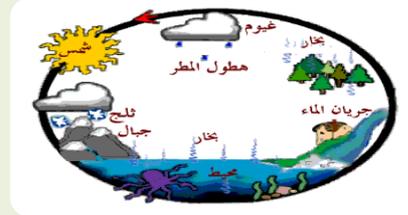
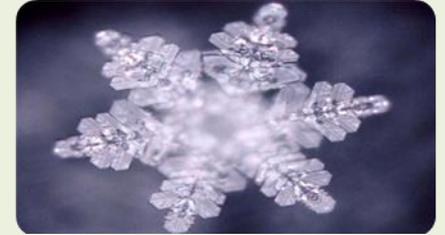
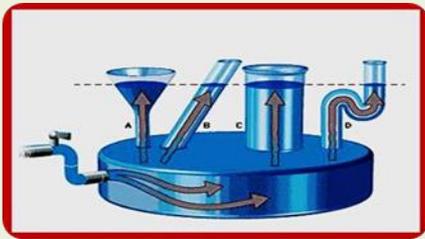
المادة

الفصل الرابع

الفصل الثالث

# الفصل الثالث

## حالات المادة



الدرس الثالث

الدرس الثاني

الدرس الأول

# الدرس الأول : المادة

اسم النشاط	رقم النشاط في المقرر	رقم النشاط في الدرس
تجربة مع سائل متجمد	٢٦	١
تشكل البلورات	٢٧	٢
لزوجة السوائل	٢٨	٣
التوتر السطحي	٢٩	٤
خواص الغازات	٣٠	٥
تسخين الغاز وتبريده	٣١	٦

## نشاط ( ٢٦ )

### تجربة مع سائل متجمد

#### الأهداف :-

ملاحظة أن درجة الحرارة تبقى ثابتة في أثناء تجمد المادة .

#### المواد والأدوات :-

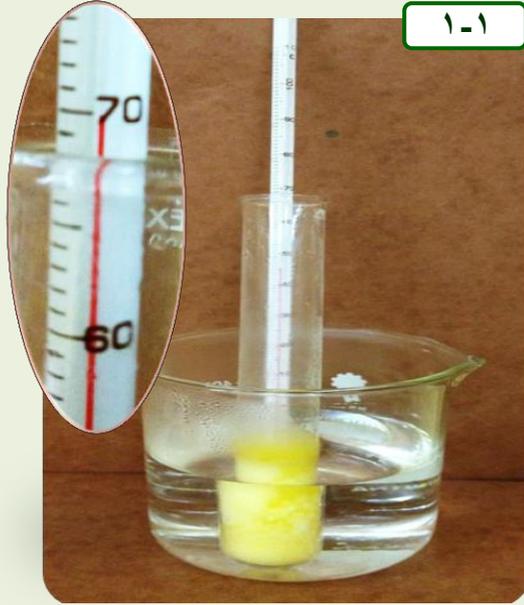
أنابيب اختبار ، حمض دهني مصهور ( زبدة شبه جامدة ) ، حمام مائي ساخن ، مقياس حرارة ، ساعة إيقاف ، حامل أنابيب .

#### \*ملاحظات :-

- ١ - يجب مراعاة قواعد الأمن والسلامة أثناء إجراء التجربة كما ورد ذكرها في بداية الوحدة .
- ٢ - يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة

#### خطوات العمل :-

كتاب الطالب - ص ٦٧



١-١

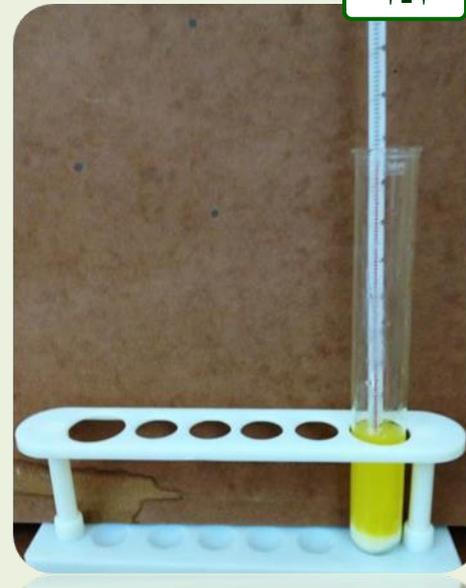
وضع الحمض  
الدهني ( شبه جامد )  
في أنبوب اختبار  
كبير ، ووضعه في  
حمام مائي ساخن  
إلى أن ينصهر كلياً  
وتم الانصهار  
عند (  $69,00^{\circ} \text{C}$  ) م

ملاحظة أن درجة الحرارة تبقى  
ثابتة في أثناء تجمد المادة



١-٣

انخفاض درجة حرارة  
السائل ثم ثبوتها أثناء  
تشكل المادة الصلبة  
البيضاء ثم انخفاض  
درجة الحرارة مرة  
أخرى نتيجة لانطلاق  
الطاقة الحرارية من  
السائل المتجمد إلى أن  
تصل إلى درجة حرارة  
الغرفة .



١-٢

إخراج أنبوب  
الاختبار من  
الحمام المائي  
الساخن ووضعه في  
حامل الأنابيب  
وملاحظة مظهر  
المادة ودرجة  
حرارتها كل  
 $30,00$  ثانية

## جدول يوضح التغيرات الحاصلة في مظهر السائل المتجمد ودرجة حرارته مع الزمن

١-٤

مظهر المادة	درجة الحرارة	الزمن ( ث )
سائلة مع تكون قليل من المادة الصلبة البيضاء	$69,00^{\circ} \text{ م} - 35,25^{\circ} \text{ م}$	صفر - $1950,00$ ثانية
تكون المزيد من المادة الصلبة البيضاء (تجمد المادة)	$35,00^{\circ} \text{ م}$	$2190,00 - 1980,00$ ثانية
لم يطرأ عليها أي تغيير	$34,75^{\circ} \text{ م} - 34,05^{\circ} \text{ م}$	$2400,00 - 2220,00$ ثانية
لم يطرأ عليها أي تغيير	$34,00^{\circ} \text{ م}$	$2610,00 - 2430,00$ ثانية

نستنتج من النشاط السابق : أن درجة حرارة السائل ( حمض دهني ) تبقى ثابتة في أثناء تجمد المادة .

## نشاط ( ٢٧ )

### تشكل البلورات

#### الأهداف :-

- ١ - مشاهدة بلورات معدنية لعينة من الجرانيت .
- ٢ - إجراء تفاعل كيميائي يؤدي إلى تكوين بلورات .
- ٣ - ملاحظة تكون بلورة من مادة مصهورة .
- ٤ - معرفة تأثير معدل التبريد في حجم البلورة .

#### الأدوات والمواد :-

عدسة مكبرة ، عينة جرانيت ، سلك نحاسي رفيع ، صوف فولاذي ، شريحتا مجهر ، علبة قطارة ، مجهر ، محلول نترات فضة مخفف ، ساليسلات الفينيل (  $C_{13}H_{10}O_3$  ) ، علبة شفافة بغطاء ، سخان كهربائي ، ملقط للدورق .

## \* ملاحظات :-

١ - يجب مراعاة قواعد الأمن والسلامة أثناء إجراء التجربة كما ورد ذكرها في بداية الوحدة ٢ - في الجزء ( ج ) : نظرًا لعدم توفر مادة ساليسلات الفينيل (  $C_{13}H_{10}O_3$  ) في جميع مدارس التعليم العام والجامعة ومحلات بيع المواد الكيميائية ، يمكن استخدام كرات طرد العثة أو النفتالين (  $C_{10}H_8$  ) ، لذلك يجب استخدام قطعة واحدة مسطحة ( بحجم نقطة القلم ) تقريبًا من المادة لسهولة تطايرها خاصة مع التسخين وهذا فيه ضرر على الصحة ، كما أنه لن يعطي نتائج واضحة وجيدة في حالة استخدام قطعة كبيرة .

٣ - كيفية صهر قطعة النفتالين : ضع قطعة النفتالين على شريحة مجهرية فارغة ، ثم ضعها على فوهة كأس زجاجي به ماء يغلي على سخان كهربائي ( راقب القطعة عند انصهارها وارفعها مباشرة مع الشريحة من مصدر الحرارة ، لأن استمرار تسخينها يؤدي إلى تطايرها ) ثم ضعها على منضدة المجهر ولاحظ شكل البلورات الناتجة عن انصهار النفتالين .

## خطوات العمل :-

كراسة التجارب العملية - ص ٣٠

# ١ - مشاهدة بلورات معدنية لعينة من الجرانيت

الجزء ( أ ) : فحص عينة من الجرانيت

١-١

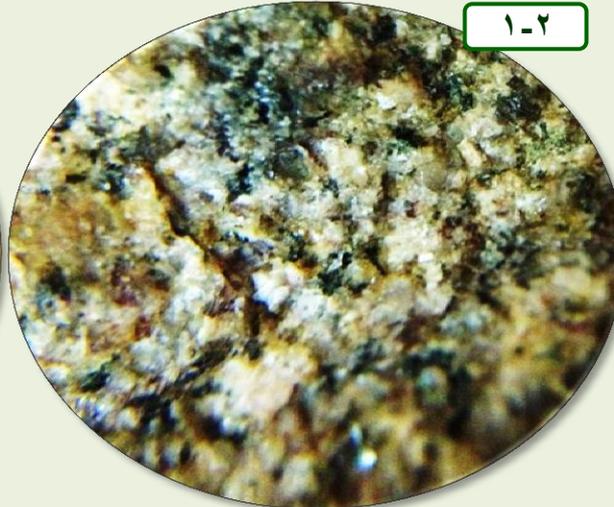


عينة الجرانيت  
التي تم فحصها

٢-٢



١-٢



مناطق مختلفة من عينة  
الجرانيت ويظهر  
فيها ألوان مختلفة من  
عدة معادن

## ٢ - إجراء تفاعل كيميائي يؤدي إلى تكوين بلورات

### الجزء ( ب ) : تفاعل كيميائي يؤدي إلى تكوين بلورات



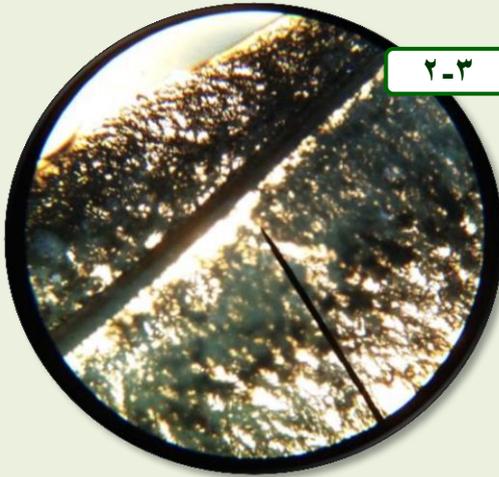
١-٢

وضع نقطة واحدة فقط من محلول نترات الفضة المخفف بالقطارة على سلك النحاس وظهور بلورات الفضة مترسبة على سلك النحاس

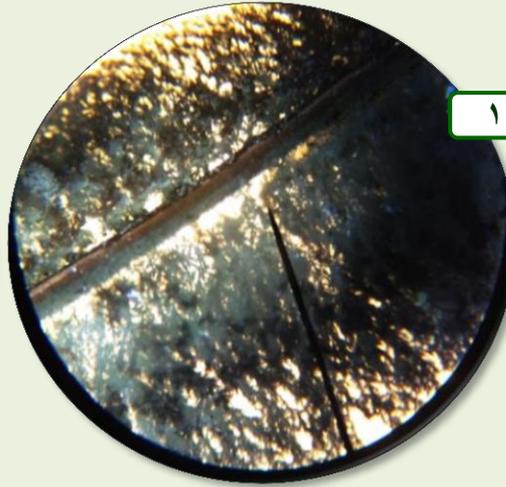


١-١

وضع سلك رفيع من النحاس طوله ١ سم على طبق زجاجي أو شريحة مجهر



٢-٣



١-٣

استخدام المجهر لملاحظة تشكل بلورات الفضة الناتجة على شكل شجري

### ٣ - ملاحظة تكون بلورة من مادة مصهورة

الجزء ( ج ) : تكون بلورات من مادة مصهورة

١-١



وضع قطعة من  
النقثالين على  
شريحة  
مجهرية فارغة

١-٢



تسخين النقثالين  
بواسطة الماء  
المغلي في الكأس  
ومراقبة انصهارها

١-٣



تبريد مصهور  
النقثالين وباستخدام  
المجهر ملاحظة  
تشكل البلورات

لون المعدن	له شكل محدد	ليس له شكل محدد
أ . أبيض ( الألبايت ) أو زهري ( الفلسبار )		✓
ب . أسود ولامع ( الميكا )		✓
ج . أسود وباهت		✓
د . شفاف ( الكوارتز )	✓	✓

#### ٤ - معرفة تأثير معدل التبريد في حجم البلورة

#### أسئلة واستنتاجات ( الجزء أ )

١ - لا يوجد شكل محدد للكوارتز ، لأنه يتبلور متأخرًا من مصهور الماجما ( عند ٥٠٠ ° س ) فوق سطح الأرض ، فيكون التبريد سريعًا جدًا فلا تجد الذرات وقتًا لتترتب بانتظام ، لذا يكون الكوارتز غير متبلور وليس له شكل محدد .

٢ - بلورات المعادن في الجرانيت التي يسهل مشاهدتها بالعين المجردة هي الكوارتز .

٣ - معدل تبريد الجرانيت بطيء ، لأنه يحتوي على بلورات كبيرة لبعض المعادن والنتيجة من التبريد البطيء لهذه المعادن .

## أسئلة واستنتاجات ( الجزء ب )

- ١ - نعم النمط الشجري منتظم .
- ٢ - نعم تكرر هذا النمط .
- ٣ - نعم يوجد ترتيبات منتظمة للذرات في السطوح المستوية .
- ٤ - نعم يمكن تسمية النمط الشجري في الطبيعة بلورة ، لأن جسيماتها مرتبة في تنظيم معين ثلاثي الأبعاد يتكرر في المادة .
- ٥ - ينتج الثلج المتجمد ذو النمط الشجري والمتكون على نافذة غرفة دافئة نتيجة التبلور البطيء ، لأن بخار الماء البارد يحتاج إلى وقت لكي يتبلور نتيجة لملامسته سطح دافئ ، ( أي أن تكون البلورات هي عملية تكثف لبخار الماء ، ولكن نظراً لبرودة بخار الماء ، والذي تكون جزيئاته بعيدة عن بعضها البعض قليلاً تكثفت وتقاربت من بعضها البعض أكثر بانتظام مكونة البلورات الشجرية ) .

## أسئلة واستنتاجات ( الجزء ج )

- ١ - تنصهر ساليسلات الفينيل عند درجة حرارة أعلى لزيادة الضغط داخل العلبة المغلقة الذي يعمل على صعوبة تباعد جزيئات المادة الصلبة لتنصهر وتأخير انصهارها فترتفع درجة الانصهار .
- ٢ - بدأت البلورات في التشكل في شريحة المجهر بعد وضع قطرة من المادة المصهورة ثم تجمدها .
- ٣ - توجد بلورات شكلها غير منتظم ، على الأسطح غير المستوية ، عند التبريد السريع وعند التبخر السريع .

## نشاط ( ٢٨ )

### لزوجة السوائل

#### الأهداف :-

بيان كيف تؤثر درجة الحرارة في لزوجة سائل ما .

#### المواد والأدوات :-

كأس زجاجي عدد (٤) ، ثلاجة ، ساعة إيقاف ، عسل نحل .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

#### خطوات العمل :-

١ - - أحضر كأسين زجاجيين يحتويان على كميات متساوية من العسل، ضع أحدهما في الثلاجة ليلة كاملة ، واترك الأخرى في درجة حرارة الغرفة .  
أو يمكن استخدام عبوات العسل الصغيرة الجاهزة ونعرضها لنفس الظروف .

- ٢ - بعد مرور ليلة كاملة اطلب إلى أحد الطلاب سكب العسل البارد جميعه في كأس ، بينما يقوم طالب آخر بسكب العسل الموجود في درجة حرارة الغرفة في كأس أخرى .
- ٣ - اطلب من بقية الطلاب قياس الزمن الذي احتاج إليه كل طالب لتفريغ العسل الخاص به. ماذا تلاحظ ؟

## بيان كيف تؤثر درجة الحرارة في لزوجة سائل ما

نتائج اختبار لزوجة العسل بعد تعرض عينتين منه لدرجتي حرارة مختلفتين

عسل ترك في درجة حرارة الغرفة واستغرق الزمن اللازم لتفريغ كمية العسل ( دقيقة و ١٨ ثانية )



عسل ترك ليلة كاملة في الثلاجة استغرق الزمن اللازم لتفريغ كمية العسل ( دقيقتين )



**نستنتج من النشاط السابق :** أن العسل البارد يحتاج إلى وقت أطول لينساب لأن قوى التماسك بين جسيماته كبيرة أي أنه يقاوم الجريان وهو أكثر لزوجة حيث تزداد لزوجة السوائل بانخفاض درجة حرارتها .

## نشاط ( ٢٩ )

### التوتر السطحي

#### الأهداف :-

تحقيق ظاهرة التوتر السطحي وأن سطح الماء مشدودًا كالغشاء.

#### المواد والأدوات :-

حوض زجاجي كبير به ماء ، إبرة أو دبوس جهاز الكاميرا الوثائقية أو جهاز العرض فوق الرأس .

#### \*ملاحظة :-

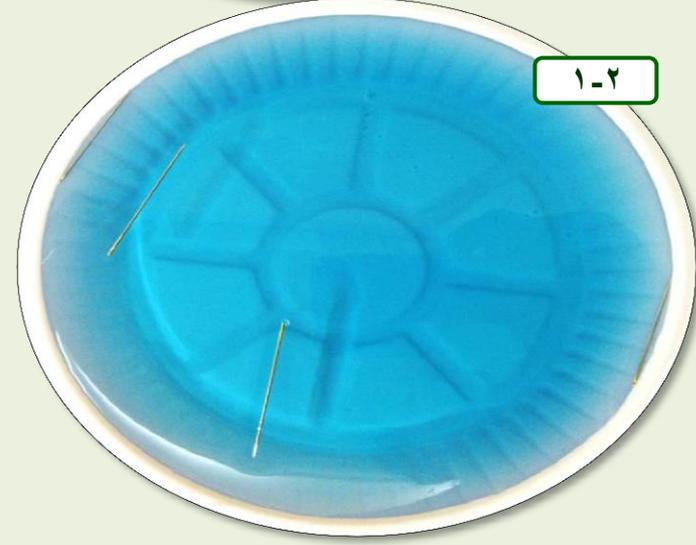
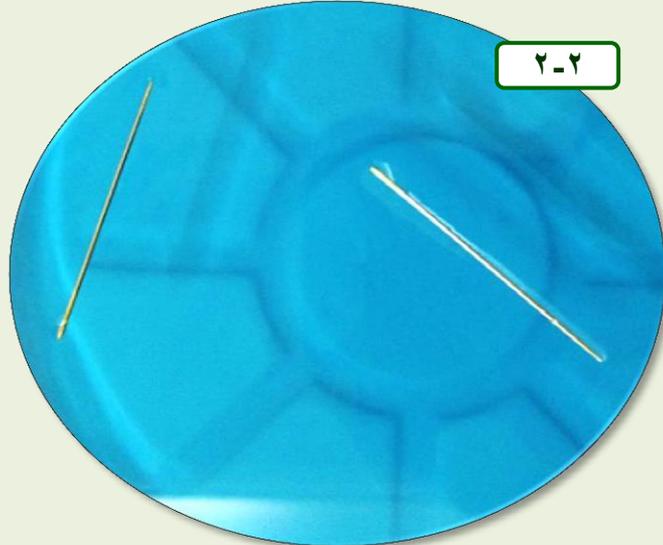
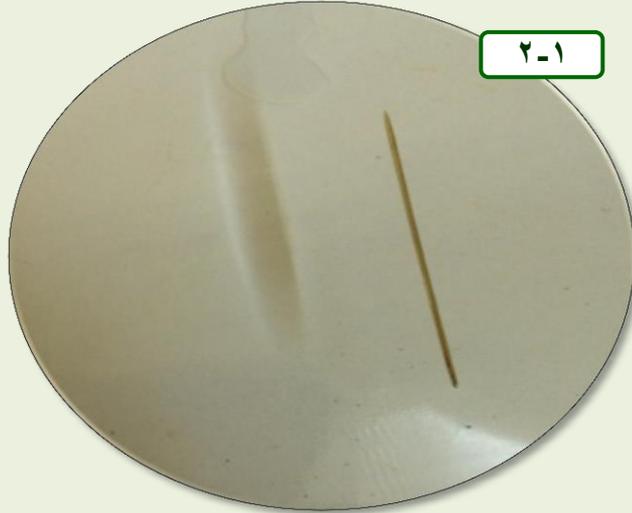
يجب أن لا يكون وضع الإبرة على سطح الماء عموديًا أو قطريًا بل لا بد أن يكون أفقيًا حتى لا تغوص ، وإذا سقطت داخل الماء فيجب تجفيفها جيدًا ثم وضعها أفقيًا .

#### خطوات العمل :-

- ١ - املاً الحوض الزجاجي إلى أكثر من منتصفه بالماء ( يمكن أن تضيف مادة ملونة للماء لتكون الإبرة أكثر وضوحًا ، ومن الأفضل وضع عدد من الإبر على سطح الماء ) .
- ٢ - ضع الإبرة أو الدبوس بشكل أفقي على سطح الماء . ماذا تلاحظ ؟

## تحقيق ظاهرة التوتر السطحي وأن سطح الماء مشدودًا كالغشاء

وضع الإبر بشكل أفقي على سطح الماء وملاحظة طفو الإبر على سطح الماء وعدم سقوطها داخل الماء



**نستنتج من النشاط السابق :** أن الإبر تطفو على سطح الماء بسبب ظاهرة التوتر السطحي ، والناجمة من قوى التماسك بين جسيمات الماء تجعل جسيمات السطح يشد بعضها بعضاً ، وتقاوم التباعد فيما بينها ( إذا كانت الجزيئات متباعدة لسقطت الإبرة في الفراغات الموجودة بين الجزيئات ) ، لأن جسيمات الماء أسفل السطح تنجذب إلى بعضها في جميع الاتجاهات ، أما جسيمات السطح فلا تؤثر فيها قوى من أعلى لعدم وجود جسيمات فوقها ، لذا يكون اتجاه قوى الشد على جسيمات السطح إلى داخل الماء وإلى الجوانب على امتداد السطح ، وهو ما يجعل سطح الماء مشدوداً مثل الغشاء ، ونتيجة لذلك تطفو الإبرة والحشرات على سطح الماء .

## نشاط ( ٣٠ )

### خواص الغازات

#### الأهداف :-

- ١ - اثبات أن جزيئات الغازات تتحرك بسرعة كبيرة وتنتشر في جميع الاتجاهات .
- ٢ - اثبات أن الغازات مادة ليس لها شكل وحجم ثابت محدد .
- ٣ - اثبات أن الغازات قابلة للتمدد .
- ٤ - اثبات أن الغازات قابلة للانضغاط .

#### المواد والأدوات :-

- الانتشار : زجاجة عطر أو بخاخ ملطف الجو .  
الشكل والحجم : بالونات ذات أشكال مختلفة خالية من الهواء ، كرة ( معبأة بالهواء )  
التمدد والانضغاط : بالون ، محقنة طبية حجم كبير .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

## خطوات العمل :-

### أولاً : الانتشار :

- ١ - قم برش كمية من العطر أو ملطف الجو في زاوية من الغرفة . ماذا تلاحظ ؟
- ٢ - اطلب من الطلاب اللذين شموا الرائحة أن يرفعوا أيديهم .

### ثانياً : الشكل والحجم :

- ١ - انفخ البالونات بكمية من الهواء .
- ٢ - اعرض كرة معبأة بالهواء على الطلاب ، واسألهم هل الهواء الموجود داخل الكرة هو نفسه موجود داخل البالونات ؟

### ثالثاً : التمدد :

- ١ - اسحب ١٠ مل من الهواء بواسطة مكبس المحقنة الطبية ثم ضع أصبع السبابة على المكان الذي يدخل منه الهواء في المحقنة ثم اسحب المكبس إلى الخلف . ماذا تلاحظ ؟
- ٢ - ضع بالون طويل مملوء إلى منتصفه بالهواء على طاولة ثم اضغط عليه ليتوزع ويتمدد الهواء بداخله . ماذا تلاحظ ؟

### رابعاً : الانضغاط :

- ١ - حاول انقاص حجم بالون منفوخ إلى منتصفه تقريباً وذلك بتجميع وضغط الهواء في منطقة محددة داخل البالون .
- ٢ - استخدم المحقنة السابقة التي تحتوي على ( حجم الهواء الذي تم سحبه ١٠ مل ، وحجم الهواء بعد تمدده ١٤ مل ) وضع أصبع السبابة على مكان دخول الهواء في المحقنة ، و اضغط على مكبس المحقنة الطبية إلى الأمام باتجاه مكان دخول الهواء . ماذا تلاحظ ؟

# ١ - اثبات أن جزيئات الغازات تتحرك بسرعة كبيرة وتنتشر في جميع الاتجاهات



١-١

رش ملطف  
الجو في زاوية  
من الغرفة  
وملاحظة  
انتشار رائحته  
في جميع أرجاء  
الغرفة

## أولاً : الانتشار :-

توضيح خاصة الانتشار للغازات  
باستخدام رذاذ مادة سائلة

**نستنتج من النشاط السابق :** أن جزيئات الغازات بعيدة عن بعضها البعض لعدم وجود روابط بينها ، لذلك فهي حرة الحركة وتتحرك بسرعة كبيرة في جميع الاتجاهات وتنتشر إلى أبعد نقطة ممكنة ، فيسهل شمها والإحساس بها من مسافات بعيدة .

## ٢ - اثبات أن الغازات مادة ليس لها شكل وحجم ثابت محدد

### ثانيًا الشكل والحجم :-

توضيح شكل وحجم الغازات باستخدام أجسام مرنة مفرغة مملوءة بالهواء

كرة ومجموعات بالونات مملوءة بالهواء ذات اشكال واحجام مختلفة



**نستنتج من النشاط السابق :** أن الغازات ليس لها شكل ثابت ، وليس لها حجم ثابت ، فهي تأخذ شكل وحجم الإناء أو الجسم الذي يحتويها نتيجة لتباعد جسيمات الغازات بعضها عن بعض وانتشارها فوراً في الإناء أو الجسم الذي تشغله .

### ٣ - اثبات أن الغازات قابلة للتمدد

#### ثالثاً : التمدد :-

توضيح خاصة التمدد للغازات باستخدام أجسام مرنة مفرغة مغلقة غير مملوءة تماماً بالهواء



زيادة حجم  
الهواء  
بعد  
تمدده إلى  
١٤,٠٠ مل



حجم الهواء  
الذي  
تم سحبه  
١٠,٠٠ مل

توزيع الهواء داخل البالون وقابليته للتمدد

ملء بالون إلى منتصفه بالهواء



نستنتج من النشاط السابق : أن جزيئات الغازات متباعدة عن بعضها ، فيكون لها قابلية للتمدد مع زيادة حجم الوعاء الذي تتحرك فيه .

## ٤ - اثبات أن الغازات قابلة للانضغاط

### رابعًا: الانضغاط :-

توضيح خاصة الانضغاط للغازات باستخدام أجسام مرنة مفرغة مغلقة غير مملوءة تمامًا بالهواء

نقصان حجم الهواء في المحقنة  
بعد ضغطه إلى ٦,٠٠ مل

١-٣



حجم الهواء الذي  
تم سحبه ١٠,٠٠ مل

١-٢



قابلية الهواء داخل البالون للتجمع  
والانضغاط في منطقة محددة

١-١



**نستنتج من النشاط السابق :** أن جزيئات الغازات لها قابلية للانضغاط مع نقصان حجم الوعاء ،  
وذلك بتقليل المسافة بين الجزيئات المتباعدة فتقترب من بعضها البعض وتشغل حجم أقل .

## نشاط ( ٣١ )

### تسخين الغاز وتبريده

#### الاهداف :-

ملاحظة تمدد الغاز وتقلصه .

#### المواد والأدوات :-

بالونات ممتلئة بالهواء إلى منتصفها تقريباً ، شريط متري ، حوض زجاجي به كمية من الثلج ، مصباح يصدر ضوء أصفر ( يسخن عند تشغيله ) .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

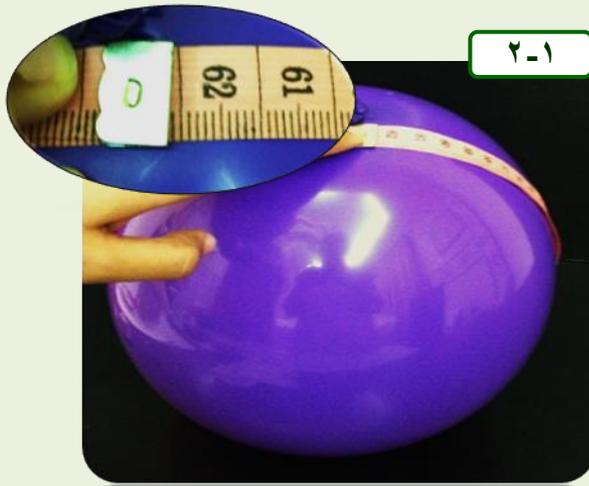
#### خطوات العمل :-

- ١ - اطلب من الطلاب قياس محيط البالون عدد ( ٢ ) ( الحجم الأصلي ) .
- ٢ - عرض البالون الأول لأشعة المصباح مدة خمس دقائق ، ثم قيس محيط البالون بعد ذلك وقارنه بالمحيط الأصلي . ماذا تلاحظ ؟

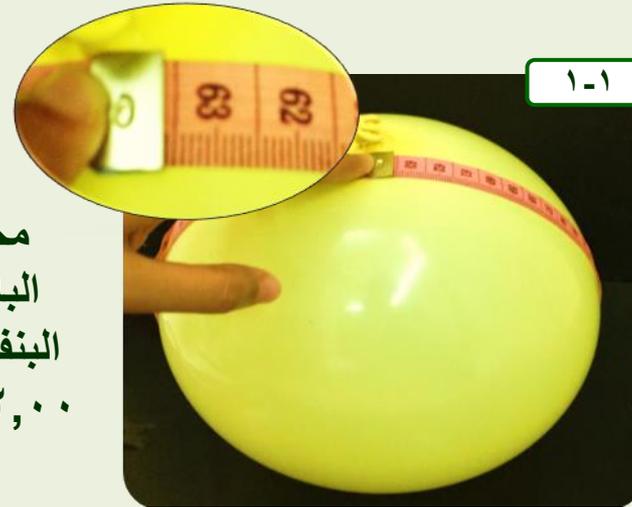
٣ - ضع البالون الثاني في الحوض الزجاجي الذي يحتوي على الثلج مدة خمس دقائق ،  
ثم قيس محيط البالون بعد ذلك وقارنه بالمحيط الأصلي . ماذا تلاحظ ؟

### ملاحظة تمدد الغاز وتقلصه

نفخ بالونين وقياس المحيط الأصلي لهما



محيط  
البالون  
البنفسجي  
٦٢,٠٠ سم



محيط  
البالون  
الأصفر  
٦٣,٠٠ سم

## تعريض البالونين للحرارة والبرودة المناسبين وفي نفس الفترة الزمنية



١-٣

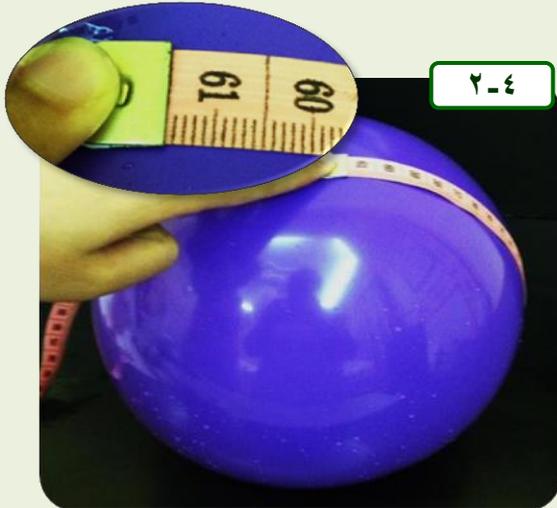
ضعي  
البالون  
البنفسجي  
في حوض  
الثج مدة  
خمس  
دقائق



١-٢

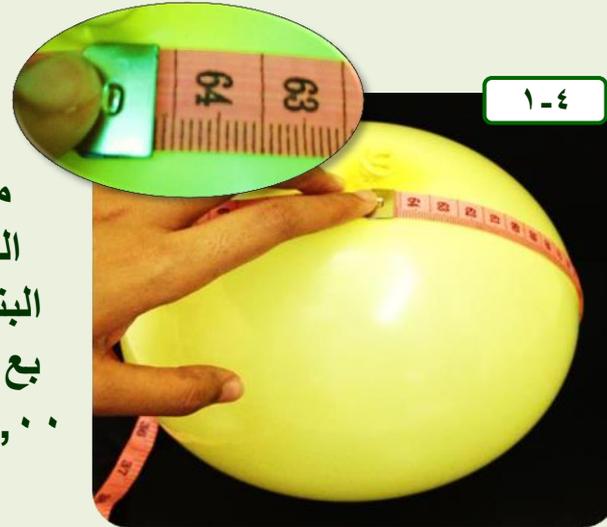
تعريض  
البالون  
الأصفر  
لأشعة  
المصباح  
مدة خمس  
دقائق

## قياس محيط البالونين ومقارنتهما بالمحيط الأصلي



٢-٤

محيط  
البالون  
البنفسجي  
بع تبريده  
٦١,٠٠ سم



١-٤

محيط  
البالون  
الأصفر  
بعد تسخينه  
٦٤,٢٠ سم

## جدول يوضح نتائج تسخين الغاز وتبريده

١-٥

نوع البالون	محيط البالون الأصلي	محيط البالون بعد تسخينه	محيط البالون بعد تبريده	مقدار الزيادة	مقدار النقصان	النتيجة
الأصفر	٦٣,٠٠ سم	٦٤,٢٠ سم	-	١,٢٠ سم	-	تمدد البالون
البنفسجي	٦٢,٠٠ سم	-	٦١,٠٠ سم	-	١,٠٠ سم	تقلص البالون

**نستنتج من النشاط السابق :** أن الغازات مثل الهواء تتمدد بالحرارة نتيجة لتباعد جزيئاتها عن بعضها البعض مسافة أكبر لاكتسابها طاقة حرارية من المصدر الحراري فتتحرك بسرعة أكبر مما يؤدي إلى زيادة حجم البالون، وتقلص الغازات بالبرودة نتيجة لتقارب جزيئاتها من بعضها البعض وخسراتها مقدار من طاقتها الحركية بسبب تبريدها فتتحرك بسرعة أقل مما يؤدي إلى نقصان حجم البالون .

# الدرس الثاني : الحرارة وتحولات المادة

اسم النشاط	رقم النشاط في المقرر	رقم النشاط في الدرس
انتقال الطاقة الحرارية	٣٢	١
الحرارة النوعية	٣٣	٢
حالات المادة	٣٤	٣
ملاحظة التبخر	٣٥	٤
التسامي	٣٦	٥

## نشاط ( ٣٢ )

### انتقال الطاقة الحرارية

#### الأهداف :-

توضيح انتقال الحرارة من جسم لآخر .

#### المواد والأدوات :-

كأس زجاجي عدد (٣) ، ماء ساخن لدرجة الغليان ، ماء مثلج ، ملعقة معدنية عدد (٣) ، طالب .

#### خطوات العمل :-

- ١ - ضع في الكأس الزجاجي الأول الماء المثلج ، وفي الكأس الزجاجي الثاني الماء الساخن واترك الكأس الثالث فارغ ( حيث يمثل مقياس الحرارة الأصلي ) .
- ٢ - ضع في كل كأس ملعقة معدنية واحدة وانتظر عدة ثوان . ماذا تلاحظ ؟
- ٣ - دع طالب يلمس الملعقة الموجودة في الكأس الفارغ ويقارن حرارتها مع حرارة الملعقتين في كأس الماء البارد وكأس الماء الساخن .
- ٤ - أسأل الطالب في أي كأس انتقلت الحرارة من الملعقة وفي أي كأس انتقلت الحرارة إلى الملعقة .

## توضيح انتقال الحرارة من جسم لآخر

ملامسة يد الطالب لمعلقة الكأس الفارغ ثم ملامسة ملعقة الكأس الماء البارد ، ولامسة ملعقة الكأس الفارغ ثم ملامسة ملعقة الكأس الماء الساخن ، وملاحظة برودة يده عند ملامسة ملعقة كأس الماء البارد (انخفاض درجة حرارة اليد ) وتدفئة يده عند ملامسة ملعقة كأس الماء الساخن ( ارتفاع درجة حرارة اليد )



نستنتج من النشاط السابق : أن الطاقة الحرارية تنتقل من الجسم الأسخن إلى الجسم الأبرد عند تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة ، لأنه عند يُسخن الجسم يكتسب طاقة حرارية ، فتتحرك جسيماته بسرعة أكبر وتزداد درجة حرارته ، وعندما يُبرد الجسم يفقد جزءًا من طاقته الحرارية وتتحرك جسيماته ببطء فتنخفض درجة حرارته .

## نشاط ( ٣٣ )

### الحرارة النوعية

#### الأهداف :-

- ١ - إيجاد الحرارة النوعية للماء .
- ٢ - إيجاد الحرارة النوعية للرمل .
- ٣ - مقارنة الحرارة النوعية لمادتين مختلفتين .

#### المواد والأدوات :-

كأس زجاجي ٤٠٠ مل عدد (٢) ، مقياس حرارة عدد (٢) ، سخان كهربائي أو لهب بنزن ، ساعة إيقاف ، رمل ، ماء .

#### \*ملاحظات :-

- ١ - يجب مراعاة قواعد الأمن والسلامة أثناء إجراء التجربة كما ورد ذكرها في بداية الوحدة .
- ٢ - يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة

## خطوات العمل :-

- ١ - جهاز السخان الكهربائي وذلك بتشغيله على أعلى درجة .
  - ٢ - ضع ٣٠٠,٠٠ جم ماء في كأس زجاجي ، و ٣٠٠,٠٠ جم رمل في الكأس الأخرى .
  - ٣ - ضع مقياس الحرارة في الرمل واتركه دقيقة تقريبا لتوازن حرارته بدرجة حرارة الرمل وسجل درجة الحرارة في جدول البيانات .
  - ٤ - ضع كأس الرمل فوق السخان الكهربائي وسخنه لمدة دقيقة واحدة ، ثم ارفع الكأس من السخان وأدخل ميزان الحرارة فوراً في الرمل ، بحيث ينغمر مستودعه فيه ، انتظر حتى تصل درجة الحرارة أقصى حد لها ، ثم سجل هذه الدرجة ( درجة الحرارة بعد التسخين لمدة دقيقة ) في جدول البيانات .
  - ٥ - ابدأ فوراً حساب الزمن وتسجيل درجة الحرارة كل ٣٠,٠٠ ثانية لمدة ١٨٠,٠٠ ثانية .
  - ٦ - ضع مقياس الحرارة في الرمل واتركه دقيقة تقريبا لتوازن حرارته بدرجة حرارة الماء وسجل درجة الحرارة في جدول البيانات .
  - ٧ - ضع كأس الماء فوق السخان الكهربائي وسخنه لمدة دقيقة واحدة ، ثم ارفع الكأس من السخان وأدخل ميزان الحرارة فوراً في الماء ، بحيث ينغمر مستودعه فيه ، انتظر حتى تصل درجة الحرارة أقصى حد لها ، ثم سجل هذه الدرجة ( درجة الحرارة بعد التسخين لمدة دقيقة ) في جدول البيانات .
  - ٨ - ابدأ فوراً حساب الزمن وتسجيل درجة الحرارة كل ٣٠,٠٠ ثانية لمدة ١٨٠,٠٠ ثانية .
- أي المادتين : الرمل أم الماء احتاج إلى حرارة أقل لرفع درجة حرارته ؟  
أي المادتين : الرمل أم الماء فقد حرارته بسرعة أكبر ؟  
أي المادتين حرارته النوعية أكبر ؟

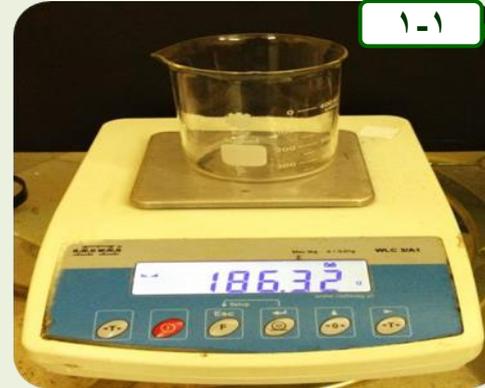
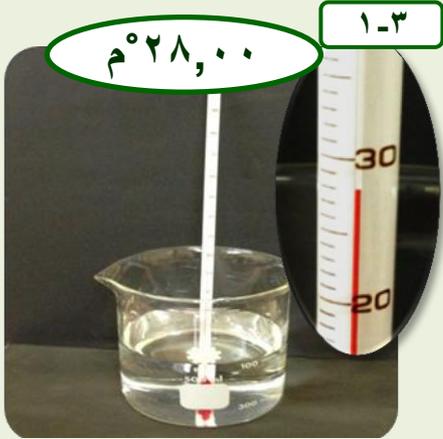
# ١ - إيجاد الحرارة النوعية للماء

درجة حرارة الماء بعد وضع  
مقياس الحرارة داخله مدة  
دقيقة واحدة  $28,00^{\circ}\text{C}$

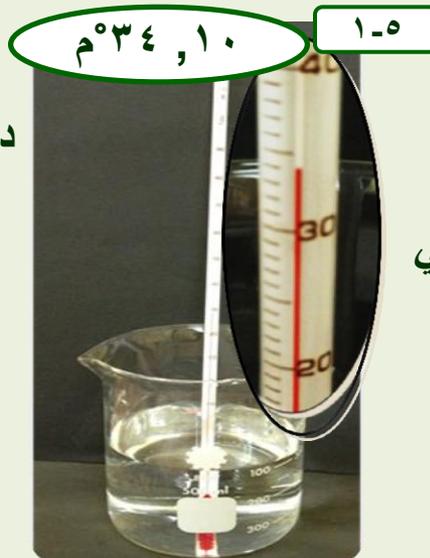
وزن الكأس +  $300$  جم ماء  
(  $32, 486$  جم )

وزن الكأس فارغ  
(  $32, 186$  جم )

خطوات  
إيجاد الحرارة  
النوعية للماء



درجة الحرارة  
الماء بعد  
تبريده  
مدة  
 $180$  ثانية  
 $33,15^{\circ}\text{C}$



رفع كأس الماء  
من سخان  
وغمر مقياس  
الحرارة فوراً في  
الماء ومراقبة  
درجة الحرارة  
حتى تصل إلى  
أقصى حد لها  
 $34,10^{\circ}\text{C}$

تسخين الماء بواسطة  
السخان مدة دقيقة واحدة



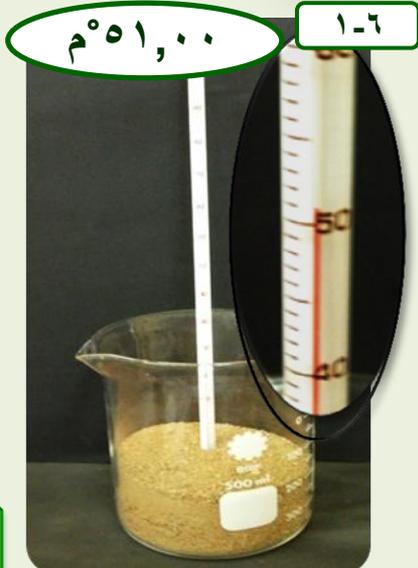
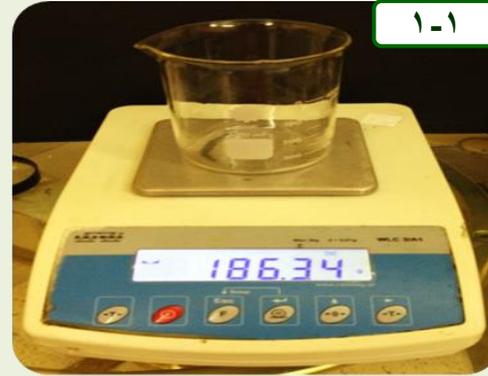
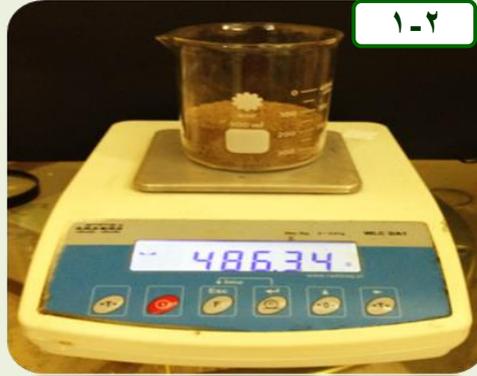
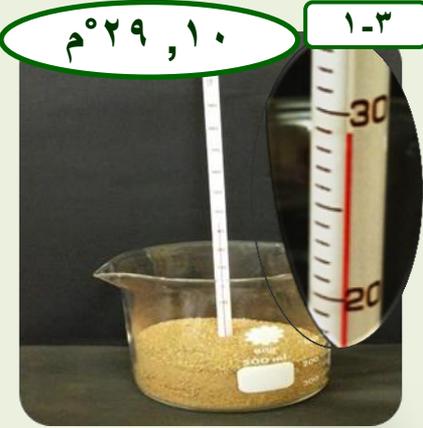
## ٢ - إيجاد الحرارة النوعية للرمل

درجة حرارة الرمل بعد وضع  
مقياس الحرارة داخله مدة  
دقيقة واحدة ١٠، ٢٩م°

وزن الكأس + ٣٠٠ جم رمل  
( ٣٤ ، ٤٨٦ جم )

وزن الكأس فارغ  
( ٣٤ ، ١٨٦ جم )

خطوات  
إيجاد الحرارة  
النوعية للرمل



درجة الحرارة  
الرمل بعد  
تبريده  
مدة  
١٨٠، ٠٠ ثانية  
٥١، ٠٠م°



رفع كأس الرمل  
من السخان  
وغمر مقياس  
الحرارة فوراً في  
الرمل ومراقبة  
درجة الحرارة  
حتى تصل إلى  
أقصى حد لها  
٥٥، ٠٠م°

تسخين الرمل بواسطة  
السخان مدة دقيقة واحدة



### ٣ - مقارنة الحرارة النوعية لمادتين مختلفتين

١-١

#### جدول البيانات

درجة حرارة الماء	درجة حرارة الرمل	درجة الحرارة
٢٨,٠٠ م°	٢٩,١٠ م°	قبل التسخين ( الابتدائية )
٣٤,١٠ م°	٥٥,١٠ م°	بعد التسخين مدة دقيقة واحدة
٣٣,٥٠ م°	٥٤,٥٠ م°	بعد التبريد مدة ٣٠ ثانية
٣٣,٠٠ م°	٥٤,٠٠ م°	بعد التبريد مدة ٦٠ ثانية
٣٣,٠٠ م°	٥٣,٥٠ م°	بعد التبريد مدة ٩٠ ثانية
٣٣,٠٠ م°	٥٣,٠٠ م°	بعد التبريد مدة ١٢٠ ثانية
٣٣,١٥ م°	٥١,٠٠ م°	بعد التبريد مدة ١٨٠ ثانية

**نستنتج من النشاط السابق :** أن الرمل احتاج إلى حرارة أقل لرفع درجة حرارته ، كما أن الرمل فقد حرارته بسرعة أكبر ، أي أن الرمل يسخن بسرعة بمقدار ( ٢٦ , ٠٠ م° ) خلال دقيقة واحدة ويبرد بمقدار ( ٤ , ١٠ م° ) خلال ثلاث دقائق .

أما الماء فهو يحتاج إلى كميات أكبر من الحرارة لكي يغير درجة حرارته ويسخن بمقدار ( ٦ , ١٠ م° ) خلال دقيقة واحدة ، كما أنه لا يبرد ويفقد حرارته سريعاً بمقدار ( ٠ , ٩٥ م° ) خلال ثلاث دقائق كالرمل . أي أن الحرارة النوعية للماء أكبر من الرمل لأنه يسخن ببطء ويبرد ببطء .

## نشاط ( ٣٤ )

### حالات المادة

#### الأهداف :-

- ١ - ملاحظة خواص الحالة الصلبة للمادة .
- ٢ - توضيح كيفية تحول الغاز إلى سائل .
- ٣ - المقارنة بين خواص كل من الحالة الصلبة للمادة والحالة السائلة والحالة الغازية .

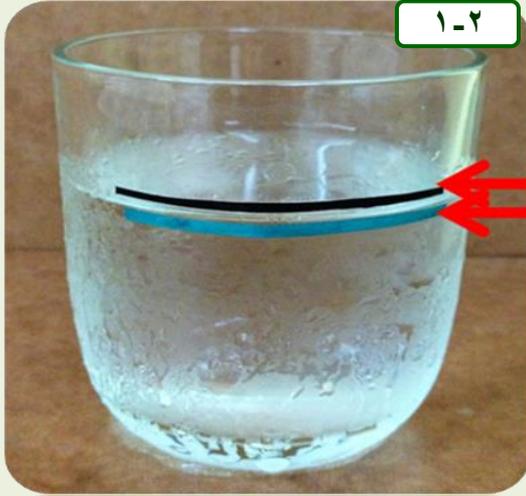
#### المواد والأدوات :-

- قلم تلوين ، كأس تحتوي ماءً مجمداً ، مكعبات جليدية .

#### خطوات العمل :-

كراسة التجارب العملية - ص ٣٤

## ١ - ملاحظة خواص الحالة الصلبة للمادة

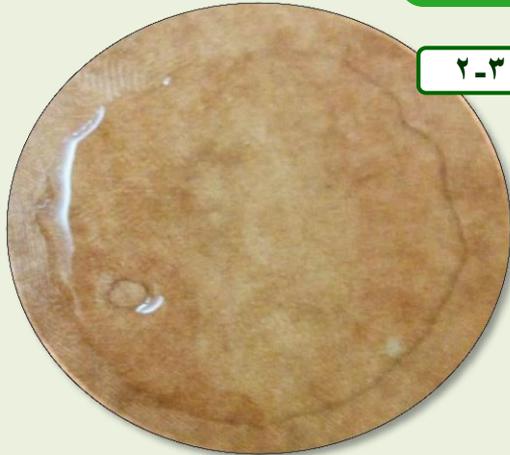


انصهار الجليد تمامًا  
وملاحظة انخفاض  
مستوى الماء في  
الكأس عن مستواه  
في حالة الجليد  
ووضعه بضع دقائق  
في منطقة دافئة



كأس زجاجي  
يحتوي على  
الجليد وملاحظة  
مستوى الجليد  
في الكأس

## ٢ - توضيح كيفية تحول الغاز إلى سائل

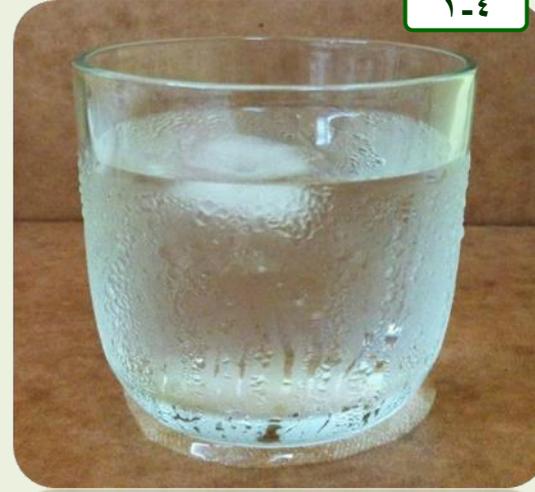


كمية الماء  
الموجودة  
أسفل الكأس



ترك الكأس البارد  
١٥ دقيقة  
وملاحظة تكون  
قطرات من الماء  
خارج الكأس

إضافة مكعب من الجليد إلى الماء في الكأس  
ملاحظة طفو مكعب الجليد على سطح الماء



**نستنتج من النشاط السابق :** أن حجم الجليد أكبر من حجم الماء السائل وأن قطرات الماء المتكونة على جدار الكأس البارد نتجت من تكثف بخار الماء الموجود في الجو ، وأن طفو الجليد على سطح الماء لأنه أخف من الماء السائل وأقل كثافة منه ، لذا فإن للماء ثلاث حالات ( صلبة ، سائلة غازية ) ، تختلف في خواصها الطبيعية ( الشكل ، الحجم ، الكثافة ) بسبب اختلاف التجاذب بين جزيئاتها ومعدل حركتها .

## البيانات والملاحظات

١-١

المادة	حالة المادة	تأخذ شكل الوعاء (نعم أم لا)	خصائص أخرى
مكعبات جليد	صلبة	لا	تطفو فوق الماء
ماء	سائلة	نعم	مستواه في الوعاء أدنى من مستوى الجليد

الجدول ( ١ )

١-٢

الإجراء	ملاحظات
وضع كأس باردة في منطقة دافئة	تكون قطرات من الماء خارج الكأس وأسفله وهي ناتجة من تكثف بخار الماء الموجودة في الجو
وضع مكعب جليد في كأس به ماء	طفو مكعب الجليد على سطح الماء لأن كثافته أقل

الجدول ( ٢ )

## أسئلة واستنتاجات

- ١ - يسمى الماء في الحالة الصلبة جليد وفي الحالة السائلة ماء وفي الحالة الغازية بخار ماء .
- ٢ - طفا مكعب الجليد فوق الماء ، لأنه أقل كثافة من الماء ، أي أنه أخف من الماء لذلك طفا فوق الماء .
- ٣ - الجليد يشغل حجم أكبر من الماء السائل المساوي له في الكمية ، لأن الماء عند برودته وانخفاض درجة حرارته تنتظم جزيئاته ويزداد عدد الروابط فيما بينها أي يتمدد ، مما يجعل الثلج أكبر حجمًا من الماء المساوي له في الكمية .
- ٤ - مصدر الماء الذي تجمع على جدار الكأس من الخارج بخار الماء الموجود في الجو .
- ٥ - خصائص الماء في الحالة الغازية : هي أن جزيئاته متباعدة ( لا يوجد بينها روابط ) وحررة الحركة وتتحرك في جميع الاتجاهات ، فتشغل حجم أكبر ، وتأخذ شكل الوعاء الذي يحتويها .
- ٦ - تحول بخار الماء إلى سائل ، لأنه جزيئاته اصطدمت بجدار الكأس البارد ، لذا حدث لها تكثف وتحولت من بخار إلى سائل .
- ٧ - الحجم الذي يشغله البخار الناتج من تحول السائل في قدر ضغط ، أنه يشغل حجم القدر كله ، نظرًا لأن جزيئات البخار حرة الحركة ولها طاقة حركية عالية جدًا ، مما يساعدها على الانتشار في جميع أنحاء قدر الضغط .

### ٣ - المقارنة بين خواص كل من الحالة الصلبة للمادة والحالة السائلة والحالة الغازية

٨ - مقارنة بين خواص الماء في جميع حالاته الصلبة والسائلة والغازية :

١-٣

المسافة بين الجزيئات	الروابط بين الجزيئات	كثافته	حجمه	شكله	حالة الماء	
كبيرة جدًا	شبه معدومة	منخفضة جدًا	غير ثابت	غير ثابت ويمكن أن يأخذ شكل الوعاء	غازية	بخار الماء
قليلة	معتدلة	مرتفعة	ثابت	يأخذ شكل الوعاء	سائل	ماء سائل
معتدلة	كثيرة	منخفضة	ثابت	لا يأخذ شكل الوعاء ( محدد )	صلب	جليد

## نشاط ( ٣٥ )

### ملاحظة التبخر

#### الأهداف :-

ملاحظة امتصاص سائل ما للحرارة من البيئة المحيطة عند تبخره .

#### المواد والأدوات :-

كحول طبي ( ايثانول ) أو أسيتون ، قطارة .

#### خطوات العمل :-

كتاب الطالب - ص ٨٠

## ملاحظة امتصاص سائل ما للحرارة من البيئة المحيطة عند تبخره



١-١

وضع قطرة واحدة من  
الكحول على ظاهر اليد  
بعد مرور دقيقتين يتبخر  
الكحول مع الشعور  
ببرودة اليد في  
المكان الذي وضع  
عليه الكحول

توضيح نتائج تبخر سائل له خاصية  
التبخر دون الوصول لدرجة الغليان

**نستنتج من النشاط السابق :** أن بعض السوائل العضوية لها القدرة على التبخر عند درجة الحرارة العادية ( دون الوصول إلى درجة الغليان ) ، نظرًا لأنها مركبات تساهمية والروابط بين جزيئاتها تكون ضعيفة ، فتمكن جزيئات هذه السوائل وخاصة الموجودة على السطح باستخدام طاقتها الحركية أن تتغلب على قوة التجاذب الضعيفة مع جزيئات السائل الأخرى وتتمكن من الانفلات من سطح السائل إلى الهواء الخارجي ، أي أنها تتبخر .

### التحليل

١ - التغير الملاحظ على مظهر الكحول الطبي أنه تبخر من ظاهر اليد خلال دقيقتين .

٢ - الاحساس الذي تم الشعور به خلال الدقيقتين برودة اليد في المكان الذي وضع فيه الكحول ،

وتفسير ذلك أن الكحول أمتص حرارة الجلد أثناء تبخره ، ثم عادت درجة حرارة اليد إلى وضعها الطبيعي .

٣ - التعرق وحده لا يبرد الجسم ، ولكن عند تبخر العرق تُمتص الحرارة من الجلد فنشعر بالبرودة .

## نشاط ( ٣٦ )

### التسامي

#### الأهداف :-

ملاحظة ظاهرة التسامي لليود .

#### المواد والأدوات :-

دورق مخروطي ، لهب بنزن أو سخان كهربائي ، قطعة من القطن ، يود صلب .

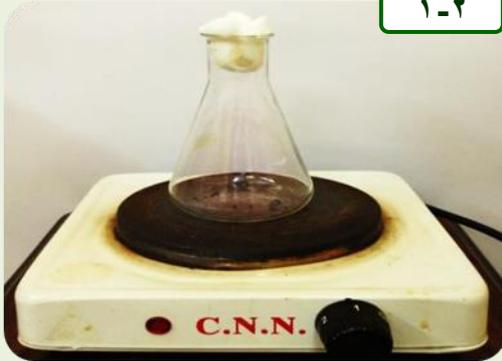
#### \*ملاحظات :-

- ١ - يجب مراعاة قواعد الأمن والسلامة أثناء إجراء التجربة كما ورد ذكرها في بداية الوحدة .
- ٢ - من الأفضل إجراء التجربة في خزانة الغازات ، وإن تعذر ذلك تجرى باستخدام كميات بسيطة من بلورات اليود بالطريقة التالية ، وبالتالي لا يتم على اثرها تسرب اليود الناتج ( التجربة المعروضة مجربة خارج خزانة الغازات ( في المنزل ) ومضمونة النتائج وأمنة فلا داعي للخوف من إجرائها بهذه الطريقة ) .

## خطوات العمل :-

- ١ - ضع عدد بسيط من بلورات اليود الصلب ( ٣ - ٤ بلورات ) في الدورق المخروطي ، وغط فوهة الدورق جيداً بقطعة مناسبة من القطن .
- ٢ - سخن الدورق على نار هادئة . ماذا تلاحظ ؟

### ملاحظة ظاهرة التسامي لليود

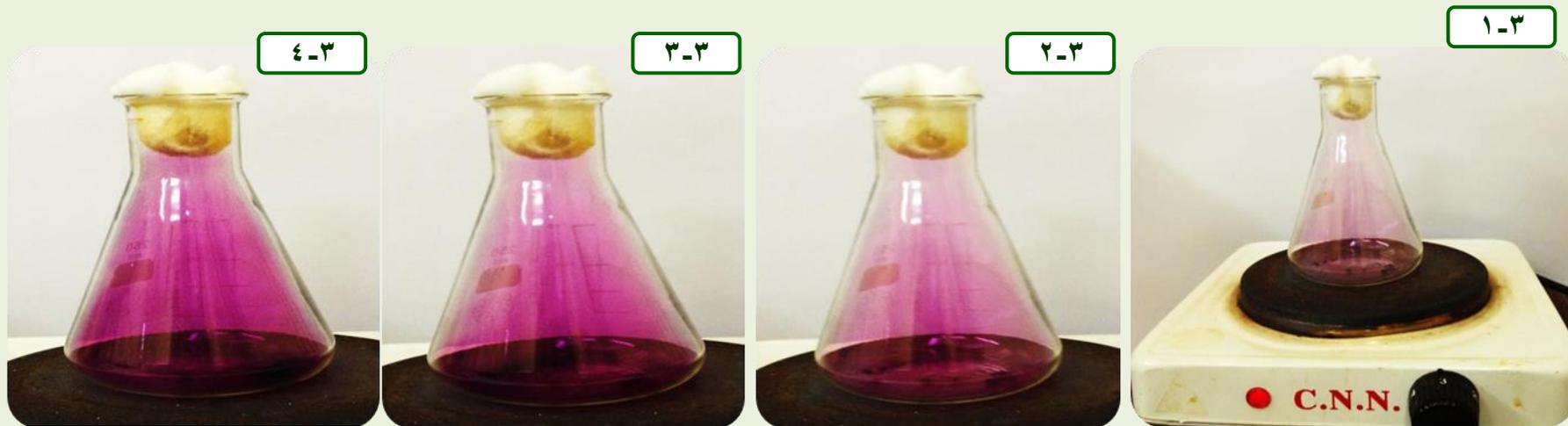


وضع بلورات اليود في الدورق المخروطي وسد فوهة الدورق جيداً بقطعة من القطن وتسخينه على نار هادئة بواسطة السخان الكهربائي

الكمية المستخدمة من ( ٣ - ٤ ) بلورات من اليود الصلب



مراحل تسامي اليود وتحوله من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية دون مروره بالحالة السائلة



**نستنتج من النشاط السابق :** أن جزيئات اليود الصلب تحولت من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة نتيجة اكتساب جسيمات سطح المادة الصلبة طاقة كافية تساعد على التحرر والانطلاق والتحول إلى غاز ، وهذه الطاقة الكافية كان مصدرها التسخين ( اليود أيضًا يتسامى في درجة الحرارة العادية ويحتاج لفترة زمنية أطول ) .

# الدرس الثالث : سلوك الموائع

اسم النشاط	رقم النشاط في المقرر	رقم النشاط في الدرس
الطفو والانغمار	٣٧	١
مبدأ أرخميدس	٣٨	٢
ملاحظة الكثافة	٣٩	٣
صم سفينتك	٤٠	٤
مبدأ باسكال	٤١	٥

## نشاط ( ٣٧ )

### الطفو والانغمار

#### الأهداف :-

توضيح العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم .

#### المواد والأدوات :-

كرات مصنوعة من مواد مختلفة ( مختلفة الكثافة ) مجوفة وغير مجوفة ، حوض زجاجي مملوء إلى منتصفه بالماء ، مسمار حديد ، قطع فلين .

#### خطوات العمل :-

١ - اطلب من الطلاب وضع الكرات والأجسام المختلفة في الحوض الزجاجي . ماذا يلاحظون ؟  
وضح للطلاب العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم في حالة الكرات والأجسام المغمورة والكرات والأجسام الطافية .

## توضيح العلاقة بين قوة الدفع ووزن الجسم



١-١

وضع الكرات والأجسام المختلفة الكثافة في حوض زجاجي مملوء إلى منتصفه بالماء وملاحظة طفو بعض الكرات والأجسام ذات الكثافة المنخفضة وانغمار كرات وأجسام أخرى ذات الكثافة العالية .

الكرات والأجسام الطافية

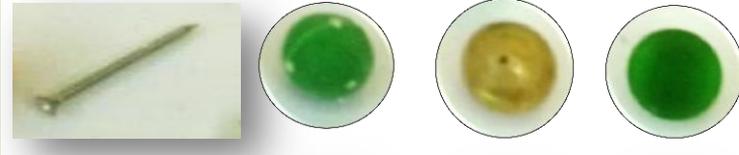
٢-٢



قطعة  
فلين  
كرة  
خشبية  
كرة بلاستيكية  
مجوفة

الكرات والأجسام المغمورة

١-٢



مسمار  
حديد  
كرة  
مطاطية  
كرة  
حديدية  
كرة  
زجاجية

نتائج وضع  
الكرات والأجسام  
المختلفة الكثافة

**نستنتج من النشاط السابق :** أن الكرات والأجسام الطافية تساوت فيها قوة الدفع ( القوة التي تدفع الجسم الموجود في مائع إلى أعلى ) مع وزن الجسم ( القوة التي تدفع الجسم إلى أسفل ) ، أما في حالة الكرات والأجسام المغمورة فإن قوة الدفع فيها كانت أقل من وزن الجسم فتغلب وزن الجسم على قوة الدفع ، فانغمرت هذه الأجسام .

## نشاط ( ٣٨ )

### مبدأ أرخميدس

#### الأهداف :-

تحقيق مبدأ أرخميدس .

#### المواد والأدوات :-

إناء ازاحة ، كأس زجاجي ، كرات متساوية الحجم مختلفة المادة ( كرة زجاجية ، كرة مطاطية ، كرة بلاستيكية ، كرة حديدية ، كرة خشبية ) ، ميزان .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

#### خطوات العمل :-

- ١ - املاً إناء الإزاحة بالماء ، ثم ضع الكرات السابقة كل كرة على حدة .
- ٢ - اجمع الماء المزاح في الكأس الزجاجي لكل كرة على حدة .
- ٣ - زن الماء المزاح في كل مرة على حدة
- ٤ - أوجد كثافة كل كرة على حدة وقارنها بكثافة المائع لمعرفة لماذا انغمرت بعض الأجسام بينما طفت أجسام أخرى .

## تحقيق مبدأ أرخميدس

أولاً : إيجاد حجم الكرات

وزن الماء المزاح في حالة  
الكرة الحديدية ( ١٠,٥٣ جم )



حجم الماء المزاح  
( ١٠,٥٣ مل )



انغمرت الكرة الحديدية في  
الماء وأزاحت كمية من الماء



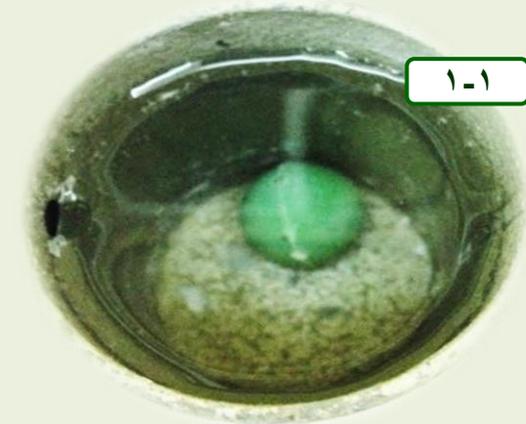
وزن الماء المزاح في حالة  
الكرة المطاطية ( ١٤,٥٤ جم )



حجم الماء المزاح  
( ١٤,٥٤ مل )



انغمرت الكرة المطاطية في  
الماء وأزاحت كمية من الماء



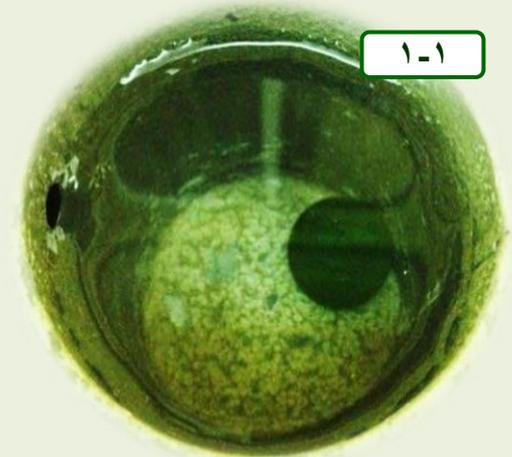
وزن الماء المزاح في حالة  
الكرة الزجاجية ( ١١ , ٠٤ جم )



حجم الماء المزاح  
( ١١ , ٠٤ مل )



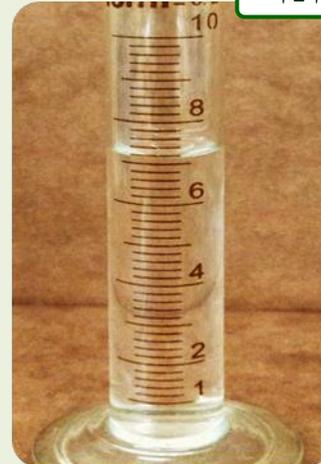
انغمرت الكرة الزجاجية في  
الماء وأزاحت كمية من الماء



وزن الماء المزاح في حالة  
الكرة الخشبية ( ٧ , ٧٣ جم )



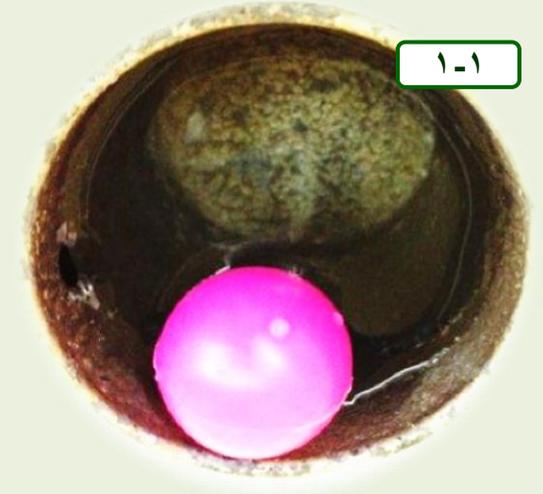
حجم الماء المزاح  
( ٧ , ٧٣ مل )



طففت الكرة الخشبية على سطح  
الماء وأزاحت كمية من الماء



طفت الكرة البلاستيكية على  
سطح الماء وأزاحت كمية



حجم الماء المزاح  
( ١ , ٩٥ مل )



وزن الماء المزاح في حالة  
الكرة البلاستيكية ( ١ , ٩٥ جم )

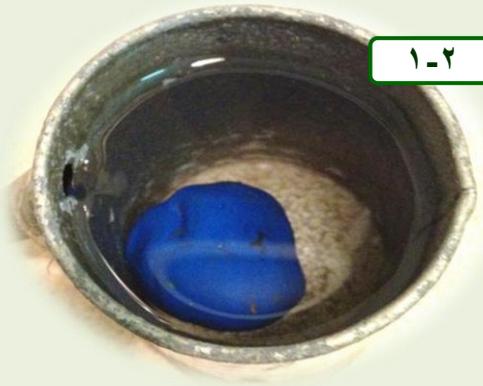


لحساب كثافة الكرة ، لا بد من إيجاد حجم الكرات ( حجم الماء المزاح الناتج من غمر الكرة كلياً في الماء )  
وخاصة الكرات الطافية ( الخشبية والبلاستيكية ) ، ويمكن غمر الكرة بطرف الأصبع أو بواسطة رأس قلم  
أو يتم اتباع الخطوات التالية لحساب حجم الكرة التي تطفو : -



١-١

١ - تغليف الكرة الخشبية بورق الالمنيوم ثم بالصلصال لكي لا يعلق الصلصال بالكرة الخشبية وينتج عن ذلك أوزان وأحجام غير صحيحة .



١-٢

انغمرت الكرة الخشبية المغلفة بالصلصال وأزاحت كمية من الماء

٢ - وضع الكرة الخشبية المغلفة بالصلصال في إناء الإزاحة مع إزاحة كمية من الماء .

وزن الماء المزاح للكرة الخشبية المغلفة بالصلصال ( ٤١ , ٧٢ جم )

حجم الماء المزاح ( ٤١ , ٧٢ مل )



١-٤



١-٣

٣ - قياس حجم الماء المزاح وهو يساوي ( حجم الكرة الخشبية + حجم الألمنيوم + حجم الصلصال ) ( ح ١ ) ، ثم وزن الماء المزاح



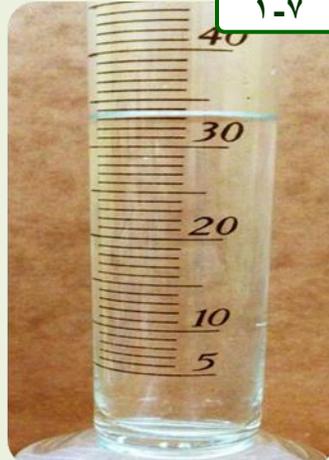
٤ - تفكيك كرة الصلصال واخراج الكرة الخشبية منها ، ثم تغليف الألمنيوم بالصلصال مرة أخرى



٥ - وضع غلاف الصلصال والألمنيوم في الماء مع إزاحة كمية من الماء .

حجم الماء المزاح  
( ٣٣ , ٥٥ مل )

وزن الماء المزاح للصلصال  
والألمنيوم ( ٣٣ , ٥٥ جم )



٦ - قياس حجم الماء المزاح وهو يساوي ( حجم الصلصال + حجم الألمنيوم ) ( ح ٢ ) ثم وزن الماء المزاح .

$$\begin{aligned} \text{حجم الكرة الخشبية} &= (ح ١ - ح ٢) \\ &= ٤١,٧٢ - ٣٣,٥٥ \\ &= ٨,١٧ \text{ مل} \end{aligned}$$

٧ - إيجاد حجم الكرة الخشبية باستخدام العلاقة  
 $(ح ١ - ح ٢)$   
 وهو أيضًا وزن الماء المزاح في حالة الكرة الخشبية

كذلك الأمر بالنسبة للكرة البلاستيكية لأنها طفت ولم تنغمر في الماء ، سيتم معرفة حجمها بنفس طريقة معرفة حجم الكرة الخشبية



١ - تغليف الكرة البلاستيكية  
 بورق الألمنيوم والصلصال



انغمرت الكرة  
 البلاستيكية المغلفة  
 بالصلصال وأزاحت  
 كمية من الماء

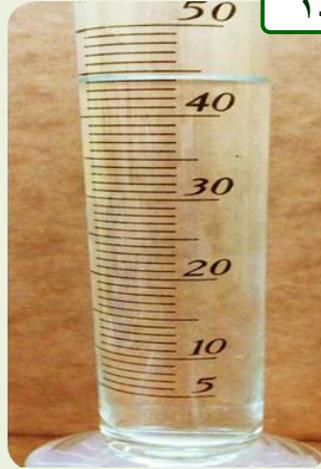
٢ - وضع الكرة البلاستيكية المغلفة بالصلصال  
 في إناء الإزاحة مع إزاحة كمية من الماء .

وزن الماء المزاح للكرة البلاستيكية  
المغلقة بالصلصال ( ١٤ , ٤٤ جم )



١-٤

حجم الماء المزاح  
( ١٤ , ٤٤ مل )



١-٣

٣ - قياس حجم الماء المزاح  
وهو يساوي ( حجم الكرة  
البلاستيكية + حجم الألمنيوم +  
حجم الصلصال ) ( ح ١ ) ،  
ثم وزن الماء المزاح



١-٥

٤ - تفكيك كرة الصلصال واخراج الكرة  
البلاستيكية منها ، ثم تغليف الألمنيوم  
بالصلصال مرة أخرى .

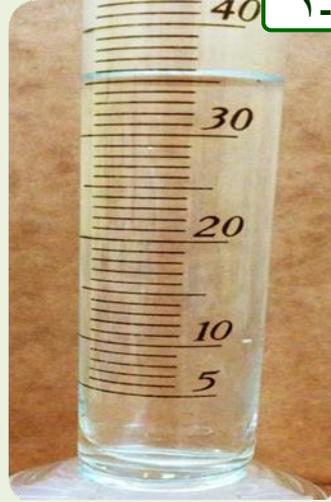
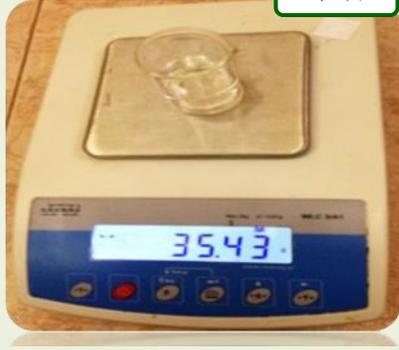


١-٦

٥ - وضع كرة الصلصال والألمنيوم في الماء مع إزاحة كمية من الماء .

حجم الماء المزاح  
( ٣٥ ,٤٣ مل )

وزن الماء المزاح للصلصال  
والألمنيوم ( ٣٥ ,٤٣ جم )



٦ - قياس حجم الماء المزاح وهو يساوي  
( حجم الصلصال + حجم الألمنيوم ) ( ح ٢ )  
ثم وزن الماء المزاح .

حجم الكرة البلاستيكية = ( ح ١ - ح ٢ )  
= ٤٤,١٤ - ٣٥,٤٣  
= ٨,٧١ مل

٧ - إيجاد حجم الكرة البلاستيكية باستخدام العلاقة  
( ح ١ - ح ٢ ) .  
وهو أيضًا وزن الماء المزاح في حالة الكرة البلاستيكية

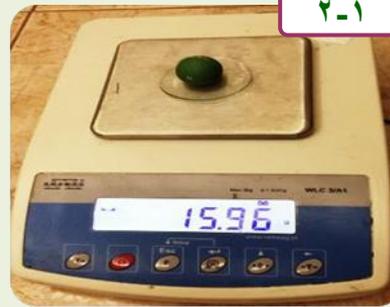
## ثانيًا: إيجاد كتلة الكرات

لمعرفة سبب طفو بعض الكرات السابقة وانغمار الكرات الأخرى ، لابد من حساب كثافة كل كرة على حدة ومقارنة كثافتها بكثافة المائع ( الماء ) حيث تبلغ كثافة الماء ( ١ جم / سم<sup>٣</sup> ) .

كتلة الكرة الزجاجية  
( ٢٠,٦١ جم )



كتلة الكرة المطاطية  
( ١٥,٩٦ جم )



الكثافة = الكتلة ÷ الحجم

كتلة الكرة الحديدية  
( ٦٥,١٠ جم )



كتلة الكرة البلاستيكية  
( ١,٦٦ جم )



كتلة الكرة الخشبية  
( ٥,٤٦ جم )



### ثالثاً: إيجاد كثافة الكرات

$$\text{كثافة الكرة الحديدية} = 65,10 \div 10,53 = 6,18 \text{ جم / سم}^3$$

$$\text{كثافة الكرة المطاطية} = 15,96 \div 14,54 = 1,10 \text{ جم / سم}^3$$

$$\text{كثافة الكرة الزجاجية} = 20,61 \div 11,04 = 1,87 \text{ جم / سم}^3$$

$$\text{كثافة الكرة الخشبية} = 8,17 \div 0,67 = 12,19 \text{ جم / سم}^3$$

$$\text{كثافة الكرة البلاستيكية} = 1,66 \div 8,71 = 0,19 \text{ جم / سم}^3$$

يتضح من قيم كثافة الكرات السابقة عند مقارنتها بكثافة المائع ( الماء ) 1 جم / سم<sup>3</sup> ما يلي :

كثافة الكرات ( الحديدية 6,18 جم / سم<sup>3</sup> ، المطاطية 1,10 جم / سم<sup>3</sup> ، الزجاجية 1,87 جم / سم<sup>3</sup> ) أكبر من كثافة الماء ( المائع ) ، أي أن وزنها أكبر من قوة دفع الماء لها ، لذا انغمرت هذه الكرات

أما كثافة الكرات ( الخشبية 0,67 جم / سم<sup>3</sup> ، البلاستيكية 0,19 جم / سم<sup>3</sup> ) أقل من كثافة الماء ( المائع ) أي أن قوة دفع الماء لها أكبر من وزنها ، لذا طفت هذه الكرات .

## نشاط ( ٣٩ )

### ملاحظة الكثافة

#### الأهداف :-

استكشاف الكثافة وملاحظتها .

#### المواد والأدوات :-

كأس زجاجي كبير ، زيت نباتي ، ملح ، ماء ، قطارة ملونات طعام .

#### خطوات العمل :-

١ - اسكب الماء في الكأس إلى ارتفاع ١٠,٠٠ سم تقريباً .

٢ - اسكب ( ١٠ - ١٥ ) مل من الزيت النباتي فوق الماء ثم أضف إليه صبغة الطعام باستخدام القطارة .

٢ - رش الملح فوق الزيت ببطء . ماذا تلاحظ ؟

#### \*ملاحظة :-

عند استخدام الصبغة ، إذا كانت مركزة أضيفي عدد قليل من القطرات ، أما إذا كانت مخففة ، فإنه يمكن

إضافة عدد أكثر من القطرات حتى تظهر عملية انغمارها وذوبانها وانفجارها بوضوح .

## استكشاف الكثافة وملاحظتها

ملاحظة طفو الزيت  
النباتي كطبقة منفصلة  
على سطح الماء

٢-٢



إضافة ( ١٠ - ١٥ ) مل  
من الزيت النباتي فوق الماء

١-٢



وضع كمية من الماء في  
الكأس إلى ارتفاع ١٠,٠٠ سم

١-١



١-٤



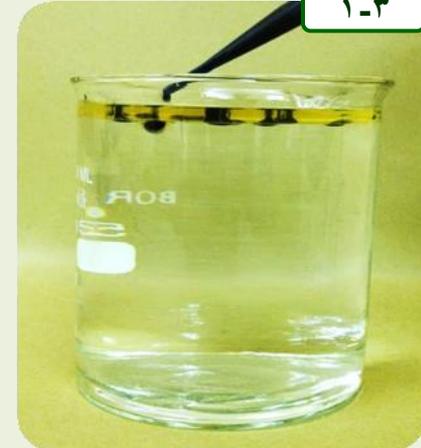
رش  
الملح  
ببطء  
فوق  
طبقة  
الزيت

٢-٣



ملاحظة تعلق  
الصبغة  
في طبقة  
الزيت العلوية  
وعدم ذوبانها  
في الماء

١-٣



إضافة  
قطرات  
من  
الصبغة

١١-٥



انتشار الصبغة  
وتلون الماء كلياً بلون  
الصبغة

١-٥



عودة قطيرات الزيت التي  
حملها الملح إلى أسفل  
للطفو مرة أخرى على سطح  
الماء إلى أن تنغمر جميع  
الصبغة العالقة في الزيت

ملاحظة انغمار الملح إلى أسفل طبقة  
الزيت حاملاً معه بعض قطيرات  
الزيت والصبغة العالقة بها

ملاحظة اندفاع الصبغة  
إلى داخل الطبقة المائية  
وانفجارها على شكل  
دوامات لونية

١١-٥ هـ



١١-٥ د



١١-٥ ج



١١-٥ ب



**نستنتج من النشاط السابق :** أن الزيت يطفو على سطح الماء لأنه أقل كثافة من الماء ، وعند إضافة الملح إلى المخلوط فإن الملح ينغمر إلى أسفل حاملاً معه بعض قطيرات الزيت والصبغة ، وذلك لأن كثافة الملح أكبر من كثافة المخلوط ( الزيت والماء ) ، فنتشر الصبغة في الماء وهي مساوية له في الكثافة ، أما قطرات الزيت الساقطة ، فإنها تعود إلى سطح الماء الأكثر منها كثافة ، للحصول على مخلوط غير متجانس مكون من طبقتين كل طبقة متجانسة على حدة ، نتيجة لاختلاف كثافة مكونات كل طبقة عن الأخرى .

## نشاط ( ٤٠ )

### صمم سفينتك

#### الأهداف :-

تصميم تجربة يستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحديد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة على أن تطفو على مستوى سطح الماء .

#### المواد والأدوات :-

ميزان ، كوبان بلاستيكيان ، مخبار مدرج ، مسطرة مترية ، مقص ، كرات زجاجية ، مغسلة ، ( حوض أو دلو ) .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

#### خطوات العمل :-

كتاب الطالب - ص ٩٢

تصميم تجربة يستخدم فيها مبدأ أرخميدس لتحديد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة على أن تطفو على مستوى سطح الماء

أولاً : تصميم السفينة

يمكن معرفة وزن الماء المزاح والذي يكون مساوي لوزن السفينة المصممة كالتالي :



كتلة السفينة  
والحمولة  
٣٧ ,٥٦ جم

١ - كتلة السفينة مع  
حمولتها من البضائع

حجم الماء المزاح = ك × ث = ٣٧.٥٦ × ١,٠٠ = ٣٧.٥٦ مل (سم<sup>٣</sup>)  
ملاحظة مهمة /

وزن السفينة = وزن الماء المزاح  
عجلة الجاذبية الأرضية × كتلة السفينة  
= عجلة الجاذبية الأرضية × حجم الماء المزاح × كثافة الماء  
إذا كتلة السفينة = حجم الماء المزاح × كثافة الماء  
بما أن كثافة الماء (١ جم/سم<sup>٣</sup>)  
كتلة السفينة = حجم الماء المزاح

٢ - حساب حجم الماء الذي  
له كتلة الكوب والكرات  
الزجاجية نفسها وهو حجم  
الماء الذي يتعين على القارب  
أن يزيحه .

وضع الماء المحسوب الحجم في كأس  
ووضع خط عند مستوى سطح الماء  
لمعرفة الجزء من السفينة الذي يكون  
مغموراً في الماء

١-٣



حجم الماء المزاح  
٣٧,٥٦ مل

١-٢



وضع حمولة السفينة وقطع  
الكوب المقصوص داخل الكوب  
استعداداً لاختبار السفينة

١-٥



تجفيف الكوب وقصه  
عند مستوى سطح الماء

١-٤

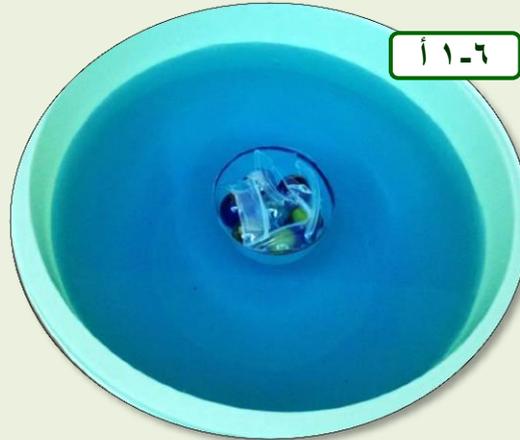
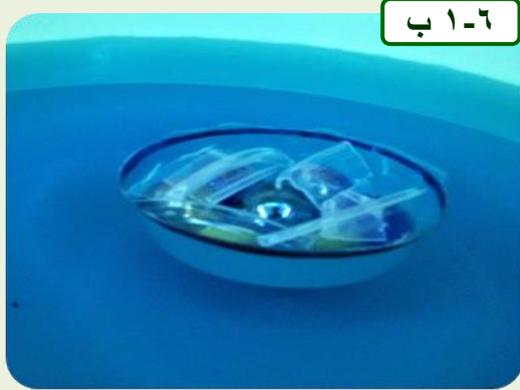


٣ - نملأ الكوب  
بكمية من الماء  
يساوي حجم الماء  
المزاح المحسوب  
= ٣٧,٥٦ مل

٤ - تفرغ الكوب  
من الماء وتجفيفه وقصه  
ووضعه مع الحمولة  
في السفينة

## ثانيًا : اختبار السفينة

وضع السفينة المصممة مع حمولتها في الماء بحذر وملاحظة طفو السفينة وهي محملة ، وأن مقدار الجزء المغمور منها يصل إلى مستوى سطح الماء ( الخط الذي تم تحديده مسبقًا ) ، أي أن حجم الماء المزاح لجعل السفينة تطفو يساوي وزن السفينة مع حمولتها .



**نستنتج من النشاط السابق :** أنه تم استخدام مبدأ أرخميدس لتحديد حجم السفينة اللازم لحمل مقدار معين من البضاعة على أن تطفو على مستوى سطح الماء عن طريق معرفة قوة الدفع المؤثرة في السفينة والتي تساوي وزن الماء الذي تزيحه هذه السفينة .

## تحليل البيانات

- ١ - سبق الإجابة على هذا السؤال في الخطوات السابقة .
- ٢ - طفت السفينة ، والجزء الأكبر منها مغمور تحت سطح الماء .

## الاستنتاج والتطبيق :

- ١ - إذا غرقت السفينة أي أن وزن السفينة إلى أسفل أكبر من قوة دفع الماء لها إلى أعلى ، لذلك لابد من تقليل حمولة السفينة ونقصان كتلتها لكي تطفو ، أما إذا طفت السفينة بحيث ينغمر جزء بسيط منها ، فإنه لابد من زيادة الحمولة إلى الحد الذي لا يجعلها تغوص .
- ٢ - تؤثر كثافة حمولة السفينة في حجم حمولة السفينة وعلاقة ذلك بكثافة الماء ، أن السفينة تستطيع حمل كتلة محددة من البضائع بأمان ، لذا يمكن لها أن تحمل كمية أقل من البضائع ذات الكثافة العالية . وإذا كانت كثافة الماء أكبر من ١ جرام / مل ، فسيكون الحجم الذي تستطيع السفينة حمله أكبر . أما إذا كانت كثافة الماء أقل فسوف تستطيع السفينة حمل حجم أقل .

## نشاط ( ٤١ )

### مبدأ باسكال

#### الأهداف :-

- ١ - توضيح أن الزيادة في الضغط على سائل محصور والناجمة عن قوة خارجية تنتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل .
- ٢ - تطبيق مبدأ باسكال ومقارنة مساحة مكبسي المحقنتين بالقوة المؤثرة عند كل مكبس .

#### المواد والأدوات :-

محقنة طبية كبيرة الحجم ، محقنة طبية متوسطة الحجم ، أنبوب مطاطي ذو قطر مناسب لفوهة المحقنة الكبيرة ، ماء ملون .

#### \*ملاحظات :-

- ١ - يجب استخدام محاقن جديدة يكون مكبسها سهل الحركة ، أو تزييت المكبس من الداخل بقليل من الزيت حتى يصبح سهل الحركة خاصة عند معرفة القوة المؤثرة على مكبس كل محقنة على حدة .
- ٢ - يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

## خطوات العمل :-

- ١ - ثبت طرفي الأنبوب المطاطي بالمحقنتين بإحكام ، وتأكد من عدم وجود أي تسرب للهواء عند ضغط مكبس أي من المحقنتين ، مع تفريغ مستودع المحقنة الكبرى تمامًا من الهواء يضغته إلى أسفل .
- ٢ - أخرج مكبس المحقنة الصغيرة من مستودعه في المحقنة ، وضع كمية من الماء الملون داخل مستودع هذه المحقنة ، ثم أعد المكبس إلى المستودع ، ويمثل هذا التركيب نموذج ( مبدأ باسكال ) .
- ٣ - شكل النموذج السابق كما في الصورة لتجريبه وتطبيق مبدأ باسكال .

# ١ - توضيح أن الزيادة في الضغط على سائل محصور والناجمة عن قوة خارجية تنتقل بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل

١ - في هذه الحالة تم تثبيت المحقنتين على الحائط

بدء التجربة و التأثير بقوة على

السائل المحصور عن طريق

ضغط مكبس المحقنة الصغرى

وملاحظة ارتفاع مكبس المحقنة الكبرى مع

استمرار الضغط على مكبس المحقنة الصغرى

( القوة الخارجية ) وسريان السائل المحصور

عبر الأنبوب المطاطي



استمرار سريان السائل

المحصور من المحقنة

الصغرى إلى المحقنة

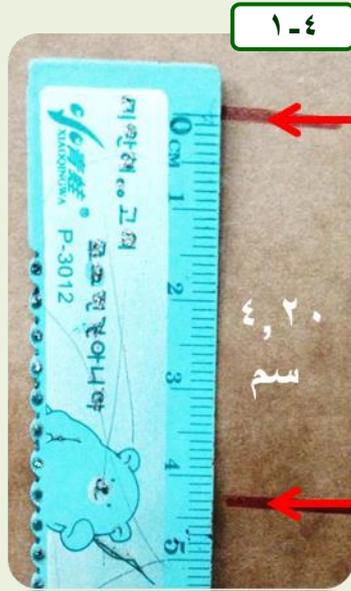
الكبرى مع

استمرار الضغط إلى

أن يستنفذ جميع السائل

الموجود في مستودع

المحقنة الصغرى



مقدار المسافة  
التي قطعها مكبس  
المحقنة الكبرى  
٤,٢٠ سم

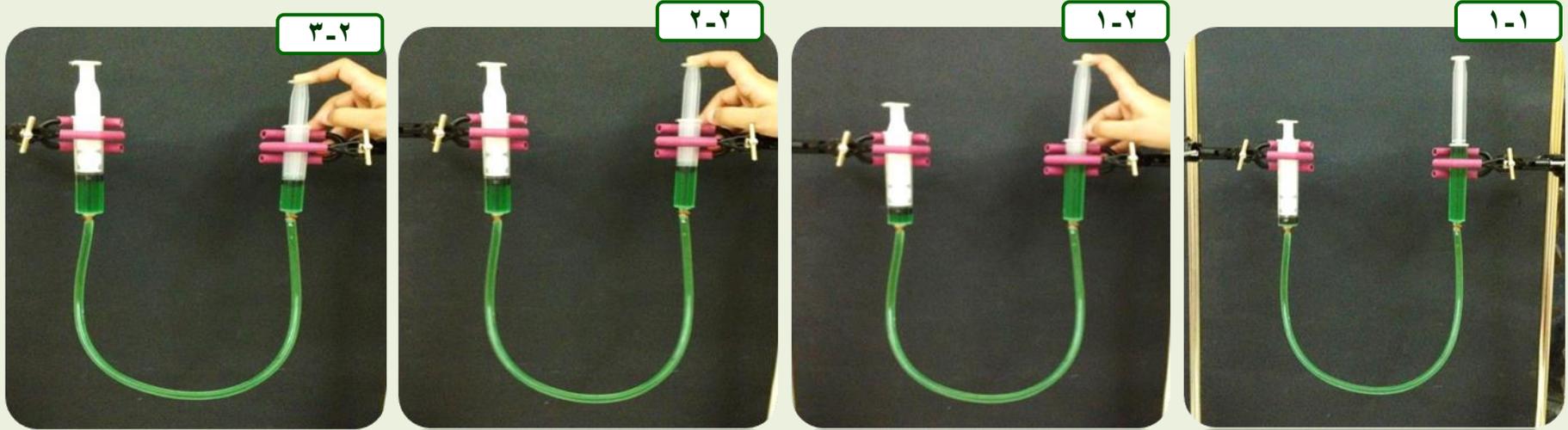


ارتفاع مكبس  
المحقنة الكبرى  
من ( ١٢ - ٠ مل )

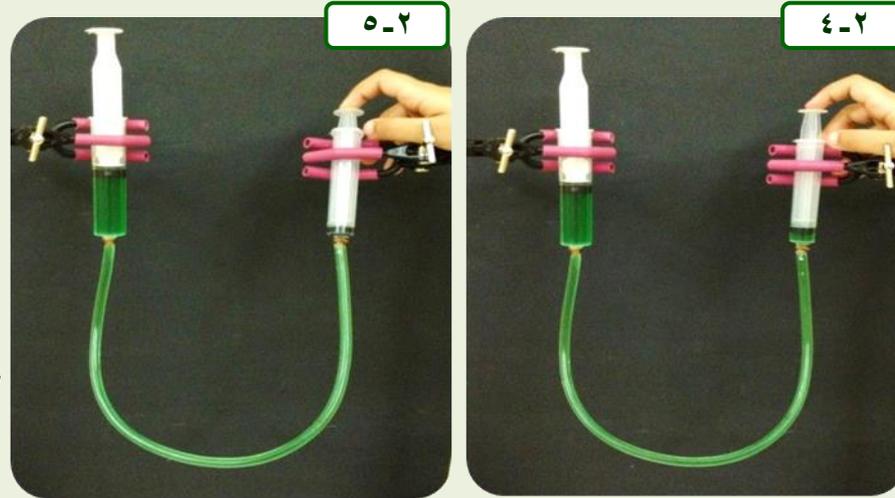
**نستنتج من النشاط السابق :** أنه عند الضغط على مكبس المحقنة الصغرى فإن قوة مؤثرة خارجية أثرت على السائل المحصور ، فتولد عن ذلك ضغط على هذا السائل ، وانتقل الضغط بالتساوي إلى جميع أجزاء السائل مما جعل السائل المحصور يندفع إلى مكبس المحقنة الكبرى فيعمل على رفعه إلى أعلى ، وبما أنه على اليمين المحقنة الصغرى فإن القوة المؤثرة تكون صغرى أيضاً ، وعند انتقال السائل إلى المحقنة الكبرى على اليسار فإن القوة المؤثرة تكون كبرى .

## ٢ - في هذه الحالة تم تثبيت المحقنتين على حوامل معدنية

ملاحظة ارتفاع مكبس المحقنة الكبرى مع استمرار الضغط على مكبس المحقنة الصغرى ( القوة الخارجية ) وسريان السائل المحصور عبر الأنبوب المطاطي



ارتفاع  
مكبس  
المحقنة  
الكبرى  
١٢,٠٠ مل



استمرار سريان  
السائل المحصور من  
المحقنة الصغرى إلى  
المحقنة الكبرى مع  
استمرار الضغط إلى  
أن يستنفذ جميع  
السائل الموجود في  
مستودع المحقنة  
الصغرى

## ٢ - تطبيق مبدأ باسكال ومقارنة مساحة مكبسي المحقنتين بالقوة المؤثرة عند كل مكبس



ثقل مقداره  
٢٠٠,٠٠ جرام



ثقل مقداره  
١٠٠,٠٠ جرام



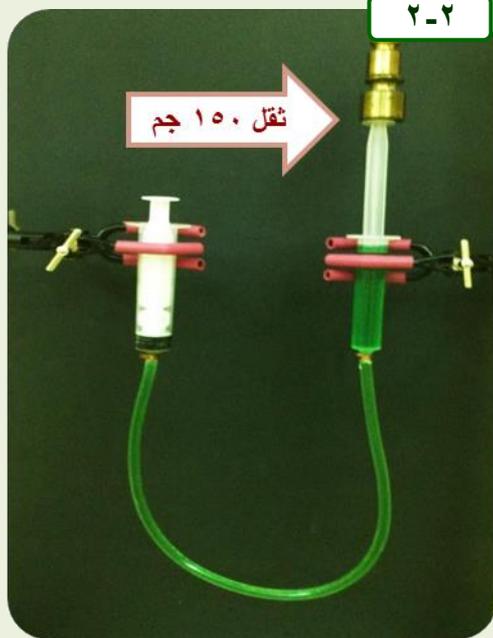
ثقل مقداره  
٥٠,٠٠ جرام

١-١

الأوزان المستخدمة لمعرفة  
مقدار القوة المؤثرة عند  
مكبس كل محقنة على حدة

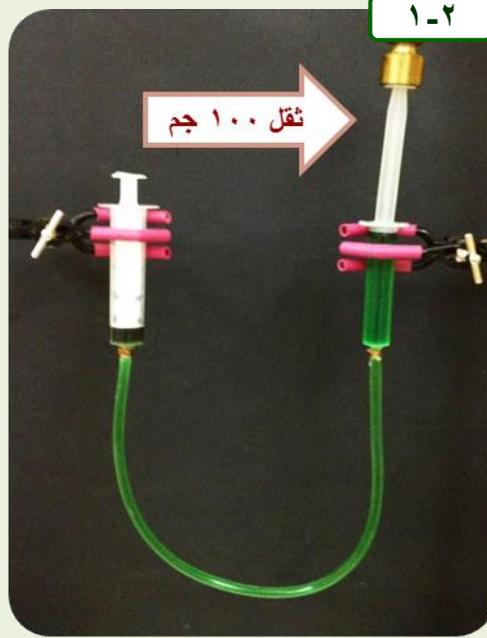
أولاً : لمعرفة مقدار القوة الخارجية المؤثرة على مكبس المحقنة الصغرى  
لانتقال السائل المحصور إلى المحقنة الكبرى

٢-٢



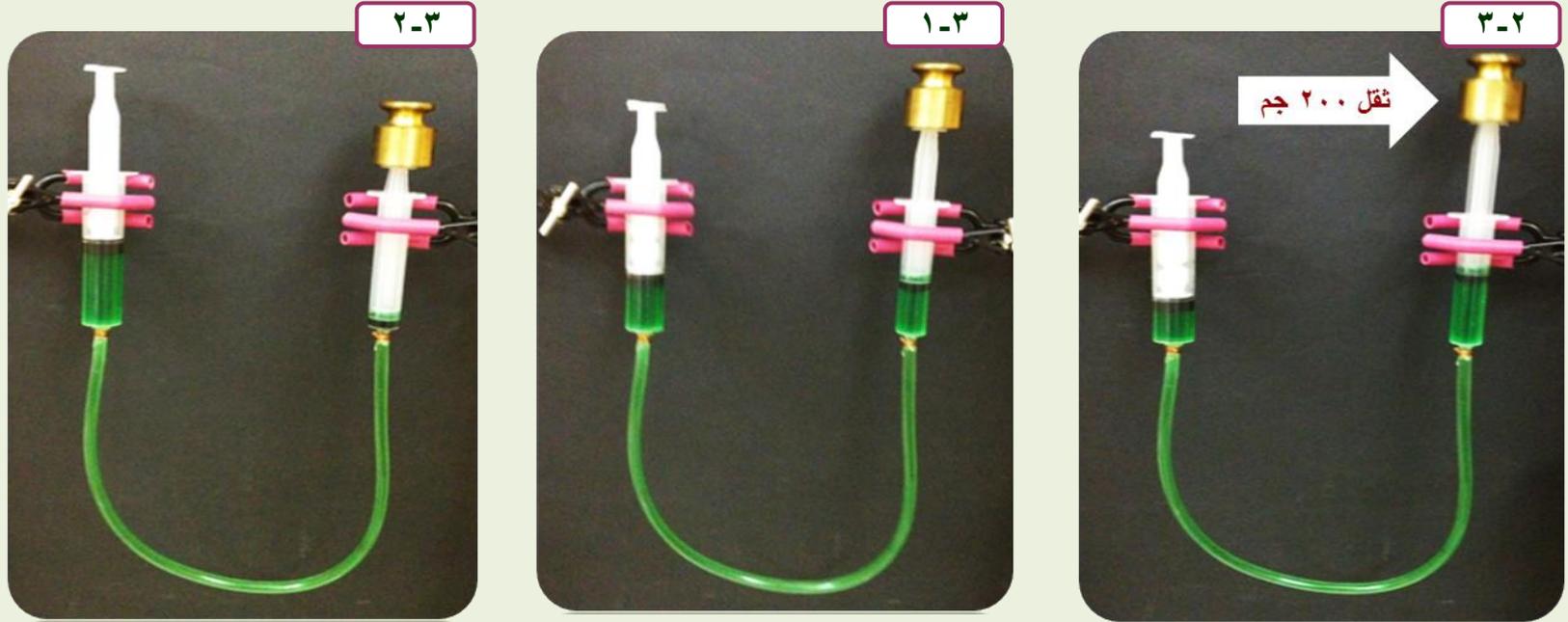
أي أننا نحتاج إلى  
قوة مؤثرة  
أكبر من  
١,٠٠ نيوتن  
وأكبر من  
١,٥٠ نيوتن  
لزيادة الضغط على  
السائل المحصور

١-٢



عند وضع ثقلان وزنهما  
١٠٠,٠٠ جم ، ١٥٠,٠٠ جم  
أي التأثير بقوة خارجية  
مقدارها  
١,٠٠ نيوتن ،  
و ١,٥٠ نيوتن  
كلاً على حدة على مكبس  
المحقنة الصغرى وملاحظة  
عدم انزلاق المكبس لأسفل

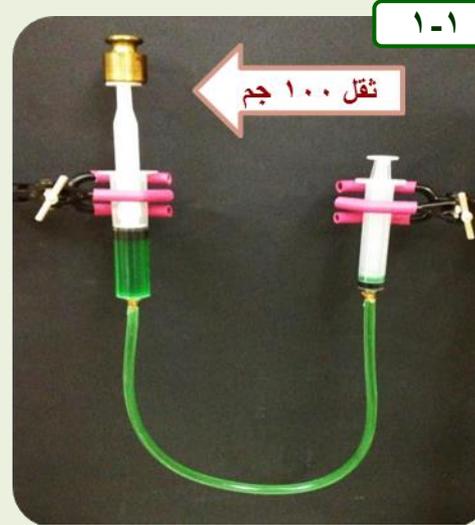
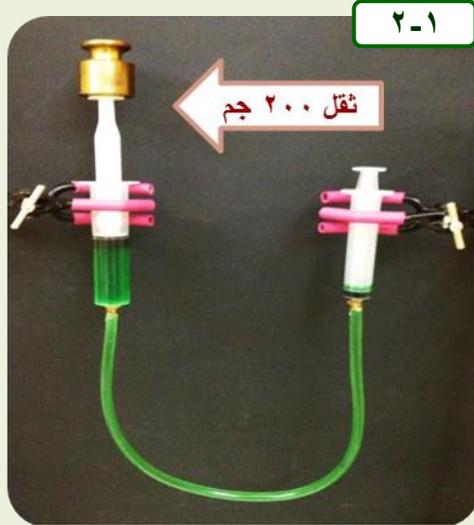
عند وضع ثقل وزنه ٢٠٠,٠٠ جم أي التأثير بقوة خارجية مقدارها ٢,٠٠ نيوتن على مكبس المحقنة الصغرى وملاحظة انزلاق مكبس المحقنة الصغرى لأسفل .



أي أن الضغط اللازم توزيعه على السائل المحصور لكي ينتقل إلى جميع أجزاء السائل يحتاج إلى قوة خارجية مقدارها ٢,٠٠ نيوتن لانتقال السائل من المحقنة الصغرى إلى المحقنة الكبرى .

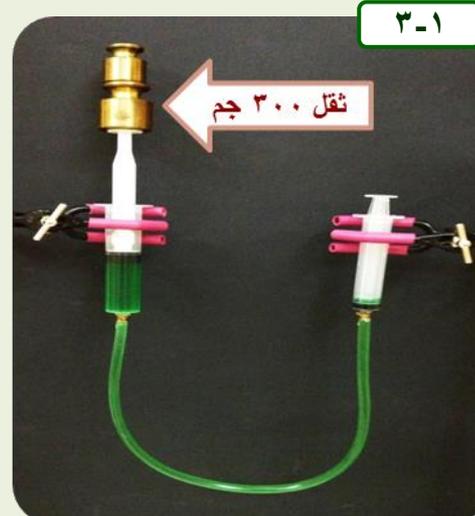
ثانياً : لمعرفة مقدار القوة الخارجية المؤثرة على مكبس المحقنة الكبرى  
لانتقال السائل المحصور إلى المحقنة الصغرى

أي أننا نحتاج إلى  
قوة مؤثرة  
أكبر من  
١,٠٠ نيوتن  
وأكثر من  
٢,٠٠ نيوتن  
لزيادة الضغط على  
السائل المحصور



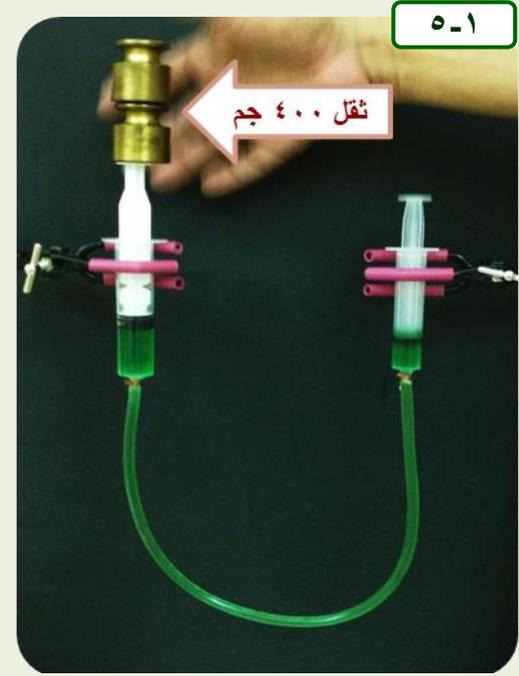
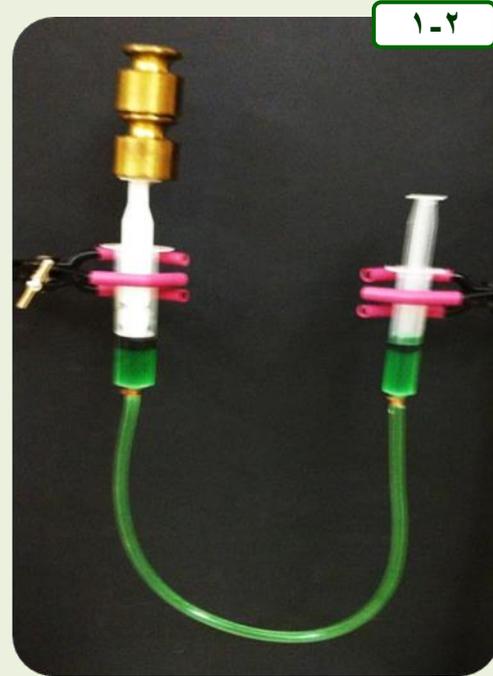
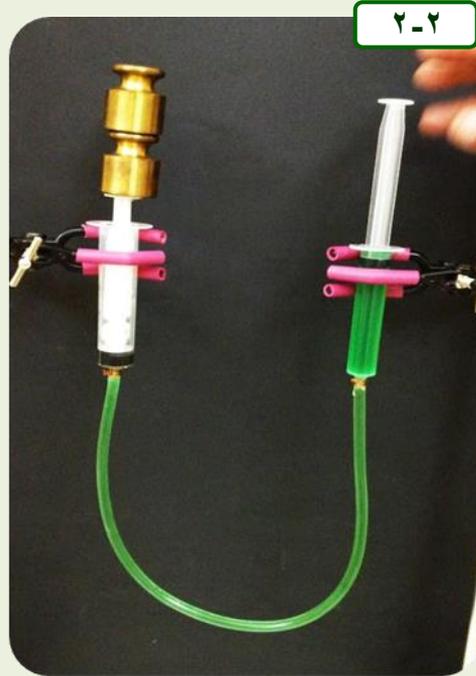
عند وضع ثقلان وزنهما  
١٠٠,٠٠ جم ، ٢٠٠,٠٠ جم  
أي التأثير بقوة خارجية  
مقدارها  
١,٠٠ نيوتن ،  
و ٢,٠٠ نيوتن  
كلاً على حدة على مكبس  
المحقنة الكبرى وملاحظة  
عدم انزلاق المكبس لأسفل

أي أننا نحتاج إلى  
قوة مؤثرة  
أكبر من  
٣,٠٠ نيوتن  
وأكثر من  
٣,٥٠ نيوتن  
لزيادة الضغط على  
السائل المحصور



عند وضع ثقلان وزنهما  
٣٠٠,٠٠ جم ، ٣٥٠,٠٠ جم  
أي التأثير بقوة خارجية  
مقدارها ٣,٠٠ نيوتن ، و  
٣,٥٠ نيوتن كلاً على حدة  
على مكبس المحقنة  
الكبرى وملاحظة عدم  
انزلاق المكبس لأسفل

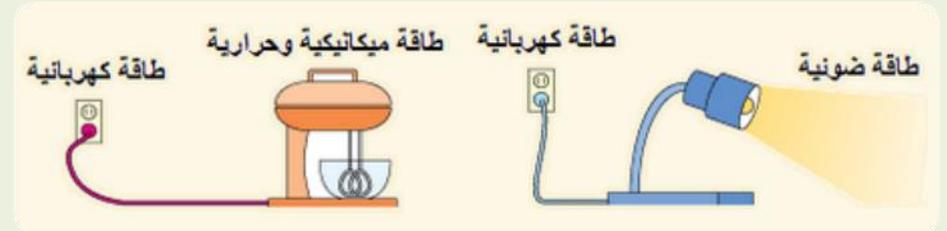
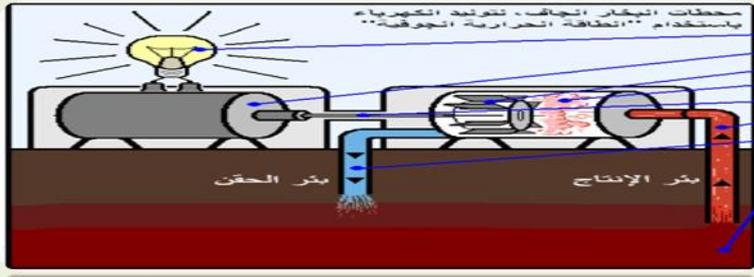
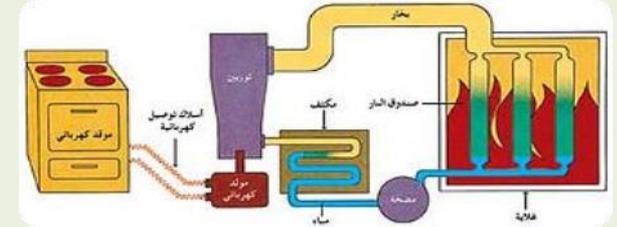
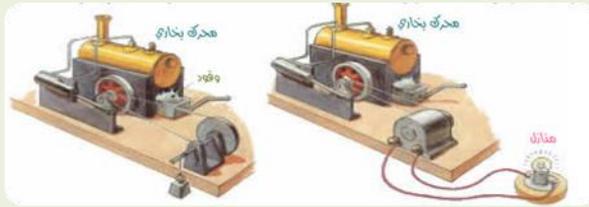
عند وضع ثقل وزنه ٤٠٠,٠٠ جم أي التأثير بقوة خارجية مقدارها ٤,٠٠ نيوتن على مكبس المحقنة الكبرى وملاحظة انزلاق مكبس المحقنة الكبرى لأسفل



أي أن الضغط اللازم توزيعه على السائل المحصور لكي ينتقل إلى جميع أجزاء السائل يحتاج إلى قوة خارجية مقدارها ٤,٠٠ نيوتن لانتقال السائل من المحقنة الكبرى إلى المحقنة الصغرى .

**نستنتج من النشاط السابق :** أن القوة الصغيرة المؤثرة في المكبس الصغير تنتج قوة كبيرة عند المكبس الكبير ، فتكون القوة كافية لرفع الأجسام الثقيلة مثل الأشخاص والسيارات كما في كرسي الطبيب وأنظمة الهيدروليك .

# الفصل الرابع الطاقة وتحولاتها



الدرس الثاني

الدرس الأول

# الدرس الأول : ما الطاقة ؟

اسم النشاط	رقم النشاط في المقرر	رقم النشاط في الدرس
الكرة الزجاجية والطاقة	٤٢	١

## نشاط ( ٤٢ )

### الكرة الزجاجية والطاقة

#### الأهداف :-

ملاحظة أثر الارتفاع الذي يُفقد منه جسم في المسافة التي يتحركها على المسار .

#### المواد والأدوات :-

كرة زجاجية ، كرة فولاذية ، مسطرة مترية عدد ( ٣ ) ، كتاب عدد ( ٣ ) ، طاولة .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

#### خطوات العمل :-

كتاب الطالب - ص ٩٩

# ملاحظة أثر الارتفاع الذي يُفلت منه جسم في المسافة التي يتحركها على المسار

١-١

الكرات المستخدمة في التجربة  
فولاذية زجاجية زجاجية



٣-٢

الارتفاع الثالث ٧,٤٠ سم



٢-٢

الارتفاع الثاني ٥,٠٠ سم



١-٢

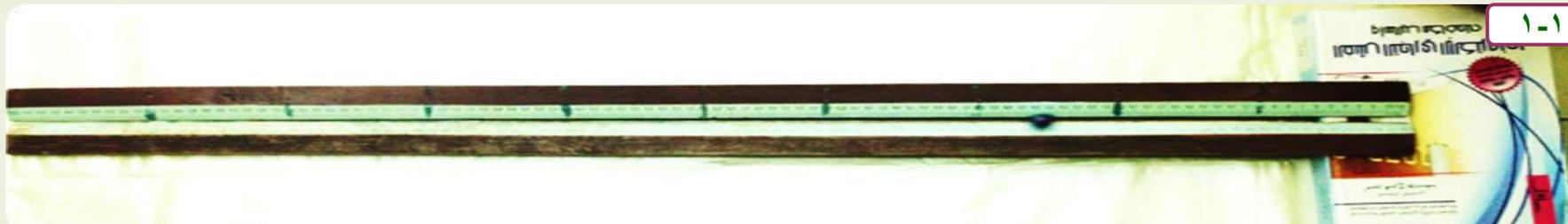
الارتفاع الأول ٢,٥٠ سم



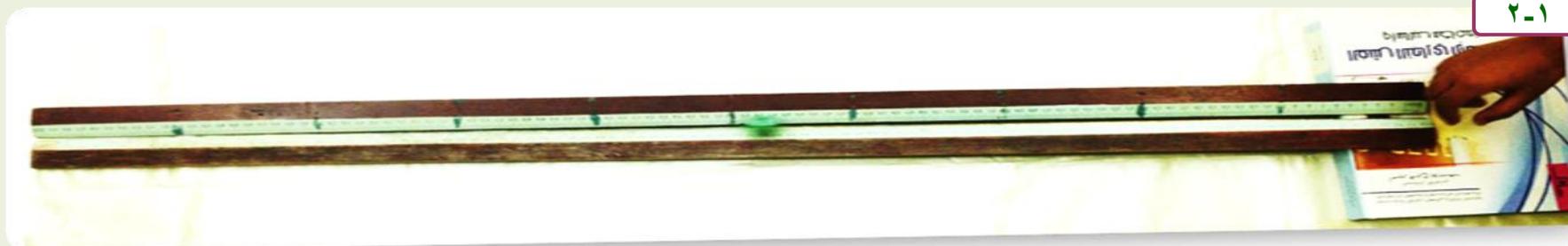
الارتفاعات الثلاثة  
التي ستخرج  
منها الكرة

## أولاً : تدرج الكرة الزجاجية الصغرى والكبرى والفولاذية فوق المسار في حالة الارتفاع الأول

تدرج الكرة الزجاجية الصغرى فوق المسار مع قطع مسافة ٤٨,٢٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



تدرج الكرة الزجاجية الكبرى فوق المسار مع قطع مسافة ٤٨,١٢٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



تدرج الكرة الفولاذية فوق المسار مع قطع مسافة ٤٧,٧٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



## ثانيًا : تدرج الكرة الزجاجية الصغرى والكبرى والفولاذية فوق المسار في حالة الارتفاع الثاني

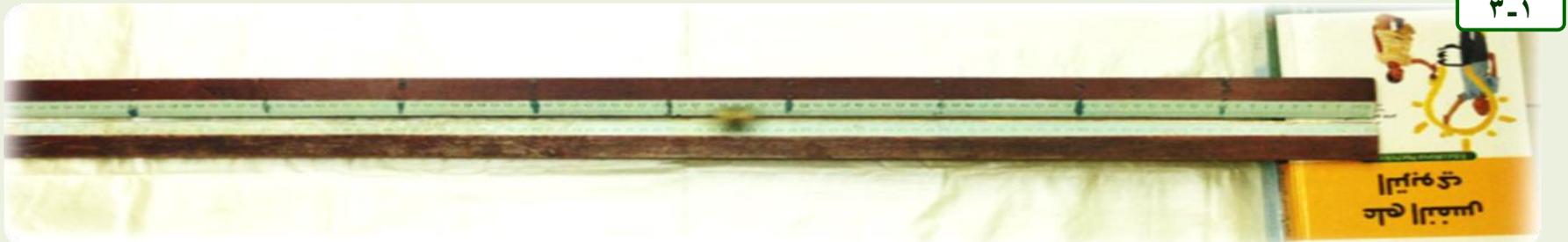
تدرج الكرة الزجاجية الصغرى فوق المسار مع قطع مسافة ٥٠, ٢٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



تدرج الكرة الزجاجية الكبرى فوق المسار مع قطع مسافة ٥٠, ٦٢٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض

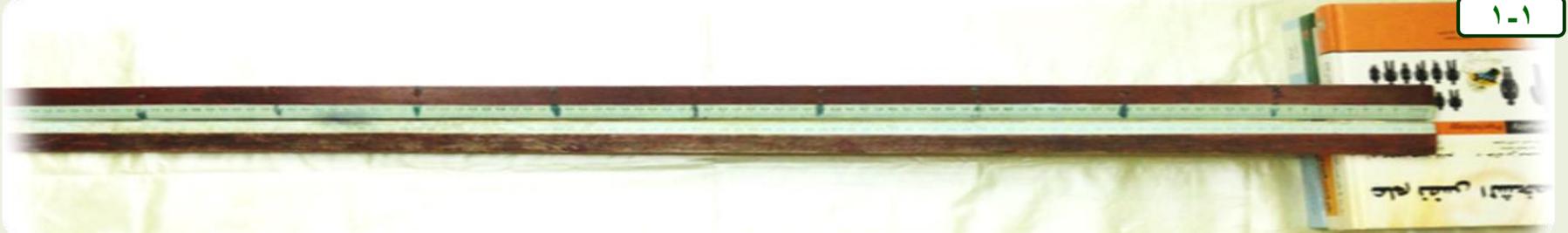


تدرج الكرة الفولاذية فوق المسار مع قطع مسافة ٥٠, ٣٧٥ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض

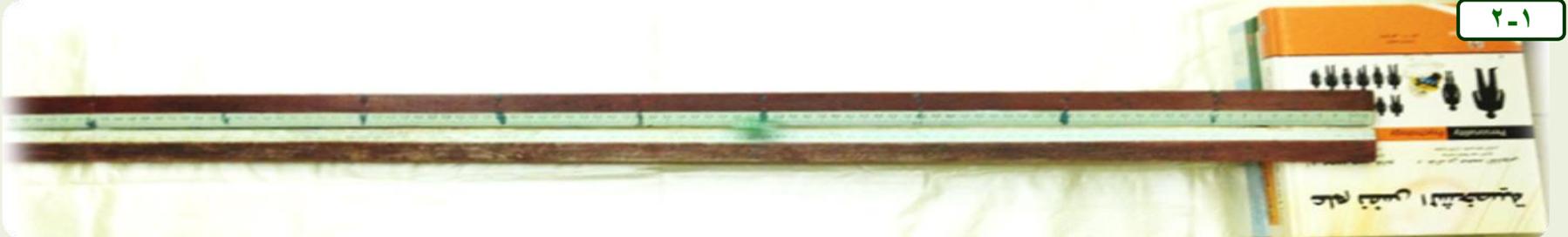


### ثالثًا : تدرج الكرة الزجاجية الصغرى والكبرى والفولاذية فوق المسار في حالة الارتفاع الثالث

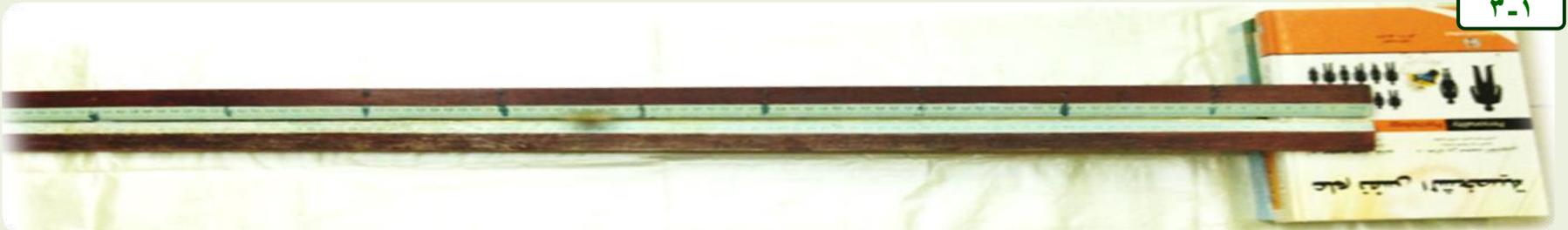
تدرج الكرة الزجاجية الصغرى فوق المسار مع قطع مسافة ١٢٥, ٥٢ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



تدرج الكرة الزجاجية الكبرى فوق المسار مع قطع مسافة ٣٧٥, ٥٢ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



تدرج الكرة الفولاذية فوق المسار مع قطع مسافة ٥٠, ٥٢ سم من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض



المسافة التي قطعها الكرة من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض  
 = طول المسار ( المسطرة المترية + الجزء المتبقي من الطاولة ) + المسافة المقطوعة من نهاية الطاولة  
 حتى نقطة اصطدامها بالأرض

= ( ٨ + ١٠٠ ) مقدار ثابت + المسافة المقطوعة من نهاية الطاولة حتى نقطة اصطدامها بالأرض .  
 في الجدول التالي سيتم تسجيل الجزء المتغير (المسافة التي قطعها الكرة من نهاية الطاولة حتى نقطة اصطدامها  
 بالأرض ) فقط ، أما الجزء الثابت فلن يُسجل لتخفيف العمليات الحسابية أثناء إيجاد متوسط القياسات (

### جدول يوضح المسافات التي قطعها الكرات الثلاث من ثلاث ارتفاعات مختلفة

١-١

الارتفاع المسار		الأول ( كتاب واحد )		الثاني ( كتابان )		الثالث ( ثلاثة كتب )	
عدد القياسات	الأول	الثاني	الأول	الثاني	الأول	الثاني	
المسافة التي قطعها الكرة الزجاجية الصغرى	٤٨ , ٥٠	٤٨ , ٠٠	٥٠ , ٠٠	٥٠ , ٥٠	٥٢ , ٢٥	٥٢ , ٠٠	
متوسط القياسين	٤٨ , ٢٥	٤٨ , ٢٥		٥٠ , ٢٥		٥٢ , ١٢٥	
المسافة التي قطعها الكرة الزجاجية الكبرى	٤٨ , ٢٥	٤٨ , ٠٠	٥٠ , ٧٥	٥٠ , ٥٠	٥٢ , ٢٥	٥٢ , ٥٠	
متوسط القياسين	٤٨ , ١٢٥	٤٨ , ١٢٥		٥٠ , ٦٢٥		٥٢ , ٣٧٥	
المسافة التي قطعها الكرة الفولاذية	٤٧ , ٧٥	٤٧ , ٧٥	٥٠ , ٥٠	٥٠ , ٢٥	٥٢ , ٢٥	٥٢ , ٧٥	
متوسط القياسين	٤٧ , ٧٥	٤٧ , ٧٥		٥٠ , ٣٧٥		٥٢ , ٥٠	

**نستنتج من النشاط السابق :** أن المسافة التي قطعها الكرات الثلاث المختلفة في الكتلة من نقطة البداية حتى نقطة اصطدامها بالأرض متساوية تقريبًا ، أي أن زيادة كتلة الكرة لا تؤثر في المسافة التي تقطعها الكرة أثناء دحرجتها في مسار محدد ، لأن المسافة تعتمد على السرعة الأفقية للكرة وهي لا تتأثر بالكتلة .  
كما أنه كلما زاد ارتفاع المسار ، تزداد المسافة التي تقطعها الكرة أو تزداد نقطة سقوط الكرة على الأرض بعدًا عن الطاولة .

# الدرس الثاني : تحويلات الطاقة

اسم النشاط	رقم النشاط في المقرر	رقم النشاط في الدرس
تحويلات الطاقة	٤٣	١
تحليل تحويلات الطاقة	٤٤	٢
عمل نموذج لمروحة ورقية	٤٥	٣
المولد الكهربائي	٤٦	٤

## نشاط ( ٤٣ )

### تحولات الطاقة

#### الأهداف :-

- ١ - عمل اداة تغير الطاقة من شكل لآخر .
- ٢ - ملاحظة وقياس المسافات التي تتحركها الأداة .
- ٣ - تفسير البيانات في ضوء تحولات الطاقة .

#### المواد والأدوات :-

رباط مطاطي ( حلقة ) ، خيط ( ١٠ سم ) ، مسطرة مترية ، مقص أو مثقب ، شريط لاصق ، عود أسنان ، حلقة معدنية كبيرة ، علبة أسطوانية من الكرتون لها غطاء .

#### \*ملاحظات :-

- ١ - عند دفع العلبة وملاحظة عدم دحرجتها إلى الخلف ضعي العلبة على قعرها على الطاولة لكي يتم عودة المطاط إلى وضعه الأصلي .
- ٢ - يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

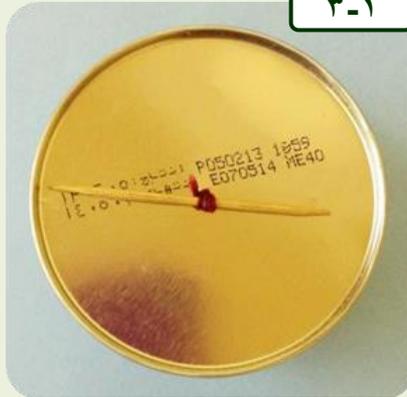
#### خطوات العمل :-

كراسة التجارب العملية - ص ٣٦

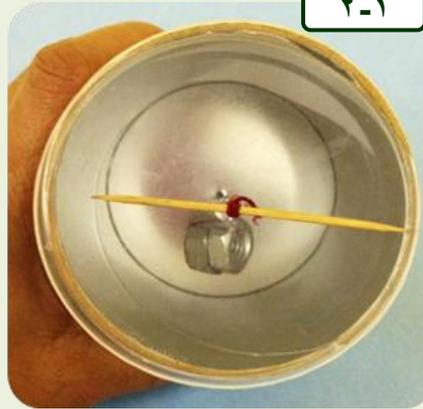
# ١ - عمل اداة تغير الطاقة من شكل لآخر

نموذج تحولات الطاقة بعد تركيب الحلقة والخيط المطاطي وتثبيتته في جوانب  
العلبة بأعواد الأسنان

من الخلف



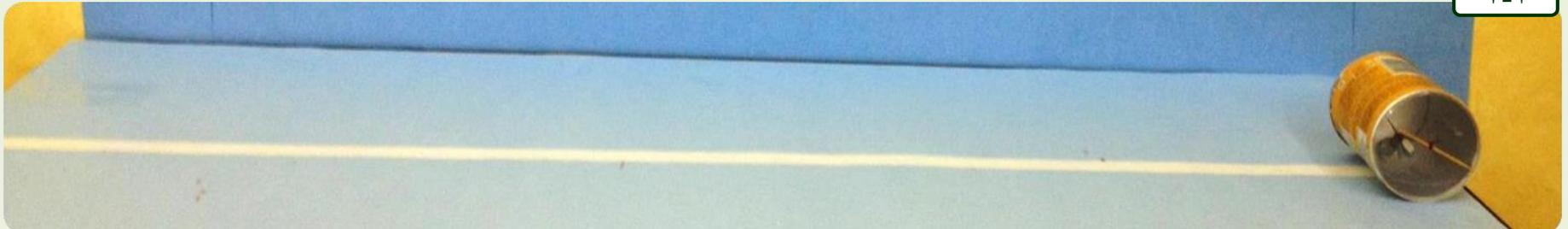
من الأمام



من الجانب



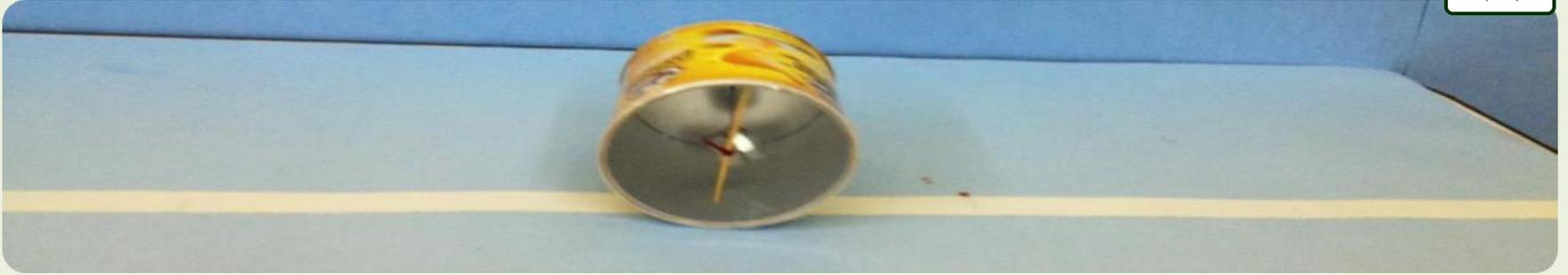
جاهزية المسار الذي تتحرك فيه العلبة بعد وضع الشريط اللاصق على سطح طاولة العمل



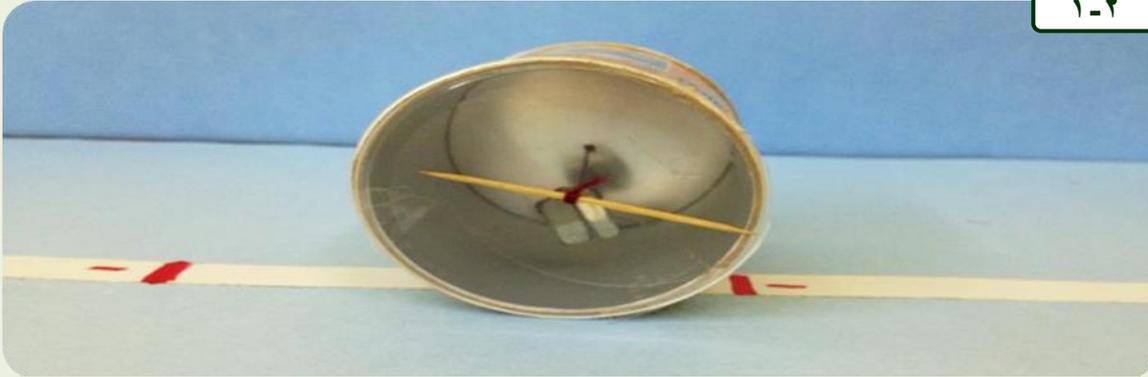
## ٢ - ملاحظة وقياس المسافات التي تتحركها الأداة

أولاً : دفع العلبة بقوة قليلة بلطف لتتدحرج على الشريط اللاصق

١-١

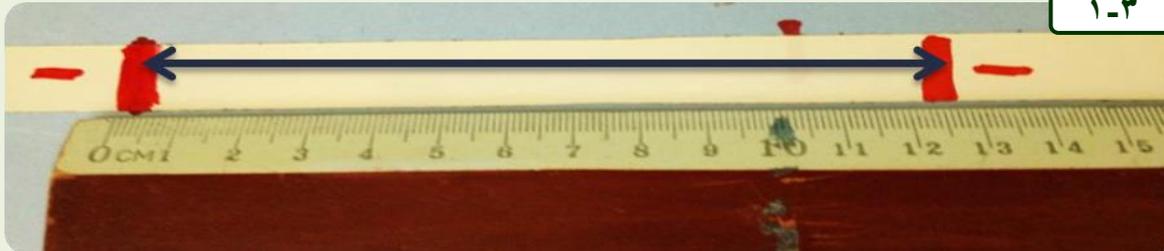


١-٢



تحديد نقطة أقصى مسافة توقفت عندها العلبة ونقطة توقفها بعد دحرجتها إلى الخلف

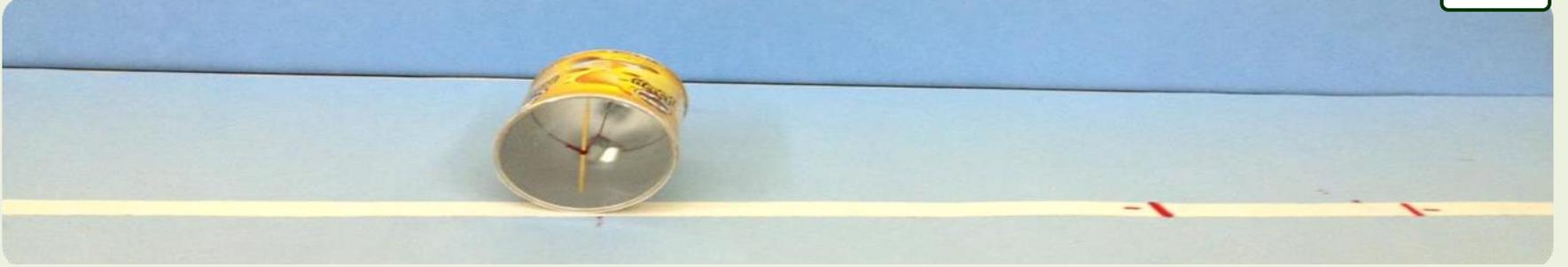
١-٣



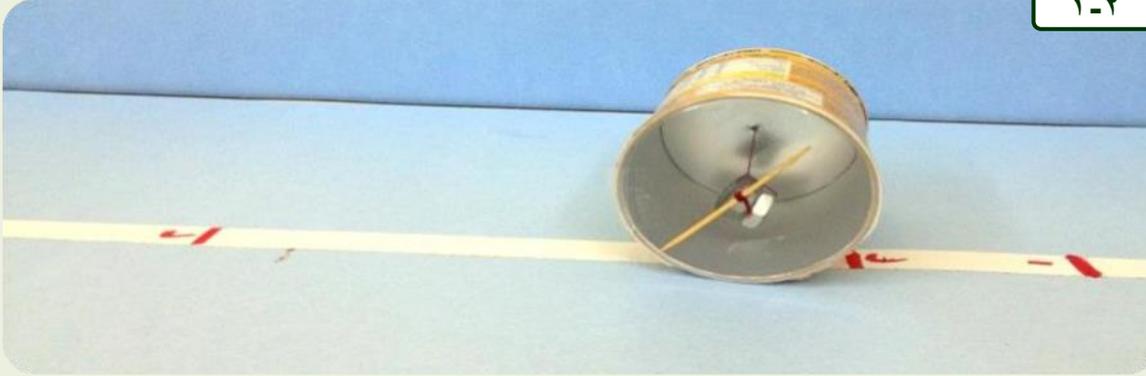
قياس المسافة بين النقطتين السابقتين ( ١٢,٥٠ سم )

ثانيًا : دفع العربة بقوة متوسطة بلطف لتتدحرج على الشريط اللاصق

١-١



١-٢



تحديد نقطة أقصى مسافة توقفت عندها العربة ونقطة توقفها بعد دحرجتها إلى الخلف

١-٣



قياس المسافة بين النقطتين السابقتين ( ٢١,٥٠ سم )

ثالثاً: دفع العلبة بقوة كبيرة بلطف لتتدحرج على الشريط اللاصق

١-١



١-٢



تحديد نقطة أقصى مسافة توقفت عندها العلبة ونقطة توقفها بعد دحرجتها إلى الخلف

١-٣



قياس المسافة بين النقطتين السابقتين ( ٩٥,٥٠ سم )

## القوة المبذولة المسافة التي تدرجتها العلبة

قليلة	١٢,٥٠ سم
متوسطة	٢١,٥٠ سم
كبيرة	٤٩,٥٠ سم

## البيانات والملاحظات



### ٣ - تفسير البيانات في ضوء تحولات الطاقة

## أسئلة واستنتاجات

- ١ - كان للعلبة طاقة حركية عند دفعها لتتدرج على الشريط اللاصق .
- ٢ - أثرت القوة المبذولة في المسافة التي تدرجتها العلبة ، كلما زادت القوة المبذولة ، كلما زادت المسافة التي تدرجتها العلبة ، لاكتسابها طاقة حركية أكبر .
- ٣ - أثرت القوة المبذولة في سرعة تدرج العلبة ، كلما زادت القوة المبذولة ، كلما زادت سرعة تدرج العلبة ، لأنه بزيادة القوة المبذولة تكتسب العلبة تسارع أكبر ، مما يؤدي إلى زيادة سرعتها .
- ٤ - أثرت القوة المبذولة في الطاقة الحركية للعلبة ، أنها أدت إلى زيادة طاقتها الحركية .
- ٥ - نوع الطاقة التي يمتلكها الرباط المطاطي الملتوي طاقة وضع مرونية .
- ٦ - أدت الطاقة الموجودة في الرباط إلى عودة العلبة ثانية ، لأنه بعد توقف العلبة تتحول الطاقة المرونية المخزنة في الرباط المطاطي إلى طاقة حركية تؤدي إلى عودة العلبة مرة أخرى .

## نشاط ( ٤٤ )

### تحليل تحولات الطاقة

#### الأهداف :-

توضيح تحويل الطاقة من كامنة إلى حركية أو العكس .

#### المواد والأدوات :-

أرض طينية رطبة أو فرد قطعة من الصلصال على لوح ، كرة زجاجية ، كرة جولف أو كرة فلزية ، كرة بلاستيكية ، مسطرة مترية .

#### \*ملاحظة :-

يُعتبر هذا النشاط مثال تطبيقي لأنه يوجد فيه نتائج رقمية يمكن أن تكون متغيرة حسب ظروف التجربة .

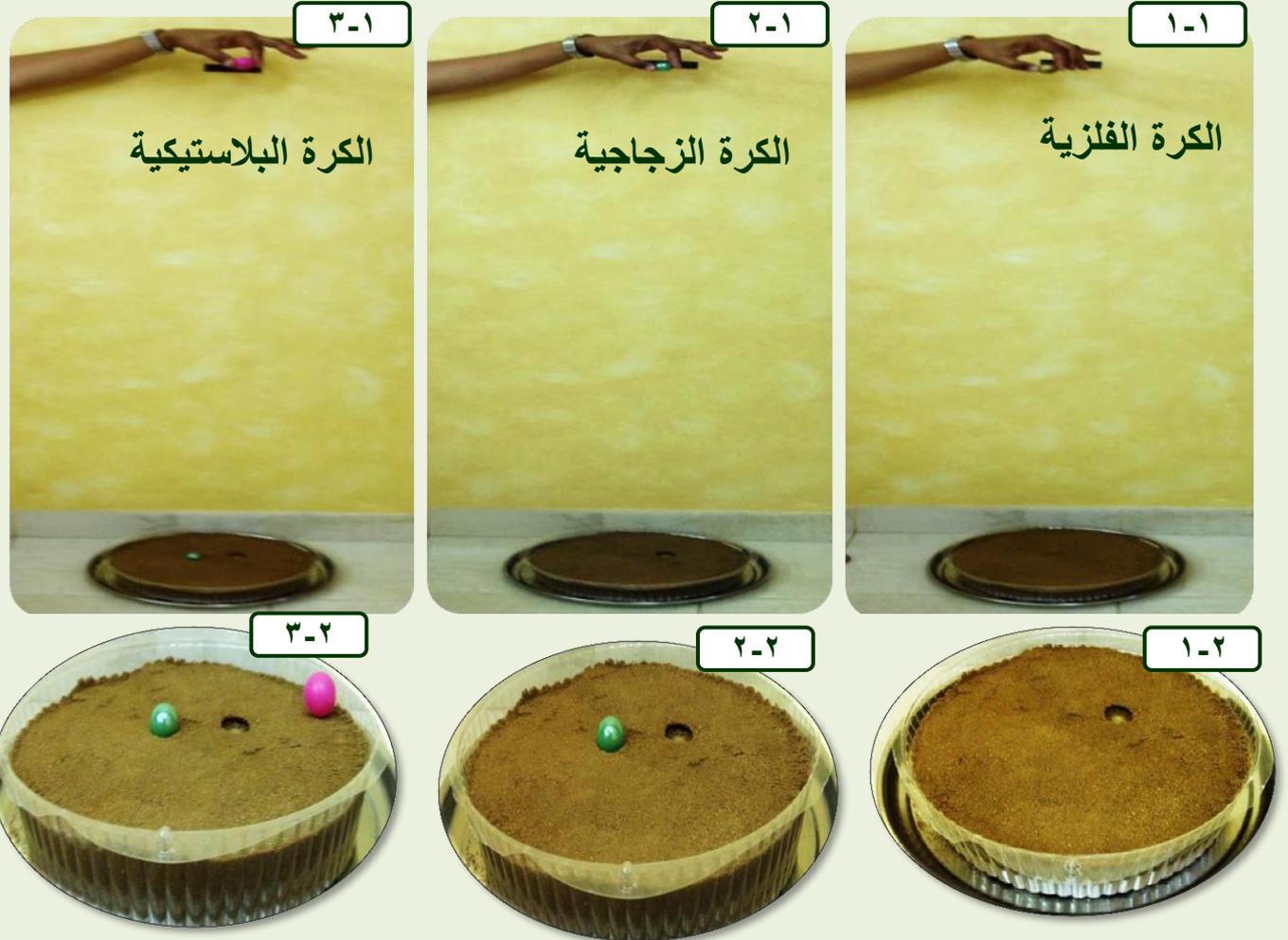
#### خطوات العمل :-

كتاب الطالب - ص ١٠٩

## توضيح تحويل الطاقة من كامنة إلى حركية أو العكس

١ - رفع كل كرة على حدة مسافة ١,٥ م فوق أرض طينية سمكها ٥ سم  
سطحها العلوي أملس مستوي وتركها تسقط .

الكرات الثلاث بعد  
سقوطها في الطين



٢ - قياس المسافات التي غاصتها الكرات في الطين باستخدام أقلام رصاص أو أعواد الأسنان

الكرة البلاستيكية

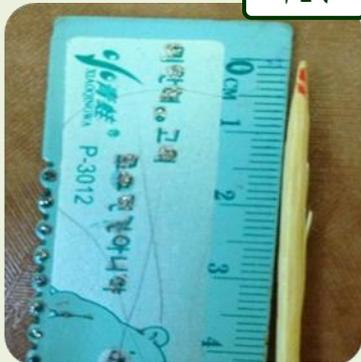
٣-٤



٣-٥



٣-٦



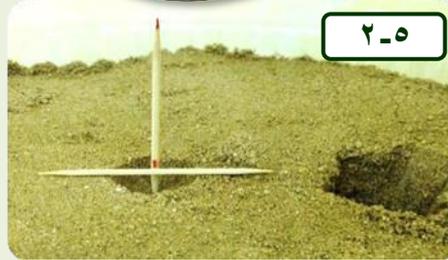
المسافة التي غاصتها الكرة البلاستيكية ٠,٣٥ سم

الكرة الزجاجية

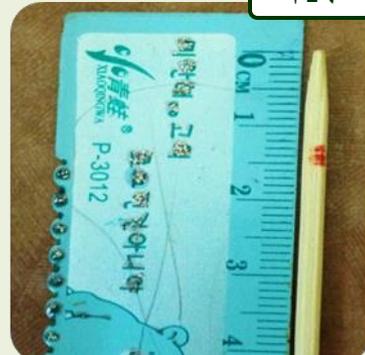
٢-٤



٢-٥



٢-٦



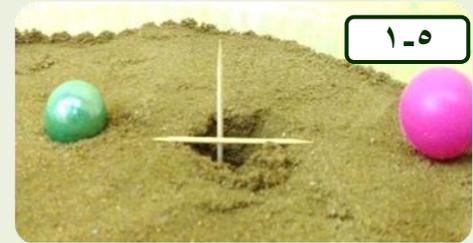
المسافة التي غاصتها الكرة الزجاجية ١,٥٠ سم

الكرة الفلزية

١-٤



١-٥



١-٦



المسافة التي غاصتها الكرة الفلزية ٣,٠٠ سم

**نستنتج من النشاط السابق :** أن للكرات الثلاث كمية من طاقة الوضع ، وعند سقوطها إلى أسفل تتحول طاقة الوضع فيها إلى طاقة حركية تساعد على الحركة والسقوط ، وكلما زادت المسافة التي غاصتها الكرة ، كانت الطاقة الحركية للكرة أكبر .

## التحليل

١ - عند مقارنة المسافات التي غاصتها الكرة ، نجد أن الكرة ذات الكتلة الأكبر غاصت مسافة أكبر عند سقوطها على الطين فتكون طاقتها الحركية أكبر وهي الكرة الفلزية ذات طاقة حركية أكبر ويليها الكرة الزجاجية ثم الكرة البلاستيكية .

٢ - كيفية تحول طاقة الوضع إلى طاقة حركية ، نتيجة لأن للكرات كلها طاقة وضع ، بسبب رفعها إلى موقع يعلو قطعة الطين ، وتتحول طاقة الوضع هذه إلى طاقة حركية في أثناء سقوط كل كرة .  
أي أن للكرة عند ارتفاعها وقبل سقوطها طاقة وضع عالية وطاقة حركية صفر ، ولحظة سقوطها تكون طاقتها الحركية عالية وطاقة وضعها صفر ، ومع سقوطها تقل طاقتها الحركية إلى أن تصبح صفر عند سقوطها على الطين ، في حين تزداد طاقتها الكامنة وهي على الأرض بعد تحول طاقتها الحركية إلى طاقة كامنة .

## نشاط ( ٤٥ )

### عمل نموذج للتوربين

#### الأهداف :-

تمثيل الطاقة الكهرومائية .

#### المواد والأدوات :-

ورق مقوى أو شفافية ، دبوس ، قلم رصاص مزود بممحاة ، ماء جاري ، مغسلة .

#### \*ملاحظة :-

إذا كان لا يوجد في المختبر مغسلة وصنبور برقبة الوز يمكن تعبئة أي قارورة أو وعاء ذو فوهة ضيقة

#### خطوات العمل :-

١ - احضر قطع مربعة من الورق المقوى .

٢ - اطلب من الطلاب قص الورق المقوى من الزوايا الأربعة باتجاه المركز مع ترك مسافة مناسبة بين المركز ونهاية القص .

٣ - اطلب من الطلاب ثني زوايا الورقة الأربعة في اتجاه مركزها ثم يثبتوها في القلم الرصاص من جهة الممحاة أو في قطعة الخشب باستخدام الدبوس ( نموذج للتوربين ) .

٤ - اطلب من أحد الطلاب وضع نموذج التوربين تحت الماء الجاري . ماذا يلاحظوا ؟

١-١



## تمثيل الطاقة الكهرومائية

نموذج المروحة الورقية التي تمثل التوربين

وضع نموذج التوربين تحت صنوبر الماء وتحويل طاقة الماء الساقط إلى طاقة حركية تحرك عنقات التوربين

٣-٢



٢-٢



١-٢



نستنتج من النشاط السابق : أنه يمكن استغلال الطاقة الكامنة الموجودة في الماء وتحويلها إلى طاقة حركية ، يمكن الاستفادة منها في تحريك الأجسام وتدوير آلات المصانع .

## نشاط ( ٤٦ )

### المولد الكهربائي

#### الأهداف :-

- ١ - تصميم نموذجًا للمولد الكهربائي .
- ٢ - توضيح كيفية تحويل طاقة المياه المتحركة إلى طاقة كهربائية .

#### المواد والأدوات :-

- لفة ( بكرة ) سلك مغناطيسي معزول ، مسطرة مترية ، مسامران بطول ٧,٥ سم مقص ، مطرقة ، قطعة خشبية ( ٧,٥ سم x ١٢,٥ سم x ٥ سم ) ، مسامران بطول ٢,٥ سم ، صمام ثنائي ( داوود ) جرمانيوم نوع ( 1N34A ) ، غراء أبيض ، مغناطيس صغير ٢-٣ سم ، قطعة خشبية دائرية ، ٨ أذرع خشبية ٧,٥ سم ، ٨ أكواب ورقية صغيرة ، مثقب ، قطعنا كرتون مقوى ( ٢,٥ سم x ١٥ سم ) ، قطعنا كرتون مقوى ( ١٢,٥ سم x ١٧,٥ سم ) ، ٤ دبائيس صغيرة ، شريط كهربائي ، بوصلة ، مشبك فم التمساح ، خرطوم مطاطي ، مغسلة ( ماء دائم الجريان ) .

#### \* ملاحظة :-

النموذج المبتكر هو بديل وشبيه للنموذج المطلوب ويؤدي نفس الغرض .

#### خطوات العمل :-

كراسة التجارب العملية - ص ٣٩

١-١

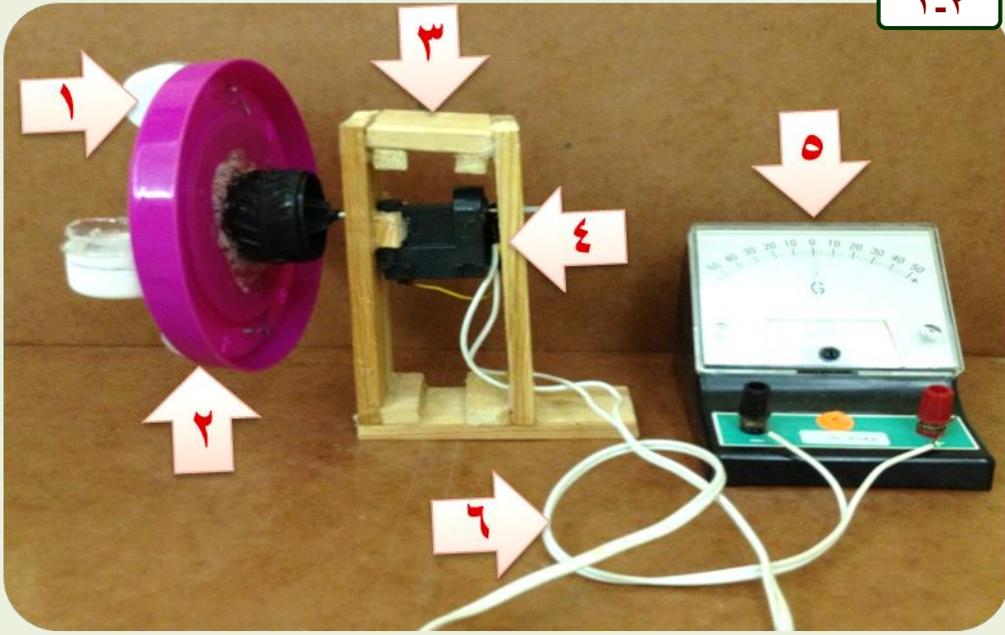


١ - تصميم نموذجًا للمولد الكهرومائي



تركيب المولد الكهرومائي وطريقة توصيله بالجلفانومتر

١-٢



- مكونات المولد الكهرومائي :-
- ١ - أنصاف أكواب بلاستيكية صغيرة وخفيفة ، أو غطاء وفوهة قارورة ماء بلاستيكية .
  - ٢ - قرص دائري بلاستيكي .
  - ٣ - أعمدة وقاعدة خشبية .
  - ٤ - دينامو مكون من لفة من أسلاك النحاس محاطة بقطعتي مغناطيس .
  - ٥ - جلفانوميتر ( للدلالة على مرور التيار الكهربائي )
  - ٦ - أسلاك توصيل .

## ٢ - توضيح كيفية تحويل طاقة المياه المتحركة إلى طاقة كهربائية

حان الوقت لتجريب النموذج المبتكر ، وذلك بعد التأكد من استكمال توصيل قطع النموذج يتم وضع الأكواب تحت الماء الجاري مباشرة ( صنبور مغسلة ) فتبدأ الأكواب بالحركة بشكل دائري وبصورة مستمرة مع استمرار جريان الماء ، وينتج عن ذلك حركة مؤشر الجلفانوميتر وبالتالي تم تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية

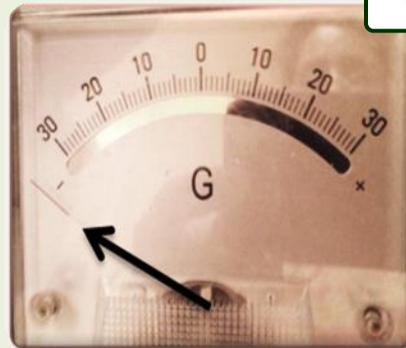


٢-٣

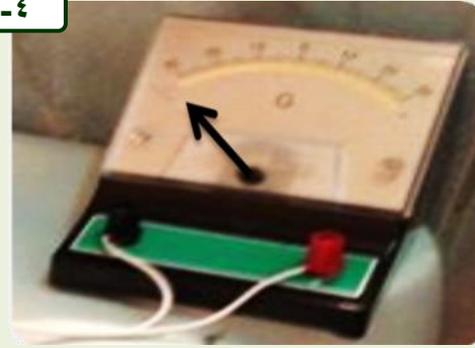


١-٣

**نستنتج من النشاط السابق :**  
أنه يمكن استخدام المولد الكهرومائي والاستفادة من المياه الجارية ( المتحركة ) في توليد الطاقة الكهربائية .



١-٤



ملاحظة حركة جهاز الجلفانوميتر مع حركة الماء الجاري في المولد الكهرومائي .