وسائل الايضاح

المرحلة الرابعة

قسم الفيزياء

كلية التربية للعلوم الصرفة \ جامعة الانبار

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

مقدمة :

مادة وسائل الايضاح من المواد المهمة التي تدرس في قسم الفيزياء نظرا لما تحويه هذه المادة من مفاهيم رغم بساطتها بالنسبة لنظرة الطالب الجامعي ولكنه تعتبر مهمة جدا في تفسير المواضيع الفيزيائية لطلبه المرحل المتوسطة والاعدادية لان العلوم من المواد التي تحتاج اضافة الى الجانب النظري الى جانب عملي يرسخ المبدء الفيزيائي في عقل الطالب ويسهل عملية الفهم والحفظ .

التجريب هو لب العلوم وجوهرها وتدريس العلوم يفقد قيمته من منظور طبيعة العلم إذا تخلينا عن العمل المعملي.

ونظراً لأهمية المختبرات والحرص على تفعيل دور المختبر المدرسي بما يتوافق مع النهضة العلمية الحديثة والحرص على الاستخدام الأمثل للأدوات والأجهزة والاهتمام بالتعلم الذاتي وإشراك الطلاب في إجراء التجارب العملية بأنفسهم وأداء جميع التجارب العملية بالكراس العملي في صورة مجموعات طلابية حيث تتوافر الأجهزة والأدوات المخبرية و بخصوص تنظيم العمل بالمختبرات المدرسية وتنظيم العلاقة بين فنيي المختبرات أو مسؤول العهدة ومعلمي العلوم لتحقيق الأهداف التربوية للمختبر المدرسي ، وعند تأثيث مختبرات المدارس بتقنيات المختبرات المدرسية فإنه لابد من إعداد خطة عملية تطبيقية نحو تفعيل الأجهزة والأدوات لتحقيق أهداف المختبر المدرسي وذلك بتنفيذ التوصيات الخاصة بتنظيم العلاقة بين معلم العلوم وفني المختبر و تنفيذ التجارب العملية بصورة جيدة لرفع مستوى الأداء في تنفيذ التجارب العملية .

الجزء الاول : الفيزياء العامة

1. قوة الجاذبية الارضية (ميزان الزنبرك) :

القوة هي الفعل الذي يؤثر على الأجسام، فيكسبها حركة ذات تسارع مُعيَّن يزيد كلما زادت القوة، وقد كان للعالم الشهير إسحق نيوتن فضل في اكتشاف أبرز قوى الطبيعة التي باتت تُعرف باسم قوة الجاذبية الأرضية، وكان ذلك عندما لاحظ التفاحة وهي تسقط من على الشجرة، فعَلِم مع مرور الوقت أنَّ هناك قوّة جعلتها تتحرّك باتجاه الارض. يشتهر نيوتن بنظريّاته الثلاث المُختصّة بالحركة والتي سُمّيت باسمه، وهم: قانون نيوتن الاول، وقانون نيوتن الثاني، وقانون نيوتن الثالث، وقد فجّرت هذه القوانين ثورة علمية كبيرة جعلت صاحبها يتربع على كرسي الزعامة العلمية في مجال الفيزياء، وفتحت آفاق التطوُّر والصناعة ليتمكن الإنسان في القرن العشرين من أن يرصد القوى حوله في هذا الكون، فيُسخِّرها لخدمته ويطوِّعها لتُيسِّر له عمارة الأرض.

تعرف القوة في الفيزياء على أنها مؤثر يؤثر على الأجسام فيسبب تغييرا في حالة الجسم أو اتجاهه أو موضعه أو حركته. فمثلا عندما نصدم كرة فهي تتحرك، وعندما نصدم كرة متحركة فهي تنحرف عن مسارها. القوة هي نسبة تغير الزخم (كمية الحركة) بالنسبة للزمن.

والقوة هي قوة الدفع أو الجذب المبذولة لتحريك جسم أو لتسارعه. قانون نيوتن الثاني للحركة يوضح العلاقة بين القوة والكتلة والتسارع، ولحساب القوة يتم استخدام هذه العلاقة. عامةً، كلما زادت كتلة الجسم، زادت القوة المطلوبة لتحريكه.

$$F = m \times a$$

حيث m تمثل الكتلة و a يمتل التسارع عجلة الجاذبية الأرضية

وحدة قياس الكتلة دوليًا هي الكيلو جرام، بينما وحدة قياس العجلة هي (المتر/الثانية المربعة). في هذه الحالة تحصل على القوة بوحدتها الدولية ألا وهي (النيوتن)

النيوتن هو وحدة قياس القوة في النظام العالمي للوحدات . ويُعرّف النيوتن على أنه : " قوة جاذبية الأرض لجسم كتلته كغم يقع على خط عرض 45° وبمستوى سطح البحر

امثلة :

س \ احسب القوة المطلوبة لتسارع سيارة كتلتها 1000 كيلو جرام عند 5 متر/ الثانية المربعة.

ج \ تأكد أن كل القيم المعطاة بوحدات النظام الدولي.

احسب حاصل ضرب الكتلة في التسارع لتحصل على النتيجة (5000 كيلو جرام متر / ثانية مربعة)

س\ احسب القوة المطلوبة لتسارع عجلة كتلتها 8 أرطال تتحرك عند 7 متر/ ثانية مربعة.

ج\ قم بتحويل الوحدات للنظام الدولي. الرطل يساوي 0.453 كيلو جرام، اضرب هذه القيمة في 8 أرطال لحساب الكتلة بالكيلو جرام.

اضرب القيمة الجديدة للكتلة (3.62 كيلو جرام) في قيمة التسارع (7 متر/ ثانية مربعة).

س(واجب)\احسب القوة المؤثرة على عربة خشبية وزنها 100 نيوتن وتتحرك بتسارع 2.5 متر/ ثانية مربعة.

التجربة :

يمكننا قياس القوى الصغيرة باستخدام الميزان النابضي (الزنبركي). فلو عُلِّقَ ثقل ما في أسفل النابض (الزنبرك) فإن طول الزنبرك يزداد بمقدارٍ معين ، وتتناسب الزيادة في طول النابض طردياً مع القوة لأنه عند زيادة القوة فإن استطالة الزنبرك تزداد ، وبذلك تزداد قراءة الميزان النابضي (التجربة تتم كما تعرض في المختبر) .

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

2. البكرات:

البكرة هي جهاز ميكانيكي بشكل عجلة ويكون محيطها مجوف يلتف حوله حبل أو قابل أو حزام. تستخدم البكرات لتغيير اتجاه القوة

نظام البكرة والحزام يوصف بكونه بكرتين أو أكثر مرتبطتين بحزام. يساعد هذا على إيصال القوة، أو السرعة عبر المحاور، وإن كانت البكرات ذات أحجام وأقطار مختلفة، تساعد أيضاً على تحقيق ربح ميكانيكي. تكون كفاءة أنظمة البكرة والحزام عالية جداً، بكفاءة قد تصل 98%

انواع البكرات

- البكرة الثابتة
- البكرة المتحركة

هناك العديد من الأنواع المختلفة لأنظمة البكرات:

1- النظام الثابت: أي أن للبكرة محور ثابت مركز في مكانه ولا يتحرك.

2- النظام المتحرك: أي أن البكرة لها محور حر يمكن أن يتحرك في الفراغ.

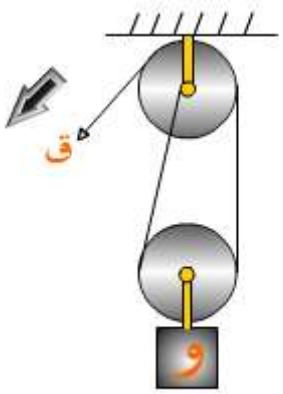
3- النظام المعقد: هو مجموع النظامين الثابت والمتحرك.

4- الثقل والمراوغة: هو نظام معقد للبكرات يتم فيه استخدام عدة بكرات على كل محور، لزيادة الربح الميكانيكي.

أنظمة البكرات :

1- النظام المكوّن من بكرة ثابتة مفردة وبكرة متحركة مفردة.

وتلاحظ من الشكل أن الجسم معلق بحبلي تعليق وبذلك يتوزع وزن الجسم على الحبلين بحيث يكون نصيب كل حبلّ (نصف وزنه) وتكون القوة اللازمة لرفع الجسم .

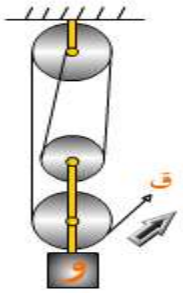


$$ق = \frac{و}{2} + ق\ ح$$

حيث ق ح : قوة الاحتكاك في البكرات:

2- النظام المكوّن من بكرة ثابتة مفردة وبكرة متحركة مزدوجة.

يلاحظ من الشكل أن الجسم معلّق بأربعة حبال تعليق، وبذلك يتوزع وزن الجسم بحيث يكون نصيب كلّ حبل (ربع وزنه) تكون القوة اللازمة لرفع الجسم.



$$ق = \frac{و}{2} + ق\ ح$$

حيث قح : قوة الاحتكاك في البكرات

3- النظام المكون من بكرة ثابتة مزدوجة وبكرة متحركة مزدوجة .

التجربة(حسب ما تعرض في المختبر)

3. الروافع

الرافعة : هي ذراع طويل يتمحور في نقطة ثابتة عليه تعد نقطة ارتكازه (Fulcrum). و هي أُولى الآلات البسيطة الست التي حددها علماء عصر النهضة، تستخدم لتحويل القوة الداخلة الصغيرة إلى قوة خارجة كبيرة ، كما في الشادوف و كسارة الجوز ، عرفها قدماء المصريين في البناء وري الأراضي.
أداة تستخدم عند محور أو نقطة ارتكاز مناسبة لمضاعفة القوة الميكانيكية التي يمكن تطبيقها على جسم آخر، ويوصف تأثير الرافعة بالميزة الميكانيكية. والرافعة هي آلة بسيطة ويعتقد البعض ان الروافع هي أول الآلات البسيطة التي تم اختراعها

قانون الرافعة:

العزم = القوة × طول ذراعها = المقاومة × طول ذراعها

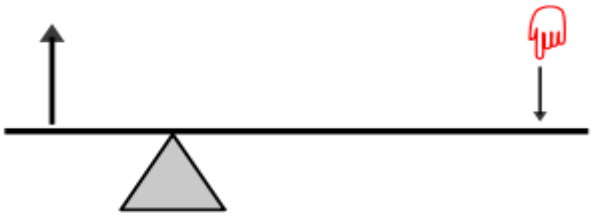
اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

حيث أن القوة هي الجهد المبذول على الرافعة، و ذراعها هو بعدها عن المحور، أما المقاومة فهي القوة التي يسلطها الجسم الذي يتعرض للمجهود ليقاوم التغيير، و ذراعها هو بعدها عن المحور.

أنواع الروافع

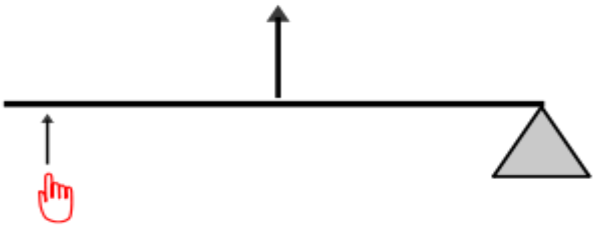
- روافع النوع الأول هي الروافع التي تقع نقطة ارتكازها بين القوة المؤثرة وبين المقاومة. ومن الأمثلة على هذا النوع: المقص والعتلة والأرجوحة والميزان ذو الكفتين.

تكون لها فائدة الية عندما تكون ذراع القوة اكبر من ذراع المقاومة لأنها توفر الجهد والوقت .



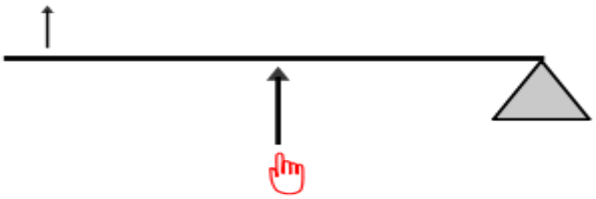
- روافع النوع الثاني هي الروافع التي تقع نقطة مقاومتها بين نقطة الارتكاز والقوة المؤثرة. مثلا كسارة الجوز وعربة الحديقة .

لها فائدة اليه : لأنها دائما توفر الجهد والوقت حيث ان ذراع القوة دائما اكبر من ذراع المقاومة .



- روافع النوع الثالث هي الروافع التي تقع قوتها المؤثرة بين نقطة الارتكاز والمقاومة. ومن الأمثلة على هذا النوع: الدباسة(الصنارة) والمكنسة اليدوية والملقط وماسك الفحم ومضرب كرة الهوكي.

ليبس لها فائدة الية : لأنها لا توفر الجهد حيث ذراع القوة دائما اصغر من ذراع المقاومة ولكنها تسهل بعض الاعمال مثل ماسك الفحم .



اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

علل :- تجعل الروافع اداء المهام اكثر سهولة

لأنها تقوم بواحدة او اكثر من المهام الاتية

1- تكبير القوة

2- تكبير المسافة

3- زيادة السرعة

4- نقل القوة من مكان الى مكان

5- الدقة في اداء العمل

6- تجنب المخاطر

خصائص الرافعة :

1- محور ارتكاز : النقطة التي تستقر عليها الرافعة .

2- القوة: هي النقطة التي تتأثر بفعل القوة .

3- المقاومة : هي النقطة التي تتأثر بفعل المقاومة .

4- ذراع القوة: المسافة بين القوة ومحور الارتكاز .

5- ذراع المقاومة : المسافة بين المقاومة ومحور الارتكاز .

وظائف الرافعة : تجعل اداء المهام اكثر سهولة بقيامها بواحدة او اكثر من الوظائف التالية :

تكبير القوة – تكبير المسافة– نقل القوة –الدقة في العمل – تجنب المخاطر – زيادة السرعة

التجربة:(كما تتم في المختبر)

4. الاحتكاك

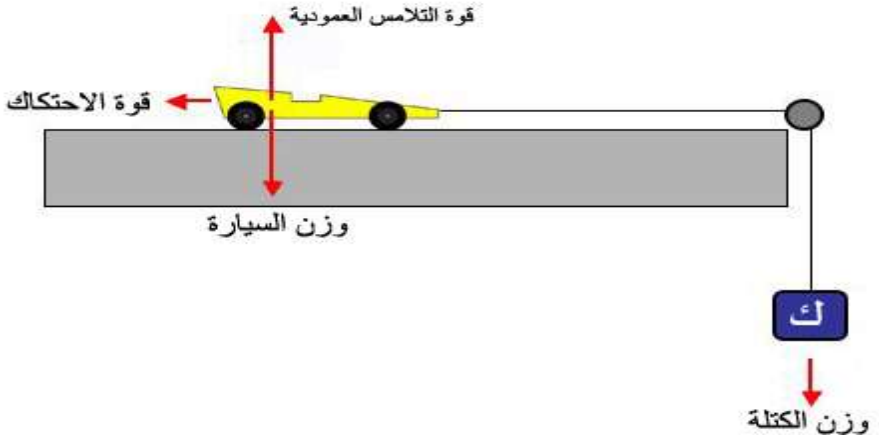
الاحتكاك هي القوة المقاومة التي تحدث عند تحرك سطحين متلاصقين باتجاهين متعاكسين عندما يكون بينهما قوة ضاغطة تعمل على تلاحمهما معا (وزن أحد الجسمين مثلا). وتنتج كمية من الحرارة.

يحدث الاحتكاك بين المواد الصلبة، السائلة والغازية أو أي تشكيلة منهم.

وقوة الاحتكاك هي حاصل ضرب القوة الضاغطة بين الجسمين في معامل الاحتكاك.

قح = قض*μ

حيث: قح: قوة الاحتكاك قض: القوة الضاغطة بين الجسمين أو القوة العمودية على السطح الفاصل بينهما μ: معامل الاحتكاك: إما الساكن(س) أو الحركي(ح)



يعتبر الاحتكاك قوة تطبق في الاتجاه العكسي لسرعة الجسم. فمثلا إذا دُفع كرسي على الأرض نحو اليمين تكون قوة الاحتكاك متجهة إلى اليسار. تنشأ قوة الاحتكاك بين الأجسام نتيجة وجود نتوءات وفجوات بين الأسطح فكلما كانت الأسطح ملساء كلما قلت تلك القوة. أثناء تحرك الجسم على السطح، تصطدم كل من النتوءات الصغيرة الموجودة عليه مع نتوءات ذلك السطح، وحينئذ تكون القوة مطلوبة لنقل النتوءات بجانب بعضها الآخر. وتعتمد منطقة الاتصال الفعلي على القوة العمودية بين الجسم والسطح المنزلق. وتتناسب هذه القوة الاحتكاكية مع إجمالي القوة العمودية وتعادل هذه القوة غالبا وزن الجسم المنزلق تماما. وفي حالة الاحتكاك الجاف المنزلق حيث لا يوجد تشحيم أو تزييت، تكون قوة الاحتكاك مستقلة عن السرعة تقريبا. كما أن قوة الاحتكاك لا تعتمد على منطقة الاتصال بين الجسم والسطح الذي ينزلق عليه. وتعتبر منطقة الاحتكاك الفعلية منطقة صغيرة الحجم نسبيا، وتعرف منطقة الاحتكاك بأنها تلك المنطقة التي يحدث فيها تلامس فعلي بين كل من النتوءات الصغيرة الموجودة على الجسم والسطح الذي ينزلق عليه.

هناك أنواع عديدة من الاحتكاك تصنف حسب طبيعة المواد :

- الاحتكاك الجاف: هو القوة المعارضة للحركة النسبية بين سطحين صلبين في أتصال مع بعضهما. ينقسم الاحتكاك الجاف إلى احتكاك ثابت (ستاتيكي) بين الأسطح غير المتحركة، والاحتكاك الحركي (كاينتيكي) بين الأسطح المتحركة. وباستثناء الاحتكاك الذري أو الجزيئي فإن الاحتكاك ينشأ عموما من تفاعل خواص السطح.
- الاحتكاك المائع (الرطب): يصف الاحتكاك بين طبقات المائع اللزج والتي تكون في حركة نسبية مع بعضها البعض.
- الاحتكاك الزلق (المشحم) : هو حالة من احتكاك المائع حيث يفصل مائع زيتي بين السطحين.

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

أنواع الاحتكاك

- الاحتكاك الساكن: وهو قوة المقاومة التي تنشأ بين جسمين ساكنين، أي غير متحركين تماماً نسبة لبعضهما، وحتى يتم تحريك أحد هذه الأجسام الساكنة يتطلب ذلك بذل مجهود أكبر في بداية الأمر لنحرك أحدهما، إذ يكون بهذه الحالة معامل الاحتكاك الحركي أقل من معامل الاحتكاك الساكن.
- الاحتكاك المتحرّك: وتنشأ قوة المقاومة من هذا النوع نتيجة حركة جسمين بالنسبة لبعضهما، ويحدث بينهما احتكاك، وفي هذه الحالة يكون معامل الاحتكاك الساكن أكبر من معامل الاحتكاك الحركي، ويُصنّف هذا النوع إلى قسمين:

الاحتكاك الانزلاقيّ، وهو الاحتكاك الذي ينشأ بين جسمين صلبين، كأن يتم تحريك كتاب على منضدة.

الاحتكاك المانع، وينشأ في حال اختلاف حالات الأجسام المحتكّة، ويكون بتحرك جسم حالته صلبة في وسط سائل أو غازي، كتحريك السفن داخل مياه المحيط

فوائد الاحتكاك:

- يُعتبر المحرّك الأساسي لوسائل النقل، حيث تتحرك بالاعتماد على الاحتكاك بين عجلات المركبة والأرض.
- يساعد على وقوف وسائط النقل بأمان وسلامة، حيث تمنح فرامل المركبات القدرة على الوقوف.
- يساهم في تثبيت التربة على قمم الجبال.
- يساعد الإنسان على التثبّت خلال سيره، إذ بدون قوة الاحتكاك ينزلق وكأنه يقف على أرض جليدية.

مساوئ الاحتكاك:

- يحوّل الاحتكاك الجهد المبذول إلى حرارة ويهدرها.
- يتسبب بإذابة الأجسام نتيجة الطاقة الحرارية المتولدة وبالتالي تشوهها.
- يعتبر تشوه الأجسام صفة مرافقة للاحتكاك.
- تبدّد الحركة والحرارة.

التجربة (التجربة تتم كما تعرض في المختبر)

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

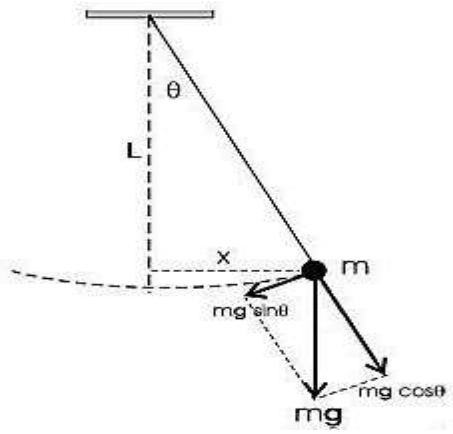
5. البندول :

يعرف البندول البسيط بانه جسم صغير عادة ما يكون على شكل كرة صغيرة معلق بخيط عديم الوزن غير قابل للتمدد

والبندول هو كل جسم معلق بِمِحْوَرٍ أفقي، ويستطيع التحرك ذهاباً وإياباً مارًّاً بموضع استقرارهِ (يتذبذب حولَ موضعِ استقرارهِ). مثال على ذلك أرجوحة الأطفال.

يسمى الزمن الذي يستغرقه البندول لاستكمال حركة تأرجح واحدة (الزمن الدوري) ، اما المسافة بين نقطة استقرار البندول وابعد نقطة يبلغها في تأرجحه فتسمى السعة (مدى التردد).

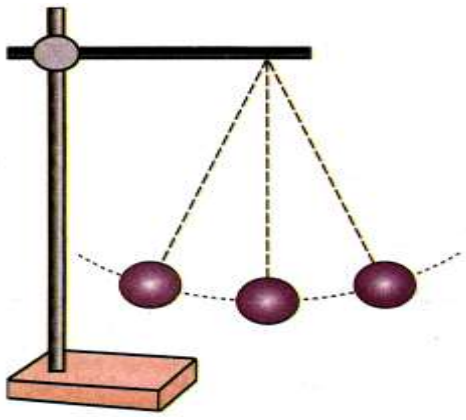
واذا تركت البندول يتأرجح لفترة طويلة فستلاحظ ان السعة تصبح اقل فأقل الى ان يتوقف البندول عن الحركة ، والسبب في هذا هو ان البندول سيفقد طاقته بفعل الاعاقة التي يسببها الهواء والاحتكاك بين الغيط والطرف الذي يتدلى منه البندول.



للبندول معادلة خاصة، من خلالها يمكن حساب طول البندول أو زمن الهزة الواحدة، وذلك عندما يكون أحدهما معلوماً. فإذا رمزنا لطول البندول بالحرف L ومدة هزة البندول T والتعجيل الأرضي G ، فإن المعادلة تكون كالآتي (ملاحظة اشتقاق المعادلة مطلوب استفد من الشكل اعلاه)

$$T = 2\pi\sqrt{L/G}$$

(التجربة تتم كما تعرض في المختبر)



6. القوة الطاردة المركزية:

قوة الطاردة المركزية هي كميّة فيزيائيّة تعتمد على قانون نيوتن الثاني وهو أنّ القوة أو مجموعة القوى المؤثرة على الجسم، تكسبه تسارعاً يتناسب طرديّاً مع مقدار هذه القوة، بمعامل تَناسُبٍ يعتمد على الكتلة، أي أنّ:

$$F = m \times a$$

حيث إنّ:

F: القوة وتقاس بوحدة نيوتن (N)

m: كتلة القصور الذّاتي للجسم، وتقاس بالكيلو غرام Kg

a : تسارع الجسم، ويقاس بوحدة متر مربع لكل ثانية (m2/s)

في قوة الطرد المركزي، تكون الحركة دورانيّة ، وبالتّالي فإنّ التسارع يعو للحركة الدّورانيّة، فيصبح القانون:

$$F = m\omega \text{ ^ } 2R$$

حيث إنّ:

ω: هي السرعة الزاويّة، وحدتها مشتقّة.

R: البعد عن المركز (القطر)، ويقاس بالمتر (M).

- **تطبيقات على القوة الطاردة المركزيّة**

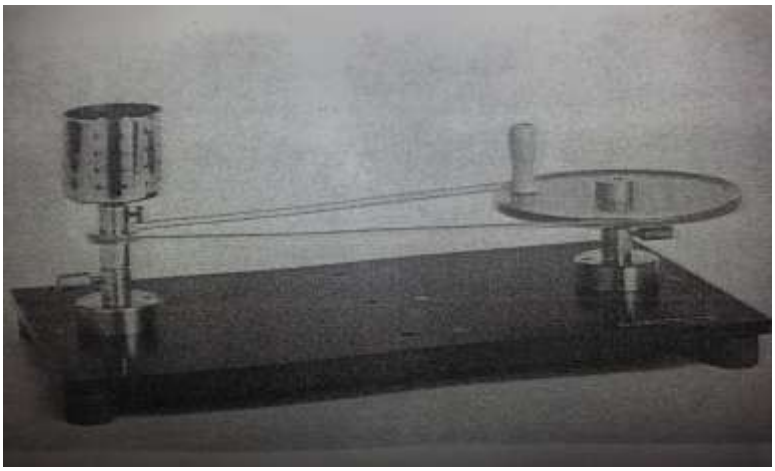
هناك مجموعة كبيرة من التطبيقات العمليّة التي تعتمد مبدأ القوة الطاردة المركزيّة في عملها، وتتدرج هذه التطبيقات من تطبيقات بسيطة وسهلة إلى تطبيقات معقدة، ومنها

أرجوحة لعب الأطفال في المنتزهات، ومدن الألعاب، جهاز فحص الدّم في المختبر، تخصيب اليورانيوم، نشّافة الغسيل ، وسنتحدث عن احدى هذه التطبيقات وهي نشافة الغسيل :

التجربة:

نشّافة الغسيل: مبدأ تنشيف الغسيل في الغسلات يعتمد على فصل الماء عن الملابس بأسلوب حركي، وليس حراي، وذلك بوضع الغسيل في وعاء فيه مجموعة كبيرة من الثقوب؛ لتصريف الماء، ويرتكز هذا الوعاء على ناقل للحركة، وعند تشغيل النشّافة، يبدأ هذا الوعاء بالتحرك الدوراني حول مركزه، مما يطرد الماء والملابس، فيخرج الماء من الثقوب، بينما تبقى الملابس على جوانب الوعاء، ويمكن ملاحظة فراغ المركز من الملابس عند إزالتها، إن كانت قطع صغيرة.

(التجربة تتم كما تعرض في المختبر والصورة توضع تركيب النشافة)



7. تعين الوزن والحجم والكثافة

- **الوزن** : هو قوة جذب الأرض للجسم. وهي طريقة لتحديد كمية مادة ما، تختلف وحدات أو معيارية الأوزان من مادة ما إلى أخرى عند قياسها فبعضها مخصص للأوزان القليلة أو الخفيفة أو الثمينة ومنها ما هو للتحديد التقريبي للمادة.

الوزن هو أحد الخصائص الفيزيائية، ويعبّر عن مقدار قوّة جذب الأرض لجسم ما واقع عليها، ويُستخدم لحساب الكميّة التي يحتويها جسم ما من المادّة،

ويمكن حسابه من خلال المعادلات الرياضية، فالوزن يساوي كتلة الجسم المراد قياس وزنها في ثابت الجاذبية الأرضية؛ أي ثابت التسارع الخاص بالجاذبية الأرضية، والذي يُساوي 9.81 م/ث^2، ويعتمد الوزن على عاملين وهما كتلة الجسم، ومقدار الجاذبية في المكان الذي قيس فيه الوزن

تُقاس كميّة الوزن بوحدة مُتعارف عليها دولياً وتُسمّى نيوتن، ويرجع سبب تسميتها للعالم الفيزيائي الشهير إسحاق نيوتن، الذي اكتشف الجاذبية الأرضية، ومقدار النيوتن الواحد يساوي قوّة جذب الأرض لكتلة جسم ما واقع عليها، وتساوي 100 جرام،

- **الفرق بين الوزن والكتّلة**

غالباً ما يتم الخلط بين مفهوميْ الكتلة والوزن، فالوزن هو مفهوم فيزيائي يعبّر عن مقدار قوّة جذب الأرض لجسم ما واقع عليها؛ أي مقدار كتلة ذلك الجسم مضروباً في ثابت جاذبية الأرض لهذا الجسم، أمّا الكتلة فهي مفهوم فيزيائي يعبّر عن كميّة المادّة المتواجدة في جسم ما بشكل منفرد ومنفصل عن العوامل الأخرى كثابت الجاذبية الأرضية، وهناك طرق عدّة لحساب كميّة الكتلة لجسم ما، ومعادلات رياضيّة خطيّة لحسابها بسهولة.

هناك ادوات لقياس الوزن كثير منها الميزان وميزان الزنبركي (ميزان النابض) و موازين الإلكترونية وسنستخدم ميزان الزنبركي

- **الحجوم :**

الحجم هو مقياس فيزيائي لحيز ثلاثي الأبعاد أي (الطول، والعرض، والارتفاع) الذي يشغله أي مجسم في المكان، ولا يتأثر بالوزن ولا بالكتلة، مثال: عندما نملأ الكأس بالماء فإن الماء يمتلئ بحجم مقداره فقط، أي بمقدار الحيز الفارغ من هذا الكأس

وحدة قياس الحجم

يقاس الحجم بعدة وحدات، منها المتر المكعب (م3)، والسنتيمتر المكعب (سم3) والمليمتر المكعب (مم3)، والديسيمتر المكعب (دسم3)، وهذه الوحدات تستخدم لقياس حجم مجسمّات هندسية منتظمة الشكل مثل المكعب، والأسطوانة، والهرم، والمخروط وتستخدم أيضاً وحدات مشابه للوحدات السابقة في أمريكا، وبريطانيا مثل الإنش المكعب، والقدم المكعب، واليارادة المكعبة.

أما بالنسبة للأشكال غير المنتظمة التي لا يمكن تطبيق قوانين الحجم عليها مثل قانون حجم المستطيل، فيتم قياسها عن طريق قاعدة أرخميدس التي تنص على أنّه اذا تمّ غمر هذا الجسم في الماء فإنّ مقدار الإضافة في حجم الماء يساوي حجم الجسم غير منتظم الشكل.

قوانين الحجم للأشكال المنتظمة

- حجم المكعب = الطول × العرض × الارتفاع أو حجم المكعب= الطول3.
- حجم متوازي المستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع.
- حجم الأسطوانة= مساحة القاعدة (أو مساحة الدائرة) × الارتفاع.
- حجم الهرم = (مساحة القاعدة × الارتفاع)/3.
- حجم المخروط=1/3 مساحة القاعدة × الارتفاع
- حجم المنشور= مساحة القاعدة × الارتفاع.
- حجم الكرة = 4/3 ط نق3.

- **الكثافة :**

الكثافة ، أو بمعنى ثاني هي كتلة وحدة الحجوم من المادة او هي كثافة الكتلة الحجمية ، و نعبر عنها في قوانين الفيزياء بالرمز ρ . وبلغة الرياضة الكثافة هي ناتج قسمة الكتلة (mass) على الحجم (volume)

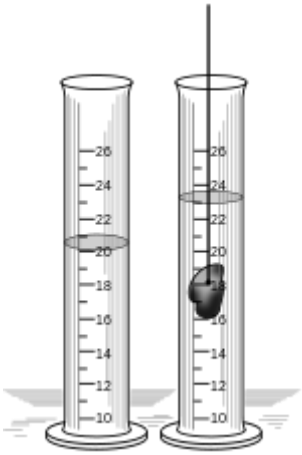
$$\boldsymbol{\rho = \frac{m}{v}}$$

علاقة طردية بين الكتلة و الكثافة(زيادة الكتلة تزداد الكثافة)،علاقة عكسية بين الكثافة و الحجم (زيادة الحجم تقل الكثافة).

وبما ان الكتلة تقاس ب الكيلوجرام و الحجم بالمتر المكعب سوف تكون الوحدة التي تعبر عن الكثافة هي كجم/م3.

كثافة أي مادة تتغير باختلاف درجة الحرارة و الضغط.

(التجربة تتم كما تعرض في المختبر لحساب الوزن والحجم والكثافة)



(بعض الحقائق عن الغازات)

8. الممص :

ضغط السائل أو كما يسمّى أيضاً بالضغط في الموائع الساكنة يعرّف على أنه وزن عمود السائل الذي مساحةُ مقطعهِ وحدةُ المساحاتِ المحيطة بنقطةٍ وارتفاعهُ هو البعدُ العموديّ بين النقطة وسطح السائل الساكن عند هذه النقطة الموجودة في باطنه، وضغط السوائل سببه وزن السائل ويكون في جميع الاتجاهات أي عموديّ على الجسم المغمور داخله وعلى جدران وعاءٍ ما.

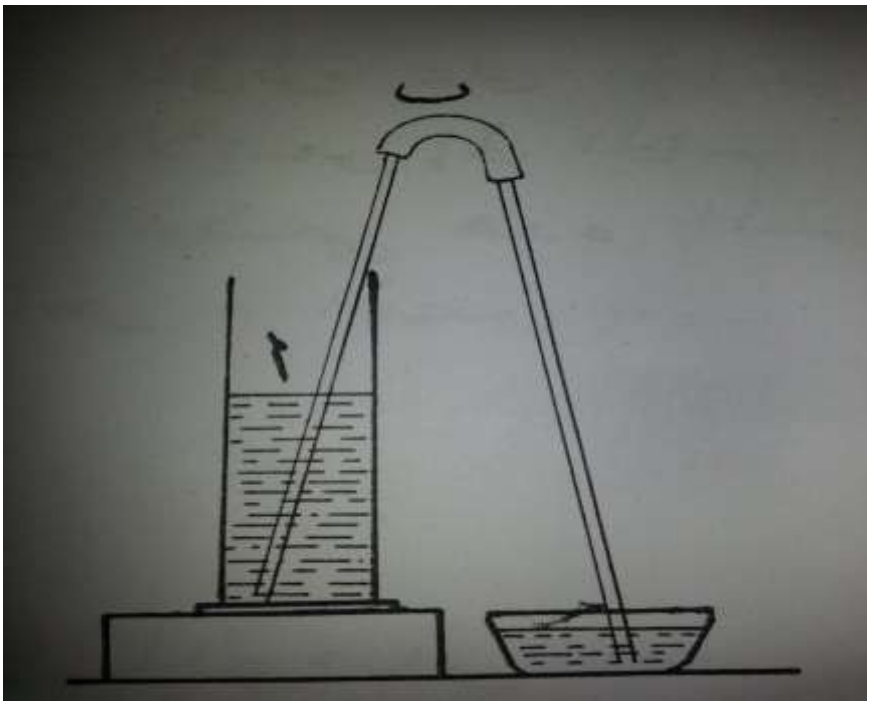
العوامل التي تؤثر على ضغط السوائل

- كثافة سائل ما والتناسب يكون طردياً حيث إنّه كلّما زادت كثافة هذا السائل زاد الضغط عليه.
- عمق النقطة وأيضاً التناسب طرديّ أي أنه كلّما زاد عمق هذا السائل زاد الضغط عليه.

قاعدة باسكال:

قاعدة باسكال في الظاهرة التالية هي أنّ الضغط الواقع على السائل الساكن ينتقل في كل الاتجاهات بشكلٍ متساوٍ ، ونص قاعدة باسكال تقول أنّه إذا وقع ضغطٌ ما على سائلٍ محصورٍ في مساحةٍ معيّنة فإنّ الضغط يتوزّع على جميع أجزاء هذا السائل بشكلٍ متساوٍ، وترتبط قاعدة باسكال بشكل أساسيّ بخاصية الجريان ويعني ذلك أنّ السائل سيأخذ شكل الإناء الذي سيوضع داخله.

ان مبدئ عمل الممص يعتمد على القوة المؤثرة على انبوبة المطاط حيث ان انبوب المطاط يكون متأثر من الجانب الايسر بقوة تعادل الضغط الجوي مطروحا منه وزن عمود الماء الذي هو ارتفاعه هو البعد بين النقطتين(أ وب) كما موضحة بالشكل وهو ايضا متأثر من الجانب الايمن بقوة تعادل الضغط الجوي مطروحا منه وزن عمود الماء الذي ارتفاعه البعد بين النقطتين(ب و جـ)



مضخات للسوائل والغازات

9. المضخة الماصة الرافعة

المضخات في مُواكبة مُتطلّبات الحياة واحتياجاتها نتيجة التطوّر العمرانيّ والصناعيّ وُجِدَت الحاجة لنقل السّوائل، وخاصةً الماء، من مكان لآخر بسرعة وجهد عالٍ، إذ كانت مَهمّة نقل الماء في السّابق من أكثر المَهمّات صعوبةً واستنزافاً للوقت والجهد، وعليه، تمّ اختراع المضخّة، وهي جهاز يُستخدَم لنقل الموائع من مكان إلى آخر.

المضخات هي آلاتٌ تكمن وظيفتها في تحريك السوائل عن طريق زيادة الضغط عليها، ، فتستخدم المضخات في جميع المنشآت حالياً. هي إحدى الآلات التي أصبح من الصعب جداً الاستغناء عنها في معظم التطبيقات، سواءً في المركبات أو الأبنية أو غيرها من التطبيقات المختلفة، ولتلبية جميع الاحتياجات تم تصميم وإنتاج أنواعٍ مختلفةٍ من المضخات ليتم استخدام كلٍّ منها في التطبيق المناسب لها. وما يهمنا من المضخات هي مضخات السوائل .

اهم مضخات السوائل

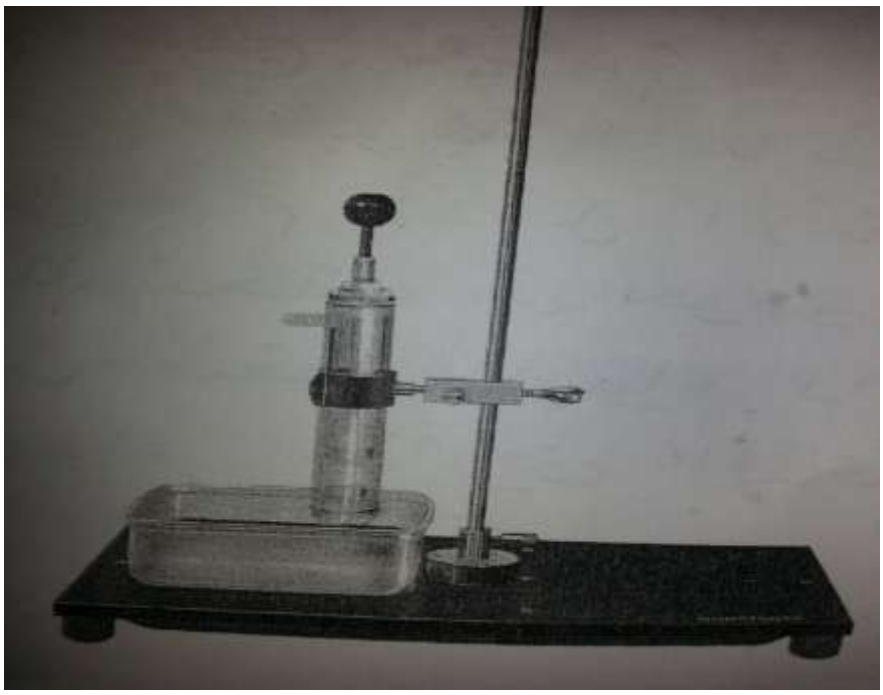
اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

1- المضخة الماصة الرافعة

2- المضخة الماصة الكابسة

يعتمد مبدئ هذه المضخات على تغير ضغط الغاز (الهواء) عندما يتغير حجمة . ولهذه نستخدم أسطوانة بها مكبس متحرك محكم .

والتجربة تتم كما تعرض في المختبر هي المضخة الماصة الرافعة. والصورة توضح التجربة



الجـــزء الـثـانـي : فـيـزيـــــــــاء الـضـــــــوء

من المعروف أن علم الفيزياء عرفه العرب بعلم الطبيعيات ومن فروع هذا العلم التي كان للعرب دورا عظيما فيها (فيزياء الضوء) ويعتبر عبقري العرب" الحسن بن الهيثم " (965 م–1039 م) منشئ علم الضوء بلا منازع ويعتبر كتابه المناظر المرجع لفيزياء الضوء لعدة قرون وقد وضع ابن الهيثم القوانين الأساسية لانعكاس الضوء وانكساره وفسر الرؤية المزدوجة وظاهرة السراب .

الضوء : الضوء هو عبارة عن طاقة لها إشعاع كبير أو ما يسمّى بالإشعاع الكهرومغناطيسي، ويتراوح طول الموجة الضوئية بين الأربعمائة نانو ميتر والسبعمائة نانو ميتر، ويتوسّط الضوء بين الأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية، ويتمّ رؤية الضوء بواسطة عين الإنسان، حيث لا يمكن أن يرى الإنسان أيّ شيء دون وجود ضوء يسمح بذلك، فالإنسان لا يمكنه أن يستغني عن الضوء في حياته بأيّ شكل من الأشكال، لأنّه بدون وجود الضوء يصبح الإنسان كالأعمى.

الإنسان الطبيعي يمكنه رؤية الأشعة تحت الحمراء والتي يكون طول موجتها ما يعادل 1050 نانو ميتر، أمّا الإنسان في مرحلة الطفولة والشباب يمكنه من رؤية الأشعة التي تكون طول الموجة لها ما بين 310_ 313 نانو ميتر.

خصائص الضوء:

1- **الخواص الهندسية** [الانتشار في خطوط مستقيمة – السرعة المحدودة – الانعكاس – الانكسار – التشتت]

2- **الخواص الموجية** [التداخل – الحيود – الخاصية الكهرومغناطيسية– الاستقطاب – الانكسار المزدوج]

3- **الخاصية الكمية** [المدارات الذرية – كثافات الاحتمالية – مستويات الطاقة – الكمات – الليزر]الطاقة – الكمات – الليزر]

اساسيات مهمة

- ❖ انعكاس الضوء : ارتداد الأشعة الضوئية في نفس الوسط عندما تقابل سطحا عاكسا .
- ❖ الشعاع الساقط هو الشعاع الذي يصل إلى السطح العاكس .
- ❖ الشعاع المنعكس هو الشعاع الذي يرتد عن السطح العاكس.

- ❖ زاوية السقوط هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .
- ❖ زاوية الانعكاس هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس.
- ❖ قانونا الانعكاس
  - القانون الأول : الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح العاكس.
  - القانون الثاني : زاوية السقوط = زاوية الانعكاس

المرايا :

المِرآة: هي أداة لها القابلية على عكس الضوء أو الصوت بطريقة تحافظ على الكثير من صفاتهما الأصلية قبل ملامسة سطح المرآة.

تستخدم المرآة للتأنق الشخصي والتزيين والبناء، كما تستخدم المرايا أيضاً في الأدوات العلمية مثل التلسكوب والليزر والكاميرا والأدوات الصناعية. تصمم معظم المرايا للاستخدام مع الضوء المرئي، وهناك أنواع من المرايا مصممة لأنواع أخرى من الموجات أو الأطوال الموجية أو الموجات الكهرومغناطيسية، وخاصة في الأدوات غير البصرية.

أنواع المرايا

توجد من المرايا عدة انواع أبسطها المرآة المستوية التي نعرفها . كما يوجد منها المرآة المكبرة التي يستخدمها البعض منا أثناء حلاقة الذقن . هذه المرآة تسمى "مرآة مقعرة " ولها خصائصها الفيزيائية . وهناك "المرآة المحدبة" في هيئة سطح الكرة الخارجي العاكس ، وهذه تعمل على تصغير الصورة ، ويقل استخدامها .

بعض المصطلحات الخاصة بالمرايا:

- مركز تكور المرآة الكروية: هو مركز الكرة التي تكون المرآة جزءا منها .
- نصف قطر تكور المرآة الكروية : هو مركز الكرة التي تكون المرآة جزءا منها .
- قطب المرآة الكروية : هو النقطة التي تتوسط السطح العاكس للمرآة .
- المحور الأصلي للمرآة الكروية : هو المستقيم المار بمركز تكور المرآة وقطبها .

- المحور الثانوي للمرآة الكروية: هو المستقيم المار بمركز تكور المرآة وأي نقطة من سطحها غير القطب
- البؤرة الأصلية للمرآة الكروية: ((هي نقطة تجمع الأشعة المنعكسة عن المرآة الكروية أو امتداداتها بعد سقوطها على سطح المرآة متوازية وموازية للمحور الأصلي))
- البؤرة الثانوية للمرآة الكروية : هي نقطة تجمع الأشعة المنعكسة عن المرآة الكروية بعد سقوطها على سطح المرآة متوازية وموازية للمحور الأصلي
- المستوى البؤري : هو المستوى العمودي على المحور الأصلي وتقع عليه البؤرة الأصلية وجميع البؤرات الثانوية.

- المرآة المستوية:

للمرايا المستوية أسطح مستوية وتعد معظم المرايا المستخدمة في حياتنا اليومية من هذا النوع ويسمى الخط المتعامد على المرآة المستوية في أي نقطة (انعكاسا عموديا) ويرتطم الضوء بزاوية مساوية على الجانب الآخر من الخط العمودي و تسمى هذه الزاوية الانعكاس وهاتان الزاويتان متساويتان دائماً و الصورة التي تتكون على المرآة المستوية التي تبدو كأنها خلف المرآة هي صورة تقديرية كما أنها (قائمة) أي ان طرفها الصحيح إلى الأعلى لكنها معكوسة من اليسار إلى اليمين وقد تكون الصورة في حجم الجسم نفسه الذي تعكسه وتبدو متعادلة البعد من المرآة .

- المرايا الكروية وتنقسم الى مرايا المحدبة ومرايا مقعرة
- المرايا المحدبة :

وهي تشبه الجزء المقوس من السطح الخارجي للجسم الكروي، ويبدو الضوء المنعكس كأنه يأتي من نقطة خلف المرآة تسمى (البؤرة) وتقع البؤرة في منتصف المسافة بين المرآة ومركز تقوس المرآة وهو مركز الجسم الكروي الذي يشكل المرآة جزءاً منه.

تكون المرآة المحدبة صورا تقديرية قائمة لكنها مصغرة أي أصغر من الأجسام التي تعكسها وتوجد في كثير من السيارات مرايا رؤية خلفية محدبة كي تزود السائق بمجال رؤية أوسع مما تزوده به المرايا المستوية.

- المرايا المقعرة

وهي تشبه الجزء المجوف من السطح الداخلي للشكل الكروي وتتواجد كل البؤرة ومركز البؤرة أمام المرآة كما ان البؤرة بؤرة حقيقية وذلك لأن أشعة الشمس المتوازية المرتطمة بالمرآة تتلاقى في هذه النقطة عند انعكاسها

وتستخدم أفران الطاقة الشمسية المرايا المقعرة لتركيز أشعة الشمس، تكون الصورة التي تظهر على المرآة المقعرة صورة تقديرية قائمة ومكبرة وتشمل المرايا المقعرة مرايا حلاقة الزينة.

استخدامات المرايا المقعرة

1- المقراب العاكس
2- مرآة طبيب الأسنان
3- عاكسات المصابيح الأمامية
4- مرايا الحلاقة و المكياج (التجميل)

استخدامات المرايا المحدبة

1- الرؤية الآمنة عند المنعطفات الخطرة و على السقف الأعلى للحافلات
2- الأجهزة المانعة لسرقة المعروضات
3- المرايا الجانبية في السيارات

ما عن المرايا المستوية : فهي الأكثر استخداماَ. وتوجد في أغلب الأماكن حيث لا تكاد أن تلتفت يمينا ويسارا إلا أن ترى مرآة مستوية.

خصائص الصورة المتكونة بالمرآة المستوية هي

1- تقديرية (لا يمكن استقبالها على حائل).
2- معتدلة.
3- معكوسة الوضع بالنسبة للجسم.
4- مساوية للجسم في الحجم.
5- بعد الجسم عن المرآة يساوي بعد الصورة عنها.
6- المستقيم الواصل بين الجسم وصورته عمودي على سطح المرآة.

العدسات:

العدسة هي وسائل بصرية لانكسار الضوء أثناء مروره بها، وتصنع من مواد شفافة أيزوتروبية كالزجاج، ولها أسطح كروية حيث يكون سطحا العدسة إما متساويا الإنحناء أو مختلفي الإنحناء، وذلك طبقا للغرض الذي تستخدم العدسة لأجله، ويعرف الخط الواصل بين مركزي الإنحناء في العدسة الواحدة باسم "محور العدسة".

(محور العدسة: الخط المستقيم الذي يصل بين مركزي الكرتين عمودياً على كلا السطحين). ان غالبية العدسات هي عدسات كروية، أي عدسات تتكون من سطحين، بحيث أن كل منهما هو جزء من سطح كرة،

تكون العدسات ذات تقعر أو تحدب في أحد سطحيها أو كليهما، حيث تحدث انكسارا في الأشعة الضوئية الساقطة على أحد وجهيها. وتستخدم العدسة المحدبة لتجميع الأشعة الضوئية في البؤرة. بينما تستخدم العدسة المقعرة لتفريق الأشعة ، وللعدسة المقعرة أيضا بؤرة تخيلية.

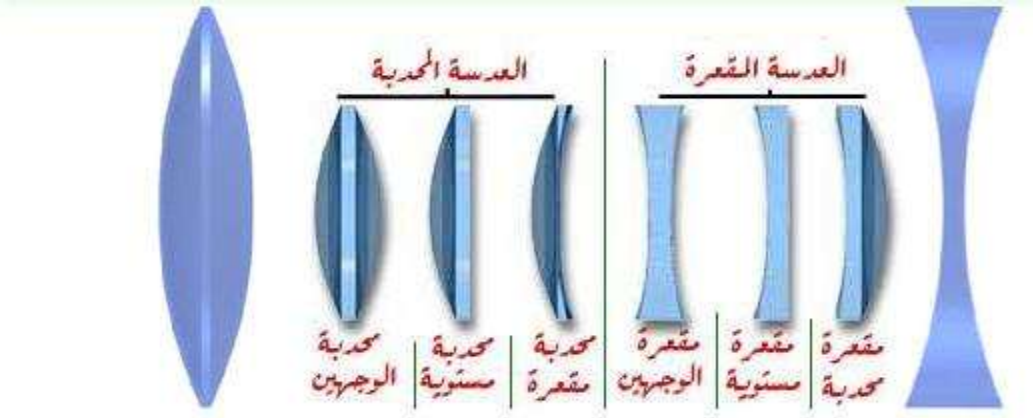
وطبقا لكيفية انكسار ومرور الضوء في العدسة ونوعية الصور الناتجة عنها، فهي توصف بأنها عدسة محدبة (مجمعة) أو مقعرة (مفرقة).

مصطلحات مهمة للعدسات

- المحور الأصلي : هو المستقيم المار بمركزي تكور وجهي العدسة مركز تكور
- وجه العدسة : هو مركز تكور الكرة التي يكون هذا الوجه جزء منها
- المركز البصري للعدسة : هو نقطة على المحور الأصلي للعدسة تقع في منتصف المسافة بين وجهي العدسة وإذا مر بها شعاع ضوئي فإنه ينفذ على استقامته دون أي انحراف .
- بؤرة العدسة: هي نقطة تجمع الأشعة المنكسرة عن العدسة المحدبة أو امتدادات الأشعة المنكسرة عن العدسة المقعرة . بعد سقوطها متوازية وموازية للمحور الأصلي على أحد وجهي العدسة
- المحور الثانوي : هو أي مستقيم يمر بالمركز البصري للعدسة خلاف محورها الأصلي
- البعد البؤري للعدسة :هو المسافة بين البؤرة والمركز البصري للعدسة

❖ **العدسات المقعرة** : فهي عدسات سميكة في الأطراف ورقيقة في وسطها، كما أن العدسة المقعرة توضح الرؤية من بعيد ولا توضحها عن قرب.

❖ **العدسة المحدبة . اللامة أو المجمعة** . تكون سميكة في الوسط ورقيقة عند الطرفين وهي إما أن تكون محدبة الوجهين أو محدبة مستوية أو محدبة مقعرة . هلالية . ويمكن اعتبار العدسة المحدبة الوجهين جزءا شفافا محصورا بين كرتين متداخلتين



إذا سقطت حزمة من الأشعة الضوئية المتوازية على عدسة محدبة فإنها تتجمع في نقطة واحدة، بالتقريب، هي بؤرة العدسة المحدبة، أما إذا سقطت هذه الحزمة على عدسة مقعرة فإنها تتفرق كما لو أنها صادرة عن بؤرة تقديرية للعدسة. وفي كلا الحالتين تسمى المسافة بين مركز العدسة والبؤرة بالبعد البؤري والذي يعتبر موجباً في العدسة اللامة وسالباً في العدسة المفرقة.

تفسير عمل العدسات

اولا العدسة المحدبة: يمكن اعتبار العدسة المحدبة مكونة من منشورين رقيقين متعاكسين تتقابل قاعدتاهما على المحور الأصلي للعدسة فإذا سقطت أشعة ضوئية متوازية على هذين المنشورين فإنها تنفذ من كل منهما منحرفة نحو قاعدته وتتجمع على المحور الأصلي للعدسة أي أن العدسة المحدبة تعمل على تجميع الأشعة لذا تسمى . عدسة لامة أو مجمع

ثانيا العدسة المفرقة : يمكن اعتبارها مكونة من منشورين رقيقين يتقابل رأساهما على المحور الأصلي للعدسة فإذا سقط عليهما أشعة متوازية فإنها تنفذ من كل منهما منحرفة نحو القاعدة أي مبتعدة عن المحور الأصلي لذا تسمى عدسة مفرقة للأشعة.

استعمال العدسات:

تستخدم العدسة المحدبة كعدسة مكبرة، فإذا وضع جسم بين العدسة وبؤرتها يرى الناظر من الجهة الأخرى للعدسة صورة مكبرة للجسم على بعد يزيد عن بعد الجسم الفعلي عنها، أما إذا وضع الجسم على بعد من العدسة يزيد عن بعدها البؤري فإنك لن ترى له أي صورة. ولكن يمكنك تلقي صورة حقيقية له (مقلوبة رأسا على عقب) على ورقة أو ستارة في الجهة الأخرى من العدسة. خاصة إذا كان الجسم منيرا أو جيد الإضاءة اما في حالة

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد

العدسة المقعرة فهي على العكس من ذلك، فهي تستخدم لتصغير الصورة، حيث أن العدسة المقعرة تكوّن صورة للجسم تقديرية معتدلة (غير مقلوبة) مصغّرة وفي نفس الجهة التي فيها الجسم.

التجارب التي تم اجراءها بهذا الجزء

1- اثبات ان الضوء ينتقل بخطوط مستقيمة
2- الظلال
3- شدة الاستضاءة
4- اثبات قانون الانعكاس(زاوية السقوط =زاوية الانعكاس)
5- اثبات ان الاشعة المتوازية الساقطة على المرأة المستوية تظل متوازية بعد انعكاسها
6- الانكسار على سطح الانفصال بين مادتين شفافتين (ماء ، شريحة نصف دائرية بيريسبكس، مستطيل من البيريسبكس)

اعداد مدرس المادة : م.م. شيرين محمد عبد احمد