

مختبر علمي.. باستخدام آلة التصوير (webcam)

خير سليمان شواهين

كاميرا الحاسوب والتي تسمى كاميرا الإنترنت (Web Cam) أصبحت زهيدة الثمن جدا بحيث لا تتجاوز خمسة دولارات ، ويمكن استخدامها لإجراء الكثير من التجارب في مختلف مجالات العلوم



١ - دراسة حركة البندول

إذا كان لديك كاميرا انترنت (Web Cam) - أو كاميرا رقمية ،كاميرا خلوي..- يمكن الحصول على صورة ستروبوسكوبية لحركة البندول بطريقة سهلة، كما يلي:

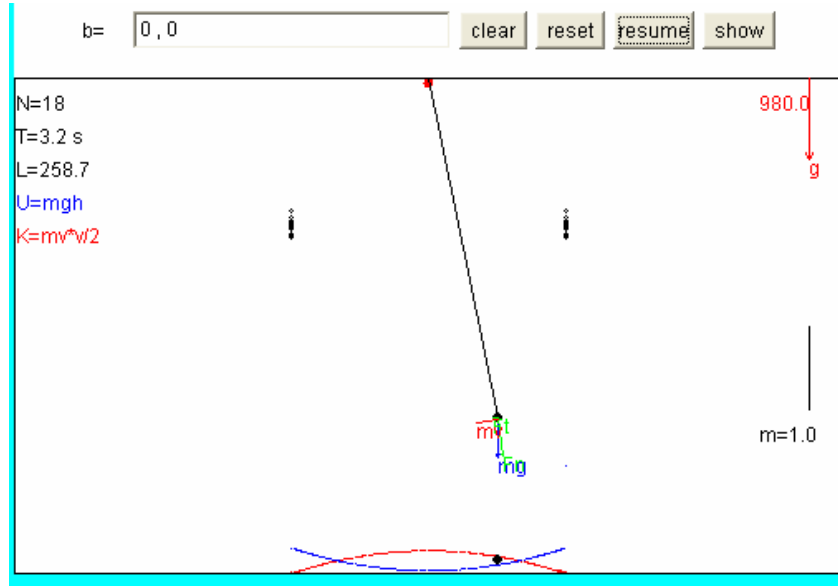
استخدم بندول ثقيل نسبيا (حجر صغير) ،وثبت عليه ثنائي مشع للضوء(LED) وأوصل الثنائي بسلك رفيع مرن مع محوّل تيار متردد ٣ فولت ،وعلق الحجر بالسلك (بدل الخيط) ، عتم الغرفة وأدفع البندول ستشاهد نقطة مضيئة تتحرك ،وسترى المسافات بين مواقعها تختلف ، يمكن إدخال لقطة الفيديو على الحاسوب وتفتيك الإطارات بأستخدام أحد برامج الفيديو مثل (Movie Maker ، Ulead ، PSP) لملاحظة مواقع النقطة .

ويمكن أيضا حساب سرعة البندول في أي نقطة .



*

يتوفر على شبكة الإنترنت برامج (Java Applet) لكل ما يتعلق بالبندول مثل هذا الموقع:
www.phys.hawaii.edu/~teb/java/ntnujava/Pendulum/Pendulum.html



٢- السقوط الحر

١- يمكن استخدام حجر صغير وطلاءه بطلاء أبيض عاكس ثم إسقاطه أمام خلفية معتمة وتصويره باستخدام كاميرا انترنت (web cam) وبعد ذلك استخدام أي برنامج فيديو مناسب لتفكيك الفلم إلى إطارات كما ذكرنا سابقاً، وملاحظة مواقع الحجر في الإطارات المختلفة .

إذا كان لديك بعض المهارة في الحاسوب يمكن مسح الخلفية وتركيب الإطارات فوق بعض لتحصل على صورة ستروبوسكوبية لسقوط الحجر .

يمكن استخدام هذه الصورة لحساب تسارع الجاذبية

٢- ويمكن بدل طلاء الحجر لصق ثنائي مشع للضوء (LED) على الحجر

ووصله مع محوّل تيار متردد AC ١-٣ فولت بسلك طويل ولين، الثنائي يعطي ومضات ضوئية بمقدار ٥٠ مرة في الثانية، وعندما نسقط الحجر في مكان معتم نرى صورة ستروبوسكوبية لسقوط الحجر ومن خلال الصورة نلاحظ تسارع الحجر

، وإذا صورناه يسهل حساب تسارع الجاذبية

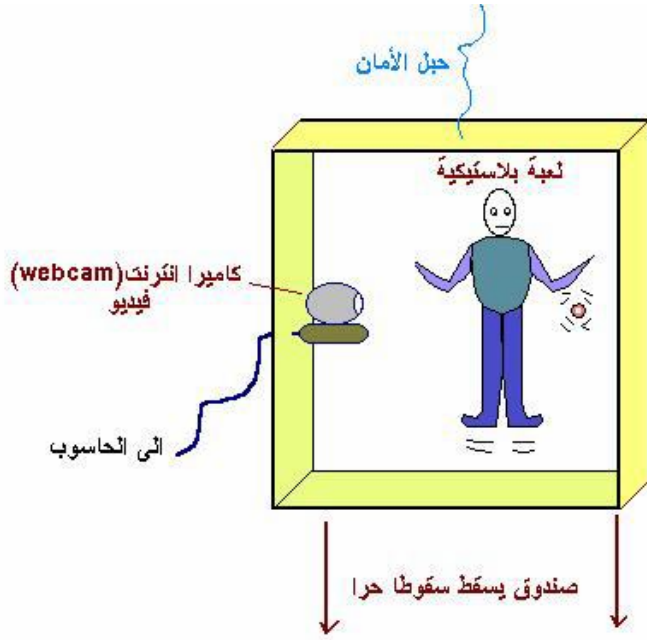
٣- عدد الصور في المرايا المتوازية :



يمكن التأكد من أن عدد الصور يكون ما لانهاية عندما تكون المرآتين متوازيتين بوضع (كاميرا ويب) بحيث تقابل شاشة الحاسوب التي تعرض عليها صورة الكاميرا حيث ستشاهد صورا لا متناهية للشاشة أو أي جسم بين الشاشة والكاميرا.

٤- صندوق انعدام الوزن

نحن لا نستطيع أن نقف في مصعد يسقط سقوطا حرا وليس بإمكاننا الانطلاق بصاروخ لتجربة انعدام الوزن ، ولكننا نستطيع أن نضع دمية صغيرة هذه الظروف، ونحتاج إلى كاميرا حاسوب من نوع جيد ، وصندوق كرتوني نفتح فيه عدة فتحات لدخول الضوء ، نضع دمية ومجموعة من أثاث الدمية في الصندوق، ونثبت



الكاميرا بوضع مقابل الدمية ونشغل الكاميرا من خلال الحاسوب ونسقط الصندوق ولكن لحماية الكاميرا يمكن وضع فرشاة إسفنج تحت الصندوق أو ربط الصندوق بحبل بحيث يسقط لمسافة ويمسكه الحبل قبل وصول الأرض شغل الكاميرا وأسقط الصندوق ستلاحظ أن الدمية تطفو داخل الصندوق وكذلك أثاثها.

٥- نموذج خارطة كنتورية :

المواد: مجسم إسفنجي لجبل أو بركان، أو حجر ، ملصقات عاكسة (من محلات زينة السيارات)، مقص، دهان أسود ، مسطرة، مصدر إضاءة (مصباح طاولة) ،كاميرا حاسوب

ادهن المجسم بلون أسود وضعه بشكل مناسب على سطح أفقي
قص أشرطة رفيعة (عرض الشريط بحدود ١سم) من الملصقات العاكسة
الصق شريط على مستوى أفقي على المجسم وعند قاعدة المجسم
على ارتفاع مناسب ٣-٥ سم الصق شريط آخر وبحيث يلتف حول المجسم مع المحافظة على وضعه الأفقي .

أكمل لصق الأشرطة بحيث تكون الارتفاعات بينها متساوية وبحيث تلتف حول المجسم
عتم الغرفة

اسقط ضوء خفيف على المجسم من مصدر إضاءة ضعيفة، وانظر إليه من أعلى ستشاهد خارطة كنتورية.

ركّب الكاميرا فوق المجسم بحيث تصوره عموديا من أعلى ، طبعا بسبب لون المجسم الأسود والرؤية الضعيفة سيظهر في الصورة بوضوح الأشرطة التي تلتف حول المجسم لأنها عاكسة للضوء وستظهر بشكل خريطة كنتورية للمجسم.



١- تركيب كاميرا لجهاز المنظار الأرضي والفضائي

يمكن استخدام كاميرا ويب توصل خلال وصلة طويلة مع الحاسوب، وتنبّت أمام العدسة العينية للمنظار اليدوي أو المنظار الفضائي، وقد تحتاج لتقريب أو إبعاد الكاميرا عن العدسة مع ضبط الصورة (Focus) في المنظار (و، أو) الكاميرا للحصول على صورة واضحة واستخدامها لتصوير أغراض مختلفة منها :

* تركيب كاميرا لجهاز المنظار الأرضي

١- تصوير مناظر بعيدة على الأرض مثل مراقبة طيور وحيوانات عن بعد، ويساعد في هذا المجال استخدام الحاسوب المحمول (Laptop)

٢- تصوير القمر بحيث تكون الصورة مقرّبة تظهر تفاصيل أوضح للقمر

٣- تصوير أشياء بعيدة يصعب الوصول إليها مثل قمة جبل

ويتوفر الآن مناظير أرضية مزودة بكاميرا رقمية مع بطاقة تخزين حيث يمكن تصوير أي منظر عليها ثم نقل الصور إلى الحاسوب.



* تركيب كاميرا لجهاز المنظار الفضائي :

١- يمكن تركيب كاميرا ويب على منظار فضائي

(كاسر أو عاكس) وتنبّت أمام العدسة العينية

المنظار، وقد تحتاج لتقريب أو إبعاد الكاميرا عن

العدسة مع ضبط الصورة (Focus) في المنظار (و

، أو) الكاميرا

وعليك الإلتزام بتعليمات الأمان الخاصة بالمنظار

الفضائي سواء عند النظر إلى الشمس أو إلى القمر

حيث يجب وضع مرشح الحماية من اشعة الشمس بين الكاميرا وبين العدسة العينية ،

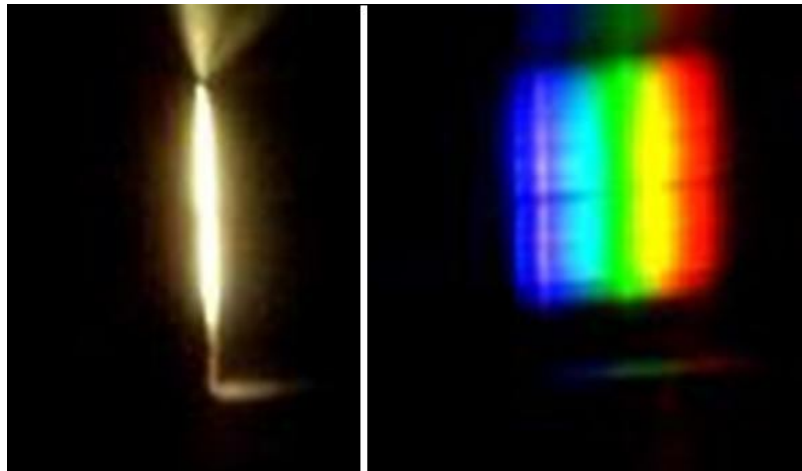
ويتوفر في السوق مناظير فضائية مزودة بكاميرا ويب أو كاميرا رقمية مع بطاقة تخزين.



٢- تركيب كاميرا لجهاز مقياس الطيف الضوئي (سبكتروميتر)



بدل من التحديق في منظار مقياس الطيف أثناء إجراء التجارب والقياسات، وخاصة إذا كان هنالك صف مكون من عدد كبير من الطلاب، يمكن تثبيت كاميرا ويب أمام منظار المقياس وعرض الصور على شاشة الحاسوب وبهذا يمكن تنفيذ التجربة وإجراء القياسات بشكل جماعي



صورة الضوء الداخل من الشق

صورة ألوان الطيف
من خلال المنشور



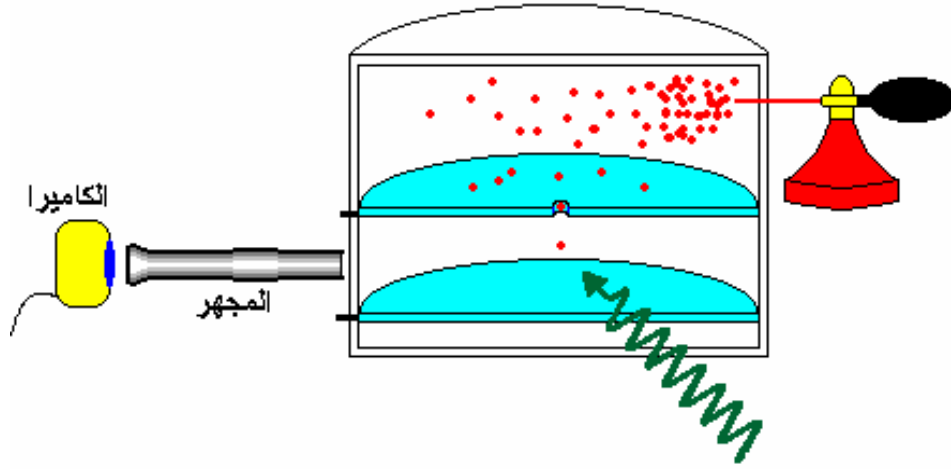
٣- تركيب كاميرا لجهاز نقطة الزيت -مليكان

جهاز نقطة الزيت - مليكان يستخدم لحساب شحنة الإلكترون يحتوي على مجهر لرؤية دقائق الزيت والتحكم بها .

وضبط الجهاز وأخذ القراءات يحتاج لوقت طويل ،ويصعب عرض هذه التجربة على عدد كبير من الطلاب .

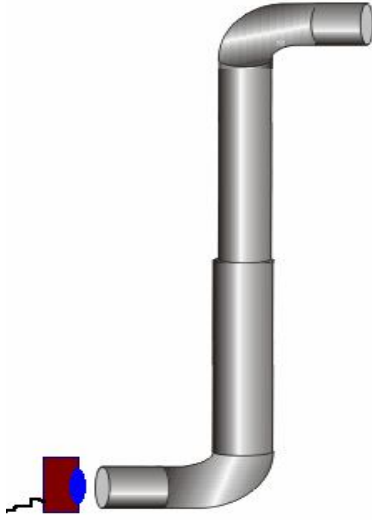
ولكن إذا تم تثبيت كاميرا ويب أمام عدسة المجهر العينية وضبطها على البعد المناسب ،وضبط الصورة يمكن رؤية نقاط الزيت على شاشة الحاسوب وإجراء التجارب بشكل جماعي .

ويلزم أحيانا وضع ورقة بيضاء أمام الكاميرا لتقليل كمية الضوء الواصل إليها ،وهذه الورقة تحتاج لوضعها في كثير من التجارب التي تستخدم فيها الكاميرا مع أجهزة أخرى.

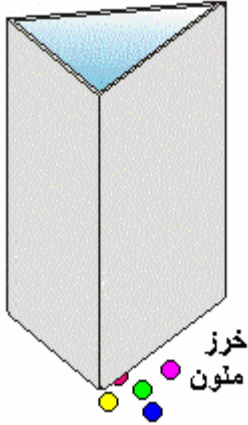


٤- تركيب كاميرا لجهاز بريسكوب :

جهاز البريسكوب معروف ، ويمكن صنع نموذج بسيط من مرآتين مستويتين وأنايبب بلاستيكية ، كما يمكن الرجوع إلى كتابنا (فيزياء للهواة) لصنع نموذج مطور من البريسكوب (بريسكوب ذو حقل رؤية واسع) ، وبالإمكان تركيب كاميرا ويب على البريسكوب ، ويمكن استخدام هذا الجهاز لتصوير أشياء كثيرة منها: تصوير طيور في عش على شجرة دون أن تصعد الشجرة وتزعج الطيور

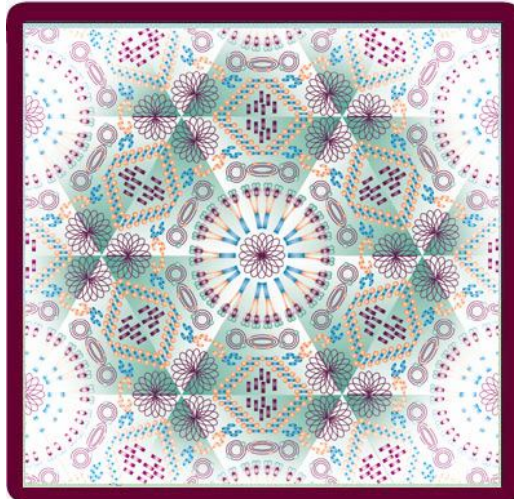


انكائيدوسكوب



٥- تركيب كاميرا لجهاز كالكيدوسكوب :

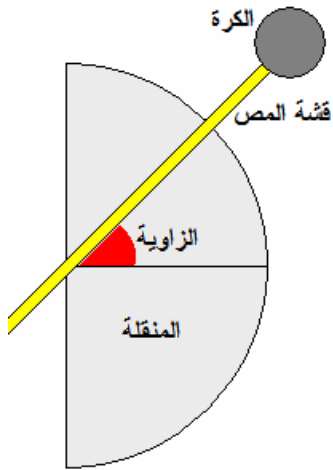
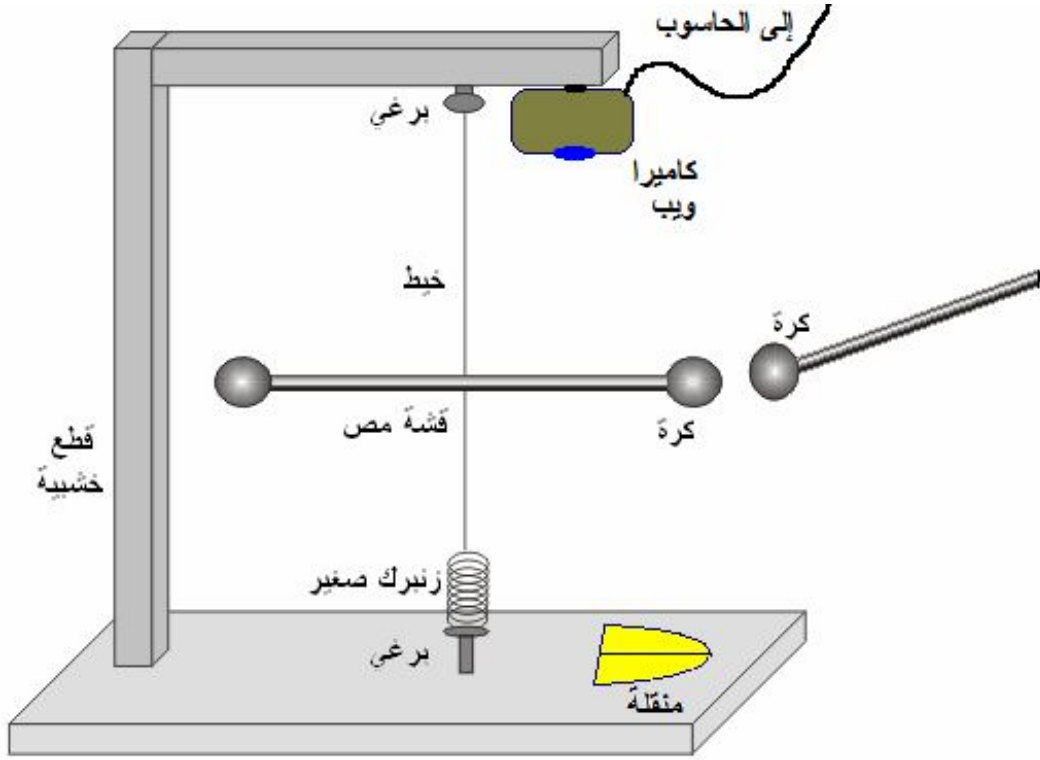
جهاز الكالكيدوسكوب مكون من عدة مرايا بينها زوايا ، ويوضع بينها أوراق ملونة أو خرز وتتكون مجموعة من الصور لها فتحصل على شكل جميل ، ويمكن الرجوع إلى كتابنا (فيزياء للهواة) لصنع نموذج من الكالكيدوسكوب. يمكن تركيب كاميرا ويب على جهاز الكالكيدوسكوب وتصوير المشاهد الجميلة الناتجة.



صورة من الكالكيدوسكوب

٦- تركيب كاميرا فوق جهاز اللي :

يمكن تركيب كاميرا الويب على جهاز اللي الذي يستخدم لدراسة قانون كولوم ويمكنك صنع نموذج بسيط من ميزان اللي بالرجوع إلى كتابنا (اصنع بنفسك أجهزة ونماذج علمية) مع إجراء تعديل بسيط من أجل تركيب الكاميرا ،والصورة أدناه توضح مكان تركيب الكاميرا.



صورة الكاميرا

والكاميرا تقوم بتصوير قشّة المص وتحتها المنقلة لتظهر زاوية القشّة ويفضل أن تلوّن أجزاء الجهاز بلون غامق (رمادي) وتلون القشّة بلون فاتح (أبيض أو فسفوري).

٧- استخدام الكاميرا مع جهاز القوة المركزية :

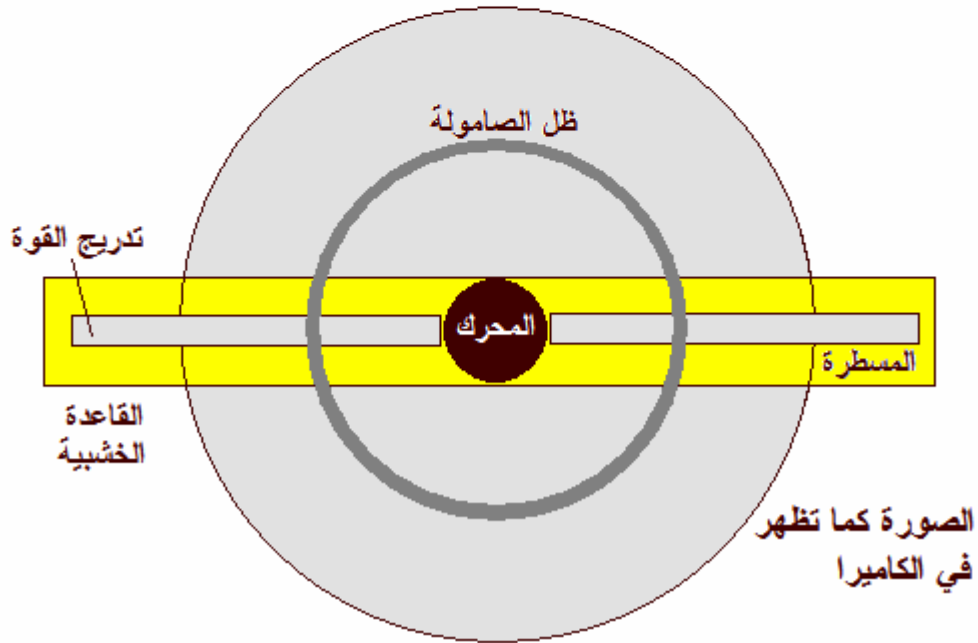
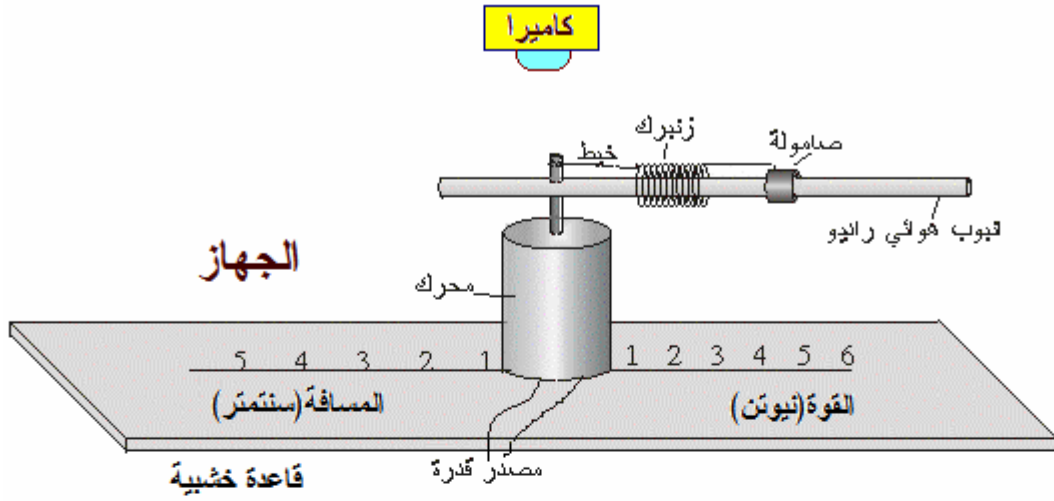
يمكن تركيب كاميرا ويب فوق جهاز قياس القوة المركزية ودراسة العوامل التي تعتمد عليها ولصنع هذا الجهاز يمكن الرجوع إلى كتابنا (٣٠٠ تجربة باستخدام خامات البيئة وأجهزة العرض) ، وهذا الجهاز يظهر في الرسم ، ويتم تركيب الكاميرا فوق المحرك مباشرة وعند تشغيل الجهاز تظهر صورة الكاميرا كما هو موضح في الرسم السفلي .

المتغيرات التي لها علاقة بالقوة المركزية:

١- كتلة الجسم

٢- نصف قطر المدار

٣- الزمن الدوري



يمكن قياس هذه المتغيرات كما يلي:

- ١- القوة المركزية: قراءة ظل الصامولة على تدريج القوة (ستجد في الكتاب كيفية عمله)
- ٢- نصف القطر: قراءة ظل الصامولة على تدريج المسطرة
- ٣- كتلة الجسم (وهو الصامولة): يتم قياسها قبل إجراء التجربة
- ٤- الزمن الدوري: أثناء دوران المحرك يتم تصوير لقطة لعدة ثواني بشكل ملف فيديو، ومن خلال احد برنامج الفيديو (مثل Ulead, Movie Maker) يمكنك قص لقطة تتضمن دورة كاملة ومعرفة زمنها وبهذا تعرف الزمن الدوري.

٨- رؤية السمكة من تحت الماء

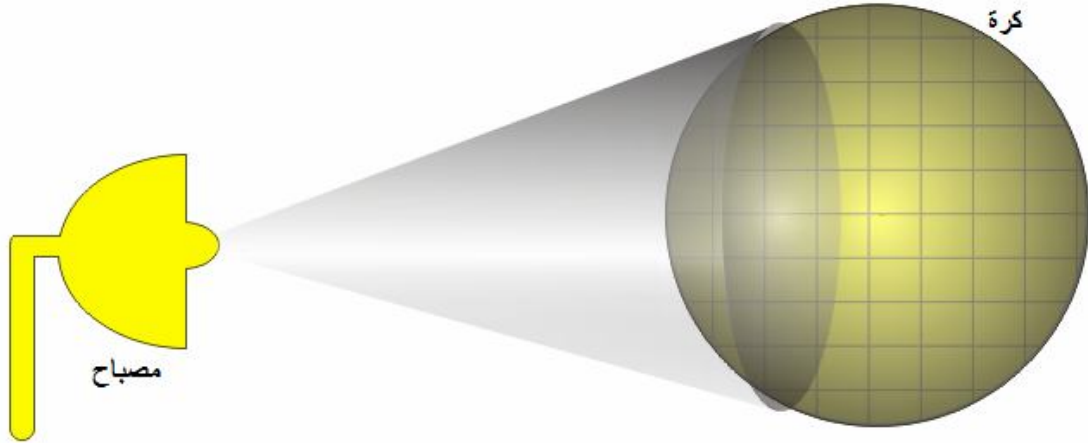
عندما ننظر إلى حوض به سمك نرى السمك أقرب مما هو في الحقيقة وهذا بسبب انكسار الضوء عند انتقاله بين الوسطين.
ولو سألنا، هل السمكة ترانا أقرب مما تبدو في الواقع أو أبعد؟ وكيف نتأكد من هذا؟
يمكن إجراء أكثر من تجربة بتغليف الكاميرا داخل كيس بلاستيكي شفاف أو أي طريقة مناسبة وتثبيتها داخل حوض بلاستيكي وتوجيهها لأعلى مع تغيير الزاوية.

٩- وضع عدسات أمام الكاميرا لدراسة عيوب البصر وتصحيحها:

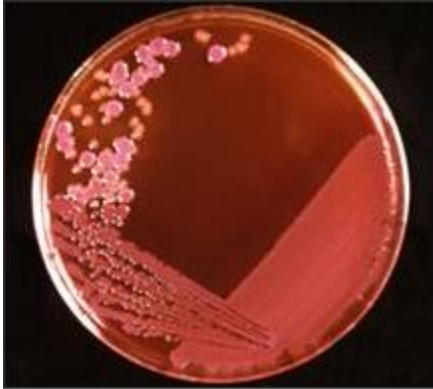
يمكن دراسة عيوب البصر (طول النظر، قصر النظر) باستخدام كاميرا ويب كما يلي:
نوجه الكاميرا نحو جسم على مسافة ويفضل أن يكون ورقة عليها كتابة نضبط الرؤية (Focus) حتى تكون الصورة واضحة .
نغير في (Focus) الكاميرا أو نحرك الورقة (نقربها أو نبعدنا) فتظهر الصورة غير واضحة نضع عدسة (محدبة أو مقعرة) أمام الكاميرا حتى نحصل على صورة واضحة (نجرب عدة عدسات للحصول على أفضل صورة)

١٠- أوجه القمر بالكاميرا :

يمكن مشاهدة أوجه القمر باستخدام كاميرا ويب وكرة (كرة يد مثلا) ومصباح طاولة. يتم تعقيم الغرفة وتوجيه ضوء المصباح نحو الكرة. توصل للكاميرا مع وصلة طويلة مع الحاسوب وتمسك ويتم تحريك الكاميرا بشكل دورة كاملة حول الكرة وهي موجه نحو الكرة، وإذا بدأت من الجهة المقابلة للمصباح ستبدأ من المحاق وأثناء الحركة ستشاهد الهلال ثم التربيع وحتى البدر عندما تكون في نفس جهة المصباح ثم تستمر ليظهر التربيع ثم الهلال والبدر



١١- عداد مستعمرات البكتيريا:



عندما نربي بكتيريا في طبق بتري وخاصة في حالة تشخيص نوع البكتيريا نقوم بعد مستعمرات البكتيريا في الطبق، كما يمكننا معرفة نوع البكتيريا من خلال شكل المستعمرة .

يمكن تصوير طبق بتري بواسطة الكاميرا ثم عرضها على شاشة الحاسوب من خلال أي برنامج رسم أو

عمل برنامج خاصة يعرض صورة الطبق ويتيح استخدام مفتاح الفأرة الأيسر مثلا لعد المستعمرات، حيث يوضع مؤشر الفأرة على صورة المستعمرة ويضغط المفتاح الأيسر فيسجل البرنامج عدد الضغوطات ليبدل على عدد المستعمرات.

كما يمكن تزويد البرنامج بقاعدة بيانات لصور جميع أنواع مستعمرات البكتيريا حيث يمكن مقارنة هذه الصورة مع الصور الموجودة لمحاولة تحديد نوع البكتيريا.

١٢- كاميرا صغيرة لاسلكية (بلوتوث) لمراقبة الطيور والحيوانات:

يمكن استخدام كاميرا ويب صغيرة لها سلك طويل أو كاميرا لاسلكية (بلوتوث) لتصوير بعض الكائنات الحية في بيئتها، فمثلا يمكن تركيب الكاميرا فوق عش طيور فترة التفريخ وتصوير مراحل وضع البيض وحضنه وفضسه...

١٣- تصوير متعدد الأغراض:

يمكن استخدام كاميرا ويب لتصوير الكثير من التجارب مثل: تصوير نمو البلورات خلال عدة ساعات ثم عرض الصور بشكل سريع، تصوير أشياء دقيقة (مثل: تشريح حشرة)، عرض قراءة جهاز لجميع الطلبة (ميزان حرارة، باروميتر...) على شاشة الحاسوب. يمكن تثبيت كاميرا في صندوق أدوات الطقس الذي يوضع عدة في الحديقة بحيث نستطيع في أي وقت قراءة أجهزة قياس الطقس من خلال جهاز الحاسوب.

١٤- مؤثرات عادية ورقمية على صور الكاميرا:

يمكن إضافة مؤثرات رقمية على صور الكاميرا من خلال برامج حاسوبية مختلفة (ادوبي فوتوشوب، كوريل فوتو،...)، كما يمكن إضافة مؤثرات عادية مثل: لإظهار ظل جسم تثبت كاميرا مستوية تحت الكاميرا بشكل مستوي، ولإظهار التصوير من خلال منظار نستخدم قطعة ورق مقوى نثقب فيها ثقبين متجاورين ونثبتها أمام الكاميرا، ولعرض صورة وكأنها من خلال ثقب الباب نقص في قطعة ورق فتحة بشكل ثقب الباب ونثبتها أمام الكاميرا، ويمكن الرجوع إلى كتب فن التصوير لمعرفة المزيد.

١٥ - تحويل مجهر ضوئي إلى رقمي:



في كل يوم تضاف ملحقات جديدة للحاسوب ، ومن الملحقات التي أضيفت منذ عدة سنوات المجهر الرقمي ، ويأتي بعدة نماذج بعضها مجهر مصمم خصيصا للحاسوب مثل (Intel Play

وبعضها تتكون من مجهر عادي وكاميرا ويب تركيب مكان العدسة العينية ، وللمستخدم الخيار باستخدامه كمجهر عادي أو رقمي.

يتراوح أعلى تكبير للمجاهر ذات السعر الزهيد إلى المتوسط من ٢٠٠ إلى ٨٠٠ مرة ويتوقع زيادة هذا التكبير إلى ١٠٠٠ أو ١٢٠٠ قريبا.

المجهر الرقمي سهل الإستخدام ، النوع الأول مثل نوع (Intel Play) يحتاج لتعريف ، وتستطيع استخدامه كمجهر مركب أو

تشريحي، كما يمكن استخدامه لتصوير صور ثابتة أو لقطات فيديو ، ويمكن أيضا استخدامه للتصوير على فترات طويلة (عدة ساعات) ، مثل تصوير إنبات بذرة أو تكون البلورات. أما المجهر الذي يحتوي على كاميرا ويب فتحتاج فقط لتعريف الكاميرا كأي كاميرا ويب عادية ويتم التحكم بالمجهر سواء التكبير ، أو ضبط الصورةمن خلال الضوابط العادية.



ويمكن وصل الحاسوب مع جهاز عرض (Data Shaw) وعرض الشرائح المجهرية على الشاشة.

وخلال عملي قمت بتصوير جميع الشرائح المجهرية التي تحتاجها المدارس و خزنتها على أسطوانة مدمجة.



تركيب كاميرا لجهاز مجهر مركب (أو مجهر تشريحي أو مجهر قياس):

إذا لم يتوفر لديك مجهر رقمي يمكنك

تركيب كاميرا ويب فوق العدسة العينية

ووصلها مع الحاسوب، وقد تحتاج لاستخدام

أنبوب ورقي أو بلاستيكي لتثبيت الكاميرا

على بعد مناسب من العدسة العينية، مع

الانتباه للتحكم بشدة الإضاءة ، حيث تحتاج

لتقليلها عند التكبير المخفض وزيادة شدتها

عند التكبير العالي لأن العدسة العينية ذات

التكبير العالي تكون فتحتها صغيرة جدا ولا

تمرر إلا قدر قليل من الضوء، وتحتاج أحيانا لوضع ورقة بيضاء تحت الشريحة.



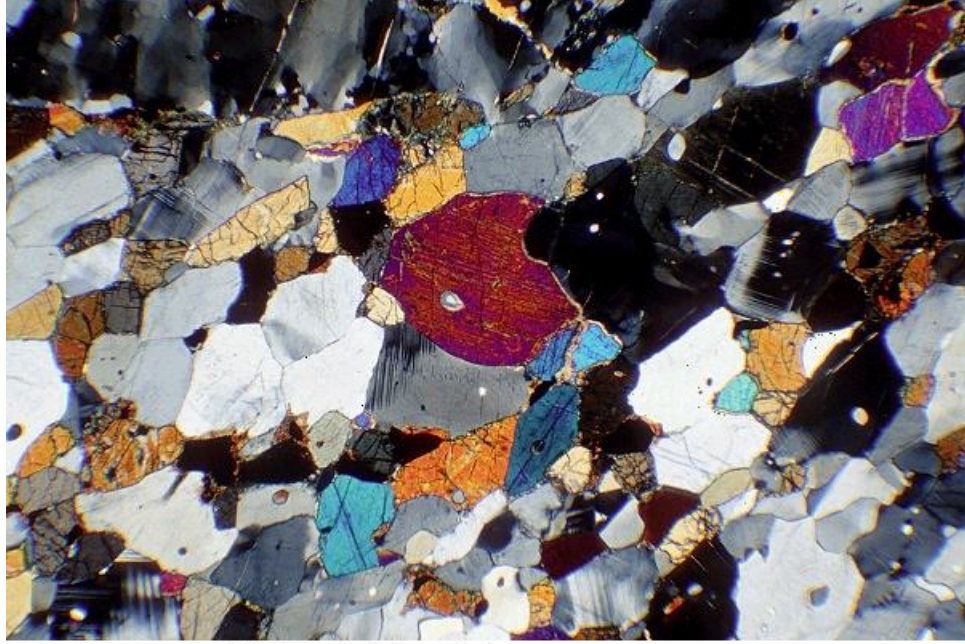
المجهر الإستقطابي



لوحين مستقطبين

يمكنك تحويل المجهر الرقمي الذي لديك إلى مجهر استقطابي لاستخدامه من أجل التعرف على أنواع الصخور والمعادن ،لأن بعض المعادن لديه نشاط ضوئي حيث يمكنه تغيير زاوية استقطاب الضوء بدرجات مختلفة حسب طبيعة المادة ،فتظهر هذه المواد بألوان مختلفة

،وتتوفر موسوعات صور للشرائح المجهرية لمختلف أنواع الصخور التي من هذه الأنواع حيث يمكن مشاهدة شريحة من هذه تحت المجهر بعد وضع لوح مستقطب تحت الشريحة ولوح فوقها ،وبمقارنة صورة المجهر مع موسوعة الصور يمكنك تحديد نوع هذه الشريحة. ولكن لسوء الحظ فإن عمل شرائح من الصخور يحتاج إلى أجهزة خاصة،ولكن يمكن للمهتم أخذ عيناته إلى أحد مختبرات الكليات أو الجامعات أو المتاحف أو شركات التنقيب من اجل مساعدته بعمل شرائح لها.



بلورة معدن تحت المجهر المستقطب

يمكن تركيب كاميرا ويب صغيرة على عينية مجهر عادي أو كهربائي ، تشريحي أو مركب والتصوير من المجهر بنفس مواصفات المجهر الرقمي بل يمكن أفضل إذا توفر لديك مجهر مركب جيد، ولمزيد من التفاصيل يمكن الرجوع إلى التجارب التي يمكن تنفيذها باستخدام الكاميرا.

مجهر مركب ضوئي مثبت على عدسته العينية كاميرا ويب صغيرة



