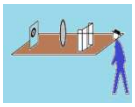
بطاقة الأستاذ ع م 18	18 ـ التحقيق التجريبي لعلاقة التبديل	

1 ـ مؤشرات الكفاءة :

- يستعمل الخط الشبكي (*Reticule*) لإنجاز تصويبات للبحث عن الصورة المعطاة من خلال عدسة رقيقة مقربة .
- يستخرج علاقة التبديل الموافقة لنموذج العدسات الرقيقة المقربة .
- يحدد تجريبيا مميزات الصورة المعطاة بواسطة عدسة .

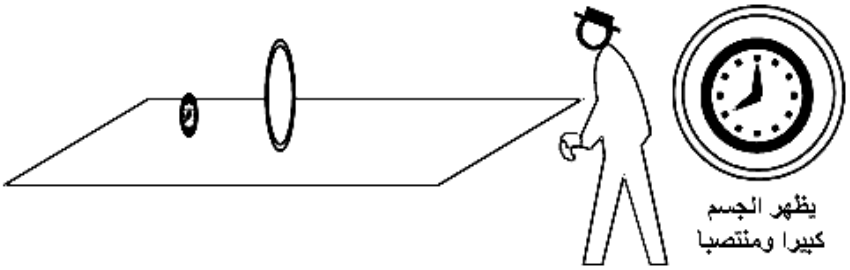
2 ـ الوسائل والمواد المستعملة :

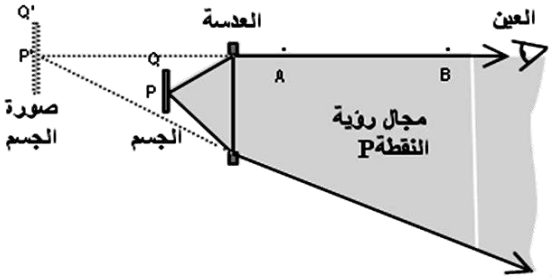
- عدستان رقيقتان مقربتان مختلفتا البعد المحرقي، ورقة شفافة سميكة (الخط الشبكي)، مسطرة طويلة، جسم (صورة ورقية لجسم).

3 ـ خطوات العمل :

1- مسار الضوء عبر عدسة.

- ضع عدسة على طاولة بحيث يظهر الجسم كبيرا (مكبرا) عبر العدسة.





- حدِّد بدقة الحقل (مجال) الذي يحتوي نقطة (P) من الجسم المنظور عبر العدسة.

- عيِّن موقع النقطة (P') الموافقة للنقطة (P) باستعمال رسم تخطيطي موضحا أن العدسة تحرف الأشعة الضوئية الصادرة من (P).
- تعاد العملية من أجل نقطة أخرى (Q) من الجسم.

- ماذا تستنتج بالنسبة لكل من:
  * الأشعة الضوئية ؟
    ... الأشعة الضوئية تنحرف عند ملاقاتها للعدسة.
    ... الأشعة الضوئية تتقارب ولذا تدعى بالعدسة المقربة.
  * الصورة ؟
    ... الصورة أبعد عن العدسة من بعد الجسم عنها.
    ... الصورة أكبر من الجسم.

2 - رؤية جسم من خلال عدسة مقربة.

ضع عدسة على طاولة بحيث يظهر الجسم كبيرا (مكبرا) عبر العدسة، انظر الشكل.

- ماذا ترى عبر العدسة عندما تبعد الجسم عنها؟ ما هي توقعاتك قبل التحقق منها؟

... **تعليق:** ينطلق التلاميذ من أن الصورة أكبر من الجسم واقرب إلى العدسة منه، كما ينتظر من بعضهم التوقع من أنه كلما ابتعد الجسم عن العدسة كانت صورته أكبر.

- أنجز التجربة ودون ملاحظاتك بدقة؛ هل توقعاتك صحيحة؟ هل يمكنك شرح ملاحظاتك؟

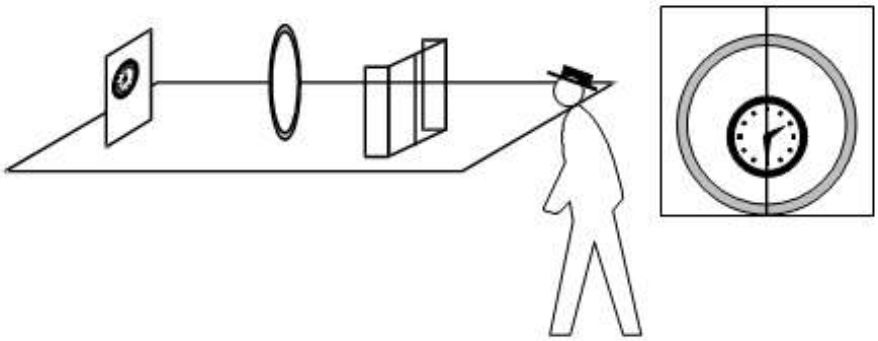
... **تعليق:** من الضروري الوقوف على ما يلي:

- عندما يكون الجسم قريبا من العدسة تكون الصورة كبيرة ومنتصبة.
- كلما ابتعد الجسم عن العدسة كبرت صورته.
- عند ابتعاد الجسم لمسافة مناسبة تنقلب صورته.
- إبعاد الجسم أكثر مما سبق يؤدي إلى صغر صورته مع بقائها مقلوبة.

الجسم كما يظهر على مسافات مختلفة من العدسة منها الجسم

3 - التحقيق التجريبي لعلاقة التبديل.

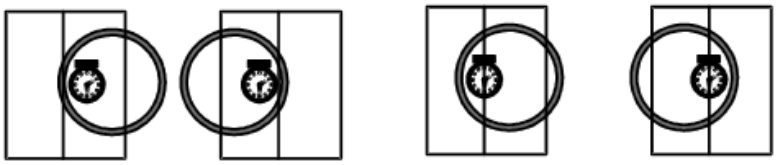
أ/ حدِّد موقع صورة جسم بالخط الشبكي (خط عمودي مرسوم على شفافية).



طريقة الخط الشبكي:

- ارسم على الجسم المنظور خطا عموديا يُفَضَلُ أن يكون ملونا.

...



الحالة الثانية الصورة في مستوى الخط الشبكي

الحالة الأولى: ليست الصورة في مستوى الخط الشبكي

- عندما تكون الصورة في مستوى الشفافية فإن تغيير زاوية النظر(تحريك العين أفقيا أو النظر بأحدى العينين ثم بالأخرى دون تحريك الرأس) لا يترتب عنه انفصال الخط الملون للصورة عن الخط الشبكي.
- بينما في الحالة التي لا تكون فيها الصورة في مستوى الشفافية (أمامها أو خلفها)فإن تغيير زاوية النظر يؤدي إلى انتقال الخط الملون للصورة بالنسبة للخط الشبكي.

ملاحظة: في الحالة التي يكون فيها الجسم قريبا من العدسة فإن صورته تكون منتصبة وتقع خلفه وخلف العدسة، وعليه يتعذر تحديد موقعها بطريقة الخط الشبكي.

ب/ قم بالقياسات وأملأ الجدول التالي:

الرقم / الأبعاد	1	2	3	4
$P(m)$ (بعد الجسم عن العدسة)	0,15	0,75	0,30	0,45
$P'(m)$ (بعد الصورة عن العدسة)	0,40	0,12	0,15	0,14
$\frac{1}{P}\left(m^{-1}\right)$	6,67	1,33	3,33	2,22
$\frac{1}{P'}\left(m^{-1}\right)$	2,50	8,33	6,67	7,14
$\frac{1}{P}+\frac{1}{P'}$	9,17	9,66	10,00	9,36

- ما هي العلاقة التي تربط بين $\frac{1}{P}$ وَ $\frac{1}{P'}$ ؟

... $\frac{1}{P}+\frac{1}{P'}$ مقدار ثابت.

- أجر قياسات أخرى P وَ P' بتغيير العدسة. ماذا تستنتج؟

... $\frac{1}{P}+\frac{1}{P'}$ يرتبط بالعدسة.

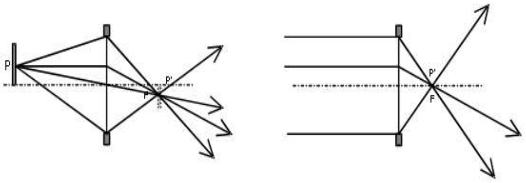
4 - موضع وأبعاد صورة جسم بالنسبة لعدسة.

عد إلى الشكل الهندسي من التجربة السابقة (1):

- حدّد أبعاد وموضع الصورة عندما يكون الجسم بعيدا جدا عن العدسة.

... عندما يؤول P إلى ما لا نهاية، فإن $\frac{1}{P}=0$ ومنه $P'=\frac{1}{C}$ ، نسمي الثابت الجديد $\left(\frac{1}{C}\right)$ بالبعد المحرقي ونرمز له بالحرف (f) .

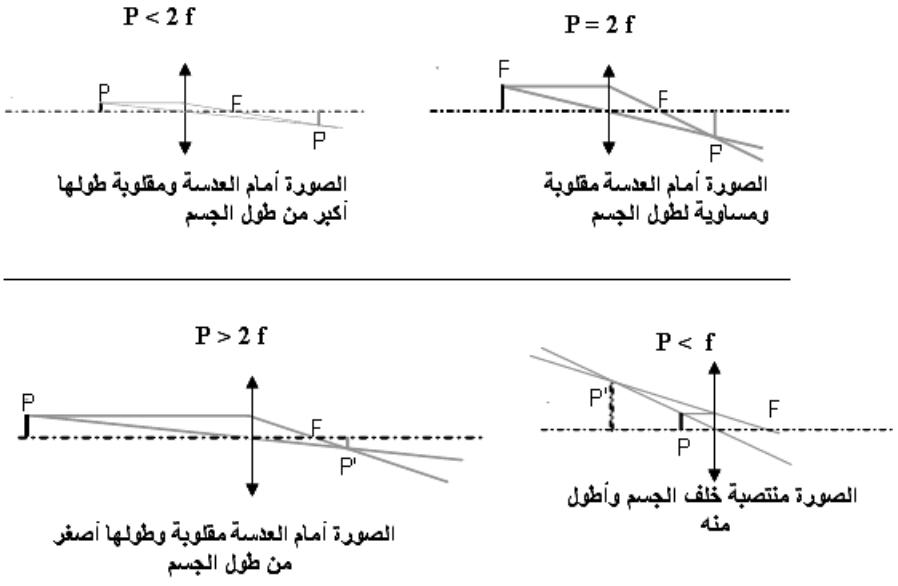
❖ **تعليمات:**



- كل شعاع يمر بمركز العدسة لا ينحرف.
- كل شعاع يرد العدسة موازيا لمحورها ينفذ منها مارا بنقطة تدعى محرق العدسة.
- يمكن الحصول على نقطة - صورة (P')، لنقطة - جسم (P) برسم شعاعين ينطلقان من P :

* الأول يمر من مركز العدسة دون أن يلاقي أي انحراف.

* الثاني يوازي محور العدسة ويمر من المحرق (f). الشعاعان يلتقيان في (P')، كما هو مبين في الحالات المختلفة التالية:



يمكن التحقق من بعض الحالات السابقة بإزاحة الشمعة من خلال التركيب الموالي: