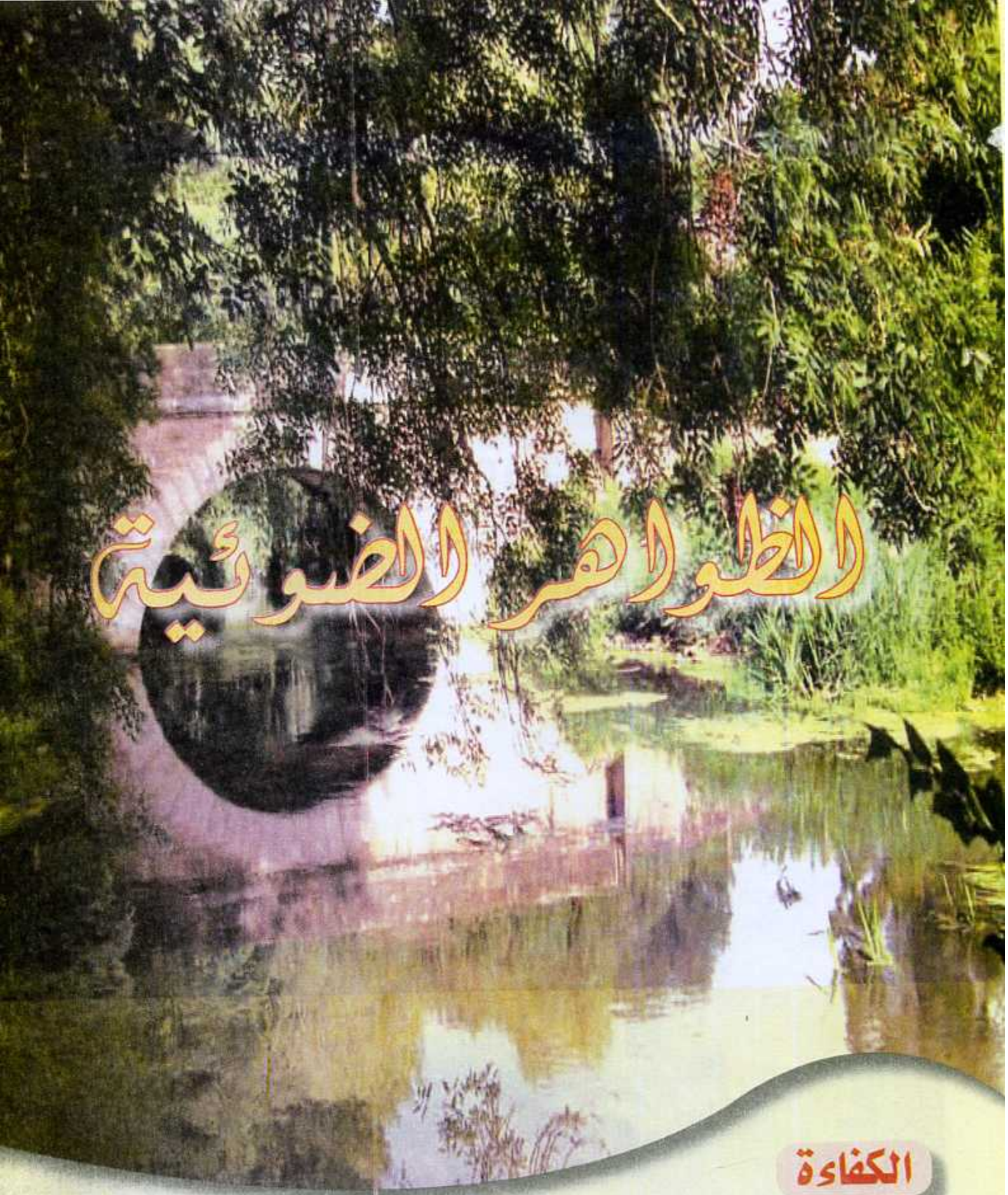


الظواهر الضوئية

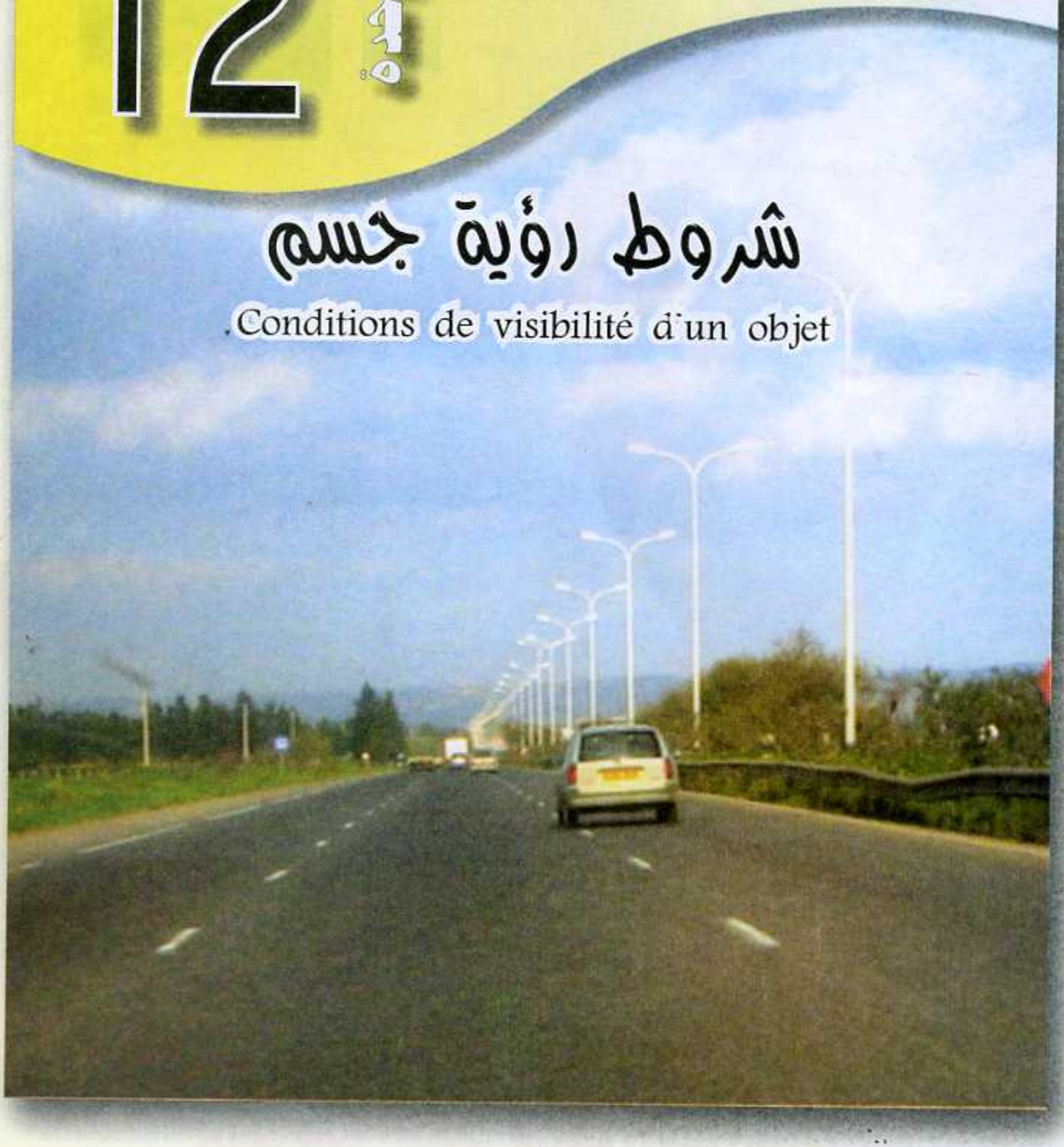
الكفاءة

يوظف مفهوم الإنعكاس في رؤية الأشياء بطريقة غير مباشرة في الحياة العملية

وحدة 12

شروط رؤية جسم

Conditions de visibilité d'un objet



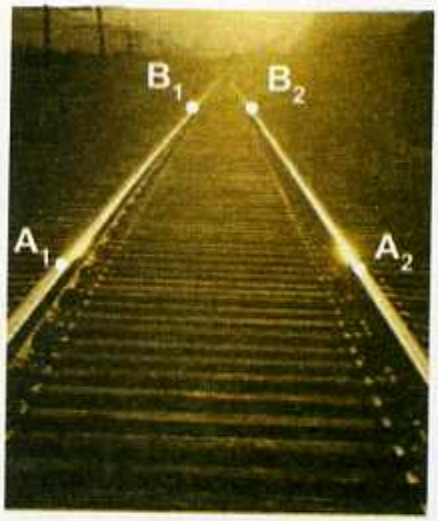
كيف نفسر ظاهرة اختلاف الأبعاد التي ترى بها الأجسام متماثلة الشكل والبعيدة عن بعضها البعض؟

كيف نحدّد إرتفاع عمود
الكهرباء اعتمادا على موقعه
ودون تسلقه تفاديا للأخطار؟

كيف نقدّر طول قطر القمر
بمعرفة بعده عن الأرض؟

Perspective	منظور
Visée	تسديد
Diamètre apparent	قطر ظاهري
Triangulation	تثليث
Horizon	أفق

إختلاف أبعاد منظر الشيء بإختلاف زوايا النظر



وثيقة 1: سكة حديدية.

■ دور العين في الرؤية (النظر) المباشرة للأجسام.

1. لماذا تبدو السكتان متلاقيتين ؟

لاحظ الصورة التالية (**وثيقة 1**).

قس طول البعدين A_1A_2 و B_1B_2.

– ماذا تستنتج؟

– بيّن دور العين في الرؤية المباشرة للسكة الحديدية.

– كيف تسمى هذه الظاهرة؟

2. أنا أطول من العمارة !

وثيقة 2: عبد الفتاح أمام عمارة.

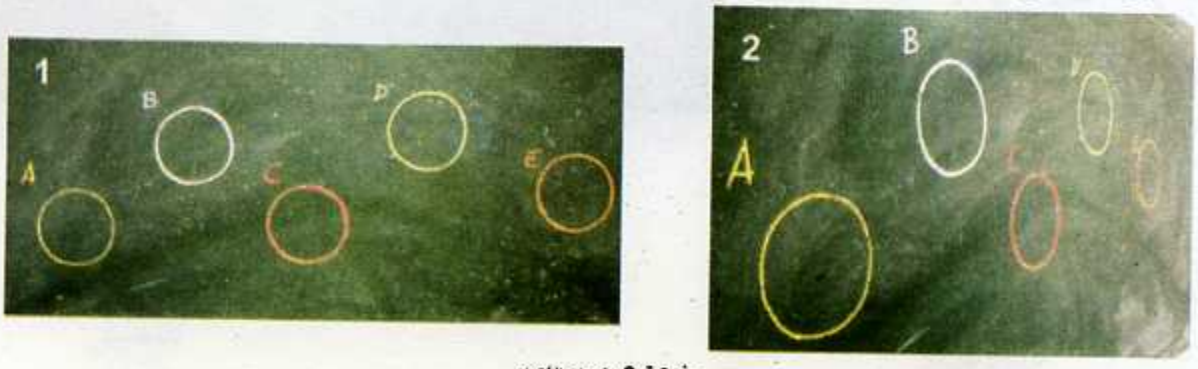
الصورة التالية (**وثيقة 2**) لرجل متجه نحو عمارة فندق. و قد علّق عليها عبدالفتاح بالعبارة التالية: "الرجل أطول من العمارة".

– ما رأيك في هذه العبارة؟

3. كيف تبدو الأشياء المتماثلة عند مشاهدتها من أماكن مختلفة؟

قمنا بتصوير مجموعة من الدوائر المتماثلة ،المرسومة على سبورة (**وثيقة 3**).

التقطت الصورة الأولى من مكان M، بينما التقطت الصورة الثانية من مكان N.



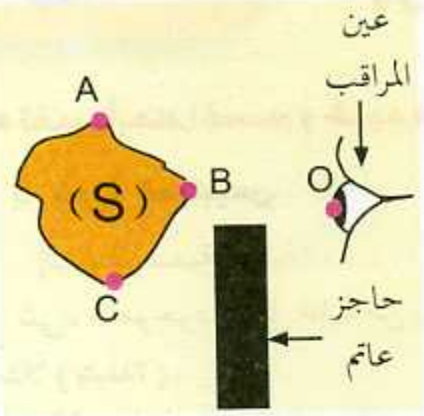
وثيقة 3: أبعاد الأقراص.

– ما تعليقك على الأبعاد الظاهرية للدوائر في كل من الصورتين؟ حدّد بالتقريب المكانين M وN اللذين التقطت منهما الصورتان.

– تأكّد من ذلك بالتجربة.

■ الإنتشار المستقيم للضوء (نموذج الشعاع الضوئي).

4. أطبّق نموذج الشعاع الضوئي لتفسير رؤية نقطة من جسم.



وثيقة 4: نموذج الشعاع الضوئي

● يبيّن الشكل (**وثيقة 4**) مواقع كل من عين المراقب (O) والجسم (S).
بالإعتماد على نموذج الشعاع الضوئي :
– بيّن كيف ترى العين الجسم وذلك بالإقتصار فقط على نقاط منه (A ، B ، C)؟
– بيّن النقاط – من الجسم – التي تراها العين.

■ شرط رؤية كاملة أو جزئية للجسم.

5. شرط الرؤية.

– بالإعتماد على ما توصلت إليه في النشاط السابق (**النشاط 4**)، بيّن ما يلي :
● متى ترى العين الجسم رؤية كاملة؟
● متى ترى العين الجسم رؤية جزئية؟

■ زوايا النظر.

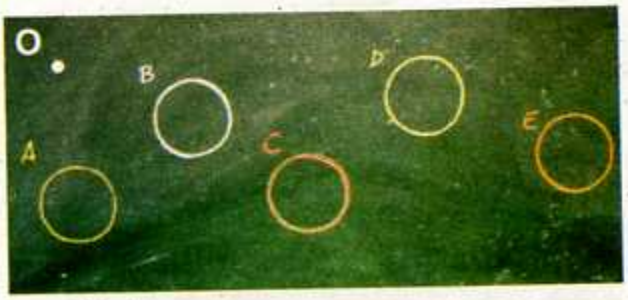
6. زاوية النظر(القطر الظاهري).

وثيقة 5: رؤية كرة التنس

زاوية النظر لجسم، هي الزاوية التي تمكن العين من الرؤية الكاملة للجسم.
– بيّن من خلال الصورة (**وثيقة 5**) زاوية النظر التي يرى منها الشخص الكرة.

7. تفسير الاختلاف في الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة.

– عيّن على الصورة (**وثيقة 6**) زوايا النظر التي ترى منها الدوائر الخمس، إذا كانت عين المراقب عند الموقع (O) المبيّن على الصورة.
ملاحظة: يمكنك إنجاز هذا النشاط مباشرة على سبورة القسم.
– قارن بين زوايا النظر للدوائر.
– ماهي العلاقة بين زاوية النظر التي يُرى من خلالها الجسم وبُعد عين المراقب عن هذا الجسم؟
– أعط تفسيرا لظاهرة اختلاف الأبعاد التي تُرى بها أجسام متماثلة الشكل وبعيدة عن بعضها البعض.



وثيقة 6: الدوائر

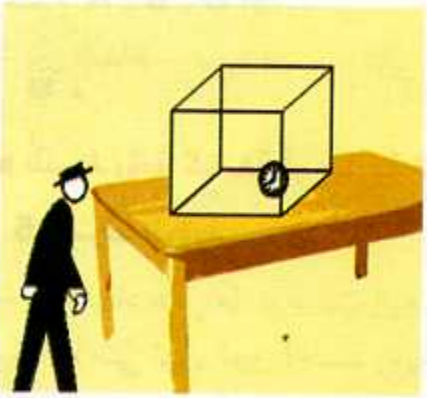
■ تقدير أبعاد الجسم و تحديد موقعه.

8. تجربة الدبابيس.

إليك الوضعية التالية :

شيء ما موجود داخل علبة من زجاج موضوعة على طاولة أفقية ، منبه مثلا (**وثيقة7**) .

– بالإعتماد على نموذج الشعاع الضوئي وباستعمال مجموعة من الدبابيس، كيف يمكنك أن تحدد بدقة موقع نقطة من الشيء (طرف عقرب المنبه مثلا) ؟



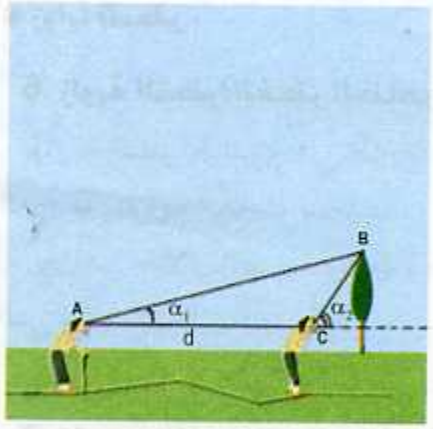
وثيقة 7: طريقة الدبابيس

9. طريقة التثليث.

تعتمد هذه الطريقة من أجل تقدير أبعاد الأجسام.

نراقب الجسم من مكان ما، و نقيس زاوية النظر التي يُرى بها، ولتكن (α_1) (**وثيقة 8**)ثم نقترب منه بمسافة (d) ونقيس زاوية النظر الجديدة (α_2). عندها يكون لدينا المثلث (A B C). نعرف قياس زاويتين منه وطول أحد أضلاعه، مما يمكننا من تحديد بعد الجسم.

– طبق هذه الطريقة في قياس ارتفاع شجرة أو عمارة أو عمود كهربائي في محيطك المدرسي.



وثيقة 8: طريقة التثليث.

الأهم

. تختلف الأبعاد التي ترى بها العين الأجسام عن أبعادها الحقيقية لأن العين ترى الأشياء بصورة منظورية .

. يعود اختلاف الأبعاد التي تُرى بها الأجسام المتماثلة إلى اختلاف زوايا النظر التي تُرى من خلالها.

. تزداد (تنقص) الأبعاد التي يُرى بها الجسم كلما كان المراقب قريبا (بعيدا) من هذا الجسم.

. يمكن تقدير أبعاد الجسم و تحديد موقعه بالإعتماد على زاوية النظر.

. تمكّننا طريقة " التثليث " من تحديد مواقع الأجسام و تقدير أبعادها.

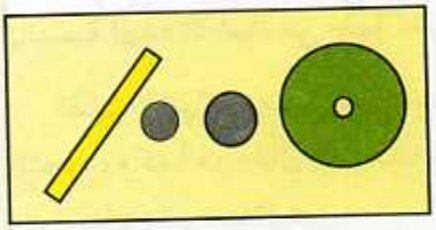
بطاقة تجريبية

زاوية النظر

كيف يمكن تقدير قطر قرص مضغوط بالإعتماد على علاقة التناسب لطالس؟ وكيف يمكن تقدير زاوية النظر للقرص؟

. الأدوات المستعملة:

■ قرص مضغوط قطره (D)؛ قطعة نقود 5 دج؛ قطعة نقود 1دج؛ مسطرة. (**وثيقة 9**).



وثيقة 9: أدوات التجربة.

. التجربة:

– ضع القرص المضغوط شاقوليا على بعد L (بعض الأمتار).

– امسك قطعة نقود 5 دج بيدك و هي ممدودة، و حاول أن تحجب تماما القرص المضغوط بقطعة النقود وأنت ترى بعين واحدة، بحيث يكون لكل من قطعة النقود والقرص المضغوط زاوية النظر نفسها. كرّر المحاولة باستعمال قطعة النقود الأخرى.

– حافظ على وضعيتك هذه لكي يقيس زميلك البعد ℓ بين عينك وقطعة النقود والبعد L.

. استغلال القياسات:

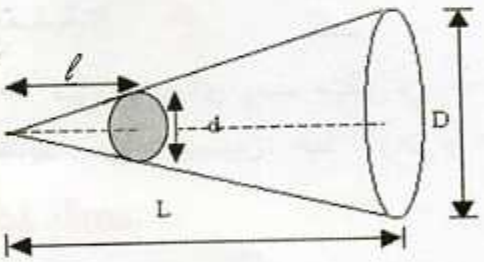
1 – بالإعتماد على الشكل (**وثيقة 10**) و نظرية طالس، أوجد العلاقة بين: D وكل من L وℓ و d.

حيث: ℓ = البعد بين العين وقطعة النقود.

L = البعد بين العين والقرص المضغوط.

d = قطر قطعة النقود.

D = قطر القرص المضغوط.



وثيقة 10: مخطط التجربة.

2 – أكمل الجدول التالي:

قطعة النقود	قطر قطعة النقود d	البعد ℓ	البعد L	قطر القرص المضغوط D
5 دج				
1 دج				

3 – قارن قطر القرص المضغوط الذي وجدته مع القطر المحصل عليه بالقياس المباشر.

4 – قدر زاوية النظر α للقرص المضغوط.

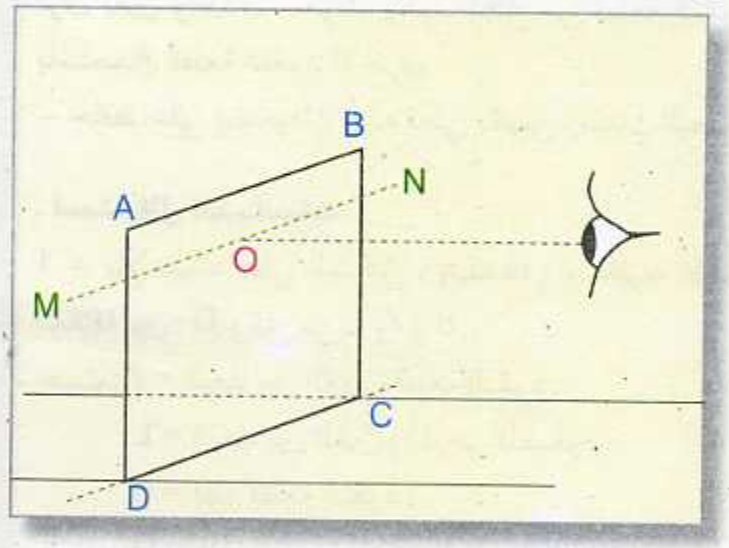
المنظور

يمثل المنظور الجانب الفني في تمثيل الأشياء على سطح مستو، لأن العين لا ترى الأشياء بأبعادها الحقيقية كما هي في الواقع ، و إنما تظهر بأبعاد مشوهة. و يتعلق ذلك ببعدها عن عين المشاهد من جهة، وموقع العين بالنسبة لهذه الاشياء من جهة أخرى.

تظهر الأشياء البعيدة عنا صغيرة الأبعاد مقارنة بالاشياء القريبة منا؛ إذ نرى الشيء البعيد جدا كنقطة، مثل النجوم، وكما هو الحال عند مشاهدة خط سكة حديدية، فتظهر السكتان متقاربتين رغم أنهما غير ذلك، فهما متوازيتان وغير متلاقيتين.

الظاهرة نفسها نعاينها عند مشاهدة أعمدة خط التوصيل الكهربائي، إذ يظهر إرتفاع العمود البعيد عنا أصغر من إرتفاع العمود القريب منا، رغم أن إرتفاع كل الأعمدة هو نفسه.

لوحة (نافذة) الرؤية:



في المنظور، نسمي لوحة الرؤية المستوي العمودي ABCD الذي نمثل عليه الأشياء. عندما يكون الشخص واقفا أمام نافذة، فإنه يرى عبرها لوحة حقيقية.

قبل بداية أي رسم منظوري، نحتاج أولا إلى تحديد خطين رئيسيين: خط الأرض و خط الأفق.

خط الأرض:

هو الخط الأفقي CD الواقع في الموضع الأدنى من اللوحة، و الذي يعتبر كخط أساس، إذ نعتبر من خلاله الأرض أفقية. بهذه الصورة، يكون المشاهد واقفا على بعد معيّن من خط الأرض، وهذا البعد يعتمد كسلم تناسب لكل ما يمثّل على لوحة الرؤية. يقدر هذا البعد عموما بثلاث مرات طول خط الأرض.

خط الأفق:

هو الخط MN الذي يحد رؤية الأرض، و يكون موازيا لخط الأرض من جهة، ويقع على إرتفاع عين المشاهد (المتفرج على اللوحة) من جهة أخرى، كما يكون مرتفعا نوعا ما عن خط الأرض، وذلك حسب إرتفاع عين المشاهد ووضعيته أثناء المشاهدة للمنظر المراد تمثيله. فإذا كان ينظر و هو منبطح على الأرض يقترب خط الأفق من خط الأرض، و يرتفع عنه إذا كان ينظر من قمة جبل أو عمارة مثلا.

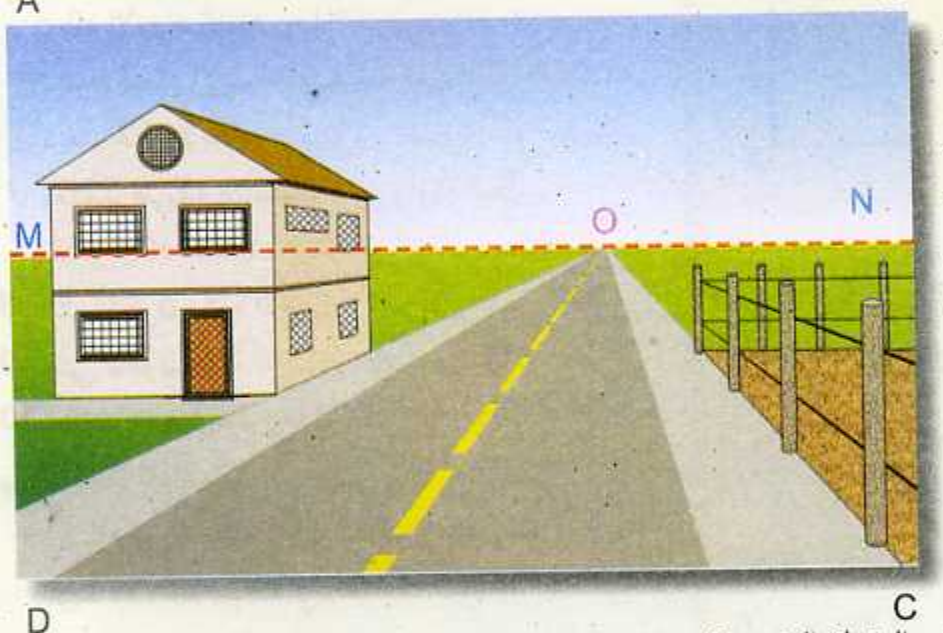
عناصر أخرى مميزة للوحة الرؤية:

* نقطة النظر: هي نقطة الرؤية، وتمثل عين المشاهد.

12

* شعاع الرؤية الرئيسي: هو الخط المستقيم المار من نقطة النظر والعمودي على خط الافق.
* النقطة الرئيسية: هي نقطة تقاطع شعاع الرؤية الرئيسي مع لوحة النظر.
* نقطتا الأبعاد: هما نقطتان تنتميان لخط الأفق، على يمين ويسار النقطة الرئيسية، وهما على مسافة بالنسبة للنقطة الرئيسية مساوية لبعد الرسام عن خط الأرض.
* خطوط الجبهة: هي الخطوط المستقيمة الموازية لمستوى لوحة النظر.
* الخطوط الهاربة: هي الخطوط المستقيمة غير الموازية للوحة النظر.
* الخطوط الأفقية: هي الخطوط الموازية للمستوى الأفقي.
* الخطوط الحدية (الطرفية): هي الخطوط العمودية للوحة الرؤية.
* الخطوط المائلة: هي خطوط هاربة غير أفقية.

قواعد الرسم المنظوري.



أدت الدراسات المعمقة في فن الرسم بالمنظور إلى مايلي:

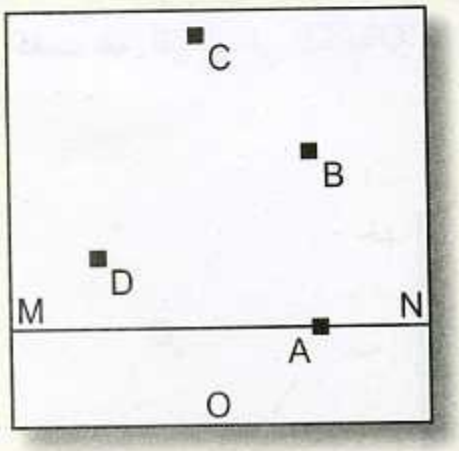
1 – كل خطوط الجبهة ينقص طولها عند ابتعادها عن نقطة النظر.

2 – كل الخطوط الهاربة تلتقي عند نقطة واحدة تسمى نقطة الهروب O.

3 – كل الخطوط الهاربة المتوازية والأفقية لها نقطة هروب تقع على خط الأفق.

4 – كل الخطوط الأفقية العمودية على اللوحة لها نقطة هروب تقع على النقطة الرئيسية.

5 – كل الخطوط الهاربة المتوازية والمائلة لها نقطة هروب واقعة أسفل أو أعلى خط الأفق. نقاط الهروب هذه تسمى نقاط حادثة، ويرتبط موقعها بميلانها، فإذا وقعت فوق خط الأرض فهي نقاط حادثة جوية، أما إذا وقعت أسفله، فهي نقاط حادثة أرضية.



السؤال:

– أرسم منظورا للأعمدة المتماثلة A ، B ، C ، D. حيث تقع عين الشخص المراقب الذي طول قامته L = 1.70 m عند الموضع O، وطول كل عمود H = 1.5 m . وMN هو حرف لوحة النظر. مع العلم أن الشخص يقع على بعد ℓ = 2 m عن لوحة النظر.

12

• أختبر معلوماتي

1. ما هي قيمة الزاوية 1.35 rad بالدرجات والدقائق؟

2. ما هي قيمة الزاوية 15° 42′ بالراديان؟

3. ما هي قيمة الزاوية 0.002 rad بالدقائق؟

4. ما هي الأبعاد الحقيقية؟ وماهي الأبعاد الظاهرية؟

5. كيف تبدو الأشياء المتماثلة عند مشاهدتها من أماكن مختلفة؟

6. ما هي زاوية النظر؟

7. بيّن الصح من الخطأ فيما يلي:

. تزداد الأبعاد الظاهرية للأشياء بزيادة بعدها عنا.

. تكون أبعاد الأشياء المتماثلة متساوية إذا كانت تبعد عنا بالأبعاد نفسها.

. تعتمد طريقة التثليث على زاوية النظر.

. تقدّر أبعاد الأشياء البعيدة بالتصويب المباشر.

8. متى تكون رؤية الأشياء رؤية كلية؟

9. متى تكون رؤية الأشياء رؤية جزئية؟

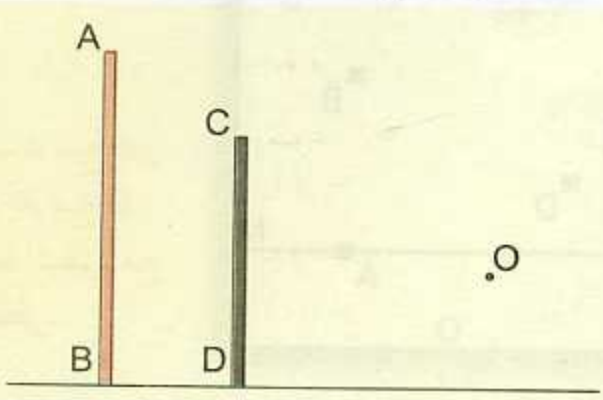
10. انقل العبارات على كراسك واملأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

النافذان، الجسم، مضاء، الواردان، نظر.

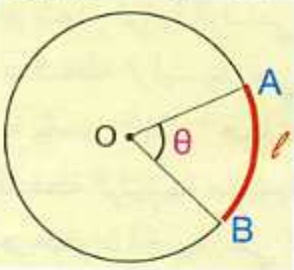
زاوية ... جسم مضيء أو ... هي الزاوية التي من خلالها يرى ...، أي الزاوية التي يحددها الشعاعان ... من حواف الجسم و... إلى العين.

• أستعمل معلوماتي

11. حدّد زاويتي النظر للعمودين AB و CD إذا كانت عين المراقب في المكان O.



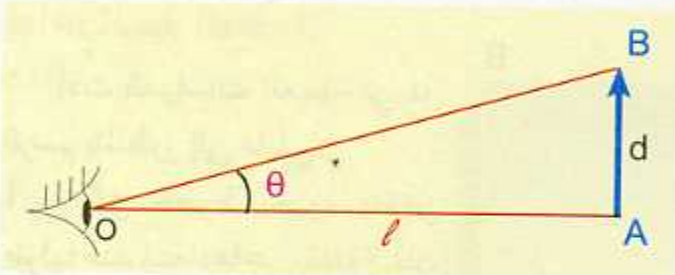
12. رسمنا دائرة مركزها O ونصف قطرها R؛ والزاوية θ بـ rad التي تحصر القوس AB الذي طوله ℓ.



– عبر عن θ بدلالة ℓ و R.

– عبر عن ℓ بدلالة θ و R.

13. لدينا جسما مضيئا AB طوله d، يبعد عن عين المراقب بالبعد ℓ.



– أعط tanθ بدلالة d و ℓ.

– قارن بين قيمة الزاوية θ بـ rad وtanθ من أجل:

. زوايا صغيرة (أقل من عشرة درجات).

. زوايا متوسطة أو كبيرة.

– كيف تصبح العلاقة السابقة إذا كانت الزاوية θ صغيرة؟

14. أوجد بالراديان ثم بالدقائق زاوية النظر للشمس، إذا علمت:

. قطر الشمس: $d = 1.4 \times 10^6$ km.

. بعد الأرض عن الشمس: $\ell = 150 \times 10^6$ km.

15. 1 – أوجد بالراديان ثم بالدقائق زاوية النظر لعمارة ارتفاعها H = 60 m، و هي مراقبة على بعد d = 4.5 Km.

2 – بأي زاوية يرى أحد سكان العمارة المراقب الذي يوجد على بعد d = 4.5 Km عنه وارتفاعه H = 1.8 m؟

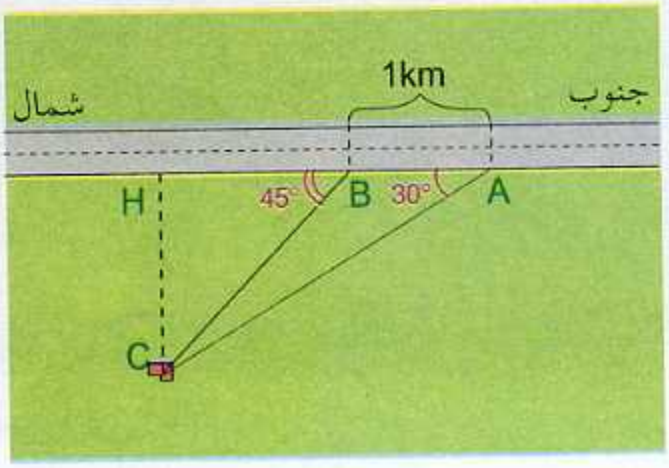
12

• أنمّي كفاءاتي

16. يراقب شخص عمودا شاقوليا إرتفاعه H = 2m وهو مثبت على الأرض على بعد D = 25 m منه.
يتشكل خيال العمود على شبكية عين هذا الشخص.
– أوجد طول الخيال على الشبكية إذا علمت أن عمق عين الإنسان يقدر بـ d = 2,5 cm.

17. يحجب القمر الشمس عند حدوث ظاهرة الكسوف الكلي للشمس.
– ما العلاقة بين زاويتي النظر لكل من القمر والشمس ؟
– أرسم شكلا توضيحيا لظاهرة كسوف الشمس الكلي .
– أوجد بالراديان زاوية النظر للشمس وللقمر.
يعطى : . قطر الشمس $d_S=1.4 \times 10^6$ km.
. بعد الشمس عن الأرض $D_{ST}=150 \times 10^6$ km.
. بعد القمر عن الأرض $D_{LT}=3.7 \times 10^5$ km .

18. يريد مراقب قياس البعد CH بين المنزل والطريق وفق الإتجاه جنوب شمال. بحيث ينتقل هذا المراقب على الطريق، مع العلم أنه لا يمكنه قياس إلا الزوايا والمسافات على الطريق.
في البداية، ومن موضع A، قاس المراقب زاوية السمت بين المنزل ومنحى الطريق، فكانت 30°. ومن موضع آخر B يبعد عن الموضع الأول بكيلومتر واحد، قاس زاوية السمت 45°.
– أوجد المسافة CH بين المنزل و الطريق.



19. جرى بين أحمد و شيماء الحوار التالي :
قال أحمد :
يمكنني أن أقيس إرتفاع العمود الكهربائي دون أن أتسلقه.
فقالت له شيماء :
هذا غير ممكن، إذ يجب عليك أن تتسلقه لكي تقيس إرتفاعه.
فردّ عليها أحمد :
بلى يمكنني فعل ذلك.
قالت شيماء :
ما دمت مُصرًا على أنك تستطيع فعل ذلك، فكيف يمكنك قياسه؟
قال لها :
يكفيني قياس بعد العمود عني، وقياس زاوية النظر للعمود الكهربائي من موقعي هذا، ثم ابتعدي عني بمسافة مناسبه يتحقق فيها زاوية نظر لقامتك مساوية لزاوية النظر للعمود الكهربائي، وعندها يمكن أن أستنتج إرتفاع العمود الكهربائي.
– كيف تمكن أحمد من تقدير إرتفاع العمود الكهربائي دون تسلقه؟

20. – يهتم علم الطوبوغرافيا بمسح الأراضي، إذ يتمكن بطرق معينة واستعمال أجهزة ووسائل طبوغرافية متنوعة من الحصول على مخطط للقطعة الأرضية الممسوحة طوبوغرافيا.
– ابحث في الموسوعات وعبر شبكة الانترنت عن مواضيع تتناول علم الطوبوغرافيا وبعض الوسائل والطرق البسيطة المعتمدة في ذلك.

21. – ابحث في الموسوعات وعبر شبكة الانترنت عن طرق أخرى طبقها الفلكيون في تقدير الأبعاد وتحديد مواقع الكواكب و النجوم.
– ماهي الأجهزة والأدوات التي استعملوها في قياساتهم؟