الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**وزارة التربية الوطنية**

# الوثيقة المرافقة

## مادة العلوم الفيزيائية

# 1

## السنة الأولى من التعليم الثانوي

## 2 ــ جذع مشترك آداب

**مارس2005**

# 2 ــ جذع مشترك آداب

# الفهرس

## 1- مجال الإنسان والبيئة

***الوحدة 1 : الماء في الطبيعة***

1 –1 مصادر المياه ودورة الماء في الطبيعة
1 –2 تـنـــــوع المـــــاء
1– 3 .النشاط الإدماجي
1 – 4 البحوث

***الوحدة 2 : الهواء من حولنا***

2 – 1 وجود وتنوع الهواء
2 – 2 مكونات الهواء
2 – 3 بعض خواص الهواء واستخداماته
2 – 4 مفهوم الضغط الجوي
2 – 5 بحوث حول تلوث الهواء: النصوص الخاصة بموضوع : مكونات الهواء

## 2– مجال الإنسان والاتصال

***الوحدة 01 : الضوء للرؤية***

1.1– مصادر الضوء
2.1– بعض مستقبلات الضوء
3.1 – انتشار الضوء

- إجراء وضعية إشكالية حول الحزم الضوئية.
- إجراء وضعية إشكالية حول الانتشار المستقيم للضوء.

***الوحدة2: الضوء للاتصال***

1.2– حول مواضيع البحث
2.2– حول الأطياف
3.2– حول الأمواج الكهرومغناطيسية

*الوحدة3: الضوء وأبعاد الكون*

1.3– تحديد محيط الأرض بطريقة " إيراتوستين Eratosthene"
2.3–الاستخدام التعليمي للطريقة "قياس سرعة الضوء – طريقة "فيـــزو" Fizeau"

## 3-مجال الإنسان والطاقة

***الوحدة 1: ما هي الطاقة؟***

1.1- مفهوم الطاقة
2. 1- مصادر الطاقة وأشكالها

***الوحدة 2: السلاسل الطاقوية***

1.2- السلاسل الوظيفية
2.2- السلاسل الطاقوية.
3.2– الاستطاعة.

- البحوث.
  - بعض المعطيات الطاقوية
  - تحليل نص حول الطاقة

# مقدمـــــــة

هذه الوثيقة المرافقة لمنهاج العلوم الفيزيائية للسنة الأولى من التعليم الثانوي– جذع مشترك آداب وعلوم إنسانية - تقترح جملة من التوضيحات والتوجيهات المكملة للمنهاج، قصد توفير مقروئية وفهم أفضل لهذا المنهاج.

إن منهاج العلوم الفيزيائية لهذه الشعبة يسعى لتزويد التلاميذ بمعارف علمية وكذا المسعى العلمي المرتبط به للتوصل إلى ذات المعارف، ويعتمد على طرح موضوعاتي (يرتكز على طرح موضوعات) تتمحور حول ظواهر ذات طابع علمي وتكنولوجي مستمدة من الحياة المعيشية للإنسان وتفاعله مع محيطه، لتكون وسيلة تحقيق أهداف أساسية هي الكفاءات المرجوة من تدريس العلوم، وهي تزويد المتعلمين الموجهين لهذه الشعبة بقاعدة علمية كافية مبنية على معارف علمية ومنهجية واتجاهات، ليجد في هذه المادة الرغبة لمزيد من التعلم والسعي إلى استثمارها في المجالات الأخرى الأدبية والفلسفية والثقافية.

لذا جاءت المفاهيم الخاصة بالفيزياء والكيمياء مدمجة في الموضوعات المقترحة للدراسة. وهي ليست هدفا بذاتها ولكن وسيلة للتمكن من الإجابة على التساؤلات المطروحة والتي تثيرها هذه الموضوعات، وبالتالي قراءة أوضح وفهم سليم ليتمكن المتعلم في النهاية من بناء نماذج أو تصورات مفاهيمية مقبولة وموضوعية وقادرة على إعانته مستقبلا عندما تطرح عليه قضايا تتطلب الطرح العلمي والنقاش المبني على التفكير والاستدلال العلمي.

ويقترح في هذا المنهاج ثلاث مجالات معرفية مرتبطة بالاهتمامات الراهنة للإنسان في بيئته المادية أو علاقته بالطبيعة وكذا انشغالاته المرتبطة بواقعه المعيشي والاجتماعي.

هذه الموضوعات التي نظمت في شكل مجالات تتمحور حول فكرة رئيسية وقابلة للتوسع نحو إشكاليات أخرى علمية اجتماعية وثقافية تفتح باب النقاش واسعا.

- المجالات المعرفية للمنهاج:

1- **الإنسان والبيئة:** يتناول خصائص عنصرين أساسيين لحياة الإنسان: الماء والهواء، وما لهما من تأثير على حياتنا وعلى البيئة. وهي مناسبة لطرح قضايا ذات صلة بهما وهي المشكلات البيئية كتلوث الماء والهواء الجوي.

2- **الإنسان والاتصال:** يتناول موضوع الضوء كونه حامل لرسالة (معلومات) بغض النظر عن طبيعته الفيزيائية. تستخدم الصورة أو الخيال وألوان الطيف والأمواج الكهرومغناطيسية للحصول على المعلومة المناسبة لفهم الظواهر الضوئية يكتشف بعض المبادئ التي استخدمت في القياسات وفي الاتصالات وتبادل المعلومات.

3- **الإنسان والطاقة:** يتناول موضوع الطاقة وما يطرحه من قضايا استغلال المصادر الطاقوية وسلاسل التحويلات ومبدأ حفظ الطاقة والمردود. كما يثير مشكلة استغلال الإنسان لهذا المورد والتحديات التي تنتظره.

- **مقاربة المنهاج**

إن المقاربة بالكفاءات التي تتجه نحو متابعة كفاءات أساسية وتنمية القدرات أو الكفاءات العرضية، جعلتنا ننظم المحتويات المعرفية بشكل محاور ذات مراكز اهتمام، لعل التلميذ يجد مبتغاه ويتحسس الفائدة التي نريدها من هذا الطرح، كما يجد الأستاذ المرونة الكافية لقراءة وتنفيذ المنهاج. فهي مقاربة شبيهة بمشروعات بحث تهيكل وتدمج المعارف العلمية (في الفيزياء والكيمياء والفلك والبيولوجيا،...)، ونراها كفيلة بجلب اهتمامه وتجنيد قدراته.

وفي هذا الاتجاه، فضلنا الكفاءات العرضية التي تمتد إلى المواد الأخرى العلمية والأدبية، بدون أن نغفل المعارف والمفاهيم الخاصة بالعلوم الفيزيائية.

ولذا كان تنظيم محتويات المنهاج على هذا الأساس، إذ يسعى إلى:

- تقديم **مفاهيم في الفيزياء والكيمياء:** من خلال دراسة ظواهر دراسة كيفية، بدون التعرض إلى الجانب الكمي –إلا إذا كان في أشكاله البسيطة– مع الابتعاد قدر الإمكان عن الطرح النظري أو الرياضي.
- اقتراح **نشاطات عملية:** تعتمد على التجريب والوصف مع انتهاج المسعى العلمي ليكتشف بعض الحقائق العلمية ويجيب على التساؤلات التي تثيرها الظواهر الطبيعية،

وذلك في وضعيات ذات دلالة وقابلة للتحقيق، بالإضافة إلى المهارات الأساسية والكفاءات الخاصة بالنشاطات التجريبية.

- معالجة **النصوص العلمية:** وهي من أهم السندات البيداغوجية التي تتلاءم مع الشعبة الأدبية، ليستثمر فيها الكفاءات المكتسبة في التحليل والتركيب في سياقات جديدة تتسم بالموضوعية العلمية. وهي مناسبة لدعم هذه الكفاءات وتطويرها. إن النصوص التي يتوجه إليها الأستاذ هي مقطوعات من وسائط مختلفة لمجلات متخصصة أو لعلماء قدامى أو مستحدثين. إن النص العلمي يعالج فكرة أو موضوعا علميا أو تكنولوجيا له صلة بالمفاهيم العلمية المدرجة في المنهاج، لها القدرة على إدماج المعرف أو استثارة معارف جديدة وجديرة بالاهتمام قد يصعب طرحها أو تقديمها بأسلوب نظري أو عملي.
- تقديم **بحوث:** وهي من النشاطات الأساسية في هذا المنهاج، إذ أن الطابع الأدبي لهذه الشعبة يقتضي العمل بالبحوث والتمرن على إنجازها وعرضها وتقييمها. وليس القصد هو البحث على أكبر مخزون أو قدر من المعرفة بل هي ميدان للتمكن من الأدوات المنهجية العلمية ودعم أو ارساء الكفاءات الأساسية التي تسعى إليها المواد الأدبية؛ وبذلك تكون مناسبة لترقية القدرة على التحليل والتركيب وانتقاء المعلومات وفرز الأهم من المهم والتحرير الكتابي والتبليغ الشفوي ...الخ، كل هذا في مجال المعرفة العلمية.
- اقتراح **نشاطات الإدماج:** وهي فترات للتقويم التكويني والتحصيلي تهدف إلى التمكن من الكفاءات المتابعة. وهي تعتمد على طرح الأسئلة واقتراح نشاطات عملية أو إجراء بحث توثيقي يؤطرها الأستاذ. تتم بعد نهاية كل وحدة تعليمية وتختار لها الأدوات التقييمية المناسبة.
- **المشروعات:** مثل البحوث، يمكن اقتراح مشروعات يراها الأستاذ وتشكل مناسبة لدعم التعلمات المبرمجة. وقد تكون مشروعات إنجازية أوابتكارية، تحقق فيها إنجازات ذات طابع علمي أو تكنولوجي بحيث تدعم الموضوعات المدروسة وتلبي رغبات التلاميذ. وهي متروكة لاقتراح واختيار الأستاذ أو طلب التلاميذ.

- محتويات الوثيقة: تجد في هذه الوثيقة

- مقترح للتدرجات لكل مجال
- ملاحظات وتوجيهات منهجية بخصوص النشاطات المقترحة في المنهاج.
- اقتراحات لسير بعض الأنشطة، بشكل توجيهات موجزة أو مشروع مفصل.
- اقتراح لنصوص يمكن استغلالها عند الضرورة.

## 1- مجال الإنسان والبيئة

الماء والهـــواء عنصران يتوقف على وجودهما ضمان الحياة على كوكبنا. تتضمن وحدات هذا المجال دراسة خواصهما والعوامل المتسببة في تغيير طبيعتهما والوسائل الكفيلة لضمان الحفاظ على نوعيتهما. كما يهدف هذا المجال إلى تحسيس التلاميذ بأهمية الماء والهواء، وضرورة المساهمة في الحفاظ على توازن مكوناتهما في الطبيعة.

- **التدرج المقترح لمحتويات المجال**

| الوحدة | النشاطات (كل القسم) | الحجم الساعي | الأعمال التطبيقية (بالأفواج) | الحجم الساعي |
|---|---|---|---|---|
| 1- الماء في الطبيعة | مصادر المياه و دورة الماء في الطبيعة | 1سا+ 1 سا | تحول الماء من:<br>– ماء عكر إلى صاف إلى شروب.<br>– ماء صاف إلى ماء نقي. | 2 سا |
| | تنوع الماء:<br>المحلول المائي<br>الخليط المائي | 1سا+ 1 سا | – الكشف عن وجود الماء<br>– تحضير محاليل مائية.<br>– الكشف عن وجود بعض الشوارد في الماء. | 2 سا |
| | * نشاط إدماجي | 1 سا + 1 سا | – مفهوم pH و قياسه في محاليل مختلفة | 2 سا |
| 2 – الهواء من حولنا | وجود وتنوع الهواء | 1 سا | تجارب تبين دور الهواء في الاحتراق | 2سا |
| | مكونات الهواء | 1 سا | | |
| | بعض خواص الهواء واستخداماته | 1سا | تجارب تظهر بعض الخواص الفيزيائية للهواء (الانضغاط المرونة و الوزن) | 2 سا |
| | الضغط الجوي<br>الضغط بدلالة الارتفاع | 1 سا | تجارب حول الضغط الجوي | 2 سا |
| | ✸ تشاط إدماجي | 1سا+1سا | | |

✸ النشاطات الادماجية و البحوث يخصص لها الأستاذ حصصا لمعالجتها و تأطيرها.

## الوحدة 1 : الماء في الطبيعة

### 1 -1 مصادر المياه ودورة الماء في الطبيعة

معتمدا على مكتسباته القبلية ومحيطه يحدد التلميذ مصادر المياه في الطبيعة وتنوعها، ويستحسن عرض فيلم أو صور تظهر أماكن تواجد المياه في البحار، المحيطات، البرك، الينابيع و في أجسام الكائنات الحية،....الخ

إن المـــاء في الطبيعة يشـــكل دورة مغلقة وللوصول إلى هذا المفهوم نقترح عـــرض وثيقة لدورة الماء في الطبيعة حيث تطرح إشكالية منشأ مياه الأمطار مثلا، يوظف فيها التلميذ معارفه حول تحولات المادة ويضع مخططا يعبر فيه عن دورة الماء في الطبيعة.

**العمـــل المخبري:**

- يعرض عينات لمياه مختلفة (عكر، شروب، صاف)

يجرى عمليا تجارب:

* الإبانة (التركيد)
* الترشيح
* التقطير

ليفهم إمكانية تحول الماء من:

**الماء العكر** ← **الماء الصافي** ← **الماء الشروب**

**الماء الصافي** ← **الماء النقي**

ويمكن استغلال النموذج الحبيبي للتمييز بين أنواع هذه المياه.

### 1 -2 تـــنـــــوع المـــــاء

**1 – 2– 1 :الـمحلـــــول المائي:** يحدد مفهوم المحلول (مذيب ومذاب)

- يعرض بطاقة تعريف الماء النقي.

المـــاء النقي : بطاقة تعريفه

**الاســـــم: المـــاء النقي رمـــــزه الكيميائي $H_2O$**
**اللون: عديـــــم اللون**
**الرائحة : ليس له رائحـــة**
**الذوق: له ذوق خاص (يمكـــن تـــذوق الماء المقـــطر)**
**حـــــالـــته الفيـــزيائـــيـــة: سائل في درجـــة الحرارة العاديـــة**
**– درجة تجمده $0°C$**
**– درجـــــة غلـــيانه $100°C$ عند الضغـــط الجوى النظامي**
**– كتـــلـــة 1 لتـــــر منـــه 1kg**
**– مـــن ممـــيـــزاتـــه : مذيب جـــيـــد** لأغلب الأجسام.

- يعطي تعريفا للماء المعدني (كمثال عن المحلول)

الماء المعدني: هو ماء يحتوي شوارد معدنية مختلفة، نسبها ثابتة بالنسبة لكل ماء معدني، وهو محلول مائي.
– يستغل تجربة تبخر ماء معدني للكشف عن وجود أجسام منحلة فيه.
يطلب من التلاميذ إعطاء أمثلة عن محاليل مائية أخرى.

**1 –2 – 2 الخليط المائي :**

قــد يتلقى التلميذ صعوبة في التمييز بين المحلول المائي والخليط المائي لذا يقترح إعطاء مفهوم للخليط المائي على أنه ناتج عن وجود عدة مواد في الماء النقي، منحلة وغير منحلة.
يقدم تعريفا لكل من:
– الماء النقي. – الماء الصافي. – الماء الشروب. – الماء العكر.

- الماء النقي: هو ماء يحتوى فقط على جزيئات الماء.
- الماء الصافي: ماء خال من الأجسام العالقة؛ إلا انه يحتوى بالإضافة لجزيئات الماء على جزيئات مختلفة منحلة وكائنات مجهرية؛ تغير من خواصه الفيزيائية والكيميائية فهو خليط متجانس.
- الماء الشروب: ماء صاف، معالج بيولوجيا يحتوى بالإضافة على جزيــئات الماء شوارد الأملاح المعدنية المنحلة.
- الماء العكر: خليط من جزيئات الماء وأجسام مختلفة، معدنية وغير معدنية منحلة وعالقــة، غير قابل للاستهلاك، فهو خليط غير متجانس.

يطلب تقديم أمثلة عن تواجد المياه السابقة في الطبيعة (مياه البرك، المياه الجوفية، مياه الأودية، مياه الأمطار،...)

**العمل المخبري:**

– ينجز تجارب للكشف عن وجود الماء في بعض أجسام الكائنات الحية أو بعض المواد (قطعة خبز، ثمار،...)
ــ يحضر بلورات من كبريتات النحاس اللامائية ( ذات اللون الأبيض)
ــ معاملــة المادة المراد الكشف فيها عن الماء بكبريتات النحاس اللامائية وملاحظة تغير لون كبريتــات النحاس إلى اللون الأزرق (المائية).
– يقارن هــذه النتائج بالمعاملة المــباشرة وذالك بتسخين بلورات من كبريتات النحاس المائية.
– لتحضير المحاليل المائية يفضل إجراء هــذا النشاط على شكل مجموعات. تحضر هذه المحاليل بإذابة مواد مختلفــة في الماء المقطر.
ــ يميز بين المحلول المائي المتجانس والمحلول المائي غير المتجانس (يمكن تقريب المفهوم باستغلال النموذج الحبيبي)
– تعــرض قارورات مياه معدنية مختلفة، وتقرأ ملصقاتها ليفهم مــن خلالها أن الماء المعدني ليس ماء نقيا، بل خليطا من شوا رد معدنية مختلفة منحلة في الماء النقي.
ــ يكـــشف مخبريا عن بعض الشوارد في الماء (معدنى، أو شروب)

ــ يستعمل حاسة الذوق ليقارن بين مياه معدنية مختلفة ( ماء مالح، ماء عذب، ماء خفيف، ماء غير مستساغ، ماء عسر)

**1–3 .النشاط الإدماجي**

– يفضل زيارة محطة لمعالجة مياه الشرب، أو مشاهدة فيلم أو عرض وثيقة توضح المراحل المختلفة التي تمر بها معالجة هذه المياه.

– يُستعان بوثيقة أو مخطط توضح المراحل المختلفة لمعالجة المياه المستعملة وجعلها مياها صالحة للاستعمال في الزراعة والصناعة؛ سواء تلك التي يطرحها الإنسان، أو تلك الناتجة عن الصناعة (التصفية، نزع الرمل، إزالة الزيوت، المعالجة البيولوجية، ترويق المياه...)

– مياه البحر تشكل مصدرا هاما لمياه الشرب، كيف يمكن استغلال هذه المياه؟

- يقوم بزيارة محطة تحلية مياه البحر أو يطرح الموضوع للبحث.

**1 – 4 البحوث :**

يؤطر الأستاذ بحوثا حول:

- مشكلة ندرة المياه ورهانات المستقبل.
- مشكلة تلوث المياه.

– تعالج هذه البحوث أهمية الماء كثروة وطنية. كيف يمكن الحفاظ عليها واستغلالها؟ وما هي الطرق الممكنة لاسترجاعها؟

– كما يتم التطرق لأهم ملوثات هذه الثروة (الملوثات: البشرية، الصناعية، الزراعية)، وما يتوجب على الإنسان فعله للتقليل من ظاهرة التلوث.

**العمل المخبرى :**

– حمضية وقاعدية المحاليل: باستعمال الكواشف الملونة مثل أزرق البروموتيمول، الهليانتين، الفينول فتالين،...الخ ،يمهد الأستاذ إلى تصنيف المحاليل المائية إلى حمضية، قاعدية و معتدلة.

– **مفهوم ال pH:** يكتفي الأستاذ في هذا المستوى بإعطاء مفهوم ال pH على أنه قرينة لقياس قاعدية أو حامضية محلول ما. ولاتعطي العلاقة الرياضية لتعريف الpH.

– **قياس pH محاليل مختلفة:** يقيس pH محاليل مختلفة مشروبات مثلا.

1) باستعمال ورق الpH : إذ تؤخذ قطع من ورق أل pH ، يضع على كل قطعة قطرة من مشروب معين أو محلول يراد قياس درجة حموضته.

يقارن تغير لون قطعة الورق باللون المطابق على العلبة وتحدد قيمة ال pH

2) كما يمكن استعمال جهاز pH متر، بوضع مسرى الجهاز داخل المحلول (عصير الليمون، ماء صابوني،...الخ)

– تحدد نقطة الاعتدال ومجالي الحامضية والقاعدية.

**الوحدة 2 : الهواء من حولنا**

**2 – 1 وجود وتنوع الهواء**

- لإظهار وجود الهواء تعرض صور مختلفة لمظلي في الهواء الطلق، شخص على قمة جبل، شخص يرتدي قناعا في مكان ملوث مثلا، كائنات حية تعيش في وسط مائي، تربة زراعية محروثة حديثا.

– مـــن خلال هذه الصور يطرح الأستاذ تساؤلات عن العنصر المشترك في هذه الصور، وبعد نقاش يتوصلون إلى وجود الهواء في كل مكان: في التربة، في الماء، في الجو وأن طبيعة الهواء تتغير حسب المكان.

– لإظهار ضرورة الهواء لتنفس الكائنات الحية بما في ذلك الإنسان يطلب من التلميذ اقتراح تجارب أو تقديم أمثلة (سمكة خارج الماء، غواص تحت الماء، التنفس الاصطناعي،...الخ).

**2 – 2 مكونات الهواء**

– تعطى للتلاميذ نظرة تاريخية حول مكونات الهواء بتوظيف نصوص علمية أو مقالات مثل النص التاريخي لـــ"لافوازييه" . انظر الملحق.

تحلل هذه النصوص و يستخرج منها الفكرة الرئيسية المتناولة.

– **إن الهواء الجوي يتكون من:**

– غاز ثنائي الأكسجين 21 ٪

– غاز ثنائي الأزوت 78٪

– غاز ثنائي أوكسيد الكربون، بخار الماء، غازات أخرى كالأرغون، النيون، الهيليوم، الكريبتون، الأزون تمثل1٪

ويلعب كل من غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء دورا في حفظ دفء كوكبنا بمنع الحرارة من الانطلاق في الفضاء الخارجي.

**العمل المخبرى:**

ـــ **النشاط الأول:** احتراق شمعة **(الوثيقة1)**

ـــ الأدوات والوسائل المستعملة: (شمعة، طبق زجاجي، فنجان ناقوس زجاجي، ماء)

أ– تثبت الشمعة على قاعدة الفنجان بواسطة قليل من الشمع، وتوضع في وسط الطبق الزجاجي.

ب– يملأ الطبق الزجاجي إلى ¾ حجمه ماء، مع التأكد من بقاء الشمعة فوق سطح الماء، ثم تشعل الشمعة.

ج – تترك الشمعة تحترق لبضع دقائق، ثم يقلب الناقوس فوقها بزاوية منحرفة لطرد بعض الهواء من الناقوس، حتى لا ينخفض مستوى الماء كثيرا فيه، مع تحديد مستوى الماء داخل الناقوس في هذه المرحلة.

د– مـــع احتراق الشمعة يرتفع مستوى الماء في الناقوس ليحل محل غاز الأوكسجين المستهلك، وعندما ينطفئ لهب الشمعة يكون الأوكسجين داخل الناقوس قد استهلك، مع ارتفـــاع مستوى الماء $\frac{1}{5}$ داخل الناقوس، مبينا أن غاز الأوكسجين يشكل $\frac{1}{5}$ من حجـــم الهـــواء داخل الناقوس.

**النشاط الثاني:**

- ينجز تجارب أخرى لاحتراق أجسام و يكشف من خلالها عن نواتج الاحتراق (غاز ثنائي أكسيد الكربون و بخار الماء) وانتشار الحرارة.
- يستعمل رائق الكلس للكشف عن $CO_2$، ويلاحظ تشكل قطرات الماء الناتجة عن تكاثف البخار.

– يشـــار في هذا النشاط إلى الاحتراق التام، وغير التام ، وتشكل كل من الفحم C وغاز أول أكسيد الكربون، وما لهذه النواتج من آثار في تلويث الهواء الجوي وخطورة استنشاق غاز أول أكسيد الفحم.

- نتعرض إلى الأكسدة البطيئة في الهواء الجوي لبعض المعادن والإشارة إلى تآكلها مثل حالة الحديد.
- إن مفهوم الأكسدة يقتصر هنا على التفاعل مع الأكسجين ولا نتعرض إلى حالة المؤكسدات الأخرى.

**2 – 3 بعض خواص الهواء واستخداماته:**

يحبذ إجراء العمل المخبري قبل النشاط.

نتعرض إلى الخواص المميزة للهواء وهي: المرونة، الانضغاط، الوزن.

نتعرض إلى استخدامات الهواء المرتبطة بالخصائص السابقة. مثل الغوص في أعماق البحار، وفي الرحلات الفضائية،... وفي بعض المجالات من الاستعمالات اليومية (عجلات السيارات،...).

**–العمـــل المخبـــرى :**

***خاصيتا المرونة والانضغاط :**

النشاط الأول: انضغاط و تمدد الهواء

1) تحجز كمية من الهواء داخل محقنة ثم تسد فتحتها بالإصبع.
2) يضغط مكبس المحقنة إلى الداخل
3) يقـــوم من جديـــد بسحب المكبس –
4) يدون ملاحظـــاته في كلتا الحالتين، وما يشعـــر به على مستوى الأصبع

– يمكنه بالمقابل إظهار عدم تميز السوائل بهذه الخواص.

* النشـــاط الثاني: للهـــواء وزن

1) تؤخذ كرة قدم أو بالون مثلا، وتوضع في ميزان في بداية التجربة ولتكن كتلة العيارات المعدلة للكفة $m_1$
2) باستعمال وسيلـــة ضخ للهواء (مضخة عجلات دراجـــة مثلا) تضخ كمية من الهواء داخل الكرة، ونعيد حساب الكتلة المعدلة لكفة الميزان.
3) نسجـــل كتلة العيارات الجديدة ولتكن$m_2$
4) نسجل الفارق في الكتلتين $m_2 - m_1$

*– النشـــاط الثالث: قياس وزن 1 لتر من الهواء

1) نزن كرة قدم مضغوطة جيدا كتلتها $m_1$
2) نفرغ الكرة جزئيا من الهواء ضمن قارورة منكسة على حوض من الماء وذلك لاستقبال 1لتر من الهواء.
3) نعيد وزن الكرة من جديد بعد استخلاص حجم 1لترمن محتواها من الهواء
4) نسجل الفارق والذي يمثل كتلة 1لتر من الهواء ونجدها تقارب1,3 g.
(الكتلة الحجمية تساوي 1,3 g/L )
– ويمكن وزن 1لتر من غازات مختلفة لمقارنتها بالكتلة الحجمية للهواء.

**2 – 4 مفهوم الضغط الجوي:**

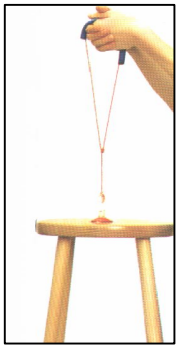
إعطاء مفهوم للضغط الجوي من خلال انجاز تجارب مختلفة.

**العمل المخبري:** تأثير الهواء بقوة ضاغطة

تجربة 1 (الشكل المقابل)

الوسائل المستعملة: (كأس، ماء، بطاقة ملساء)

1) يملأ الكأس بالماء إلى نهايته
2 ) يزلق فوقه وبعناية البطاقة الملساء
3) يضغط باليد على البطاقة، ويقلب الكأس على عقبه.
4) عند رفع اليد على البطاقة نجد أنها تبقى مكانها عند رفع الكأس.



تجربة 2 (الشكل المقابل)

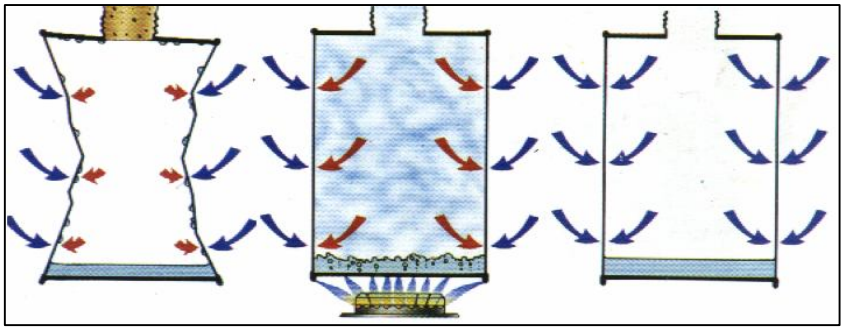
الوسائل المستعملة: (جبلة مطاطية، خيط، كرسي، خطاف)

1) اربط خيطا متينا بخطاف الجبلة المطاطية .
2) أكبس الجبلة المطاطية على سطح الكرسي الأملس.
3)حاول رفع الجبلة، والتي يرتفع معها الكرسي.

تجربة تشوه قارورة معدنية: (الشكل الموالي)

الوسائل المستعملة: (قارورة معدنية فارغة مجهزة بسدادة، ماء، موقد)

1) نضع كمية من الماء داخل القارورة.
2) توضع القارورة فوق الموقد حتى يصل الماء إلى حالة الغليان.
3) تسد فتحة القارورة، ويتابع ما يحدث للقارورة، ويمكن تسريع العملية بتبريد جدار القارورة. ونتيجة لاختلاف الضغط على جانبي جدار القارورة، يحدث تشوهها.



3 2 1

- **تجربة تغير الضغط بدلالة الارتفاع:**

يستغل الجدول الموالي لتمثيل العلاقة بين الارتفاع و الضغط الجوي بالتعبير عن نتائج قياس قيم الضغط في نقاط ذات مستويات مختلفة الارتفاع بمنحنى، يشرح من خلاله علاقة الضغط بالارتفاع.

| الارتفاع (ع) بالمتر | الضغط الجوي (ض) باسكال |
|---|---|
| 0 | $1.013\times10^5$ |
| 100 | $1.005\times10^5$ |
| 200 | $0.9758\times10^5$ |
| 300 | $0.9638\times10^5$ |
| 400 | $0.9518\times10^5$ |
| 500 | $0.9401\times10^5$ |
| 600 | $0.9284\times10^5$ |

**2 – 5 بحوث حول تلوث الهواء:**

نظرا لأهمية هذا العنصر الضروري للحياة وحفاظا على نوعيته، يؤطر الأستاذ بحوثا في هذا المجال تتطرق إلى:

أ) العوامل المسببة للتلوث:

* الغازات الناتجة عن الصناعة واحتراق وقود السيارات و المركبات: (غاز $co_2$، غاز $so_2$، أكاسيد الأزوت،...)

ب) تأثير العوامل السابقة:

- على حياة الكائنات الحية المختلفة خصوصا الإنسان
- على طبقة الأوزون
- توازن مكونات الهواء وبالتالي تأثر المناخ

ج) مكافحة التلوث للحفاظ على نوعية الهواء

- إيجاد حلول للتخلص من النفايات الصناعية
- تنظيم حملات التشجير
- مساهمة وسائل الإعلام في تحسيس المجتمع بضرورة الحفاظ على نوعية الهواء

* المراقبة المستمرة لمحركات السيارات والعربات، مع استعمال وقود اقل ضررا.

## الملحق

## النصوص الخاصة بموضوع : مكونات الهواء

- يقول جون مايو ( 1679– 1643)

*" إن سبب انطفاء شمعة مشتعلة عندما تكون حبيسة حيز(ناقوس) لا تلبث أن تنطفئ، ليس كما هو شائع الاعتقاد بسبب الدخان الناتج عن الاحتراق بل هو ناتج عن حرمانها من عنصر هوائي."*

- **نـــص لافوا زيه**

فى1 نوفمبر 1772 يقدم "لافوازيه" تقريرا لأكاديمية العلوم.

*"اكتشفت أن الكبريت يحترق دون أن يفقد وزنه بل على العكس يزداد وزنه نتيجة اندماجه مع الهواء،*
*هذه الزيادة في الوزن تأتي من كمية كبيرة من الهواء التي تثبت أثناء الاحتراق وترتبط مع الأبخرة... واعتقد أن الزيادة في وزن الجير المعدني يتم بنفس الطريقة".*

وفى نوفمبر1974 م يقرأ مذكرة احتراق القصدير إلى أكاديمية العلوم.

*"إن قسما من الهواء الجوي قابل للاتحاد بالمواد المعدنية لتكوين الجير، في حين أن قسما آخر من نفس الهواء لا يقبل على الإطلاق هذا الاتحاد، هذه نتيجة تدفعني إلى القول:* ***إن الهـــواء ليس كائنا بسيطـــا بل مركبا من مائعين مختلفين جدا.*** *والعمل الذي أنجزته حول التكلس وإحياء جير الزئبق دفعني لهذا الرأي، وأصرح هنا أن إجمالي الغاز ليس قابلا للتنفس، بل فقط القسم الذي يقبل الارتباط بالمعادن أثناء التكلس، والباقي من هذه العملية هو نوع ينبعث غير قابل للاستعمال في تنفس الحيوان واشتعال الأجسام".*

## 2- مجال الإنسان والاتصال

يتضمن هذا المجال ثلاث وحدات تهتم بالظواهر الضوئية التي تدور حول مفهومي الضوء الهندسي و التموجي. حيث نتعرض في هذا المجال إلى موضوع الضوء من حيث دوره في حياة الإنسان. إذ نستخدمه للرؤية و للاتصال و للحصول على معلومات تفيدنا في معرفة خصائص الأجسام القريبة والبعيدة.

- **التدرج المقترح لوحدات المجال:**

| الوحدة | النشاطات (كل القسم) | الحجم الساعي | الأعمال التطبيقية (بالأفواج) | الحجم الساعي |
|---|---|---|---|---|
| 1- الضوء للرؤية | ▪ مصادر الضوء | 1 سا | ❖ بعض مستقبلات الضوء | 2 سا |
| | ▪ انتشار الضوء | 1 سا | | |
| | ▪ تشكل الخيال- الغرفة المظلمة | 1 سا | | |
| 2- الضوء للاتصال | ▪ نظرة تاريخية لتطور مفهوم الضوء | 1 سا | ❖ الأطياف | 2 سا |
| | ▪ الأمواج الكهرومغناطيسية : المجال المرئي واللامرئي | 1 سا | | |
| | ✸ نشاط إدماجي | 1 سا | | |
| 3 – الضوء وأبعاد الكون | ▪ طريقة "إيراتوستين" لحساب محيط الأرض | 1 سا | ❖ حساب نصف قطر الأرض | 2 سا |
| | ▪ سرعة الضوء والأبعاد الكونية | 1سا + 1سا | | |

✸ النشاطات الإدماجية حصص (من التوقيت الرسمي) يستغلها الأستاذ لإثراء وتأطير بحوث التلاميذ أو القيام بتمارين أو التقويم المناسب.

# الوحدة 01 : الضوء للرؤية

نتطرق في هذه الوحدة إلى موضوع الضوء للرؤية انطلاقا من ضرورة وجود مصدر ضوئي لرؤية الأجسام، لأن العين لا ترسل ضوءا بل هي من مستقبلات الضوء.
تحتوي هذه الوحدة عدة فقرات وهي مصادر الضوء، بعض مستقبلات الضوء، انتشار الضوء، ودور العدسات في تشكل الخيال.

## 1.1- مصادر الضوء

ندرس في هذه الفقرة مختلف المصادر الضوئية ونصنفها إلى قسمين رئيسين:
- الأجسام المضيئة من نفسها وهي التي تنتج الضوء الذي تصدره مثل: الشمس، لهب شمعة، النجوم، مصباح التوهج،...
- الأجسام المضاءة وهي التي تنثر الضوء الذي تتلقاه وتنشره في جميع الاتجاهات لتصبح مرئية مثل: القمر، الكواكب،...

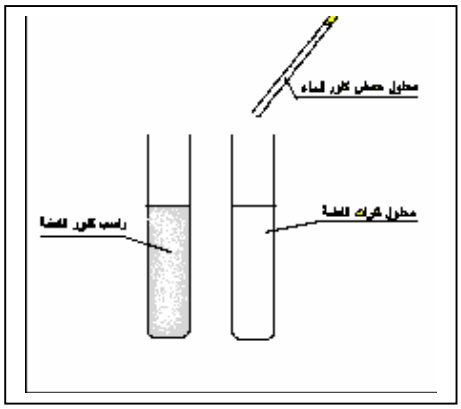
ملاحظة: يستحسن تقديم هذه المصادر للتلاميذ في البداية دون تمييز وتركهم يصنفونها بالاعتماد على ما هو متداول في الحياة اليومية من استخدامات لوسائل الإضاءة.

## 2.1- بعض مستقبلات الضوء

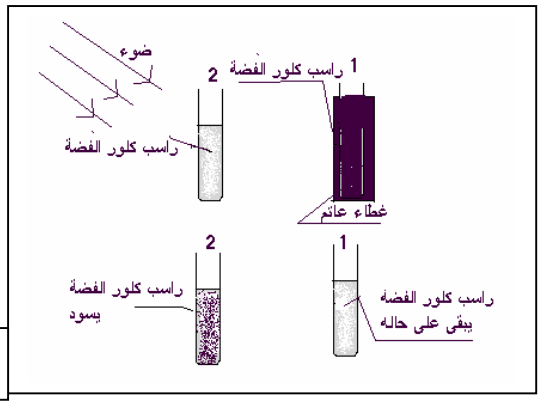
بالإضافة إلى العين توجد مستقبلات أخرى لها حساسية مميزة للضوء والكثير منها يستخدم في الحياة اليومية مثلا المستقبلات الكيميائية والتي لها علاقة بفيلم التصوير الفوتوغرافي (La Pellicule)، والمقاومة الضوئية (Photo-resistance)، والخلايا الكهروضوئية (Cellules photo-electriques).

**ا-كلور الفضة مستقبل كيميائي- ضوئي.**

دراسة تجريبية للكشف عن حساسية كلور الفضة للضوء: يحضر كلور الفضة انطلاقا من محلول نترات الفضة ( انظر الشكل 1) ثم نضع كلور الفضة في أنبوبي اختبار أحدهما مغطى بورق عاتم ونعرضهما للضوء (مصدر ضوء طبيعي أو اصطناعي).(انظر الشكل 2)




الشكل 1



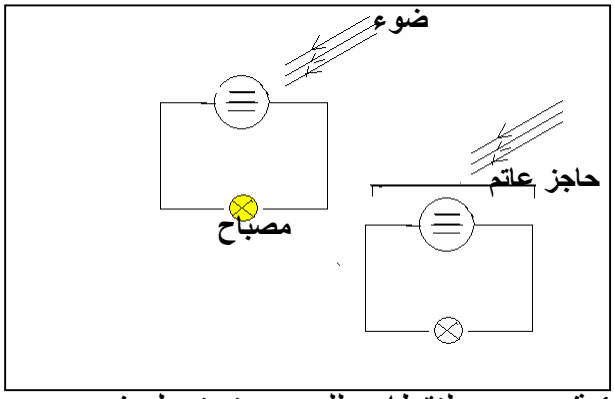

الشكل 2

بعد مدة نلاحظ اسوداد كلور الفضة الموجود في الأنبوب المعرض للضوء، بينما يحافظ كلور الفضة الموجود في الأنبوب المغطى على لونه الأبيض.
تستعمل هذه الخاصية في تحضير الفيلم المستخدم في آلات التصوير والكاميرات وذلك على شكل شريط رفيع يحتوي سطحه على أملاح الفضة الحساسة للضوء والتي تثبت بواسطتها الصور الفوتوغرافية.

**ب- المستقبلات الالكترونية.**

- الخلايا الكهروضوئية : وهي عناصر(أو مكونات الكترونية) تحول الضوء الملتقط إلى كهرباء أي تقوم بتحويل كهربائي للطاقة التي تصلها على شكل إشعاعات ضوئية .

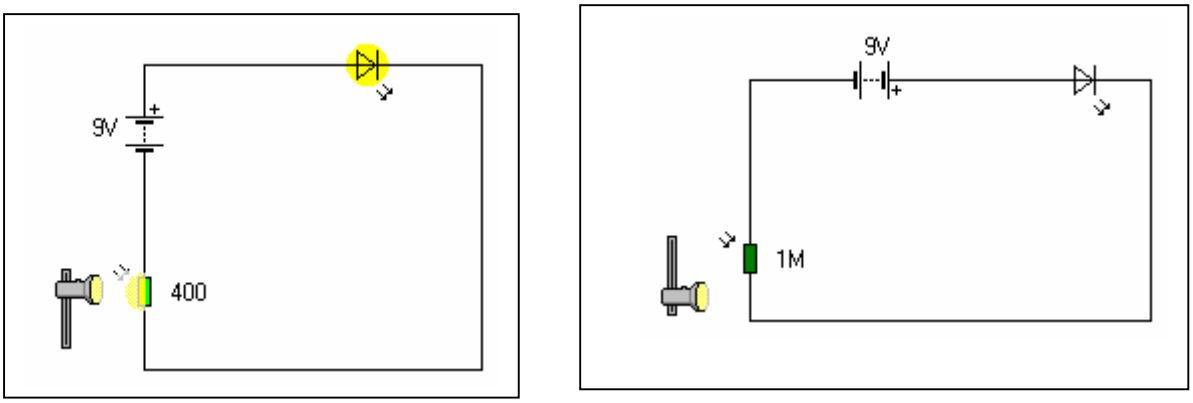
وتستخدم عادة على شكل لوحات توضع فيها الخلايا على التسلسل
ويستعمل ضوء الشمس بهذه الطريقة كمصدر لتغذية بعض التجهيزات بالكهرباء، مثل: الأقمار الاصطناعية، إنارة المجمعات السكنية النائية...




- المقاومات الضوئية: وهي ملتقطات للضوء تستعمل في بعض الدارات الكهربائية حيث تستغل خاصية حساسيتها للضوء لغلق وفتح هذه الدارات. وهي تتكون من مواد تصبح ناقلة للكهرباء عندما تضاء وتزداد هذه الناقلية كلما ازدادت شدة الضوء وتقل عند نقصانها إلى أن تصبح عازلة للكهرباء عندما نحجب عنها الضوء تماما.

تستخدم المقاومات الضوئية في الكثير من التركيبات الكهربائية كقواطع تفتح وتغلق الدارات بوجود الضوء أو عدمه، مثل تركيبات الإنذار(Alarme) وقراءة شفرات الأسعار الموجودة على علب السلع (Codes barres)...

ملاحظة: باستعمال الإعلام الآلي وبرمجية Croco.Clip يمكن إظهار هذه الخاصية للتلاميذ بسهولة. إذ بالإضاءة التدريجية للمقاومة الضوئية، نلاحظ اشتعال الصمام الضوئي (LED)[1] ويزيد لمعانه كلما زادت شدة الإضاءة. وينطفئ عندما نحجب عنه الضوء.




أشكال من برمجية Croco.Clip

1- Diode Electro Luminescente: LED

## 3.1 – انتشار الضوء

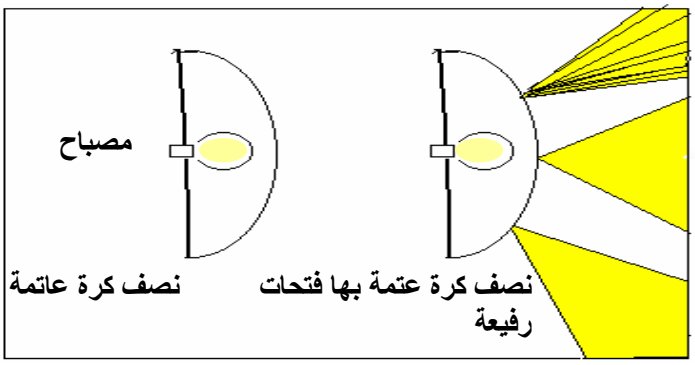
نتطرق في هذه الفقرة إلى انتشار الضوء انطلاقا من مصادر نقطية ومصادر غير نقطية (ممددة) ونستعمل الغرفة المظلمة لإبراز انتشار المستقيم للضوء على شكل حزم ضوئية متباعدة، متقاربة أو متوازية. كل حزمة تتشكل من عدد لا متناه من الأشعة الضوئية.

نقترح بعض النشاطات تظهر الحزم الضوئية الصادرة عن المصادر النقطية وعن المصادر الممددة كما هو موضح في الأشكال الآتية:

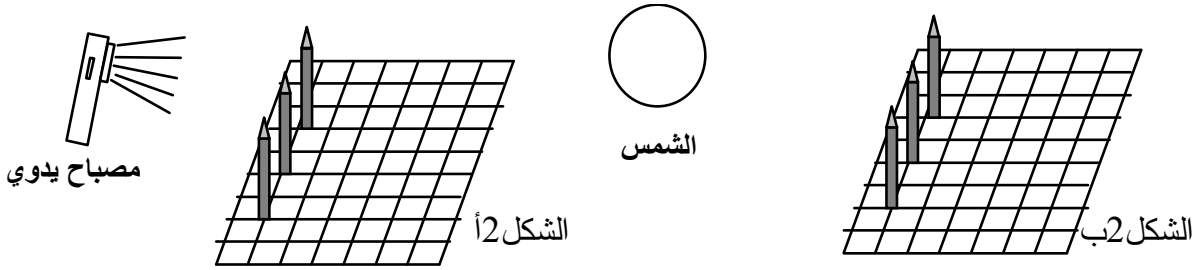
– يمثل كل ثقب (الشكل1) مصدرا نقطيا وتتبعث منه وفق خطوط مستقيمة حزمة ضوئية ذات شكل مخروطي تدعى حزمة ضوئية متباعدة.

– ينبعث الضوء الصادر عن المصباح اليدوي على شكل حزم ضوئية غير متوازية ويعتبر في هذه الحالة مصباح التوهج مصدرا ممددا.(الشكل 2 ا).

وينبعث ضوء الشمس وفق خطوط مستقيمة على شكل حزم متوازية(الشكل2ب)




الشكل1




الشكل2أ

الشكل2ب

- إذا كان مصدر الضوء مصباحا ( مصدر غير بعيد عن الجسم ) ظلال الأقلام غير متوازية فيما بينها، و تتباعد انطلاقا من الأقلام أي أن المصدر الضوئي القريب (المدد ) يعطي حزمة ضوئية متباعدة.
- إذا كان المصدر الضوئي هو الشمس (إذن مصدر بعيد جدا عن الجسم ) ظلال الأقلام متوازية، أي أن أشعة الشمس تنتشر وفق خطوط مستقيمة و متوازية.
- ملاحظة يطلب من التلاميذ رسم الظلال في الحالتين قبل إجراء التجربة.
- كما يمكن التطرق إلى الانتشار المستقيم لضوء الليزر، وإثراء نقاش حول أهميته واستخداماته في الحياة اليومية في هذا العصر من علاج طبي واستعمال صناعي،...

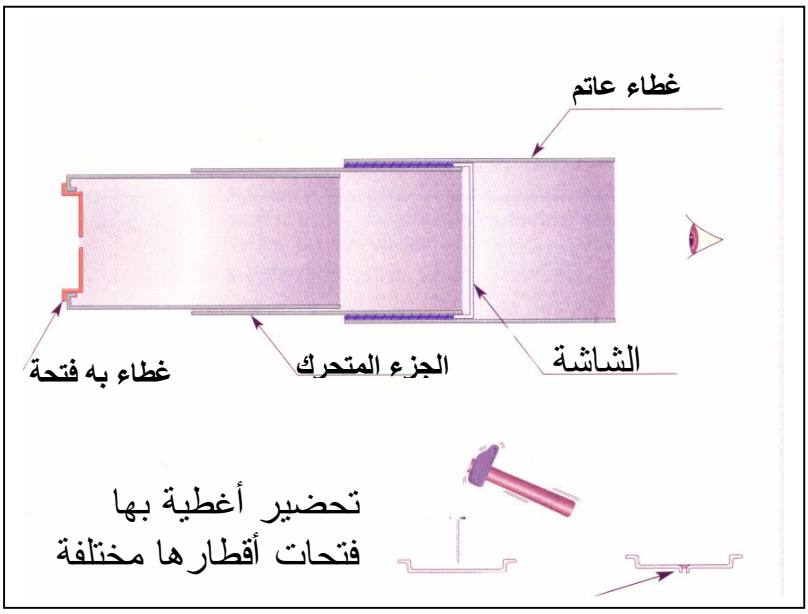
## الغرفة المظلمة

نقترح استعمال الغرفة المظلمة كوسيلة للتطرق إلى تشكل الخيال وذلك بالتحكم في قطر فتحتها وبعد الجسم عن مصدر الضوء للحصول على خيال واضح. كما ندخل دور العدسة كوسط ضوئي شفاف يساهم في تشكل الخيال دون التطرق إلى علاقات العدسات. نكتفي فقط بدورها كعنصر لام (مجمع) للضوء.

ولكل النشاطات نستعمل الانتشار المستقيم للضوء، بحيث كل نقطة ضوئية تنبعث من المصدر الضوئي لها خيالها على الشاشة (أنظر الأشكال اللاحقة).

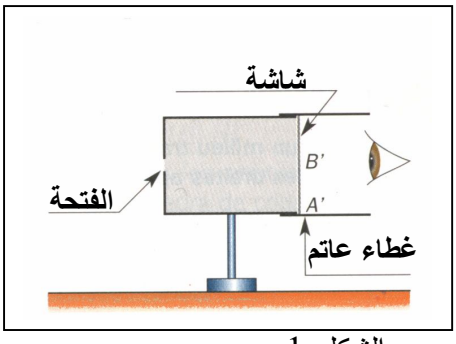
* **إنجاز غرفة مظلمة** (انظر الشكل أسفله)

– هيكل الغرفة المظلمة يتشكل من علبة مصبرات أو ورق مقوى أسطواني الشكل.
– نثبت بالجزء المتحرك (الذي ينزلق فوق هيكل الغرفة) ورق شاف يمثل شاشة المشاهدة.
– يمكّن الغطاء العاتم (الذي يوضع حول الشاشة) عزل ضوء المحيط الخارجي لمشاهدة أوضح.
– تحضر أغطية بها فتحات ذات أقطار متفاوتة مثلا: 1ملم، 2ملم، 3ملم، ملم.

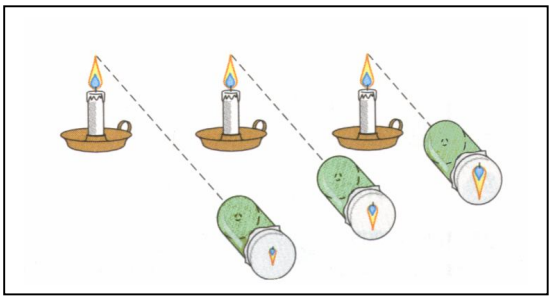



- نغير قطر الفتحة، أو المسافة مستوي الفتحة–شاشة، أو بعد اللهب عن العلبة، بالزيادة أو النقصان باستعمال الغرفة المظلمة المنجزة (أالشكل 1) ونلاحظ ما يلي:

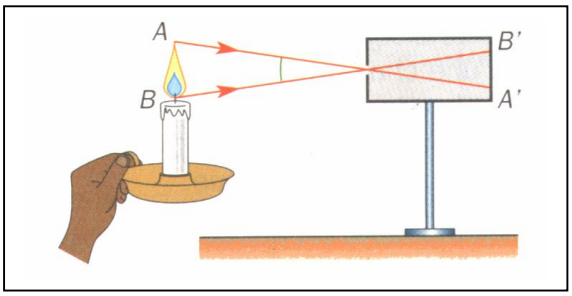
– خيال اللهب في كل حالة مقلوب (الأشكال2، 3 ).
– يكون هذا الخيال واضحا كلما كان قطر الفتحة صغيرا.
– يكبر الخيال كلما قربنا اللهب من فتحة الغرفة المظلمة أو كلما زادت المسافة مستوي الفتحة–شاشة.



الشكل 1



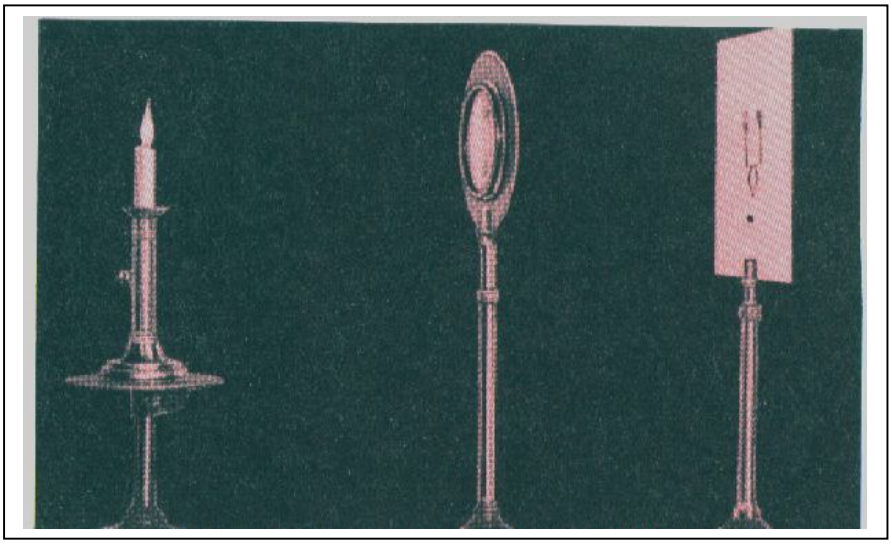
الشكل2

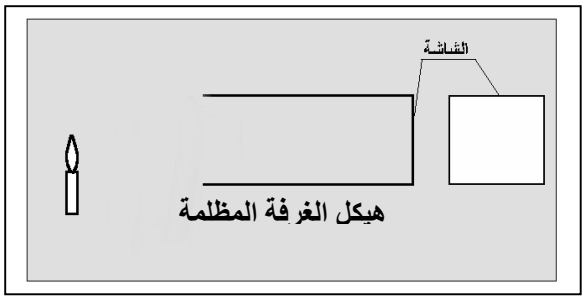


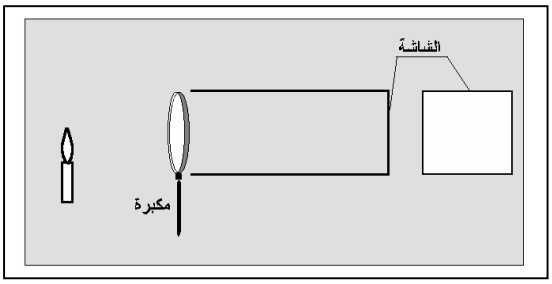

الشكل 3

- **دور العدسة في تشكل الخيال**

نستغل الغرفة المظلمة المنجزة سابقا لإبراز دور العدسات(اللامة للضوء) في تشكل الخيال، ثم نعرف العدسات ونهتم أساسا ببعض خصائص العدسات المقربة مثل المحور البصري، المركز البصري، المحرق الخيالي، البعد المحرقي، والتقريب. ونثري نقاشا مع التلاميذ حول استخدام العدسات في بعض الأجهزة البصرية مثل النظارات، المجهر، المنظار الفلكي، آلات التصوير، الكاميرات،...





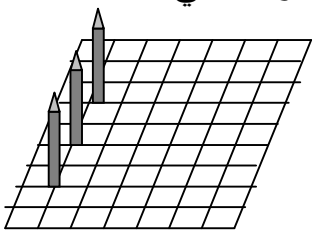



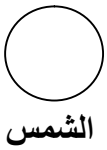

* يقترح الأستاذ هذين الشكلين على التلاميذ ويطلب منهم توقع شكل الخيال في الحالتين. فيرسمون توقعاتهم، ثم يجربون ويرسمون ما يشاهدونه ويستنتجون دور العدسة في تشكل الخيال.

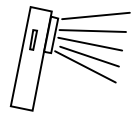
# الملـــــــــــــحق

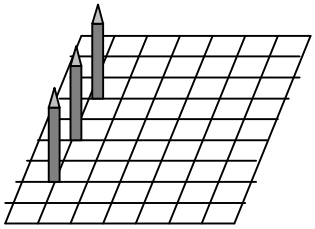
- **إجراء وضعية إشكالية حول الحزم الضوئية.**

-أرسم توقعـــاتي:

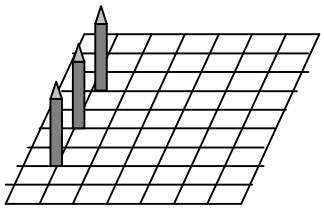


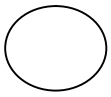


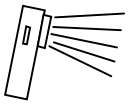



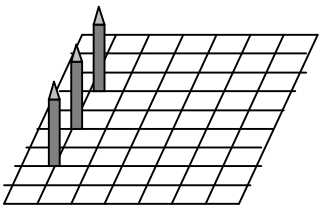



- أجـــرب:

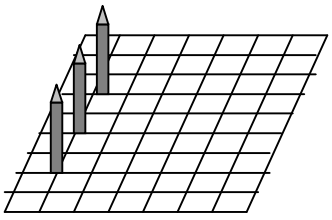


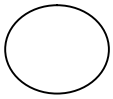


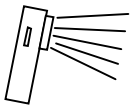



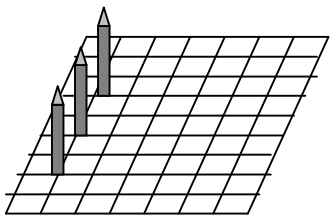


- ارسم ما أشـــاهد:







أستنتج

- **إجراء وضعية إشكالية حول الانتشار المستقيم للضوء**

في التركيب المقابل لدينا مصباح مغذى بعمود كهربائي وموجود أمام شاشة سوداء. بين المصباح والمشاهد يوضع حاجزان : ح1 به فتحة وحيدة (ف) و ح2 به ثلاث فتحات ف1، ف2، ف3.

عين المشاهد توجد أمام فتحة من الفتحات الثلاثة، المطلوب:

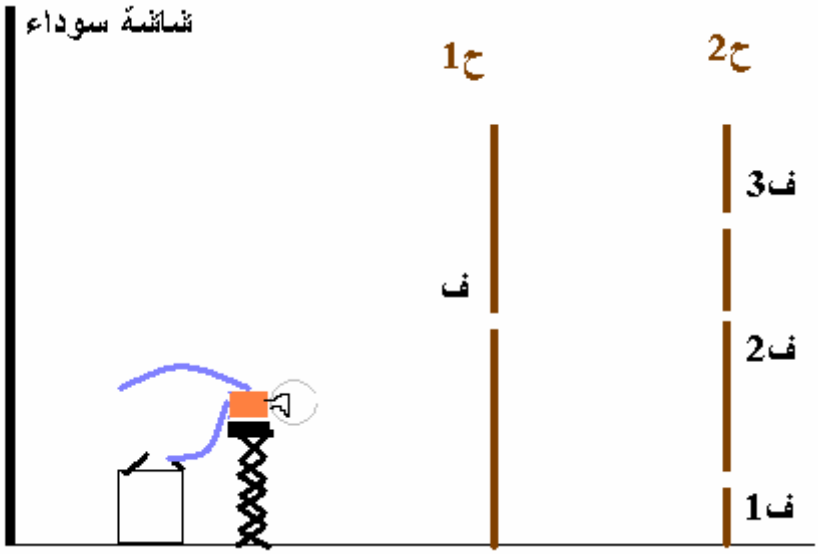
ماذا يرى المشاهد في كل حالة؟

أ) من خلال الفتحة ف1

ب)من خلال الفتحة ف2

ج) من خلال الفتحة ف3

– اشرح كل حالة بالعبارات والمخطط المناسب.



## الوحدة2: الضوء للاتصال

### توجيهات

في هذه الوحدة نتعرض إلى الضوء والإشعاعات الكهرومغناطيسية بصفة عامة، باعتبار أن الضوء المرئي هو جزء من الأمواج أو الإشعاعات الكهرومغناطيسية، دون التطرق إلى الطبيعة الموجية للضوء، ولا إلى الظواهر المرتبطة بهذه الطبيعة (كالتداخل و الانعراج). ونعتمد فقط على طول موجة الإشعاع الوحيد اللون كمقدار مميز لهذا الإشعاع.
والمفاهيم المتناولة في هذه الوحدة تدور حول ما يلي:

- الضوء الأبيض هو ضوء مركب يمكن تحليله إلى إشعاعات بسيطة هي **الإشعاعات وحيدة اللون** .
- **التحليل الطيفي** للضوء الصادر من منبع ضوئي بحالة صلبة أو سائلة أو غازية يعطي طيفا متصلا أو متقطعا (طيف الخطوط) وأن هذا الطيف يحمل معلومات تفيدنا لمعرفة بعض خصائص هذا المنبع، هذه المعلومات تمثل ما يسمى" الرسالة الضوئية" لأنها تخبرنا عن طبيعة العناصر الكيميائية الموجودة بالمنبع الضوئي وكذا عن درجة حرارة المنبع.
- **الرسالة الضوئية** التي يقدمها التحليل الطيفي تجد تطبيقاتها في علم الفلك باعتباره أهم وسيلة للحصول على المعلومات عن بعد الخاصة بتكوين النجوم وحالتها الفيزيائية.
- **الأمواج الكهرومغناطيسية:** هي إشعاعات تنتشر بسرعة الضوء في الخلاء، و نميز منها ما هو مرئي (تتحسسه عين الإنسان) وما هو غير مرئي كالأشعة فوق البنفسجية و ما تحت الحمراء.
- **نظرة تاريخية حول تطور مفهوم الضوء:** يكتشف من خلال مطالعة نص علمي يتطرق إلى إسهام العلماء عبر التاريخ في تطور مفهوم الضوء والظواهر الضوئية من النظرية الجسيمية (نظرية الإصدار) إلى الطبيعة التموجية (النظرية الموجية) وأخيرا إلى فكرة الفوتون والطبيعة الثنائية للضوء.

### ملاحظات وتوجيهات

### 1.2- حول مواضيع البحث

تقدم مواضيع بوقت كاف ليتسنى لأفواج التلاميذ إجراء البحث في الموضوع وتحريره.
يمكن توزيع عناصر البحوث على الأفواج المصغرة.
إليك بعض المقترحات والتساؤلات كمحاور للبحث:

- الضوء عبر التاريخ :من الطبيعة الحبيبة للضوء إلى الطبيعة الموجية. من ما قبل الميلاد إلى العصر الحديث.أهم المنجزات التكنولوجية التي رافقت هذا التطور....
- إسهام العلماء العرب في علم البصريات. ابن الهيثم ومفهوم الرؤية، ...
- ما هي الأمواج الكهرومغناطيسية؟ وما مجالات استعمالاتها؟ الأمواج تحت الحمراء وفوق البنفسجية؟....

– دراسة حول استخدام الأمواج الهرتزية في الاتصالات (الراديو، التلفزيون، الهاتف الثابت والنقال، الرادار،....)، الاتصالات عبر الأقمار الاصطناعية.
– المشكلات المرتبطة بالاتصال المرئي و المسموع ذات الطابع التقني و الأخلاقي.

**2.2– حول الأطياف:**

– نبدأ بالظواهر المألوفة التي تسمح باكتشاف الطبيعة المركبة للضوء الأبيض مثل قوس قزح و تحلل الضوء بواسطة قرص مضغوط (CD). ويجب أن نميز بين الألوان المعروفة السبعة (الأحمر،البرتقالي،الأصفر، الأخضر، الأزرق، النيلي والبنفسجي) التي تختلف عن الإشعاعات وحيدة اللون التي يتميز بطول الموجة $\lambda$. وأن الطيف المتصل للضوء الأبيض يتألف من عدد لا متناه من الإشعاعات وحيدة اللون.
– لا نتطرق إلى التواتر إلا في عرضه في البحوث للتمييز بين بعض أمواج الراديو.
– يمكن صنع مطياف عملي مؤلف من أنبوب أسطواني و شبكة (شريحة من البلاستيك منقوش عليها عدة خطوط متوازية وموجودة بالمخبر)
– للحصول على الأطياف المتصلة نستخدم المنابع الضوئية العادية مثل مصباح التوهج بفتيلة التنغستين أو ضوء الشمس مباشرة .
– نستخدم مصابيح التألق (مثل مصباح الصوديوم و النيون..) للحصول على الأطياف المتقطعة. كما يمكن إجراء تجارب يتم فيها تقريب بعض العينات من المادة التي تحتوي على العنصر الكيميائي المراد الكشف عن طيفه إلى لهب موقد بنزن مثلا، ثم مشاهدة الطيف بواسطة المطياف المصنوع أو مباشرة بواسطة الشبكة.
– يمكن استخدام بعض البرمجيات المهمة الخاصة بالدراسة الطيفية مع الحاسوب. وتعطي طيوف الخطوط لكل العناصر الكيميائية، وتكون مرجعا أساسيا للتعرف على هذه العناصر.
– نتطرق إلى طيف الامتصاص في حالة بسيطة تخص عنصر الصوديوم (الموجود بمعدن الصوديوم النقي أو أحد أملاح الصوديوم أو محلول كلور الصوديوم)، ويعطى عن طريق مثال بدون إجراء التجربة.
– نركز على أن هذه الأطياف هي وسائل للكشف عن العناصر الكيميائية و عن درجة حرارة المنبع، فالضوء يقدم معلومات حول المادة التي ينبعث منها الضوء؛ فبمقارنة كيفية بين ما نشاهده و بين ما نعرفه عن هوية كل عنصر يمكن الكشف عن هذا الأخير، وكذا عن درجة حرارة المنبع في حالة الطيف المتصل.
– نقدم تفسيرات حول التطبيقات في علم الفلك وكيفية الحصول على المعلومات حول النجوم البعيدة.

**3.2– حول الأمواج الكهرومغناطيسية:**

– تقدم الأمواج الكهرومغناطيسية كإشعاعات وحيدة اللون اعتمادا على الدراسة الطيفية للضوء المرئي لتوسعة المجال المرئي إلى المجالات اللامرئية. ونميزها بنفس المقدار ألا وهو طول الموجة.
– تعطى فرصة للتدرب على التحول من وحدات الطول المستخدمة في تقدير طول الموجة والوحدة الأساسية.
– لا نتطرق إلى مفهوم الموجة أو إلى الطبيعة الموجية إلا بالقدر الذي تثيره تساؤلات التلاميذ بمناسبة تقديم عروض البحث. كما لا نتطرق إلى التواتر أو العلاقة بينها وبين طول الموجة.
– نهتم بالتطبيقات التكنولوجية في مجال الاتصال خاصة.

## الوحدة3: الضوء وأبعاد الكون

نتطرق في هذه الوحدة إلى الأبعاد والمسافات الكونية؛ إذ نريد تقديم فكرة عن بعض القياسات الأولى التي تمت عبر التاريخ، وكذا المحاولات الأولى لقياس سرعة الضوء، واستخدام سرعة الضوء في تقدير المسافات و الأبعاد على مستوى فلكي (المجموعة الشمسية، المجرة، الكون).

- ونقترح دراسة "طريقة العالم إيراتوستين" كنموذج لقياس محيط الأرض، وأهمية هذه الطريقة تكمن في بساطتها، خاصة في اعتمادها على مفاهيم بسيطة في الحساب والهندسة، ولكن الأهم من ذلك قوة الاستدلال الذي اعتمد على اختبار فرضية كروية الأرض و استثمار محاولات من سبقوه.

إن النشاط المقترح هو "إعادة هذه التجربة" على ضوء معرفتنا الحالية، وإعادة مراحلها للوصول إلى تحديد محيط الأرض أو نصف قطر الأرض.

وعمليا يتم هذا النشاط على شكلين:

- الشكل الأول: تحليل و دراسة الطريقة التي تطرح على شكل **نص علمي**، يتوصل التلاميذ فيه إلى:

– اكتشاف مبدأ الطريقة و الفرضية التي قامت عليها،وهو: اختلاف زاوية ميل أشعة ضوء الشمس في مكانين بعيدين نسبيا على سطح الأرض يعود الى افتراض أن الشمس بعيدة جدا لكي نعتبر أن الحزمة الضوئية الساقطة على سطح الأرض هي حزمة متوازية وأن سطح الأرض كروي لكي نعتبر أن هناك اختلافا في ميل الأشعة الضوئية في المكانين.

– استخراج المعطيات المتوفرة في النص و استثمارها للإجابة على السؤال" كيف تمكن العالم إيراتوستين من تحديد محيط؟ "

– إجراء الحسابات.

– إعادة إنتاج الطريقة في وضعية جديدة بتغيير المعطيات مثل اختيار نقطتين مختلفتين على سطح الأرض وإتباع نفس الخطوات السابقة للوصول الى النتيجة.

- الشكل الثاني: اقتراح "**مشروع** " يتم فيه القيام بنفس العملية على مراحل. ينجز المشروع بالتنسيق بين مؤسستين (ثانويتين مثلا) لمحاكاة العملية من بدايتها إلى نهايتها. تختار مدينتان من الجزائر(تكون المدينتان واقعتين على نفس خط الطول تقريبا) وتحدد مواقعها على الخريطة وتحدد المسافة بينهما ثم تجري القياسات الخاصة بتحديد ميل الأشعة الضوئية في هذين المكانين واكتشاف الفرق بين الميلين ثم إجراء الحسابات.

في هذا المشروع الذي يحتاج إلى وقت يتم تبادل المعلومات بين المؤسستين والتنسيق في ضبط العمليات وتوقيت إجرائها.

وعليه يخطط لهذا المشروع وفق مراحل، أهمها:

– الاتفاق على المشروع وتحديد الأهداف والمراحل.

– تحديد طريقة العمل وخطواته وجدولة المراحل زمنيا.

– التنسيق للاتصال من أجل تبادل المعلومات و توقيت التجارب (يتم عن طريق وسائل الاتصال مثل الهاتف والبريد الالكتروني).

- إنجاز أدوات العمل وتجريبها.إنجاز بطاقة تقنية لسير العملية
- توقع المشكلات واقتراح الحلول
- تشكيل أفواج العمل وتوزيع المهام
- العروض المرحلية والنهائية للنتائج
- مناقشة وتقويم المشروع واقتراح اختيارات و تحسينات جديدة لكل أو بعض أجزاء المشروع.

## 1.3- تحديد محيط الأرض بطريقة " إيراتوستين Eratosthene"

هذا النشاط يهدف إلى استخدام طريقة بسيطة لتحديد محيط الأرض مستوحاة من الطريقة التي اعتمدها "إيراتوستين" في القرن الثالث قبل الميلاد من خلال رصده للظل الناتج عن ضوء الشمس في مكانين مختلفين. وهي طريقة بسيطة في مبدئها وتتطلب عملا جماعيا بين مدرستين متباعدتين تستغل فيها معطيات يتم تبادلها وتوظيفها ، فهي مقاربة مشروع يشترك فيه التلاميذ وتوظف فيها كفاءات مختلفة، ويمكن للأستاذ أن يعتمد على المعطيات الجاهزة وتطرح باعتبارها إشكالية يبحث فيها التلاميذ.
في حالة اعتماد طريقة المشروع الذي يتطلب وقتا طويلا نسبيا.، تكون الحاجة إلى انجاز مخطط العمل الذي يتحدد فيه:

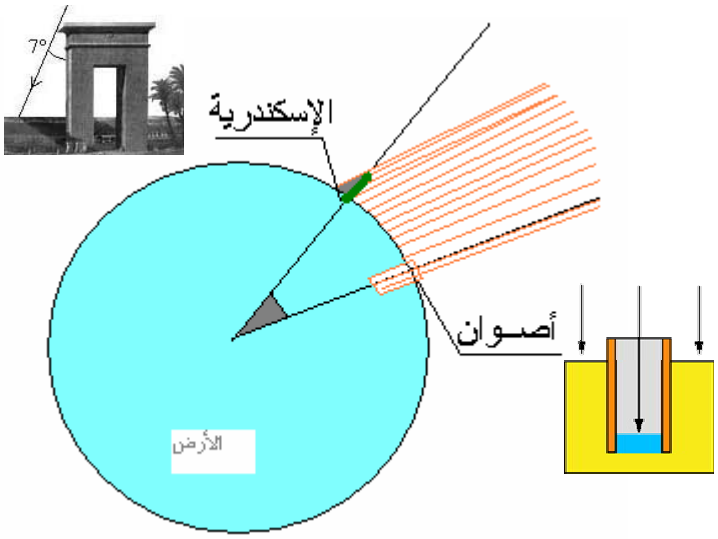
- خطوات العمل ورزنامة العمليات
- التنسيق للاتصال
- إنجاز أدوات العمل
- تحديد الإشكاليات و التجريب
- استغلال النتائج و إجراء الحسابات

- **نبذة تاريخية:**

**إيراتوستين** Eratosthène ،(عاش بين 276و194 قبل الميلاد)، هو عالم يوناني اهتم بعلم الفلك و الرياضيات و الجغرافيا و الشعر. في سنة 240 قبل الميلاد عين على رأس مكتبة الإسكندرية. وهو أول من عين محيط الأرض عن طريق حساب المثلثات.توفي بالإسكندرية.

في" أسوان" وهي مدينة بمصر تبعد عن" الإسكندرية " بحوالي 800km،
لاحظ"إيراسطوستين Eratosthène ضوء الشمس الذي ينفذ إلى داخل بئر، فوجد أن قاع البئر مضاء في وقت محدد من السنة؛ فعند الزوال من يوم الانقلاب الصيفي (solstice) ، حيث تكون أشعة الشمس عمودية على سطح الأرض(مع الشاقول)، بحيث إذا وضعنا عمودا في وضع شاقولي فلا يكون له ظل وتكون الشمس في أعلى نقطة لها من السماء. ولكن عندما ذهب "إيراطوستين" إلى مدينة الإسكندرية لم يلاحظ نفس الشيء في نفس اليوم والتوقيت، بل وجد أن الأشعة تكون مائلة و ليست شاقولية، حيث تميل الأشعة الضوئية عن الشاقول بزاوية 7 درجات. مما أثار استغرابه، وافترض أن أشعة الشمس تكون بشكل

حزمة متوازية نتيجة لبعد الشمس عن الأرض وأن سطح الأرض ليس مسطحا أوَ أن الأرض لها شكل كروي مما يفسر ميل الأشعة الضوئية واختلاف الظل. كما أن زاوية الميل تتعلق بموقعي المدينتين على هذا السطح الكروي للأرض (الشكل1)




الشكل1

وبهذه المعطيات قاده تفكيره إلى تقديم الاستدلال التالي: إن الزاوية التي قدرها ب7° تساوي الزاوية المركزية التي أضلاعها تمر من النقطتين أ(أصوان ) و ب( الإسكندرية ) ، وأن قيمة الزاوية هي بالتقريب 50/1 من قيمة الزاوية الكاملة 360° ، وبمعرفته للمسافة بين المدينتين المساوية الى5000 وحدة الطول المستعملة آنذاك (وحدة المسافات هي ال stade، وهي وحدة يونانية قديمة غير مضبوطة تماما وتتراوح قيمتها بين 154mو 215 m القيمة التي اعتمدها هي 185m بالوحدات الحالية). وبالتناسب الموجود بين الزاوية المركزية و القوس المقابل لها توصل إلى تقدير محيط الأرض بـــ 46265km. وإذا أخذنا بعين الاعتبار دقة أجهزة القياس و التقدير التقريبي لوحدة المسافات، فإن "إيراطوستين" توصل إلى نتيجة أدق في حدود 39690km.(القيمة المعروفة الآن هي 40074km)

### 2.3–الاستخدام التعليمي للطريقة

بإمكان استغلال الفكرة التي اهتدى إليها "إيراتوستين" للقيام بتحديد محيط الأرض، وهذا بالعمل على :

1) تحديد نقطتين (مكانين) متباعدين من سطح الأرض وواقعتين على نفس خط الطول (تقريبا)، وحساب المسافة بين المدينتين.
2) إعداد التجهيز للمشاهدة التجريبية ،الاتفاق على موعد إجراء التجربة(اليوم والتوقيت)
3) قياس طول ظل عمود موضوع بشكل شاقولي واستنتاج مقدار الميل للأشعة الضوئية بالنسبة للشاقول في المكانين المختلفين.
4) إجراء الحسابات والوصول إلى النتيجة.

1- اختيار الأمكنة:

- يتم اختيار مدينتين متباعدتين تقعان على نفس خط الطول، إحداهما في الشمال و الأخرى في الجنوب مثلا .

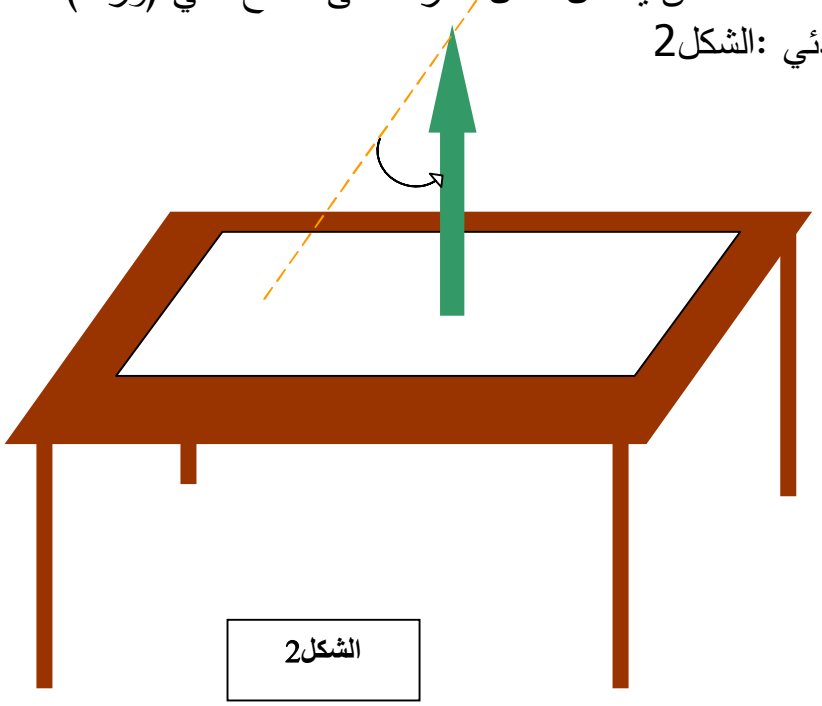
يختار توقيت إجراء التجربة خلال نفس اليوم و بنفس التوقيت، والتوقيت يكون عند الزوال( منتصف النهار) حيث تكون أشعة الشمس عمودية على سطح الأرض بإحدى المدينتين ومائلة بالمدينة الأخرى

◇ملاحظة: إن وقت الزوال الذي نعنيه قد لا يكون هو منتصف النهار بالتوقيت المحلي الذي تشير إليه الساعة وبالتالي تؤخذ التصحيحات الملائمة.

- لاختيار المدينتين نستعين بالخريطة الجغرافية والتنسيق مع رؤساء المؤسسات المعنية
- تقاس المسافة بين المدينتين A1A2 (المسافة المباشرة بوصل النقطتين بخط مستقيم) بالاستعانة بالخريطة المزودة بمقياس الرسم، أو استخدام أطلس لخريطة العالم توجد في بعض الأقراص المضغوطة.

2- الوسائل:

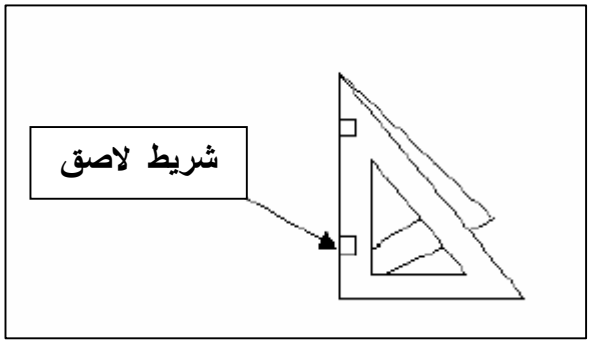
- نختار وسيلة بسيطة لتحديد طول ظل العمود الذي يسمح لنا في النهاية بتحديد ميل الأشعة الضوئية .نختار طولا مناسبا للعمود بحيث يمكن تثبيته شاقوليا. وعند تعريضه لأشعة الشمس يتشكل الظل المراد على سطح أفقي (ورقة). انظر إلى الشكل المبدئي :الشكل2



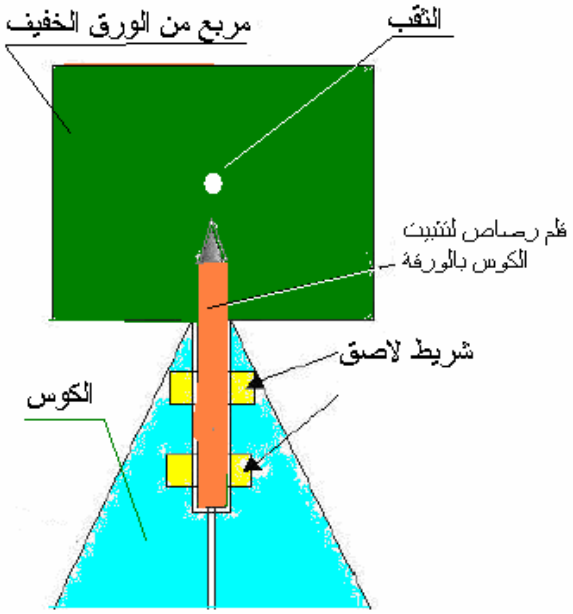
الشكل2

- **قائمة الأدوات المقترحة مع التكييف الملائم للإجراء الأمثل**
  - **ملاحظة:** بإمكان إجراء التغييرات المناسبة للأدوات وتهيئة المكان بما يفي بغرض التجريب و القياس

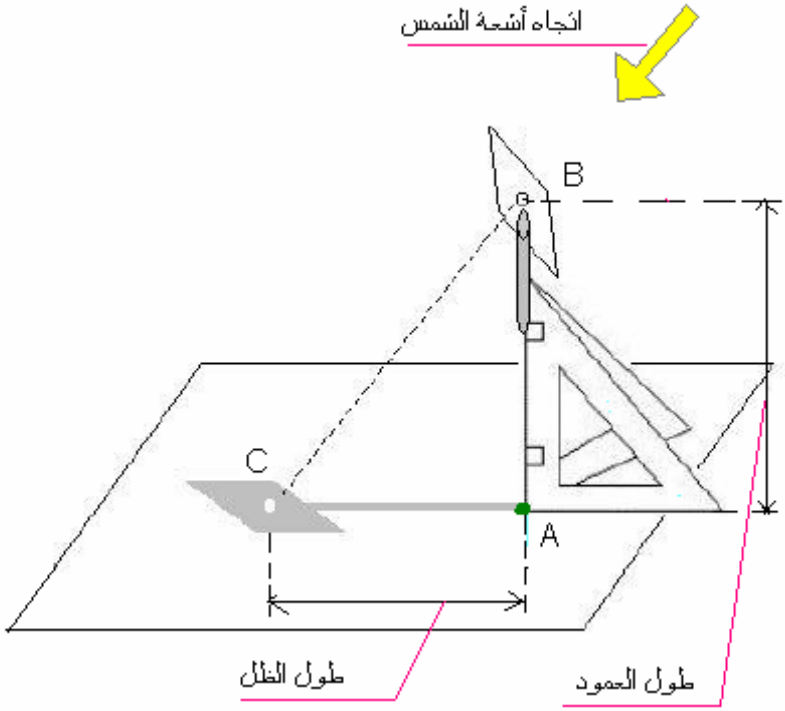
| | |
|---|---|
| الطاولة | - قاعدة لتثبيت الأجهزة (منصب عمل الفوج)، تكون أفقية (يضبط الاستواء الأفقي بالأدوات المناسبة)<br>- تكون معرضة لضوء الشمس بفناء المدرسة خلال فترة الملاحظة و التجريب |
| كوس مضاعف (الشكل3) | – لضبط شاقولية العمود ولتثبيت العمود |
| ورقة بيضاء | - واسعة بكفاية لاستقبال ظل العمود<br>- يحدد عليها طول الظل<br>- تثبت على الطاولة |
| ورق مقوى خفيف(الشكل 4) | – يثبت على رأس العمود(قلم رصاص مثلا)، ويكون مثقوبا ليجتازه الضوء ويحدد نهاية رأس الظل |
| قلم رصاص و شريط لاصق | لتثبيت الأجزاء |
| | |




الشكل3


مربع من الورق الخفيف
الثقب
قلم رصاص لتثبيت
الكوس بالورقة
شريط لاصق
الكوس

الشكل4


اتجاه أشعة الشمس
B
C
A
طول الظل
طول العمود

**3- <u>التجريب والقياس:</u>**

- **<u>التحضير للعمل:</u>**

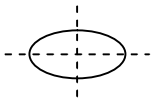
- وضع الطاولة في وضع أفقي جيد (استخدام سوية الماء، إضافة قطع خشبية تحت الأرجل عند الحاجة)
- توضع الورقة البيضاء على الطاولة
- نضع التجهيز المعد للاستعمال (الكوس المضاعف و الأجزاء المثبة به حسب الشكل السابق) على الورقة البيضاء، بحيث نحصل على البقعة المضيئة للثقب عليها. يمكن تثبيت الجهاز بالورقة بالشريط اللاصق.
- بالاتفاق مع المدرسة المشاركة، نختار التوقيت الذي تكون فيه الشمس في أعلى نقطة لها بالنسبة للأفق (وقت الزوال)، وهو وقت مرور الشمس من مستوي الزوال المكان، ويكون ظل الشيء أقل ما يمكن (إن هذا التوقيت لا يوافق منتصف النهار بالتوقيت المحلي ، فهو أيضا مختلف من مكان لآخر: مثال الفرق بين خطي طول قدره درجة واحدة يوافق فرقا زمنيا قدره 4 دقائق)

- **<u>القياس</u>**

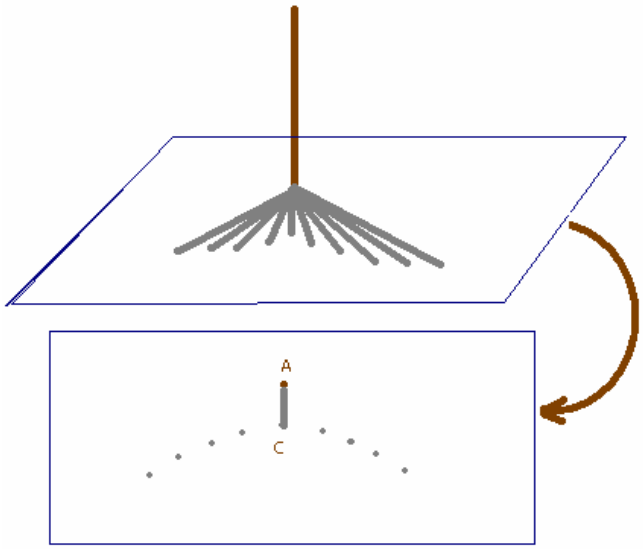
- **تحديد طول الظل:**

- عند اللحظة التي تكون فيها الشمس عند الزوال تحدد النقطة(C) التي تمثل نهاية ظل العمود (AC)

◊ ملاحظة1: لمزيد من الدقة يشار بالرمز+ الذي يمثل تقاطع خطيي أقطار الشكل البيضوي للبقعة الضوئية المسقطة على الورقة.



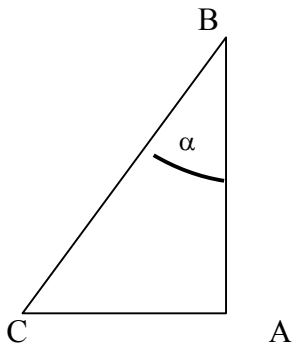
◊ ملاحظة2: للحصول على الظل عند لحظة الزوال يمكن أخذ عدة قياسات قبل و بعد الزوال، أي في فترة زمنية واسعة قليلا (خلال ساعة من الزمن مثلا)، نضع العلامة عند نهاية الظل كل5 أو10 دقائق مثلا، فنحصل في النهاية على مجموعة من الظلال تتناقص إلى حد أدنى ثم تتزايد بعدها، ويكون أقصر ظل هو الموافق للحظة منتصف النهار الشمسي أو لحظة الزوال.



- يحدد طول الظل AC.
  - **طول العمود** ، هنا هو البعد بين القاعدة A والقمة B وهي معروفة مسبقا عند تركيب الجهاز.
  - **قياس الزاوية** : ( AB،BC ) =α . يمكن تحديد قيس الزاوية:
- إما بأخذ قياسات أطوال أضلاع المثلث ABC ثم إعادة رسم مثلث مشابه له على ورقة مليمتريه مثلا، فيكون للمثلثين المتشابهين زوايا متقايسة مثنى مثنى، فنقيسها بالمنقلة.

أو أخذ النسبة المثلية للزاوية ظلα، حيث tg α= AC / AB ، ثم نحسب الزاوية من جداول المثلثات أو بالآلة الحاسبة عن طريق النسبة العكسية.

-

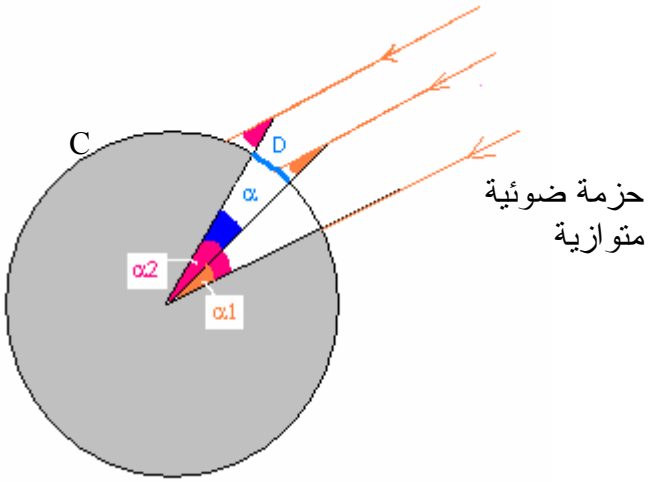



- ملاحظة: تقدر الأبعاد بالمليمتر والزاوية بالدرجات.

4- **<u>الحسابات النهائية وتحديد نصف قطر الأرض</u>:**

- تعين زاوية ميل الأشعة الضوئية في المكانين:

- لتكن α 1 هي زاوية الميل في المكان 1، وα2 هي زاوية الميل في المكان 2.
- من الشكل 5 نلاحظ أن الفرق في الزاويتين α1 – α2=α يمثل الزاوية المركزية التي تحصر القوس A1A2 = D



- تحدد المسافة المباشرة بين المدينتين (A1) و (A2) : تستخدم الخريطة الجغرافية حيث تقاس بالمسطرة المليمترية البعدA1A2 ، وباستخدام سلم الرسم(مفتاح الخريطة) يحدد البعد الحقيقي بالكيلومتر. لتكن هذه المسافة D =A1A2.
- حساب محيط الأرض C: إن محيط الأرض هو القوس الذي يوافق الزاوية360° بينما القوس D يوافق الزاوية $\alpha$.

من التناسب : $C/360° = D/\alpha$ نستنتج محيط الأرض:

$C = D.360°/\alpha$

## 3.3- سرعة الضوء والأبعاد الكونية

- تقدم سرعة الضوء من خلال قراءة نص تاريخي يطرح فيه المحاولات الأولى لقياس هذه السرعة وكيف كان ينظر إلى هذه السرعة، من سرعة غير محدودة إلى سرعة ذات قيمة محدودة لكن كبيرة جدا.أبحث في محاولات كل من رومر Romer وفيزو Fizeau
- تعطى و تستخدم القيمة التقريبية المدورة لسرعة الضوء في الخلاءc=300000km/s، وللإشارة تعطى القيمة الأكثر دقة.
- نعطى قيم سرعة الضوء في الأوساط الأخرى الشفافة بدون الإشارة إلى قرينة انكسار هذه الأوساط.
- للإشارة فقط يعطى تعريف المتر الدولي المبني على قيمة سرعة الضوء.

تستخدم قيمة سرعة الضوء لتعريف وحدات جديدة لقياس الأبعاد و المسافات الكبيرة جدا في علم الفلك، وهي: – السنة الضوئية (al)، الوحدة الفلكية(UA)، البارسك(pa).

- **قياس سرعة الضوء – طريقة "فيـزو" Fizeau**

يقترح لتناول قياس سرعة الضوء التجربة التاريخية التي قام بها العلم فيزو. وتطرح

- إما على شكل تجربة-مسألة محلولة
- أو تحليل تجربة تقدم فيها الطريقة التي اعتمدها فيزو في قياس هذه السرعة وتطرح بعدها الأسئلة المناسبة للوصول إلى الحل على مراحل . يقدم الأستاذ المساعدة و التذكير بالمعلومات التي يحتاجها التلميذ

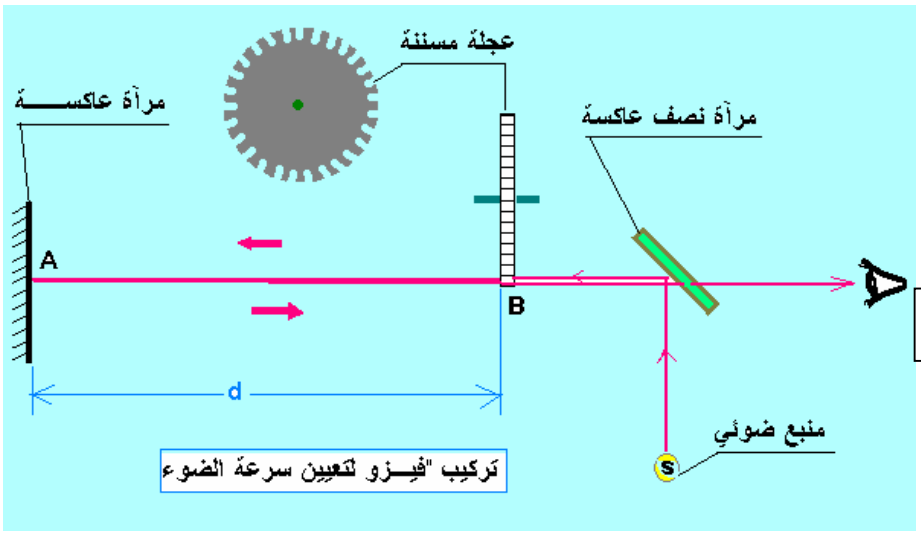
قام العالم فيزو(1819-1896) بإجراء تجربة تاريخية عام 1849 لقياس سرعة الضوء باستخدام تركيب ذكي، يتألف من عجلة مسننة ومرآتين، إحداها عاكسة تماما للضوء والأخرى نصف عاكسة (تعكس جزءا من الضوء وتترك الجزء الآخر ينفذ)، الشكل1.

- مبدأ العمل:

- يصدر منبع ضوئي s الضوء فينعكس على المرآة الأولى نصف العاكسة، فتقطع الحزمة الضوئية المنعكسة مسافة d بين نقطتين A ,B ، ذهابا وإيابا (يتم

الانعكاس مرة ثانية على المرآة العاكسة عند A)، الحزمة المنعكسة تنفذ عبر المرآة نصف العاكسة لتصل إلى عين الملاحظ.

- توضع العجلة المسننة التي تتألف من 720 سنا و 720 تجويفا، بحيث يعبر الشعاع الضوئي تجويفها عند الذهاب و الإياب. الشكل 1.
- المسافة التي يقطعها الضوء هي بين مكانين A في مدينة "موتمارت" (Montmarte) ، و B جبل "فاليريان" ب" سوران" (Mont Valerien à Suresnes).
المسافة بينهما تساوي d = 8633 m.
- توصل فيزو إلى تحديد سرعة دوران العجلة المسننة التي من أجلها يقطع الضوء المسافة BA ثم AB في الوقت الذي تكون فيه العجلة قد دارت بمقدار سن واحد، وهكذا يرى الملاحظ الضوء بصفة مستمرة.
وجد سرعة دوران هذه للعجلة تساوي v = 12.6 tr/s (12.6 دورة في الثانية).



الشكل 1

- حساب السرعة:

إذا كانت سرعة الضوء هي c المجهولة، فإن الضوء يقطع المسافة ذهابا و إيابا المسافة D = 2d، خلال نفس المدة الزمنية t التي تدور فيها العجلة زاوية α الموافقة لسن واحد.
هذه الزاوية تساوي: α = 360°/ 2×720، (دورة واحدة ب 360° و عدد الزوايا المركزية(قطاعات زاوية) التي تحصر سنا أو تجويفا هو 2×720)؛ ومنه α = 0.25°.
والزمن t يساوي: $t = \alpha/v = 0.25°/ 12.6 \times 360° = 5{,}51 \times 10^{-5}$ s؛
الضوء يقطع المسافة D = 2d خلال نفس الزمن t، ومنه سرعة الضوء c = D/ t = 2d/t
$C = 2\times 8633/5{,}51 \times 10^{-5} = 313274304$ m/s، وبالتقريب بالكيلومتر على الثانية
$C = 3.13\times 10^{8}$ km/s
وهي قيمة قريبة جدا من القيمة المعروفة $C = 3\times 10^{8}$ km/s.

ملاحظة: يمكن للأستاذ استغلال الوثائق المرافقة لمجال الضوء في الشعبتين (علوم وآداب)

## 4- مجال الإنسان والطاقة

إن مفهوم الطاقة يظهر في مختلف مجالات الحياة (الكهرباء، الضوء، وسائل النقل، التغذية...)، وأصبح هذا المصطلح متداولا بحكم الأهمية الجيوستراتجية للطاقة.

- التدرج المقترح لمحتويات المجال

| الوحدة | النشاطات (كل القسم) | الحجم الساعي | الأعمال التطبيقية (بالأفواج) | الحجم الساعي |
|---|---|---|---|---|
| **ما هي الطاقة؟** | **مفهوم الطاقة** | **1 سا** | دراسة مقالات أو نصوص حول الأهمية الاستراتجية للطاقة | **2سا** |
| | **مصادر الطاقة وأشكالها** | 1سا+1سا | | |
| | **وحدات قياس الطاقة** | **1 سا** | | |
| | *** نشاط إدماجي** | **1 سا** | | |
| السلاسل الطاقوية | **أشكال الطاقة وتحولاتها** | **1 سا** | توليد الكهرباء ( انجاز محطة مصغرة لانتاج الكهرباء ) | **2 سا** |
| | **مفهوم السلسلة الطاقوية** | **1 سا** | | |
| | الطاقة والمردود | **1 سا** | إنجاز تركيبات مختلفة وحساب مردودها . | **2 سا** |
| | *** نشاط إدماجي** | **1 سا** | | |

* النشاط الإدماجي حصة يخصصها الأستاذ لإثراء وتأطير بحوث التلاميذ أو القيام بتمارين على شكل وضعيات إشكالية.

**الوحدة 1: ما هي الطاقة؟**

### 2.1- مفهوم الطاقة

نقترح في هذه الوحدة وضعيات مختلفة تظهر للتلميذ أهمية الطاقة عبر الاستخدامات الواسعة في الحياة اليومية (وخاصة إنتاج الكهرباء) مرورا بكل مراحل التحولات الطاقوية من المصدر إلى المستهلك.

*يجب التنبيه إلى عدم الخلط بين القوة والطاقة، لأن التلاميذ يتصورون أن القوة والطاقة مقدار واحد إذ يقولون أن الجسم الذي له قوة له طاقة.*
*وعلى الأستاذ طرح بعض التساؤلات ليزول هذا اللبس مثلا:*

- *هل تستطيع رفع زميلك؟ إذا كان الجواب بنعم، إذن لديك قوة تمكنك من ذلك.*
- *هل تسطتيع رفع زميلك والجري به في الفناء؟ إذا كان الجواب بنعم، كل تلميذ يستطيع حمل زميله والجري به يمتلك طاقة. والتلميذ الذي يجري بزميله وهو يحمله لمدة أطول له طاقة أكبر.*

- ننطلق من وضعيات مألوفة لاستخدام الطاقة في ميادين مختلفة من محيط التلميذ (القريب أو البعيد)، انطلاقا من مقالات صحفية أو ما يعرفه عن الطاقة من مختلف وسائل الإعلام، حول مصادرها المتعددة والتي تشكل ما يسمى بالثروات الطبيعية والمتسببة في الكثير من الصراعات في العالم .

ومن أهم هذه الثروات ما يسمى بالمحروقات (الفحم، البترول والغاز) والتي تشكل المحور الرئيسي لكل الصناعات في عصرنا هذا، كما تشكل كذلك مصدرا لتلوث البيئة مما يعود بالضرر على الإنسان والطبيعة.

**2. 1- مصادر الطاقة وأشكالها**

تعطى عبارة" مصدر الطاقة" للجملة التي تكون الطاقة مخزنة فيها. الكيفية التي تكون فيها الطاقة مخزنة في هذه الجملة تدعى "شكل الطاقة". وهنا يجب عدم الخلط بين أشكال الطاقة وأنماط تحويل الطاقة. نقترح تصنيف مصادر الطاقة إلى نوعين وهما :

- المصادر المستخرجة من باطن الأرض، مثل المحروقات، اليورانيوم، والحرارة الجوفية.
- المصادر المتجددة مثل الماء، الشمس، الرياح والمصدر النباتي.

كما نكتفي بحصر أشكال الطاقة في ثلاثة أشكال وهي:

- **الطاقة الحركية والتي تتعلق بالحالة الحركية للجملة أو الجسم.**
- **الطاقة الكامنة ونذكر منها على المستوى العياني الطاقة الكامنة الثقالية والطاقة الكامنة المرونية. وعلى المستوى المجهري الطاقة الكامنة الداخلية التي تتعلق بالحالة المجهرية من تغيرات فيزيائية/ كيميائية أو نووية للمادة.**
- الطاقة الداخلية والتي تظهر أساسا بتحويل حراري.

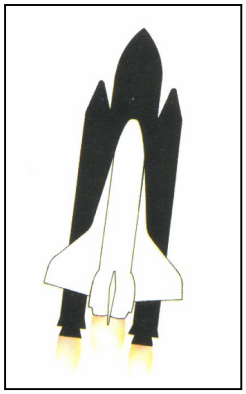
وبما أن للكهرباء في حياتنا مكانة خاصة واستخدامات لا يمكن الاستغناء عنها في عصرنا هذا، نقترح على التلاميذ وضعيات مختلفة لإنتاج الكهرباء صناعيا أو بواسطة دينامو الدراجة مثلا وذلك لإظهار مختلف مراحل تحول الطاقة من شكل إلى آخر ومختلف أنماط التحويل الطاقوي.

كما نقترح على التلاميذ وضعيات أخرى لاستعمال بيانات تظهر الاستهلاك المتزايد للطاقة في العالم وضرورة المحافظة على المصادر الزائلة وغير المتجددة (مثل البترول والغاز) والتفكير في استعمال مصادر بديلة لها مثل الشمس ،الرياح، الحرارة الجوفية، المياه ... وكذا استعمال مصادر أقل تلوثا للبيئة.

**الوحدة 2: السلاسل الطاقوية**

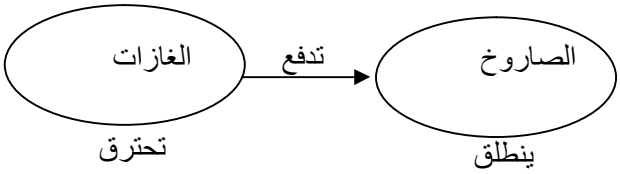
**2.2- السلاسل الوظيفية**

تعتبر السلسلة الوظيفية مرحلة انتقالية تمهد إلى التحليل الطاقوي بكتابة السلسلة الطاقوية. فالسلسلة الوظيفية تمثيل رمزي لتحولات الطاقة الجارية بين الجمل التي هي في حالة تأثير متبادل . لا نستعمل في هذه المرحلة إلا التعابير المألوفة والمتداولة وتقتصر الأمثلة المقترحة على بعض العبارات هي" أفعال أداء" مثل : يَسحب، يُغذي، يُضيء، يُسخّن،... والأفعال التي تميز اشتغال كل جسم كفعل الحالة مثل: يدور، يسقط، يخرج، يحترق، يسخن، يلمع...والغرض من هذا هو التأسيس فيما بعد للأنماط الأربعة للتحويل الطاقوي و أشكال الطاقة.

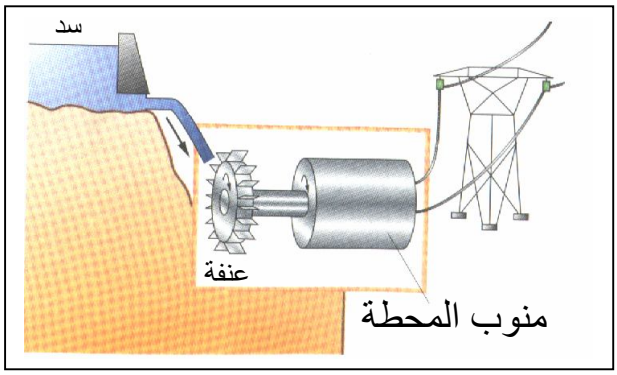


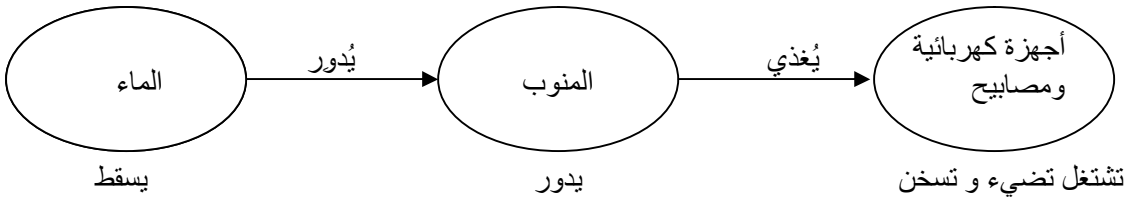
*** أمثلة عن بعض السلاسل الوظيفية.**

ا- انطلاق صاروخ

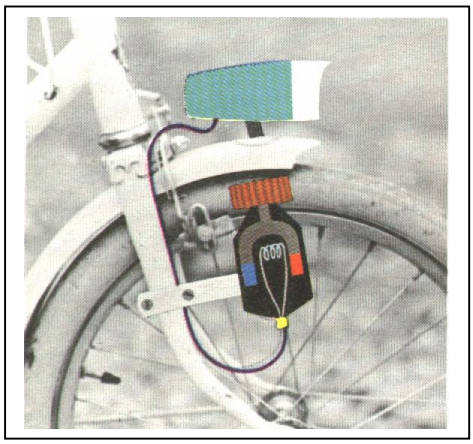


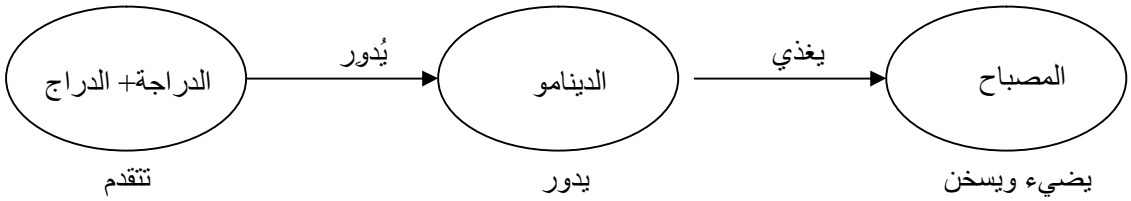
## ب- إنتاج الكهرباء في محطة



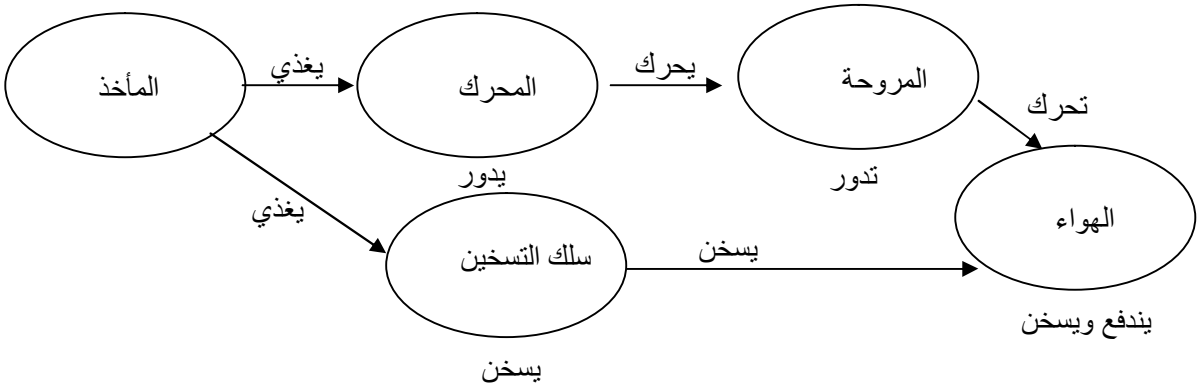




## ج- اشتعال مصباح دراجة.






## د- اشتغال مجفف الشعر



- **ملاحظة**: لايمكن لفقاعتين مختلفتين أن تمثلا نفس الجسم (أو الجملة). مثلا (الماء + بخاره ) جملة توضع في نفس الفقاعة .

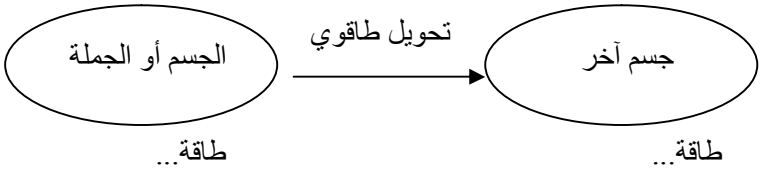
**2.2- السلاسل الطاقوية**.

ننتقل في هذه الفقرة من دراسة الظاهرة في الميدان التجريبي إلى بناء نموذج الطاقة في الميدان النظري .

نستعمل في هذه المرحلة رموزا خاصة للأنماط الأربعة للتحويل الطاقوي والأشكال الثلاث للطاقة وتكون كالآتي:

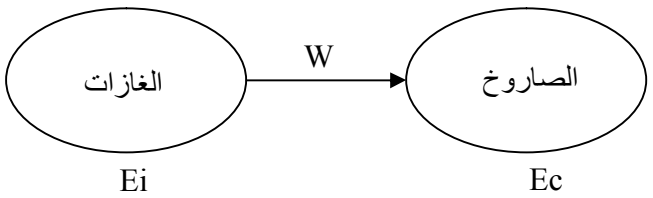
- يسحب يوافق تحويل ميكانيكي ورمزه (W)
- يغذي يوافق تحويل كهربائي ورمزه (We)
- يُسخن يوافق تحويل حراري ورمزه (Q)
- يضيء يوافق تحويل إشعاعي ورمزه (Er)
- يتقدم يوافق طاقة حركية ورمزها (Ec )
- يسخن يوافق طاقة داخلية ورمزها ( Ei)
- كما نرمز للطاقة الكامنة الثقالية ( Epp) وللطاقة الكامنة المرونية (Epe)

نمثل الجملة (أو الجسم) المخزنة للطاقة أو المحولة لها بدائرة (أو فقاعة)، والتحويل الطاقوي يمثل بسهم.

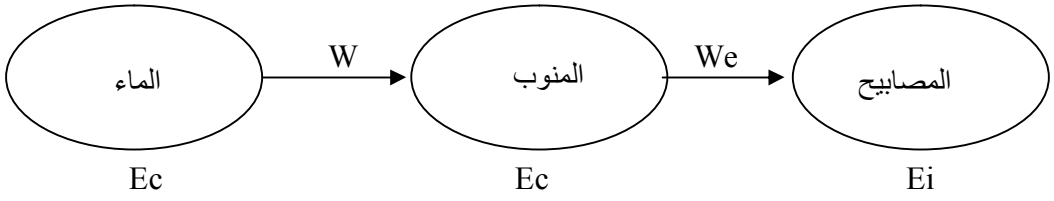



أمثلة: كتابة السلاسل الطاقوية للأمثلة السابقة.

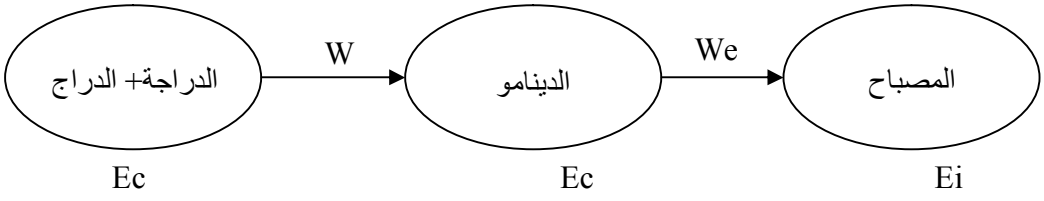
ا-

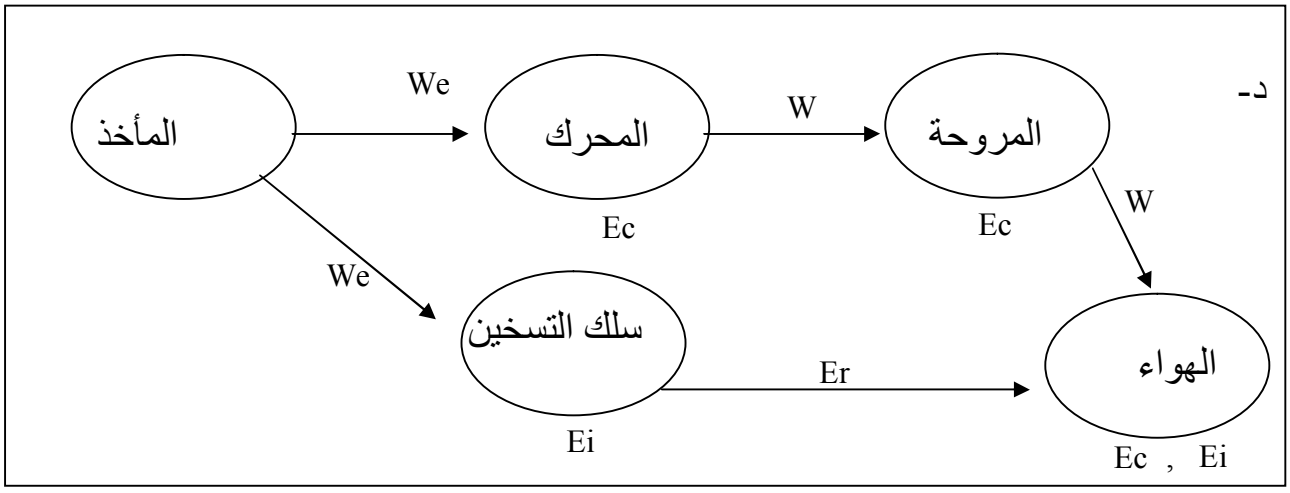



ب-




ج-






**3.2- الاستطاعة.**

ننتقل إلى تحليل السلاسل الطاقوية بربطها بعامل الزمن حتى نبرز مختلف المراحل ونستعمل بشكل سليم تحويل وتخزين الطاقة. وتقدم الاستطاعة على أنها سرعة تحويل الطاقة، فلا نقول الاستطاعة المكتسبة أو المفقودة بل تصاغ كالآتي:" استطاعة الجملة على اكتساب الطاقة أو استطاعة الجملة على فقدان الطاقة."

وذلك للتمييز بين الطاقة (E) كمقدار فيزيائي وحدته في الجملة الدولية الجول (J) والاستطاعة (P) كمقدار للتعبير عن مدى سرعة تحويل الطاقة والذي يقدر في الجملة الدولية بالواط (W) . حيث أن الاستطاعة (P) لجملة هي مقدار الطاقة (E) المحولة خلال وحدة الزمن (t) وتعطى بالعلاقة: $P=E / t$

**4.2- مبدأ انحفاظ الطاقة والمردود**

نفسر بعض الظواهر بمقدار يدعى الطاقة يخضع إلى مبدأ الانحفاظ والذي نصه كما يلي:

" **الطاقة لا تستحدث ولا تزول، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها، تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة أو جمل أخرى أو قدمتها لها.**"

ويعتبر هذا المبدأ فرضية أساسية عند الفيزيائيين غير قابل للبرهنة وغير مفند إلى غاية اليوم. يكتفي الأستاذ بتعريف الأنماط الأربعة للتحويل والأشكال الثلاث للطاقة المعتمدة، وعلى التلاميذ أن يبنوا تدريجيا المعنى التطبيقي لهذا المبدأ.

لهذا نثري السلسلة الطاقوية بفكرة التفرع ونميز بين التحويل المفيد والتحويل غير المفيد. ومن أجل احترام مبدأ انحفاظ الطاقة نأخذ في الحسبان المحيط الخارجي للجملة المعتبرة كمحول للطاقة أو كمخزن لها. وينبغي أن نولي أهمية خاصة للتمييز بين مبدأ انحفاظ الطاقة والضياع للطاقة حتى لا نربط انحفاظ الطاقة بعدم ضياعها.

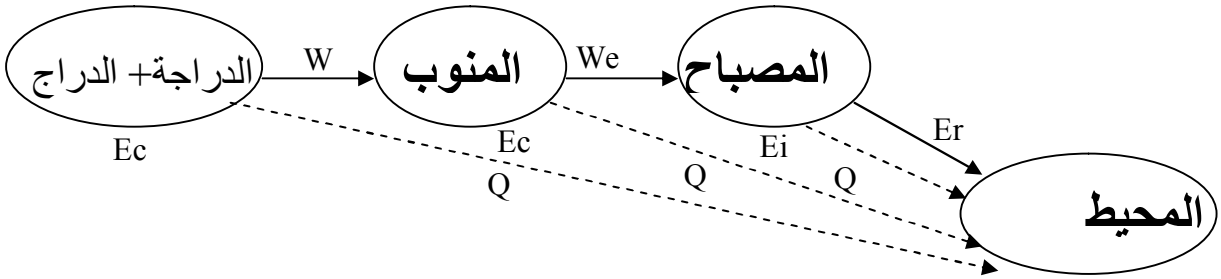
كما أن مبدأ انحفاظ الطاقة لاينطبق فقط على الطاقة المفيدة ولكنه ينطبق على كل أشكال الطاقة بما فيها غير المفيدة.

يمثل التحويل غير المفيد في السلسلة الطاقوية بسهم متقطع لتمييزه عن التحويل المفيد

- - - - - - - - - - - →

تحويل غير مفيد

- مثال لسلسلة طاقوية متفرعة




في هذه المرحلة نستغل السلسلة الطاقوية المتفرعة للوصول إلى مفهوم المردود الطاقوي بطرح بعض التساؤلات مثل:

- هل الضياع في الطاقة يعني زوالها أم تحويلها ؟ وإلى أين؟ وإلى أي شكل تتحول؟
- كيف نحسن مردود تجهيز ما دون استعمال طاقة إضافية؟

بعد إثراء مناقشة حول التساؤلات السابقة، يبرز مفهوم المردود الطاقوي لتجهيز ما،
ويعطى المردود الطاقوي (r) لمحول(أو جملة محولة) بنسبة الطاقة المفيدة إلى الطاقة المستهلكة ويكتب:

$$r = \frac{\text{الطاقة المفيدة}}{\text{الطاقة المستهلكة}}$$

- ***ملاحظة**: يطلب إنجاز بعض التركيبات البسيطة وحساب مردودها الطاقوي. يمكن استعمال البرمجيات الإعلام الآلي في هذا الموضوع أثناء حصص النشاطات العملية.*

- **البحوث.**

يؤطر الأستاذ بحوثا تتعرض إلى الأهمية الجيوستراتيجية لمصادر الطاقة (البترول، الغاز، الماء، المصدر النووي،...) في العالم المعاصر وكون البعد الطاقي أصبح يتحكم في نمو المجتمعات ويؤثر على المحيط. وضرورة استبدال مصادر الطاقة الملوثة بأخرى بديلة لها (الشمس، الرياح، المياه الجارية، الحرارة الجوفية للأرض،...).

ولهذا يقترح الأستاذ على التلاميذ، تشكيل مجموعات مصغرة (3 أو 4 أفراد) لتحضير بحوث حول مواضيع مختلفة تتمحور حول الطاقة، منها مثلا:

- الرهانات المتعلقة بالتحكم في مصادر الطاقة وتحويلاتها.
- الطاقة والتلوث البيئي.
- الغذاء مصدر طاقة الكائن الحي.
- .....

# *الملحـــق*

- **بعض المعطيات الطاقوية[1]**

| طاقة | قيمتها بالجول (j) | طاقة | قيمتها بالجول (j) |
|---|---|---|---|
| الانفجار الكبير" BIG BANG" | $10^{26}$ | عاصفة كبيرة | $10^{15}$ |
| إشعاع مجرتنا منذ نشأتها | $10^{55}$ | 100 كيلو غرام من الفحم | $3.10^{10}$ |
| دوران مجرتنا | $10^{52}$ | حركية لطائرة نفاثة747 | $10^{9}$ |
| انفجار نجمة كبيرة Super Nova | $10^{44}$ | احتراق لتر واحد من البنزين | $3.10^{7}$ |
| التحام هيدروجين المحيطات | $10^{34}$ | تغذية يومية لإنسان بالغ | $10^{7}$ |
| دوران الأرض | $10^{29}$ | حركية لعداء سريع | $10^{3}$ |
| الشمس على الأرض خلال عام و | $5.10^{24}$ | كل نبضة لقلب إنسان | 0.5 |
| الرياح على الأرض خلال عام | $10^{22}$ | تدوير ورقة | $10^{-3}$ |
| مستعملة من طرف الإنسان خلال عام | $3.10^{20}$ | قفز بعوضة | $10^{-7}$ |
| المد والجزرMarées | $10^{20}$ | شرارة خلية عصبية للدماغ | $10^{-10}$ |
| مستعملة في الولايات المتحدة خلال عام | $8.10^{19}$ | مميزة لبروتون داخل النواة | $10^{-13}$ |
| قبلة التحام 15 ميغاطن | $10^{17}$ | مميزة لإلكترون في الذرة | $10^{-18}$ |
| محطة كهر بائية كبيرة خلال عام | $10^{16}$ | لازمة لفك رابطة في الADN | $10^{-20}$ |

- الاستطاعة المستهلكة (مقدرة بالواط) من طرف إنسان متوسط العمر، كتلته 70kg :

| حالته | الاستطاعة (w) | حالته | الاستطاعة (w) | حالته | الاستطاعة (w) |
|---|---|---|---|---|---|
| وهو نائم | 77 | واقفا | 182 | يقود دراجة | 532 |
| مستلق وغير نائم | 84 | يمشي | 301 | يسبح | 770 |
| جالسا | 105 | يرتجف بردا | 532 | يجري | 1260 |

[1] - من وثيقة "ملاحظات حول تدريس الطاقة في الثانوي"- للأستاذين براح عبد العزيز وبوشافع مصطفى- جامعة القبة

- **مقترح لتحليل نص حول الطاقة**

البترول والغاز الطبيعي واليورانيوم مصادر طاقوية سوف يزول مخزونها الكلي في القرن الواحد العشرين، وكذا الفحم لاحقا. ومن البديهي أنه يجب التفكير من الآن في مصادر بديلة عنها.
يمتص الغلاف الجوي الأرضي جزءا من الأشعة الحرارية (تحت الحمراء) التي ترتد من الأرض نحو الفضاء، مم يتسبب في ظاهرة الاحتباس الحراري، وغازات الغلاف الجوي الماصة لهذه الأشعة تدعى "غازات الاحتباس الحراري".
وأهم هذه الغازات هو ثنائي أكسيد الفحم ($CO_2$)، إذ يساهم بنسبة 50% في ظاهرة الاحتباس الحراري. هذه الأخيرة ليست جديدة بل بفضلها نمت الحياة وأصبحت ممكنة على سطح كوكبنا وأصبح لنا وجود. إذ بدأت الحياة في الماء السائل وبدون الاحتباس الحراري تتجمد كل المياه لأن متوسط درجة حرارة الأرض السنوية تصبح تقارب 18°C- عوض 15°C+ الحالية.
إن ما يسمى ب"إشكالية الاحتباس الحراري" والتي تغير التوازن الحراري للأرض وتحدث اضطرابات في المناخ، تعود إلى التزايد السريع لهذه الظاهرة بسبب الإنتاج العالمي الكبير لغاز ثنائي أكسيد الفحم الذي تفرزه المحروقات الفحمية. تشكلت المصادر المستحجرة (الفحمية) خلال بضع ملايين القرون ولكننا استنفذناها خلال بضع قرون! أي بنسبة واحد من مليون.

**الأسئلة:**

- أعط عنوانا للنص.
- حدد الأفكار الرئيسية التي يطرحها النص.
- اشرح، باختصار، الجمل التي يوجد تحتها خط.