الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

دليل الكتاب
العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا 4

السنة الرابعة من التعليم المتوسط

التحدي
التحدي في العلوم الفيزيائية للطور المتوسط
facebook.com/groups/tahadiphysic

ENAG
EDITIONS

Onps

Aplat : 325 mm × 240 mm | Largeur (format fermé) : 160 mm | Dos : 3 mm

Produit par HurryCover 2018/11/11) 2.027)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

دليل استخدام كتاب
العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

السنة الرابعة من التعليم المتوسط

تأليف

مكاحلية سمية، مفتشة التعليم المتوسط للعلوم الفيزيائية
حباني خليفة، أستاذ مكوّن في التعليم الثانوي، مادة العلوم الفيزيائية
أيت أودية مليكة، أستاذة مكوّنة في التعليم الثانوي، مادة العلوم الفيزيائية
بن بتقة المهدي، أستاذ بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة
بلعزيز مختار، مفتش مركزي سابق بالمفتشية العامة للبيداغوجيا

موفم للنشر

الفهرس

الظواهر الكهربائية..... 8

المادّة وتحوّلاتها..... 32

الظواهر الميكانيكية..... 52

الظواهر الضوئية..... 74

تقديم

بسم الله الرحمن الرحيم

يسعد لجنة تأليف كتاب التلميذ للسنة الرابعة من التعليم المتوسط في مادة العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، أن تضع بين أيدي أساتذة المادّة الكرام دليل هذا الكتاب ليكون مساعدا لهم في تخطيطهم وتنفيذهم للمنهاج الدراسي.

يتناول هذا الدليل الميادين الأربعة المبرمجة لهذا المستوى بالطريقة التالية:
أوّلا: تقديم نوضّح فيه الخطوط العريضة لمحتوى الميدان المعرفي والمنهجي، الكفاءة الختامية ومركّباتها، المكتسبات القبلية التي ينبغي أن يستثمرها كلّ من الأستاذ والمتعلّم لبناء التعلّمات الجديدة.
ثانيا: مقترح تناول المقطع التعلّمي كاملا (الميدان بكلّ أجزائه) والذي يضمّ كلّا من: مقترح تدرّج ا لتعلّمات، توضيحات حول الوضعيات المشكلة، المشروع التكنولوجي وتوظيف وسائل الإعلام والاتصال والمعالجة البيداغوجية.
ثالثا: أجزاء المقطع التعلّمي والتي نتناول فيها كلّ جزء من أجزاء الميدان بالتفصيل، عبر توضيح ما يلي: مقترح تدرّج التعلّمات، توضيحات حول النشاطات، حلول بعض التمارين.

يهدف الدليل في مسعاه إلى تحضير الأستاذ لتنفيذ المنهاج، منطلقا من نظرة شاملة للميدان، ثمّ الدخول في تفاصيل كل جزء منه.
تنطلق النظرة الشاملة للميدان من التوزيع الزمني المخصّص لتناول أجزائه المختلفة، مع مراعاة معايير التقويم المرتبطة بكل جزء منها، وتَوَزُّع الوضعيات المشكلة بكل أنواعها (الانطلاقية وإدماج التعلّمات) بين أجزاء المقطع التعلّمي، بالإضافة إلى تقديم حلول لأهمّ ما جاء في مختلف الوضعيات المشكلة المشار إليها، مع عرض وجيز للمشروع التكنولوجي وتوظيف تكنولوجيات الإعلام والاتصال المرتبطة بالميدان، موضوع الدراسة وكذا المعالجة البيداغوجية المحتملة.
و من شأن هذه النظرة الشاملة أن تسمح للأستاذ بالتخطيط الجيّد لكيفية تنفيذه للمنهاج قبل الشروع فيه، ممّا يجعله يتحكّم في الزمن الدراسي، المحتوى (العلمي والمنهجي) والأهداف التعلّمية.

ينتقل الدليل بعدها بالأستاذ إلى تفاصيل كلّ جزء من أجزاء المقطع التعلّمي، ليجد التوجيهات البيداغوجية و التعليمية اللاّزمة لتنمية الكفاءة الختامية المرصودة لدى المتعلّم، بداية من تحديد موضع توظيف الأستاذ للوضعيات التعلّمية الجزئية (البسيطة) وصولا إلى توجيهات لتنفيذ النشاطات التعلّمية المقترحة في كتاب المتعلّم وكذا حلول لبعض التمارين.

كما يجد الأستاذ في هذا الدليل التوضيحات اللاّزمة، فيما يخصّ كيفية التدريس بالوضعيات المشكلة والتي يمكن أن يترجمها الأستاذ (ضمن أفواج العمل الجماعي) إلى آليات ممارسة فعلية في القسم بما يتوافق وتوجيهات المناهج.

فالوضعية الانطلاقية، مثلا، قد خُصّت بساعتين من الزمن لكلّ ميدان من الميادين، ساعة في بداية الميدان وساعة أخرى في ختامه، لتكون ذات دور كبير في التقويم الذاتي للمتعلّم، فهي تمثّل محطة لأخذ صورتين له قبل التعلّم وبعده ليستشّف النموّ الذي ظهر على مكتسباته وتوظيفها لحل مشكلات من حياته اليومية، كذلك الأمر بالنسبة للوضعيات الجزئية التي تؤدّي الدّور نفسه، ولكن على نطاق أضيق كونها مرتبطة بمجموعة من الحصص التعلّمية.

كما تعرض الدليل لوضعيات إدماج التعلّمات ودور الأستاذ فيها بالإضافة لكيفية استفادة المتعلّم منها.

أمّا عن المعالجة البيداغوجية، ومن منطلق كونها فعلا وقائيا من الفشل الدراسي، يعتمد على تشخيص أسباب صعوبات التعلّم التي قد يواجهها المتعلّمون بالتوازي مع عمليّة التعلّم، ومن ثمّ اتخاذ التدابير التصحيحية لمعالجة النقائص والإخفاقات والمشاكل الآنية والمؤقتة لدى المتعلّمين في حينه. فإنّ حصص المعالجة البيداغوجية تنظّم لفائدة المتعلّمين الذين يجدون صعوبات في استيعاب بعض المفاهيم المدروسة وفي بناء التعلّمات الجديدة.

من أهمّ أسباب وجود صعوبات التعلّم لدى المتعلّمين، نذكر ما يلي:

1- درجة التجريد العالية للعلوم الفيزيائية.

2- درجة التعقيد في تعليلات بعض الظواهر الفيزيائية المجرّدة.

3- المهارات الرياضياتية اللازمة لحلّ المسائل التي تتضمن المفاهيم الفيزيائية.

4- الدقّة المنطقية المطلوبة في حل المشكلات الفيزيائية.

هناك عدّة سبل لتحديد الصعوبات عند المتعلم، نذكر منها:

- الملاحظة الواعية داخل القسم.
- وقفات المراقبة المستمرة والتقييم.
- إظهار عدم الاهتمام أثناء الحصص التعلّمية.
- الإهمال في أداء الواجبات.
- الارتباك وعدم الثقة بالنفس.
- الاتكال على الزملاء في إنجاز التجارب وحلّ الواجبات.

ويمكن حصر أهم صعوبات بناء المفاهيم العلمية التي تواجه المتعلّم في مساره الدراسي فيما يلي:

أ- صعوبات تتعلّق بالمفهوم ذاته :دلالته اللفظية أو خصائصه.

ب- صعوبات تتعلّق بالمتعلّم :كالخلفية العلمية للمتعلّم أو المكتسبات القبلية أو التصوّرات التي يحملها المتعلّم حول المفهوم والفروق الفردية بين المتعلمين.

جـ- صعوبات تتعلّق بطريقة التدريس، مستوى كفاءات الأستاذ، نسبة توفير الوسائل التعليمية، طبيعة الحياة المدرسية...إلخ

د- صعوبات تتعلّق بالبيئة المحيطة بالمتعلّم : الاجتماعية، الثقافية، العادات والتقاليد.

عملية التقييم تسبق دائما المعالجة البيداغوجية. ولقياس بناء المفاهيم العلمية لدى المتعلّم، يمكن للأستاذ أن يستخدم وسائل وأساليب عديدة يستدلّ بها على صحّة تكوين المفهوم العلمي وبنائه، ومن هذه الوسائل والأساليب التقويمية نجد ما يلي:

-اكتشاف المفهوم العلمي من خلال تطبيق العمليات الثلاث: التمييز والتصنيف والتعميم.

-قدرة المتعلّم على تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي.

-تطبيق المفهوم العلمي في مواقف تعليمية / تعلّمية جديدة.

-تفسير الملاحظات والمشاهدات أو الأشياء المحيطة بالمتعلّم في بيئته، وفق المفاهيم العلمية المكتسبة.

-استخدام المفهوم العلمي في حلّ المشكلات.

-استخدام المفهوم العلمي في استدلالات أو تعميمات أو فرضيات علمية مختلفة.

وعليه، فإنّ المعالجة البيداغوجية يمكن أن تتمّ، حسب أربعة أنماط، تتراوح بين المعالجة البسيطة والمعالجة المركّبة، بحسب مستوى التدخّل، كالتالي:

معالجة تعتمد التّغذية الرّاجعة:

- معالجة تقوم على تصحيح مسار التعلّم في حينه،
- معالجة تعتمد على التّصحيح الذّاتي باستعمال الوسائل البيداغوجية التي توفّرها المدرسة (الكتاب المدرسي أو سلسلة التمارين التي يعدّها الأستاذ أو شبكة التصحيح...إلخ)
- معالجة تقوم على تعلّم الأقران، بمعنى مقارنة التّصحيح الذّاتي بتصحيح يقدّمه طرف آخر (تصحيح متعلّم آخر...)

معالجة تعتمد الإعادة والأعمال الإضافية:

- معالجة تقوم على مراجعة مضامين معيّنة من البرنامج بدعمها أو إعادة بنائها،
- معالجة تقوم على إنجاز تمارين إضافيّة من قبل المتعلّم تتصّل بمضامين محدّدة لدعم المفاهيم المدروسة بالتركيز عليها.

معالجة تعتمد استراتيجيات تعلّم بديلة:

- معالجة تقوم على اعتماد طرائق بيداغوجية بديلة، قصد إرساء الموارد المستوجبة المتعلّقة بمضامين معينة.
- معالجة تعتمد على الطرائق النشطة والبيداغوجية الفارقية.

معالجة تعتمد تدخّل الفاعلين في الحياة المدرسية:

- معالجة تقوم على إشراك الأولياء بإعلامهم حول المشاكل التي يجدها أولادهم في بناء تعلّماتهم.
- معالجة تقوم على اللّجوء إلى مستشارين نفسانيين من أجل تصحيح اضطراب ما في سلوك أو خلل ما، في التعلّم (مثل النّطق أو الصعوبة في الاندماج...إلخ).

تتمّ المعالجة البيداغوجية على أساس الصعوبات المشتركة التي يعانيها كافة المتعلّمين، جماعيًا أو ضمن أفواج صغيرة أو على مستوى كل متعلّم؛ كما أنّ المعالجة البيداغوجية يمكن أن تتمّ:

1. في القسم (تتمّ من قبل الأستاذ والمتعلّمين أو بين المتعلّمين أنفسهم).

2. خارج القسم (من أساتذة آخرين - المتعلّم نفسه ــ صديقه ــ الأولياء ــ المختصين في التربية وعلم النفس)

أمّا من ناحية البرمجة، فتتمّ المعالجة البيداغوجية، قبل وأثناء التعلّم وخلال فترات مبرمجة (حصص المعالجة البيداغوجية) وفق ما تفرزه التقييمات المختلفة التي يقترحها المنهاج، وكذا وفق البرمجة المعمول بها في المؤسسة التربوية والتي تخصّ متعلّمي السنة الرابعة من التعليم المتوسّط.
على الأستاذ أن يحدّد أوّلا صعوبة واحدة أو صعوبتين متوقّعتين (قبل التعلّم) أو هامتين (أثناء التعلّم) أو متكرّرتين (بعد التقييم)، فيركّز المعالجة البيداغوجية على هذه الصعوبات بالذات.
وهنا نميّز ثلاثة أنواع من الصعوبات:

1- الصعوبات الناتجة عن عدم امتلاك المعارف والمهارات المساعدة في بناء المفهوم الجديد:

المعالجة المقترحة:

- العودة إلى المكتسبات القبلية لتدعيمها .
- إعادة إجراء النشاطات لفائدة المتعلّمين ذوي الصعوبات.
- إحالة المتعلّم على تمارين "أختبر معارفي" مع تكرارها إلى غاية حلّها بشكل صحيح.

2- الصعوبات الناتجة عن عدم استيعاب وبناء المفهوم الجديد:

المعالجة المقترحة:

- اعتماد إستراتيجيات تعلّم بديلة عن طريق تغيير المدخل الديداكتيكي للموضوع، مثلا، أو اعتماد طرق التعلّم النشطة والتعلّم بالمقارنة.
- انجاز تجربة بديلة أو انجاز نفس النشاط بطريقة مختلفة.
- تنويع الوضعيات المقترحة ليجد كلّ متعلّم مهمّة على قدر قدراته.
- إحالة المتعلّم على تمارين "أطبّق معارفي" مع تكرارها إلى غاية حلّها بشكل صحيح.

3- الصعوبات الناتجة عن عدم القدرة على توظيف المفهوم الجديد:

المعالجة المقترحة:

- العودة إلى الوضعية التعلّمية في ختام فترة التعلّم المبرمجة لها، لتعلّم كيفية توظيف المفهوم الجديد.
- العودة إلى الوضعية الانطلاقية في ختام الميدان، لتعلّم كيفية توظيف الموارد المكتسبة خلال دراسته للمقطع التعلّمي.
- إحالة المتعلّم على تمارين "أوظّف معارفي" مع تكرارها إلى غاية حلّها بشكل صحيح.

أملنا كبير في أن يستفيد أساتذتنا الكرام من هذا الدليل لأداء مهامهم بالفعالية والجودة اللازمتين، لتحقيق أهداف وغايات المناهج، مع تمنياتنا لهم بالتوفيق ولأبنائنا بالنجاح. والله وليّ التوفيق.

المؤلّفون

ميدان الظواهر الكهربائيّة

1. تقديم الميدان

في إطار مواصلة بناء المفاهيم المقرّرة في ميدان الظواهر الكهربائيّة، ينتقل المتعلّم في هذا المستوى إلى التعرّف على نوع جديد من التيار الكهربائي وكيفيّة توليده ومجالات استعماله في الحياة اليوميّة وكذا كيفيّة الاحتراز من مخاطره. كلّ هذا بعد أن يكتشف ظاهرة التكهرب المتعلّقة باكتساب وفقدان شحن كهربائيّة، مفسّرا إياها اعتمادا على النموذج المبسط للذرة.

قسّمت الموارد المبرمجة في هذا الميدان إلى ثلاثة أجزاء يخدم بعضها بعضا هرميّا، فيتناول المتعلّم في البداية جزء التكهرب الذي يسمح له بممارسة الملاحظة الدقيقة من خلال إنجازه لعدة تجارب حول التكهرب، يتمّ فيها استكشاف طرق التكهرب والأفعال المتبادلة بين الأجسام المشحونة كهربائيا، واصطلاح الشحنة الموجبة والسالبة. يستغلّ بعدها نصّا علميا و/أو دعامة مصورة، لكيفية تطوّر نموذج الذرة ويقترح نموذجا مبسطا لها، ما يسمح للمتعلّم بتفسير الظواهر المرتبطة بالتكهرب، ومن ثمّ توظيف مكتسباته في التمييز بين النواقل والعوازل عن طريق التفسير المجهري لما يحدث معها في حالات مختلفة.

في جزء التيّار الكهربائي المتناوب، يتعرّف المتعلّم على التوتّر الكهربائي المتغيّر بمقارنته مع التوتّر الكهربائي المستمّر الذي درسه من قبل كتمهيد للتعرّف على التيار المتناوب، فيدرس كيفيّة إنتاجه ومعاينته ويحدّد خصائص التوتّر المتناوب الجيبي.

في الجزء الأخير من هذا المقطع التعلّمي، يمرّ المتعلّم إلى مخاطر التوتّر المتناوب الجيبي "المنزلي" وسبل الحماية منها في الشبكة المنزليّة وهو ما يمكن أن ينعكس على ممارساته وتصرّفاته في الحياة اليوميّة.

هذا الميدان مكوّن من الأجزاء التالية:

1- النموذج المبسّط للذرّة والشحنة الكهربائية (04سا).

2- التيّار الكهربائي المتناوب (02سا).

3- الأمن الكهربائي (03سا).

2. كفاءة الميدان

- الكفاءة الختامية:
يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة باستغلال التيّار الكهربائي المنزلي موظّفا النماذج المتعلّقة بالشحنة الكهربائية وخصائص التيار الكهربائي في النظام المتناوب.
- مركّبات الكفاءة الختامية:
* يستعمل النموذج المبسط للذرة لتفسير التكهرب والنقل الكهربائي.
* يوظف مفهوم التيار الكهربائي المتناوب في الاستخدامات التكنولوجية في المنزل وفي المجال المهني.
* يأخذ الاحتياطات الأمنية الضرورية عند التعامل مع تشغيل الأجهزة الكهربائية الكهرومنزلية المغذاة بالتيار المتناوب.

3. المكتسبات القبلية

يرتكز بناء المتعلّم للتعلّمات المطلوبة لتحقيق الكفاءة الختامية المسطّرة لهذا الميدان، على المكتسبات القبلية (المعرفية والمنهجية) التي تمّ بناؤها خلال مرحلة التعليم الابتدائي وخلال الطورين الأول والثاني من التعليم المتوسط، والمتمثّلة فيما يلي:

- النموذج الدوراني للتيّار الكهربائي.
- التيّار الكهربائي المستمّر.
- شدّة التيّار والتوتّر والاستطاعة الكهربائيّة.
- الدارة الكهربائيّة ومخطّطها.
- الرموز النظاميّة للعناصر الكهربائيّة.
- المغناطيس والحقل المغناطيسي.

مقترح تناول المقطع التعلّمي كاملا (14سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

عنوان الجزء	معايير التقويم
وضعية انطلاقية (01سا)	
1- النموذج المبسّط للذرّة والشحنة الكهربائية (04سا).	مع1: يفسّر الأفعال المتبادلة بين الأجسام المشحونة كهربائيا. مع2: يوظف نموذج الذرة لتفسير ظواهر التكهرب.
2- التيار الكهربائي المتناوب (02سا).	مع1: يعرف مبدأ إنتاج التوتر المتناوب. مع2: يميز بين التيار الكهربائي المستمر والمتناوب.
3- الأمن الكهربائي (03سا).	مع1: يعرف طرق حماية الدارة الكهربائية. مع2: يأخذ الاحتياطات الأمنية الضرورية عند تشغيل الأجهزة الكهربائية.
حلّ الوضعية الانطلاقية (01سا)	
وضعية إدماج التعلّمات: سوء استغلال الشبكة الكهربائية له عواقب وخيمة (وظيفة منزلية)	
تقويم مرحلي (01سا)	
معالجة بيداغوجية (02سا)	

2. توضيحات حول الوضعيات المشكلة:

مواكبةً لتوجيهات المناهج المعاد كتابتها، يقترح الكتاب المدرسي مجموعة من الوضعيات المشكلة المختلفة:

1.2. الوضعية الانطلاقية والوضعيات الجزئية

تمّ اقتراح وضعية انطلاقية تخدم تنمية الكفاءة الختامية المرصودة، يظهر هذا في التعليمات المقترحة والمتعلّقة بظاهرة التكهرب ومخاطر التيّار الكهربائي مع تحديد الخلل في الشبكة الكهربائيّة المنزليّة واقتراح الحل المناسب له.

تستفيد الوضعية الانطلاقية من ساعتين، تبرمج الساعة الأولى في بداية دراسة المقطع التعلّمي وتخصّص لطرح الوضعية على التلاميذ للتفكير فيها واقتراح فرضياتهم. بينما تبرمج الساعة الثانية في ختام المقطع التعلّمي مباشرة بعد آخر حصّة تعلّمية منه، يتّم خلالها حلّ الوضعية الانطلاقية والحكم على صحّة الفرضيات الابتدائية من عدمها.

نسوق فيما يلي الحلّ المقترح للوضعية الانطلاقية:

1. احتكاك الملابس فيما بينها (خاصّة بعض الأنواع من الأقمشة) يؤدّي إلى انتقال الشحنات الكهربائيّة بينها فتلتصق بالجسم لدى ارتدائها بفعل انتقال الشحن منها إلى جسم الإنسان. لتفادي هذا المشكل، توضع كرات من ورق الـألمنيوم داخل الغسّالة حتى تستقطب كلّ الشحن الكهربائية السالبة حرّة الحركة بين الغسيل وتمتصّها بدلا عن الملابس الأخرى.

2. يسترجع التلميذ هنا كيفيّة توليد التيّار الكهربائي المتناوب ويحدّد الفرق بينه وبين التيّارالكهربائي المستمر من ناحية تغيّر قيمة التوتّر واتجاه التيّار مع الزمن.

3. تنحصر المشاكل الكهربائيّة التي تعاني منها الأمّ في تسرّب التيّار الكهربائي (الذي يسبّب اللسعة الكهربائيّة) وزيادة شدّة التيّار الكهربائي المستهلكة عن القيمة التي يسمح بها القاطع، ما يجعل التيّار الكهربائي ينقطع لدى تشغيل الغسّالة مع المكيّف في آن الوقت.

يوظف المتعلّم الصورة المرفقة بهذه الوضعيّة لاقتراح الحلول الممكنة لهذه المشاكل والمتمثّلة في الربط الأرضي وتفادي تشغيل الجهازين معا إلى حين تغيير القاطع التفاضلي الحالي بقاطع آخر يسمح بتشغيل الجهازين معا.

أمّا عن الوضعيات التعلّمية الجزئية، فسيتّم تناولها تدريجيا في فقرة توضيحات حول الأنشطة.

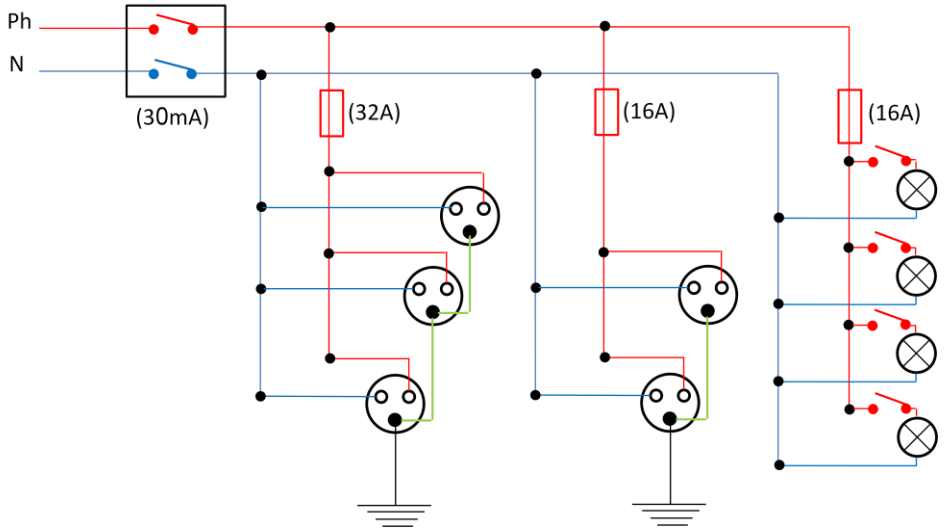
2.2. وضعية إدماج التعلّمات

كما يدلّ عليه اسمها، فإنّ وضعية إدماج التعلّمات هي فرصة للمتعلّم في ختام المقطع التعلّمي لممارسة الكفاءة الختامية التي تمّت تنميتها لديه عبر دراسته لمحتوى المقطع التعلّمي بما يحتويه من وضعية انطلاقية ووضعيات جزئية.

إنّ وضعية إدماج التعلّمات المقترحة هي وضعية تخدم الأمن الكهربائي وضرورة الحذر وأخذ كلّ الاحتياطات الأمنيّة اللازمة لدى استخدام الشبكة الكهربائية المنزلية تفاديا للكوارث التي يمكن أن تترتّب عنها ومنها الحرائق.

إليكم فيما يلي الحل المقترح لوضعية إدماج التعلّمات:

1. المخطّط الكهربائي الموافق للشبكة المنزلية الموضّحة في الوثيقة 10 باحترام قواعد الأمن الكهربائي:



2.

1.2. الأسباب المحتملة لهذا الحريق تعود إلى استقصار في الدارة الكهربائية والتي يمكن أن تنجم عن:

* استعمال متعدّد المآخذ لتشغيل عدّة أجهزة من مأخذ كهربائي واحد، يتسبب في سخونة الأسلاك الناقلة وبالتالي انصهار المادة العازلة، ما ينجّر عنه حدوث استقصار للدارة الكهربائية بتلامس سلكي الطور والحيادي وهي الشرارة الكهربائية التي يمكن أن تكون السبب في هذا الحريق.

* استعمال أجهزة بأسلاك عارية جزئيا ما يتسبب في تلامس بين الطور والحيادي وهو ما يؤدّي إلى استقصار الدارة الكهربائية.

* في حالة وجود خلل في القاطع التفاضلي وتشغيل عدّة أجهزة في ذات الوقت في كامل البيت فإنّ القاطع التفاضلي يمكن أن لا يقطع آليا التيار الكهربائي الذي فاقت شدّته القيمة التي يسمح بها، وبالتالي تسخن كلّ أسلاك الشبكة المنزلية لتتسبب في انصهار العوازل فنشوب الحريق.

2.2. النصائح التي يمكن تقديمها لسكّان هذا البيت هي:

* التأكّد من التغطية الكاملة لكل أسلاك الأجهزة الكهربائية وتغطية المتعرّي منها باستعمال الأشرطة اللاصقة المناسبة لذلك.

* عدم استعمال مأخذ واحد لتشغيل عدّة أجهزة تتطلّب في مجملها شدّة تيّار كبيرة لا تتناسب مع قطر أسلاك المأخذ.

* تفقّد سلامة القاطع التفاضلي من حين إلى آخر وتفادي تشغيل عدّة أجهزة في ذات الوقت.

3. المولّد المستعمل هو مولّد تيار متناوب يشتغل بالمازوت. باحتراق هذا الأخير تنتج طاقة تعمل على تحريك دولاب المنوّبة الذي يحرك مغناطيسا داخل وشيعة ذات قطبين، فيتولّد بذلك التيار الكهربائي الذي يستخدم في إنارة البيت لإعادة تشغيل الشبكة الكهربائية بعد إطفاء الحريق.

3. توظيف وسائل الإعلام والاتصال

يقترح الكتاب المدرسي خلال بعض أنشطة هذا الميدان، أسئلة وتعليمات تتعلّق بتوظيف بعض برمجيات الإعلام الآلي لتحضير عرض أو بحث وكذا استعمال الشبكة العنكبوتية.

4. المعالجة البيداغوجية

* الصعوبات المحتملة:

بنية الذرّة – التعادل الكهربائي للذرّة – التفسير المجهري لظاهرة التكهرب – توليد التيّار الكهربائي المتناوب – التمييز بين التيّار الكهربائي المتناوب والتيار الكهربائي المستمر – رسم المخططات الكهربائية وتحديد الخلل فيها إن وجد.

* العلاج البيداغوجي المقترح:

- تحديد صفات المفهوم العلمي المراد دراسته والسمات الجوهرية التي تميّزه عن غيره.
- تحديد الأمثلة الوجيهة والأمثلة غير الوجيهة على المفهوم المراد تدريسه.
- تطبيق المصطلح العلمي في مواقف علمية جديدة.
- ربط المصطلح العلمي بالبيئة التي يعيش فيها المتعلّم.
- تكثيف التدريب على رسم المخططات الكهربائية مع مراعاة قواعد الأمن الكهربائي فيها.
- استعمال الألوان كوسيلة بيداغوجية في رسم المخططات الكهربائية من قبيل استعمال اللون الأحمر للمنصهرة والقاطعة دائما للدلالة على وجوب تركيبها على سلك الطور دون غيره.
- اعتماد استراتيجيات تدريس متنوّعة لبناء المفهوم العلمي المقصود كإجراء تمثيليات الذرّة ومكوّناتها يشارك فيها التلاميذ أنفسهم، على أن تلعب البنات مثلا دور مكوّنات النواة ويلعب الذكور دور الإلكترونات، ويستنتج المتعلّم بعد ذلك التعادل الكهربائي للذرّة بتساوي عدد البنات والذكور في هذه التمثيلية.
- استعمال الخرائط الذهنية لتلخيص الدروس.
- إتباع طريقة الاستجوابات الشفهية السريعة في بداية كلّ حصّة لحثّ التلاميذ على مراجعة دروسهم.

أجزاء المقطع التعلّمي

الجزء الأول: النموذج المبسّط للذرّة والشحنة الكهربائية (04سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	التكهرب والشحنة الكهربائية والفعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائيا	* التكهرب - طرق التكهرب: التكهرب بالدّلك- التكهرب باللّمس- التكهرب بالتّأثير - التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة كهربائيا: الشحنة الكهربائية الموجبة، الشحنة الكهربائية السالبة. * بنية الذرة: النواة - الشحنة الموجبة للنواة الإلكترونات- الشحنة السالبة للإلكترونات - الشحنة العنصرية:e التعادل الكهربائي للذرة. * تفسير ظاهرة التكهرب: انتقال الالكترونات أثناء التكهرب * النواقل والعوازل الكهربائية - مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية
01سا	نموذج مبسّط للذرّة	
01سا	تفسير ظاهرة التكهرب	
01سا	النواقل والعوازل الكهربائية	

2. توضيحات حول النشاطات

بالنسبة لهذا الجزء تمّ اقتراح وضعيّتين جزئيتين. الأولى الغرض منها هو حثّ التلاميذ على التساؤل حول ظواهر التكهرب التي يعيشها في حياته اليومية ومن ثمّ البحث عن الإجابات العلمية عن تساؤلاته.

* التكهرب والشحنة الكهربائية والفعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائيا

يتناول المتعلّم في هذه الحصّة طرائق التكهرب بالتجربة والملاحظة والتفسير والاستنتاج، كما يدرج نشاط الأفعال المتبادلة بين الأجسام المشحونة في هذه الحصّة. لا يطلب من المتعلّم في هذه المرحلة تفسير هذه الظاهرة وإنّما تسميتها فقط على أن يفسّرها مجهريّا لاحقا بتوظيف ما اكتسبه من درس نموذج الذرّة.

يمكن للمتعلّمين استعمال الوسائل ا لتعلّميّة التي أنتجوها بأنفسهم من نوّاسات وكواشف كهربائيّة.

*** تجدر الإشارة هنا إلى أنّ أنبوب الإيبونيت يدلك بقطعة فرو أو صوف بينما يدلك الزجاج بالحرير. وقد جرّبنا دلك الأنبوب الزجاجي بقطعة الفرو بعد دلك الإيبونيت ونجح الأمر، ذلك أن الفرو بعد دلك الإيبونيت يصبح موجب الشحنة ما يجعله يسلب الزجاج الإلكترونات بالدلك.**

*** الأنبوب الزجاجي المستعمل في هذه التجارب هو أنبوب اختبار بقطر داخلي قدره $7mm$ وليس قضيبا زجاجيا وقد نجحت التجارب به كما هو موضّح في الصورة المرفقة بفقرة أحتفظ بالأهم.**

* نموذج مبسّط للذرّة:

ينطلق المتعلّم في هذا النشاط من نصّ علمي مرفق بالوثيقة للتعرّف على الوحدة البنيويّة للمادة وهي الذرّة ومن ثمّ يتعرّف على مكوّناتها: النواة والإلكترونات.

يقدّم النصّ العلمي نبذة تاريخيّة عن تطوّر نموذج الذرّة، بينما تشير الوثيقة إلى وجود جسيمات مشحونة بشحن موجبة في النواة (عددها أربعة) بينما شحنة الإلكترون سالبة وعددها مساو لعدد الجسيمات في النواة. يستنتج من هذا التعادل الكهربائي للذرّة.

مصطلح بروتون غير مطلوب في المنهاج ولكن لا مانع من استعماله لتسمية الجسيمات الموجبة في النواة.

يقترح النشاط التدرّب على شرح بنية بعض الذرّات (الصوديوم والكلور) من ناحية عدد الإلكترونات والبروتونات فيها لا غير، وهذا باعتبار الذرّة متعادلة كهربائيا والتوصّل بعد ذلك إلى قيمة الشحنة الكهربائيّة العنصريّة ووحدة قياسها.

*** تجدر الإشارة إلى أنّ توزيع الالكترونات على المدارات خارج المنهاج وإن أراد الأستاذ التطرّق إليه لمزيد من التوضيح فيكون ذلك في إطار حصّة إضافية مجانيّة. كما أنّه يجب في هذه الحصّة لفت انتباه المتعلّم إلى أنّ الإلكترونات تتحرّك ويمكن أن تغادر بعض الذرّات أو تستقبلها بعض الذرّات الأخرى تمهيدا لتفسير ظاهرة التكهرب وهذا دون الإشارة إلى تسمية الشاردة.**

في الفقرة الموالية، يوظّف المتعلّم الوثيقة الثانية لاستنتاج مراحل بناء نموذج الذرّة عبر الزمن ويمكن استعمال بعض العروض التي تشرح **تجربة رودرفورد** واكتشافه للبنية الفراغية للذرّة ومن ثمّ يطلب من المتعلّم تحرير فقرة يشرح فيها تاريخ تطوّر نموذج الذرّة.

* تفسير ظاهرة التكهرب

خلال هذه الحصّة يعود المتعلّم إلى كلّ تجارب التكهرب ليتناولها بالتفسير المجهري موظّفا حركة الشحن الكهربائية السالبة (الإلكترونات).

* النواقل والعوازل الكهربائية

ينجز المتعلّم في هذا النشاط تجربة يستعمل فيها قضيبا نحاسيّا ثمّ بلاستيكيّا لتمييز الناقل من العازل عبر ردّ فعل النوّاس الموضوع بالقرب منهما في بداية التجربة.

يستعمل المتعلّم نتيجة هذه التجربة في إيجاد تفسير للظاهرة الحادثة عبر توظيف الشحن الكهربائيّة السالبة (الإلكترونات) وحركتها في النواقل وعدم حركتها في العوازل.

3. حلول بعض التمارين

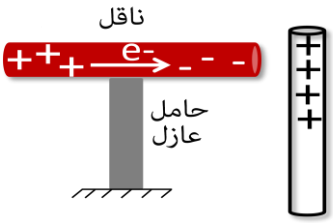
أختبر معارفي

1. نقول عن جسم أنّه مشحون بكهرباء ساكنة إذا اكتسب أو فقد شحنات كهربائية.

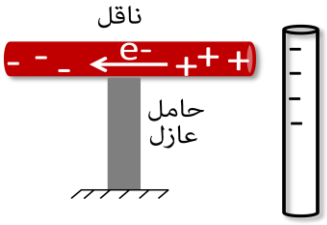
2. النواقل تنتقل خلالها الشحنات الكهربائيّة بينما العوازل لا تنقل خلالها الشحنات الكهربائيّة.

3. ماذا يحدث في الحالات التالية مستعملا الرسم:

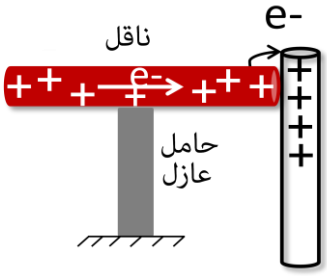
* إذا قربنا جسما موجب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا فإنّ الشحن الكهربائيّة السالبة في الجسم الناقل تنزح إلى الجهة المقابلة للجسم موجب الشحنة.



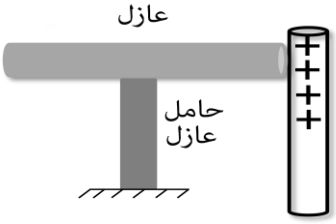
* إذا قربنا جسما سالب الشحنة من جسم ناقل معزول متعادل كهربائيا فإنّ الشحن الكهربائيّة السالبة في الجسم الناقل تنزح إلى الجهة المعاكسة للجسم سالب الشحنة.



* إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة فإنّ الإلكترونات النازحة في الناقل إلى جهة الجسم موجب الشحنة تنتقل من الناقل إلى الجسم الموجب ليصبح الجسم الناقل موجب الشحنة.

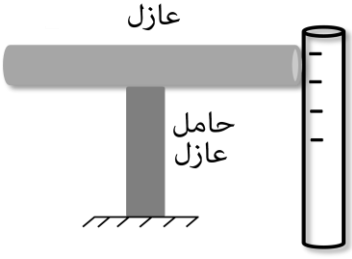


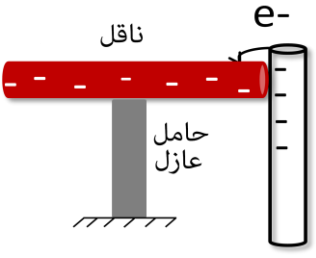
* إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم موجب الشحنة لا يحدث شيء.



* إذا لمسنا جسما ناقلا معزولا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة فإنّ الشحنات السالبة الموجودة في الجسم سالب الشحنة تنتقل إلى الناقل ليصبح بذلك الجسم الناقل سالب الشحنة.

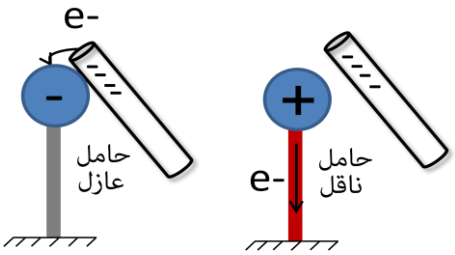
* إذا لمسنا جسما عازلا متعادلا كهربائيا بجسم سالب الشحنة لا يحدث شيئ.





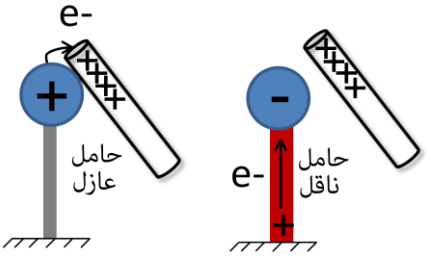
.4

* أ/ من الفرو إلى القضيب
* أ/ من الحرير إلى القضيب
* أ/ متساويا لأنّ الشحنة الكهربائيّة محفوظة.



.5

* تتكوّن الذرّة من نواة وإلكترونات.
* للجسم سالب الشحنة زيادة في عدد الإلكترونات.
* للجسم موجب الشحنة نقص في عدد الإلكترونات.
* جسمان قريبان لهما نفس الشحنة يتنافران.
* جسمان قريبان لهما شحنتين مختلفتين يتجاذبان.



أطبّق معارفي

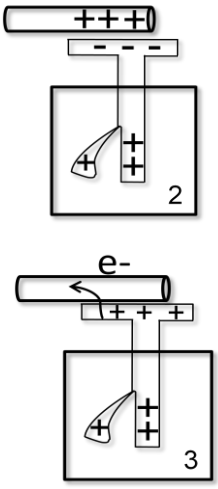
6. كيف أفعل ذلك؟

1. نشحن قضيب الإيبونيت بشحنة سالبة بعد دلكه بقطعة فرو ثمّ نجعله يلامس الكريّة المعدنية المحمولة على حامل عازل، فتنتقل الشحنات السالبة إليها لتصبح بذلك الكريّة سالبة الشحنة.
نعيد شحن القضيب ونقرّبه من الكريّة الثانية فتنزح الشحنات السالبة في الكريّة إلى الجهة المعاكسة لجهة قضيب الإيبونيت لتتسرّب بعدها إلى الأرض عبر الحامل الناقل فتصبح الكريّة بذلك موجبة الشحنة.
التوضيح باستعمال الرسم موجود أعلاه.

2. نعم يمكن ذلك باستعمال قضيب زجاجي ولكن الكريّة على الحامل الناقل هي التي تصبح سالبة الشحنة بفضل إمدادها بالشحن السالبة من طرف الناقل، الذي يصبح طرفه البعيد موجب الشحنة.
أمّا الكريّة التي يلامسها القضيب الزجاجي المشحون فإنّها تمنح شحنها السالبة للقضيب المشحون لتصبح هي موجبة الشحنة.

7. أفسّر ما حدث للكاشف الكهربائي.

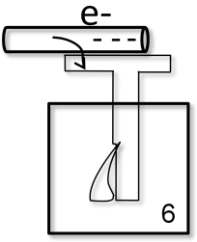
1. وصف ما جاء في الوثيقة مع التفسير:
الصورة1: جهاز الكاشف الكهربائي متعادل كهربائيا.
الصورة2: تقريب قضيب موجب الشحنة من الكاشف الكهربائي يجعل ورقة الألمنيوم تنحرف عن مكانها بسبب وجود شحن موجبة عليها وعلى أسفل الناقل بعد نزوح الشحن السالبة إلى أعلى الناقل (القرص) بسبب وجود جسم موجب الشحنة بالقرب منه.
الصورة3: بملامسة القضيب موجب الشحنة لقرص الكاشف الكهربائي تنتقل الشحن السالبة من هذا الأخير إلى القضيب ليصبح متعادلا كهربائيا ويصبح الكاشف الكهربائي موجب الشحنة.



الصورة4: بإبعاد قضيب الزجاج عن قرص الكاشف الكهربائي يبقى الكاشف الكهربائي مشحونا بدليل بقاء ورقة الألمنيوم منفرجة.

الصورة5: نقرّب الآن قضيبا مشحونا بشحن سالبة (قضيب إيبونيت) من الكاشف الكهربائي المشحون.

الصورة6: بملامسة القضيب السالب لقرص الكاشف الكهربائي تنتقل الشحن السالبة منه إلى الكاشف الكهربائي ليستعيد بذلك تعادله الكهربائي.



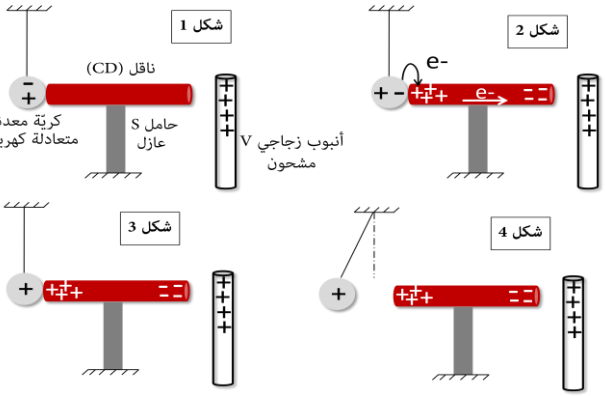
2. الأنابيب المستعملة هي أنبوب زجاج مشحون بالدلك بواسطة قطعة حرير وقضيب إيبونيت مشحون بالدلك بواسطة قطعة فرو.

طرائق التكهرب الموظّفة في كلّ مراحل هذه التجربة هي: 2- التأثير، 3- اللمس، 6- اللمس.

أوظّف معارفي

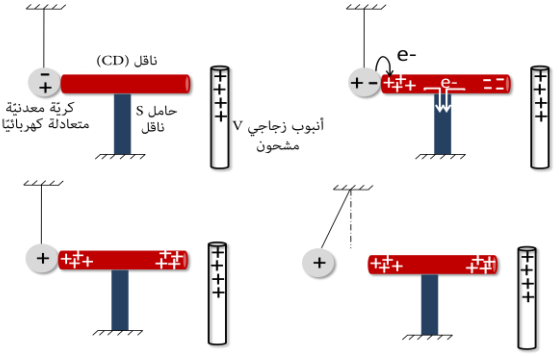
9. أتوقّع وأفسّر النتيجة.

1. تنفر الكريّة المعدنية في هذه الحالة، والتبرير موضّح في الشكل التالي:



2. هذه الظاهرة تسمّى التكهرب وقد حدثت وفق طريقتين وهما التأثير واللمس.

3. تنفر الكريّة إذا ما استبدلنا الحامل العازل بحامل آخر معدني والشكل التالي يوضّح ما يحدث في هذه الحالة:



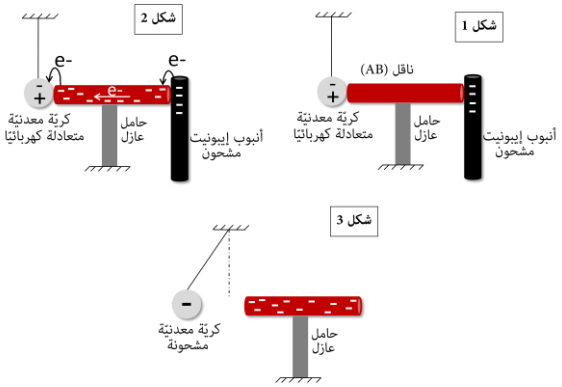
10. ماذا يحدث لكريّة النوّاس؟

1. وصف ما حدث للكريّة بالرسم:

تفسّير النتيجة: نفور الكرية راجع لاكتسابها شحنا سالبة بتكهربها باللمس مع الناقل (AB) الذي اكتسب شحنا سالبة هو الآخر بتلامسه مع قضيب الايبونيت المشحون.

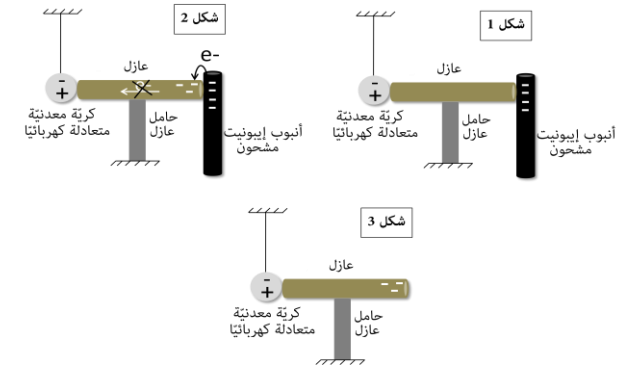
2. طريقة الشحن الكهربائي في هذه التجربة هي التكهرب باللمس.

3. بإعادة التجربة بتعويض القضيب المعدني بمسطرة من الخشب الجاف (جسم عازل) لا يحدث شيء، ذلك أنّ المسطرة الخشبية عازلة ولا تنقل الشحن الكهربائية وبالتالي فالكريّة الموجودة على الطرف الآخر من المسطرة لا تتأثّر بشيء.



11. أفسّر ظواهر كهربائية من محيطي

1. بعد المشي على سجّاد صوفي يشحن، جسم الإنسان بشحن سالبة بالدلك ولدى لمسه لقفل الباب المعدني يحدث تفريغ لهذه الشحنة فيصاب الشخص بصعقة كهربائية خفيفة وسريعة.



2. تجهّز مؤخّرات شاحنات نقل الوقود بسلاسل معدنية تلامس الأرض وهذا حتى تتفرّغ في الأرض كلّ الشحن الكهربائية التي تكتسبها الشاحنات من جرّاء احتكاكها بالهواء خلال السير وهذا لتفادى أيّ انفجار محتمل.

3. ترفع خراطيم الوقود عن الأرض في محطّات البنزين لتفادي تفريغ الشحن الكهربائية من الخراطيم إلى الأرض ما يمكن أن يسبب انفجارا بوجود الوقود.

12. كيف تصنع المكثّفة؟

1. يشحن الكاشف الكهربائي بشحن سالبة بلمسه بقضيب إيبونيت مشحون (الإيبونيت يشحن بشحن سالبة) ، إنّه التكهرب باللمس.

2. يشحن اللوح الأوّل بشحن سالبة بربطه بالكاشف الكهربائي فتنتقل إليه الشحن السالبة، إنّه التكهرب باللمس.

3. يشحن اللوح الثاني بشحن موجبة بتقريبه من اللوح الأوّل سالب الشحنة فتنفصل بذلك الشحن السالبة عن الشحن الموجبة في اللوح الثاني بفعل التكهرب بالتأثير وبربط اللوح الثاني بالأرض عبر ناقل، تنتقل تلك الشحن السالبة نحو الأرض بعيدا عن اللوح الأوّل، إنّه التكهرب بالتأثير.

الجزء الثاني: التيار الكهربائي المتناوب (02سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	إنتاج التيّار الكهربائي المتناوب	- التوتر الكهربائي المتغيّر–مبدأ إنتاج التيار الكهربائي المتناوب. - خصائص التوتر الكهربائي المتناوب: القيمة الأعظمية – الدور - التواتر- وحدة القياس: الهرتز(Hertz-Hz) - التوتر الأعظمي- التوتر المنتج. - تعيين خصائص التوتر المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي. - الشدّة المنتجة للتيار المتناوب.
01سا	معاينة التيّار الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي	

2- توضيحات حول النشاطات

على نفس منوال الجزء الأوّل، يفتتح المتعلّم الجزء الثاني من هذا المقطع التعلّمي بوضعية تعلّمية جزئية يفكّر فيها ويحاول حلّها فيكتشف القصور المعرفي لديه، ما يحفّزه على بناء تعلّماته بنفسه عبر انجاز النشاطات المقترحة في هذا الجزء.

الوضعيّة الجزئيّة المقترحة لهذا الجزء تعود بالمتعلّمين إلى برنامج السنة الثالثة متوسّط وتجعله يتساءل عن مكوّنات الدينامو، وكيفيّة تحويله للطاقة تحويلا كهربائيا بالدوران كما كان يكتبه على مختلف السلاسل الوظيفيّة والطاقويّة التي درسها آن ذاك.

يقدّم التلاميذ فرضياتهم ويحتفظون بها إلى حين إتمام تناول هذا الموضوع بالدراسة والتجريب.

* إنتاج التيّار الكهربائي المتناوب

يفتتح هذا النشاط بتجربة بسيطة تتعلّق بالتيّار المتغيّر والتي يقوم فيها المتعلّم بإدخال مغناطيس داخل وشيعة فيتوقّف قبل أن يخرجه منها مع ملاحظة ما يحدث لمؤشّر الغلفانومتر على الميناء. في خطوة لاحقة يقوم المتعلّم بإجراء تجربة مماثلة ولكن بتدوير مغناطيس أمام أحد أوجه وشيعة.

يمكن استعمال تجربة الصمّامين الضوئيين التي تسمح بالمقارنة بين التيار المتغيّر (المكتشف أعلاه) مع التيار المستمر وهذا حتى يكتشف التلميذ أنّ هناك نوعا آخر من التيار الكهربائي غير ذاك الذي درس خصائصه العام الماضي وهو التيار المتغيّر في القيمة وفي الاتجاه بالمقارنة مع التيار المستمر الثابت في القيمة وفي الجهة مع الزمن.

ويلاحظ المتعلّم طريقة إضاءة الصمّامين عند استعمال بطّارية مسطّحة وعند تحريك مغناطيس داخل وشيعة ذهابا وإيابا. كما أنّه يلاحظ كيفيّة تحرك مؤشّر الغلفانومتر على الميناء في الحالتين.

فيما يلي نقدّم تفاصيل هذه التجربة:

الوسائل المستعملة: غلفانومتر، بطاريّة مسطّحة، علبة صمّامين كهروضوئيين، أسلاك توصيل، وشيعة، مغناطيس.

جرّب ولاحظ

ركّب دارة كهربائية مكوّنة من صمّامين مغذّاة ببطاريّة مسطّحة ثمّ ركّب نفس الدارة (دون البطارية) بتغذيتها بتحريك المغناطيس داخل الوشيعة.

* قارن بين إضاءة الصمّامين في كلّ تجربة.
* أرسم المخطّط الكهربائي الموافق لكلّ دارة كهربائيّة مبيّنا جهة سريان التيّار الكهربائي فيها.

* إذا استبدلنا الصمّامين بمصباح كيف يمكن أن تكون شدّة إضاءته في كلّ حالة. جرّب وتأكّد من صحّة فرضيّتك.

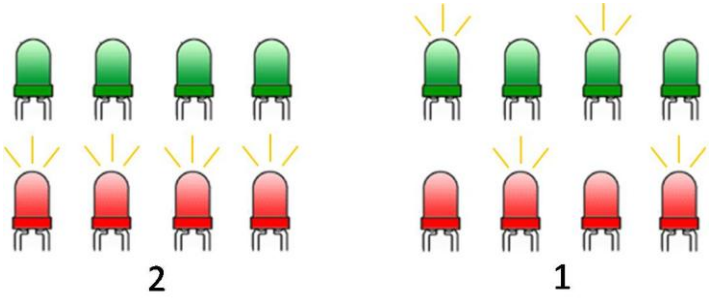
فسّر

* أنسب لكلّ تجربة الشكل الموافق لكيفيّة توهّج الصمّامين فيها من بين الشكلين 1 و2 الموضّحين أسفله.
* هل يمكن أن يحمل قطبي الوشيعة أثناء حركة المغناطيس داخلها الإشارتين + و −، اشرح.

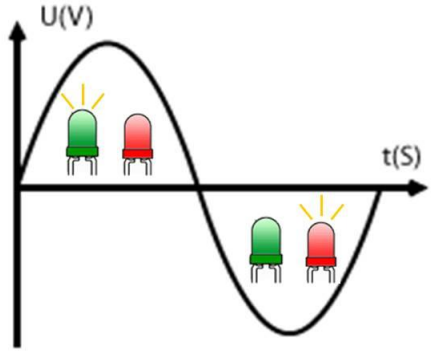
استنتج

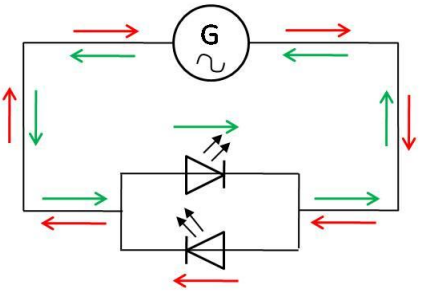
* ما الفرق بين التوتّر بين قطبي البطاريّة وذلك الموجود بين قطبي الوشيعة والمغناطيسَ يتحرّك داخلها؟

يتوصّل التلميذ في ختام هذه التجربة إلى رسم جهة التيّار المتناوب في الدارة الكهربائية والربط بينها وبين الإضاءة المتناوبة للصمّامين الكهروضوئيين.



الشكلان 1و2





*** هذا الجزء من النشاط (استعمال الغلفانومتر، وهو جهاز يستعمل لاستشعار التيّار الكهربائي وليس لقياس قيمته) هي تجربة كلاسيكية مهمّة جدّا ولا ينبغي أبدا تعويضها بالتركيبات الجاهزة التي تقتنيها بعض المتوسّطات. من الضروري جدّا أن يحرّك المتعلّم بيده مغناطيسا داخل وشيعة مربوطة بالغلفانومتر (بعد التأكّد من وجود المؤشّر على الصفر تماما) ويلاحظ ما يحدث عندها.**

انطلاقا من هذه التجربة يسمّي المتعلّم هذا التيّار المتغيّر في اتجاهه وفي قيمته بالتيّار المتناوب لأنّ قيمة توتّره تتغيّر بالتناوب بين قيم موجبة وأخرى سالبة.

يتناول المتعلّم كمثال عن مثل هذه المولّدات الكهربائية، دينامو الدرّاجة أو المنوّبات الصناعيّة.

ملاحظة:

بالنسبة لمصطلحي دينامو ومنوّب (أو منوّبة): إنّ دينامو الدرجات هي أصلا منوّب، عند بداية صناعة الأجهزة التي تسمح بإضاءة الدراجات، كان الإنسان لا يعرف إلا الدينامو وبفضل التقدّم التكنولوجي طوّر الدينامو ليصبح منوّبا بحذف بعض العناصر المكوّنة للدينامو من بينها القطع الفحمية والمجمّع (*collecteur*)

* معاينة التيّار الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي

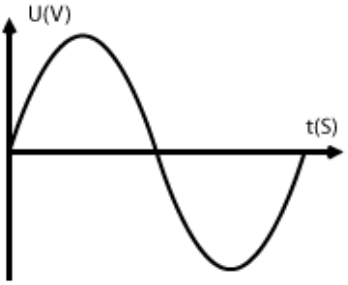
خلال هذا النشاط يميز المتعلّم التوتّر المتناوب الجيبي عن غيره من التوتّرات المتناوبة مستغلًا معاينته للتيار الكهربائي المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي وكذا المنحنيات البيانية الموجودة في الوثيقة المرفقة بهذا النشاط في الكتاب المدرسي.

كما أنّه يتعرف على خصائص التوتّر المتناوب الجيبي والعلاقات الرياضياتية التي تجمع بينها مثنى مثنى. وسيكون عليه استنتاج قيمة المنتجة لـ لمتيار عن طريق معاينة التوتّر المتناوب وذلك بعد استنتاج قيمة الشدّة الأعظمية للتيار الكهربائي باستعمال العلاقة التي تجمعها بالتوتّر الكهربائي والاستطاعة أو المقاومة الكهربائيتين بحسب المعطيات المتوفّرة. وهذا في ظلّ صلاحية هذه العلاقات بالنسبة للتيار الكهربائي المتناوب (للنواقل الأومية فقط وليس للأجهزة ذات المحرّك).

3- حلول بعض التمارين

أختبر معارفي

1. يولّد الدوران المنتظم لمغناطيس أمام وشيعة توترا كهربائيا متناوبا بين طرفيها.
2. ينتج التوتر الكهربائي المتناوب عن الدينامو أو المنوّب.
- تتكوّن المنوّبات الصناعية للمحطات الكهربائية من كهرومغانط تدور أمام وشائع ساكنة.
3. نكشف عن طبيعة التوتّر الكهربائي براسم الاهتزاز المهبطي ، عند استعمال المسح الأفقي.



-في التوتر الكهربائي المتناوب، يظهر على الشاشة منحنى بياني جيبي لأنّ مربطي مولد التوتر الكهربائي المتناوب هما على التناوب موجبان وسالبان، حيث يأخذ قيما موجبة وسالبة.

4. في التوتر الكهربائي المستمّر يظهر على الشاشة خطّ مستمّر بقيمة معيّنة للتوتّر الكهربائي مهما تغيّر الزمن، فهو توتّر كهربائي ثابت.

أطبق معارفي

5. أنتج تيارا كهربائيا بالحركة!

1- يضيء الصمامان الضوئيّان بالتناوب لكون التيّار المنتج متناوبا أي يغيّر اتجاهه وشدّته مع الزمن.
2- لو نوصّل مربطي راسم اهتزازات بطرفي الوشيعة، نشاهد على الشاشة منحنى بهذا الشكل:
3- أ- يضيء أحد الصمامين بينما يبقى الثاني منطفئا.

6. نوع التوتر الكهربائي

المنحنى A : أ، لأنّ قيمة التوتر الكهربائي لا تتغير بتغير الزمن (ثابتة).
المنحنى B : ب، لأنّ قيمة التوتر الكهربائي تتغيّر عشوائيا بتغير الزمن (غير ثابتة).
المنحنى C : د، لأنّ قيمة التوتر الكهربائي تتغيّر جيبيا بالتناوب بين قيم موجبة وسالبة (غير ثابتة).
المنحنى D :جـ لأنّ قيمة التوتر الكهربائي تتغيّر دوريا بالتناوب بين قيم موجبة وسالبة (غير ثابتة).

7. معاينة التوتر الكهربائي.

1- أ
2- جـ
3- جـ

8. اقرأ على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

- التوتّر الكهربائي المشاهد على الرسم هو توتّر متناوب جيبي.
- لأنّه ظهر بشكل تناوب جيبي في الاتجاه الموجب والسالب للتوتّر.
- يمكن استنتاج القيمة المنتجة لهذا التوتّر بتطبيق العلاقة $\frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$ ، فالتوتّر متناوب جيبي.

أوظّف معارفي

10. تجارب في الكهرباء

1- إضاءة الصمام D_2 وعدم إضاءة D_1 تعود إلى جهة مرور التيّار الكهربائي في الدارة الكهربائية أثناء إدخال المغناطيس داخل الوشيعة والتي تتوافق مع كيفيّة تركيب الصمّام D_2 في الدّارة الكهربائيّة. كما يمكن توضيح هذا بالرسم.

2- عند إبعاد المغناطيس من الوشيعة ينطفئ الصمام D_2 ويضيء الصمام D_1 لأنّ التيّار في هذه الحالة يغيّر اتجاهه بخروج المغناطيس من الوشيعة.

1- القيمة العظمى للتوتّر الكهربائي هي $6V$.

2- بما أنّ التوتّر متناوب جيبي فإنّ العلاقة $\frac{U_{max}}{U_{eff}} = \sqrt{2}$ محقّقة.

أي أنّ $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 4,24V$

3- قيمة الدور T هي $T= 0,4s$

وقيمة التواتر f هي $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,4} = 2,5Hz$

الجزء الثالث: الأمن الكهربائي (03سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	المأخذ الكهربائي وأخطار التيّار الكهربائي	- مأخذ التوتّر الكهربائي في القطاع: الطور- الحيادي- الأرضي - أخطار التيّار الكهربائي: استقصار الدارة- الشدّة الزائدة - حماية الدارة الكهربائية والأشخاص: التوصيل الأرضي- المنصهرة – القاطع - قواعد الأمن الكهربائي
01سا	قواعد الأمن الكهربائي	
01سا	تدرّب على احترام قواعد الأمن الكهربائي	

2- توضيحات حول النشاطات

بالنسبة لهذا الجزء، تمّ اقتراح وضعيّة جزئيّة تتعلّق بالتأريض لدى إنشاء بناية جديدة. يعود التلميذ في آخر دراسته لهذا الجزء ليكتشف دور الوتد المغروز في الأرض في حمايّة سكّان البيت من أخطار التيّار الكهربائي.

*** المأخذ الكهربائي وأخطار التيّار الكهربائي**

خلال هذا النشاط يعاين المتعلّم نوعا المآخذ الكهربائيّة في القطاع ويتعرّف على ألوان الأسلاك المرتبطة بمرابط كلّ واحد منهما ويتساءل عن سرّ اختلاف هذه الألوان ودلالتها.

ليجيب عن هذه التساؤلات، يستعمل مفكّ البراغي الكاشف ليتعرّف على وجود تيّار كهربائي من عدمه في كلّ مربط ليقيس بعدها قيمة التوتّر الكهربائي بين طرفي كلّ مربطين باستعمال متعدّد القياسات.

يتوصّل المتعلّم من خلال هذا النشاط إلى تسمية الطور والحيادي والأرضي وخصائص كلّ منهم (لون السلك ووجود التيار من عدمه).

في المرحلة التالية يكتشف المتعلّم المخاطر التي يمكن أن تنجم عن سوء استغلال التيّار الكهربائي في الشبكة المنزليّة ويحدّد بذلك أخطار التيّار الكهربائي والتصرفات السلبية التي تؤدّي إليها.

الصورة المرفقة بهذا النشاط في الكتاب تشير إلى:

- خطر تعرّي الأسلاك ومن ثمّ تلامس الطور والحيادي وبالتالي حدوث استقصار للدارة الكهربائيّة.
- خطر تعرّي الأسلاك في جهاز كهربائي وبالتالي ملامسة سلك الطور للهيكل المعدني لذاك الجهاز وما يمكن أن يؤدّي إليه من أخطار على الأشخاص (خطر الصعق الكهربائي).
- خطر استعمال متعدّد المآخذ بربطه بمأخذ واحد، والحرائق التي يمكن أن تتسبّب فيها.
- خطر تشغيل عدّة أجهزة دفعة واحدة وبالتالي زيادة شدّة التيّار الكهربائي عن القيمة التي يسمح بها القاطع الجزئي (أو المنصهرة). في هذا المثال تحديدا، قدّمت عدّة أجهزة كهربائيّة مع قيمة استطاعتها الكهربائيّة. بإمكان المتعلّم حساب شدّة التيّار الكليّة التي يتطلّبها تشغيل كلّ هذه الأجهزة مجتمعة ويقارن بينها وبين القيمة التي يسمح بها القاطع الجزئي، ليستعمل فيما بعد تراكيب تجريبية، كتلك الموضّحة في الوثيقة 7، تسمح له بمشاهدة ردّ فعل القاطع الجزئي في هذه الحالة.

*** قواعد الأمن الكهربائي**

خلال هذا النشاط يتعرف المتعلّم لأوّل مرّة على نوع جديد من المخططات الكهربائية وهي مخطّطات الشبكة المنزلية، والتي يوضّح فيها التركيب السليم لوسائل الأمن الكهربائي.

يشير المنهاج إلى وسيلتين مهمتين وهما المنصهرة والقاطع.

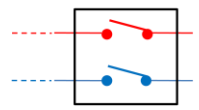
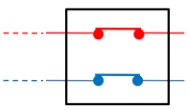
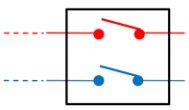
* أمّا المنصهرة فقد رسمت في كلّ المخططات المعروضة في الأنشطة باللون الأحمر وهذا حتى تترسّخ لدى المتعلّم فكرة أنّ المنصهرة تركّب وجوبا على الطور لا غير. كذلك الأمر بالنسبة للقاطعة التي لوّنت باللون الأحمر حتى مع وجودها خطأ على الحيادي، وهذا من باب استعمال الألوان كوسيلة بيداغوجية تساعد المتعلّم على تثبيت مكتسباته في هذا الخصوص.

* وأمّا القاطع فقد تمّ عرض صورة للّوح الكهربائي المنزلي، تساعد المتعلّم على التعرّف على أنواع القاطع المستعملة في الشبكة المنزليّة بداية من القاطع الرئيسي فالقاطع التفاضلي وصولا إلى القاطع الجزئي (القسمي أو التقسيمي أو الفرعي، بحسب الترجمة). هذا الأخير تتمّ الإشارة إليه كبديل عن المنصهرات في التركيبات الحديثة كثقافة عامة، وكذلك لمواكبة الجديد في مجال الأمن الكهربائي ولكنّ لا نركّز عليه لا في التعلّم ولا في الاختبارات باعتبار ورود المنصهرة في المنهاج وتركيزه عليها كعنصر مستقل. وعليه فإنّ جميع المخطّطات الكهربائية لا تحتوي إلا على القاطع التفاضلي وعلى المنصهرة كوسائل للأمن الكهربائي في هذا المستوى.

*** جدير بالتنبيه إلى أنّ جميع هذه القواطع آلية (تفتح آليا) وبالتالي لا يمكن وصف إحداها بالقاطع الآلي وإنّما كلّ قاطع يسمّى باسمه فكلّها آليّة.**

يختتم المتعلّم دراسته هذه برسم مخطّط كهربائي لجزء من شبكة منزلية (غرفة)، محترما فيه قواعد الأمن الكهربائي والتي يقصد بها: موضع تركيب القاطعة – موضع تركيب المنصهرة – القاطع التفاضلي – الربط الأرضي.

من أساسيّات الاحتياطات الأمنية لرسم مثل هذه المخطّطات نذكر ما يلي:
- المنصهرة تسبق دائما كلّ العناصر الموجودة في الدارة، بمعنى أنّه لا ترسم القاطعة وبعدها المنصهرة فالمصباح بل ترسم المنصهرة قبل القاطعة والمصباح.
- جهة فتح القاطعة والقاطع تكون دائما من جهة ورود التيار الكهربائي وليس العكس.
- تقاطع سلكين مع اتصال يمثّل بنقطة بينما لا توضع النقطة في حالة السلكين المتقاطعين دون اتصال.
- بغرض توحيد تمثيل القاطع التفاضلي ومع وجود عدّة مصادر تختلف في ذلك، فإنّنا نقترح في الجدول التالي مختلف الوضعيات للقاطع التفاضلي والتي تُعتمد في رسم كلّ المخططات الكهربائية سواء للتعلّم أو للتقييم:

القاطع	رمزه قبل غلق الدارة	رمزه عند غلق الدارة	رمزه عند الفتح الآلي
القاطع التفاضلي			

*** تدرّب على احترام قواعد الأمن الكهربائي**

تخصّص هذه الحصّة لحلّ تمارين من الكتاب المدرسي للتدرّب على احترام قواعد الأمن الكهربائي في الشبكات المنزليّة وتحديد الخلل فيها مع اقتراح حلول مناسبة.

3- حلول بعض التمارين

أختبر معارفي

1.* التيار الذي يغذي المنازل هو التيار المتناوب.

* دور المنصهرات :

تربط المنصهرات في أسلاك الطور وعلى التسلسل مع الأجهزة الكهربائية، فإذا زادت شدة التيار الكهربائي عن حدّها (دارة قصيرة) تتلف المنصهرة (ينصهر السلك) وبذلك ينقطع التيار الكهربائي في الدارة (دارة مفتوحة) ولا تتلف الأجهزة الكهربائية.

ـ دور القاطع التفاضلي:

في كل بيت يركب قاطع تفاضلي بعد العداد الكهربائي وبعد القاطع الرئيسي ويعتبر كقاطعة لكل الشبكة الكهربائية داخل المنزل، فإذا زادت شدة التيار الكهربائي عن حدها أو حدث تلامس بين سلكي الطور والحيادي يفتح القاطع آليا خلال زمن قصير جدا لأنه حساس للتيار الكهربائي غير العادي.

* مصدر الصدمات الكهربائية:
لمس الطور للهيكل المعدني للأجهزة المنزلية.
* هي لوحة تنبيه عن صدمة كهربائية
2. الطرق الأمنية التي تحمي التركيبات الكهربائية من التلف في حالة الارتفاع المفاجئ والشديد لشدة التيار الكهربائي:
-تركيب منصهرات مناسبة في أسلاك الطور.
-تركيب القاطع التفاضلي بعد العداد الكهربائي والقاطع الرئيسي.
3.* الجواب الصحيح هو (جـ).
*لإطفاء أو اشتعال مصباح باستعمال قاطعة، يجب أن يكون السلك المقطوع هو: الطور.
* لأسباب أمنية تركّب القاطعة على: الطور.

أطبّق معارفي

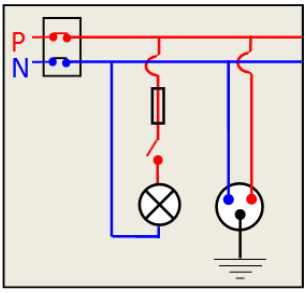
4. كيف نكشف عن الطور والحيادي؟
مربط المأخذ الذي يحدث توهجا لمصباح مفكك البراغي الكاشف هو الطور.
2- مربط المأخذ الذي لا يحدث توهجا لمصباح مفكك البراغي الكاشف هو الحيادي.
من الرسم نستنتج أنّ:
* A يمثّل الطور ورمزه P.
* B يمثّل الحيادي ورمزه N.
* C يمثّل الأرضي ورمزه T.

5. الصدمة الكهربائية
قيمة التوتر الكهربائي الذي يتعرّض له شخص أثناء صدمة كهربائية دون خطر جسيم على حياته:
$U = RI$ ومنه: $U = 1000 \times 50 \times 10^{-3} = 50V$

6. كيفية الكشف عن الطور والحيادي والأرضي؟
* A يمثّل الحيادي ورمزه N.
* B يمثّل الطور ورمزه P.
* C يمثّل الأرضي ورمزه T.

7. بعض الأسباب التي تؤدي إلى الصعق
1- يتعرض الشخص إلى الصدمات الكهربائية وبعضها خطير جدا يمكن أن تؤدي إلى الوفاة عندما لا يكون هناك توصيل أرضي ويلامس شخص الطور والحيادي في نفس الوقت أو الطور بمفرده حتى ولو كان عن طريق قطعة معدنية موصولة بالطور أو عندما يلمس الشخص طور مأخذ أو جهاز كهربائي مبلّل بالماء.
2-حساب القيمة العظمى لتيار الصعق:
نطبّق العلاقة:
$U = RI$ ومنه: $I = \frac{U}{R}$

$I = 443mA$ أي: $I = \frac{532}{1200} = 0.443A$



في هذه الحالة الصدمة تؤدي إلى الموت.

8. الكشف عن صحّة تركيب مصباح ومأخذ ارضي

1- تركيب القاطعة المتصلة بالمصباح لا يخضع لقوانين الأمن الكهربائي لأنها موصلة بسلك الحيادي، سيصاب التقني بصدمة كهربائية أثناء القيام باستبدال المصباح.

2- توصيل المأخذ الأرضي بالأرضي لتفادي الصدمات الكهربائية عندما يربط بأجهزة كهربائية.

- توصيل القاطعة في الشبكة الكهربائية بسلك الطور، فإذا أردنا تغيير المصباح الكهربائي نفتح القاطعة ولا يحدث ضرر جراء ذلك (انظر المخطّط المرفق).

أوظّف معارفي

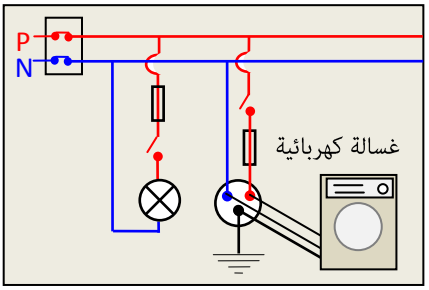
9.كيف أصلّح مصباحا كهربائيا بحذر؟

ـ الخطأ الموجود في التركيب الكهربائي: القاطعة موصولة بسلك الحيادي.

ـ ما يجب فعله لتصليح الغمد: تركيب القاطعة في سلك الطور.

10. تركيب كهربائي مناسب لمنزل.

- انطلاقا من سلكي الطور P والحيادي N نأخذ التوصيلات الثنائية على التفرّع لكلّ جهاز (انظر المخطّط المقابل).



هذه التفرّعات محمية بواسطة منصهرة مركّبة إجباريا على سلك الطور.

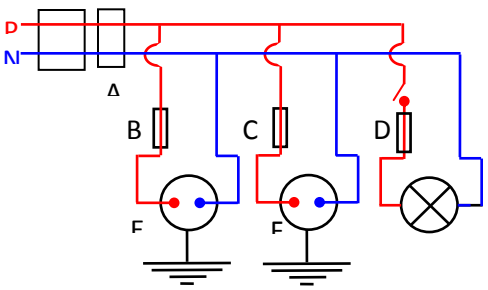
- تضاف قاطعة مع سلك طور المصباح لحماية الأشخاص من الصدمات الكهربائية أثناء القيام باستبداله.

- توصل الأجهزة الكهرومنزلية بمأخذ أرضي لتفادي الصدمات الكهربائية.

11. أين الخلل في التركيب الكهربائي في المنزل؟

1- يعود سبب انقطاع التيار الكهربائي إلى أنّ شدّة التيار الكهربائي الكلّي الذي يمر في الأجهزة الكهربائية عند تشغيلها أكبر من الشدّة التي يسمح بمرورها القاطع.

2-تحلّ المشكلة بزيادة قيمة شدّة التيار الكهربائي الذي يسمح بمروره القاطع حيث تكون أكبر من قيمة الشدّة الكلّية التي تتغذى بها هذه الأجهزة في المنزل.



3- التعديلات والإضافات في مخطّط التركيب الكهربائي: إضافة قاطع تفاضلي(A) لحماية الأجهزة ومستعمليها.

- توصل 3 منصهرات مناسبة مع الطور P (B، C وD)
لحماية الأجهزة من التلف عند زيادة شدّة التيار الكهربائي عن الحد الذي يسمح به.
- استبدال المأخذين البسيطين بمأخذين أرضيينE وF
وذلك من أجل حماية الأجهزة من التلف ووقاية الأشخاص المستعملين من أخطار التيار الكهربائي.

13. أسباب صدمة كهربائية

1- أسباب عيوب الغسالة الكهربائية:
- العيب الأوّل: تسرّب التيار الكهربائي إلى الهيكل المعدني للغسالة.
- العيب الثاني: ترسّب كربونات الكالسيوم (الكلس) بأنابيب الغسالة.
نضيف إلى الأنابيب محلول روح الملح الذي سيزيل كربونات الكالسيوم الصلبة (عملية يستعملها الرصّاص وهي معروفة لدى الكثير من عموم الناس) .
2- بعد التوصيل، لا يمكن أن يشتغل الناقل الأومي للغسّالة لأنّ شدّة التيار الكهربائي المار بها ستؤدي إلى تلف المنصهرة لأنّها لا تتحمّل شدّة أكثر من $10\,A$، حيث:

$$P = U \times I \qquad \text{ومنه:} \qquad I = \frac{P}{U}$$

تطبيق عددي:

تحويل الاستطاعة للواط: $4{,}4\ kW = 4400\,W$

نستنتج أنّ: $I = \frac{440\cancel{0}}{22\cancel{0}} = 20\,A$

لذا تستبدل المنصهرة بأخرى تحمل الدلالة $20\,A$ أو أكثر بقليل.
- وضع قاطع تفاضلي لحماية المستعمل والجهاز من خطر التيار.
- وضع قاطعة مفتوحة في سلك الطور بعد المنصهرة لحماية الأجهزة من التلف.
- توصيل مأخذ الغسالة بالمأخذ الأرضي لحماية المستعمل من خطر الصدمة الكهربائية.

مخطط إجراء التعلمات لبناء الكفاءة الختامية لميدان الظواهر الكهربائيّة (14سا)

الكفاءة الختامية المستهدفة	يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة باستغلال التيار الكهربائي المنزلي موظّفا النماذج المتعلّقة بالشحنة الكهربائية وخصائص التيّار الكهربائي في النظام المتناوب.
مركبات الكفاءة	* يستعمل النموذج المبسط للذرة لتفسير التكهرب والنقل الكهربائي * يوظف مفهوم التيار الكهربائي المتناوب في الاستخدامات التكنولوجية في المنزل وفي المجال المهني. * يأخذ الاحتياطات الأمنية الضرورية عند التعامل مع تشغيل الأجهزة الكهربائية الكهرومنزلية المغذاة بالتيار المتناوب.

الوضعية الانطلاقية (01سا)

أجزاء المقطع التعلمي	**الحصة التعلمية**	**الموارد: المعرفية- المنهجية- القيم**	**مؤشرات التقويم**
النموذج المبسّط للذرّة والشحنة الكهربائية (04سا)	**الوضعية التعلمية الجزئية 1**		
	التكهرب والشحنة الكهربائية والفعلان المتبادلان بين الأجسام المشحونة كهربائيا	* التكهرب - طرق التكهرب: التكهرب بالدلك- التكهرب باللمس- التكهرب بالتأثير - التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة كهربائيا: الشحنة الكهربائية الموجبة، الشحنة الكهربائية السالبة. - النواقل والعوازل الكهربائية	- يميّز بين الشحنة الموجبة والسالبة - يتعرف على التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة كهربائيا - يحقق تجريبيا شحن جسم بإحدى طرق التكهرب - يعرف النموذج المبسط للذرة - يفسر عملية شحن الجسم بالشحنة الموجبة والشحنة السالبة - يميز بين الجسم الناقل والجسم العازل للكهرباء - يبرر التعادل الكهربائي في الذرة وفي الجسم غير المشحون
	نموذج مبسّط للذرّة	* بنية الذرة: النواة - الشحنة الموجبة للنواة الإلكترونات- الشحنة السالبة للإلكترونات - الشحنة العنصرية:e التعادل الكهربائي للذرة.	
	تفسير ظاهرة التكهرب	* تفسير ظاهرة التكهرب: انتقال الالكترونات أثناء التكهرب - مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية	
	النواقل والعوازل الكهربائية		

التيار الكهربائي المتناوب (02سا)	**الوضعية التعلّمية الجزئية 2**		
	إنتاج التيّار الكهربائي المتناوب	- التوتر الكهربائي المتغيّر–مبدأ إنتاج التيار الكهربائي المتناوب - خصائص التوتر الكهربائي المتناوب: القيمة الأعظمية – الدور - التواتر- وحدة القياس: الهرتز(*Hertz-Hz*) - التوتر الأعظمي- التوتر المنتج - تعيين خصائص التوتر المتناوب براسم الاهتزاز المهبطي - الشدّة المنتجة للتيار المتناوب.	- يفسر كيفية إنتاج توتر متناوب لأمثلة من الاستخدامات اليومية - يعرف مواصفات التوتر الكهربائي للقطاع - يعرف خصائص التيار المتناوب. - يقيس كلا من التوتر الأعظمي والتوتر المنتج - يقيس الدور ويستنتج التواتر - يعرف رتبة مقدار بعض التواترات لمنابع التوتر المتناوب.
	معاينة التيّار الكهربائي المتناوب باستخدام راسم الاهتزاز المهبطي		
الأمن الكهربائي (03سا)	**الوضعية التعلّمية الجزئية 3**		
	المأخذ الكهربائي وأخطار التيار الكهربائي	- مأخذ التوتّر الكهربائي في القطاع: الطور- الحيادي- الأرضي - أخطار التيار الكهربائي: استقصار الدارة- الشدّة الزائدة - حماية الدارة الكهربائية والأشخاص: التوصيل الأرضي- المنصهرة – القاطع - قواعد الأمن الكهربائي	- يميز بين الطور والحيادي والأرضي - يبرر استعمال كل من المنصهرة والقاطع في منشأة كهربائية منزلية - يعرف رتبة قيم المقادير الكهربائية التي تمثل خطرا على الإنسان - يكشف عمليا عن الطور في دارة كهربائية - يحترم قواعد الأمن الكهربائي في بناء منشأة كهربائية أو تشغيل جهاز - يستعمل المنصهرة والقاطع في الدارات الكهربائية من أجل الأمن الكهربائي - يكشف عن خلل في مخطط لدارة كهربائية.
	قواعد الأمن الكهربائي		
	تدرّب على احترام قواعد الأمن الكهربائي		
حل الوضعية الانطلاقية (01سا)			
وضعية إدماج التعلّمات (وظيفة منزليّة)			
التقويم المرحلي (01سا)			
المعالجة البيداغوجية (02سا)			

ميدان المادّة وتحوّلاتها

1. تقديم الميدان

إنّ ميدان المادّة وتحوّلاتها في السنة الرابعة من التعليم المتوسّط، يؤسّس **لنموذج التفاعل الكيميائي**، ويقدّم تفسيرا للظواهر الخاصة بالتحوّلات الكيمائية، اعتمادا على مفاهيم أساسية في بنية المادة: **الجزيء، الذرة والشاردة**، هذا من جهة، وعلى إنجا ز تجارب كيميائية من محيط المتعلّم، من جهة أخرى. يتّم تناول أمثلة لتحوّلات كيميائية بسيطة، منها القصرية (التحليل الكهربائي البسيط) والتلقائية (التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية).

وتجدر الإشارة إلى أنّ هذا الميدان يحتاج التحكّم في بعض المعارف المدروسة من قبل، بخصوص حالات المادة وتغيراتها والماء ومحاليله وبصفة أساسية إلى المفهومين الجديدين، الذرة والشاردة.

ينبغي على الأستاذ تدريب المتعلّم على التمييز بين التحوّل الكيميائي (حقيقة ما يجري) والتفاعل الكيميائي الذي يُشكّل نموذجا له (تفسير مختزل لما يجري من تحوّل، يسمح بمتابعته)، كما يُدرّبه على كيفية كتابة المعادلات الكيميائية، ويغتنم فرص التجريب لتعليمه قواعد الأمن في الكيمياء.

يفتتح المتعلّم بناء معارفه في هذا الميدان بالتعرّف على خاصية النقل الكهربائي للمحاليل الشاردية دون غيرها ليطلق تسمية "الشوارد" على حاملات الشحن المسؤولة عن النقل الكهربائي في هذه المحاليل. يجري، بعدها، تجربة هجرة الشوارد التي تساعده فيها الألوان على تمييز هذه الظاهرة وتفسيرها، فيحصل في ختام هذا الجزء، على مفهوم الشاردة منطلقا من الذرّة التي درس مكوّناتها في ميدان الظواهر الكهربائية ويُدعّم فهمه بتفحّص ملصقات مياه معدنية.

في الجزء الثاني، يتناول التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي (محلول كلور الزنك و/أو القصدير)، أين يوظّف مفهوم النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية ومفهوم الشاردة في نمذجة التحوّل الكيميائي الحادث بتفاعل كيميائي ثمّ بمعادلات كيميائية نصفية فمعادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحليل الكهربائي.

في الجزء الأخير من هذا المقطع التعلّمي، ينتقل المتعلّم إلى التطبيق بدراسة بعض التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية، تتدخّل فيها الشوارد: تفاعل محلول حمضي مع معدن وتفاعل محلول ملحي مع معدن وتفاعل محلول حمضي مع ملح. يقوم المتعلّم بالكشف عن بعض النواتج ونمذجة التحوّلات الكيميائية الحادثة بتفاعلات كيميائية، ويكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحوّل الكيميائي الذي يحدث في المحلول الشاردي.

يتكوّن هذا الميدان من الأجزاء التالية:

1- الشاردة والمحلول الشاردي (02سا).
2- التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي (03سا).
3- التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية (04سا).

2. كفاءة الميدان

- الكفاءة الختامية:
يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة بتحوّلات المادة في المحاليل المائية، موظّفا نموذجي الذرّة والشاردة ومبدأ انحفاظ كل من الكتلة والشحنة.
- مركّبات الكفاءة الختامية:
* يحضر محلولا مائيا لاستخدامات تجريبية ويحقّق تجارب لتحوّلات كيميائية مستخدما التجهيز المناسب ومحترما قواعد الأمن.
* يستفيد من خصائص التحوّلات الكيميائية في المحاليل المائية الشاردية في التطبيقات العملية من الحياة اليومية.
* يوظف مفهوم الشاردة للتعبير عن التحوّلات الكيميائية التي تحدث في وسط شاردي.

3. المكتسبات القبلية

يرتكز بناء المتعلّم للتعلّمات المطلوبة لتحقيق الكفاءة الختامية المسطّرة لهذا الميدان على المكتسبات القبلية (المعرفية والمنهجية) التي تمّ بناؤها خلال مرحلة التعليم الابتدائي وخلال الطورين الأوّل والثاني من التعليم المتوسط، والمتمثّلة فيما يلي:

- التفاعل الكيميائي كنموذج للتحول الكيميائي
- الفرد الكيميائي- النوع الكيميائي
- المتفاعلات والنواتج
- معادلة التفاعل الكيميائي
- انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي.
- قواعد كتابة معادلة التفاعل الكيميائي
- مفهوم الجزيء- الذرة
- انحفاظ الكتلة وانحفاظ نوع الذرات في التحوّل الكيميائي.
- الرموز الكيميائية لبعض أنواع الذرات.
- الصيغة الكيميائية لبعض الجزيئات.
- المحلول المائي

مقترح تناول المقطع التعلّمي كاملا (13سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

عنوان الجزء	معايير التقويم
وضعية انطلاقية ومشروع تكنولوجي (01سا)	
1- الشاردة والمحلول الشاردي (02سا).	مع1: يوظّف مفهوم الشاردة. مع2: يوظّف مبدأ التعادل الكهربائي في المحلول.
2- التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي (03سا).	مع1: يحقّق تحليلا كهربائيا بسيطا. مع2: يفسّر التحليل الكهربائي.
3- التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية (04سا).	مع1: يكشف عن بعض الأنواع الكيميائية. مع2: يكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحوّل الذي يحدث في المحلول الشاردي. مع3: يأخذ الاحتياطات الأمنية الضرورية عند تحقيق تحوّل كيميائي.
حلّ الوضعية الانطلاقية وتقييم المشروع التكنولوجي (01سا)	
وضعية إدماج التعلّمات: بطّارية بغداد (01سا)	
تقويم مرحلي (01سا)	
معالجة بيداغوجية (وفق التنظيم المعمول به في المؤسسات التربوية)	

2. توضيحات حول الوضعيات المشكلة:

مواكبةً لتوجيهات المناهج المعاد كتابتها، يقترح الكتاب المدرسي مجموعة من الوضعيات المشكلة المختلفة:

1.2. الوضعية الانطلاقية والوضعيات الجزئية

نقدّم فيما يلي الحل المقترح للوضعية الانطلاقية:

1. تفسير المشاريع الأربعة مع تدعيم الإجابة بمعادلات كيميائية:

* في مشروع سيد علي، يتمّ الطلي بالتحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور النحاس الثنائي وهذا بعد ربط حاملة المفاتيح بالقطب السالب للمولّد (كمهبط) فتتوضّع ذرّات النحاس على حاملة المفاتيح وفق المعادلات الكيميائية التالية:

المعادلة النصفية عند المهبط: $Cu^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Cu(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2\bar{e}$

المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي:

بالصيغة الشاردية: $(Cu^{2+} + 2Cl^{-})(aq) \rightarrow Cu(s) + Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $CuCl_2(aq) \rightarrow Cu(s) + Cl_2(g)$

* تفسير مبدأ عمل الجهاز الكهربائي الذي صنعه إسلام: على عكس الماء المقطّر، يحتوي الماء المعدني على شوارد (أملاح). لدى إدخال الجهاز الكهربائي المكوّن من قطبي غرافيت مربوطين إلى بطّاريّة مسطّحة وتشغيله، فإنّ الشوارد الموجودة في الماء المعدني تهاجر كلّ إلى المسرى المناسب لها بحسب الشحنة التي تحملها. فالشاردة السالبة تهاجر إلى المسرى الموجب (المصعد) والشاردة الموجبة تهاجر إلى المسرى السالب (المهبط) لتتمّ هناك عملية فقد واكتساب الإلكترونات، على التوالي وتظهر بذلك مواد جديدة ذات ألوان مميّزة تجعل لون الماء المعدني يتغيّر بينما لا يحدث هذا للماء المقطّر بسبب عدم وجود الشوارد فيه. بهذه الطريقة يمكن تمييز الماء ا لمقطّر عن الماء المعدني باستعمال هذا الجهاز الكهربائي.

* اللعبة السحرية التي شارك بها أكرم تعتمد مبدأ تفاعل محلول ملحي (يحتوي على شوارد معدنية متماثلة) مع معدن. في هذه الحالة الشاردة المعدنية هي Ag^{+} والمعدن هو Cu.

تلوّن المحلول باللون الأزرق راجع لظهور شوارد النحاس Cu^{2+} والمادّة التي ترسّبت على سلك النحاس هي الفضّة، وفق المعادلات الكيميائية التالية:

تحوّل ذرّة النحاس إلى شاردة النحاس: $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2\bar{e}$

تحوّل شاردة الفضّة إلى ذرّة فضّة: $Ag^{+}(aq) + 1\bar{e} \rightarrow Ag(s)$

المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي:

بالصيغة الشاردية:

$$Cu(s) + 2(Ag^{+} + NO_3^{-})(aq) \rightarrow (Cu^{2+} + 2NO_3^{-})(aq) + 2Ag(s)$$

بالصيغة الإحصائية: $Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3^{-})_2(aq) + 2Ag(s)$

* المادة التي استعملتها إكرام في مشروعها هي المحلول الحمضي (حمض كلور الماء).

2. للبحث

أمّا عن الوضعيات التعلّمية الجزئية، فسيتّم تناولها تدريجيا في فقرة توضيحات حول الأنشطة.

2.2. وضعية إدماج التعلّمات

إليكم الحل المقترح لوضعية إدماج التعلّمات:

1- تنمذج التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية الموجودة في البطّارية بالمعادلات الكيميائية التالية:

* في حالة ملء الجرّة بمحلول كبريتات النحاس:

تحوّل ذرّة الحديد إلى شاردة الحديد الثنائي: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2\bar{e}$

تحوّل شاردة النحاس إلى ذرّة نحاس: $Cu^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Cu(s)$

المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي:

بالصيغة الشاردية: $Fe(s) + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})(aq) \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})(aq) + Cu(s)$

بالصيغة الإحصائية: $Fe(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

* في حالة ملء الجرّة بالعصائر (العصائر محاليل حمضية):

تحوّل ذرّة حديد إلى شاردة الحديد الثنائي: $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2\bar{e}$

تحوّل شاردتي هيدروجين إلى ثنائي الهيدروجين: $2H^+(aq) + 2\bar{e} \rightarrow H_2(g)$

2- تفسير مبدأ طلي الأواني المستعمل في بغداد قديما مع تدعيم الإجابة بمعادلات كيميائية:

بفضل التفاعل التلقائي الذي يحدث بين قطعة الزنك والمحلول الحمضي تفقد ذرّة الزنك اثنين من إلكتروناتها التي تنتقل عبر السلك المعدني إلى القطعة الفضية المغمورة في محلول سيانيد الذهب.

القطعة الفضّية سالبة الشحنة تستقطب شوارد الذهب موجبة الشحنة وتكتسب منها الإلكترونات، ما يجعلها تتحوّل إلى ذرّات ذهب تتوضّع على القطعة الفضيّة فتطليها.

المعادلات المنمذجة لعملية الطلي هذه هي:

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\bar{e}$$
$$Au^{3+}(aq) + 3\bar{e} \rightarrow Au(g)$$

ملاحظة:

* المحلول الملحي يمكن أن يعوّض المحلول الحمضي على شرط أن يحتوي هذا المحلول الملحي على شاردة معدنية "أقوى" من ذرّة الزنك من حيث جهد الإرجاع،حتى يحدث تفاعل تلقائي بينهما تتحرر بموجبه الإلكترونات من معدن الزنك.

* يتمّ تناول الطلي بطريقة التحليل الكهربائي البسيط فقط، أي بتجنّب الحالات التي يكون فيها تآكل لأحد المسريين وكذلك في حالة ظهور نواتج عن التحليل الكهربائي لمذيب المتحلّل الكهربائي. هذه الأخيرة يمكن توقّعها بالرجوع إلى قائمة جهد الإرجاع المتوفّرة في مختلف المراجع التي تتناول الكهروكيمياء.

3- للبحث

3. المشروع التكنولوجي

يستغّل الأستاذ حصة طرح الوضعية الانطلاقية لاقتراح المشروع التكنولوجي المتعلّق باسترجاع النفايات ومطهرات الماء وكيفية الاستفادة منها في الحياة اليومية لحماية البيئة وصحّة الإنسان معا.
تتّم متابعة تنفيذ المشروع التكنولوجي طول مدّة تنفيذ المقطع التعلّمي ويتوافق تقييمه النهائي مع حصّة حلّ الوضعية الانطلاقية أو إدماج التعلّمات.

4. توظيف وسائل الإعلام والاتصال

يقترح الكتاب المدرسي في نشاطين من الجزأين الأوّلين من هذا الميدان تعليمات مرتبطة بالإعلام الآلي وقد اخترناها متعلّقة بتلخّيص البحث المطلوب من المتعلّم على شكل تقرير رقمي يستعمل فيه برنامج العرض (Power Point) قصد عرضه في النادي العلمي للمتوسّطة.
ينجز التلميذ هذا النشاط في إطار وظيفة منزلية يتبادلها مع زملائه ومع أستاذه في فضاءات التواصل الالكتروني.

5. المعالجة البيداغوجية

* الصعوبات المحتملة: مفهوم الشاردة – تطبيق مبدأ انحفاظ الشحنة لموازنة معادلة كيميائية – كتابة المعادلات النصفية في التحليل الكهربائي – كتابة الصيغة الإحصائية والشاردية لمركّب شاردي – تفسير تحوّل كيميائي - تذكّر جدول الكشف عن الشوارد.

* العلاج البيداغوجي المقترح:
- اعتماد استراتيجيات تدريس متنوّعة لبناء المفهوم العلمي المقصود كاستعمال تمثيليات الذرّة ومكوّناتها التي يشارك فيها التلاميذ لبناء مفهوم الشاردة عن طريق خروج تلميذ أو أكثر من المجموعة أو انضمام تلميذ أو أكثر إليها.
- تكثيف مراجعة كيفية كتابة معادلة كيميائية وموازنتها قبل الشروع في دراسة التحليل الكهربائي البسيط.
- الحرص على إجراء التجارب بمراعاة الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها وكذا استعمال المحاكاة لتفسير هجرة الشوارد والنقل الكهربائي في المحاليل الشاردية.
- استعمال الخرائط الذهنية لتلخيص الدروس.
- إجراء تقويمات شفهية فجائية في بداية كلّ حصّة تتناول الموارد المدروسة سابقا.

أجزاء المقطع التعلّمي

الجزء الأول: الشاردة والمحلول الشاردي (02سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	المحلول الشاردي	- المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية. - حاملات الشحنة الكهربائية في المحاليل المائية الشاردية: الشاردة الموجبة والشاردة السالبة. - الشاردة البسيطة وصيغتها الكيميائية. – الشاردة المركّبة. - التعادل الكهربائي لمحلول مائي شاردي. - الصيغة الإحصائية لنوع كيميائي شاردي صلب - الصيغة الشاردية لمحلول مائي شاردي.
01سا	الشاردة	

2. توضيحات حول النشاطات

الوضعيتان الجزئيتان المقترحتان في هذا الميدان تخصّان هذا الجزء منه. ففي الوضعية الأولى يتساءل المتعلّم حول الكتابة الموجودة على ملصقات بعض الأوعية الزجاجية المحتوية على محاليل مائية وهي الكتابة التي تشبه الرموز الكيميائية التي درسها سابقا ولكن مع وجود اشارات موجبة أو سالبة عليها!

أمّا الوضعيّة الثانية فتجعل المتعلّم يتساءل عن سبب منع استعمال الأجهزة الكهربائية داخل الحمام، فيقوده التفكير إلى ناقلية الماء الموجود في الحمام للكهرباء ويتساءل بعدها عن سبب حدوث ذلك.

*** المحلول الشاردي**

النظرة الديداكتيكية للمنهاج حول موضوع الشاردة والمحلول الشاردي تنطلق من الدراسة التجريبية للنقل الكهربائي لبعض المحاليل المائية، وهذا باستعمال مواد مختلفة منحلة في الماء (السكر والملح في هذا النشاط). تدعّم النتيجة بإعادة إجراء التجربة مع نفس المواد في حالتها الصلبة وباستعمال الماء المقطّر فقط (أو العكس) فيستخلص المتعلّم أنّ هناك دقائق تتحرر بوجود الماء لتصبح حرّة الحركة داخل المحلول وموجّهة الحركة في حالة تطبيق تيار كهربائي عليها. يسمّي المتعلّم هذه الدقائق بحاملات الشحن في هذا الدرس.

*** من الضروري تأكّد المتعلّم من عدم ناقلية الماء المقطّر في هذا النشاط عبر إجراء التجربة قبل إذابة الملح أو السكر في الماء.**

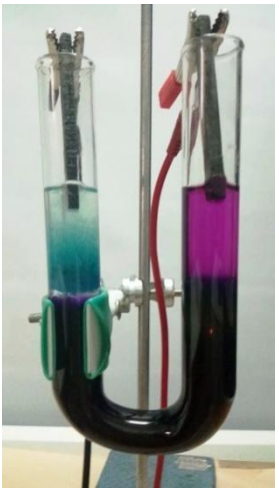
*** الشاردة**

ينتقل المتعلّم من تسمية حاملات الشحن إلى الشاردة، ينجز تجربة هجرة الشوارد التي يلاحظ فيها هجرة اللونين الأزرق والبنفسجي إلى قطبين مختلفين في الإشارة فيستنتج الإشارة التي تحملها كل من حاملة الشحن الزرقاء والبنفسجية، وهذا بتطبيق مبدأ التجاذب والتنافر بين الأجسام المشحونة كهربائيا. يسمّي هنا المتعلّم حاملات الشحن بالشاردة وينتقل إلى التعرّف عليها وعلى كيفية نشأتها انطلاقا من الذرّة عبر معالجة النشاط الموالي المتعلّق بمعاينة ملصقة قارورة مياه معدنية.

يختتم النشاط بالتوصّل إلى التعادل الكهربائي لمحلول مائي شاردي وكيفية كتابة الصيغة الإحصائية لنوع كيميائي شاردي صلب والصيغة الشاردية لمحلول مائي شاردي. مع الإشارة إلى أنّ الصيغة الشاردية تكتب بفاصلة بين الشاردتين أو بإشارة زائد، بينما تكتب بإشارة زائد وجوبا في المعادلات الكيميائية.

أمّا الصيغة الإحصائية لمركّب شاردي فلها مدلول إحصائي لمكوّنات المركّب الشاردي بمراعاة التعادل الكهربائي بغضّ النظر عن حالته الفيزيائية. فالصيغة الإحصائية $NaC\ell$ مثلا، تدّل على أن عدد شوارد الصوديوم في المركّب الشاردي تساوي عدد شوارد الكلور فيه. أمّا الكتابة $NaC\ell\,(aq)$ ، فتقرأ المركّب الشاردي ذي الصيغة الإحصائية $NaC\ell$ وهو منحلّ في الماء.

ملاحظة:



يمكن إجراء تجربة هجرة الشوارد باستعمال أنبوب زجاجي على شكل حرف U وهذا باستعمال نفس الوسائل المطلوبة في تجربة ورق الترشيح بالإضافة إلى محلول مخفّف لحمض الكبريت ومسريين من الغرافيت (الفحم) وباتباع الخطوات التالية:

- امزج جيّدا المحاليل الثلاثة الأولى المذكورة في قائمة الوسائل ثمّ اسكب الخليط داخل أنبوب زجاجي على شكل حرف U وثبّته بالماسك إلى الحامل.
- باستعمال القطّارة، اسكب قليلا من محلول حمض الكبريت على طرفي الأنبوب الزجاجي بحذر حتى لا يختلط المحلول الحمضي مع الخليط الموجود في الأنبوب.
- انقع مسريي الغرافيت في المحلول الحمضي عديم اللون على طرفي الأنبوب الزجاجي ثمّ شغّل المولّد.

بعد مرور مدّة من الزمن، نحصل على النتيجة المبيّنة في الصورة المرفقة.

*** تكملة وتوضيح في التطبيق حول النشاط الخاص بالشوارد في المياه المعدنية.**

يطلب من المتعلّمين إحضار ملصقات لمياه معدنية مختلفة متواجدة بالسوق (عددها يقارب العشرة). كما يطلب منهم بالتمييز بين المياه المعدنية ومياه المنابع وماء الحنفية عن طريق تركيباتها.

أمثلة لأسئلة يمكن طرحها:

• ما هو الفرق الرئيسي بين المياه المعدنية ومياه الينابيع؟

إنّ للماء المعدني معايير نوعية (تركيبة، درجة الحرارة، غزارة المنبع، مظهر وطعم) ثابتة بينما ماء الينبوع (المنبع) له معايير النقاوة ولكن معايير نوعيته غير ثابتة.

• لماذا هذا المصطلح "المعدنية"؟

مياه تحتوي على أملاح معدنية بسبب مكوثها لمدة طويلة في باطن الأرض.

• كيف نفسّر الفرق في التّمعدن بين ماءين اثنين؟

يعود الفرق إلى الاختلاف في الصخور والطبقات الباطنية التي مكثت فيها هذه المياه.

• من بين المياه المختلفة، التي جمعت ملصقاتها، أيها الأكثر تمعدن؟ الأقل تمعدن؟

الماء الأكثر تمعدن هو الذي يحتوي على أكبر كتلة من الأملاح المعدنية للحجم نفسه.

• ما الفرق بين ماءين معدنيين، انطلاقا من ملصقتيهما؟

نقارن بين التراكيز الكتلية لمختلف الشوارد وقيمة pH وتمعدنها.

• ما فائدة الأملاح المعدنية لجسم الإنسان؟

نعلم أنّ جسم الإنسان لا ينتج الأملاح التي يحتاج إليها بل يأخذها من الأغذية التي نتناولها فالمياه المعدنية من مصادر هذه المعادن.

• ما فائدة بعض الأملاح المعدنية؟

الكالسيو م لتنمية وتقوية العظام وتخثر الدمّ، المغنيزيوم يساعد على محاربة القلق والخفقان والإمساك، الصوديوم للانتقال الجيد للسيلان العصبي وتثبيت الماء في الجسم، والبيكاربونات له فوائد على الهضم وعلاج الجفاف واسترجاع العضلات.

• هل الأملاح المعدنية دائما مفيدة؟

إنّ الإفراط في استهلاك بعض الأملاح المعدنية يؤدي إلى مضاعفات عديدة على الجسم فمثلا الزيادة في استهلاك الصوديوم يؤدي إلى ارتفاع الضغط الدموي (HTA).

3. حلول بعض التمارين

أطبق معارفي

4. ذرّات أم شوارد

- الرسمان الموافقان لذرّات هما: a وd

- الرسمان الموافقان لشوارد هما: c وb

5. هجرة الشوارد

1. اللونان المميّزان لهذين المحلولين هما الأزرق ويعود لشوارد النحاس والبنفسجي الذي يعود لشوارد البرمنغانات.
2. تنتقل شوارد النحاس في المحلول باتجاه المسرى المربوط بالقطب السالب للمولّد، بينما تنتقل شوارد البرمنغانات في المحلول باتجاه المسرى المربوط بالقطب الموجب للمولّد.

6. الشوارد الموجبة البسيطة الشوارد الموجبة البسيطة: Mg^{2+} - Al^{3+} - Zn^{2+} - Sn^{2+} - Ag^{+}

7. الشوارد المركّبة صيغة الشوارد المركّبة: HO^{-} - CO_3^{2-} - SO_4^{2-} - HCO_3^{-}

أوظّف معارفي

8. بيانات ماء معدني

أ. تصنيف الشوارد (انظر فقرة أحتفظ بالأهّم لتصنيف الشوارد إلى بسيطة ومركّبة)

ب. $1.5L$ من الماء يحتوي على $25.5\ mg$ من المغنيزيوم وهي كميّة لا تكفي لحاجته اليومية منه.

9. شاردة الألومينات

1- شاردة الألومينات هي شاردة سالبة مركّبة، تتكوّن من ذرّة من الألمنيوم وأربع ذرّات أكسجين وأربع ذرّات هيدروجين.

2- عدد الإلكترونات الزائدة هو إلكترون واحد.

3- أ. لذرّة الألمنيوم 13 إلكترون. - ب. لذرّة الألمنيوم 13 بروتون.

4- الشاردة التي تعطيها هذه الذرّة هي Al^{3+} وهي شاردة موجبة بسيطة بخلاف شاردة الألومينات.

10. كيف هو الماء المعدني؟

أ. لا لأنه يحتوي أملاح معدنية -ب. الشوارد الموجبة البسيطة: Ca^{2+} - K^{+} - Na^{+} - Mg^{2+}

الشوارد السالبة البسيطة: Cl^{-} - الشوارد السالبة المركّبة: HCO_3^{-} - SO_4^{2-} - NO_3^{-}

جـ. شوارد الكالسيوم: Ca^{2+}

د. سعة القارورة – كتلة البقايا الجافة عند 180°C- تراكيز الشوارد المنحلّة في الماء.

ه. كميّة الاملاح المحصّل عليها إذا تبخّر الماء كلّيا هي $450mg$

2. للبحث

الجزء الثاني: التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي (03سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك	- التحليل الكهربائي البسيط للمحلول الشاردي: - التفسير المجهري للتحليل الكهربائي لمحلول شاردي (حركة حاملات الشحنة (الشوارد)). - المعادلة النصفية عند كل مسرى (المهبط والمصعد). - مبدأ انحفاظ الشحنة – مبدأ انحفاظ الذرات. - معادلة التفاعل المنمذج للتحليل الكهربائي.
01سا	التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير	
01سا	تدرّب على نمذجة التحوّلات خلال التحليل الكهربائي البسيط	

2- توضيحات حول النشاطات

الوضعيّة التعلّمية الجزئية المقترحة لهذا الجزء تتعلّق بغاز ثنائي الكلور وكيفية اصطناعه واستعمالاته مع الأخذ بتدابير الأمن التي يجب أن تصاحبها. خلال هذه الوضعية يتعرّف المتعلّم على اللون المميّز لهذا الغاز لأنّه سيحتاجه لاحقا للكشف عن الغاز الناتج عن تجارب التحليل الكهربائي المبرمجة في هذا الجزء.

*** التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك:**

خلال هذا النشاط، يجري المتعلّم برفقة أستاذه تجربة التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك ويكشف عن نواتجه موظّفا ما درسه في الجزء السابق حول الشاردة وهجرة الشوارد ومسؤوليّتها عن النقل الكهربائي في المحاليل الشاردية.

المطلوب من المتعلّم في هذا النشاط هو التفسير المجهري لما حدث داخل وعاء فولطا خلال التحليل الكهربائي وه ذا عن طريق نمذجة هذا التحوّل الكيميائي بمعادلات كيميائية نصفية (عند كلّ مسرى) ثمّ إجمالية.

تنبيه هام: يجدر التنبيه إلى ضرورة استعمال أنبوب الاختبار لتجميع غاز الكلور المنطلق ليكشف عنه التلاميذ عن طريق لونه المميّز ويمنع منعا باتا توجيه طلب استنشاق الرائحة المنطلقة من الوعاء على أساس أنّها رائحة ماء جافيل لأنّ التلاميذ بذلك سيستنشقون ثنائي الكلور إن لم يتمّ حبسه داخل الأنبوب. كما يجب الانتباه إلى ضرورة توقيف تشغيل المولّد مباشرة عند امتلاء أنبوب الاختبار بالغاز وهذا تفاديا لانفجاره.

في نهاية التجربة يسحب الأنبوب مع سدّه فورا ويمكن فتحه بعد ذلك بعد غمر فوّهته داخل وعاء يحتوي على محلول الصود المركّز لصناعة ماء جافيل (البس القفّاز أوّلا).

كما يمكن إعلام التلاميذ بدور كاشف النيلة في الكشف عن غاز ثنائي الكلور بتلاشي لونه الأزرق في حال وضع عدّة قطرات منه على المسرى الذي ينطلق على مستواه هذا الغاز، وهذا في حالة عدم استعمال أنبوب الاختبار في هذه التجربة.

*** التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير:**

تثبيتا للمفاهيم وتدريبا للتلاميذ على نمذجة التحليل الكهربائي بمعادلات كيميائية، تخصّص هذه الحصّة لإجراء نشاط التحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير بإتباع نفس الخطوات المشار إليها في الكتاب المدرسي بالنسبة للنشاط السابق.

كما يمكن الاكتفاء بإجراء تجربة واحدة فقط بمعنى حصة واحدة فقط للتحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي باستعمال إمّا محلول كلور الزنك أو كلور القصدير.

*** تدرّب على نمذجة التحوّلات خلال التحليل الكهربائي البسيط:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظف خلالها التلميذ الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال أنشطة هذا الجزء من المقطع التعلّمي.

3- حلول بعض التمارين

أطبّق معارفي

4. التحليل الكهربائي لمحلول كلور الحديد الثنائي

1- المخطط الكهربائي المطلوب مماثل لذاك الموجود في الكتاب المدرسي ص 40.

2- الصيغة الشاردية لهذا المحلول هي $(Fe^{2+}, 2Cl^{-})$.

3- وصف ما يحدث عند كلّ من:

المهبط: تصل الإلكترونات (سالبة الشحنة) إلى المهبط فتستقطب الشوارد الموجبة (شوارد الحديد الثنائي) التي تأخذ ما ينقصها من الكترونات لتتحوّل إلى ذرات حديد مجهريا وإلى معدن الحديد عيانيا.

والمصعد: في حين تتجّه شوارد الكلور إلى المصعد لتتخلّص هناك من الإلكترون الإضافي الذي تحمله لتصعد هذه الإلكترونات نحو القطب الموجب للمولّد عبره فتتجمّع عنده جزيئات ثنائي الكلور مجهريا وينطلق غاز ثنائي الكلور عيانيا.

4- المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل:

بالصيغة الشاردية: $(Fe^{2+} + 2Cl^{-})(aq) \rightarrow Fe(s) + Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $FeCl_2(aq) \rightarrow Fe(s) + Cl_2(g)$

6. التحليل الكهربائي لمحلول كلور المغنيزيوم

1. عند غلق القاطعة لا يحدث شيء وهذا لأنّ الشوارد المكوّنة لمسحوق كلور المغنيزيوم ليست حرّة الحركة.
2. المحلول الناتج هو محلول كلور المغنيزيوم وصيغته الشاردية هي $(Mg^{2+}, 2Cl^{-})$.
3. يعيّن اتجاه حركة الشوارد على الرّسم بأسهم تصف حركة كلّ شاردة نحو المسرى الموافق للشحنة الكهربائية المعاكسة لها. مع وصف ما يحدث بجوار المسريين.
4. المعادلة النصفية عند المهبط: $Mg^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Mg(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2\bar{e}$

المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل:

بالصيغة الشاردية: $(Mg^{2+} + 2Cl^{-})(aq) \rightarrow Mg(s) + Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $MgCl_2(aq) \rightarrow Mg(s) + Cl_2(g)$

أوظّف معارفي

7. مقارنة بين تجربتين

1. التيّار الكهربائي المستعمل في التجربتين هو تيّار كهربائي مستمّر.
2. في كلتا التجربتين لا يتحرّك مؤشّر الأمبير متر دليلا على عدم مرور تيّار كهربائي في الدارة الكهربائية.

السبب في ذلك يعود إلى أنّ المحلول السكري لا ينقل التيّار الكهربائي باعتباره محلولا مائيا جزيئيا ، كما أنّ مسحوق كلور الزنك لا ينقل التيّار الكهربائي لأنّ الشوارد فيه ليست حرّة الحركة.

3. أ. المحلول الناتج هو محلول مائي شاردي، اسمه محلول كلور الزنك.

ب. لوصف ما يحدث في هذه الحالة، عد إلى حلّ التمرين 4 مستبدلا الحديد الثنائي بالزنك.

المعادلات الكيميائية:

المعادلة النصفية عند المهبط: $Sn^{2+}(aq)+2\bar{e}\rightarrow Sn(s)$

المعادلة النصفية عند المصعد: $2Cl^{-}(aq)\rightarrow Cl_2(g)+2\bar{e}$

المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التحليل:

بالصيغة الشاردية: $(Sn^{2+}+2Cl^{-})(aq)\rightarrow Sn(s)+Cl_2(g)$

بالصيغة الإحصائية: $SnCl_2(aq)\rightarrow Sn(s)+Cl_2(g)$

9. التحليل الكهربائي لمحلول مائي شاردي

1. انظر حل التمرين 4.

2. المسرى A يسمّى المصعد والمسرىBيسمّى المهبط.

3.جهة حركة الشوارد: تتجّه شوارد الكلور نحو المسرىB ، بينما تتجّه شوارد الحديد الثنائي نحو المسرى A .

4. انظر حلول التمارين السابقة

الجزء الثالث: التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية (04سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	تفاعل محلول حمضي مع معدن	تحولات كيميائية تتدخّل فيها الشوارد: تفاعل محلول حمضي مع معدن تفاعل محلول ملحي مع معدن تفاعل محلول حمضي مع ملح انحفاظ الذرات والشحنة الكهربائية في التفاعل الكيميائي
01سا	تفاعل محلول ملحي مع معدن	
01سا	تفاعل محلول حمضي مع ملح	
01سا	تدرّب على نمذجة التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية	

2- توضيحات حول النشاطات

تثير الوضعية الجزئية المقترحة لهذا الجزء التساؤل حول سبب النهي عن استعمال روح الملح لتنظيف تحفة تزيينية تحتوي على أسلاك حديدية وشرائط ألمنيوم ونمذجة التحوّل الكيميائي الذي يحدث في حالة استعمال روح الملح عليها.

*** تفاعل محلول حمضي مع معدن:**

يجري المتعلّم خلال هذا النشاط تجربة تفاعل حمض كلور الماء مع معدن الحديد ويكشف عن الشوارد الناتجة باستعمال البطاقة المنهجية المقترحة في الكتاب المدرسي وهذا ليفسّر مجهريا ما حدث خلال هذا التحوّل الكيميائي وينمذجه بمعادلة كيميائية.

للتدرّب على نمذجة هذا النوع من التحوّلات الكيميائية، نقترح تفاعل كلّ من الألمنيوم والزنك مع هذا المحلول الحمضي. ونقترح كامتداد لهذا النشاط البحث في إمكانية تفاعل هذا المحلول الحمضي مع بعض المعادن النبيلة (النحاس تجريبيا و الذهب والفضة بالبحث)، وهذا ليستنتج المتعلّم أنّ المحلول الحمضي لا يؤثّر في كلّ المعادن.

*** تفاعل محلول ملحي مع معدن:**

خلال هذا النشاط، يجري المتعلّم تجربة بسيطة تتعلّق بتفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن الحديد. نوصي في هذا النشاط بإجراء التجربة شاهدة قبل وقت الحصة حتى يتمكّن المتعلّم من الوقوف جليا على نتائج التجربة والكشف عن الشوارد الناتجة عن هذا التحوّل ومن ثمّ كتابة المعادلة الكيميائية المنمذجة له.

*** تفاعل محلول حمضي مع ملح:**

على نفس المنوال، يجري المتعلّم تجربة تفاعل حمض كلور الماء مع كربونات الكلسيوم إمّا باستعمال الوسائل المشار إليها في النشاط أو باستعمال التركيب التجريبي الزجاجي الخاصّ بهذه التجربة والمكوّن من دورق ذي سدّادة بفتحتين على أنبوب إبانة وأنبوب انفلات معقوف ينتهي إلى كأس مخروطي.

يكشف المتعلّم عن نواتج هذا التحوّل الكيميائي ويكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة له.

*** تدرّب على نمذجة التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظف خلالها التلميذ الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال أنشطة هذا الجزء من المقطع التعلّمي.

3- حلول بعض التمارين

أطبّق معارفي

5. أصحّح الأخطاء $(Fe^{2+}+2Cl^-),(Al^{3+}+3Cl^-),2(H^++Cl^-)$

6. من على حق؟

مريم على صواب لأنّ لو استعملنا حمض كلور الماء، لحدث تحوّل كيميائي يتسبّب في تآكل سطح الرخامة ما يترك تشوهات بها.

7. ماذا حدث للحديد؟

1.أ. سبب اختفاء اللون الأزرق للمحلول هو تحوّل شوارد النحاس الثنائية والمادة المترسبة على الصفيحة هي معدن النحاس.

ب. يعود تلوّن المحلول بالأخضر إلى شوارد الحديد الثنائي التي يظهر خلال التحوّل الكيميائي

2. أ. $Fe(s)+(Cu^{2+}+SO_4^{2-}) \rightarrow (Fe^{2+}+SO_4^{2-})+Cu(s)$

ب . $Fe(s)+(CuSO_4)(aq) \rightarrow (FeSO_4)(aq)+Cu(s)$

8. تجربة في البيت

1. انطلاق الغاز الملاحظ هو نتيجة تحوّل كيميائي.
2. يتحوّل الزنك مع حمض الخل معطيا خلات الزنك (أو أسيتات الزنك) وينطلق غاز ثنائي الهيدروجين.

$$Zn(s) + 2CH_3CO_2H(aq) \rightarrow (CH_3CO_2)_2Zn(aq) + H_2(g)$$

9. أوازن المعادلات الكيميائية

أ. $Zn(s) + 2(H^+ + Cl^-)(aq) \rightarrow (Zn^{2+} + 2Cl^-)(aq) + H_2(g)$

ب. $3Cu(s) + 8(H^+ + NO_3^-)(aq) \rightarrow 3Cu^{2+}(aq) + 6NO_3^-(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$

جـ. $CaCO_3(s) + 2(H^+ + Cl^-)(aq) \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

أوظّف معارفي

10. محلول حمض الكبريت

1. $(2H^+ + SO_4^{2-})$ ، $(Na^+ + HO^-)$
2. النوعان المكشوف عليهما هما ثنائي الهيدروجين وشوارد الحديد الثنائي (بهيدروكسيد الصوديوم)
3. $Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$
4. المعادلتان متماثلتان.

11. مفعول نترات الفضة

في مرحلة أولى، غمرنا صفيحة معدنية في محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)(aq)$. بعد مدّة، تغيّر لون المحلول إلى الأزرق وترسّبت طبقة فضيّة على الجزء المغمور للصفيحة المعدنية.

1. الصفيحة المعدنية من النحاس لأن المحلول تلوّن بالأزرق وهو اللون المميز لشوارد النحاس الثنائي
2. اسم الراسب الأزرق هو نترات النحاس الثنائي صيغته الكيميائية $Cu(NO_3)_2$.
3. ظهر اللون الأزرق في المحلول دليل عن تحوّل ذرات النحاس إلى شوارد النحاس الثنائي بعد فقدانها لإلكترونين الذين أخذتهما شاردتان من الفضة لتعطيان ذرتين من الفضة المعدني
4.

$$Cu(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

$$Cu(s) + 2Ag(NO_3)(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

مخطط إجراء التعلمات لبناء الكفاءة الختامية لميدان المادّة وتحوّلاتها (13سا)

الكفاءة الختامية المستهدفة	يحل مشكلات من الحياة اليومية، متعلّقة بتحوّلات المادة في المحاليل المائية، موظّفا نموذجي الذرة والشاردة ومبدأ انحفاظ كلّ من الكتلة والشحنة.
مركّبات الكفاءة	- يحضر محلولا مائيا لاستخدامات تجريبية ويحقّق تجارب لتحولات كيميائية مستخدما التجهيز المناسب ومحترما قواعد الأمن. - يستفيد من خصائص التحولات الكيميائية في المحاليل المائية الشاردية في التطبيقات العملية من الحياة اليومية. - يوظف مفهوم الشاردة للتعبير عن التحولات الكيميائية التي تحدث في وسط شاردي.

الوضعية الانطلاقية + مشروع تكنولوجي (01سا)

أجزاء المقطع التعلمي	**الحصة التعلمية**	**الموارد: المعرفية- المنهجية- القيم**	**مؤشرات التقويم**
	الوضعية التعلمية الجزئية 1		
الشاردة والمحلول الشاردي (02سا)	المحلول الشاردي	- المحاليل الجزيئية والمحاليل الشاردية. - حاملات الشحنة الكهربائية في المحاليل المائية الشاردية: الشاردة الموجبة والشاردة السالبة.	- يميز بين المحلول الجزيئي والمحلول الشاردي عن طريق النقل الكهربائي - يميز بين الذرةوالشاردة - يميز بين الشاردة الموجبة والسالبة يكتب الصيغة الشاردية لمحلول شاردي باحترام التعادل الكهربائي له - يميز بين الصيغة الاحصائية لنوع كيميائي شاردي صلب والصيغة الشاردية للمحلول المائي الموافق له
	الشاردة	- الشاردة البسيطة وصيغتها الكيميائية- الشاردة المركبة. - التعادل الكهربائي لمحلول مائي شاردي. - الصيغة الإحصائية لنوع كيميائي شاردي صلب- الصيغة الشاردية لمحلول مائي شاردي.	
	الوضعية التعلّمية الجزئية 2		
التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي (03سا)	التحليل الكهربائي البسيط (محلول كلور الزنك)	- التحليل الكهربائي البسيط للمحلول الشاردي: - التفسير المجهري للتحليل الكهربائي لمحلول شاردي (حركة حاملات الشحنة (الشوارد)).	- ينجز تركيبة تجريبية تسمح له بتحقيق تحليل كهربائي بسيط لمحلول شاردي. - يكشف عن نواتج التحليل الكهربائي.

	التحليل الكهربائي البسيط (محلول كلور القصدير)	- المعادلة النصفية عند كل مسرى (المهبط والمصعد). - مبدأ انحفاظ الشحنة – مبدأ انحفاظ الذرات. - معادلة التفاعل المنمذج للتحليل الكهربائي.	- يفسر مرور التيار الكهربائي في دارة التحليل الكهربائي. - يميز بين النقل الكهربائي في المعدن والنقل في المحلول الشاردي. - يكتب المعادلة النصفية للتفاعل عند كل مسرى موظفا مبدئي الانحفاظ. - يكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحليل الكهربائي.
	تدرّب على نمذجة التحليل الكهربائي البسيط		
الوضعية التعلّمية الجزئية 3			
التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية (04سا)	تفاعل محلول حمضي مع معدن	- تحولات كيميائية تتدخّل فيها الشوارد: – تفاعل محلول حمضي مع معدن – تفاعل محلول ملحي مع معدن – تفاعل محلول حمضي مع ملح. – انحفاظ الذرات والشحنة الكهربائية في التفاعل الكيميائي.	– يكشف عن بعض الشوارد المعدنية باختيار الكاشف المناسب – يكشف عن بعض الأنواع الكيميائية الجزيئية بالطريقة المناسبة – يكتب معادلة تفاعل محلول حمضي مع معدن – يحترم مبدأي انحفاظ الذرات (عددا ونوعا) وانحفاظ الشحنة عند كتابة معادلة التفاعل الكيميائي – يختار الزجاجيات والتجهيز المناسبة لتحقيق التحولات الكيميائية يحترم قواعد الأمن والتعليمات في إنجاز التجارب في المخبر (القفازات، النظارات،...).
	تفاعل محلول ملحي مع معدن		
	تفاعل محلول حمضي مع ملح		
	تدرّب على نمذجة التحوّلات الكيميائية في المحاليل الشاردية		
حل الوضعية الانطلاقية وتقييم المشروع التكنولوجي (01سا)			
وضعية إدماج التعلّمات: بطّارية بغداد (01سا)			
تقويم مرحلي (01سا)			
معالجة بيداغوجية (وفق التنظيم المعمول به في المؤسسات التربوية)			

إرشادات حول الأمن في الكيمياء

إنّ الكيمياء من العلوم التي يعتمد تدريسها على المنهج التجريبي . فكلّ نتائجها تستمد من التجارب والملاحظات الناتجة عنها. فالمخبر من أهم مصادر المعرفة العلمية، التي يعوّل عليها المتعلّم، إن لم تكن أهمها على الإطلاق حيث أنّ المخبر هو المكان الوحيد الذي يطبّق فيه المنهج التجريبي العلمي من خلال ما يتوفّر عليه من أجهزة وأدوات ومواد. وعلى أهميتها، فإنّ هناك أخطارا كامنة بين جدران المخبر، يجب الاحتياط منها والحرص على إتّباع احتياطات الأمن والسلامة، للوقاية من تداعياتها.

1- إرشادات الأمن والسلامة في المختبر المدرسي:

- مراعاة النظام والهدوء أثناء الدخول إلى المخبر وأثناء الخروج منه.
- المخبر ليس مكانا للّعب أو التّسلية بل هو مكان لتحصيل العلم وإتقان المهارة.
-الالتزام بتعليمات الأستاذ وإرشاداته:
- لا تلمس ولا تشّم ولا تتذوّق أيّ مادة كيميائيّة.
- لا تعبث بمفاتيح الكهرباء والغاز ولا بصنابير الماء.
-لا تلمس الأسلاك الكهربائية ولا مآخذ التيار الكهربائي.
-نظّف الأدوات بعد الانتهاء من التّجربة وأعدها إلى مكانها في حامل الأدوات.
-اجعل مكانك نظيفا دائما، فالمكان النظيف عنوان صاحبه.
-تأكّد من أسماء المواد الكيميائية قبل استخدامها.
-احرص على تدوين ملاحظاتك أوّلا بأوّل.
-عند إشعال اللّهب: أشعل عود الثقاب أوّلا، ثمّ افتح صنبور الغاز وليس العكس كي لا يتسرّب الغاز وينتشر
-استخدم ماسك الأنابيب عند تسخين أي مادة كيميائية في أنبوب الاختبار مع مراعاة عدم توجيه فوهته لوجهك أو وجه زميلك تفاديا لخطر تطاير السائل من فوهة الأنبوب.
- لا تلقي بالمواد الصّلبة ولا بأعواد الثّقاب ولا بأوراق الترشيح في حوض الغسيل بـل في سلّة المهملات.
-لا تضف الماء إلى الحمض المركّز بل العكس، ضف الحمض المركّز إلى الماء بالتدريج وبكمّيات قليلة.
-قم بتبليغ أستاذك عند حدوث أي حادث وإن كان بسيطا.
-تأكّد من وجود طفّايات الحريق ووسائل السلامة ومخرج الطوارئ في المخبر.

2- استخدام المواد الكيميائية

- احمل عبوات المواد الكيميائية بحذر، واستخدم الكمية المطلوبة دون إسراف، ولا تُرجع الكمّية الزائدة إلى العبوة مرة ثانية.

-لا تتذوّق أو تلمس أو تشم أي مادة كيميائية إلا إذا طلب الأستاذ منك ذلك.

- إذا تطلّب الأمر تسخين مادة كيميائية قابلة للاشتعال، كالكحول مثلاً، فيجب استخدام التسخين غير المباشر (حمّام مائي).

- عند التعامل مع مواد ينتج منها غازات ضارة، استخدم خزانة طرد الغازات، أو وفّر تهوية جيدة لقاعة المختبر.

- عند استخدام مواد قابلة للاشتعال، كالكحول والأسيتون وغير ذلك، تأكّد أنّ مصادر اللّهب، مثل موقد بنزن، غير مشتعلة.

3- التعامل مع الزجاجيات

-استخدم الملاقط الخاصة عند مسك الأدوات الزجاجية الساخنة.

-عند قطع أنبوب زجاجي، أو إدخاله في أنبوبة مطاطية، أمسك طرفه بقطعة قماش، وادهن طرفه الآخر بالزيت أو الغليسرين أو الماء.

- في حالة إدخال أنبوب زجاجي في ثقب سدادة فلين، يفضل أن يكون اتساع الثقب مساوياً قطر الأنبوب. أمسكه بقطعة قماش من طرفه البعيد عن السدادة، وادهن الطرف الآخر بالغليسرين أو الماء، وادفع بلطف بحركة دائرية.

-تعرّف على كيفية قطع الأنابيب الزجاجية، وتنعيم حافاتها عن طريق تسخينها بلطف مع تدويرها على لهب موقد بنسن.

4- الصور التوضيحية (pictogrammes):

هي صور تدلّ على خطورة المواد الكيميائية، من قبل كانت تختلف من بلد (أو مجموعة بلدان) إلى آخر. ومؤخّرا، تمّ اعتماد نظام موحّد (*Système général harmonisé*).

يقسّم النظام العام المنسّق المنتجات إلى "فئات الخطر" (طبيعة الخطر)، يمكن أن يكون هذا خطراً ماديًا، أو خطراً على الصحة أو البيئة. تمّ اعتماده نهائيا في 2016 ويعوّض الصور التوضيحية السابقة كما يلي:

يتسبّب في الحرق		قابل للاحتراق (حروق)		قابل للانفجار (متفجر)	
مادة قاتلة		مادة أكالة		مادة تحت الضغط	
مضر بالبيئة		سامّ، مهيّج، حسّاس، مخذّر		مضر كثيرا للصحّة (مسرطن، مطفّر...)	
مواد متسبّبة في أمراض معدية أو السرطان					

ميدان الظواهر الميكانيكية

1. تقديم الميدان

يواصل المتعلّم، في السنة الرابعة من التعليم المتوسّط، بناء مفاهيم أوليّة في ميدان الظواهر الميكانيكية، ليصل في هذا المستوى إلى مقاربة أوّلية لمفهوم القوّة وقياس قيمتها وكيفيّة تمثيلها وتوظيفها في استنتاج مبدأ الفعلين المتبادلين وفي تفسير توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى غير متوازية مع تناول الثقل ودافعة أرخميدس كأمثلة عنها.

يتم التدرّج بشكل حلزوني لبناء المفاهيم المطلوبة في هذا الميدان، بداية من مفهوم الجملة الميكانيكية فالفعل الميكانيكي وأنواعه و صولا إلى نمذجته بقوّة لها مميزاتها ثمّ قياس قيمتها وتمثيلها بشعاع ذو خصائص محدّدة. يستغّل المتعلّم مفهوم القوّة وتمثيلها في اكتشاف مبدأ الفعلين المتبادلين ثمّ يتناول بعدها قوّة جذب الأرض للأجسام (الثقل) كمثال عن القوّة، فيقيس ويحسب قيمتها ويمثّلها بشعاع ثمّ يميز بين كتلة جسم وثقله عبر معالجة الوضعية التعلّمية الجزئية المقترحة.

في الجزء الخاص بتوازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى، يتعرّف المتعلّم على وضعية التوازن ويعطي شرطيه في حالة خضوع الجسم لقوّتين وفي حالة خضوعه لثلاث قوى غير متوازية، ويتناول بعدها أمثلة لوضعيات توازن يكتشف من خلالها محصّلة قوّتين وتحليل قوّة إلى مركّبتين مستعينا بما ورد في الخلاصة من أمثلة واقعية إضافية وموظفا العمليات المعروفة على الأشعة والتي سبق له دراستها في مادة الرياضيات.

في الجزء الأخير من هذا المقطع التعلّمي، يتناول المتعلّم مثالا آخرا عن القوّة، يتعلّق بدافعة أرخميدس ليوظّفها لاحقا في تفسير طفو وغوص الأجسام في السوائل بعد أن كان يفسّر هذه الظاهرة بكثافة المادة بالنسبة للماء، فيربط بعدها العلاقة بين دافعة أرخميدس والكتلة الحجمية للمادة المشكّلة للجسم أو كثافتها. بين هذه المرحلة وتلك، يكتشف المتعلّم دافعة أرخميدس وكيفية تعيين قيمتها عبر مفهوم الثقل الظاهري لجسم وثقل السائل المزاح ثمّ العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس، فيكتشف أثر كلّ واحد من هذه العوامل في ارتفاع أو انخفاض قيمة دافعة أرخميدس ليختم دراسته بالتعرّف على شرط توازن جسم في سائل.

هذا الميدان مكوّن من الأجزاء التالية:

1- المقاربة الأوليّة للقوّة: فعل الأرض في جملة ميكانيكية مثالا (08سا).
2- توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى (05سا).
3- دافعة أرخميدس في السوائل (05سا).

2. كفاءة الميدان

- الكفاءة الختامية:
يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة والتوازن.
- مركّبات الكفاءة الختامية:
* يوظّف مفهومي الجملة الميكانيكية والقوّة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الأجسام المادية باعتبارها جمل ميكانيكية.
* يوظّف مفهوم القوّة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.

3. المكتسبات القبلية

يرتكز بناء المتعلّم للتعلّمات المطلوبة لتحقيق الكفاءة الختامية المسطّرة لهذا الميدان على المكتسبات القبلية (المعرفية والمنهجية) التي تمّ بناؤها خلال مرحلة التعليم الابتدائي وخلال الطورين الأول والثاني من التعليم المتوسط، والمتمثلة فيما يلي:

- الحركة والسكون
- نسبية الحركة والسكون.
- المرجع.
- مفهوم السرعة وأنواعها.
- نقل الحركة.
- التجاذب و التنافر بين قطبي مغناطيسين.
- قوة "لابلاص".
- كثافة مادة بالنسبة للماء وكتلتها الحجمية.
- علاقة كثافة المادة بطفو أو غوص الجسم المشكّلة له في الماء.
- تعيين حجم جسم صلب غير منتظم الشكل (طريقة الغمر).

مقترح تناول المقطع التعلّمي كاملا (24سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

عنوان الجزء	معايير التقويم
وضعية انطلاقية + مشروع تكنولوجي (01سا)	
1- المقاربة الأوليّة للقوّة: فعل الأرض في جملة ميكانيكية مثالا (08سا)	مع1: يحدّد الجملة الميكانيكية. مع2: يمثّل الفعل الميكانيكي بقوة. مع3: يمثّل ثقل جسم. مع4: يميز بين كتلة جسم وثقله.
2- توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى (05سا)	مع1: يطبق شرط توازن جسم خاضع لقوى غير متوازية. مع2: يوظّف مفهوم محصلة قوتين.
3- دافعة أرخميدس في السوائل (05سا)	مع1: يطبق شرط التوازن في حالة الجسم المغمور في السائل. مع2: يعيّن شدّة دافعة أرخميدس. مع3: يوظّف "دافعة أرخميدس" في التمييز بين طبيعة المواد.
حلّ الوضعية الانطلاقية وتقييم المشروع التكنولوجي (01سا)	
وضعية إدماج التعلّمات: انتشال وسائل حربية من أعماق مياه جزر «حبيباس» (01سا)	
تقويم مرحلي (01سا)	
معالجة بيداغوجية (02سا)	

2. توضيحات حول الوضعيات المشكلة:

مواكبةً لتوجيهات المناهج، يقترح الكتاب المدرسي مجموعة من الوضعيات المشكلة المختلفة:

1.2. الوضعية الانطلاقية والوضعيات الجزئية

نسوق فيما يلي الحل المقترح للوضعية الانطلاقية:

.1

تسقط الأجسام على سطح الأرض وفق محور شاقولي وهذا بتأثير من قوّة ثقل الجسم وهي قوّة جذب الأرض للجسم وتكون هذه القوّة أكبر على سطح الأرض منها على سطح القمر. يفسّر هذا بالفرق بين قيمتي الجاذبية على سطح الأرض وعلى سطح القمر والعلاقة الرياضياتية التي تجمعها بالثقل، فالجاذبية القمرية أقلّ بست مرات من الجاذبية الأرضية، وبالتالي فإنّ ثقل الجسم على سطح القمر أقلّ بستّ مرات منه على سطح الأرض، وهذا باعتبار أنّ كتلة الجسم ثابتة مهما كان مكان تواجده، إن على سطح الأرض أو على سطح القمر.

.2

يمكن للغواص النزول إلى أعماق البحر ثمّ الصعود إلى سطحه عبر تحكّمه في شدّة ثقله بالمقارنة مع شدّة قوّة دافعة أرخميدس التي يطبقها الماء عليه.

يكون الغواص في الماء تحت تأثير قوتين متعاكستين في الاتجاه هما ثقله ودافعة أرخميدس.

* عندما يكون الغواص طافيا على سطح الماء، تكون العلاقة بين هاتين القوّتين كالتالي: $F_A = P$

* عندما يكون الغواص على عمق معيّن من سطح الماء، تكون العلاقة بين هاتين القوتين كالتالي:

$$F_A = P$$

* عندما يكون الغوّاص في قاع البحر تكون العلاقة بين هاتين القوّتين كالتالي: $F_A \langle P$

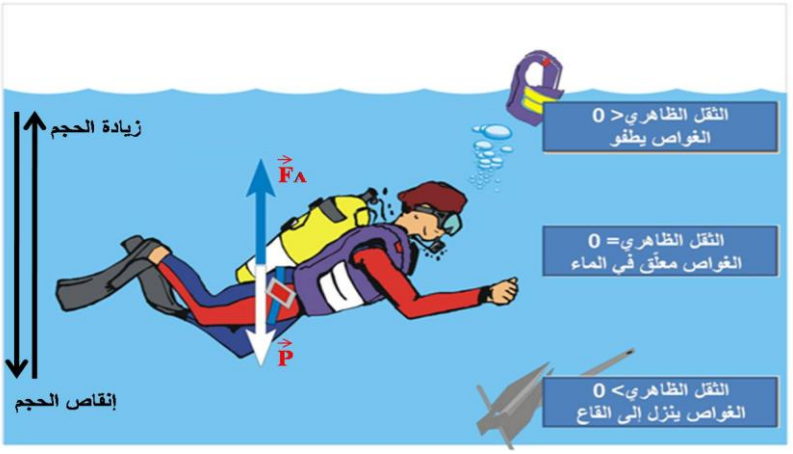
تقنيات الغوص والطفو والتوازن في الماء تعتمد على التحكّم في العلاقة بين هاتين القوّتين، ويتمّ ذلك عبر استعمال بعض معدّات الغوص التي يحملها الغوّاص معه والمتمثّلة في:

1- حزام الأثقال (أو حزام الرصاص): هو حزام يمكن تزويده بأثقال من مادة الرصاص يثبّتها الغطاس بحيث يزيد من عددها وينقص بحسب الوضع الذي يبحث عنه (الغوص أو الطفو)، فعندما يضع أوزانا بعدد معيّن، فإنّه بذلك يتحكّم في مكان مركز ثقله فيجعل قوّة الثقل مركّزة على خصره، أي على نفس الحامل مع قوة دافعة أرخميدس وهنا لدينا حالتان:

أ. يمكن أن تتساوى قيمتا الثقل ودافعة أرخميدس (عبر التحكّم في حجم سترة الغطاس) فيغوص الغواص بذلك إلى عمق معيّن.

ب. يمكن أن تكون قيمة الثقل أكبر من قيمة دافعة أرخميدس (عبر التحكّم في حجم السترة) فيغوص الغواص بذلك إلى القاع.

ملاحظة: الأثقال موجودة مع الغوّاص منذ البداية وبالتالي في الحقيقة قيمة ثقله ثابتة منذ البداية ولكن مع تثبيت الأثقال على الخصر والتحكّم في عددها يجعل مركز ثقل الغوّاص محدّدا على خصره بما يتناسب ونقطة تأثير دافعة أرخميدس فتكون بذلك القوّتان على نفس الحامل فينزل الغواص بشكل متوازن إلى غاية القاع.

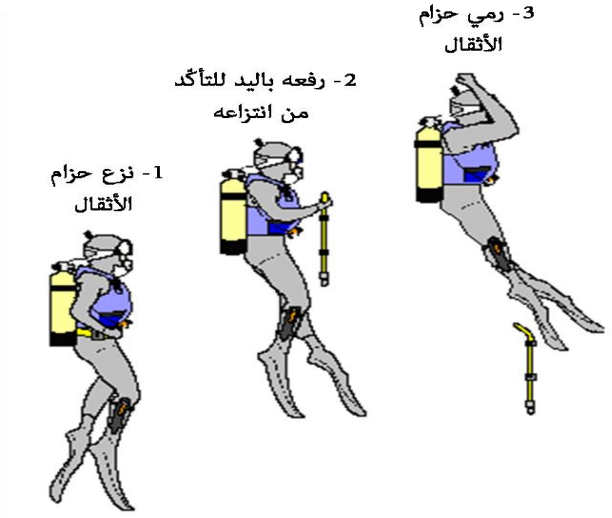


2- سترة الطفو:

هي سترة تحمل جيوبا هوائية يمكن نفخها بالهواء. عندما يريد الغوّاص الصعود، فإنّه ينفخ تلك الجيوب الهوائية، فيزداد حجمه دون أن يزداد ثقله ليزداد بذلك حجم الماء الذي يزيحه، ممّا يؤّدي إلى زيادة شدّة دافعة أرخميدس التي تسحب الغطاس نحو السطح بفعل قيمتها التي أصبحت أكبر من قيمة ثقل الغطاس.

3- عوامل أخرى:

- يستعمل الغوّاص أسورة الرصاص للقدمين (Les plombs de cheville) وذلك لزيادة ثقلهما ضمانا لوضعية مريحة في الماء.
- يمكن للغطاس أن يتخلّص من حزام الأثقال حتى ينقص من قيمة الثقل إذا أراد العودة إلى السطح.



3. للبحث

أمّا عن الوضعيات التعلّمية الجزئية، فسيتمّ تناولها تدريجيا في فقرة توضيحات حول الأنشطة.

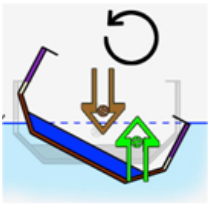
2.2. وضعية إدماج التعلّمات

كما يدلّ عليه اسمها، فإنّ وضعية إدماج التعلّمات هي فرصة للتلميذ في ختام المقطع التعلّمي لممارسة الكفاءة الختامية التي تمّت تنميتها لديه عبر دراسته لمحتوى المقطع التعلّمي بما يحتويه من وضعية انطلاقية ووضعيات جزئية.

إنّ وضعية إدماج التعلّمات المقترحة هي وضعية تخدم الكفاءات العرضية التي تهدف إلى التكامل بين المواد وخدمة بعضها بعضا.

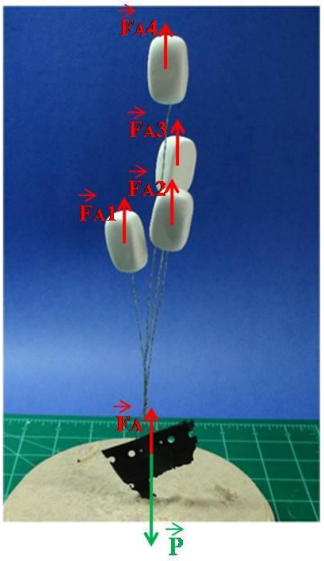
إليكم فيما يلي الحل المقترح لوضعية إدماج التعلّمات:

1.



السيارة والباخرة مصنوعتان من المادة نفسها (الحديد) ولكن الشكل والحجم هو الذي يصنع الفارق بينهما، من ناحية الطفو والغوص في ماء البحر. لا تغرق الباخرة بسبب العوامل التالية:

- حجم الباخرة الكبير يجعلها تزيح حجما أكبر من الماء (ثقل الماء المزاح يساوي قيمة دافعة أرخميدس وهو أكبر من ثقل السفينة ككل)



- شكل الباخرة المفرغ من الداخل (أجوف) وتوزيع كل الأجسام والمواد الموجودة داخل السفينة بشكل متوازن بين مختلف أرجائها يجعل مركز ثقل السفينة ممركزا على نفس المنحى الذي تكون عليه دافعة أرخميدس.

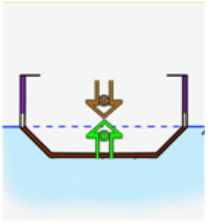
إنّ السفينة لا تغرق في الماء بفضل التحكّم في بعض العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس (الحجم والشكل) بحيث تزداد قيمتها بالمقارنة مع ثقل السفينة.

أمّا السيارة، فإنّ حجمها وشكلها ليسا مصمّمين للطفو على سطح الماء وبالتالي تغرق فيه.

كما يمكن أن تغرق السفينة إذا امتلأت تلك التجاويف بالماء بحيث يتزحزح مركز ثقلها عن حامل دافعة أرخميدس.

2.

التقنية المعتمدة في انتشال الأجسام الغارقة تعتمد على الإنقاص من قيمة الثقل الظاهري للجسم الغارق حتى يصبح أقلّ من الصفر $\overline{P}' < 0$ وهو شرط طفو الجسم على الماء.



معلوم أنّ $\overline{P}' = P - F_A$ ، حتى يكون الثقل الظاهري سالبا، ينبغي زيادة قيمة دافعة أرخميدس باستعمال مواد كثافتها أقل من كثافة الماء، الغازوال مثلا.

الغازوال هو سائل كثافته أقلّ من كثافة الماء لذلك تصعد أكياس الغازوال إلى السطح حاملة معها القطع الغارقة وذلك عبر تدعيم القوّة المتّجهة من أسفل إلى أعلى (دافعة أرخميدس) لزيادة قيمتها بالمقارنة مع قيمة ثقل الجسم.

.3
* قيمة ثقل السيارة الحربية هي:
$P = 10202.4N$
* قيمة ثقل المدفعين هي:
$P = 38259N$
* القيمة الدنيا لدافعة أرخميدس التي تسمح بانتشال السيارة الحربية والمدفعين معا هي:
$F_A \rangle 38259 + 10202.4$
$F_A \rangle 48461.4\,N$
4. للبحث

3. المشروع التكنولوجي

يستغّل الأستاذ حصة طرح الوضعية الانطلاقية لاقتراح المشروع التكنولوجي المتعلّق بالآلات البسيطة وكيفية الاستفادة منها في الاستخدامات اليومية لتوفير الجهد والمال والعمل في وضع آمن.

4. توظيف وسائل الإعلام والاتصال

يقترح الكتاب المدرسي في ختام هذا الميدان نشاطا مرتبطا بالإعلام الآلي وقد اخترناه متعلّقا بتحديد مركز ثقل جسم ثمّ مركز ثقل الجزء المغمور منه في سائل وهذا خدمة لتمثيل القوى من جهة (الثقل ودافعة أرخميدس) وتعزيزا لتوظيف وسائل الإعلام والاتصال في التعلّم من جهة أخرى.
الصورة المقدّمة في الكتاب تظهر منظرا ثنائي البعدين لأجسام مغمورة كلّيا ثمّ جزئيا في سائل وكيفية تعيين المركز الهندسي للجزء المغمور منها. الأجسام هي متوازي المستطيلات ومكعّب وقرص.
ينجز التلميذ هذا النشاط في إطار وظيفة منزلية يتبادلها مع زملائه ومع أستاذه في فضاءات التواصل الإجتماعي.

5. المعالجة البيداغوجية

* الصعوبات المحتملة: مفهوم القوّة – الفرق بين الثقل والكتلة – الثقل الظاهري لجسم – توازن جسم صلب مغمور في سائل – العلاقات الرياضياتية لدافعة أرخميدس.
* العلاج البيداغوجي المقترح:
- الأمثلة واللاأمثلة: تقديم عدد كاف من الأمثلة المنطبقة على الفهم (الإيجابية) واللاأمثلة (السلبية) لتحقيق عملية التمييز بينها.
- تنويع الوسائل التعلّمية المستعملة (المحسوسة والرقمية).
- تفحّص استجابات المتعلّم حيال التغذية الراجعة والتصرّف في حينه لإتاحة فرصة جديدة لبناء المفهوم.
- الانطلاق من المفهوم المحسوس إلى المفهوم المجرّد.
- تعزيز التطبيقات العددية والعمليات على العلاقات الرياضياتية لدافعة أرخميدس بالكتلة الحجمية لجسم مغمور في سائل.
- استعمال الخرائط الذهنية لتلخيص الدروس.
- انتهاج طريقة الاستجواب الشفهي اليومي لحثّ المتعلّمين على مراجعة دروسهم.

أجزاء المقطع التعلّمي

الجزء الأول: المقاربة الأوليّة للقوّة: فعل الأرض في جملة ميكانيكية مثالا (08سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	الجملة الميكانيكية والفعل الميكانيكي	- مفهوم الجملة الميكانيكية- الوسط الخارجي لها- مفهوم الفعل الميكانيكي: التأثير في الحالة الحركية لجملة أو في شكلها- الأفعال الميكانيكية البعدية والتلامسية.
01سا	نمذجة الفعل الميكانيكي: القوّة	- نمذجة الفعل الميكانيكي بالقوة- قياس قيمة القوة- الديناموتر (الربيعة). - وحدة قياس قيمة القوة (في النظام .S.I): النيوتن (*Newton*-N)- شعاع القوة: المبدأ (نقطة التأثير) – المنحى (الحامل)- الجهة- الطويلة (القيمة).
01سا	تمثيل القوّة بشعاع	
01سا	مبدأ الفعلين المتبادلين	- التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين: نصّ المبدأ. - التمثيل الشعاعي : $\overrightarrow{F}_{A/B} = -\overrightarrow{F}_{B/A}$
01سا	تدرّب على تمثيل القوى	- أمثلة لوضعيّات يتحقّق فيها مبدأ الفعلين المتبادلين.
01سا	فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل	- مفهوم فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل (قوة جذب الأرض للجملة) . - تمثيل الثقل بشعاع. $\overrightarrow{P} = \overrightarrow{F}_{(T/S)}$
01سا	حساب قيمة الثقل	- خصائص شعاع الثقل: المبدأ (مركز الثقلG)،الحامل (الشاقول)، الجهة (نحو مركز الأرض) ، قيمة الثقل. - قياس قيمة الثقل. - العلاقة $P=mg$ قيمة الجاذبية الأرضية g . - انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل
01سا	تدرّب على تمثيل الثقل وحساب قيمته	

2. توضيحات حول النشاطات

يفتتح المتعلّم دراسة الجزء الأوّل بتناول الوضعية التعلّمية الجزئية الأولى (رائد الفضاء وبدلته) وتقديم فرضياته لحلّها، وهي أكيد فرضيات عامية وربما خاطئة فيستشعر المتعلّم حاجته لتعلّم المزيد حتى يتمكّن من حلّ المشكل الذي تطرحه.

يتحفّز المتعلّم بذلك لتناول الأنشطة المقترحة في هذا الجزء، فيبني بنفسه مفاهيم الجملة الميكانيكية والفعل الميكانيكي ونمذجته بقوّة التي يمثّلها لاحقا بشعاع، فيتناول مبدأ الفعلين المتبادلين ثمّ الثقل كمثال للقوّة.

بعد اكتساب كلّ هذه الموارد المعرفية والمنهجية، يعود المتعلّم إلى الوضعية التعلّمية الجزئية ليحلّها، هذه المرّة حلّا علميا صحيحا بتوظيف مكتسباته من دراسة هذا الجزء فيحسب قيمة الثقل في مكانين مختلفين ويكتشف عدم انحفاظه بالمقارنة مع الكتلة التي تبقى محفوظة مهما كان مكان تواجد الجسم.

* الجملة الميكانيكية والفعل الميكانيكي:

في هذا النشاط، تستعمل عربة كوسيلة توضيحية مع مجموعة من الأسئلة التي تقود المتعلّم إلى تشكيل تصوّر حول مفهوم الجملة الميكانيكية حسب موضوع الدراسة ومن ثمّ تحديد الوسط الخارجي لها.

يتناول بعدها مفهوم الفعل الميكانيكي وأنواعه وهذا بالتمعّن في الصور المعروضة في الكتاب أو عرض فيديوهات مع استعمال بعض الوسائل الموضّحة في الصور (مغناطيس، برادة الحديد، ..).

* نمذجة الفعل الميكانيكي: القوّة

يهدف هذا النشاط إلى تسمية القوّة كنموذج للفعل الميكانيكي وتحديد مميزاتها وقياس قيمتها بالربيعة التي يتعرّف عليها المتعلّم في سياق هذا النشاط. لهذا الغرض نقترح وسائل تعلّمية بسيطة يمكن توفيرها بكّل سهولة. يطبّق المتعلّم فعلا ميكانيكيا بيده على مكعّب خشبي بسحبه في ثلاث اتجاهات مختلفة من نقاط مختلفة فينمذج الفعل الميكانيكي بالقوة ويحدّد مميزاتها (نقطة التأثير والجهة والمنحى) ثمّ يتعرّف على الربيعة ويستعملها لقياس قيمة القوّة ليكمل مميزات القوّة ووحدة ووسيلة قياسها.

* تمثيل القوّة بشعاع:

خلال هذا النشاط يتعلّم المتعلّم كيفية تمثيل القوّة بشعاع عبر الرجوع إلى النشاط السابق ورسم أشعة القوى الثلاث المطبقة على المكعّب الخشبي ثمّ يستخلص خصائص شعاع القوّة ويطابق بينها وبين مميزات القوّة.

تقترح بعدها تطبيقات لتمثيل بعض القوى بأشعة باستعمال سلّم رسم مناسب.

* مبدأ الفعلين المتبادلين:

يستخلص المتعلّم نصّ مبدأ الفعلين المتبادلين بإجرائه لتجربة تقريب مغناطيسين من قطبين متماثلين ثمّ من قطبين مختلفين، بعد الإجابة عن الأسئلة الواردة في النشاط، خاصة منها تحديد الأفعال الميكانيكية المتبادلة بين المغناطيسين، بتوظيف مخطّط الأجسام المتأثّرة الذي يجده في البطاقة المنهجية آخر الميدان.

في المرحلة الثانية، يمثّل الفعلين المتبادلين بين مكعّب خشبي ونابض معلّق إلى حامل بعد رسم مخطّط الأجسام المتأثّرة فيستنتج العلاقة الشعاعية بين الفعلين المتبادلين.

*** تدرّب على تمثيل القوى:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظّف خلالها المتعلّم الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال الأنشطة السابقة.

*** فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل**

لقد تمّ اقتراح نفس الوسائل تقريبا خلال كامل المقطع التعلّمي، وهذا تخفيفا على الأستاذ وعلى ميزانية المؤسسة التربوية، وضمانا لتوفير الوسيلة التعلّمية للتلميذ، بعدد كاف لكلّ أفواج التلاميذ.

في هذا النشاط، يلاحظ المتعلّم استقامة الخيط شاقوليا لدى حمل طرفه للأعلى وطرفه الآخر مربوط بمكعّب خشبي ثمّ تغيّر شكله بعد قطعه وسقوط المكعّب فيتساءل حينها عن السبب في ذلك ليكتشف أثر فعل الأرض على جملة ميكانيكية ثمّ يسميه بالثقل ويحدّد مميزات الشعاع الممثّل له.

*** حساب قيمة الثقل:**

يقوم التلميذ في هذا النشاط بالاكتشاف التجريبي لعلاقة الثقل بالكتلة والجاذبية الأرضية ثمّ يقارن بين الكتلة والثقل.

في آخر هذه الحصة، يعود التلميذ إلى الوضعية التعلّمية الجزئية ويحلّها من جديد حلا علميا سليما يطبّق خلاله علاقة حساب قيمة الثقل ويكتشف أنّها غير ثابتة بل متغيّرة بتغيّر المكان بينما الكتلة مقدار مميز للجسم ولا تتغيّر بتغيّر مكان تواجده.

*** تدرّب على تمثيل الثقل وحساب قيمته:**

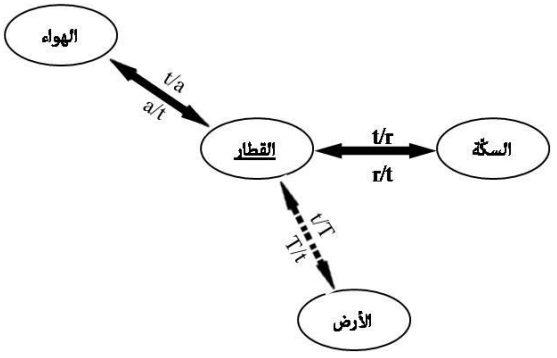
إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظّف خلالها المتعلّم الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال الأنشطة السابقة.

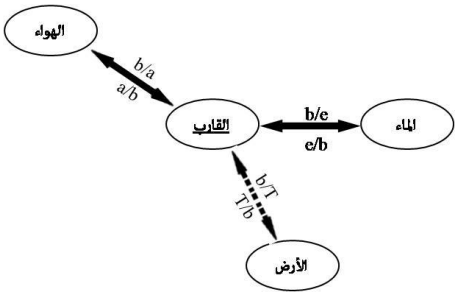
3. حلول بعض التمارين

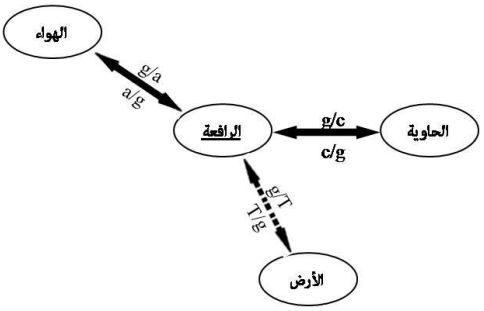
أطبّق معارفي

5. مخطّط الأجسام المتأثّرة

- قطار كهربائي مكوّن من ثلاث عربات يتحرك على السكّة.



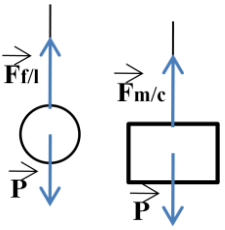




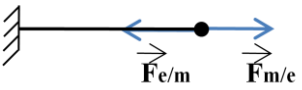
- قارب شارك به صاحبه في مسابقة القوارب الشراعية.
- رافعة الحاويات في الميناء وهي تفرغ باخرة من حاويات السلع الموجودة فيها.

6. أمثّل القوى

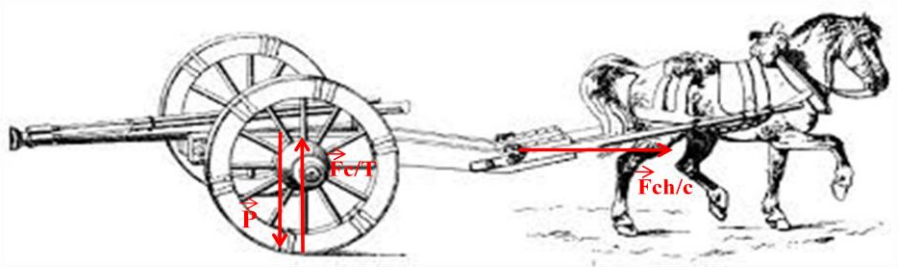
- ثريا ذات مصباح واحد معلّقة إلى السقف ومحفظة يحملها تلميذ بيده.



- استطالة حبل مطاطي بفعل قوّة قدرها 1,5N (استعمال سلّم رسم مناسب)



- عربة يجرّها حصان.



أوظّف معارفي

8. النزول من القارب

- تمثيل تأثير الشخص على القارب وتأثير القارب على الشخص بشعاعين متساويين في الشدّة ولهما نفس الحامل ومتعاكسين في الاتجاه.
- في حالة عدم تثبيت القارب جيّدا، فإنّ القوّتين المتعاكستين لا يكون لهما نفس الحامل ما يسبّب ميلان الشخص وسقوطه.

11. هل تتغيّر الكتلة؟

1. P = 1275.3 N
2. P = 212.55 N

3. يعود ذلك إلى أنّ القمر يجذبه أقلّ ممّا تجذبه الأرض.
4. قيمة الجاذبية على القمر أقلّ بستة مرات من قيمة الجاذبية على الأرض، ما يجعل قيمة الثقل أكبر على سطح الأرض. أمّا الكتلة فهي مقدار ثابت لا يتغيّر بتغيّر مكان تواجد الشخص.
5. ستبقى كتلة الإصيص $10kg$ دون تغيير على سطح القمر.

الجزء الثاني: توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى (05سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	توازن جسم صلب خاضع لقوّتين.	- شرطا توازن جسم صلب خاضع لقوّتين: $\vec{F_1} + \vec{F_2} = \vec{0}$ والقوّتان لهما نفس الحامل. - شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية: $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} = \vec{0}$ وتلاقي حوامل القوى في نقطة واحدة. - مفهوم محصلة قوتين. - تركيب قوّتين. - تحليل قوّة إلى مركّبتين.
01سا	توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية.	
01سا	محصّلة قوّتين (تركيب قوّتين بيانيا).	
01سا	تحليل قوّة بيانيا (تحليل قوّة إلى مركّبتين).	
01سا	تدرّب على تطبيق شرطي التوازن.	

2- توضيحات حول النشاطات

على نفس منوال الجزء الأوّل، يفتتح التلميذ الجزء الثاني من هذا المقطع التعلّمي بوضعية تعلّمية جزئية يفكّر فيها ويحاول حلّها فيكتشف القصور المعرفي لديه ما يحفّزه على بناء تعلّماته بنفسه عبر انجاز النشاطات المقترحة في هذا الجزء فيتعرّف على شرطي توازن جسم خاضع لقوّتين وشرطي توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية مع معاينة وضعيات توازن من محيطه القريب والبعيد قصد إجراء عمليات على أشعة القوى فيتعرّف على محصّلة القوى وعلى كيفية تحليل قوّة إلى مركّبتين.
في ختام هذا الجزء يجد التلميذ في الخلاصة ثلاثة أمثلة واقعيّة عن كيفية الحصول على محصّلة قوّتين وكيفية تفكيك قوّة للتأكّد من تحقّق شرطي التوازن في حالة خضوع جسم لقوّتين ولثلاث قوى غير متوازية.
في ختام دراسة المتعلّم لهذا الجزء يعود إلى الوضعية التعلّمية الجزئية ليحلّها هذه المرّة حلّا علميا صحيحا بتوظيف مكتسباته فـ يفسّر موظّفا القوى وتمثيلها معايير تثبيت إطار على الحائط بشكل سليم.

*** توازن جسم صلب خاضع لقوّتين:**

بنشاط بسيط غير متطلّب ولا مكلف يحاول المتعلّم إيجاد وضعية توازن ماسك الورق المربوط بخيطين وهذا ليشرح ما معنى توازن ثمّ ليكتشف الشرط الأوّل لهذا التوازن.

حتى يتعرف على الشرط الثاني يستعمل المتعلّم الربيعة لقياس قيمة القوّتين المؤثّرتين على ماسك الورق ويكتب بعدها العلاقة الشعاعية لشرط التوازن هذا.

*** توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية:**

هذا كذلك نشاط بسيط غير متطلّب، يطبق فيه المتعلّم شرط توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية على قطعة ورق مقوّى (أو قطعة خشبية رفيعة (*contreplaqué*) أو قطعة بوليستير، مهملة الكتلة وبالتالي مهملة الثقل بالنظر إلى قيم القوى الأخرى المطبقة عليها). إجراء التجربة يكون على مستوى أفقي ليسهل رسم منحى كلّ قوّة وكذا تمثيلها بأشعّة، كما يمكن إجراؤها عموديا باستعمال بكرات تمّر بمحزّاتها الخيوط التي تربط الربائع بالكتل العيارية. ما ينبغي مراعاته هو عدم ملامسة الجسم لسطح العمل سواء كان أفقيا أو عموديا. يرسم المتعلّم الأشعّة الممثّلة للقوى المطبقة على الجسم بعد قراءة قيمها على الربيعة وهذا باستعمال سلّم رسم مناسب، ليرسم بعدها بقلم اللباد منحى القوى الثلاث المؤثرة على الجسم بنقاط متقطّعة، ليكتشف تلاقيها في نقطة واحدة.

يستخدم المتعلّم بعدها الورق الشّفاف لينقل عليه أشعّة القوى التي رسمها ويتأكّد أنّها تشكّل فيما بينها شكل مضلّعي مغلق (مثلّث في هذه الحالة). يقوده هذا إلى استنتاج شرطي توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية.

*** محصّلة قوّتين (تركيب قوّتين بيانيا):**

نقترح في هذا النشاط وضعيات توازن من محيط المتعلّم والتي ينبغي عليه تفسيرها بتوظيف شرطي التوازن، فيكتشف التلميذ حاجته لجمع أشعة القوى والتي يعبّر عنها لاحقا بمحصّلة قوّتين ويمثّلها بيانيا. وضعية توازن لاعب الجمباز تتوقّف على المجموع المعدوم للقوى الثلاث المؤثّرة عليه (ثقله، فعل اليد1 على الحلقة 1 وفعل اليد2 على الحلقة2).

*** تحليل قوّة بيانيا (تحليل قوّة إلى مركّبتين):**

نستعمل في هذا النشاط المستوي الأفقي والمستوي المائل لتحليل شعاع قوّة الثقل إلى مركبتين وفق معلم متعامد ومتجانس.

تقترح على التلميذ بعدها مجموعة تطبيقات يتدرّب خلالها على تحليل القوى.

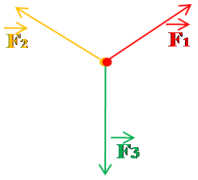
*** تدرّب على تطبيق شرطي التوازن:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظف خلالها التلميذ الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال أنشطة هذا الجزء من المقطع التعلّمي.

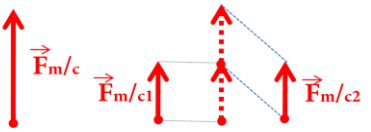
3- حلول بعض التمارين

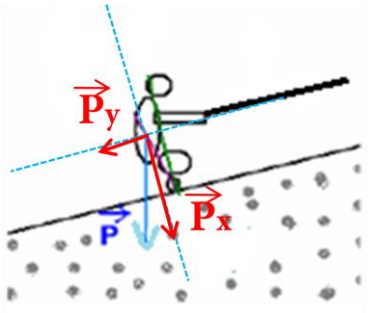
أختبر معارفي

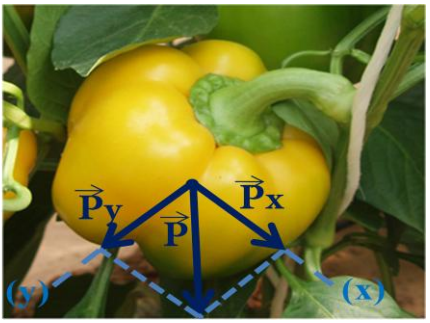
.3



.4

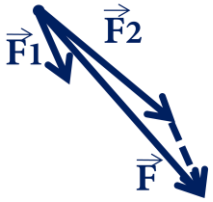




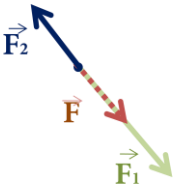


.5 مثّل القوى التالية باستعمال سلّم مناسب ثمّ ارسم محصّلتها مثنى مثنى:

- $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ لهما نفس المبدأ، قيمتهما على التوالي: 4N و 6N بينهما زاوية قدرها 30^o.



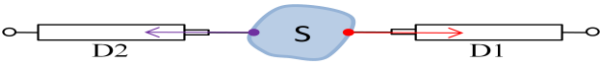
- $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ متعاكستان في الجهة ولهما نفس المبدأ، قيمتهما على التوالي: 12N و 6N.



أطبّق معارفي

7. أطبّق شرطي التوازن

1. نعم، الجسم S في وضعية توازن لأنّه خاضع لقوّتين متساويتين في الشدّة ومتعاكستين في الجهة ولهما نفس الحامل ويبدو ذلك من خلال الطولين المتساويين للجزأين الخارجين من الربيعتين.
2. مميزات القوّتين المؤثّرتين على الجسم S:
- لهما نفس الحامل: أفقي ؛ - لهما نفس الشدّة: 4N
- جهتهما متعاكستان ؛ - نقطة تأثير كلّ قوّة موجودة على طرف من أطراف الجسم S.
3.



9. لعبة المشي على الحبل

- ليبقى لاعب السيرك متوازنا أثناء مشيه على الحبل، يجب عليه أن يحافظ على بقاء القوّتين اللتين يخضع لهما على نفس الحامل، عليه ألّا يميل لا يمينا ولا شمالا لتبقى قوّتي الثقل وتأثير الحبل على الشخص على نفس الحامل.

الجزء الثالث: دافعة أرخميدس في السوائل (05سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	قياس شدّة دافعة أرخميدس (الثقل الظاهري لجسم)	- اكتشاف وجود دافعة أرخميدس وتحديد خصائصها: الحامل- الجهة- الشدّة- نقطة التأثير. - تعيين شدّة دافعة أرخميدس عبر قياس الثقل والثقل الظاهري لجسم. - تعيين شدّة دافعة أرخميدس عبر ثقل السائل المزاح. - دراسة العوامل المؤثّرة في شدّة دافعة أرخميدس. - شرط توازن جسم مغمور. - شرط توازن جسم طافي في سائل.
01سا	قياس شدّة دافعة أرخميدس (ثقل السائل المزاح)	
01سا	العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس	
01سا	شرط توازن جسم في سائل	
01سا	تدرّب على تطبيقات دافعة أرخميدس	

2- توضيحات حول النشاطات

يسترجع المتعلّم في بداية هذا الجزء شرط طفو الأجسام أو غرقها في الماء والذي تناوله خلال دراسته في السنة الأولى متوسط والذي كان مرتبطا آنذاك بكثافة المادة المشكلة للجسم بالنسبة للماء، ليطالب في هذا المستوى بتفسير نفس الظاهرة ولكن بتوظيف القوى.

يقدّم المتعلّم بعد التفكير ضمن فوج العمل، المشكّل من مجموعة تلاميذ، فرضياته فيعمد إلى بناء تعلّماته مبتدأ باكتشاف دافعة أرخميدس عبر معاينة جسم طاف على سطح الماء ثمّ كيفية حساب أو تعيين قيمتها فيكتشف مفهوم الثقل الظاهري لجسم ويربط بين قيمة دافعة أرخميدس وثقل السائل المزاح.

يتعرف بعدها على العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس عبر سلسلة من التجارب يستنتج خلالها أثر كلّ واحد من العوامل المدروسة في ارتفاع أو انخفاظ قيمة دافعة أرخميدس ليختم دراسته بالتعرف على شرط توازن جسم في سائل.

يعود التلميذ في آخر المطاف إلى الوضعية التعلم ية الجزئية ويوظّف مكتسباته لتفسير الطفو والغوص في سائل موظّفا القوى.

*** قياس شدّة دافعة أرخميدس (الثقل الظاهري لجسم):**

يلقي المتعلّم قطعة خشب في وعاء به ماء ويلاحظ طفوه ثمّ يربط هذا بقوّة دفع السائل للأجسام نحو الأعلى، ما يقوده إلى تسميتها "دافعة أرخميدس" نسبة إلى مكتشفها، فيحدّد بعدها مميزاتها (نقطة التأثير، الجهة، الحامل والقيمة) وكذا تمثيلها بشعاع.

ملاحظة: تجدر الإشارة أنّ مبدأ شعاع دافعة أرخميدس يوافق دائما المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم. كما أنّه في كلّ تجارب دافعة أرخميدس ينبغي غمر الأجسام في السائل بشكل كلّي.

بالتطرق إلى القيمة، يتساءل المتعلّم عن كيفية تعيين قيمة دافعة أرخميدس فيجري التجربة الموالية التي يتعرف فيها على الثقل الظاهري لجسم والعلاقة التي تربطه بثقل الجسم وقيمة دافعة أرخميدس (العلاقات ملخّصة في الكتاب المدرسي).

*** قياس شدّة دافعة أرخميدس (ثقل السائل المزاح):**

بالنظر إلى كون موضوع دافعة أرخميدس حديث التناول في المنهاج حاليًا، فإنّنا اقترحنا في الكتاب المدرسي تجربة لا تستدعي أوعية زجاجية خاصة بل استعملنا مخبار مدرّج يسمح للمتعلّم بتحديد حجم الجسم المغمور عبر طريقة الغمر حتى وإن كان الجسم منتظم الحجم، لأنّنا نحتاج السائل المزاح في حدّ ذاته. إذا استعملنا الماء المقطّر فإنّه يمكن استنتاج كتلته بالاستعانة بقيمة الكتلة الحجمية للماء النّقي، كما يمكن سحب السائل المزا ح بحقنة ومن ثمّ قياس كتلته وبعدها حساب قيمة ثقله.

في خطوة أخيرة، يقارن المتعلّم بين قيمة دافعة أرخميدس التي حسبها من علاقة الثقل الظاهري للجسم وبين قيمة ثقل السائل المزاح، ومنه يستنتج أنّهما ومتساويتان وبالتالي يتعرف المتعلّم على طريقتي إيجاد قيمة دافعة أرخميدس (الثقل الظاهري وثقل السائل المزاح).

بالنسبة للمؤسّسات التي تتوفر مخابرها على الوعاء ذي ميزابة (المصوّر في فقرة أستخلص) والخاصّ بدراسة دافعة أرخميدس، استعمال هذا الوعاء يوفّر الوقت ويقلّل هامش الخطأ في القياس فهو يسمح بقياس كتلة السائل المزاح بشكل مباشر.

*** العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس:**

يتناول المتعلّم بالتجريب مجموعة من العوامل التي يمكن أن تؤثّر في دافعة أرخميدس: كثافة السائل وحجم الجسم وكثافة الجسم الصلب بالنسبة للماء، ويستنتج في الختام علاقتها بارتفاع أو انخفاض قيمة دافعة أرخميدس.

بالنظر إلى العلاقة الرياضيّاتية لدافعة أرخميدس، نتأكّد أنّ قيمتها لا تتعلّق سوى بكثافة السائل وحجم الجسم المغمور أو الجزء المغمور منه في السائل، لا غير.

*** شرط توازن جسم في سائل:**

خلال هذا النشاط يستغلّ المتعلّم المعلومة المتداولة حول الكشف عن البيض الطازج بوضعه في الماء العذب فيغوص ولكن بمجرد وضعها في الماء المالح بتراكيز مختلفة يلاحظ المتعلّم أنّ البيضة تأخذ وضعين: الأوّل يوافق بقاءها عالقة وسط السائل والثاني يوافق طفوها على سطحه ويربط ذلك بتغيّر كثافة السائل ثمّ علاقة كثافة السائل بقيمة دافعة أرخميدس.

هذه التجربة تقود المتعلّم إلى اكتشاف شرط توازن جسم في سائل كما هو موضّح في فقرة الأهمّ التي تقود المتعلّم إلى المقارنة بين كثافة الجسم وكثافة السائل، وهي بالضبط النقطة التي انطلق منها في الوضعية التعلّمية الجزئية، فيكتشف في ختام هذا الجزء أن تفسير الطفو والغوص في الماء يمكن أن يعتمد على كثافة الجسم بالنسبة للماء كما يمكن أن يعتمد على دافعة أرخميدس، علما أنّ هناك علاقة تجمع هذه القوّة التي يطبّقها السائل على الجسم وكثافة المادة المشكّلة له. هذه العلاقة موضّحة في الجدول التالي:

موضع الجسم	الجسم يطفو فوق السائل	الجسم مستقرّ داخل السائل	الجسم يستند على قاع الإناء
شرط التوازن	$\vec{P}+\vec{F}_A=\vec{0}$	$\vec{P}+\vec{F}_A=\vec{0}$	$\vec{P}+\vec{F}_A+\vec{R}=\vec{0}$
القوى والحجوم	$F_A = P$ حيث $V_1 < V$	$V_1 = V$ حيث $F_A = P$	$V_1 = V$ حيث $F_A < P$
كثافة الجسم d	$d = \frac{V_1}{V} \times d_\ell$	$d = d_\ell$	$d > d_\ell$

*** تدرّب على تطبيقات دافعة أرخميدس:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظف خلالها المتعلّم الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال أنشطة هذا الجزء من المقطع التعلّمي.

3- حلول بعض التمارين

أختبر معارفي

1. دافعة أرخميدس هي قوّة تلامسية موزّعة، يؤثّر بها سائل على جسم مغمور فيه جزئيا أو كليًا.

رمزها $\vec{F_A}$ ووحدتها نيوتن N .

خصائصها:

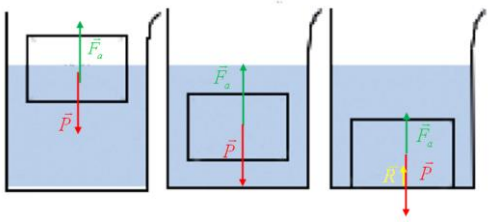
* نقطة التأثير: توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم في السائل وهو نفسه مركز ثقل السائل المزاح.

* المنحى: شاقولي.

* الجهة: من الأسفل نحو الأعلى (عكس جهة قوّة ثقل الجسم).
* الشدّة: مساوية لثقل السائل المزاح.

2. لدى غمر جسم ثقله $\vec{P}$ معلّقا بجهاز الربيعة في سائل، فإنّ جهاز الربيعة يشير إلى القيمة P' وهي قيمة أصغر من قيمة ثقل الجسم قبل غمره في السائل. تسمى $\vec{P'}$ الثقل الظاهري للجسم.
3. الجوابين ب وجـ صحيحين.
4. مكعّب الجليد يطفو فوق الماء لأنّه من ناحية الكثافة: كثافة الماء أكبر من كثافة الجليد $d_{\ell} \rangle d_{glace}$.
5.

* في الحالة (1) تكون شدّة ثقل الجسم تساوي شدّة دافعة أرخميدس $F_A = P$ حيث أنّ حجم الجسم أكبر من حجم السائل المزاح (لأنّ جزءا من الجسم يطفو فوق سطح السائل).
* في الحالة (2) يبقى الجسم عالقا في السائل (متّزنا كيفيا): $F_A = P$، حيث أنّ حجم الجسم يساوي حجم السائل المزاح.
* في الحالة (3)الجسم يغوص: $F_A \langle P$، حيث أنّ حجم الجسم يساوي حجم السائل المزاح.



أطبق معارفي

6.

عندما تكون الليمونة كاملة، فإن كتلتها الحجمية أصغر من الكتلة الحجمية للماء ، ما يجعلها تطفو فوق الماء، أما عند نزع قشرتها، فتصبح كتلها الحجمية أكبر من الكتلة الحجمية للماء، ما يجعلها تغوص في الماء. إن قشرة الليمونة أخف من الماء

7.

1- في الحالة الأولى دافعة أرخميدس لا تتعلّق بالعمق الذي نغمر فيه الجسم.
-في الحالة الثانية دافعة أرخميدس تتعلّق بنوع السائل المستعمل أي بكتلته الحجمية (أو بكثافته).
- في الحالة الثالثة دافعة أرخميدس لا تتعلّق بنوع المادة المصنوع منها الجسم المغمور.
في التجربتين السائل المستعمل نفسه، بينما الكتلة في التجربة الأولى من النحاس وفي التجربة الثانية من الألمنيوم.
2- في التجربة وباستعمال الربيعة، نلاحظ أنّ الخيط يبقى شاقوليا، كما أنّ القيمة التي يشير إليها الديناموميتر تكون أصغر لما يكون الجسم مغمورا في المائع، نستنتج إذن أنّ دافعة أرخميدس هي قوة موجهة نحو الأعلى.

أوظّف معارفي

8.

لدينا: $450\,g = 0.450\,kg$ وحجم السائل المزاح يساوي حجم القطعة المعدنية باعتبارها مغمورة كلّيا أي يساوي $167\times10^{-6}\,m^3$

1- شدّة دافعة أرخميدس تساوي ثقل السائل المزاح: $F_A = \rho.V.g$

$$F_A = 1000 \times 167 \times 10^{-6} \times 9.81 = 1.64\,N$$

2- دلالة الربيعة تساوي شدّة الثقل الظاهري وهي الفرق بين قيمتي شدّة ثقل القطعة المعدنية وقيمة دافعة أرخميدس.

ثقل القطعة المعدنية في الهواء هو: $P = m.g$

$$P = 0.450 \times 9.81 = 4.41\,N$$

شدّة الثقل الظاهري هي: $P' = P - F_A$

$$P' = 4.41 - 1.64 = 2.8\,N$$

10. 1- شدّة دافعة أرخميدس F_A:

نرمز لثقل الجسم في الهواء: $P_c = P_{c(air)}$

- شدّة قوّة دافعة أرخميدس تساوي: $F_A = P_c - P_{c(\ell)}$

ومنه: $F_A = P - P_\ell = 310 - 210 = 100\,N$

2- حساب حجم المكعّب:

لكن: $F_A = m_\ell.g = \rho_\ell.V_\ell.g$

لأنّ الجسم مغمور كلّيا فإنّ: $V_\ell = V_c$

و منه: $V_c = \dfrac{F_A}{\rho_{alcool}.g} = \dfrac{100}{806 \times 9.81} = 12.65 \times 10^{-3}\,m^3$

باللّتر: $V_c = 12.65\,L$

- حساب الكتلة الحجمية للمكعّب(في الماء): $P = m.g = \rho.V.g$

$$\rho = \frac{P}{V.g} = \frac{310}{12.65 \times 10^{-3} \times 9.81} = 2.5\,kg/m^3$$

12. لماذا لاتغرق السفن؟

أ- السر يكمن في شكلها المجوّف، فعندما يتمّ ادخال السفينة الى البحر يكون حجم الماء الذي تزيحه أكبر بكثير من حجم الحديد الفعلي الغاطس فيه، وبما أنّ الجسم الصلب لا يمكن أن يزيح سائلا أكبر من حجمه فإنّ السفينة تغطس في الماء حتى يتساوى ثقل الماء الذي حلّت محلّه مع ثقلها.

هكذا يظل الجزء الباقي من السفينة خارج الماء.

- تطفو السفن أكثر في ماء البحر لأنّ الكتلة الحجمية لماء البحر (كثافته) أكبر من الكتلة الحجمية (كثافة) الماء العذب وبالتالي فإنّ دافعة أرخميدس في البحر أكبر.

ب- $1200\,t = 12 \times 10^5\,kg$

$$P = m_c.g = 12 \times 10^5 \times 9.81 = 11.8 \times 10^6\,N$$

لكن حجم جزء السفينة المغمور يساوي حجم ماء البحر المزاح: $V_c^{'} = V_\ell$

أي: $P = m_\ell.g = (\rho_\ell.V_\ell).g$ ومنه: $V_\ell = \frac{P}{\rho_\ell.g}$

بالتالي: $V_\ell = \frac{P}{\rho_\ell.g} = \frac{11.8\times10^6}{1030\times9.81} = 1.17\times10^3 m^3$

مخطط إجراء التعلمات لبناء الكفاءة الختامية لميدان الظواهر الميكانيكية (24سا)

الكفاءة الختامية المستهدفة	يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة والتوازن.
مركبات الكفاءة	- يوظّف مفهومي الجملة الميكانيكية والقوّة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الأجسام المادية باعتبارها جمل ميكانيكية. - يوظّف مفهوم القوّة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.

الوضعية الانطلاقية + مشروع تكنولوجي (01سا)

أجزاء المقطع التعلمي	الحصة التعلمية	الموارد: المعرفية- المنهجية- القيم	مؤشرات التقويم
	الوضعية التعلمية الجزئية 1		
المقاربة الأوليّة للقوّة: فعل الأرض في جملة ميكانيكية مثالا (08سا)	الجملة الميكانيكية والفعل الميكانيكي	- مفهوم فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل(قوة جذب الأرض للجملة). - تمثيل الثقل بشعاع. $\overrightarrow{P} = \overrightarrow{F}_{(T/s)}$ - خصائص شعاع الثقل: المبدأ (مركز الثقلG)،الحامل (الشاقول)، الجهة (نحو مركز الأرض) ، قيمة الثقل.	- يختار بوجاهة جسما من بين عدة أجسام كجملة ميكانيكية ويميزه عن الوسط الخارجي من أجل دراسته. -يهمل تأثيرات بعض الأجسام من بين مجموعة الأجسام المؤثرة على جسم مختار. - يمثل الفعل الميكانيكي التلامسي والبعدي بشعاع القوة. - يحدد على جملة ميكانيكية مختارة أهم القوى المطبقة. عليها من قبل الجمل الأخرى
	نمذجة الفعل الميكانيكي: القوّة		
	تمثيل القوة بشعاع		
	مبدأ الفعلين المتبادلين		
	تدرّب على تمثيل القوى		
	فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل		

	حساب قيمة الثقل	- قياس قيمة الثقل - العلاقة $P=mg$ قيمة الجاذبية الأرضيةg - انحفاظ الكتلة وعدم انحفاظ الثقل	- يستخدم سلما مناسبا لتمثيل شعاع القوة. - يمثل الفعلين المتبادلين بين جملتين ميكانيكيتين. – يعرف خصائص الشعاع الممثل لثقل جسم ما. – يمثل الثقل بشعاع. – يقيس كتلة جسم بميزان – يقيس قيمة الثقل بربيعة. – يحدد تجريبيا العلاقة بين قيمتي كتلة جسم وثقله ويستنتج قيمة الجاذبية الأرضية. يتعرف على الحالات التي يكون فيها الثقل متغير.
	تدرّب على تمثيل الثقل وحساب قيمته		
الوضعية التعلّمية الجزئية 2			
توازن جسم صلب خاضع لعدّة قوى (05سا)	توازن جسم صلب خاضع لقوّتين	- شرطا التوازن: $\overrightarrow{F_1}+\vec{F}_2=\vec{0}$ والقوّتان لهما نفس الحامل. - شرطا التوازن: $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\overrightarrow{F_3}=\vec{0}$ وتلاقي حوامل القوى في نقطة واحدة. - مفهوم محصلة قوتين. - تركيب قوّتين. - تحليل قوّة إلى مركّبتين.	– يحدد القوى المطبقة على جسم صلب في حالة توازن ويمثلها بأشعة. – يستنتج خصائص قوة (المنحى، الجهة، الشدة) بمعرفة خصائص القوى الأخرى المطبقة على الجسم عند التوازن. – يعيّن بيانيا (هندسيا) محصلة قوتين. – يحدد بيانيا قيمة محصلة قوتين. - يحلل شعاع قوة إلى مركبتين على محورين اختياريين.
	توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية		
	محصّلة قوّتين (تركيب قوّتين بيانيا)		
	تحليل قوّة بيانيا (تحليل قوّة إلى مركّبتين)		
	تدرّب على تطبيق شرطي التوازن		

دافعة أرخميدس في السوائل (05سا)	**الوضعية التعلّمية الجزئية 3**		
	قياس شدّة دافعة أرخميدس (الثقل الظاهري لجسم)	- اكتشاف وجود دافعة أرخميدس وتحديد خصائصها: الحامل- الجهة- الشدّة- نقطة التأثير. - تعيين شدّة دافعة أرخميدس عبر قياس الثقل والثقل الظاهري لجسم. تعيين شدّة دافعة أرخميدس عبر ثقل السائل المزاح. دراسة العوامل المؤثّرة في شدّة دافعة أرخميدس. - شرط توازن جسم مغمور. - شرط توازن جسم طافي في سائل.	– يحدد خصائص شعاع " دافعة أرخميدس" المطبقة على جسم مغمورة في الماء. – يحدد العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس". – يكتب علاقة التوازن لجسم صلب مغمور كلية داخل السائل. – يحدد شرط توازن جسم يطفو فوق سطح الماء. – يعين تجريبيا شدة دافعة أرخميدس. – يميز بين ثقل الجسم ودافعة أرخميدس. – يقارن بين كثافة الأجسام الصلبة باستخدام "دافعة أرخميدس". يعين تجريبيا كثافة جسم صلب.
	قياس شدّة دافعة أرخميدس (ثقل السائل المزاح)		
	العوامل المؤثّرة في دافعة أرخميدس		
	شرط توازن جسم في سائل		
	تدرّب على تطبيقات دافعة أرخميدس		
حل الوضعية الانطلاقية (01سا)			
وضعية إدماج التعلّمات (01سا)			
التقويم المرحلي (01سا)			
المعالجة البيداغوجية (02سا)			

ميدان الظواهر الضوئية

1. تقديم الميدان

سبق للتلميذ أن تطرّق في دراسة الظواهر الضوئية في الطور الأوّل (السنة الأولى متوسّط) إلى شروط رؤية العين للأجسام، معتمدا على نموذج الشعاع الضوئي، ثمّ إلى نموذج ثلاثي اللّون في الطور الثاني(السنة الثالثة متوسّط)، إلاّ أنّ ذلك غير كاف لتفسير رؤية العين البشرية للأجسام، إذ يتطلّب الأمر تناول العلاقة بين الأبعاد الحقيقية والأبعاد التي ترى بها العين هذه الأجسام.

يتدرّج طرح المفاهيم المطلوبة في هذا الميدان بداية من الرؤية المنظورية، حيث يتمّ ترسيخ مفهوم الصورة المنظورية (الظاهرية) ورؤية الإنسان للأشياء بشكل منظوري (ظاهري) وطرح فرضية مسؤولية البعد وزاوية النظر في ذلك، لكن ما هي زاوية النظر؟ سيجد التلميذ في شرط رؤية كاملة أو رؤية جزئية للجسم، وهو النشاط الذي يفضي إلى مفهوم زاوية النظر، تفسيرا لمنظورية الصورة التي تنقلها العين للدماغ حول تلاقي حافتي الطريق في الأفق وكون الشجرة أطول من الجبل وكذلك ما جاء في الوضعية التعلّمية التي تتعلّق بتحديد الأبعاد عن طريق التثليث، أين يقيس فيها ملاحظ، من موقعين مختلفين، قيمة الزاوية التي يرى من خلالها الجسم البعيد بالنسبة للخط الواصل بين الموضعين بالتسديد (التصويب) المباشر إلى الهدف.

في الجزء الثاني من الميدان، يتناول التلميذ جملة ضوئية والتي تتمثّل في مرآة مستوية، عبر مجموعة من النشاطات التي يفسّر من خلالها كيفية تشكّل صورة جسم عبرها ويتعرف على خصائص هذه الصورة منها تجربة الشمعتين. من خلال إنجاز تجربة الانعكاس بالمرآة المستوية ليؤسّس إلى قانوني الانعكاس. بعد تناول المصطلحات العلمية المختلفة المرتبطة بالظاهرة، ينتقل إلى تفسير كيفية تشكّل صورة جسم معتمدا على نموذج الشعاع الضوئي بتوظيف خاصية الانتشار المستقيم للضوء، مستكملا ذلك بمبدإ الرجوع العكسي للضوء.

أمّا في الجزء الثالث والأخير، يوظّف المتعلّم المكتسبات السابقة ليحدّد هندسيا مجال مرآة مستوية ويتعرّف من خلاله على أنّه مرتبط بأبعاد والشكل الهندسي للمرآة المستوية وبموقع عين الملاحظ. ينتقل بعدها إلى التعرّف على تأثير تدوير مرآة مستوية على الشعاع المنعكس بإدراج وضعية تجريبية يحدّد فيها العلاقة بين قيمة زاوية الانعكاس الجديدة بزاوية دوران المرآة المستوية محدّدا موضع صورة جسم بالنسبة لمرآة مستوية عندما تدور بزاوية معينة.

هذا الميدان مكوّن من الأجزاء التالية:

1- اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر(03سا).

2- صورة جسم معطاة بمرآة مستوية و قانونا الانعكاس(04سا).

3- مجال المرآة المستوية(03سا).

2. كفاءة الميدان

- الكفاءة الختامية:

يحلّ مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة بالرؤية المباشرة وغير المباشرة للأجسام (الصورة في المرآة المستوية)، بتوظيف نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس.

- مركّبات الكفاءة الختامية:

* يقدر أبعاد ومواضع الأجسام باستخدام نموذج الشعاعي الضوئي في الرؤية المباشرة.
* يحدّد صورة جسم بواسطة مرآة مستوية مستخدما قانوني الانعكاس.
* يوظف ظاهرة الانعكاس ومجال الرؤية في الحياة اليومية.

3. المكتسبات القبلية

- من خلال دراسته لميدان المَعلَمة في الفضاء والزمن، يتعرّض التلميذ طيلة مرحلة التعليم الابتدائي بكل أطواره وبشكل تدريجي إلى الظواهر الفلكية، ليعمّق مكتسباته خلال دراسته للطور الأول من التعليم المتوسط بتناول الظواهر الضوئية والفلكية.

أهم الموارد المعرفية والمنهجية التي اكتسبها التلميذ خلال هذا المشوار والتي تخدم دراسته لميدان الظواهر الضوئية في هذا المستوى تتمثّل فيما يلي:

- مصادر الضوء (الجسم المضيء والجسم المضاء وأنواعهما).
- الانتشار المستقيم للضوء.
- أنواع الأوساط الضوئية.
- أنواع الحزم الضوئية.
- شروط رؤية جسم بالعين.
- يعرف ويوظّف مفهوم الانتشار المستقيم للضوء لتفسير الرؤية المباشرة وتشكل ظل الأجسام.
- الشمس مصدر للضوء والحرارة.
- نموذج التركيب الجمعي لتوقّع وتفسير اللّون المتحصّل عليه على شاشة بيضاء.
- نموذج التركيب الطرحي لتوقّع وتفسير اللّون الذي يُرى به جسم.

مقترح تناول المقطع التعلّمي كاملا (13سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

عنوان الجزء	معايير التقويم
وضعية انطلاقية (01سا)	
1- اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر(03سا).	مع1: يستخدم زاوية النظر لمقارنة الأبعاد. مع2: يقدر مواقع وأبعاد الأجسام.
2- صورة جسم معطاة بمرآة مستوية (04سا)	مع1: يعرف خصائص صورة جسم معطاة بواسطة المرآة. مع2: يوظف قانوني الانعكاس. مع3:يوظف ظاهرة انعكاس الضوء.
3- مجال المرآة المستوية (03سا)	مع1: يوظف مجال المرآة المستوية. مع2: يوظف خصائص دوران المرآة.
حلّ الوضعية الانطلاقية (01سا)	
وضعية إدماج التعلّمات: تقدير ارتفاع جسم بتوظيف قوانين الانعكاس والرؤية غير المباشرة **(وظيفة منزلية)**	
تقويم مرحلي (01سا)	
المعالجة البيداغوجية (وفق التنظيم المعمول به في المؤسسات التربوية)	

2. توضيحات حول الوضعيات المشكلة:

مواكبةً لتوجيهات الجيل الثاني للمناهج، يقترح الكتاب المدرسي مجموعة من الوضعيات المشكلة المختلفة:

1.2. الوضعية الانطلاقية

تمّ اقتراح وضعية انطلاقية بالعمل على ثلاثة محاور:

1- ارتباط الوضعية الانطلاقية بالكفاءة الختامية والذي يظهر في التعليمات المقترحة والمتعلّقة بتقدير أبعاد ومواضع الأجسام باستخدام نموذج الشعاع الضوئي في الرؤية المباشرة وبتوظيف قانوني الانعكاس ومجال الرؤية.

إنّ هذه التعليمات تغطّي كلّ محتوى المقطع التعلّمي وبالتالي تمنح التلميذ فرصة مميّزة لتنمية الكفاءة الختامية.

2- هذه الوضعية مفتوحة على مادتي الرياضيات والتاريخ، حيث نجد في هذه الوضعية بعض التحليلات الرياضياتية المعتمدة في الحساب منها نظرية طاليس أو نظرية فيثاغورث والعلاقات المثلّثية، وقد يحتاج التلميذ إلى الاستعانة بالأستاذ في البعض منها.

فيما يخص مادة التاريخ، فهي تحثّ التلميذ على البحث في تاريخ الوطن والتضحيات التي قدّمتها هذه الأمّة عبر العصور للحفاظ على وحدتها الترابية وقيمها، لبثّ القيم السامية لدى التلميذ من حب الوطن والمحافظة عليه.

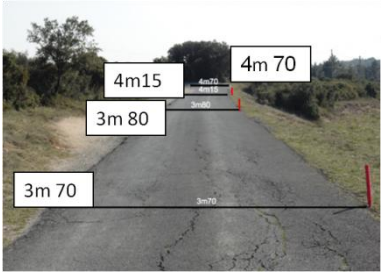
3- حثّ التلميذ على البحث، خاصة في تاريخ بلاده، فمهما كانت بساطة إنتاجه فهو كفيل لدفعه للمطالعة وطرح تساؤلات من جهة ومن ثمّ تبادل الأفكار مع زملائه ومع أستاذه من جهة أخرى.

تستفيد الوضعية الانطلاقية من ساعتين، تبرمج الساعة الأولى في بداية دراسة المقطع التعلّمي وتخصّص لطرح الوضعية على التلاميذ للتفكير فيها واقتراح فرضياتهم. بينما تبرمج الساعة الثانية في ختام المقطع التعلّمي مباشرة بعد آخر حصّة تعلّمية ، يتّم خلالها حلّ الوضعية الانطلاقية والحكم على صحّة الفرضيات الابتدائية من عدمها.

الحل المقترح للوضعية الانطلاقية

- عند التمعّن في صورة الطريق السريع، ترى العين المركبات القر يبة منها بأبعادها الحقيقية وكلّما زاد بعدها عن عين الملاحظ نقص حجمها، فبالنسبة للعين، الأجسام البعيدة تبدو صغيرة والأجسام القريبة تبدو كبيرة.

يبدو كذلك أنّ عرض الطريق يتناقص ليتقارب في الأفق. في صورة الطريق الريفي، وبالرغم من أنّ عرض الطريق ليس ثابتا بل يزداد قليلا، لكنّه على الصورة يبدو متناقصا ليتقارب في الأفق.



نفسّر هذه الظاهرة بأنّ العين لا ترى الأجسام بأبعادها الحقيقية بل ترى الأجسام بأبعاد ظاهرية، أي حسب بعد العين عن الجسم.

نقول أنّ العين تنظر للأجسام المحيطة بها بصورة منظورية.

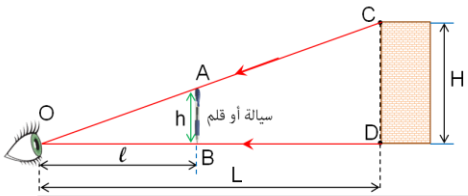
- يمكن تقدير طول المئذنة اعتمادا على موقعها ودون تسلّقها تفاديا للأخطار باستعمال عدّة طرق منها:

التثليث، التصويب(التسديد) المباشر واستعمال الظل.

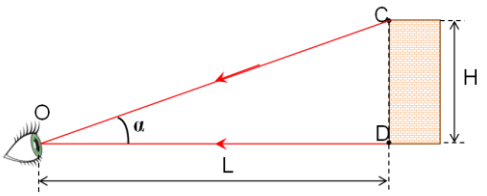
في الوضعية، تمّ استعمال طريقة التصويب المباشر والتصويب باستعمال الانعكاس الضوئي في مرآة مستوية.

- رسم مخطّطا مبسّطا تبرز فيه الشعاعين الضوئيين المارين من طرفي المئذنة إلى عين الملاحظ في الطريقتين.

- استعمال المخطّط في الطريقتين:



قياس ارتفاع مئذنة مسجد المنصورة بالتصويب المباشر بسيالة



قياس ارتفاع مئذنة المنصورة باستعمال زاوية النظر

- استنتاج العبارة الرياضياتية لارتفاع المئذنة في الطريقتين:

الطريقة الأولى:

$\frac{AB}{CD}=\frac{OB}{OD}$ ومنه: $CD=AB\frac{OD}{OB}$ أي: $\frac{h}{H}=\frac{l}{L}$ ومنه: $H=h\frac{L}{l}$

تطبيق عددي:

اذا كان الملاحظ على بعد 122m من المئذنة مثلا وصوّب بسيالة طولها 15 cm وهي تتواجد على بعد 46 cm من عينه اليمنى حتى يحجب المئذنة كلّية عن نظره فإنّ علو المئذنة يساوي:

$$H=15\times10^{-2}\frac{122}{40\times10^{-2}}=39.78\,m$$

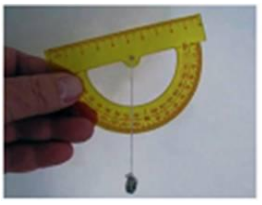
الطريقة الثانية:

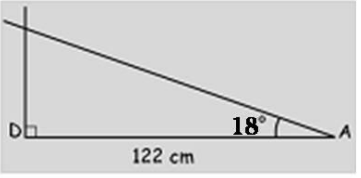
يتمّ تعيين علو المئذنة انطلاقا من أبعادها الظاهرية، لذا يجب أن يكون البعد بين المئذنة والملاحظ معروفا.

- يحدّد الملاحظ موقعا يسمح بالرؤية الكاملة لأعلى المئذنة فيبتعد عن المئذنة أفقيا بمسافة $AD=L$.

- من هذا الموقع A، يستعمل مرآة مستوية ثمّ يديرها حتى يرى صورة قمّة المئذنة بوضوح، يحدّد بذلك زاوية النظر باستعمال خيط مطمار(للحفاظ على الشاقول) ومعيّن لتحديد زاوية النظر.

بانتقاء سلّم معيّن، يرسم على ورقة المسافة AD ويحدّد زاوية النظر.





يستنتج H علو المئذنة باستعمال العلاقات الرياضياتية:

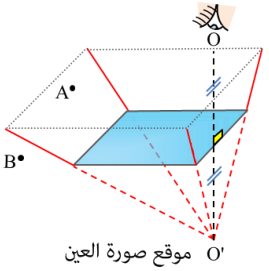
$\tan\alpha=\frac{CD}{OD}$ ومنه: $\tan\alpha=\frac{H}{L}$ نستنتج أنّ:

$$H=L.\tan\alpha$$

تطبيق عددي: $\alpha\approx18°$ ، $L=AD\approx122\,m$ ومنه:

$$H=122\tan18°\approx39.64m$$

يمكن استعمال معيّن مثبّت فيه خيط مطمار لتحديد الشاقول.



- تتشكّل صورة في مرآة مستوية بانعكاس الضوء الصادر من جسم مضيء أو مضاء على السطح العاكس لمرآة مستوية. عندما يسقط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية معينة $\hat{i}$ مع الناظم، فهو ينعكس في الوسط نفسه صانعا مع الناظم على المرآة في نقطة الورود I زاوية تسمى زاوية الانعكاس r
- مجال الرؤية لمرآة مستوية بالنسبة لنقطة معينة لعين الملاحظ، هي المنطقة من الفضاء التي يراها الملاحظ عبر هذه المرآة عن طريق الانعكاس، يكون مجال الرؤية للمرآة المستوية محدودا بالمخروط الذي رأسه هو صورة عين الملاحظ وقاعدته هي سطح المرآة المستوية.

في الصورة المرفقة، عين الملاحظ في O يمكن أن ترى النقطة الضوئية ولكن لا ترى النقطة الضوئية B لأنّها خارج مجال رؤية عين الملاحظ.

-جزء خاص بالبحث:

مئذنة المنصورة بتلمسان نموذج لعظمة القلاع الإسلامية التي بناها المرينيون أثناء حصار عاصمة الزيانيين تلمسان (1299 – 1307م) مرفق صورة من عام 1860م.

2.2. وضعية إدماج التعلّمات

إنّ وضعية إدماج التعلّمات هي فرصة للتلميذ في ختام المقطع التعلّمي لممارسة الكفاءة الختامية التي تمّت تنميتها لديه عبر دراسته لمحتوى المقطع التعلّمي بما يحتويه من وضعية انطلاقية ووضعيات جزئية. تعطى هذه الوضعية كوظيفة منزلية ويتمّ مناقشتها تزامنا مع حل الوضعية الانطلاقية.

تمّ اقتراح وضعية إدماج التعلّمات هذه بالعمل على ثلاثة محاور:

1- ارتباط وضعية إدماج التعلّمات بالكفاءة الختامية في التعليمات المقترحة والمتعلّقة بتحديد ارتفاع جسم بتوظيف قوانين الانعكاس والرؤية غير المباشرة، أي تقدير علو جسم اعتمادا على موقعه ودون تسلّقه تفاديا للأخطار، مستغلا رسم مخطّط مبسّط يوظّف فيه نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء ويوظّف فيها العلاقات الرياضيتية الضرورية للحل.

2- تفسير تشكّل صورة في مرآة مستوية والفضاء الذي تُرى فيه.

3- حثّ التلميذ على طرح التساؤلات وتباد ل الأفكار مع زملائه ومع أستاذه ومن ثمّ تطبيق ما درسه نظريا وتجريبيا.

وضعية إدماج التعلّمات

المعارف ومواضيع الإدماج

- يعرف زاوية النظر(القطر الظاهري).
- يربط بين زاوية النظر وارتفاع جسم.
- يعبّر عن زاوية النظر بالدرجات والراديان.
- يستخدم زاوية النظر لمقارنة الأبعاد.
- يستخدم نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس لتحديد صورة جسم بالنسبة لمرآة مستوية.
- يحدّد هندسيا مجال مرآة مستوية حسب موقع العين وشكل وأبعاد المرآة.

الكفاءات العرضية المستهدفة بالإدماج

- يعرف ويحسن تطبيق نظرية طاليس.
- يعرف استعمال العلاقات المثلّثية.
- يعرف استعمال الوحدات والتحويلات المناسبة.
- يستعمل الترميز العالمي للزوايا في ظاهرة الانعكاس في مرآة مستوية.
- يلاحظ ويستكشف ويحلّل ويستدل منطقيا.
- ينمذج وضعيات للتفسير والتنبؤ وحل مشكلات ويعيد إستراتيجية ملائمة لحل وضعيات مشكلة.
- يستعمل مختلف أشكال التعبير: الأعداد والرموز والأشكال والمخطّطات.

السلوكات والقيم المستهدفة بالإدماج:

- يمارس الفضول العلمي والفكر النقدي، فيلاحظ ويستكشف ويستدل منطقيا.
- يسعى إلى توسيع ثقافته العلمية وتكوينه الذاتي.

نمط السندات التعليمية المطلوب تجنيدها للإدماج:

أدوات الرسم لترجمة مختلف الحالات في الوضعية مستعملا نموذج الشعاع الضوئي، برامج محاكاة (للتمرن في تمثيل صورة نقاط من جسم بمرآة مستوية)، يستغل الأدوات البسيطة المستعملة في الوضعية قصد تطبيقها في الواقع.

نشاطات المتعلّم:

- يحلّل الوضعية ويستخرج المعطيات من النص ومن السند والأدوات المستعملة في الوضعية.
- يفهم التعليمة المعطاة ويستفسر عند الضرورة.
- يفكّر في كل الوضعيات المحتملة باستخدام عدد العناصر المشروطة في التعليمة.
- يستخدم المعطيات المتوفرة في السند بالقدر الذي يحتاجه وحسب التعليمة.
- يختار الوضعية التي توافق الوضعية المشكلة في المعالجة.
- يعرض المنتوج بشكل منظّم مرفوق بالشرح المناسب.
- يعمل باستقلالية قدر الإمكان.

معايير ومؤشرات التقويم

المعايير	المؤشرات	ملاحظات
1- الترجمة السليمة للوضعية	1-أ/ يتذكّر الرؤية الكلّية والرؤية الجزئية لجسم. ب- يعطي البروتوكول التجريبي الذي اعتمده رضا في تقدير علو الشجرة. 2- أ / يفسّر كيف يؤثّر موقع عين الملاحظ بالنسبة للمرآة المستوية على مجال الرؤية. ب/ يستعمل نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء لتمثيل مسير الشعاعين الضوئيين الحدّيين الواردين من المرآة إلى عين الملاحظ المتواجد في الموضع D. 3- يستغل المخطّط والعلاقات الرياضياتية المناسبة للإجابة السليمة على التعليمة. - إعطاء قيمة تقديرية لطول الشجرة في الحالتين.	- تقبّل المخطّطات الناقصة ويتمّ مراجعتها من طرف التلميذ أثناء المناقشة والاستدلال تحت رعاية الأستاذ. - يجب أن يتذكّر كيفية انتقاء سلّم معيّن لإسقاط القياسات على ورقة في وضعية تجريبية. - يحتاج التلميذ الى الاستعانة بالأستاذ فيما يخص بعض التحليلات الرياضية المعتمدة في استعمال العلاقات الرياضياتية والحساب العددي.
1- الاستخدام السليم للرموز والمصطلحات	1/ب يمثّل تمثيلا صحيحا للرسم التخطيطي الذي يبرز فيه شعاعين ضوئيين مارين من أعلى الشجرة ومن أسفلها وموجّهين إلى عين الملاحظ. 2/أ - الاستخدام الصحيح للرموز والمصطلحات في نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء وقانوني الانعكاس. 3- استخدام العلاقات المناسبة للتعبير عن قيمة تقديرية لطول الشجرة في الحالتين.	
2- الانسجام	- انسجام التفسير المقدّم مع الرسومات الموافقة. - عدم الخلط بين الطريقتين.	
3- التميّز والإتقان	1/ب – استخدام طريقة التصويب المباشر وقيمة زاوية النظر كإجابة بديلة. 2 /ب- تنظيم المنتوج وإضافة عناصر للتوضيح، مثل: إعطاء رموز للأشعة والزوايا المرسومة (تسمية الشعاع الوارد والشعاع المنعكس وزاويتي الورود والانعكاس). - تحديد مجال الرؤية للمرآة المستوية باستعمال لون مميّز.	

عناصر الإجابة (حلّ النشاط 3 ص97):

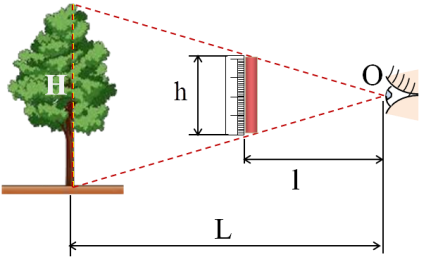
الجزء الأوّل

1- أ / الشرط اللاّزم حتى يتمكّن الطفلان من تقدير ارتفاع الشجرة هو أن تكون الرؤية كلّية للجزء غير المحجوب.

ب/البروتوكول التجريبي الذي اعتمده رضا في تقدير علو الشجرة:

- ابتعد رضا بالمسافة التي تسمح له برؤية كاملة للشجرة، ثمّ راقبها من ذلك المكان، بواسطة حبل طويل وشريط متري يقيس هذه المسافة ($6.5\,m$).

- يمسك رضا قلما ($6.9\,cm$)شاقوليا بيده وذراعه ممدودا ثمّ يصوّب إلى الشجرة لحجبها كلّية بالقلم وهو يرى بعين واحدة، يقيس يسين البعد بين عين رضا والقطعة الخشبية ($15\,cm$) .



- يرسم على ورقة مثلّث بانتقاء سلّم معيّن، يستنتج بعد ذلك علو الشجرة كما هو موضّح الوثيقة 4.

1- بتطبيق نظرية طاليس نجد:

$$\frac{h}{H}=\frac{l}{L} \quad \text{ومنه:} \quad H=h\frac{L}{l}$$

ت ع: $H=\frac{6.5}{15\times10^{-2}}\times6.9\times10^{-2}\approx3\,m$

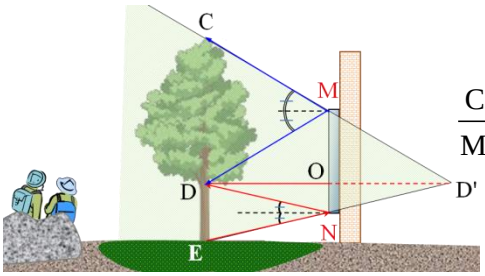
الجزء الثاني

طريقة يسين:

2/أ- لكي ترى العين صورة نقطة من جسم مضيء في مرآة مستوية، يجب أن تكون منتمية إلى مجال الرؤية لهذه المرآة من موضع رؤية الملاحظ، وهو مرتبط بكل من أبعاد المرآة وموقع العين بالنسبة للمرآة المستوية.

ب - لاحظ يسين صورة الشجرة في المرآة المستوية من قمّتها إلى أسفلها وهذا يعني أنّ الشجرة في مجال المرآة المستوية من موضع رؤية يسين في النقطة D.

باستعمال نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء، نمثّل مسير الشعاعين الضوئيين الحديين الواردين من المرآة المستوية إلى عين الملاحظ في الموضع D.



لدينا: حسب نظرية طاليس: $\frac{CE}{MN}=\frac{DD'}{OD'}$

لكن: $OD = O\,D' = \frac{1}{2}DD'$ ومنه: $\frac{CE}{MN}=2$

أي: $CE = 2.MN = 2\times 1.5 = 3\ m$

قيمة h نفسها في حدود التقريب في الحساب.

في المعالجة البيداغوجية يمكن اقتراح طريقة أخرى لتقدير علو الشجرة وهو حساب القطر الظاهري (زاوية النظر) أو طريقة الظل التي تعتبر مسلّية للتلاميذ لأنّه يتوجّب على الأستاذ القيام بها خارج قاعة الدرس، كما يمكنه استعمال طريقة التثليث.

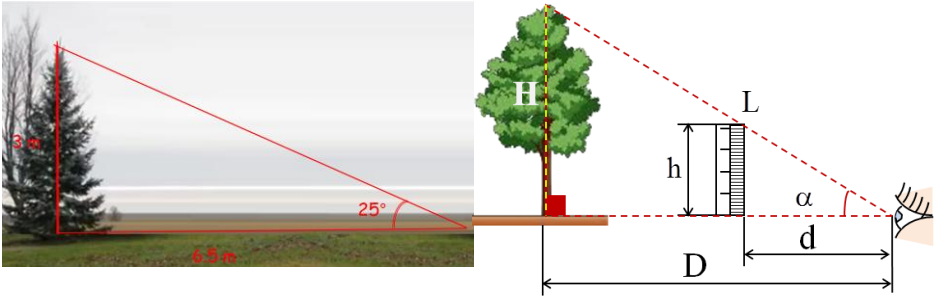
استعمال زاوية النظر(القطر الظاهري)

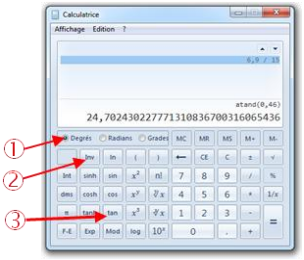
خطوات البروتوكول التجريبي:

أ- يجب أن يـ سدّد النظر ويراقب الشجرة من أعلاها إلى أسفلها وهو يمسك بقلم (أو مسطرة مدرجة) شاقوليا وذراعه ممتدة أفقيا.

ب- باستعمال شريط متري يحدّد البعد العمودي بين موضع ملاحظته والشجرة.

جـ- بواسطة سيالة (أو مسطرة) يحدّد القطر الظاهري للشجرة في مكان الملاحظة.





د- يحسب القطر الظاهري باستعمال العلاقة: $\tan\alpha=\frac{h}{d}$

ت ع: $\tan\alpha=\frac{6.9}{15}=0.46$ باستعمال الآلة الحاسبة نجد: $\alpha\approx 25°$

لكن: $\tan\alpha=\frac{H}{D}$ ومنه: $H = D.\tan\alpha$

ت ع: $H = 6.5\times\tan 25° \approx 3m$

3. توظيف وسائل الإعلام والاتصال

يقترح الكتاب المدرسي في الجزء الثاني من الميدان موقع الكتروني كنشاط مرتبطا بالإعلام الآلي قصد توظيفه للتمرّن في كيفية رسم صورة جسم معطاة بمرآة مستوية.
يمكن أن ينجز التلميذ هذا النشاط في إطار وظيفة منزلية يتبادلها مع زملائه ومع أستاذه في فضاءات التواصل الالكتروني.

4. المعالجة البيداغوجية

* الصعوبات المحتملة:
- صعوبة ترجمة الوضعية إلى مخطّط بتوظيف نموذج الشعاع الضوئي والعلاقات الرياضياتية في الحل.
- غياب فرصة الاختبار التجريبي لأن المطلوب هو تقديم منتوج دون التجريب.
- صعوبة التحكّم في عدّة عوامل بآن واحد: تمثيل مسير شعاعين ضوئيين حدّيين، الواردين من المرآة المستوية إلى عين الملاحظ في موضع الرؤية(D) باستغلال قانونا الانعكاس وتمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية من جهة وتوظيف نظرية طاليس من جهة أخرى.

* العلاج البيداغوجي المقترح:
- يقدم الوضعية ويشرح التعليمات والمطلوب من التلاميذ (لا يقدم التوجيهات أكثر من اللزوم).
- يساعد التلاميذ على حصر المشكل والانطلاق في البحث.
- يقدّم الدعم والمساعدة من أجل تقدّم جهود البحث(خاصة مع المتعطلين) وبدون تعليقات تقييمية.
- يذكّرهم بالوقت وبالتعليمات.
- استعمال الخرائط الذهنية لتلخيص الدروس.
- انتهاج طريقة الاستجواب الشفهي اليومي لحثّ المتعلّمين على مراجعة دروسهم.

أجزاء المقطع التعلّمي

الجزء الأول: اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر(03سا)

1. مقترح تدرّج التعلّمات

المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	1- الرؤية المنظورية 2- مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري).	- الرؤية المنظورية: تغير شكل الجسم بتغير وضعيته بالنسبة للعين. - مجال الرؤية المباشرة: شروط رؤية كاملة أو جزئية لجسم. - زاوية النظر(القطر الظاهري). – قياس زاوية النظر ووحدتها. -تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة «التثليث".
01سا	3- تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة التثليث.	
01سا	تدرّب على: - قياس زاوية النظر واستعمال الوحدات. - تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بالتصويب المباشر(زاوية النظر) وبطريقة التثليث.	- استعمال الوحدات: التحويل من الدرجات الى الراديان والعكس. - استعمال العلاقات المثلّثية ونظرية طاليس.

2. توضيحات حول النشاطات

1- الرؤية المنظورية

يفتتح التلميذ دراسة الجزء الأوّل من الميدان بتناول الوضعية التعلّمية الجزئية الأولى (مشهد من قطار) ومن ثمّ يقدّم فرضياته، وهي أكيد فرضيات البعض منها غير صحيحة وحتى يتمكّن من حلّ المشكل الذي تطرحه هذه الوضعية، يتناول النشاط المقترح في هذا الجزء فيبني بنفسه مفاهيم حول رؤية العين البشرية للأجسام.

عندما يتمعّن في الصورة1 (وثيقة1) يلاحظ أنّ حافتي الطريق متلاقيتين في نقطة في الأفق وعندما يقيس عرض الطريق بين الأعمدة المتقابلة، مثلا A_1A_2 و B_1B_2 يجد أنّ: $A_1A_2 > B_1B_2$

عندما يتمعّن التلميذ في الصورة 2 (وثيقة1)، سيلاحظ أنّ الشجرة تبدو أطول من ارتفاع الجبل. هذه المناظر مثال من الأمثلة العديدة التي يصادفها التلميذ في محيطه وحتى في حصص الرسم، فما أعطته آلة التصوير لمظاهر الطريق والشجرة والجبل يماثل ما تنقله العين للدماغ من معلومات. ثمّ يفسّر ظاهرة اختلاف الأبعاد التي ترى بها العين الأجسام عن أبعادها الحقيقية، فالعين ترى الأجسام بصورة منظورية أي تتعلّق بالنسب بين الأبعاد التي تصل إلى الدماغ من خلال الرؤية المباشرة وبزاوية النظر. ما هي زاوية النظر؟

الضوء ينفذ إلى العين بنسب معيّنة ومن ثمّ يترجم في الدماغ وهذه النسبة تتعلّق بأبعاد الأجسام التى تراها العين وببعد هذه الأجسام بالنسبة للعين التى تنظر إليها.

2- مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري).

ينتقل التلميذ إلى الوضعية التعلّمية الجزئية الثانية والى تقديم فرضياته للإجابة على الأسئلة التي تطرحها. يتناول بعدها النشاط 2 المقترح في هذا الجزء حول "مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري)".

يلاحظ في هذا النشاط أنّ العين ترى الجسم بصورة جزئية، فمثلا ترى العين النقطة (A) ولاترى النقطة(B) أو(O) من الجسم لأنّها محجوبة عن النظر بحاجز، أو نقاط أخرى يحجبها الجسم نفسه.

- من خلال هذا النشاط وبالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي والانتشار المستقيم للضوء فإنّ العين ترى نقاطا من الجسم تكون مباشرة لها وهو ما نعبّر عنه بالرؤية المباشرة للأجسام، وكل ما هو محجوب عنها بحاجز عاتم (جسم عاتم أو حتى الجسم ذاته) فإنّها لا تراه.

من خلال هذا النشاط يدرك التلميذ العلاقة بين زاوية النظر(القطر الظاهري) وما تراه العين من حيث الأبعاد، فكلّما كان الجسم بعيدا كانت زاوية النظر إليه أصغر. بهذه الصورة يرتقي التلميذ في تفسيره لاختلاف أبعاد جسم بالاعتماد على زاوية النظر.

يستنتج بعدها أنّ: الشعاعان الضوئيان المنطلقان من نقطتين من جسم تراه العين رؤية كاملة تقاطعهما (عند عين الملاحظ) يشكّل زاوية تعرف بزاوية النظر ووحدته الراديان(rad).

تسمى كذلك بالقطر الظاهري وهو النسبة بين طول الجسم وبعده عن العين.

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين، يوظّف خلالها التلميذ الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال الأنشطة السابقة:

*يتدرّب التلميذ على تمثيل زاوية النظر(القطر الظاهري) وحساب قيمتها مستعملا الوحدات.

* تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه باستعمال التسديد (التصويب) المباشر.

3- تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بطريقة التثليث.

تسمى هذه الطريقة بـ" التثليث" لأنّها تقتصر في معرفة زاويتين من مثلّث وطول أحد أضلاعه الذي يسمى القاعدة. يسمح اختلاف المنظر بقياس البعد الذي يتواجد عليه جسم بعيد.

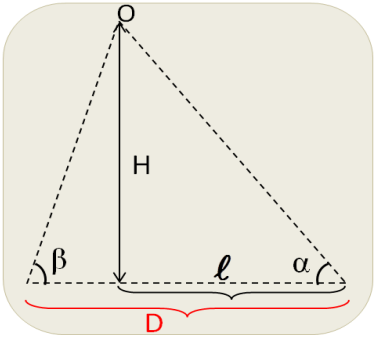
يقيس ملاحظان متواجدان في الموضعين A وB بتسديد النظر الى الجسم (أي جعل عدّة نقاط على استقامة واحدة مع العين) α و β هما زاويتي النظر في موضعي التسديد المباشر إلى الجسم A وB على الترتيب. في التجربة لدينا مثلّث فيه زاويتي النظر α و β والبعد بين التسديدتين أي القاعدة D.

يستنتج العلاقة الرياضياتية للمقادير: H، D، h و d ثمّ يستنتج عبارة H وقيمته:

- باستعمال نظرية طاليس نكتب: $\frac{h}{H}=\frac{d}{D}$ ومنه: $H=h\frac{D}{d}$

يقوم التلميذ بالتطبيق العددي في حساب H.

- كتابة العلاقة الرياضياتية لموقع الجسم H بدلالة $\tan\alpha$، $\tan\beta$ و D البعد بين التسديدتين (انظر الشكل المقابل).



نعتبر: $\tan\alpha=\frac{H}{\ell}$ ...(1) و $\tan\beta=\frac{H}{D-\ell}$ ...(2)

من (1) و(2): $\begin{cases}H=\ell.\tan\alpha\\H=(D-\ell).\tan\beta\end{cases}$

و منه: $\ell=D\frac{\tan\beta}{(\tan\alpha+\tan\beta)}$

بالتعويض في (1) مثلا نجد: $H=D\frac{\tan\alpha.\tan\beta}{(\tan\alpha+\tan\beta)}$

يقوم التلميذ بالتطبيق العددي في حساب H بالعلاقة ويجد أنّها تساوي القيمة التجريبية (في حدود دقّة القياسات).

3. حلول بعض التمارين

أطبق معارفي

10. علاقة القطر الظاهري بالزاوية الصغيرة.

1- $\tan\theta=\frac{l}{d}$

2- أ/ من أجل 1°: $\tan(0.017453)=0.0174551$

ب/ من أجل 10°: $\tan(0,17453)=0,17633$

جـ / من أجل 45°: $\tan(0,785)=0,0137017$

3- من أجل زوايا صغيرة فإنّ: $\tan\theta\approx\theta$ (مع θ بالراديان)

ومنه: $\theta\approx\frac{l}{d}$

11. القطر الظاهري لجسم.

القطر الظاهري = طول الجسم / بعد الجسم عن العين

لدينا: $\tan\alpha = \frac{h}{d}$ ومنه: $\tan\alpha = \frac{7}{50} = 0.14$

هذه القيمة لـ $\tan\alpha$ تدّل على أنّ قيمة الزاوية α صغيرة جدا وبالتالي يمكن تطبيق العلاقة $\tan\alpha \simeq \alpha$

- زاوية النظر تساوي القطر الظاهري ووحدتها الراديان:

لدينا: $\alpha = 0.14\ rad$

التحويل إلى الدرجات بتطبيق العلاقة: $\frac{a\times 180°}{\pi}$ ومنه: $a = \frac{0.14\times 180°}{3.14} \approx 8°$

12.كيف يمكن تقدير ارتفاع تل عن بعد؟

1- القطر الظاهري لجسم ما هو الزاوية التي تسمح برؤية كاملة له، وهو النسبة بين طول الجسم وبعده عن عين الملاحظ.

القطر الظاهري = طول الجسم / بعد الجسم عن العين

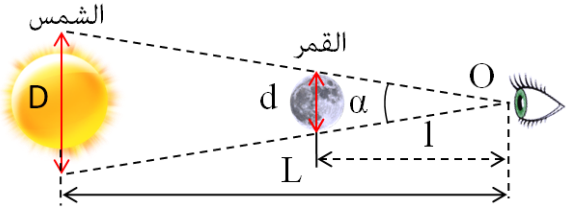
ولدينا: $\tan\alpha = \frac{h}{d}$ ومنه: $h = d\tan\alpha$

ت ع: $h = 200\tan 15° \approx 53{,}6\ m$

أوظّف معارفي

14.

1- رسم المخطّط الذي يبيّن ظاهرة الكسوف الكلي للشمس.



2- حساب قطر القمر d:

بتطبيق نظرية طالس:

$\frac{L}{l} = \frac{D}{d}$ و منه: $d = D\frac{l}{L}$

تطبيق عددي: $d = \frac{1.4\times 10^6 \times 0.37\times 10^6}{150\times 10^6} \approx 0.003453\times 10^6\ km$

أي: $d \approx 3.453\times 10^3\ km$

ملاحظة: نحسب قيس زاوية النظر: $\alpha = \frac{1.4\times10^{6}}{150\times10^{6}} \approx 0.0093\,\text{rad}$

لكن: $\alpha = \frac{d}{l}$ ومنه: $d = \alpha \times l$

$$d = \alpha \times l \approx 0.0093\times0.37\times10^{6} \approx 3.44\times10^{3}\ \text{km} \approx 3441\ \text{km}$$

3- العين لا ترى قرص الشمس كلّية ولكن ترى بعض النقاط من الشمس ومنه هذه الرؤية تدعى رؤية جزئية للجسم.

1.15 -1 لدينا: $(1)\ldots \tan\alpha = \frac{h}{L}$ و $(2)\ldots \tan\beta = \frac{h}{L-d}$

$$\begin{cases} h = L\tan\alpha \\ h = (L-d)\tan\beta \end{cases}$$

من (1) و(2) نجد: $L\tan\alpha = (L-d)\tan\beta$

و منه: $L = d\dfrac{\tan\beta}{\tan\beta - \tan\alpha}$

-2 $L = \dfrac{500.\tan 45°}{\tan 45° - \tan 30°} = \dfrac{500}{1-0.6} = 1250\ \text{m}$

3- أ/ حساب ارتفاع البرج:

باستعمال العلاقة(1) نجد: $h = L.\tan\alpha$

بتعويض L بما يساويه: $h = 1250\times0.6 = 750\,\text{m}$

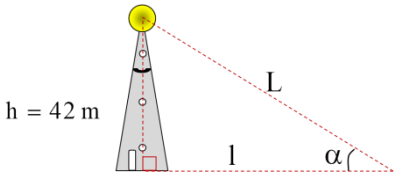
يمكن استنتاج العلاقة: $h = d\dfrac{(\tan\beta.\tan\alpha)}{\tan\beta - \tan\alpha}$

ومن ثمّ التطبيق العددي، فإنّ قيمة h نفسها في حدود التقريب في الحساب.

ب/ تدعى هذه الطريقة في حساب ارتفاع البرج بطريقة التثليث.

.16

1- نرسم مخطّط نفسّر من خلاله طريقة الإجابة:



من المخطّط لدينا: $\sin\alpha = \frac{h}{L}$

ومنه: $L = \dfrac{h}{\sin\alpha} = \dfrac{42}{\sin 30°} = \dfrac{42}{0.5} = 84\,\text{m}$

لأنّ: $84\text{m} < 900\,\text{m}$ ، إذن يمكن أن تصل إشارة النجدة إلى مراقب داخل المنارة.

2- نحسب l:

لدينا: $\tan\alpha = \frac{h}{l}$ ومنه: $l = \frac{h}{\tan\alpha} = \frac{42}{0.6} = 70\,m$

استعمال الزورق المطاطي يسمح للملاح بالوصول إلى الميناء.

ملاحظة: يمكن استعمال نظرية فيثاغورث للإجابة على نفس السؤال.

لدينا: $L^2 = l^2 + h^2$ ومنه: $l^2 = \sqrt{L^2 - h^2}$

$$l = \sqrt{84^2 - 42^2} \approx 72.75\ m$$

كمية الوقود تكفي لقطع مسافة $73\ m$ ، بالتالي استعمال الزورق المطاطي يسمح بالوصول إلى الميناء.

الجزء الثاني: صورة جسم معطاة بمرآة مستوية وقانونا الانعكاس(04سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

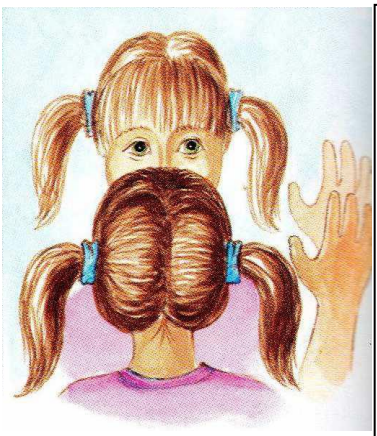
المدة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	1. خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية.	- المرآة المستوية. - صورة جسم بواسطة المرآة المستوية. - خصائص الصورة.
01سا	2. قانونا الانعكاس.	-السطح العاكس- الشعاع الوارد- مستوي الورود - نقطة الورود- الناظم للسطح العاكس عند نقطة الورود- زاوية الورود - الشعاع المنعكس - زاوية الانعكاس - نص قانونا الانعكاس.
01سا	3- رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.	- رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.
01سا	التدرّب على: - تمثيل مسير شعاع ضوئي بتوظيف قانوني الانعكاس. - تمثيل صورة نقطة ضوئية أو عدّة نقاط من جسم مضيء بتوظيف قانوني الانعكاس.	- تمثيل مسير شعاع ضوئي مسلّط على مرآة مستوية. - تمثيل مسير شعاع ضوئي يحدث له انعكاسات على عدّة مرايا مستوية. - تمثيل صورة نقطة ضوئية أو نقاط من جسم مضيء بواسطة مرآة مستوية.

2- توضيحات حول النشاطات

1. خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية

يفتتح التلميذ الجزء الثاني من هذا المقطع التعلّمي بالوضعية التعلّمية البسيطة الثالثة التي تطرح تساؤل صادفه التلاميذ في واقعهم: لماذا تكتب كلمة "إسعاف" بالمقلوب على سيارة الإسعاف؟ لو نطلب من أحدهم كتابة الكلمة بالمقلوب في الكراسة ثم الوقوف بها أمام مرآة مستوية، ربّما سيندهش هؤلاء لأنّ الكلمة تظهر بشكل صحيح في المرآة!!! والصورة واضحة المعالم معتدلة ومعكوسة.

هذه الوضعية البسيطة المشوّقة للتلاميذ حتما ستفتح شهيّتهم لمعرفة المزيد عبر انجاز النشاطات المقترحة في هذا الجزء ليتعرّفوا على خصائص صورة جسم معطاة بواسطة المرآة.



من غير الدقيق علميًا استخدام اليمين واليسار حين نتحدث عن صورة في مرآة مستوية ، لأنّ جهة اليسار لديك تختلف عن يسار الشخص الذي يقف أمامك، من أجل ذلك نفسّر هذا الأمر باستخدام الاتجاهات: الشمال والجنوب، الشرق والغرب.

فإن قمت بتحريك يدك نحو الشرق، فإنّ صورتك في المرآة المستوية تتجه أيضًا نحو الشرق وإذا إن كنت تشير إلى الشمال، في هذه الحالة سيكون اتجاه صورتك في المرآة يكون نحو الجهة المعاكسة أي الجنوب.

السبب هو انعكاس الصورة على المحور العمودي للمرآة أي بزاوية 90°، المرآة المستوية لا تعكس أو تبادل اليمين واليسار بل تبادل الأمام للخلف بالنسبة للجسم.

في النشاط1، يقوم التلميذ بدراسة خصائص الصورة ويستفسر عن علاقة الصورة بموقع العين ليبيّن أنّ موقع الصورة ليس مرتبط بموقع العين قربا منها أو بعدا عنها وعندما ينتقل الى اليمين أو اليسار.

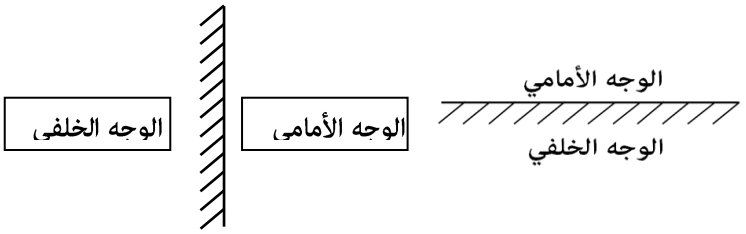
في النشاط المقترح(التجربة الأولى) ، عندما يضع شمعة (جسم مثلا أو لعبة) أمام مرآة مستوية سيلاحظ حتما تشكّل صورة للشمعة واضحة المعالم، معتدلة وليس مقلوبة، وإذا غيّر موقع عينه بالنسبة للمرآة متجها إلى اليمين أو إلى اليسار وهو يلاحظ صورة الشمعة، مقتربا أو مبتعدا عنها سيرى أنّ موضع الصورة لا يتغيّر مهما تغيّر موضع العين أو الرؤية.

يستنتج بذلك أنّ الصورة المتشكّلة في المرآة المستوية واضحة المعالم معتدلة ومعكوسة وليست مقلوبة وأنّ موقع الصورة لا يرتبط بموقع العين قربا منها أو بعدا عنها، ولا عند الانتقال الى اليمين أو الى اليسار.

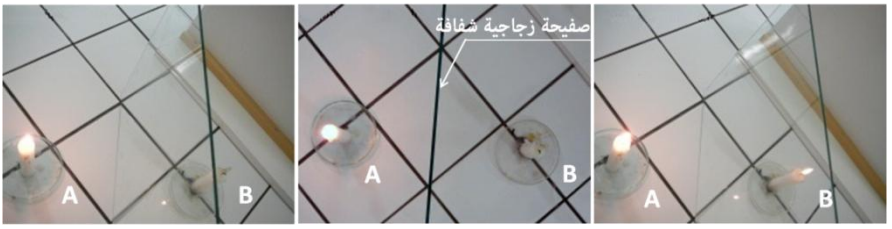
حتى يوضّح الأستاذ أكثر هذه الخصائص يمكن أن يستعين بملعقة فضّية مثلا وصفيحة زجاجية.

اذا نظر التلميذ الى صورته في الوجه الأمامي ثمّ في الوجه الخلفي للملعقة سيرى حتما تشكّل صورة مقلوبة في الوجه الأمامي للملعقة وصورة معتدلة في الوجه الخلفي وعندما ينظر إلى صفيحة زجاجية مستوية وشفافة (زجاج نافذة في قاعة مظلمة)، لن يتمكّن من رؤية صورته بوضوح إذن الصورة التي يراها على الصفيحة الزجاجية غير واضحة المعالم.

يتعرّف التلميذ كذلك على تمثيل المرآة المستوية ويفرّق بينه وبين تمثيل السطح.



في تجربة الشمعتين، عندما يضع التلميذ الشمعة المنطفئة مقابلة لصورة الشمعة المشتعلة الموضوعة امام الصفيحة الزجاجية (مستوية وشفافة)، يكون قد حدّد موضع الصورة ويكون بعد كلّ من الشمعتين عن المرآة متساويين. يستكمل التلميذ التعرّف على طبيعة الصورة ويدرك أنّ اللّهب المتشكّل ليس حقيقيا والدليل على ذلك أنّه لا يحرق يده.



منظر علوي

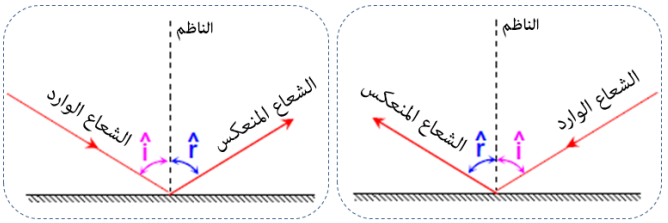
2. قانونا الانعكاس.

يتعرّف التلميذعلى تجهيز التجربة، ثمّ وبمساعدة أستاذه يضع المرآة المستوية شاقوليا على الأسطوانة المدرّجة بحيث تكون قاعدتها على الخط $90° - 90°$ ومنتصف قاعدتها على الخط $0° - 0°$.
يسلّط حزمة ضوئية ضيّقة(شعاع ضوئي) على المرآة المستوية بزاوية معيّنة.
يتعرّف على الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة والشعاع الضوئي المنعكس من سطح المرآة والناظم ويتأكّد أنّها تقع في المستوي نفسه(يمكنه التأكّد من ذلك باستعمال ورق مقوى) يؤسّس بهذا القانون الأوّل للانعكاس في مرآة مستوية. ويسمى ظاهرة ارتداد الضوء من سطح عاكس وفق جهة معينة بظاهرة الانعكاس، ثمّ يستنتج أنّ:

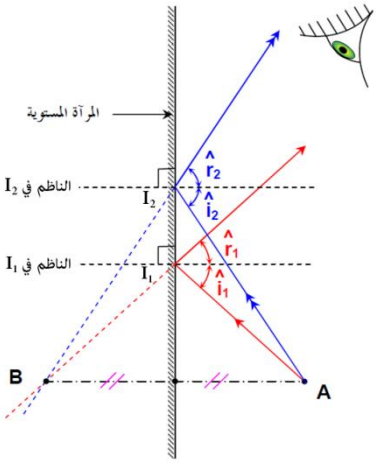
- الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة والناظم هي زاوية الورود ورمزها $\hat{i}$ ويحدّد قيمتها بالدرجات.
- الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنعكس من سطح المرآة والناظم هي زاوية الانعكاس ورمزها $\hat{r}$ ويحدّد قيمتها بالدرجات.

يتأكّد بعدها انّ قيسهما متساويتان ويؤسّس بهذا القانون الثاني للانعكاس في مرآة مستوية.
وللتحقّق من هاتين النتيجتين يغيّر قيمة زاوية الورود بتدوير الأسطوانة المدرّجة ويكتب ملاحظاته على كراس المحاولة لاستعمالها لاحقا و بمساعدة الأستاذ يتأكّد من أنّ الزاوية المحصورة بين الشعاع الوارد والشعاع المنعكس أصغر من الزاوية المستقيمة.

باستعمال مصباح ليزر (الأفضل أن يكون لونه مخالف للون المنبع الضوئي المستعمل في التجربة) وإلاّ يستعمل قياس زاويتي الورود والانعكاس ليتحقّق من مبدأ رجوع الضوء حتى لا يربط المسار الذي يتّبعه الضوء بجهة انتشاره.



3.رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.



يتعرّف التلميذ على كيفية تمثيل صورة نقطة من جسم ضوئي حيث يمثّل مسير الشعاع الضوئي الوارد إلى سطح المرآة أو المنعكس منها بخط كامل، بينما يمثّل مسير الشعاع الضوئي خلف المرآة بخط متقطع لأنه خط افتراضي (ليس حقيقي)، باحترام قانوني الانعكاس.

B هي صورة النقطة A وهي تقاطع (بالتمديد) لشعاعان منعكسان من المرآة.

النقطة A حقيقية لأنّ الشعاعين الواردين إلى سطح المرآة يتقاطعان في A، بينما النقطة B هي نقطة افتراضية لأنّها تمثّل تقاطع امتداد شعاعان منعكسان.

لا يتوقف المسير الذي يتّبعه الضوء على جهة انتشاره.

في ختام دراسة التلميذ لهذا الجزء يعود إلى الوضعية التعلّمية الجزئية ليفسّر كيفية تشكّل صورة نقطة من جسم بواسطة مرآة مستوية موظّفا قانونا الانعكاس.

التدرّب على رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية:

تخصّص الحصّة لحلّ تمارين من الكتاب المدرسي، كان المتعلّم قد كُلّف بالتفكير فيها مسبقا ويتدرّب من خلالها على:

- تمثيل مسير شعاع ضوئي مسلّط على مرآة مستوية بتوظيف قانوني الانعكاس.
- تمثيل مسير شعاع ضوئي يحدث له انعكاسات على عدّة مرايا مستوية بتوظيف بقانوني الانعكاس.
- تمثيل صورة نقطة ضوئية أو نقاط من جسم مضيء بواسطة مرآة مستوية، ويُفضّل اختيار تمارين متنوّعة تشمل كل ما جاء في المقطع التعلّمي.

3- حلول بعض التمارين

أختبر معارفي

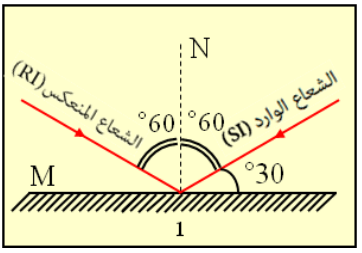
1. تعطي المرآة المستوية للجسم الموجود أمامها صورة معتدلة، افتراضية مناظرة له بالنسبة لهذه المرآة (معكوسة).

- بعدها عن المرآة مساو لبعد الجسم عن المرآة.
- طولها مساو لطول الجسم.
- المستقيم الواصل بين الجسم وصورته عمودي على السطح العاكس.

3. القانون الثاني غير محترم لأنّ: $\hat{r} \neq \hat{i}$

أطبق معارفي

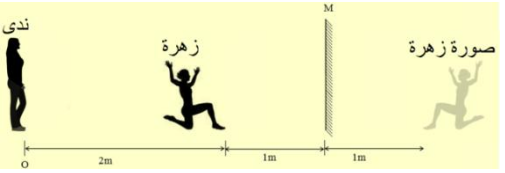
4.



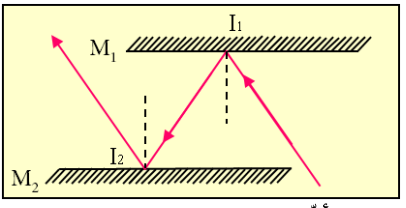
5. من خصائص صورة جسم بمرآة مستوية:
- نوع الصورة خيالية لأنّها تقع خلف السطح العاكس للمرآة ومعكوسة الجانبين مقارنة بالجسم.
- لأنّ الفتاة على بعد $1m$ من المرآة المستوية فإنّ صورتها تكون على البعد نفسه.
- طول الصورة يساوي طول الجسم ويساوي $1.40\,m$.

6. المسافة بين زهرة و المرآة هي المسافة نفسها بين المرآة وصورتها الافتراضية، ومنه فإنّ المسافة بين ندى والصورة الافتراضية لزهرة= المسافة بين ندى وزهرة + المسافة بين زهرة وصورتها الافتراضية، أي:

2+1+1=4m

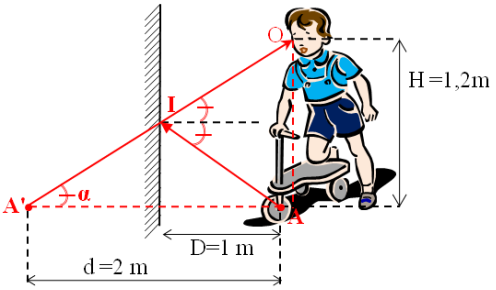


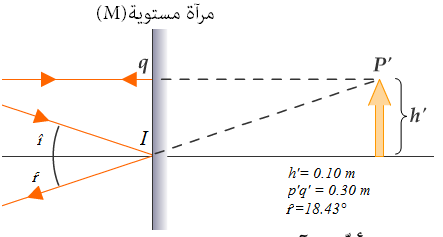
7.



نلاحظ أنّ شعاع الورود وشعاع الانعكاس لهما المنحى نفسه.

.9

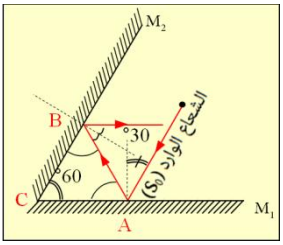




نستنتج أنّ المرآة المستوية تعطي للجسم الموجود أمامها صورة معتدلة، مناظرة له بالنسبة لهذه المرآة أي معكوسة، بعدها عن المرآة مساو لبعد الجسم عن المرآة، طولها مساو لطول الجسم.

أوظف معارفي

.10



1- زاوية الورود تساوي زاوية الانعكاس وتساوي $30°$،

ومنه الزاوية $B\hat{A}C=60°$.

2- الشعاع الوارد (SI_0) والمرآة المستوية(M_2)

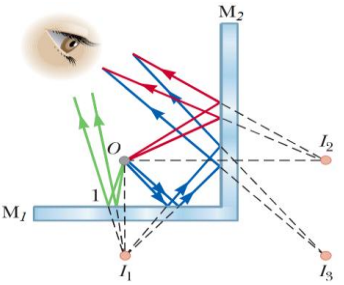
لهما المنحى نفسه، بالتالي الشعاع الوارد(SI_0) يشكّل

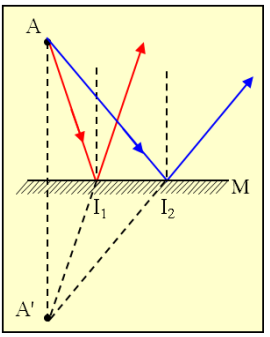
زاوية قيسها $60°$ مع المرآة المستوية وهي متمّمة زاوية الورود ومنه: $i_0=90°-60°=30°$

الزاوية بين سطحي المرآتين تساوي $60°$، أي ABC

مثلث متساوي الأضلاع ومنه: $A\hat{B}C=60°$ بالتالي زاوية الورود على سطح المرآة(M_2) تساوي $30°$.

.12





.13

1- يتقاطع امتدادا الشعاعين المنعكسين، وتمثّل نقطة تقاطعهما A' صورة (الإفتراضية) للنقطة A.

2-أ-النقطة A' صورة النقطة A متناظرتان بالنسبة لمستوي المرآة. باستعمال نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس نحدّد الشعاع الضوئي الذي يرد إلى عين الملاحظ.

ب- الزاوية التي يرى بها الصورة الافتراضية للعجلة الأمامية هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والناظم وتساوي قيس زاوية الانعكاس(قيس زاوية الورود).

حساب قيس الزاوية:

$$\tan\alpha = \frac{H}{d} = \frac{1.2}{2} = 0.6 \quad \text{ومنه:} \quad \alpha = 31°$$

جـ- بُعد النقطة A' صورة النقطة A من عين جناد: $\sin\alpha = \frac{H}{L}$ ومنه: $L = \frac{H}{\sin\alpha}$

ت ع: $L = \frac{1.2}{\sin\alpha} = 2.33\,m$

طريقة أخرى:

نطبّق نظرية فيثاغورث: $L^2 = d^2 + H^2$ ومنه: $L = \sqrt{d^2 + H^2}$

ت ع: $L = \sqrt{2^2 + 1.2^2} \approx 2.34\ m$

الجزء الثالث: مجال المرآة المستوية(03سا)

1- مقترح تدرّج التعلمات

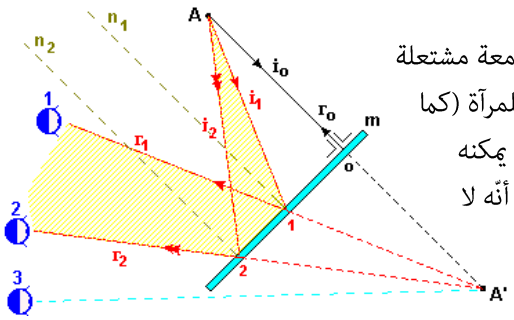
المدّة الزمنية	نشاطات الكتاب	المحتوى المفاهيمي
01سا	1- مجال المرآة المستوية.	- مجال المرآة المستوية. - المرآة الدوارة.
01سا	2- المرآة الدوارة.	
01سا	التدرّب على: - توظيف مجال المرآة المستوية. - توظيف خصائص دوران المرآة.	- يحدّد هندسيا مجال مرآة مستوية حسب موقع العين وشكل وأبعاد المرآة. - يتوقّع رؤية صورة جسم من عدمها بواسطة مرآة مستوية معتمدا على مفهوم مجال المرآة. - يحدّد زاوية دوران الشعاع المنعكس بمعرفة زاوية دوران المرآة. - يحدّد تغيّر مجال الرؤية بدوران المرآة.

2- توضيحات حول النشاطات

1- مجال المرآة المستوية.

يفتتح التلميذ الجزء الثالث من هذا المقطع التعلّمي بالوضعية التعلّمية البسيطة الرابعة التي تطرح تساؤلين(السؤالين الأوّل والثاني) صادفهما التلميذ في تجربة الشمعتين، حيث لاحظ وجود مواضع لا تظهر فيها الشمعة المنطفئة مشتعلة وهذا يدلّ على أنّ وجود الشمعة في مكان ما لا يعني أنّه يمكن أنّ يرى صورتها دائما وهذا يعني أنّه مرتبط بموقع العين بالنسبة للمرآة المستوية، أي مرتبط بما يسمى "مجال (حقل)" الرؤية للمرآة المستوية.

يقدّم التلميذ، بعد التفكير ضمن فوج عمل، فرضياته لبناء تعلّماته، ثمّ يقوم بسلسلة من التجارب البسيطة والمسلّية، أوّلها، يثبّت مرآة مستوية شاقوليا على طاولة ثمّ يجلس في موضع يقع على محور المرآة (على بعد ثابت منها) ويستعين بأحد زملائه ليحدّد الفضاء الذي يرى صورته على الجدار (أو السبورة) الموازي للمرآة الواقع خلفه.



في التجربة الثانية، يضع أمام مرآة مستوية شمعة مشتعلة أو جسم معيّن، ثمّ يغيّر موقع عينه بالنسبة للمرآة (كما هو موضّح في الوثيقة2) ويستفسر ما إذا كان يمكنه رؤية الجسم من كلّ المواضع؟ سيلاحظ حتما أنّه لا يمكن رؤية الجسم في الحالة (3)، لأنّ عين الملاحظ ليست في مجال الرؤية.

في النهاية يستنتج أنّ للمرآة المستوية مجال الرؤية ويتعلّق بمساحة المرآة وبموقع العين بالنسبة لها.

لتمثيل مجال رؤية مرآة مستوية يتتبّع الخطوات التالية:

1- تمثيل المرآة. 2- تمثيل موقع العين(O). 3- تمثيل موقع الصورة الافتراضية للعين (O').

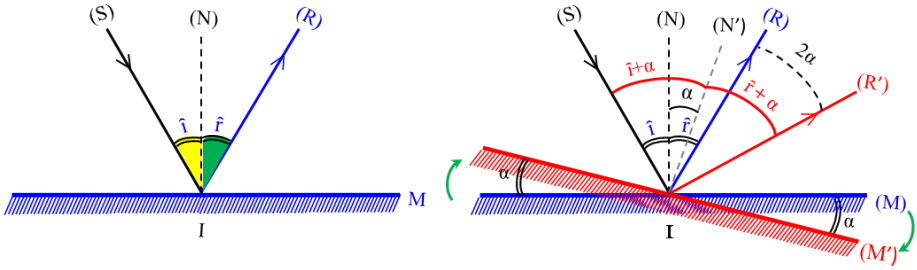
4- رسم حدود مجال الرؤية انطلاقا من موقع صورة العين، مرورا بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها النقطة(O').

2- المرآة الدوارة

يقدّم التلميذ، بعد التفكير ضمن فوج العمل، فرضياته لمناقشة السؤال الثالث المطروح في الوضعية التعلّمية البسيطة الرابعة والخاص بكيفية تحديد تغيّر مجال الرؤية عند دوران المرآة المستوية بزاوية معيّنة.

من خلال النشاط التجريبي يتعرّف التلميذ على تأثير دوران المرآة المستوية على منحى الشعاع المنعكس ببقاء الشعاع الوارد بمنحى ثابت، حيث يجري قياسات لزاويتي الورود والانعكاس بعد تدوير المرآة المستوية بزاوية معيّنة في كلّ مرة (يتحقّق في كلّ مرة من قانوني الانعكاس)، يحدّد كذلك قيس الزاوية بين الشعاع المنعكس قبل تدوير المرآة وبعد تدويرها.

ليوضّح نتائجه التجريبية، يرسم التلميذ على كراس المحاولة المخطّط الذي يحدّد الشعاع الضوئي الوارد والشعاع الضوئي المنعكس، محدّدا قيمتي زاويتي الورود والانعكاس في كلّ مرّة.



ثمّ يستنتج العلاقة الرياضياتية بين قيمة زاوية دوران المرآة المستوية وقيمة زاوية دوران الشعاع المنعكس (بشعاع وارد ثابت).

لدينا: $\beta = \hat{r}' - (\hat{r} + \alpha)$ لكن: $\hat{i} = \hat{r}$ و $\hat{i}' = \hat{r}'$

و $\hat{i}' = \hat{i} + \alpha$ ومنه: $\beta = \hat{i} + \alpha - (\hat{i} + \alpha)$ أي: $\beta = 2\alpha$

يطلب الأستاذ من التلميذ تغيير جهة دوران المرآة المستوية والتحقّق من النتائج التي توصّل اليها سابقا. أما بالنسبة للتحليل الرياضي يمكن إعطاؤه كعمل لاصفّي، كوظيفة منزلية يحضّرها التلميذ في البيت ويقوم بمناقشتها لاحقا في حصّة صفّية خاصة بحل التمارين مثلا.

* **تدرّب على تمثيل مجال الرؤية لمرآة مستوية والمرآة الدوارة:**

إجراء تطبيقات يقترحها الكتاب المدرسي في جزء التمارين يوظّف خلالها التلميذ الموارد المعرفية والمنهجية المكتسبة خلال الأنشطة السابقة.

3. حلول بعض التمارين

أختبر معارفي

1. للمرآة المستوية مجالا يُسمى مجال أو حقل الرؤية.
2. يتعلّق مجال الرؤية بمساحة المرآة فكلّما كانت مساحة المرآة كبيرة يكون مجال الرؤية كبير.
3. يتعلّق مجال الرؤية بموقع العين بالنسبة للمرآة.
4. نُسلّط شعاعا ضوئيا على مرآة مستوية بزاوية θ.

أ- عند تدوير المرآة المستوية بزاوية ما α يدور الشعاع المنعكس بضعف قيمة الزاوية α مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا.

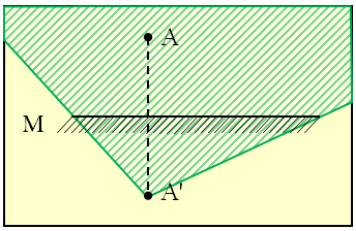
ب- جهة دوران الشعاع المنعكس مع جهة دوران المرآة المستوية.

جـ- قيمة زاوية الانعكاس الجديدة تساوي: $r' = r + \alpha$

أجب بصحيح أو خطأ مع تصحيح الخطأ في السؤالين التاليين:

5. الجواب الصحيح هو: 3
6. الأجوبة الصحيحة هي:1 ، 2 ، 3.

أطبق معارفي



7. أ/ لتمثيل مجال رؤية مرآة مستوية نتّبع الخطوات التالية:

1- نمثّل المرآة أوّلا. 2- نمثّل موقع العين (O).

3- نمثّل موقع صورة العين (O').

4- نرسم حدود مجال الرؤية للمرآة المستوية انطلاقا من موقع صورة العين(O') مرورا بحدود المرآة وهي عبارة عن أنصاف مستقيمات مبدؤها صورة العين (O').

ب/ الشكل

جـ/ يتعلّق مجال(حقل) الرؤية للمرآة المستوية بالشكل الهندسي للمرآة وببُعدها عن عين الملاحظ. يكون من الجهة نفسها لعين الملاحظ.

9.

1- قيمة زاوية الورود تساوي: ب/ $\hat{i} = 40°$

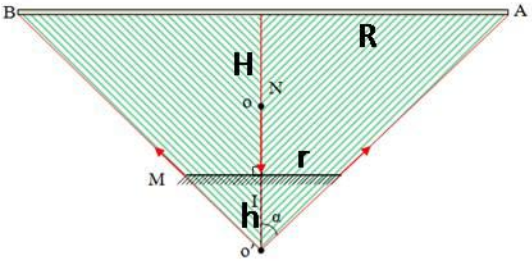
2- الشعاع المنعكس يدور بزاوية قيمتها ضعف قيمة زاوية الدوران:ب/ $\beta = 20°$

3- قيمة زاوية الانعكاس تساوي: جـ/ $\beta = 50°$

أوظف معارفي

10.

1- تمثيل مجال المرآة:



يضاء السقف بواسطة انعكاس حزمة ضوئية منعكسة من المرآة المستوية المحدودة بالشعاعين الحديين الساقطين على حافتي المرآة لتكن A ، B .

نحسب قطر الدائرة المضاءة في السقف:

نضع: $R = \dfrac{AB}{2}$

حسب نظرية طاليس نكتب:

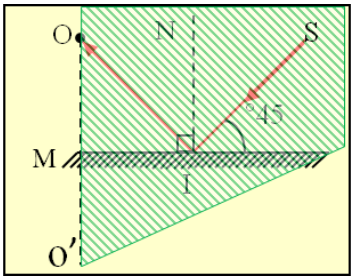
$$\frac{h}{H+h} = \frac{r}{R} \quad \text{ومنه:} \quad R = r\frac{H+h}{h} = r\left(\frac{H}{h}+1\right)$$

تطبيق عددي: $R = 0.15\left(\dfrac{5}{0.5}+1\right) = 1.65\,m$

طريقة أخرى: نحسب $\tan\alpha$: $\tan\alpha = \dfrac{r}{h} = \dfrac{18}{60} = 0.3$ ومنه: $\alpha = 17°$

ملاحظة: للحصول على قيمة الزاوية α بالراديان أو بالدرجات، تأكّد أوّلا من وحدة قياس الآلة الحاسبة للزوايا (الدرجات أو الراديان). بعدها استعمل زر الآلة الحاسبة $\tan^{-1}$ بعد الضغط على الزر inv . $R = (H+h)\tan\alpha = (5+0.5)\times 0.3 = 1.65\ m$

.11



1- الشعاع (SI) هو الشعاع الوارد.

2- رسم مسير الشعاع الضوئي المنعكس:

3- الشعاع المنعكس هو (IO).

4- قيمتي زاوية الورود والانعكاس: $\hat{i} = 45°$

ومنه: $\hat{r} = 45°$

5- تمثيل مجال المرآة المستوية: الشكل

مخطّط إجراء التعلّمات لبناء الكفاءة الختامية لميدان الظواهر الضوئية(13سا)

الكفاءة الختامية المستهدفة	يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلّقة بالرؤية المباشرة وغير المباشرة للأجسام (الصورة في المرآة المستوية) بتوظيف نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس.
مركبات الكفاءة	- يقدر أبعاد ومواضع الأجسام باستخدام نموذج الشعاعي الضوئي في الرؤية المباشرة. - يحدّد صورة جسم بواسطة مرآة مستوية مستخدما قانوني الانعكاس.

الوضعية الانطلاقية (01سا)

أجزاء المقطع التعلمي	الحصة التعلّمية	الموارد: المعرفية- المنهجية- القيم	مؤشرات التقويم
	الوضعية التعلمية الجزئية 1		
1-اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر (03سا).	- الرؤية المنظورية. - مجال الرؤية المباشرة - زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري).	- تغير شكل الجسم بتغير وضعيته بالنسبة للعين. - مجال الرؤية المباشرة: شروط رؤية كاملة أو جزئية لجسم. - زاوية النظر (القطر الظاهري) - قياس زاوية النظر (الوحدات).	- يعرف زاوية النظر. - يربط بين زاوية النظر وارتفاع الجسم. - يعبّر عن زاوية النظر بالدرجات والراديان. - يستخدم زاوية النظر لمقارنة الأبعاد. - يستخدم طريقة "التثليث" في تقدير موضع جسم بالنسبة للعين. - يستخدم طريقة التثليث في تقدير أبعاد جسم والمسافات.
	- تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه- طريقة "التثليث"		
	- التدرّب على: - قياس زاوية النظر واستعمال الوحدات. - تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه بالتصويب المباشر (زاوية النظر) وبطريقة التثليث.		

2- صورة جسم معطاة بمرآة مستوية (04 سا)	**الوضعية التعلّمية الجزئية 2**		
	خصائص صورة جسم معطاة بواسطة مرآة مستوية.	-المرآة المستوية. - صورة جسم بواسطة - خصائص الصورة.	- يحدّد أبعاد الصورة. - يحدّد موضع الصورة.
	قانونا الانعكاس.	- السطح العاكس- الشعاع الوارد- مستوي الورود - نقطة الورود- الناظم للسطح العاكس عند نقطة الورود- زاوية الورود - الشعاع المنعكس - زاوية الانعكاس - قانونا الانعكاس - رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.	- يستخدم نموذج الشعاع الضوئي وقانوني الانعكاس لتحديد صورة جسم بالنسبة لمرآة مستوية. - يستخدم مرآة مستوية لتوجيه الضوء لجهة مفضلة. - يستخدم مجموعة من المرايا. المستوية للرؤية غير المباشرة
	رسم الصورة المعطاة لجسم بواسطة مرآة مستوية.		
	التدرّب على: - تمثيل مسير شعاع ضوئي بتوظيف قانوني الانعكاس. - تمثيل صورة نقطة ضوئية أو عدّة نقاط من جسم مضيء بتوظيف قانوني الانعكاس.		
3- مجال المرآة (03سا)	**الوضعية التعلّمية الجزئية 3**		
	- مجال المرآة المستوية.	تغيير وضعيات للعين للتأكّد من إمكانية رؤية جسم، ومنه تحديد مفهوم مجال الرؤية للمرآة بالنسبة لمشاهد.	- يحدّد هندسيا مجال مرآة مستوية حسب موقع العين وشكل وأبعاد المرآة. - يتوقع رؤية صورة جسم من عدمها بواسطة مرآة مستوية معتمدا على مفهوم مجال المرآة. - يحدّد زاوية دوران الشعاع المنعكس بمعرفة زاوية دوران المرآة. - يحدّد تغيّر مجال الرؤية بدوران المرآة.
	- المرآة الدوارة.	- استخدام مرايا مستوية - وضعية تجريبية تتطلّب تحديد موضع صورة جسم بالنسبة لمرآة مستوية عندما تدور بزاوية معينة.	
	التدرّب على: - توظيف مجال المرآة المستوية. - توظيف خصائص دوران المرآة.		
حل الوضعية الانطلاقية (01سا)			
وضعية إدماج التعلّمات (وظيفة منزلية)			
التقويم المرحلي (01سا)			
المعالجة البيداغوجية (وفق التنظيم المعمول به في المؤسسات التربوية)			

كيفية بناء وضعية (تعلّمية أو إدماجية أو تقييمية)

معلوم أنّ الوضعيّة، تعلّمية كانت أو إدماجية أو تقييمية، تبنى على أساس مكوّناتها الثلاث:

أ/ السياق: يصف المحيط الذي تتموقع فيه الوضعية ويتضمّن السند.

- السند: هو مجموعة من العناصر المادية التي نقترحها على المتعلم.

ب/ المهمة: وهي الحل المنتظر للمشكلة والمنتوج المرتقب.

جـ/ التعليمة: هي مجموع توصيات العمل التي تقدم للمتعلم بغرض توجيهه للوصول إلى المنتوج.

أمّا حبكتها، فتعتمد على ربط مؤلّفها بين مجالين اثنين وهما الموارد المطلوبة في المنهاج وواقع المتعلّم سواء المحلي أو الوطني أو العالمي.

فمؤلّف الوضعية مفترض أنّه ملّم الموارد المطلوبة في المنهاج، وما عليه فعله بالمقابل هو الانتباه لكلّ ما يحيط به والعمل على ربطه مباشرة بمجموعة من الموارد (كبيرة أو صغيرة بحسب درجة تركيب الوضعيّة) ومنه تأليف سياق الوضعية وبعده طرح التعليمات بما يتوافق والموارد المطلوبة لحلّها والمطلوبة في المنهاج في ذات الوقت.

سياق الوضعية أو فكرة الوضعيّة المستقاة من الواقع يمكن التقاطها من مجرّد خبر يذاع على نشرة الأخبار (انتشال الوسائل الحربية من جزيرة حبيباس، إطلاق الأقمار الاصطناعية الجزائرية ..وغيرها)، أو من مجرّد صورة يراها على شبكة الأنترنيت أو فيديو (بطّاريّة بغداد مثلا) أو حادثة عاشها شخصيا في محيطه (نشوب حريق في حيّ سكني (مولّد الطاقة الكهربائيّة).

يعمل بعدها مؤلّف الوضعيّة على عرض فكرة الوضعية ضمن السياق المناسب لها مع طرح التعليمات التي تتوافق مع إدماج الموارد المرتبطة بها شرط أن يتطرّق إليها المنهاج في ميدان واحد أو أكثر.

كما يمكن أن تؤلّف الوضعيّة بالطريقة العكسيّة، أي انطلاقا من الموارد المراد توظيفها عبر حصرها ثمّ محاولة اقتراح السياق الواقعي الذي يمكن أن يحتويها، وكمثال على ذلك نذكر وضعية التحفة الفنّية المصنوعة من أسلاك الحديد والنحاس والقواقع البحرية.

من جهة ثانية، ينبغي أن لا يغيب عن مؤلّف الوضعية البعد القيمي الذي تنطوي عليه، فالمتعلم لا يتعلّم لمجرّد اكتساب المعرفة ولا يقيّم لقياس مدى اكتسابه لها فحسب، بل الهدف الأسمى هو تنمية القيم والتوجهات الايجابية لديه. وعليه، لابّد أن تشير إحدى التعليمات المطروحة في الوضعية إلى هذا البعد.

نقدّم لكم في الأخير، كمثال، مساق تأليف وضعية جزئية انطلاقا من الحياة اليومية لأحد مؤلفي هذا الكتاب الذي يقول: "أثناء قيادتي للسيارة على الطريق السريع، استرعى اهتمامي لوحة مضيئة لتوجيه السيارات بسهم، وتساءلت عن مصدر التيار الكهربائي فيها وقلت في نفسي أنّ هذه الفكرة تصلح لمستوى السنة الأولى كتساؤل حول كيفية ربط المصابيح. ركنت السيارة وتوجهت إليها، صوّرتها بكاميرا هاتفي النقال وسألت العمال هناك وأجابوني أنّها تشتغل بالطاقة الشمسية في الأيام المشمسة وبمولّد التيّار المتناوب خلال الأيام غير المشمسة."

الموارد المطلوبة في هذه الوضعية هي كيفيّة توليد التيّار الكهربائي المتناوب. كما يمكن أن تشمل تركيب الدارة الكهربائية في حالة اعتمادها لمستوى آخر غير الرابعة متوسط.

أمّا القيم التي تحملها فهي:

- تفادي حوادث المرور بضرورة احترام إشارات المرور.

- إمكانية توليد التيّار الكهربائي في مناطق معزولة لفكّ العزلة عنها.

كما توضّحه الخريطة الآتية:

السياق

الصورة
(السند)

الفكرة

الوضعيّة

القيم

- تفادي حوادث المرور بضرورة احترام إشارات المرور.
- إمكانية توليد التيار الكهربائي في مناطق معزولة لفكّ العزلة عنها.

الموارد المطلوبة

- كيفيّة توليد التيّار الكهربائي المتناوب
- تركيب الدارة الكهربائية

التمارين في الكتاب المدرسي

الذاكرة والتفكير والإبداع هي ثلاث عمليات عقلية يجمع بينها العقل الإنساني ضمن عمليات عقلية أخرى كثيرة. فالذاكرة هي القدرة على تخزين الموارد المتعلّقة بأداء عمل ما، والتفكير هو سلسلة من الأنشطة العقلية التي تهتم بمعرفة الروابط بين الأفكار والمفاهيم، أمّا الإبداع فهو العملية الذهنية التي تساعد على توليد الأفكار. تمارين الكتاب المدرسي تعمل على تنمية مهارات هذه المجالات الثلاث لدى المتعلّم: الذاكرة والتفكير والإبداع

في هذا الإطار، اعتمد الكتاب المدرسي في شقّ التقويم الذاتي على ثلاثة أصناف من التمارين وذلك وفقا للأهداف المنتظرة من كلّ صنف، كما يلي:

أختبر معارفي: تمارين تعتمد على الاسترجاع المهيكل والمنظّم للموارد بغية تنمية قدرات الذاكرة لدى المتعلّم، فيحاول تذكر أو استرجاع الموارد التي سبق اكتسابها سواء في ذاكرته طويلة المدى أو قصيرة المدى. يتّم ذلك عبر تحديد مواقع الموارد والخبرات التي سبق للمعلّم أن اكتسبها أو عايشها والمراد استدعاؤها وتنظيمها في أداء التذكّر.

هناك بعض الموارد التي يسهل تذكّرها واسترجاعها من الذاكرة طويلة المدى نظرا لمستوى التنشيط العالي لها، أو بسبب توفّر المنبهات المناسبة التي تساعد على عملية استدعائها، أو بسبب أنّها مألوفة للمتعلّم ويمارسها باستمرار. وعموما فإنّ عملية استرجاع المعلومات تمرّ بثلاث مراحل، يتّم في كلّ منها تنفيذ عدد من الإجراءات المعرفية، وهذه المراحل هي:

***مرحلة البحث عن المورد:** وهي أولى مراحل التذكّر وفيها يتّم تفحّص سريع لمحتويات الذاكرة لإصدار حكم أو اتخاذ قرار حول توفّر الموارد المطلوب تذكّرها، وإذا كانت تلك الموارد موجودة؛ فهل هي بالمتناول أم أنّها تتطلّب جهدا عقليا؟ وتتفاوت مدّة البحث عن الموارد اعتمادا على مستوى التنشيط لها ونوعية الموارد المطلوبة.

* **مرحلة تجميع وتنظيم المعلومات:** إنّ مجرّد إصدار الأحكام حول وجود الموارد في الذاكرة يعدّ غير كاف لحدوث عملية استرجاعها، ولا سيما عندما تكون الخبرات المراد

تذكّرها كثيرة أو غامضة أو ناقصة أو أنّها تتطلّب استجابة معّقدة. وهذا يتطلّب بالتالي مجهودا عقليّا من قبل المتعلّم يتضمّن البحث عن أجزاء الموارد المطلوبة وربطها معا لتنظيم الاستجابة المطلوبة.

* **مرحلة الأداء الذاكري:** يتّم خلالها تنفيذ الاستجابة المطلوبة. وقد تأخذ هذه الاستجابة شكلا ضمنيّا كما يحدث في حالات التفكير الداخلي بالأشياء أو ظاهريا كأداء الحركات و الأقوال والكتابة، وقد تكون بسيطة كالإجابة بنعم أو لا، وربّما تكون معقّدة تتألّف من مجموعة استجابات جزئيّة.

أطبّق معارفي: تمارين تستهدف الاسترجاع المهيكل والمنظّم للموارد وتطبيقها بغرض تنمية الجانب المنهجي ومهارات التفكير. ومن الأسئلة المثيرة للتفكير نجد:
- ماذا و لماذا.....؟ على مستوى التصور.
- من و أين و متى.....؟ على مستوى التنظيم.
- كيف.....؟ على مستوى التوظيف.
وهذا باعتبار التفكير هو إعادة تنظيم ما نعرفه في أنماط جديدة لم تكن معروفة من قبل.

أوظّف معارفي: تمارين تستهدف التحليل والتركيب لحلّ مشكل علمي بإتّباع استراتيجيات حلّ المشكلات وهذا بغية تطوير المهارات الإبداعية لدى المتعلّمين والتي تتعلّق بـ:
* إطلاق التفكير: وتشتمل هذه المهارة على عدّة مهارات فرعية وهي (الخيال – الأسئلة الغريبة – التشبيه)
* تطوير الشيء: وتشتمل هذه المهارة على عدّة مهارات فرعية وهي (التفكير بالمقلوب – تغير الفكرة السائدة – الدمج)
* التفاعل مع الآخرين: وتشتمل هذه المهارة على عدّة مهارات فرعية وهي(الإبداع بالمعايشة – الإبداع بالحوار – الإبداع بالتواصل)

استراتيجيات التعلّم النشط

التعلّم النشط هو فلسفة تربوية تعتمد على إيجابية المتعلّم في الموقف التعليمي ويهدف إلى تفعيل دور المتعلّم في التعلّم من خلال العمل والبحث والتجريب واعتماده على ذاته في بناء الموارد واكتساب المهارات وتكوين القيم والاتجاهات، فهو لا يرتكز على الحفظ والتلقين وإنّما على تنمية التفكير والقدرة على حلّ المشكلات وعلى العمل الجماعي والتعلّم التعاوني. تطوّرت في السنوات الأخيرة الأساليب والاستراتيجيات التدريسية مع تطوّر المدارس، ومع تقدّم العلم أصبح لزاما تغيير الاستراتيجيات القديمة في التدريس بالتحوّل نحو استراتيجيات التعلّم النشط.

إستراتيجيات التعلّم النشط:

تعتمد هذه الاستراتيجيات على التفاعل بين المتعلّمين والمعلّم، من خلال استخدام المعلّم لطرق تدريس تعتمد على الأنشطة التفاعلية بين المتعلّمين أنفسهم وبينهم وبين المعلّم، من بين هذه الاستراتيجيات نذكر ما يلي، مثالا لا حصرا:

* **إستراتيجية الرؤوس المرقّمة:**

يتّم فيها ترقيم المتعلّمين بأرقام غير معروفة لدى المعلّم فيكون بذلك المتعلّم مجبر تماماً على المشاركة وقت ما يتم اختيار رقمه.

* **إستراتيجية العصف الذهني:**

و يقصد بها وضع الذهن في حالة من الإثارة بُغية التفكير في كل الاتجاهات والاحتمالات للوصول، في جوّ من الحرّية، إلى أكبر عدد ممكن من الأفكار والآراء حول مشكلة أو موضوع معين. تليه مرحلة جمع المقترحات ومناقشتها.

* **إستراتيجية خذ واحدة وهات واحدة:**

هي عبارة عن تبادل المعلومات والإجابات بين المتعلّمين والهدف منها هو تعزيز مفهوم تكامل الأفكار بين المتعلّمين وأنّ التعاون يؤدّي للنجاح المشترك.

* **إستراتيجية الصور المقطوعة أو التكامليّة (JIGSAW):**

يقدّم الدرس في إستراتيجية "جيكسو" في صورة مهمّات موزّعة على أوراق عمل بعدد مجموعات المتعلّمين (عدد إجراءات المهمة الواحدة = عدد المتعلّمين)، كلّ مجموعة مؤلّفة من 5- 6 طالبات غير متجانسة، فتوزّع إجراءات المهمة الواحدة على عدد المتعلّمين في المجموعة الواحدة ومن ثمّ بقيّة المجموعات، ويفضّل أن تحدّد بورقة يسجّل

عليها اسم المتعلّم وفقرته المحدّدة في كلّ مجموعة، مع تعيين قائد للمجموعة الذي يقوم بدوره بتشكيل مجموعات أخرى (مجموعة الخبراء) لمناقشة واستيعاب المهمّة.

*** إستراتيجية مخطّط الشجرة:**

تعد هذه الإستراتيجية أداة رائعة لحلّ المشكلات بتتبّع الأسباب واستنتاج الحلول للوصول للنتيجة والثمرة كالتالي:

- ساق الشجرة يكتب عليه عنوان المفهوم الناتج من مشكلة.
- الجذور تكتب وتوزّع عليها الأسباب.
- أوراق الشجرة تكتب فيها الحلول.
- الثمار تكتب فيها النتيجة والفائدة.

*** إستراتيجية الجدول الذاتي أو جدول التعلّم (KWL):**

يكوّن المتعلّم المفهوم ضمن بنائه المعرفيّ عندما يتمكّن من سؤال نفسه والإجابة عن الأسئلة الثلاث الآتية:

What I already Know، أي: ماذا أعرف مسبقاً؟ وتعدّ خطوة استطلاعية يستطيع الأفراد بها استدعاء ما لديهم من معلومات وخبرات مسبقة حول الموضوع، ويمكن أن يستفاد منه في فهم الموضوع الجديد، حتى لا يكون مثل من يبني بناء بلا أساسات.

What I want to Learn، أي: ماذا أريد أن أتعلّم؟ وهي خطوة ترشد الأفراد إلى تحديد ما يريدون تعلّمه وتحصيله من خلال هذا الموضوع أو ما يريدون البحث عنه واكتشافه.

What I Learned، أي: ماذا تعلمت؟ خطوة تهدف إلى تصحيح المفاهيم الخاطئة و إكسابهم المفاهيم العلمية الصحيحة من خلال موازنة ما تعلّموه بما كانوا يعتقدونه سابقاً، وهي بهذا تسهم في تنظيم التفكير وتلخيصه.

*** إستراتيجية فكر – زاوج – شارك (TPS)**

تعتبر إستراتيجية فكر – زاوج – شارك أو المعروفة اختصارا بـ TPS، من الاستراتيجيات المستحدثة والمشتقة من التعلّم التعاوني، حيث يمنح المتعلّم وقتًا للتفكير بمفرده بعد أن يقوم المعلّم بطرح السؤال (فكّر)، ثمّ يفكّر في السؤال نفسه مع أحد زملائه (زاوج)، ثمّ يقوم المعلّم بدعوة المجموعة ككلّ لمشاركة الحل مع أقرانهم الآخرين (شارك).

وفي الختام، وتحضيرا لمتعلّمينا لمهارات القرن الواحد والعشرين، ينبغي التفكير في إدماج هذه الاستراتيجيات في الممارسة المهنية للأستاذ مع استعمال لوحة القيادة وأوراق العمل كنماذج مطوّرة للمذكرات التقليدية.

المراجع والمواقع الالكترونية

1- قائمة المراجع

أ- باللّغة العربيّة

- بدر الدين بن تريدي (2010): قاموس التربية الحديث؛ عربي-انجليزي-فرنسي؛ منشورات المجلس الأعلى للغة العربية، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.
- وزارة التربية الوطنية (2007/2006): الكتاب المدرسي، العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا، السنة الرابعة من مرحلة التعليم المتوسط، الديوان الوطني للمطبوعات المدرسية، الجزائر.
- وزارة التربية الوطنية، (2008): القانون التوجيهي للتربية الوطنية رقم 08- 04 المؤرخ في 23جانفي، الجزائر.
- وزارة التربية الوطنية (2015): منهاج العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا والوثيقة المرافقة له لمرحلة التعليم المتوسّط، اللجنة الوطنية للمناهج.
- كتب مدرسية من مختلف البلدان العربية (سوريا، العراق، مصر، تونس).

ب- باللّغة الأجنبية

- **Astolfi J.-P**. (1990). *Les concepts de la didactique des sciences, des outils pour lire et construire les situations d'apprentissage. Recherche et Formation, Vol. 8,p. 19*31.
- **Bleichroth, W. et al., (1991)**: *Fachdidaktik Physik; Köln: Aulis- Verlag, Deubner; Germany.*
- **Giordan André (1999)**: *Une didactique pour les sciences expérimentales.*
- **Perrenoud, Ph. (1999)**: *Transférer ou mobiliser ses connaissances ? D'une métaphore l'autre : implications sociologiques et pédagogiques, in Dolz, J.*
- **Robardet, G. (1990)**: *Enseigner les sciences physiques à partir de situation-problèmes. B.U.P, (720), p. 17-28.*
- **Robardet, G; Guillaud, J-C. (1993)** : *Eléments d'épistémologie et de didactique des sciences physiques. Grenoble, publication de l'IUFM.*
- **Roegiers, X. (2000)**: *Une pédagogie d'intégration; compétence et intégration des acquis dans l'enseignement, De Boeck Université; Bruxelles.*
- **Viennot, Laurence (2002)** : *Raisonner en physique: la part du sens commun*
- **Willer, J. (2003)**: *Didaktik des Physikunterrichts, Verlag Harri, Germany.*
- **manuels scolaires** *(français, canadiens, belges*).

2- قائمة المواقع الالكترونية

- الظواهر الميكانيكية

*يمكن استعمال تكنولوجيا الإعلام والاتصال عبر المواقع التالية ، امتدادا للنشاطات حول المفاهيم:

- الثقل

-دافعة ارخميدس

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/mecanique/masse_poids_dynamometre.htm

https://www.pccl.fr /

http://www4.ac-nancy-metz.fr/ia54-nancy1/ecole-st-georges-nancy/sites/ecole-st-georges-nancy/IMG/swf/archimede.swf

- الظواهر الكهربائية

*يمكن استعمال تكنولوجيا الإعلام والاتصال عبر الموقع التالي، امتدادا للنشاطات حول المفاهيم :

- التيار الكهربائي المتناوب وتوليده.

- راسم الاهتزاز المهبطي.

https://www.pccl.fr/physique_chimie_college_lycee/troisieme/electricite/aimant_bobine_alternateur_production_tension_alternative.htm

http://www.physagreg.fr/college-nouveaux-programmes.php#chimie5

https://fergant.etab.ac-caen.fr/IMG/swf/anim4-2.swf

- المادة و تحوّلاتها

*يمكن استعمال تكنولوجيا الإعلام والاتصال عبر الموقع التالي، امتدادا للنشاطات حول المفاهيم :

- الشوارد وهجرتها.

- قواعد الأمن المخبري.

http://www.physagreg.fr/college-nouveaux-programmes.php#chimie5

https://www.pccl.fr/troisieme.htm

- الظواهر الضوئية

*يمكن استعمال تكنولوجيا الإعلام والاتصال عبر الموقع التالي، امتدادا للنشاطات حول المفاهيم:

- تقدير أبعاد أجسام والمسافات بطريقة التثليث

- الانعكاس و-المرايا.

https://eaae-astronomy.org/WG3-SS/WorkShops/Triangulation.html
http://www.ostralo.net/3_animations/animations_phys_optique.htm