الدرس الأوّل

الجهاز الدوري

The Circulatory System

سأتعلّم:

- تركيب الجهاز الدوري.
- أنواع الأوعية الدموية.
- مكوّنات الدم.

تحتاج خلايا جسمك مهما كانت صغيرة إلى الأكسجين والغذاء، لإنتاج الطاقة والتخلّص من الفضلات للقيام بالعمليات الحيوية.

لكن، كيف تصل هذه الموادّ كافة إلى أنحاء الجسم؟

تصل عبر الجهاز الدوري الذي يعمل كنظام نقل حيوي يضخ الدم المحمل بهذه المواد لكل الخلايا.

هنا يأتي دور جهاز يتكوّن من مجموعة أعضاء تعمل بلا توقّف كنظام نقل حيوي يقوم بنقل ما يحتاجه الجسم من غذاء وأكسجين، ويساعد في التخلّص من الفضلات.

سنتعرّف في هذا الدرس، إلى قدرة اللّه تعالى في خلق الجهاز الدوري وأهمّيته في بقاء الإنسان حيًّا.

ضع إصبعك على معصمك أو رقبتك، واحسب النبض خلال (15) ثانيــة، ثمّ اضرب العــدد في (4) لمعرفــة النبض في الدقيقة. بعدها، اِقفز لمدّة دقيقة، وكرِّر قياس النبض بالطريقة نفسها. لاحِظ اختلاف معدَّل النبض قبل وبعد القفز.

ناقِش مع زملائك النتائج وأسبابها.

يزداد النبض بعد القفز لأن الجسم يحتاج طاقة وأكسجين أكثر، فيضخ القلب الدم أسرع لتلبية هذا الاحتياج.

إستكشف

ممّ يتركّب القلب؟

التعرّف إلى أجزاء القلب ووظائفها

مجسَّم القلب أو عيّنة قلب

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تداوَل الأدوات بحرص – تعاوَن مع زملائك – اِحترِم رأي الآخرين – ناقِش بهدوء – اِرتدِ المعطف والقفّازات والكمّام

خطوات العمل:

1 – اِفحص مجسَّمًا أو عيّنة القلب التي أمامك.

2 – اِقرأ البطاقات التعريفية، واكتب رقم كلّ بطاقة مع ما يناسبها على شكل القلب.

3 – أكتب اسم حجرات القلب في الفراغ المقابِل لكلّ حجرة.

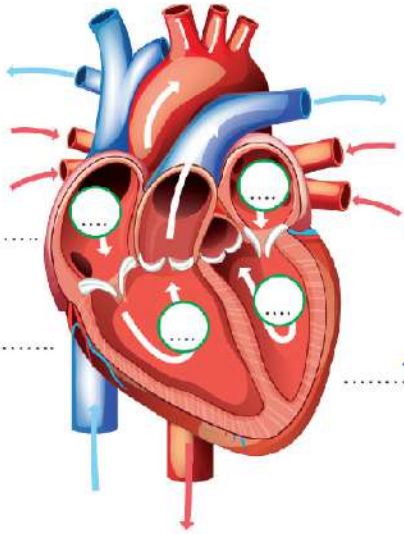
الملاحظة والاستنتاج:

تم الحل بواسطة مدرسي الكويتية

1	2	3	4
حجرة في الجانب الأيسر العلوي للقلب يتجمّع فيها الدم القادم من الرئة.	حجرة في الجانب الأيمن السفلي للقلب يتجمّع فيها الدم القادم من الأذين الأيمن.	حجرة في الجانب العلوي من جهة اليمين للقلب يتجمّع فيها الدم العائد من الجسم.	حجرة في الجانب الأيسر السفلي للقلب (بطين) يتجمّع فيها الدم القادم من الأذين الأيسر.

الجانب الأيسر

الجانب الأيمن



1. أذين أيسر .....

2. بطين أيمن .....

3. أذين أيمن، .....

4. بطين أيسر .....

إستكشِف

ما أنواع الأوعية الدموية؟

التمييز بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية

جسم الإنسان

الإرشادات

إنتبِه لتعليمات المعلّم – تشاوَر مع زملائك – اِحترِم رأي الآخرين

خطوات العمل:

1 – ضَع إصبعَيك السبّابة والوسطى برفق إلى جانب حنجرتك، واستشعِر النبض في الوعاء الدموي.

2 – أُفرد يدك إلى الأسفل تحت مستوى القلب لمدّة (10) ثوانٍ، وارفع يدك إلى أعلى لمدّة (10) ثوانٍ، ثمّ لاحِظ الأوعية الدموية على ظهر اليد في الحالتَين.

3 – اِضغط بأصابعك على ظفر إبهامك حتّى يبهت لونه، وارفع الضغط، ثمّ لاحِظ لون الظفر في الحالتَين.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

تم العمل بواسطة مدرستي الكويتية

الملاحظة والاستنتاج:

رقم الخطوة	1	2	3
الملاحظة	سميكة	رقيقة	دقيقة جدا
وصف الوعاء	– جداره سميك – يحمل الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم.	– جدار رقيق – تتأثّر بموقعها من القلب –يمكن رؤيته مباشرة تحت الجلد بالعين المجرّدة.	– جدارها رقيق جدًّا وحجمها صغير جدًّا – تربط بين الأوردة والشرايين.
نوع الوعاء الدموي	الشرايين	الأوردة	الشعيرات

إستكشف

ما مكوّنات الدم؟

التعرّف إلى مكوّنات الدم

مجهر ضوئي مركّب – شريحة دم جاهزة

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعامَل مع الشريحة بحرص – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على التعامل مع المجهر بحذر – اِرتدِ المعطف

خطوات العمل:

1 – اِفحص شريحة مجهرية جاهزة توضّح عيّنة الدم باستخدام المجهر الضوئي المركّب.

2 – اِستخدِم العدسة المناسِبة لرؤية الشريحة بوضوح.

3 – اُرسم ما تراه تحت عدسة المجهر.

الملاحظة:

تم الحل بواسطة مدرستي

الاستنتاج:

– يتكّون الدم من ..... اربع مكونات ..... مختلفة.

تركيب الجهاز الدوري
Structure of the Circulatory System

مهارة العلوم

ميِّز: بين مكوِّنات الجانب الأيمن والجانب الأيسر للقلب.

يلعب الجهاز الدوري دورًا أساسيًّا في حياة الإنسان، فهو المسؤول عن نقل الأكسجين والموادّ الغذائية إلى خلايا الجسم، ونقل ثاني أكسيد الكربون والفضلات الناتجة عن العمليات الحيوية من خلايا الجسم إلى أعضاء الإخراج للتخلّص منها.

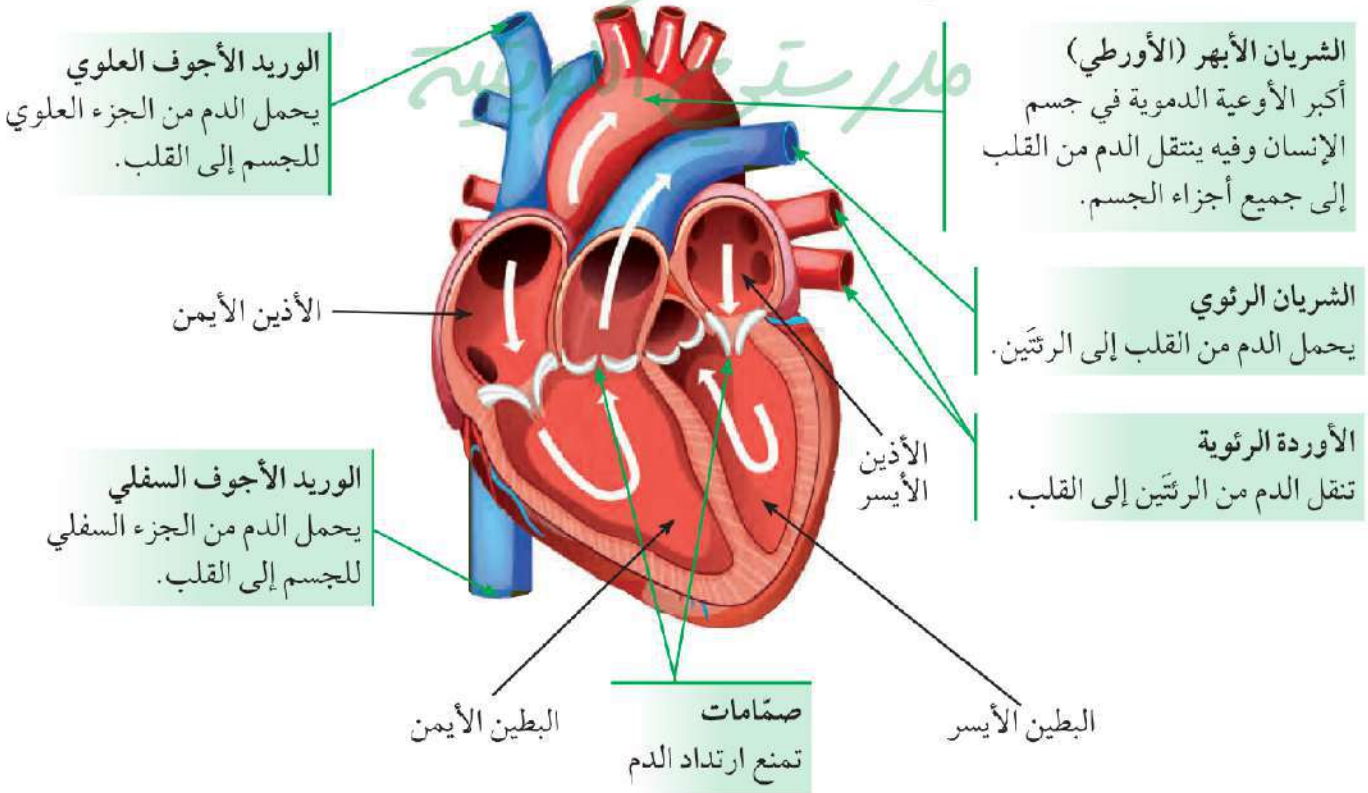
يقوم القلب بضخّ الدم داخل شبكة من الأوعية الدموية التي توصّل الدم إلى جميع أجزاء الجسم، ممّا يسهم في استمرار الحياة والمحافظة على عمل الأعضاء. ويتكوّن الجهاز الدوري من:

١- القلب

عضو عضلي أجوف نابض، يقع في وسط الصدر بين الرئتَين مع ميل خفيف إلى اليسار، وحجمه يقارب حجم قبضة اليد. يتكوّن من أربع حجرات: أذينان علويان رقيقا الجدار، وبطينان سفليان سميكا الجدار يضخّان الدم إلى خارج القلب عبر الأوعية الدموية.

يفصل بين جانبَي القلب الأيمن والأيسر حاجز عضلي كما يحتوي القلب على صمّامات بين الحجرات تمنع ارتداد الدم، كما في الشكل (1).

مدرستي الإلكترونية



الشكل (1)

٢- الأوعية الدموية

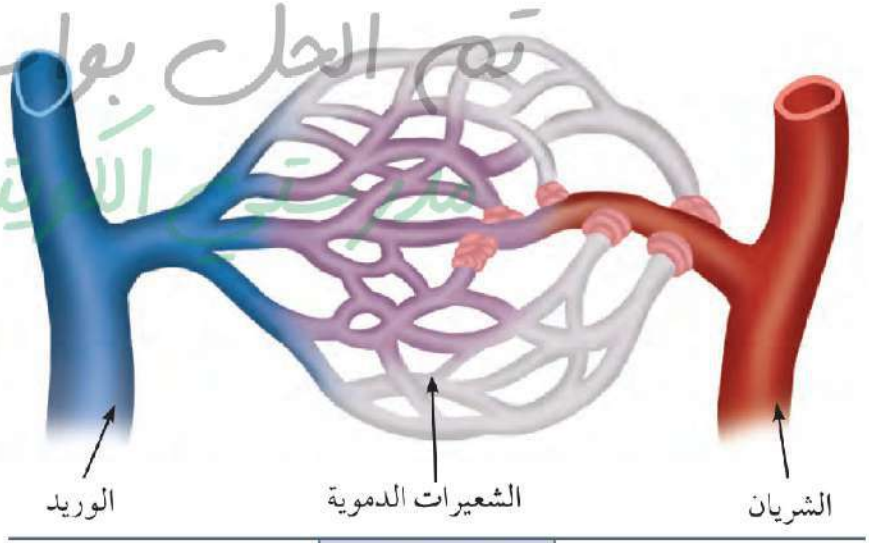
شـبكة من الأنابيب يسري فيها الدم داخل الجسم، وذلك لنقل الغازات والموادّ الغذائية والفضلات بين الدم وأجزاء الجسم.

وتنقسم الأوعية الدموية الى ثلاثة أنواع وفقًا لتركيبها ووظائفها، كما في الشكل (2):

الشـرايين: تمثّل الأوعية التي تنقل الدم من القلب إلى أعضاء الجسم، مثل الشريان الأبهر والشـريان الرئوي، تتميّز بجدرانها السميكة المرنة التي تتحمّل ضغط ضخّ الدم الذي يظهر على هيئة نبض.

الأوردة: تمثّـل الأوعية التـي تُعيد الدم من أنحاء الجسـم إلى القلب، مثـل الوريدَين الأجوفَين والأوردة الرئويـة، تتميّز بجدار رقيق ووجود صمّامات تمنع ارتداد الدم.

الشـعيرات الدموية: تمثّـل الأوعية الدقيقة التي تربط بين الشـرايين و الأوردة وتتميّـز بحجمهـا الصغير وجدرانها الرقيقة جدًّا التي تسـمح بتبادل الموادّ بين الدم وخلايا الجسم.



الشكل (2)

مهارة العلوم

قارِن: بين الشرايين والأوردة من حيث سمك الجدار واتّجاه حركة الدم.

الشرايين: جدار سميك، تحمل الدم من القلب إلى الجسم
الأوردة: جدار رقيق، تعيد الدم من الجسم إلى القلب

إثراء

بطّاريّة القلب

تُعدّ بطّاريّة القلب جهازًا طبّيًّا دقيقًا يُـزرع تحت الجلـد بهدف تنظيم نبضات القلب عندما يعجز النظام الكهربائي الطبيعي عن أداء وظيفته بكفاءة.

يتكـوّن الجهاز مـن مولِّد صغير يحتـوي علـى بطّاريّـة ومعالِج إلكترونـي، إضافة إلـى أقطاب رفيعة توصّل الجهاز بعضلة القلب مباشـرة. يقـوم الجهـاز بمراقبة نشاط القلب لحظة بلحظة، وعند حـدوث تباطـؤ أو اضطراب في النبض، يُرسـل نبضات كهربائية ضعيفـة ومنتظمـة لتحفيز القلب على الانقباض بالمعدَّل المناسِب، ممّا يحافظ على اسـتمرار الدورة الدمويـة ووصـول الأكسـجين والمـوادّ الغذائيـة إلـى خلايـا الجسـم. ويُسـتخدم هذا الجهاز في حـالات بطء القلب الشـديد أو خلل الإشارات الكهربائية بين الأذينَيـن والبطينَين. وقد أحدثت بطّاريّة القلب نقلة نوعية في علاج المرضى، إذ تمنحهـم قدرة على ممارسـة حياتهـم اليومية بصورة طبيعيـة، بينمـا تعمـل بطّاريّتها الداخليـة لسـنوات طويلـة قبل الحاجة إلى الاستبدال.

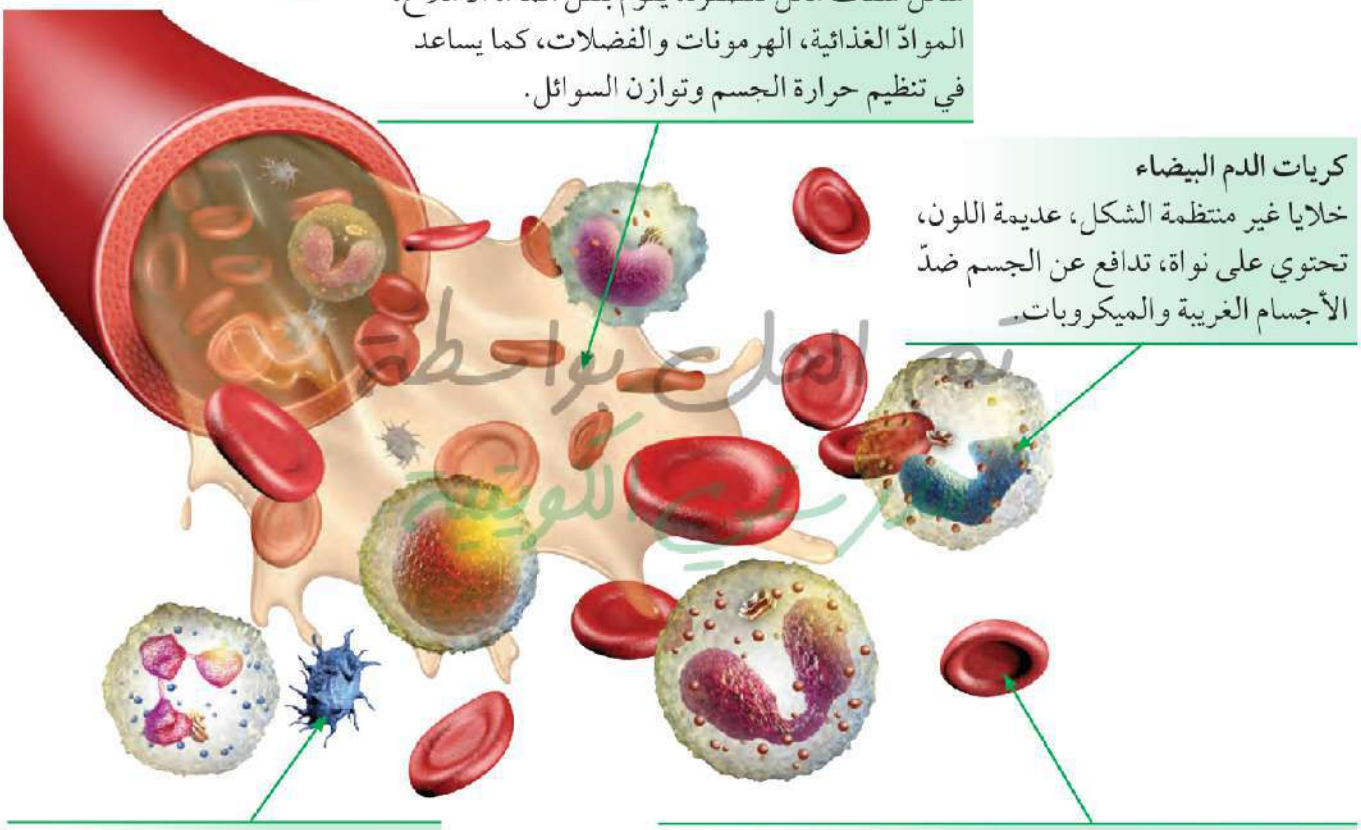
تم الحل بواسطة مدرستي الدولية

٢- الدم

سائل أحمر اللون يجري في الأوعية الدموية، يُعدّ وسيلة النقل الأساسية في الجسم، حيث يقوم بنقل الأكسجين والموادّ الغذائية إلى خلايا الجسم، وينقل الفضلات وثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى أعضاء الإخراج للتخلّص منها، كما له دور مهمّ في مقاومة الأمراض وتنظيم حرارة الجسم. يتكوّن الدم من أربعة مكوّنات رئيسية، لكلّ منها وظيفة حيوية، كما في الشكل (3).

مهارة العلوم

صمِّم: خريطة مفاهيم تبيّن مكوِّنات الدم.



البلازما
سائل شفّاف مائل للصفرة، يقوم بنقل الماء، الأملاح، الموادّ الغذائية، الهرمونات والفضلات، كما يساعد في تنظيم حرارة الجسم وتوازن السوائل.

كريات الدم البيضاء
خلايا غير منتظمة الشكل، عديمة اللون، تحتوي على نواة، تدافع عن الجسم ضدّ الأجسام الغريبة والميكروبات.

الصفائح الدموية
أجزاء خلوية صغيرة، تساعد في تجلّط الدم ووقف النزيف عند الجروح.

كريات الدم الحمراء
خلايا قرصية الشكل، عديمة النواة. تحتوي على مادّة الهيموجلوبين التي تُعطي الدم اللون الأحمر. تقوم بنقل الأكسجين من الرئتَين إلى خلايا الجسم، وتسهم في نقل ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الرئتَين للتخلّص منه.

الشكل (3)

صمِّم نموذجًا يوضّح تركيب القلب، باستخدام أدوات (معاد تدويرها) في المنزل بطريقة فنّية.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما وظيفة القلب في الجهاز الدوري؟

- ◯ إنتاج الطاقة
- ◯ تنقية الطعام من السموم
- ◯ إنتاج خلايا الدم البيضاء
- ◯ ضخّ الدم إلى أنحاء الجسم

2 – أيّ ممّا يلي يصف وظيفة كريات الدم الحمراء؟

- ◯ تجلّط الدم
- ◯ نقل الأكسجين
- ◯ نقل المغذّيات
- ◯ مهاجمة الفيروسات

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

3 – عندما يقوم الشخص بالجري، ينبض قلبه بسرعة أكبر. ما السبب في ذلك؟

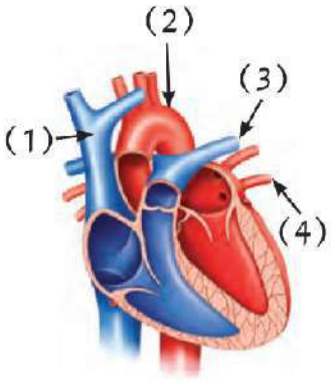
- ◯ توقّف الدم عن التدفّق في الأطراف
- ◯ توقّف القلب عن العمل أثناء الجري
- ◯ حاجة العضلات إلى كمّية أقلّ من الدم
- ◯ حاجة العضلات إلى ضخّ كمّية أكبر من الأكسجين

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – وجود صمّامات بين حجرات القلب.

لمنع ارتداد الدم إلى الحجرات السابقة، مما يضمن تدفق الدم في اتجاه واحد (من الأذين إلى البطين ومن البطين إلى الشرايين) دون عودة.

السؤال الثالث: أُدرس الرسم جيّدًا ، ثمّ أجِب عن المطلوب :



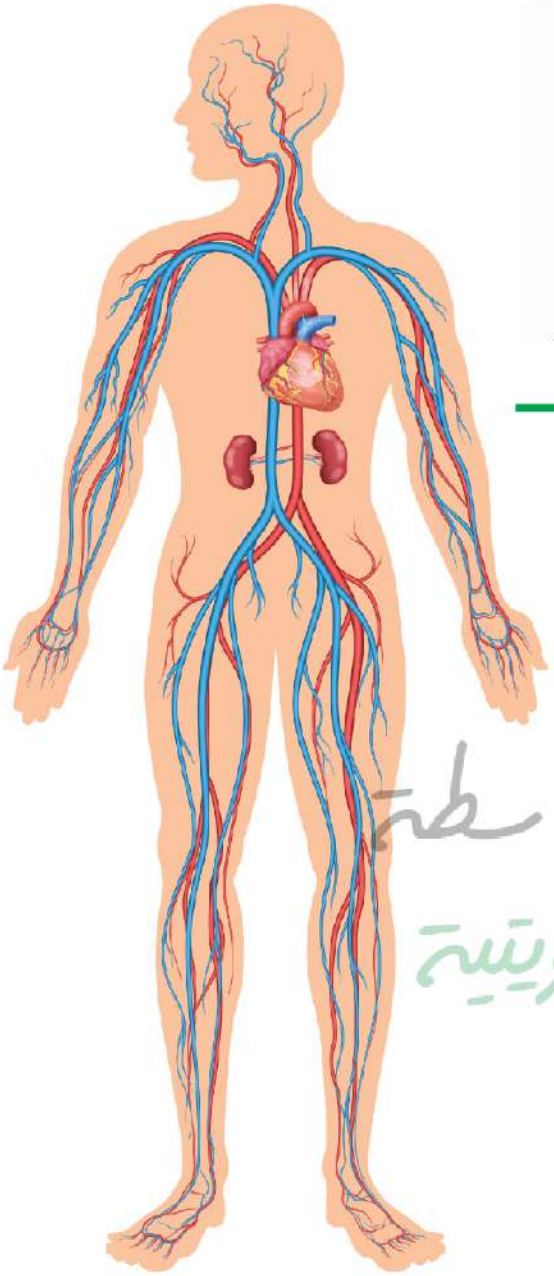
1 – يوضّح الشكل المقابل تركيب القلب ،
أُكتب رقم الجزء المشار إليه أمام العبارة المناسِبة.

- أكبر الأوعية الدموية يُنقل به الدم من القلب إلى جميع أجزاء الجسم. (2)
- أحد الأوعية الدموية التي تنقل الدم من الرئتَين إلى القلب. (4)
- الوعاء الدموي الذي يحمل الدم من الجزء العلوي للجسم إلى القلب. (1)

الدرس الثاني

دورة الدم في جسم الإنسان

Blood Circulation in the Human Body



سأتعلم:

- الدورة الدموية الصغرى.
- الدورة الدموية الكبرى.

تتجلّى عظمة اللّه سبحانه وتعالى في خلق الإنسان وما أودع فيه من أنظمة دقيقة ومنظَّمة تعمل بتكامل مذهل لضمان استمرار الحياة. فالجسم يحتاج إلى إيصال الغذاء والأكسجين إلى جميع خلاياه، والتخلّص من الفضلات الضارّة، وتتمّ هذه العمليات من خلال حركة دم متواصلة تسير بانضباط داخل شبكة من الأوعية الدموية.

ويُعدّ الجهاز الدوري مثالًا رائعًا على هذا التنظيم؛ إذ يحافظ على التوازن الداخلي للجسم، وينقل الموادّ الحيوية إلى أماكنها المناسِبة في الوقت المناسِب.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى مسارات الدم المختلفة في الجسم، وكيف يرتبط تركيب القلب بوظيفته الديناميكية في ضخّ الدم .

جسمك عبارة عن شبكة طرق، والقلب هو المحطّة التي يندفع منها الدم ليوزّع الغذاء والأكسجين.

ما الأماكن التي يمرّ بها الدم قبل أن يعود إلى نقطة البداية؟

← البطين الأيسر ← الشريان الأورطي ← الجسم ← الوريدان الأجوفان ← الأذين الأيمن ← البطين الأيمن ← الشريان الرئوي ← الرئتين ← الأوردة الرئوية ← الأذين الأيسر ← يعود للبطين الأيسر

تم العمل بواسطة
مركز تلي الكويتية

إستكشِف

ما مسار رحلة الدم في جسم الإنسان؟

التعرّف إلى مسار الدم في جسم الإنسان

مجسَّم القلب – فيديو تعليمي

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – اِحرص على المسافة المناسِبة بينك وبين الشاشة – اِلتزِم الهدوء أثناء مشاهدة الفيلم – حافِظ على المجسَّمات عند الاستخدام

خطوات العمل:

1 – شاهِد الفيديو التعليمي الذي يوضّح دوران الدم في جسم الإنسان.

2 – وضِّح اتّجاه حركة الدم على الرسم مستخدِمًا اللون الأحمر للدم المحمَّل بالأكسجين، واللون الأزرق للدم غير المحمَّل بالأكسجين.

3 – رتِّب مراحل حدوث الدورة الدموية الصغرى والكبرى من (1 – 10) في الجدولَين التاليَين:

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

الملاحظة والاستنتاج:

الدورة الدموية الصغرى				
الأذين الأيسر	الرئتان	الشريان الرئوي	الأوردة الرئوية	البطين الأيمن
5	3	2	4	1

الدورة الدموية الكبرى				
الجسم	الأذين الأيمن	البطين الأيسر	الوريدان الأجوفان	الشريان الأورطي
8	10	6	9	7

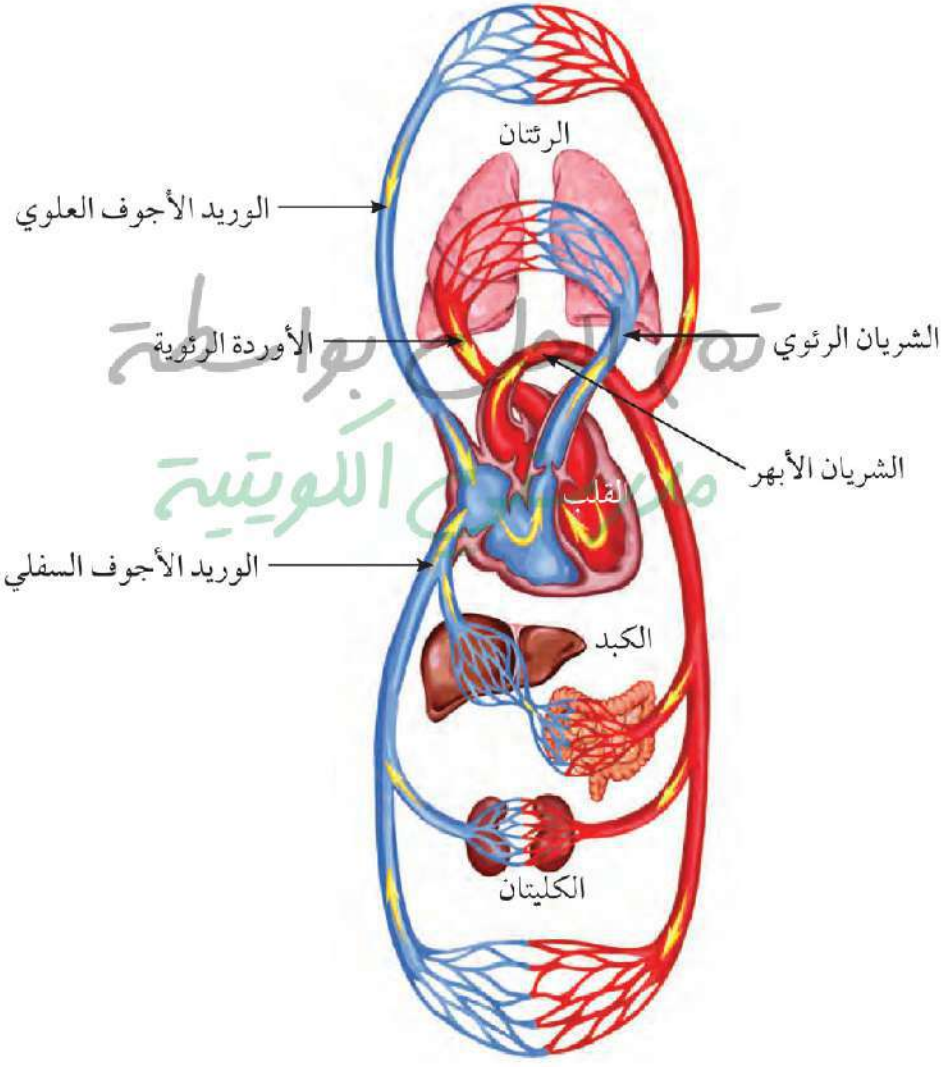
الدورة الدموية في جسم الإنسان

Circulation in the Human Body

تحدث الدورة الدموية في جسم الإنسان من دورتَين أساسيتَين: الـــدورة الدموية الصغرى والدورة الدمويـــة الكبرى، حيث تعملان معًا للمحافظة على توازن الجسم، فإحداهما تنقل الدم إلى الرئتَين للتخلص من ثاني أكســـيد الكربون والتزوّد بالأكســـجين والأخرى توزّع الغذاء والأكسجين لكلّ خليّة في الجسم، كما في الشكل (4).

مهارة العلوم

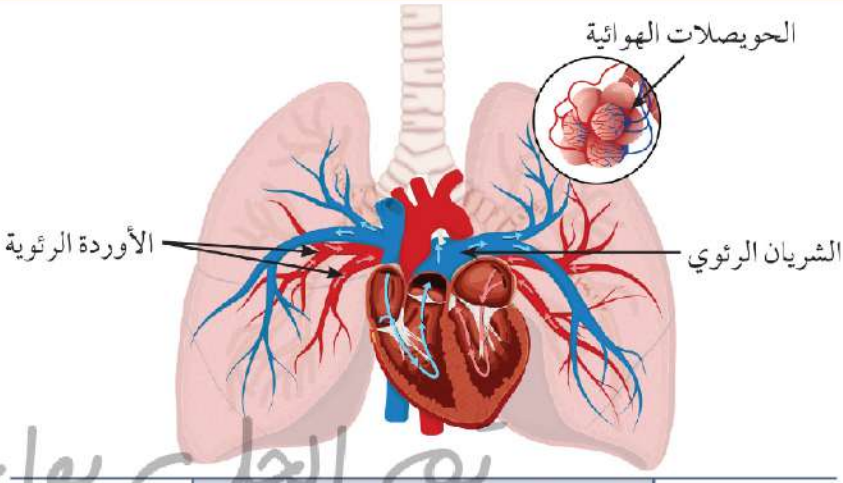
فسِّر: يعمل القلب كمضخّتَين في وقت واحد.



الشكل (4) الدورة الدموية

الدورة الدموية الصغرى (الرئوية):

تبدأ من البطين الأيمن؛ إذ يُضخّ الدم غير المحمَّل بالأكسجين (الدم غير المؤكسَج) والمحمَّل بثاني أكسيد الكربون عبر الشريان الرئوي إلى الرئتَين، حيث يحدث تبادل الغازات بين الدم والهواء في الحويصلات الهوائية فيتخلّص الدم من ثاني أكسيد الكربون ويحمل الأكسجين، ثمّ يعود الدم المحمَّل بالأكسجين (الدم المؤكسَج) إلى الأذين الأيسر عبر الأوردة الرئوية، كما في الشكل (5).



الشكل (5) الدورة الدموية الصغرى

الدورة الدموية الكبرى (الجهازية):

يُضخّ الدم المؤكسَج من البطين الأيسر عبر الشريان الأبهر (الأورطي) ليتفرّع إلى شرايين وشعيرات توزّع الأكسجين والمغذّيات على خلايا الجسم، ثمّ يعود محمَّلًا بثاني أكسيد الكربون والفضلات إلى الأذين الأيمن عبر الوريدَين الأجوفَين العلوي والسفلي.

وهكذا يعمل الجهاز الدوري باستمرار بدقّة عجيبة، في نظام يُبهر العقول ويُظهر عظمة قدرة الله تعالى وإتقانه في خلق الإنسان.

مهارة العلوم

حدِّد: نقطة بداية ونقطة نهاية مسار الدورة الدموية الكبرى والدورة الدموية الصغرى في القلب.

إثراء

ضغط الدم

يضخّ القلب الدم إلى الشرايين كأنّه مضخّة تدفع الماء في أنابيب مرنة؛ فعند انقباض القلب، يرتفع الضغط داخل الشرايين ويُسمّى الضغط الانقباضي، وعند ارتخائه بين النبضات ينخفض ويُسمّى الضغط الانبساطي. تُكتب القراءة بهيئة كسر مثل (120/80 mmHg) حيث العدد الأعلى انقباضي والأدنى انبساطي. يساعدنا فهم القيمتَين على معرفة مدى كفاءة دفع الدم ومرونة الشرايين؛ فارتفاعهما لفترة طويلة يُرهق القلب والأوعية. وللحفاظ على قراءة سليمة، نتحرّك يوميًّا، ونقلّل الملح والمشروبات المحلّاة، ونشرب ماء كافيًا، وننام جيّدًا، مع قياس ضغط الدم بانتظام، بخاصّة عند وجود تاريخ عائلي.

وتُعتبر الحجامة وسيلة علاجية نبوية تساعد في تقليل ضغط الدم لدى الأشخاص الذين يعانون من ضغط الدم المرتفع قال رسول الله ﷺ: "إنّ أمثل ما تداويتم به الحجامة." رواه البخاري (5696) ومسلم (2205).

STEAM

باستخدام أحد البرامج التكنولوجية صمِّم مخطّطًا سهميًّا يبيّن اتّجاه حركة الدم من و إلى القلب.

بالحل بواسطة مدرستي الويسلة

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – ما مسار الدم الصحيح في الدورة الدموية الصغرى؟

- ○ البطين الأيسر ← الشريان الرئوي ← الرئتان ← الأوردة الرئوية ← الأذين الأيمن
- ○ البطين الأيمن ← الشريان الرئوي ← الرئتان ← الأوردة الرئوية ← الأذين الأيسر
- ○ الأذين الأيمن ← الشريان الرئوي ← الرئتان ← الأوردة الرئوية ← البطين الأيسر
- ○ البطين الأيمن ← الأوردة الرئوية ← الرئتان ← الشريان الرئوي ← الأذين الأيسر

2 – إلى أيّ جزء من القلب يصل الدم غير المؤكسَج العائد من جميع أجزاء الجسم؟

- ○ البطين الأيسر
- ○ البطين الأيمن
- ○ الأذين الأيسر
- ○ الأذين الأيمن

تم الحل بواسطة
مدرسي الكويتية

3 – أيّ الأوعية الدموية يحدث فيها تبادل الغازات داخل الخلايا؟

- ○ الأوردة
- ○ الأبهر
- ○ الشرايين
- ○ الشعيرات الدموية

4 – أيّ العبارة تُعتبر صحيحة علميًّا؟

- ○ تحمل الأوردة الرئوية دمًا غير مؤكسَج.
- ○ يُعيد الأبهر الدم إلى القلب.
- ○ يخرج الدم المؤكسَج من البطين الأيمن إلى الجسم.
- ○ يخرج الدم المؤكسَج من البطين الأيسر إلى الجسم.

السؤال الثاني: أُكتب كلمة (صحيحة) إذا كانت العبارة صحيحة وكلمة (خطأ) إذا كانت العبارة غير صحيحة، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:

1 – تعمل الدورتان بشكل منفصل تمامًا ولا تتداخل إحداهما مع الأخرى. (خطأ)

تصحيح الخطأ: **تعملان معًا بشكل متكامل؛ حيث تبدأ الدورة الصغرى بعد انتهاء جزء من الدورة الكبرى.**

2 – الدورة الدموية الكبرى مسؤولة عن نقل الدم المؤكسَج إلى خلايا الجسم. (صحيحة)

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا صحيحًا:

1 – الدم في الشريان الرئوي غير مؤكسَج، بينما الدم في الشريان الأبهر مؤكسَج.

لأن الشريان الرئوي ينقل الدم من البطين الأيمن إلى الرئتين (دم غير مؤكسج)، بينما الشريان الأبهر ينقل الدم من البطين الأيسر إلى الجسم (دم مؤكسج).

2 – يُحمَّل الدم بالأكسجين في الدورة الدموية الصغرى.

لأن الدورة الصغرى تمر عبر الرئتين، حيث يتم تبادل الغازات (أخذ الأكسجين، التخلص من ثاني أكسيد الكربون).

مدرستي الكويتية

السؤال الرابع: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

الوعاء الدموي	الأبهر	الشريان الرئوي
نوع الدم	مؤكسج	غير مؤكسج
يخرج من	البطين الأيسر	البطين الأيمن

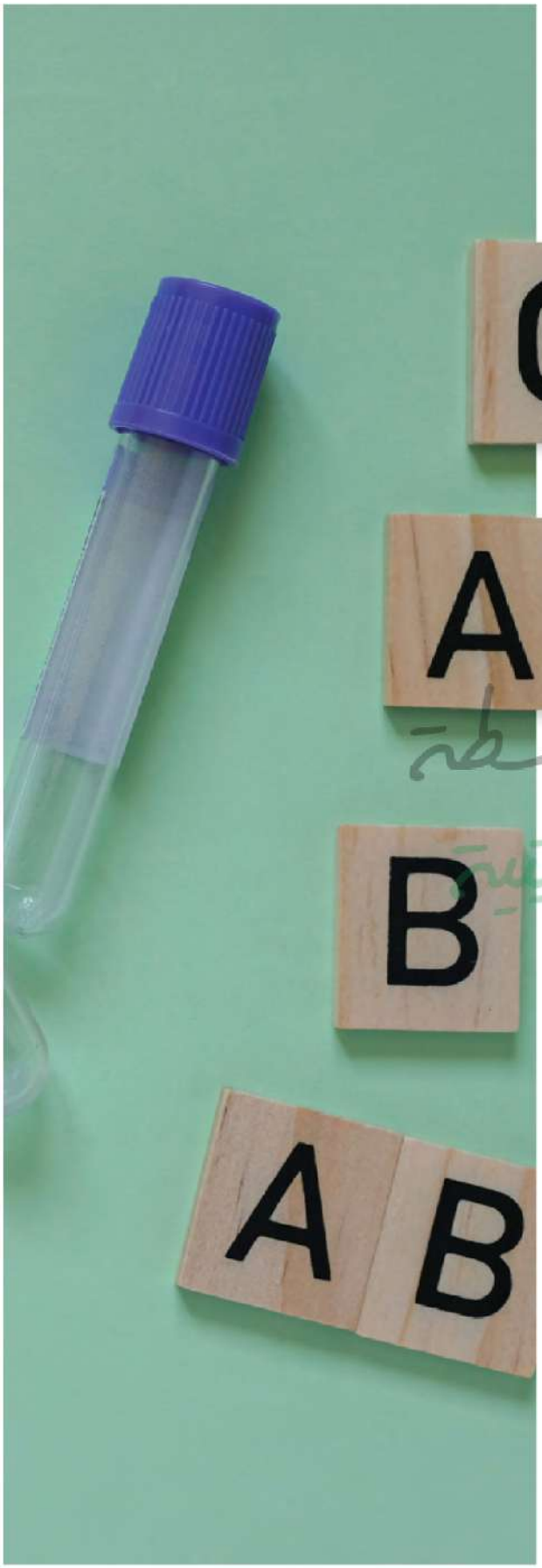
السؤال الخامس: صنِّف كلًّا ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

1 – تراكيب القلب بحسب مسار الدم فيها أثناء الدورة الدموية الصغرى والكبرى.

البطين الأيمن – البطين الأيسر – الأذين الأيمن – الأذين الأيسر – الأوردة الرئوية – الرئة – أعضاء الجسم – الأبهر

الدورة الدموية الكبرى	الدورة الدموية الصغرى
البطين الأيسر	البطين الأيمن
الشريان الأبهر	الرئة
أعضاء الجسم	الأوردة الرئوية
الأذين الأيمن	الأذين الأيسر

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية



الدرس الثالث

فصائل الدم

Blood Types

سأتعلّم:

- أنواع فصائل الدم.
- العوامل التي تتوقّف عليها عمليات نقل الدم.

تُعدّ فصيلة الدم من العلامات الحيوية التي تميّز كلّ إنسان. فرغم أنّ دم الإنسان يقوم بالوظيفة نفسها داخل أجسامنا، إلّا أنّ فصائله تختلف من شخص إلى آخر. وتُعدّ معرفة فصيلة الدم أمرًا مهمًّا لأنّها ترتبط بقواعد التوافق عند نقل الدم، ممّا يساعد على حماية الإنسان من المخاطر إذا استدعت الحاجة إلى عملية نقل دم.

سنتعرّف في هذا الدرس إلى أنواع فصائل الدم وكيفية التوافق بينها وشروط نقل الدم بين الأشخاص.

قُم بعمل إحصائية تحدّد أنواع فصائل الدم لك و لزملائك، وسجِّلها في الجدول التالي:

فصيلة الدم	A	B	AB	O	لا يعلم
عدد المتعلّمين في الفصل					

تم التحميل بواسطة مدرستي الكويتية

استكشف

ماسبب اختلاف فصائل الدم؟

تحديد إلى العوامل التي تميّز فصائل الدم

جدول فصائل الدم

الإرشادات

اِحرص على قراءة التعليمات جيّدًا – تعاوَن مع زملائك – ناقِش بهدوء

خطوات العمل:

1 – حلِّل البيانات في الجدول التالي.

2 – دوِّن ملاحظاتك بوضع علامة (✓) أمام الاختيار المناسِب.

جدول التوافق بين فصائل الدم				
فصيلة الدم	نوع البروتين على سطح الخلايا الحمراء	يمكن أن يتبرّع بالدم إلى	يمكن أن تتلقّى الدم من	نوع المضادّات في البلازما
A	A	A ،AB	A ،O	B
B	B	B ،AB	B ،O	A
AB	A ،B	AB	A ،B ،AB ،O	–
O	غير موجود	A ،B ،AB ،O	O	A ،B

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

الملاحظة:	A	B	AB	O
حدِّد فصيلة دمك	✓			
البروتين الموجود على سطح كريات الدم الحمراء في دمك (إن وُجد)	✓			
أستطيع التبرّع بالدم إلى الشخص الذي يحمل فصيلة	✓		✓	
أستقبل التبرّع بالدم من الشخص الذي يحمل فصيلة	✓			✓

الاستنتاج:	A	B	AB	O
فصيلة الدم التي تُعطي جميع فصائل الدم (المانح العامّ)				✓
فصيلة الدم التي تستقبل من جميع الفصائل (آخذ عامّ)			✓	

فصائل الدم و العوامل المؤثّرة فيها
Blood Types and the Factors That Influence Them

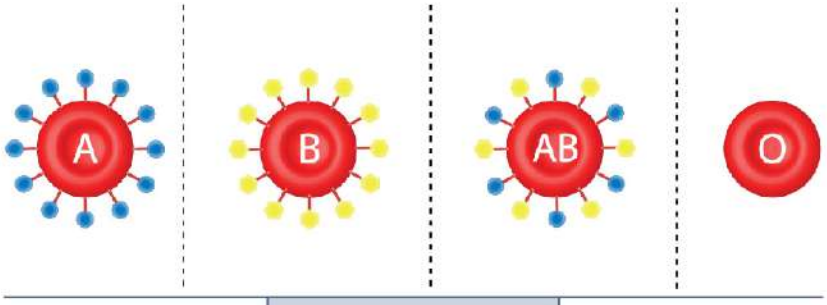
نظام فصائل الدم (ABO) هــو أحد الأنظمة العالمية التي تصنّف دم الإنسان إلى أربع فصائل (AB)، (B)، (A)، و(O) هذا التصنيف يقوم على وجود أو غياب موادّ كيميائية معيَّنة موجودة على سطح كريات الدم الحمــراء. إنّ فهم هــذا النظام ضروري جدًّا لضمان ســلامة عمليات نقل الدم بين الأشــخاص، حيث إنّ نقل دم غير متوافق قد يكون خطرًا جدًّا على حياة المريض.

إنّ المادّة التي تحدّد نــوع فصيلة دمك هي البروتينات الخاصّة التي تُسمّى الأنتيجينات. هذه الأنتيجينات توجد على السطح الخارجي لكريات الدم الحمراء، وتُعتبر بمثابة بطاقة تعريف لنوع الدم، كما في الشكل (٥).

- إذا كانت كريات الدم الحمراء تحمل الأنتيجين (A)، فإنّ فصيلة الدم تكون (A)
- إذا كانت تحمل الأنتيجين (B)، فإنّ فصيلة الدم تكون (B)
- إذا حملــت الأنتيجين (A) والأنتيجين (B) معًا، فإنّ فصيلة الدم تكون (AB)
- إذا لم تحمل أيًا منهما، فإنّ فصيلة الدم تكون (O).

مهارة العلوم

أُذكر: فصائل الدم والأنتيجين التي تحملها.



الشكل (٥)

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

كما تحتـــوي بلازما الدم على بروتينات أخرى تُســـمّى الأجســـام المضادّة، هذه المضادّات تعمل كجنود لمكافحة أيّ بروتين غريب لا ينتمي إلى الجسم.

لذلك، عند نقل الدم يجب ألّا تحتوي بلازما المستقبِل على أجسام مضادّة تتفاعل مع الأنتيجينات الموجودة على كريات الدم الخاصّة بالمتبرّع، ما يعنـــي أن يكون دم المتبرّع متوافقًا مع دم المســـتقبِل، بحيث لا تتفاعل الأجسام المضادّة مع الأنتيجينات.

- صاحب فصيلة الدم (A) يملك (مضادّ B).
- صاحب فصيلة الدم (B) يملك (مضادّ A).
- صاحـــب فصيلة الدم (O) يملك مضادّ (A) ومضادّ (B)، لذلك يســـتطيع منح الدم لجميع أصحاب فصائل الدم الأخرى وذلك بسبب خلوّ كريات دمه الحمراء من الأنتيجينات، لذلك يُسمّى المانح العامّ.
- صاحب فصيلة الدم (AB) لا يملـــك أيّ مضادّ في بلازما دمه، لذلك يستطيع استقبال الدم من جميع أنواع فصائل الدم ويُطلق عليه المستقبل العامّ.

من المهمّ معرفة فصائل الدم قبل إجراء عملية نقل الدم، لأنّ نقل دم غير متوافق قد يؤدّي إلى تفاعلات خطيرة. فعند نقل دم من شخص فصيلة دمه (A) الـــذي تحمل كريّات دمه الحمـــراء أنتيجين (A)، إلى شـــخص آخر فصيلة دمه (B)، الذي تحتـــوي بلازما دمه على أجسام مضادّة للأنتيجين (A)، ستتعرّف هذه الأجسام المضادّة على كريّات الدم المنقولة على أنّها أجسام غريبة، فتهاجمها وتلتصق بها، ما يؤدّي إلى تكتّل كريّـــات الدم الحمراء، ثمّ انحلالها، وهو تفاعل خطير قد يهدّد حياة الفرد.

تم الحل بواسطة معلمتي الهوية

إثراء

العامل الريزوسي Rh

لا تتوقّـــف عملية نقل الـــدم فقط على نظام (ABO)، بل تتأثّر بوجود بروتين آخر مهمّ يُعرف باســـم العامل (Rh). هذا البروتين موجود أيضًا على سطح خلايا الدم الحمراء، وهو الذي يحدّد ما إذا كانت فصيلة الدم موجَبة (+Rh) أو سالبة (−Rh).

- إذا وُجـــد بروتيـــن (Rh) تكـــون الفصيلة موجَبة (+Rh).
- إذا لم يكن بروتين (Rh) موجودًا، تكون الفصيلة سالبة (−Rh).

يُمنع الأشـــخاص ذوو الدم الســـالب (−Rh) من تلقّـــي دم موجَب (+Rh) لأنّ أجســـامهم ســـتتعرّف إلى بروتين (Rh) كجســـم غريـــب وتبـــدأ بإنتاج أجسام مضادّة ضدّه.

أمّـــا أصحاب الـــدم الموجَب (+Rh) فيمكنهم اســـتقبال دم سالب (−Rh) متى كان نظام (ABO) متطابقًا، لذلك تُجـــرى دائمًا اختبـــارات التوافق قبل عملية نقل الدم.

مهارة العلوم

فسِّر: لمـــاذا لا يمكن نقـــل الدم من شـــخص فصيلته B الى شخص فصيلته O.

S T E A M

باستخدام أحد البرامج التكنولوجية صمِّم خريطة تفاعلية أو مخطّطًا يوضّح اتّجاهات التبرّع بين فصائل الدم.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ تركيب يصف فصيلة الدم B في نظام ABO؟

- ◯ تحمل كريات الدم الحمراء أنتيجين A وفي البلازما مضادّ B.
- ◯ تحمل كريات الدم الحمراء أنتيجين B وفي البلازما مضادّ A.
- ◯ لا تحمل كريات الدم الحمراء أنتيجينات، وفي البلازما مضادّان A و B.
- ◯ تحمل كريات الدم الحمراء أنتيجينات A و B، وفي البلازما لا توجد أجسام مضادّة.

2 – ضمن نظام ABO، أيّ فصائل الدم تمثّل المستقبِل العامّ للدم؟

- ◯ فصيلة O
- ◯ فصيلة A
- ◯ فصيلة B
- ◯ فصيلة AB

تم الحل بواسطة مدرسي الرياضيات

السؤال الثاني: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – يمنع نقل الدم من شخص إلى آخر بشكل عشوائي. لأن نقل دم غير متوافق قد يؤدي إلى تفاعل مناعي خطير (تكتل وتحلل كريات الدم الحمراء) يهدد حياة المستقبل.

2 – يُصنَّف صاحب فصيلة AB مستقبِلًا عامًّا لكريات الدم الحمراء ضمن نظام ABO.

لأن بلازما دمه لا تحتوي على أي أجسام مضادة (لا مضاد A ولا مضاد B) ، فلا يهاجم أي أنتيجين وارد من المتبرع.

السؤال الثالث: اِقرأ العبارة التالية، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – أُصيب شخص فصيلة دمه (B) بحادث واحتاج إلى نقل دم سريع، تبرّع له صديقه الذي فصيلة دمه (O).

– هل عملية نقل الدم آمنة؟

☐ نعم ☐ لا

السبب: لأن فصيلة O لا تحتوي على أنتيجينات على كرياتها الحمراء، فلا تتعرف عليها مضادات الدم في فصيلة B.

– ما فصائل الدم التي يمكن أن تتبرّع إلى المصاب؟

B و O

السؤال الرابع: أُدرس الجدول ثم أجِب عن المطلوب:

1 – يوضّح الجدول المقابِل فصائل الدم لإحدى الأسر.

أفراد الأسرة	فصيلة الدم
الأب	A
الأمّ	B
مريم	B
حمد	O
فاطمة	O
عائشة	AB

– من المانح الأكبر في الأسرة؟

الأب (فصيلة A) والأم (فصيلة B) يمكنهما التبرع لبعض الأبناء، لكن حمد وفاطمة (فصيلة O) هما المانحان العامان لكل الأسرة.

– هل يمكن لمريم أن تتبرّع للأمّ؟

نعم، لأن فصيلة B (مريم) يمكن أن تتبرع لفصيلة B (الأم) و AB (عائشة).

– إحتاج عمّ العائلة إلى تبرّع بالدم وتبيّن أنّ جميع أفراد الأسرة تستطيع أن تتبرّع له، ماذا يمكن أن تكون فصيلة دم العمّ؟

فصيلة AB (المستقبل العام)، لأن جميع أفراد الأسرة يمكنهم التبرع له.

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

الدرس الرابع

صحّة الجهاز الدوري

Circulatory System Health

سأتعلّم:

- الأمراض التي تُصيب الجهاز الدوري.
- طرق المحافظة على صحّة الجهاز الدوري.

يعمل الجهاز الدوري باستمرار مدى الحياة، وهو المحرِّك الأساسي للجسم إذ يتولّى تزويد خلايا الجسم بالأكسجين والموادّ الغذائية اللازمة، وكغيره من أجهزة الجسم قد يتعرّض الجهاز الدوري لمشكلات تؤثّر في كفاءته وأداء أعضائه الحيوية.

سنتعرّف في هذا الدرس، إلى أهمّ الأمراض التي تُصيب الجهاز الدوري ومسبِّباتها وأعراضها ونكتشف طرق المحافظة على صحّة هذا الجهاز الحيوي.

مدرستي الكويتية

نُقل رجل في الأربعين من عمره إلى المستشفى بعد شعوره بألم شديد في صدره، وضيق في التنفّس. أظهرت الفحوصات الطبّية وجود انسداد في أحد الشرايين.

وأوضح الأطبّاء أنّ السبب يعود إلى اتّباعه نمط حياة غير صحّي.

- ناقِش مع زملائك أبرز العادات والسلوكيات غير الصحّية التي قد تؤدّي إلى انسداد الشرايين.

1. العادات الغذائية السيئة:
2. قلة النشاط البدني:
3. التدخين:
4. السمنة وزيادة الوزن:
5. الإجهاد والتوتر المستمر:
6. إهمال الفحوصات الدورية:

استكشف

ما أثر ترسّب الدهون في الشرايين؟

التعرّف إلى تأثير ترسّب الدهون في الشرايين

أنبوب بلاستيكي مرن (أعواد مصّاص بلاستيكية) – ماء ملوَّن – حقنة بلاستيكية – سمن أو مرهم – وعاء زجاجي – قفّازات – ملعقة

الإرشادات

اِقرأ التعليمات جيّدًا قبل تنفيذ التجربة – اِرتدِ القفّازات قبل البدء بالعمل – تعامَل بحذر عند تداول الأدوات المخبرية – حافِظ على نظافة أسطح العمل بعد الانتهاء من إجراء التجربة

خطوات العمل:

1 – خُذ عود مصاص من البلاستيك الأوّل، واتركه مفتوحًا نظيفًا جافًّا.

2 – باستخدام الملعقة، ضَع كمّية من السمن أو المرهم داخل عود المصّاص البلاستيك الثاني.

3 – ضَع كلّ عود في كأس زجاجية.

4 – صُبّ كمّية متساوية من الماء الملوَّن في كلّ من أعواد المصّاص الأولى والثانية باستخدام الحقنة.

5 – راقِب سرعة تدفّق الماء الملوَّن في كلّ عود.

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

الملاحظة:

– يتدفّق الماء أسرع في عود المصّاص

- [ ] الأوّل
- [ ] الثاني

الاستنتاج:

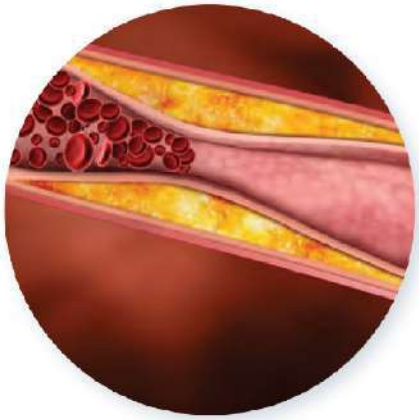
– تراكم الدهون والكوليسترول على جدران الأوعيــة الدموية يؤدّي إلى تضيقها وتصلّبها ، ممّا يُعيق من تدفّق الدم داخلها.

الأمراض التي تُصيب الجهاز الدوري

Diseases that Affect the Circulatory System

تُعدّ صحّة القلب والشرايين من أهم مقوِّمات الحياة السليمة، فهي التي تحافظ على نشاط الجسم وحيويّته، فمن الضروري أن تعمل هذه الأعضاء بكفاءة عالية لتضمن وصول الدم إلى جميع أنحاء الجسم، لأنّ أيّ خلل فيها قد يعرّض الإنسان لمشكلات صحّية تُصيب القلب وسائر الأجهزة الحيوية.

يُعتبر تصلّب الشرايين من أكثر الأمراض المزمنة التي تؤثّر في القلب والأوعية الدموية، يحدث نتيجة تراكم الدهون والكوليسترول على الجدران الداخلية للشرايين، ممّا يؤدّي إلى تضيّقها وفقدانها لمرونتها، كما في الشكل (7). يسبّب هذا التضيّق صعوبة في تدفّق الدم إلى أعضاء الجسم المختلفة، وقد يؤدّي إلى أمراض خطيرة مثل النوبات القلبية والسكتات الدماغية التي ينتج عنها ألم أو ضغط في الصدر وضيق في التنفّس وزيادة خفقان القلب.



الشكل (7) تصلّب الشرايين

وتُعدّ زيادة الوزن (السمنة) من أبرز العوامل المسبِّبة لمرض تصلّب الشرايين، إذ يؤدّي تراكم الدهون الزائدة إلى ارتفاع مستوى الكوليسترول الضارّ وارتفاع ضغط الدم عن المعدَّل الطبيعي لضغط الدم (120/80 mmHg)، ما يزيد خطر الإصابة بتصلّب الشرايين.

وكذلك فقر الدم (الأنيميا) الذي يحدث عند انخفاض عدد كريات الدم الحمراء عن المعدَّل الطبيعي، كما في الشكل (8)، ممّا يقلّل من قدرة الدم على نقل الأكسجين إلى خلايا الجسم، وغالبًا ما ينتج فقر الدم من نقص عنصر الحديد أو بعض الفيتامينات في الغذاء، إضافة إلى فقدان الدم أو الأسباب الوراثية، حيث يؤدّي هذا النقص إلى ظهور أعراض لدى الشخص المصاب، منها الشعور بالتعب والضعف العامّ.

فقر الدم (الأنيميا)

الدم الطبيعي

الشكل (8)

تم العمل بواسطة مدرستي الدولية

مهارة العلوم

حدِّد: مسبِّبات مرض الأنيميا.

طرق المحافظة على صحّة الجهاز الدوري
Ways to Maintain Circulatory System Health

تسهم العادات الصحّية اليومية في الحفاظ على سلامة القلب والجهاز الدوري، كما في الشكل (9).

ومن أهمّ هذه العادات اتّباع نظام غذائي متوازن غني بالعناصر الغذائية الضرورية وقليل الأملاح والدهون المشبّعة، وشرب كمّيات كافية من الماء بانتظام لتنشيط الدورة الدموية وتنظيم عمل الأعضاء في جسم الإنسان. كما أنّ الحفاظ على الوزن الصحّي وممارسة الرياضة بانتظام من العوامل التي تسهم في الوقاية من أمراض القلب. بالإضافة إلى أنّ النوم الجيّد يساعد الجسم على استعادة طاقته وتنظيم عمل القلب وضغط الدم.

ومن جهة أخرى، يجب تجنّب العادات الضارّة التي تؤثّر سلبًا في صحّة الجهاز الدوري، وعلى رأسها التدخين بجميع أنواعه مثل السجائر العادية، أو الإلكترونية أو التدخين السلبي الناتج عن التعرّض لدخان المدخّنين، لما له من أضرار على الأوعية الدموية وصحّة القلب.

فالوقاية والتوعية ضروريتان للحفاظ على صحّة القلب والجهاز الدوري، فالسلوك الخطأ يؤدّي إلى المرض، بينما السلوك السليم يحمي من المرض، والوقاية خير من العلاج.

الشكل (9)

إثراء

فقر الدم المنجلي وتكسّر الدم البقولي

فقر الدم المنجلي (الأنيميا المنجلية) وتكسّر الدم البقولي (نقص إنزيم G6PD) هما من أمراض الدم الوراثية المنتشرة. في الأنيميا المنجلية، تأخذ كريات الدم الحمراء شكل المنجل بدل الشكل القرصي ممّا يجعلها هشّة، فتتكسّر بسرعة وتسبّب فقر دم وآلام في الجسم وضعف عامّ. أمّا في تكسّر الدم البقولي، فإنّ نقص إنزيم G6PD يجعل الكريات الحمراء حسّاسة لبعض الأطعمة مثل الفول وبعض الأدوية، ما يؤدّي إلى تكسّرها وحدوث نوبة فقر دم. وللوقاية، يجب تجنّب المسبِّبات، وشرب الماء بكثرة، والمتابعة مع الطبيب بانتظام.

كريّات دم منجلية — كريّات دم طبيعية

مهارة العلوم

اُذكر: سلوكيات صحّية تقوم بها يوميًّا تسهم في المحافظة على صحّة جهازك الدوري.

STEAM

صمِّم مطويّة توضّح أهمّية المحافظة على صحّة الجهاز الدوري. وناقِش محتواها مع زملائك.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكل من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – تُعتبر السمنة وزيادة الوزن خطرة على صحّة الجهاز الدوري لأنّها تؤدّي إلى:

- ◯ اتّساع الشرايين.
- ◯ نقص الأكسجين في الدم.
- ◯ انخفاض ضغط الدم.
- ◉ زيادة الكوليسترول الضارّ في الدم.

2 – أيّ قراءة تمثّل ضغط الدم الطبيعي التقريبي لدى البالغين؟

- ◯ 140 / 90 mmHg
- ◯ 100 / 60 mmHg
- ◉ 120 / 80 mmHg
- ◯ 160 / 100 mmHg

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

3 – أيّ إجراء يسهم مباشرة في الوقاية من أمراض القلب والأوعية؟

- ◯ الإكثار من الملح
- ◯ السهر لوقت متأخّر
- ◉ الإقلاع عن التدخين
- ◯ الجلوس الطويل دون حركة

السؤال الثاني: أُكتب كلمة (صحيحة) إذا كانت العبارة صحيحة وكلمة (خطأ) إذا كانت العبارة غير صحيحة في ما يلي، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:

1 – اِرتفاع الدهون والكوليسترول يزيد من احتمال الإصابة بأمراض القلب. (صحيحة)

تصحيح الخطأ: .....

2 – قلّة النوم لا تؤثّر على صحّة الجهاز الدوري. (خطأ)

تصحيح الخطأ: قلة النوم تؤثر سلبًا على صحة القلب وضغط الدم

السؤال الثالث: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – تؤثّر زيادة الوزن (السمنة) على صحّة القلب.

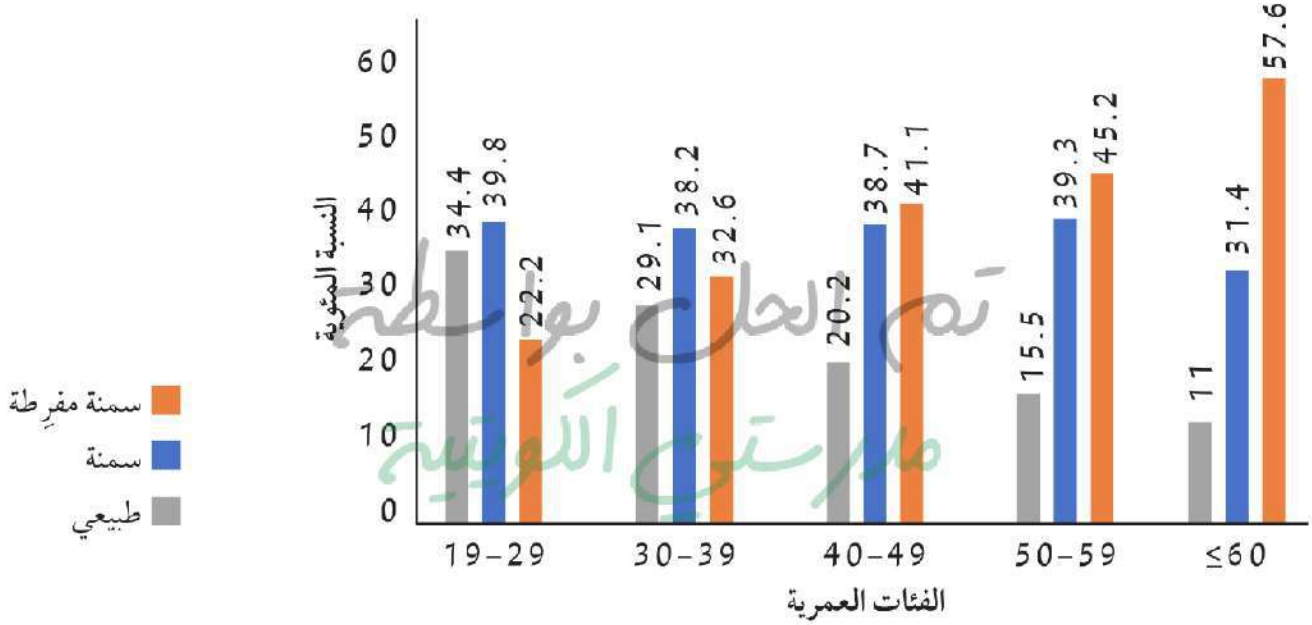
لأنها تزيد نسبة الدهون والكوليسترول الضار في الدم، مما يؤدي إلى تصلب الشرايين وارتفاع ضغط الدم وإجهاد القلب.

2 – يُنصح باتّباع نظام غذائي متوازن قليل الملح والدهون المشبَّعة.

لأن ذلك يقلل من خطر ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين وأمراض القلب.

السؤال الرابع: اِقرأ الفقرة التالية ثمّ أجِب عن الأسئلة:

1 – قامت إدارة التغذية والأطعمة في وزارة الصحّة بإعداد تقرير سنوي عن انتشار السمنة وزيادة الوزن بين الكويتيين البالغين بحسب الفئات العمرية، وكانت النتائج كما هو موضَّح في الإحصائية التالية:



تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

– أيّ فئة عمرية لديها أعلى معدَّلات للسمنة المفرِطة؟

الاكبر من 60 عام

– أيّ فئة عمرية لديها أعلى معدَّلات للوزن الطبيعي؟

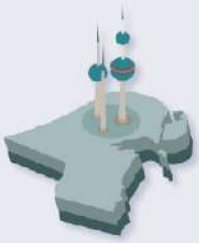
الاصغر سنا من 19 الي 29 عام

– حلِّل العلاقة بين زيادة السمنة المفرِطة وفئة العمرية.

كلما تقدم العمر، قل النشاط البدني وزادت العادات الغذائية غير الصحية، مما يزيد نسبة السمنة.

– ما التوصيات التي تقدّمها للفئة العمرية الأكثر نسبة في السمنة المفرِطة؟

زيادة النشاط البدني، تقليل السكريات والدهون، زيادة تناول الخضروات والفواكه، المتابعة الطبية المنتظمة.



من وطني

صحّة الدم ومسؤوليتنا المجتمعية

في دولة الكويت، تعمل وزارة الصحّة على حماية الأسرة والمجتمع عبر فحوصات ما قبل الزواج التي تحدّد فصيلة الدم (ABO) وعامل (Rh) لدى المقبلين على الزواج، وتكشف بعض أمراض الدم الوراثية (مثل الأنيميا المنجلية والتلاسيميا) والأمراض المعدية الشائعة، مع استشارة طبّية توضّح النتائج وخيارات الوقاية لضمان حملٍ آمن وقرار صحّي واعٍ.

ويُكمل هذا الجهد بنك الدم المركزي الكويتي الذي تأسّس عام 1965، حيث يوفّر الدم ومشتقّاته للمستشفيات، ويُجري الفحوصات المخبرية وفق معايير دولية معتمَدة من الجمعية الأميركية لبنوك الدم American Association of Blood Banks (AABB)، وينظّم حملات تبرّع تطوّعية لنشر ثقافة العطاء.

هكذا، تتكامل الفحوصات الوقائية مع التبرّع الآمن بالدم لتأمين احتياجات المرضى ودعم صحّة الجهاز الدوري في مجتمعنا.

تم العمل بواسطة
مدرستي الكويتية

إدارة خدمات نقل الدم

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
فصائل الدم	أدرك أنّ دمي قد ينقذ حياة غيري، فأحرص على صحّته بالغذاء الجيّد ونمط حياة نشط، وأتعلّم أهمّية التبرّع به لدعم مجتمع صحّي ومستدام.

نافذة على الصحة

هل تعلم أنّ:
الجهـاز الدوري يمكن أن يتأثّـر ببعض الأمراض البسيطة من حولنا فنزلة البرد أو الجفاف بعد القيء أو الإسهال قد تجعل نبض القلب أسرع لأنّ الجسم يحاول تعويض نقص السوائل. كما أنّ قلّة الحركة وكثرة الأطعمة المالحة والسـهر ترفع ضغط الدم وتُتعب القلب مع الوقت، وفقر الدم البسـيط يقلّل كمّية الأكسـجين في الدم فيسـبّب التعب وسرعة النبض.
تذكّر القاعدة الذهبية لصحّتك: إشرب الماء يوميًّا، واغسل يديك باستمرار، ثمّ تحرّك لمدّة 30 دقيقة، وقلّل من الملح والسـكّريات، لتحافظ على قلب قوي ودورة دموية سليمة.

التقييم الذاتي

تم العمل بواسطة مدرستي الكويتية

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
تركيب الجهاز الدوري						
أنواع الأوعية الدموية						
مكوِّنات الدم						
الدورة الدموية الصغرى						
الدورة الدموية الكبرى						
أنواع فصائل الدم						
العوامل التي تتوقّف عليها عمليات نقل الدم						
الأمراض التي تُصيب الجهاز الدوري						
طرق المحافظة على صحّة الجهاز الدوري						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – الترتيب الصحيح علميًّا للمسار الصحيح للدم خلال الدورة الدموية الصغرى:

- ◯ القلب – الجسم – القلب
- ◯ القلب – الرئتان – القلب
- ◯ القلب – الرئتان – الجسم – القلب
- ◯ القلب – الجسم – الرئتان – القلب

2 – ما أهمّية وجود الصمّامات داخل القلب؟

- ◯ تمنع تسرّب الدم إلى الرئتَين.
- ◯ تنظّم دخول الهواء إلى القلب.
- ◯ تسمح للدم بالتحرّك في كلا الاتّجاهَين.
- ◯ تمنع رجوع الدم في الاتّجاه الخطأ.

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

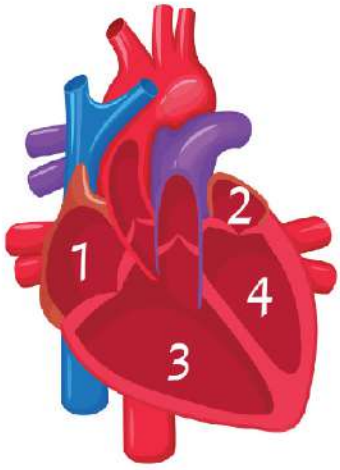
السؤال الثاني: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجب عن المطلوب:

1 – يوضّح الرسم التالي أجزاء القلب:

– ينتقل الدم المؤكسَج من الرئتَين إلى القلب ويتجمّع في رقم (2) الأذين الأيسر

– ينتقل الدم المؤكسَج من الرقم (2) إلى الرقم (4) البطين الأيسر

– يعود الدم غير المؤكسَج من أجزاء الجسم إلى رقم (1) الأذين الأيمن



السؤال الثالث: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) إذا كانت العبارة صحيحة وكلمة (خطأ) إذا كانت العبارة غير صحيحة، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:

1 – تُعيد الشرايين الدم إلى القلب، بينما الأوردة تنقله بعيدًا عن القلب. (خطأ)

تصحيح الخطأ: الشرايين تنقل الدم من القلب إلى الجسم، والأوردة تعيد الدم إلى القلب

2 – يحمل الشريان الرئوي دمًا غير مؤكسَج من القلب إلى الرئتين. (صحيحة)

تصحيح الخطأ: .....

3 – في نظام ABO ، صاحب فصيلة AB يملك في بلازمته الأجسام المضادّة A و B. (خطأ)

تصحيح الخطأ: لا يملك أي أجسام مضادة

4 – الإكثار من الملح والسكّريات وقلّة النشاط يزيدان خطر ارتفاع الضغط وأمراض القلب. (صحيحة)

تصحيح الخطأ: .....

السؤال الرابع: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	خليّة دم حمراء	خليّة دم بيضاء
الشكل	قرصي مقعر	غير منتظم
وجود النواة (توجد/ لا توجد)	لا توجد	توجد
اللون	حمراء (بسبب الهيموجلوبين)	عديمة اللون

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

السؤال الخامس: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

فصائل الدم	A	B	AB	O
يستقبل الدم من	A ، O	B ، O	A ، B ، AB ، O	O فقط
يتبرّع بالدم إلى	A ، AB	B ، AB	AB فقط	A ، B ، AB ، O

السؤال السادس: اِقرأ الفقرة، ثمّ أجِب عن المطلوب.

1 – يُصاب الجهاز الدوري عند بعض الأشخاص بأمراض، مثل تصلّب الشرايين وضغط الدم.
– أُذكر بعض الإجراءات التي يمكن من خلالها الوقاية من هذه الأمراض.

تناول غذاء صحي قليل الملح والدهون.- ممارسة الرياضة بانتظام.- الإقلاع عن التدخين.
الحفاظ على وزن صحي.- النوم الجيد وإدارة التوتر.

2 – قام متعلّمان من الصفّ الثامن راشد ، وعمر، بالاشتراك بمسابقة ألعاب القوى، وسجّل المعلّم ضغط الدم قبل وبعد المسابقة، اِستقرِئ الجدول.

المتعلّمون	قياس ضغط الدم mmHg	
	قبل المجهود	بعد المجهود
راشد	120 /80	160 /95
عمر	120 /80	125 /85

تم الحل بواسطة

– المتعلّم الذي تعرّض لارتفاع عالي لضغط الدم هو **راشد (ارتفع من 120/80 إلى 160/95).**

فسّر إجابتك.

مدرستي الكويتية

– حدِّد الأسباب المحتمَلة التي أدّت إلى ارتفاع ضغط الدم.

المجهود البدني الشديد أثناء المسابقة.
التوتر والقلق أثناء المنافسة.
عدم التهيئة البدنية الكافية قبل المجهود.

الفصل الثاني: الإخراج في الإنسان

Excretion in Humans

قال تعالى:

﴿ٱلَّذِى خَلَقَكَ فَسَوَّىٰكَ فَعَدَلَكَ ۝٧﴾ ﴿فِىٓ أَىِّ صُورَةٍ مَّا شَآءَ رَكَّبَكَ ۝٨﴾

[الانفطار: ٧، ٨]

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

دروس الفصل

الدرس الأوّل: عمليات الإخراج في جسم الإنسان

Excretory Processes in the Human Body

الدرس الثاني: الجهاز البولي

Urinary System

الدرس الثالث: صحّة الجهاز البولي

Urinary System Health

الدرس الأوّل

عمليات الإخراج في جسم الإنسان

Excretory Processes in the Human Body

سأتعلّم:

- مفهوم الإخراج.
- أعضاء الإخراج في جسم الإنسان.

تخيَّل أنّ جسمك مصنع ضخم لا يتوقّف عن العمل، ففي كلّ لحظة تقوم خلاياك بإنتاج الطاقة لتُبقيك نشيطًا، وعملية إنتاج الطاقة كأيّ عملية ينتج عنها الفضلات والموادّ الضارّة، يجب أن يتخلّص منها الجسم باستمرار. ولقد أنعم اللّه سبحانه وتعالى عليك بمجموعة من الأعضاء تعمل في كلّ لحظة للحفاظ على توازنك الداخلي ومنع تراكم الموادّ الضارة.

ستتعرّف في هذا الدرس إلى هذه الأعضاء لترى أنّ كلّ عضو لديه مهمّة دقيقة، وإذا تعطّل أحدها تبدأ المشكلات الصحّية في الظهور.

لماذا يتعرّق الإنسان؟ و ما أهمّية العرق للجسم؟

لماذا يتعرّق؟ لتنظيم درجة حرارة الجسم عندما ترتفع (بسبب الحرارة أو المجهود).

أهمية العرق:

تبريد الجسم عن طريق تبخر العرق.

التخلص من الماء والأملاح الزائدة وبعض الفضلات (عملية إخراج).

تم العمل بواسطة مدرستي الكويتية

إستكشف

ما الأعضاء المسؤولة عن عملية الإخراج؟

تحديد أعضاء الإخراج في جسم الإنسان

كتاب المتعلّم

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – اِحترِم آراء زملائك – ناقِش بهدوء

خطوات العمل:

1 – اِستقرِئ المواقف، ثمّ أكمِل المطلوب في الجدول التالي:

الملاحظة:

	1	2	3
مراحل القصّة	اِستيقظ سالم مبكرًا ليتدرّب مع فريق الجري. بعد عشر دقائق تحت الشمس، بدأ العرق يبلّل جبينه وجسمه، ومع تعرّضه للهواء، جفّت قطرات العرق تاركة آثارًا بيضاء على القميص وشعر بالبرودة. تمتم مبتسمًا: «غريب... ماء يخرج من جلدي ويجعلني أبرد.!»	بعد التمرين عاد إلى البيت، فوجد على المائدة وجبة دسمة. قالت أمّه: «لا تكثر من المقليات» فتذكّر سالم حديث الطبيب الذي نصحه بتخفيف الدهون وأنّ الجسم يصنع سائلًا أصفر يساعده على التعامل معها، وأنّه عند اضطراب هذا السائل يشعر الإنسان بالغثيان وثقل المعدة. هزّ سالم رأسه وهو يفكّر « لابدّ أنّ هناك عضوًا داخليًّا يتعامل مع الدهون، التي قد تؤذي الجسم.»	في المساء، شارك سالم في رحلة تخييم مع الكشّافة لمدّة يومَين، وكان الجوّ حارًّا والماء قليلًا، ممّا جعله يقلّل من شرب الماء، فقلّ عدد مرّات ذهابه إلى الحمّام، كما لاحظ تغيير لون البول لديه حيث أصبح غامقًا. وفي اليوم التالي، وفّر لهم القائد ماء كافيًا ممّا زاد عدد مرّات ذهابه إلى الحمّام ولاحظ تغيير لون البول للون الفاتح. قال القائد مازحًا: «من يشرب جيّدًا تعمل عنده محطّات التنقية بهدوء!» اِبتسم سالم وهو يدوّن في مفكّرته: «هناك عضو ينظّم الماء والأملاح وينقّي الدم من الفضلات الزائدة.»
العضو الإخراجي المسؤول في القصّة	الجلد	الكبد	الكلية
وظيفة العضو	إفراز العرق لتبريد الجسم والتخلص من الأملاح	إذابة الدهون وتنقية الجسم من السموم	تنقية الدم من الفضلات (اليوريا) وتكوين البول

الاستنتاج:

– أعضاء الإخراج في جسم الإنسان: الجلد و الكبد و الكليتان .

عمليات الإخراج في جسم الإنسان
Excretory Processes in the Human Body

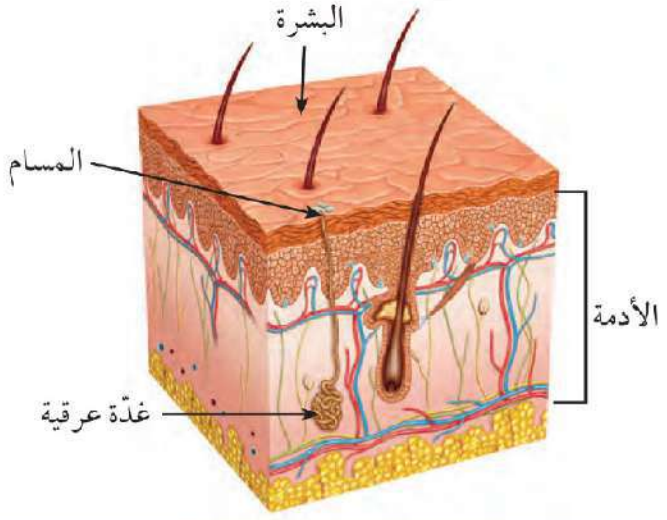
يضمّ الجسم البشري مجموعة من الأعضاء الحيوية التي تقوم بعمليات الإخراج، التي تخلّص الجسم من الموادّ الزائدة والضارّة للمحافظة على التوازن الداخلي.

من أبرز هذه الأعضاء الكبد، الجلد، والكليتان، حيث إنّ لكلّ منها دورًا أساسيًّا ومتكاملًا في تنقية الجسم من السموم والفضلات.

تعمل هذه الأعضاء بتنسيق دقيق ومستمرّ لضمان بقاء الجسم في حالة صحّية متوازنة، وأيّ خلل في وظائفها قد يؤدّي إلى ظهور مشكلات صحّية خطيرة.

الجلد Skin

الجلد عضو مهمّ في جسم الإنسان، إذ يقوم بوظيفتَي الإخراج وتنظيم درجة الحرارة. يتركّب الجلد من طبيقتَين رئيسيتَين هما: البشرة وهي الطبقة الخارجية، والأدمة وهي الطبقة الداخلية. تحتوي الأدمة على الغدد العرقية التي تفرز العرق، وهو سائل يتكوّن من الماء والأملاح وبعض الفضلات، ويخرج إلى سطح الجلد عبر المسامّات. ويساعد تبخّر العرق على تبريد الجسم عند ارتفاع درجة حرارته كما يسهم في طرح بعض الفضلات خارج الجسم، كما في الشكل (٩).



الشكل (٩) شكل الجلد

مهارة العلوم

أُذكر: وظائف جلد الإنسان.

الإخراج: إفراز العرق (ماء + أملاح + فضلات).

تنظيم الحرارة: تبريد الجسم عند ارتفاع حرارته.

الحماية: حماية الأعضاء الداخلية من المؤثرات الخارجية.

الإحساس: يحتوي على مستقبلات حسية (حرارة، لمس، ألم)

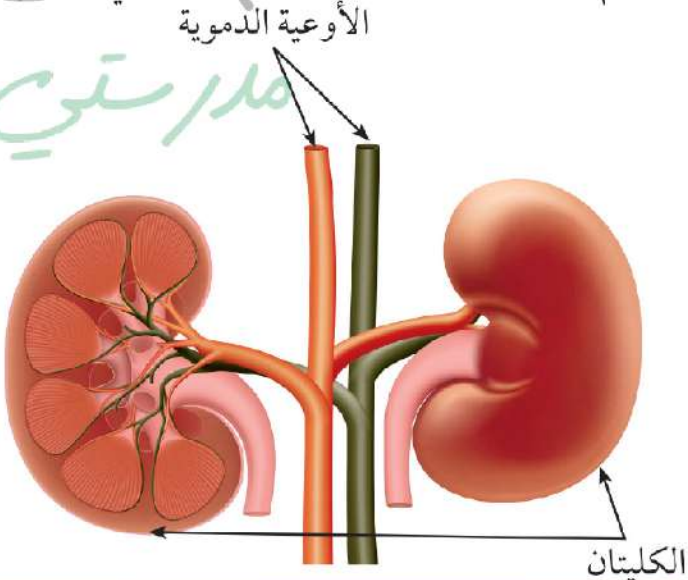
مدرسة العلى بواسطة

الكبد Liver

أحد أكبر الأعضاء في جسم الإنسان، يقوم بعدّة وظائف حيوية، من أهمّها دوره في عملية الإخراج، حيث يقوم الكبد بتكسير الأدوية والموادّ السامّة الناتجة عن هضم الطعام، فعند هضم البروتينات تتكسّر إلى أحماض أمينية، وتنتج مادّة سامّة تُسمى الأمونيا، التي يقوم الكبد بتحويلها إلى مادّة أقلّ خطورة تُسمّى اليوريا (البولينا)، ثمّ يُرسلها عبر الدم إلى الكليتَين لتُطرح خارج الجسم مع البول، كما في الشكل (10). ولذلك، يوصي الأطبّاء بإجراء تحاليل لوظائف الكبد عن طريق فحص عيّنات من الدم باستمرار للكشف عن المشاكل مبكرًا والحفاظ على وظائف الكبد الحيوية.

الكليتان Kidneys

الكليتان عضوان رئيسيان في الجهاز البولي، تعملان على تنقية الدم من الفضلات مثل مادّة اليوريا، وتكوين البول للتخلّص منها، ما يساعد على حفظ توازن الماء والأملاح وتنظيم وظائف الجسم المختلفة والحفاظ على صحّته، كما في الشكل (11).



الشكل (11) الكليتان

الشكل (10) الكبد

إثراء

دور التنفّس والهضم في عملية الإخراج

لا يقتصر التخلّص من الفضلات على الجلد والكبد والكليتَين فقط؛ فالرئتان تقومان بدور أساسي في إخراج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء مع هواء الزفير، وهو ناتج مهمّ من عمليات التنفّس الخلوي. كما تسهم الأمعاء الغليظة في طرح بقايا الطعام غير المهضومة بعد امتصاص الماء والأملاح وتكوين البراز؛ وهذا يُعدّ طرحًا لمخلّفات الهضم (وليس فضلات خلوية). بهذه الأدوار المتكاملة يحافظ الجسم على اتّزانه الداخلي ونظافته.

مهارة العلوم

فسِّر: الجلد عضو إخراجي.

ج: لأن الجلد يحتوي على الغدد العرقية التي تفرز العرق، وهو سائل يحتوي على ماء وأملاح وفضلات نيتروجينية، مما يساعد في التخلص من هذه المواد الزائدة وتنظيم درجة حرارة الجسم.

STEAM

إستخدِم أحد برامج الذكاء الاصطناعي في إعداد فيديو علمي يوضّح إحدى عمليات الإخراج في جسم الإنسان.

تم العمل بواسطة مدرستي الكويتية

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها:

1 – عملية الإخراج تمثّل:

- ◯ تحويل الغذاء إلى طاقة فقط.
- ◯ تبادل الغازات بين الدم والرئتَين.
- ◯ نقل الغذاء والأكسجين إلى الخلايا.
- ◯ تخلّص الجسم من الفضلات والسموم.

2 – العبارة التي تصف دور الجلد في الإخراج:

- ◯ إنتاج العصارة الصفراوية.
- ◯ تحويل البروتينات إلى أحماض أمينية.
- ◯ إخراج ثاني أكسيد الكربون عبر المسامّ.
- ◯ إفراز العرق للتخلّص من الماء والأملاح.

3 – من وظائف الكبد في عملية الإخراج:

- ◯ تصفية الدم من اليوريا.
- ◯ التخلّص من ثاني أكسيد الكربون.
- ◯ إزالة السموم وتكسير بعض الأدوية.
- ◯ التخلّص من الأملاح الزائدة من الجسم.

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

السؤال الثاني: اِقرأ الفقرة التالية، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – في يوم صيفي حارّ، كان عبد الرحمن يلعب في الحديقة، وبعد نصف ساعة بدأ يتلّ جسمه بالعرق.
– ما الفائدة التي يحقّقها خروج العرق من الجسم؟

تبريد الجسم وتنظيم حرارته.
التخلص من الماء والأملاح الزائدة وبعض الفضلات.

2 – يقوم الكبد والكليتان بالمحافظة على الاتّزان الداخلي للجسم.

فسّر ذلك علميًا:

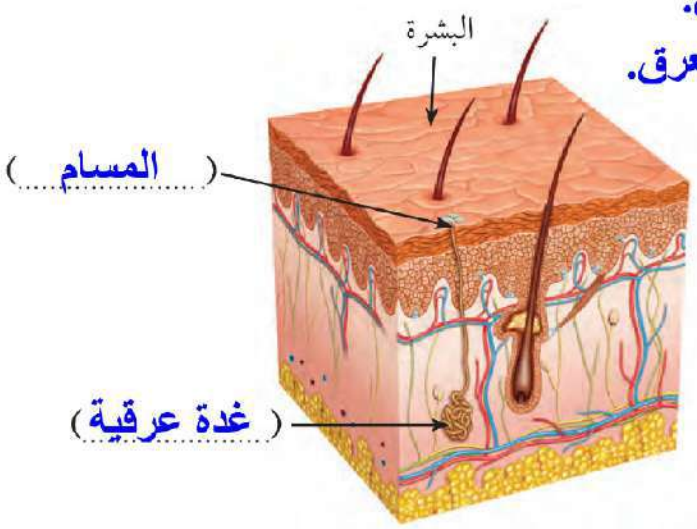
الكبد: يحول الأمونيا السامة إلى يوريا أقل سمية.
الكليتان: تخلصان الدم من اليوريا والأملاح الزائدة والماء الزائد عن طريق البول.

السؤال الثالث: أُدرس الرسم، ثمّ أجِب عن المطلوب:

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

1 – يوضّح الرسم التالي تركيب الجلد
– أكمِل البيانات على الرسم.
– أُذكر وظيفة كلّ منهما.

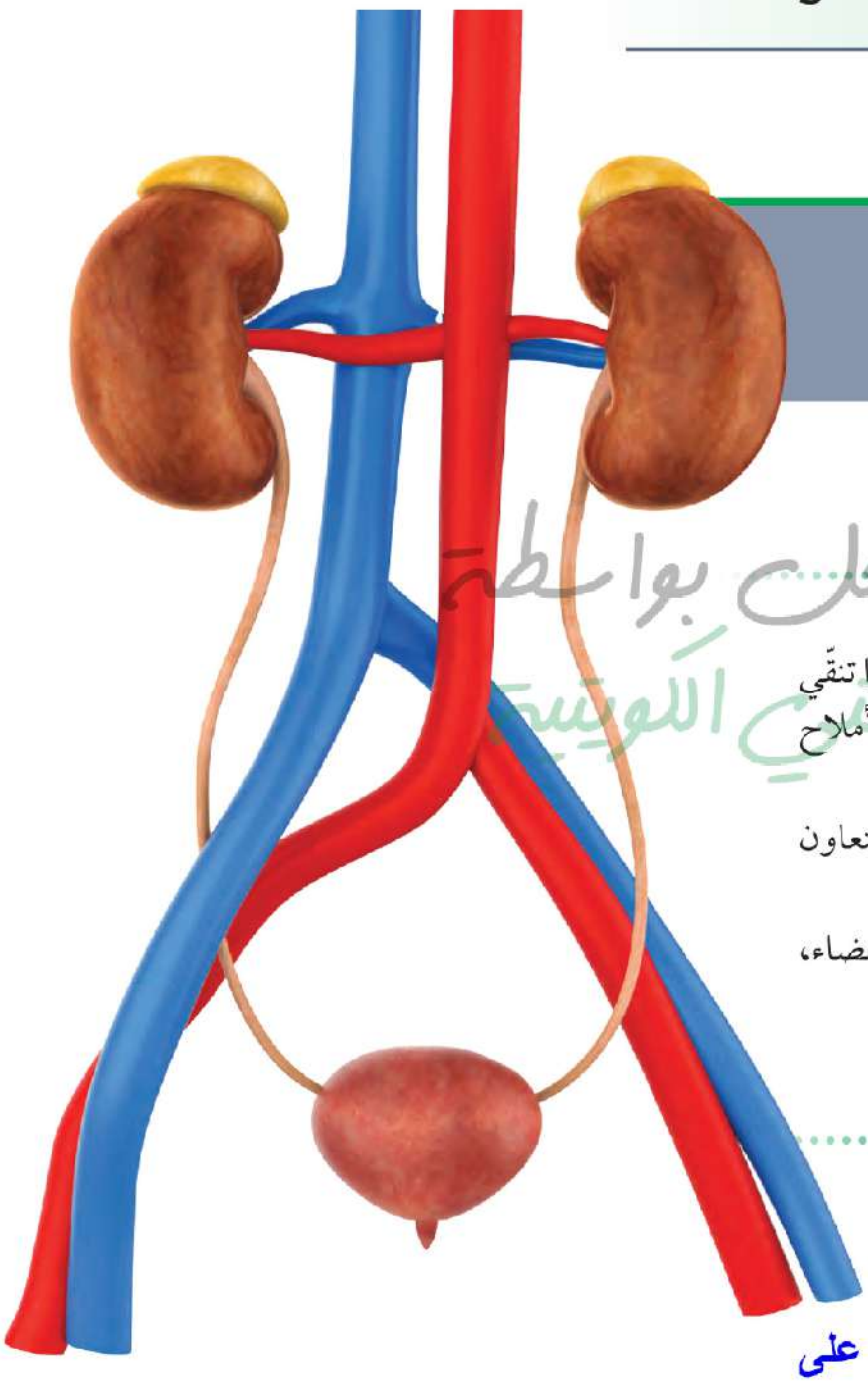
البشرة: الطبقة الخارجية (تحمي من المؤثرات الخارجية).
الأدمة: الطبقة الداخلية (تحتوي على الغدد العرقية والأوعية الدموية).
غدة عرقية: تفرز العرق.
مسام: فتحات لخروج العرق.



الدرس الثاني

الجهاز البولي

Urinary System



سأتعلّم:

- تركيب الجهاز البولي.
- وظائف أعضاء الجهاز البولي.

تم الحل بواسطة
مدرسي الكويت

في جسمك «محطّة تنظيف» تعمل ليلًا ونهارًا تنقّي الدم من الفضلات، وتضبط كمّية الماء والأملاح حتّى يبقى جسمك متوازنًا.

هذا دور الجهاز البولي الذي يتكوّن من أعضاء تتعاون كفريق واحد، لكلّ عضو مهمّة واضحة.

في هذا الدرس، سنتعرّف إلى هذه الأعضاء، ونكتشف كيف نحافظ على صحّتنا كلّ يوم.

أين تقع الكليتين في جسمك؟

ج: تقع الكليتان في تجويف البطن الخلفي، على جانبي العمود الفقري، أسفل القفص الصدري

إستكشف

ما أعضاء الجهاز البولي ووظائفها؟

التعرّف إلى أعضاء الجهاز البولي ووظائفها

مجسَّم أو مصوَّر الجهاز البولي

الإرشادات

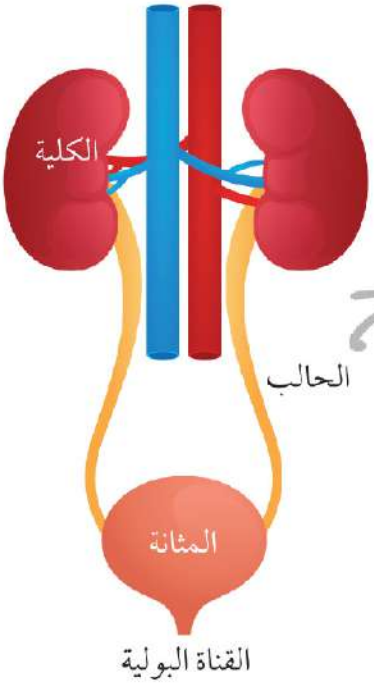
اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – ناقِش بهدوء – تداوَل الأدوات والمجسَّمات بحذر

خطوات العمل:

1 – اِفحص مجسَّم الجهاز البولي الذي أمامك.

2 – حدِّد أعضاء الجهاز البولي وفقًا لوظيفتها في الجدول.

3 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.



الملاحظة والاستنتاج:

الوظيفة	العضو
– تنقية الدم من الفضلات والسموم	الكليتان
– نقل البول من الكليتَين إلى المثانة	الحالبان
– تخزين البول مؤقّتًا إلى حين التبوّل	المثانة
– إخراج البول من المثانة إلى خارج الجسم	القناة البولية (مجرى البول)

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

إستكشف

كيف تعمل الكلية؟

التعرّف إلى آلية عمل الكلية

ماء ملوَّن – موادّ غير قابلة للذوبان مثل الرمل والحصى – كأس زجاجية – دورق زجاجي – ورق ترشيح – قمع ترشيح

الإرشادات

تداوَل الأدوات بحذر – اِغسل يدَيك جيّدًا بعد العمل – اِرتدِ معطف المختبر – حافِظ على نظافة أسطح العمل بعد الانتهاء من إجراء التجربة

خطوات العمل:

1 – اِخلط في كأس زجاجية كمّية من الماء الملوَّن (250 mL) مع قليل من الرمل والحصى.

2 – ضَع ورق ترشيح داخل قمع الترشيح وثبِّته على كأس، ثمّ اسكب الخليط ببطء.

3 – اِجمع السائل الناتج في الدورق الزجاجي، ولاحِظ الفرق بينه وبين الخليط الأصلي.

4 – طابِق بين ما تلاحظه بالتجربة وما تحاكيه من آلية عمل الكلية.

5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

تم العمل بواسطة
مدرستي الكويتية

الملاحظة:

الموادّ والأدوات	ما تحاكيه في آلية عمل الكلية
مخلوط الماء والرمل والحصى	الدم الواصل للكلية (يحتوي على مواد نافعة وفضلات)
الموادّ غير القابلة للذوبان والتي بقيت في ورق الترشيح	الفضلات والمواد الزائدة التي تبقى في الكلية
ورقة الترشيح	وحدات الترشيح في الكلية (النيفرونات)
السائل في الكأس	البول المتكون
الدورق المخروطي	الحالب الذي يجمع البول

الاستنتاج:

– تقوم الكليتان بتصفية و تنقية الدم من الفضلات عن طريق تكوين البول.

الجهاز البولي

Urinary System

يُعتبر الجهاز البولي من الأجهزة الحيوية في جسم الإنسان، إذ يقوم بالتخلّص من الفضلات الذائبة في الدم والمحافظة على توازن الماء والأملاح في الجسم.

يتكوّن الجهاز البولي من عدّة أعضاء:

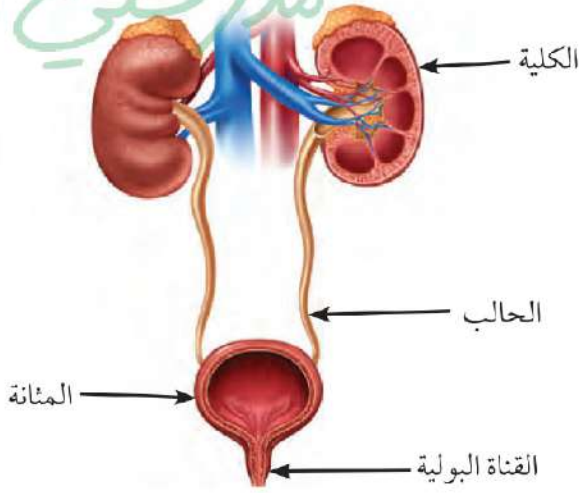
الكليتان: هما العضوان الرئيسيان المسؤولان عن ترشيح وتنقية الدم الذي يضخّه القلب عبر الشريان الكلوي، ويتّم ذلك من خلال وحدات وظيفية تُعدّ أساس عمل الكلية وتُسمّى النيفرونات.

وتقوم النيفرونات بترشيح الدم من الفضلات والماء الزائد عن حاجة الجسم إلى تكوين البول، وهو سائل يحتوي على الماء والأملاح الزائدة ومادّة اليوريا. ثمّ ينتقل البول الناتج من النيفرونات في الكليتَين إلى الحالبَين.

الحالبان: قناتان رفيعتان تنقلان البول الناتج من الكليتَين إلى المثانة.

المثانة البولية: كيس عضلي يُخزَّن فيه البول مؤقّتًا قبل طرحه خارج الجسم.

مجرى البول (القناة البولية): قناة يمرّ عبرها البول إلى خارج الجسم.



الشكل (12)

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

إثراء

غسيل الكلى

عندما تُصاب الكليتان بضعف شديد ولا تعودان قادرتَين على تنقية الدم، يلجأ الأطبّاء إلى غسيل الكلى؛ وهو عملية يقوم فيها جهاز خاصّ بتمرير دم المريض عبر مرشِّح ليُزيل الفضلات والماء الزائد ثمّ يُعيد الدم نظيفًا إلى الجسم. تُجرى الجلسات عادة عدّة مرّات في الأسبوع وتستغرق كلّ جلسة بضع ساعات، وقد توجد طريقة أخرى تُسمّى الغسيل البريتوني تتمّ داخل البطن باستخدام سائل معقّم. أمّا زراعة الكلى فهي حلّ طويل الأمد تُستبدل فيه الكلية المريضة بكلية سليمة من متبرّع حيّ أو متوفّى، وغالبًا ما تمنح المريض حياة أكثر راحة وحرّية، لكن يحتاج بعدها إلى أدوية تقلّل من رفض الجسم للكلية المزروعة.

مهارة العلوم

إشرح: عمل النيفرونات في الكليتَين.

الاجابة في الصفحة التالية

S T E A M

صمِّم نموذجًا يمثّل تركيب الجهاز البولي باستخدام أدوات بسيطة من المنزل (إعادة تدوير) بطريقة فنّية.

مهارة العلوم

اِشرح: عمل النيفرونات في الكليتَين.

ج: النيفرونات هي الوحدات الوظيفية في الكلية، وتقوم بـ:

الترشيح: ترشيح الدم من الفضلات (اليوريا، أملاح زائدة، ماء زائد).

إعادة الامتصاص: إعادة امتصاص المواد النافعة (جلوكوز، أحماض أمينية، ماء) للدم.

الإفراز: إفراز بعض المواد الزائدة من الدم إلى البول.

تكوين البول: تجميع الفضلات والماء الزائد لتكوين البول الذي ينتقل إلى الحالب.

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – من وظائف الجهاز البولي:

- ◯ نقل الأكسجين إلى الخلايا.
- ◯ التخلّص من الفضلات الذائبة.
- ◯ هضم الدهون في الأمعاء.
- ◯ تصنيع كريات الدم الحمراء.

2 – ما الوحدة الوظيفية في الكلية التي تقوم بالترشيح؟

- ◯ الحالب
- ◯ المثانة
- ◯ النيفرونات
- ◯ قناة مجرى البول

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

3 – أيّ مسار يعبّر عن خروج البول من الجسم؟

- ◯ كلية ← مثانة ← حالب ← قناة مجرى البول
- ◯ كلية ← قناة مجرى البول ← مثانة ← حالب
- ◯ كلية ← حالب ← مثانة بولية ← قناة مجرى البول
- ◯ حالب ← كلية ← مثانة ← قناة مجرى البول

4 – تصل قناة مجرى البول بين:

- ◯ الكلية والمثانة.
- ◯ الكلية وخارج الجسم.
- ◯ المثانة وخارج الجسم.
- ◯ النفرونات والمثانة.

السؤال الثاني: أُكتب بين القوسَين كلمة (صحيحة) إذا كانت العبارة صحيحة وكلمة(خطأ) إذا كانت العبارة غير صحيحة، مع تصحيح الخطأ إن وُجد:

1 – تقوم الكليتان بترشيح الدم وتكوين البول، بينما المثانة مهمّتها تخزين البول مؤقّتًا. (صحيحة)

تصويب الخطأ: .....

السؤال الثالث: علِّل ما يأتي تعليلا علميًّا صحيحًا:

1 – تُعتبر النفرونات الجزء الأساسي في عمل الكليتَين.

لأنها الوحدات الوظيفية التي تقوم بعملية ترشيح الدم، امتصاص المواد النافعة، إفراز المواد الزائدة، وتكوين البول.

2 – يحافظ الجهاز البولي على التوازن الداخلي للجسم.

لأنه ينظم كمية الماء والأملاح في الجسم، ويتخلص من الفضلات النيتروجينية (اليوريا) التي لو تراكمت لأحدثت تسممًا.

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

الدرس الثالث

صحّة الجهاز البولي

Urinary System Health

سأتعلّم:

- الأمراض التي تُصيب الجهاز البولي.
- طرق المحافظة على صحّة الجهاز البولي.

يعمل الجهاز البولي بتنظيم دقيق أودعه اللّه سبحانه وتعالى في أجسامنا، غير أنّ أسلوب حياتنا قد يقوّي كفاءته أو يُضعفه، فإذا حدث خلل في أحدى الوظائف التي تؤدّيها أعضاء الجهاز تراكمت الفضلات والسموم داخل الجسم، فتنتج عنها اضطرابات وأمراض تؤثّر على أجهزة الجسم.

لذا، تُعدّ الوقاية والاهتمام بصحّة الجهاز البولي أساسًا للحفاظ على الصحّة العامّة.

إذا لـــم يتمكّن جســـمك من التخلّص مـــن الفضلات والسموم، فأين تذهب هذه الموادّ الضارّة؟ وماذا يمكن أن يحدث؟

أين تذهب: تتراكم في الدم والأنسجة.

ما يحدث: تسمم الدم، اضطراب في توازن الأملاح والماء، فشل في وظائف الأعضاء، وقد تؤدي إلى الوفاة إذا لم تعالج.

إستكشِف

ما الأمراض التي تُصيب الجهاز البولي؟

التعرّف إلى الأمراض المرتبطة بصحّة الجهاز البولي

بطاقات تعريفية للحالات المرضية في النشاط

الإرشادات

اِلتزِم بتعليمات المعلّم – تعرَّف إلى دورك في المجموعة وتوزيع المهامّ – اِحترِم آراء زملائك

خطوات العمل:

1 – حاكِ دور الطبيب في قسم أمراض المسالك البولية التابع لمستشفى جابر الأحمد.

2 – شخِّص الحالات الثلاث التالية، وحدِّد العضو المصاب الذي قد يعاني منه المريض.

3 – أُكتب التوصيات، ونصائحك الوقائية.

الملاحظة:

تم الحل بواسطة مدرس الثانوية

الحالة الأولى:

يذهب مريض إلى الحمّام بكثرة خلال اليوم، ويشعر بحرقان شديد أثناء التبوّل، وألم أسفل البطن.

– العضو المصاب: المثانة أو قناة مجرى البول (التهاب مسالك بولية)

– النصيحة الوقائية: شرب الماء بكثرة، النظافة الشخصية، عدم حبس البول

الحالة الثانية:

يشكو مريض من ألم في جنبه الأيمن، وهو لا يحرص على شرب الماء خلال اليوم. وعندما أجرى تحليلًا للبول، ظهرت بلّورات مع البول.

– العضو المصاب: الكلى (حصى كلوية)

– النصيحة الوقائية: شرب كميات كافية من الماء، تقليل الأملاح، مراجعة الطبيب

الحالة الثالثة:

يشعر رجل بتعب دائم وتورّم في القدمَين وارتفاع في ضغط الدم، مع قلّة التبوّل وآلام شديدة على جانبَي الظهر، وعند إجراء فحوصات الدم، لوحِظ ارتفاع نسبة اليوريا في الدم.

– العضو المصاب: الكلى (فشل كلوي أو ضعف)

– النصيحة الوقائية: الكلى شرب الماء، تقليل الملح والبروتين، المتابعة الطبية المنتظمة كلوية)

الاستنتاج:

ما العامل المشتَرك بين هذه الأمراض؟

هو قلة شرب الماء وإهمال صحة الجهاز البولي

إستكشِف

كيف تحافظ على صحة جهازك البولي؟

تحديد السلوك اليومي في صحّة الجهاز البولي

شاشة تفاعلية - جدول لسلوكيات يومية

الإرشادات

اِلتزِم بتعليمات المعلّم - ناقِش بهدوء - اِحترِم رأي الآخرين

خطوات العمل:

1 - اِستقرِئ الجدول التالي، وناقِش زملاءك.

2 - سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة والاستنتاج:

الرقم	الموقف	قرار سليم	قرار غير سليم	فسِّر إجابتك
1	شرب 8 أكواب من الماء يوميًّا	✓		يحافظ على صحة الكلى ويطرد السموم
2	حبس البول لفترات طويلة أثناء اللعب		✓	يسبب التهابات ويزيد تركيز الفضلات
3	تناوَل رقائق البطاطس المالحة بكثرة يوميًّا		✓	يزيد الأملاح ويرفع خطر حصى الكلى
4	المشي يوميًّا لمدّة 30 دقيقة	✓		ينشط الدورة الدموية ويدعم وظائف الكلى
5	شرب العصائر المعلّبة بدل الماء		✓	تحتوي على سكريات وأملاح تضر الكلى
6	دخول الحمّام عند الحاجة دون تأجيل	✓		يمنع تراكم البكتيريا والالتهابات
7	الإفراط في تناول مشروبات الطاقة والمشروبات الغازية		✓	ترفع السكريات والأملاح وتضر الكلى

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

أمراض الجهاز البولي

Diseases of the Urinary System

قد يتعرّض الجهاز البولي لأمراض تنتج عن عدوى أو عادات غير صحّية، ومن أكثرها شيوعًا الالتهابات البكتيرية التي تصيب الكليتَين أو المثانة، ما يُضعف قدرة الجهاز على تنقية الدم وضبط نسبة الماء والأملاح.

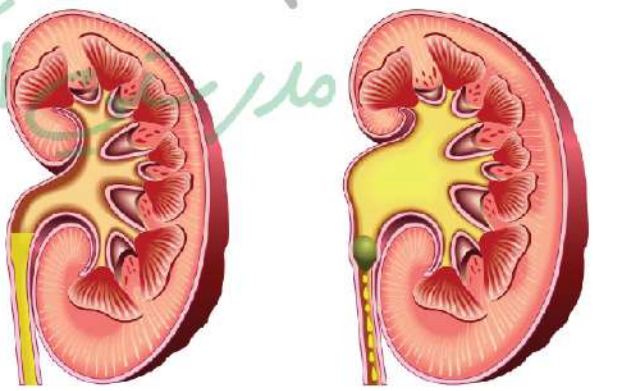
ويبرز دور الكلية في جسم الإنسان، عندما خلق اللّه تعالى للإنسان كليتَين، فعند حدوث خلل لإحدى الكليتَين، تستطيع كلية واحدة (سليمة) القيام بمعظم العمل للحفاظ على توازن الجسم ووظائفه الحيوية.

ومن الأمراض الشائعة التي تُصيب الجهاز البولي:

حصى الكلى:

بلّورات صلبة تتكوّن داخل الكلية نتيجة ترسّب الأملاح والمعادن الناتج عن نقص السوائل في الجسم، وعند زيادة تركيز الأملاح والمعادن في البول، يتغيّر لونه ويحدث ألم عند تحرّك هذه البلّورات وخروجها مع البول، وفي حال عدم خروجها يتمّ التدخّل الطبّي أو الجراحي، كما في الشكل (13).

تم الحل بواسطة
مدرسة الكويتية



حصى الكلى — كلى سليمة

الشكل (13)

مهارة العلوم

حدِّد: أسباب تكوّن الحصى في كلية الإنسان.

قلة شرب الماء: يزيد تركيز الأملاح في البول.
كثرة تناول الأملاح: خاصة الصوديوم.
الإفراط في البروتينات: يزيد إفراز الكالسيوم وحمض البوليك.
عوامل وراثية.
بعض الأمراض: مثل فرط نشاط الغدة الجار درقية.

التهاب المسالك البولية:

عــدوى بكتيرية قد تُصيب أيّ جزء من أجزاء الجهاز البولي، وغالبًا ما تُصيب المثانة البولية أو قناة مجرى البول فتسبّب أعراضًا مثل حرقان أثناء التبوّل وألم أسفل البطن وكثرة الحاجة إلى التبوّل.

الفشل الكلوي:

حالة تفقد فيها الكليتان قدرتهما على تنقية الدم من الفضلات، ما يؤدّي إلى تراكم الســموم وارتفاع تركيز مادّة اليوريا والسوائل في الجسم ما يســبّب انتفاخًا في الوجه والقدمَين. يمكن معالجة هذه الأمراض من خلال مراجعة الطبيب واســتخدام الأدوية المناسِــبة، وفي حال فشل عمل الكليتَين (الفشل الكلوي) في حالات المرض المتقدّمة، يحتاج المريض إلى جلسات غسيل كلى.

ولكي تؤدّي الكليتان وظيفتهما بكفاءة، يحتاج الإنسان إلى المحافظة على صحّتهما من خلال ممارسات يومية صحّية من أهمّها:

- شــرب كمّية كافية من الماء لطرد السموم من الجسم ومنع تكوّن الحصوات.
- التوازن في تناول الأمــلاح والبروتينات دون إفراط حتّى لا ترهق الكلى ويزداد خطر تكوّن الحصوات.
- تجنّب حبــس البول لفترات طويلــة للتقليل مــن خطر الإصابة بالالتهابات البولية.
- الحفاظ على النظافة الشــخصية لمنــع البكتيريا من الوصول إلى مجرى البول.
- ممارسة النشاط البدني بانتظام لتقوية وظائف الكلى ودعم صحّة الجسم.
- تجنّب الإكثار من شرب المشــروبات الغازية و مشروبات الطاقة للمحافظة على مســتويات الأمــلاح والســكّريات الطبيعية في الجسم.

إثراء

ماذا يُخبرنا لون البول؟

لون البول يُعطيك فكرة سريعة عن حال جسمك: فالشفّاف أو الأصفر الفاتح يعني عادة أنك تشــرب ماء كافيًا، بينما الأصفــر الغامق يلمّح إلى الحاجة إلى الماء أكثر.

وقد يظهر برتقاليًّا أو بنّيًّا مع الجفاف الشديد أو بعض الأدوية.

أمّــا الأحمــر أو الــوردي فيمكن أن يكــون من أطعمة مثــل البنجر، وأحيانًا يــدلّ على وجود دم يحتاج استشــارة طبّيــة. وإذا كان البــول عكرًا أو ذا رائحة قوية، فقد يشــير إلى التهاب في المسالك، والرغوة الكثيرة المســتمرّة تســتحقّ سؤال الطبيب.

تذكّر: هذه إشــارات عامّة وليست تشــخيصًا؛ أفضل قاعدة يومية هي شــرب الماء بانتظام وملاحظة أيّ تغيّر غير معتاد.

مهارة العلوم

علِّل: يُنصــح بعــدم حبــس البول لفترات طويلة.

الاجابة في الصفحة التالية

صمِّم لوحة إرشادية توضّح فيها الأمراض التي تُصيب الجهاز البولي وطرق المحافظة عليه باستخدام ادوات من المنزل (إعادة التدوير) بطريقة فنّية.

تم الحل بواسطة مدرستي العربية

مهارة العلوم

علِّل: يُنصح بعدم حبس البول لفترات طويلة.

تراكم البكتيريا في المثانة مما يسبب التهابات.
ارتجاع البول إلى الكلى مما قد يسبب التهابات كلوية.
تمدد المثانة وضعف عضلاتها.
زيادة تركيز الفضلات مما يرفع خطر تكون الحصى

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – تتكوّن حصى الكلى نتيجة:

- ◯ زيادة شرب الماء.
- ◯ عدوى فيروسية.
- ◯ حبس البول لفترات طويلة.
- ◉ ترسّب الأملاح والمعادن في الكلية.

2 – يمكن الوقاية من أمراض الجهاز البولي من خلال:

- ◯ شرب مشروبات الطاقة.
- ◯ تناول الملح لتعويض العرق.
- ◯ الإكثار من تناول البروتينات.
- ◉ شرب كمّيات كافية من الماء.

تم الحل بواسطة مدرستي الوطنية

السؤال الثاني: اِقرأ العبارات التالية، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – يتناول طالب في الصفّ الثامن، كمّيات قليلة جدًّا من الماء يوميًّا، ويفضّل شرب المشروبات الغازية، كما أنّه نادرًا ما يذهب إلى الحمّام خلال اليوم.

– ما السلوك الخطأ الذي يقوم به؟

قلة شرب الماء، الاعتماد على المشروبات الغازية، حبس البول

– ما الآثار السلبية التي قد تنتج عن هذا السلوك؟

جفاف، التهابات مسالك بولية، حصى كلوية، ارتفاع اليوريا

– اِقترِح له نصيحتَين لتحسين عاداته اليومية.

شرب 8 أكواب ماء يوميًا، التبول عند الحاجة فورًا

2 – البروتينات مهمّة في بناء كتلة عضلية وجسم رياضي ضخم، ولكن كثرتها تسبّب بعض الأمراض.

– ما خطورة استخدام البروتينات بشكل مفرِط على الكلى؟

تزيد العبء على الكلى، ترفع نسبة اليوريا، قد تؤدي إلى فشل كلوي.

– ما السلوك الصحيح الذي يجب اتّباعه؟

تناول البروتين باعتدال، شرب الماء بكثرة، استشارة الطبيب عند تناول مكملات.

من وطني

دور دولة الكويت في رعاية مرضى الجهاز البولي

تولي دولة الكويت رعاية مرضى الجهاز البولي والكلى أولوية خاصّة؛ فتقدّم وزارة الصحّة فحوصات دورية ومجّانية في المدارس والمستوصفات للكشف المبكر عن التهابات المسالك واضطرابات الكلى، وتنظّم حملات مدرسية ومجتمعية تشجّع على شرب الماء وتقليل الملح واعتماد نمط حياة صحّي. وفي المستشفيات الحكومية، تعمل وحدات متخصّصة لأمراض الكلى تشمل عيادات الاستقصاء المبكر، وخدمات الغسيل الكلوي بأنواعه، وبرامج التأهيل والتثقيف الدوائي للمرضى وأسرهم، إلى جانب الاستعانة بأطبّاء زائرين لتقديم الاستشارات المتقدّمة. كما تدعم الدولة برامج زراعة الكلى ضمن منظومة زراعة الأعضاء، ما يمنح المرضى خيارًا علاجيًّا طويل الأمد. وتُفعَّل مبادرات توعوية مثل «نقِّ كليتك بالماء» و«صحّتي بيدي» مع رقابة غذائية على المشروبات عالية السكّر والطاقة، والتوسّع في مسارات المشي والمراكز الرياضية بجميع المناطق لتعزيز النشاط البدني. بهذه الجهود المتكاملة، ترسّخ الكويت ثقافة الوقاية والعلاج المبكر وتخفّض مضاعفات أمراض الجهاز البولي والكلى.

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الكليتان	أحرص على شرب الماء وأقلّل من تناول الأطعمة المالحة لأحافظ على صحّتي وجهازي البولي، كما أعمل على المحافظة على نظافة الماء والمحافظه عليه من التلوّث لضمان شرب ماء نقي يحفظ سلامة الكليتَين وسلامتهما فترة حياتي.

نافذة على الصحة

هل تعلم أنّ:

في خلايا الكلى بها إنزيمات خاصّة تساعدها على أداء وظيفتها الحيوية في تنقية الدم وتنظيم الأملاح وأنّ الأطبّاء يستطيعون معرفة صحّة الكلى من خلال قياس مستويات هذه الإنزيمات والموادّ الكيميائية في الدم، مثل الكرياتينين واليوريا فارتفاع نسبها يُشير إلى ضعف في عمل الكليتَين أو بداية فشل كلوي، بينما انخفاضها إلى المستويات الطبيعية يدلّ على أنّ الكليتَين تعملان بكفاءة عالية في الحفاظ على توازن الجسم.

تم الحل بواسطة
شرحي الكويتية

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
مفهوم الإخراج						
أعضاء الإخراج في جسم الإنسان						
تركيب الجهاز البولي						
وظائف أعضاء الجهاز البولي						
الأمراض التي تُصيب الجهاز البولي						
طرق المحافظة على صحّة الجهاز البولي						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – أيّ من العبارات يوضّح العلاقة الوظيفية بين الكبد والكليتَين؟

- ◯ تحوّل الكليتان الأمونيا إلى يوريا.
- ◯ تُنتج الكليتان البول مباشرة في الكبد.
- ◯ يخزّن الكبد الفضلات التي تُنتجها الكليتان.
- ◯ يُنتج الكبد مادّة البولينا، وتعمل الكليتان على طرحها خارج الجسم.

2 – أيّ عضو المسؤول الرئيسي عن تكوين البول؟

- ◯ الكبد
- ◯ الكليتان
- ◯ الرئتان
- ◯ الجلد

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

3 – ما المادّة الناتجة عن تكسير البروتينات في الجسم ويتخلّص منها عن طريق الكلى؟

- ◯ الجلوكوز
- ◯ الأمونيا
- ◯ اليوريا
- ◯ ثاني أكسيد الكربون

4 – تقوم الكلى بوظيفة مهمّة في الجسم من خلال:

- ◯ امتصاص الطعام.
- ◯ تنظيم ضربات القلب.
- ◯ تنقية الدم من الفضلات.
- ◯ إرسال إشارات عصبية.

السؤال الثاني: رتِّب الخطوات التالية من (1 – 4) حسب تسلسل حدوثها:

1 – مراحل حدوث عملية إخراج البولينا من الجسم:

3 تطرح الكليتان البولينا في البول.

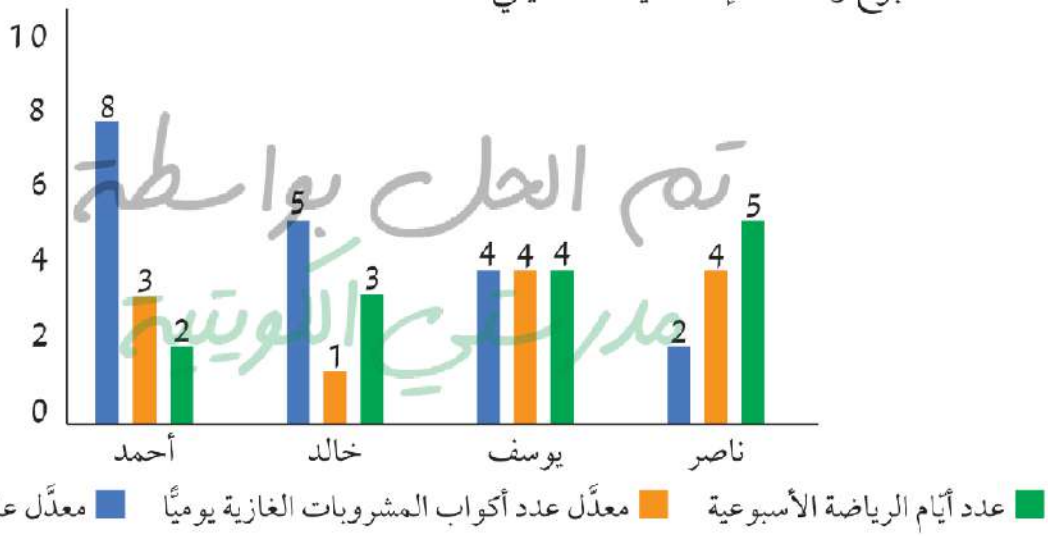
1 يدخل البروتين الجسم ويُهضم.

2 يُنتج الكبد البولينا من الفضلات النيتروجينية.

4 يخرج البول عبر المثانة إلى خارج الجسم.

السؤال الثالث: أُدرس الرسم البياني، ثمّ أجب عن المطلوب:

1 – يوضّح الرسم البياني إحصائية عن السلوكيات والممارسات الصحّية لمجموعة من الأفراد خلال أسبوع وكانت الإحصائيات كما يلي:



تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

– الشخص الذي لديه أفضل معدَّل شرب ماء:

أحمد (8 أكواب)

– أكثر شخص عرضة للإصابة بحصى الكلى:

ناصر (يشرب 2 كوب ماء فقط، و4 مشروبات غازية)

– ما رأيك بإحصائيات خالد وأثرها على صحّته؟

جيدة (5 أكواب ماء، 3 أيام رياضة) لكن يمكن تحسينها بتقليل المشروبات الغازية.

– كيف يمكن ليوسف أن يحسّن من سلوكياته الصحّية؟

زيادة شرب الماء، تقليل المشروبات الغازية، زيادة أيام الرياضة

السؤال الرابع: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الكليتان	الكبد	الجلد
الوظيفة	ترشيح الدم، تكوين البول، تنظيم الماء والأملاح	تحويل الأمونيا إلى يوريا، تكسير السموم والأدوية	إفراز العرق، تنظيم الحرارة، حماية الجسم
الفضلات الناتجة	البول (ماء، يوريا، أملاح)	اليوريا، العصارة الصفراوية	العرق (ماء، أملاح، قليل من اليوريا)

السؤال الخامس: أُدرس الرسم، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – يوضّح الرسم التالي تركيب الجهاز البولي

– أكمِل البيانات على الرسم.

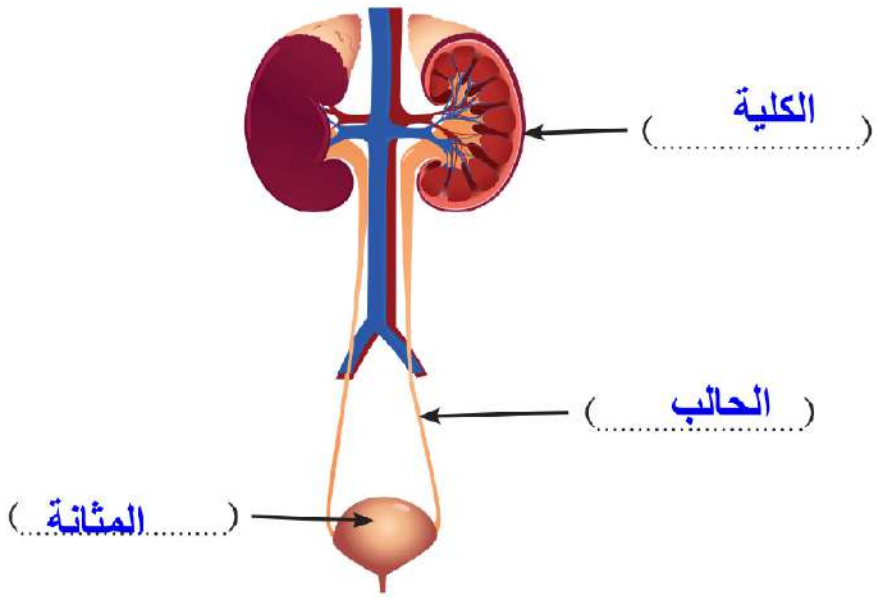
– أُذكر وظيفة كلّ منهما.

تم التحميل بواسطة
مدرستي الكويتية

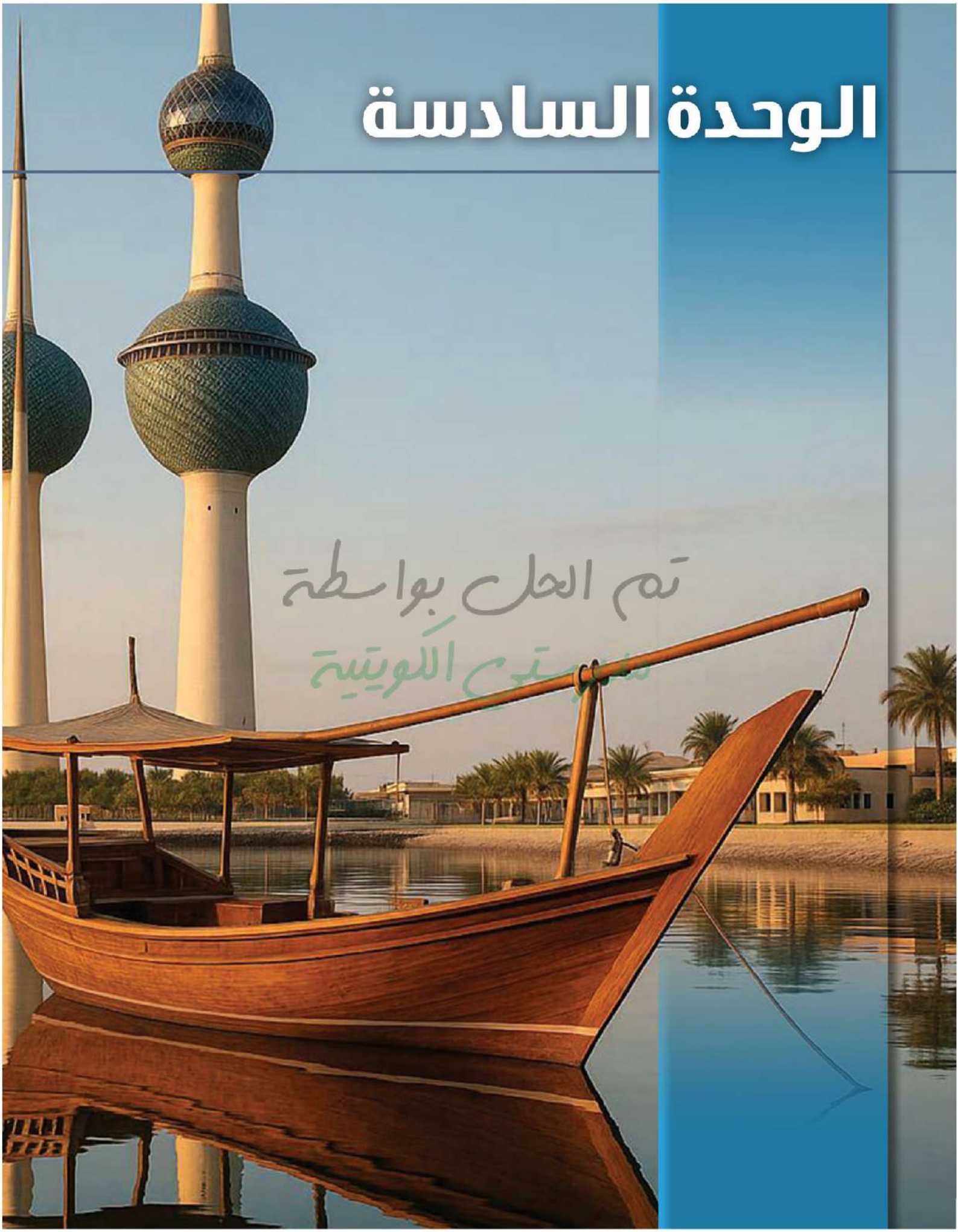
الكلية ← ترشيح الدم وتكوين البول.

الحالب ← نقل البول من الكلى إلى المثانة.

المثانة ← تخزين البول مؤقتًا.



الوحدة السادسة



تم الحل بواسطة
بنك بيتي الكويتية

المادّة والطاقة - العلوم الفزيائية

Matter and Energy - Physical Science

الفصل الأوّل: إنعكاس وانكسار الضوء

Reflection and Refraction of Light

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

شارِك العلماء

أبو سعد العلاء ابن سهل

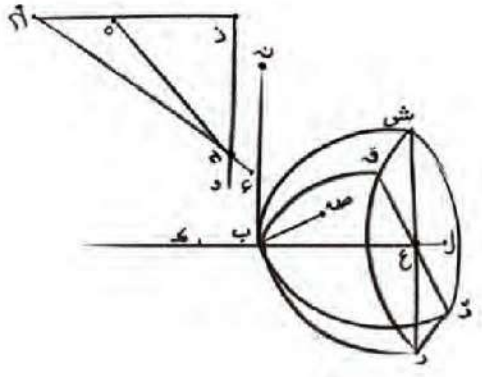
Ibn Sahl

إبن سهل عالم مسلم من بغداد، كتب عام (984 م) رسالة بعنوان «المرايا المحرقة بالقطوع» شرح فيها كيف تنكسر الأشعّة، وتنعكس عن الأسطح المصقولة.

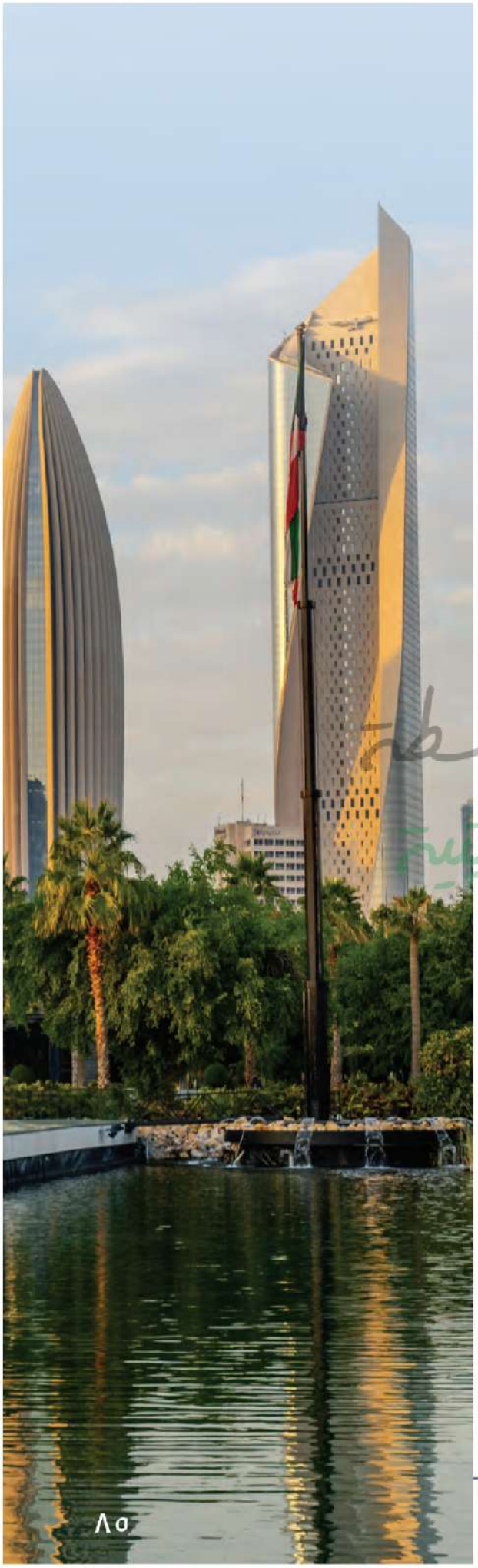
إكتشف قانون الانكسار الذي يربط زاوية السقوط بزاوية الانكسار، الذي عُرف لاحقًا بـ «قانون سنل».

صمّم أشكالًا مختلفة من العدسات والمرايا، مما ساعد في صنع العدسات والنظّارات والمجاهر والتلسكوبات وأصبحت أساسًا لتقنيات حديثة مثل الألياف الضوئية.

نتعلّم من ابن سهل أنّ الملاحظة الدقيقة والتجريب يقودان إلى قوانين علمية تغيّر طريقة رؤيتنا للضوء والعالم من حولنا.



تم الحل بواسطة مدرستي الإلكترونية



الفصل الأوّل: انعكاس وانكسار الضوء

Reflection and Refraction of Light

قال تعالى:

﴿وَٱلَّذِينَ كَفَرُوٓاْ أَعۡمَٰلُهُمۡ كَسَرَابِۭ بِقِيعَةٖ يَحۡسَبُهُ ٱلظَّمۡـَٔانُ مَآءً حَتَّىٰٓ إِذَا جَآءَهُۥ لَمۡ يَجِدۡهُ شَيۡـٔٗا وَوَجَدَ ٱللَّهَ عِندَهُۥ فَوَفَّىٰهُ حِسَابَهُۥۗ وَٱللَّهُ سَرِيعُ ٱلۡحِسَابِ ٣٩﴾

[النور:٣٩]

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

دروس الفصل

الدرس الأوّل: إنعكاس الضوء

Reflection of Light

الدرس الثاني: صفات الصور المتكوّنة في المرايا المستوية

The Characteristics of Images Formed by Plane Mirrors

الدرس الثالث: إنكسار الضوء والانعكاس الكلّي

Refraction of Light and Total Reflection

الدرس الأوّل

اِنعكاس الضوء

Reflection of Light

سأتعلّم:

- اِنعكاس الضوء.
- قوانين الانعكاس.

يُتيح لنا الضوء رؤية الأشياء من حولنا، فعندما يسقط على سطح جسم ما، فإنّه قد يُمتصّ أو ينعكس أو يمرّ من خلاله. ونتيجة لذلك، تحدث ظواهر مختلفة مثل رؤية الصور في المرايا المستوية أو على سطح الماء الساكن. في هذا الدرس سنتعرّف إلى تفسير كيفية تكوّن الصور وصفاتها التي تمثّل الأساس الذي يُبنى عليه العديد من التطبيقات العلمية والبصرية.

كيف تكوّنت صورة الشابّ داخل المرآة المستوية، على الرغم من وجود لوحة بينه وبين المرآة المستوية؟

لأن الضوء ينعكس عن سطح المرأة المستوية وفق قوانين الانعكاس، حيث يصل الضوء من الشاب إلى المرأة، ثم ينعكس إلى عين الناظر، رغم وجود لوحة، لأن الضوء يسير في خطوط مستقيمة وينعكس بزوايا محددة.

إستكشف

ماذا يحدث للضوء عند سقوطه على سطح المرآة المستوية؟

إستنتاج قوانين الانعكاس

قرص هرتل أو منقلة – مرآة مستوية – مصدر ضوء (ليزر) – قلم – ورقة بيضاء

الإرشادات

إنتبه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – حافِظ على الأدوات – تعامَل مع المرايا بحذر لتجنّب الكسر أو الخدش – إحذر من توجيه إشعاع جهاز الليزر إلى عينك أو عين أيّ من زملائك – أعِد الأدوات الى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

خطوات العمل:

1 – ثبِّت المرآة المستوية بشكل قائم على قرص هرتل في الصفحة المقابِلة.

2 – أسقِط شعاعًا ضوئيًّا بشكل مائل على النقطة الحمراء بزاوية (45°).

3 – أُرسم الشعاع الساقط على سطح المرآة (أ)، والشعاع المنعكس (ب) عن سطح المرآة المستوية.

4 – كرِّر الخطوة رقم (2) و(3)، بتغيير زاوية السقوط ثمّ سجِّل نتائجك.

تم الحل بواسطة مدرستي الوطنية

الملاحظة:

الزوايا	قياس الزاوية الأولى	قياس الزاوية الثانية	قياس الزاوية الثالثة
الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط (أ) والعمود المقام من نقطة السقوط	(45°)	60°	75°
الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس (ب) والعمود المقام من نقطة السقوط	45°	60°	75°

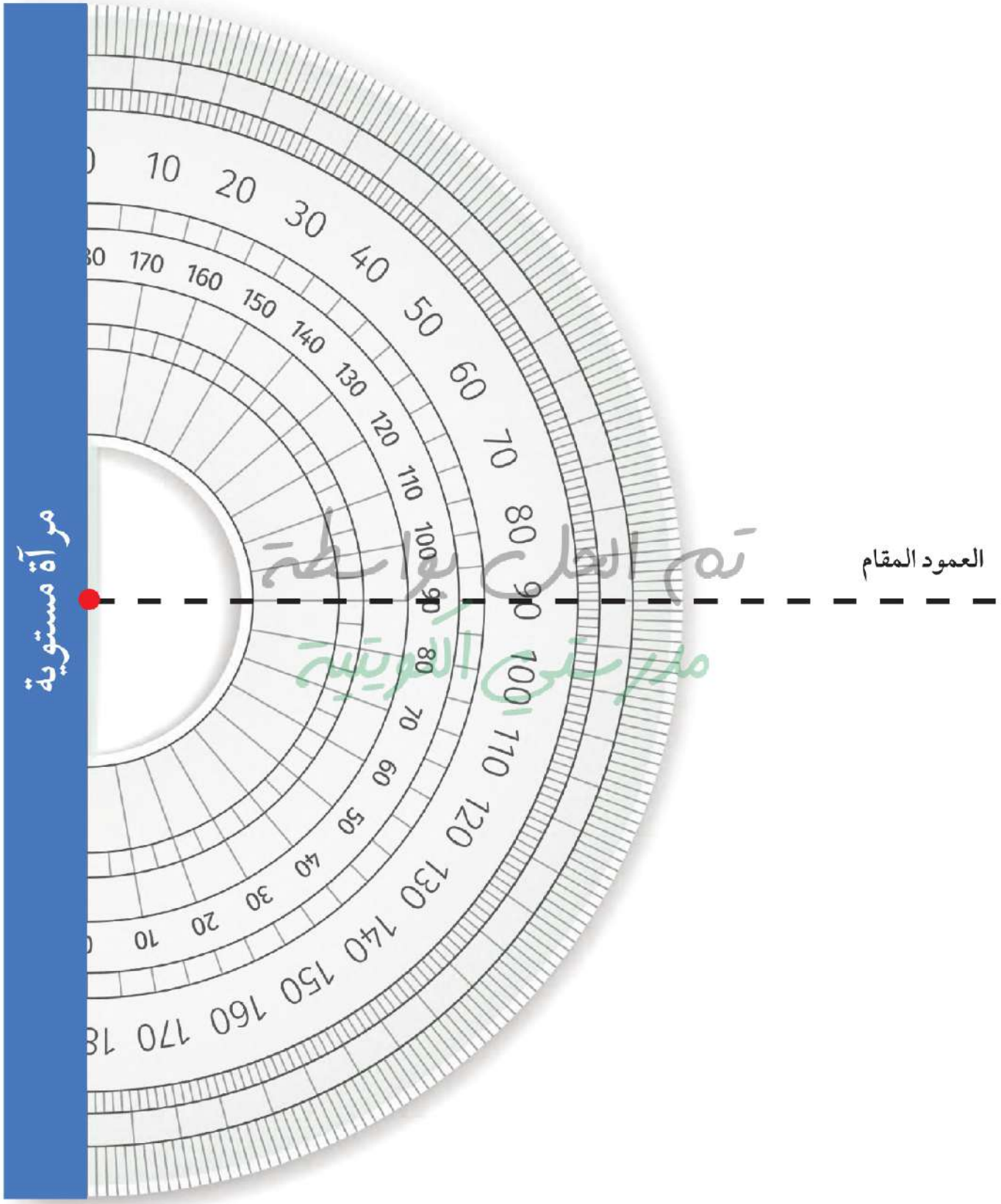
الاستنتاج:

– زاوية السقوط تمثّل الزاوية المحصورة بين الشعاع **الساقط والعمود المقام.**

– زاوية الانعكاس تمثّل الزاوية المحصورة بين الشعاع **المنعكس والعمود المقام.**

– يقع الشعاع الساقط والشعاع المنعكس، والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس في مستوى واحد عمودي على . **السطح العاكس.** ∴

– زاوية السقوط تساوي . **زاوية الانعكاس.** ∴



تم العمل بواسطة
مدرستي الإلكترونية

إستكشف

لماذا ترى الصورة في المرآة ولا تراها على ورق الألومنيوم المجعّد؟

التعرّف إلى أنواع الانعكاس

مرآة مستوية – ورقة الألومنيوم لحفظ الطعام – قلم رصاص – حامل

الإرشادات

إنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – تعامَل مع المرايا بحذر لتجنّب الكسر أو الخدش – دوِّن ملاحظاتك فورًا في الجدول – أعِد الأدوات إلى أماكنها بعد الانتهاء من العمل

خطوات العمل:

1 – ثبِّت المرآة المستوية على حامل.

2 – قرِّب جسمًا (قلم رصاص) من المرآة المستوية.

3 – كرِّر الخطوة رقم (1) و(2) باستخدام ورق مجعَّد من ورق الألومنيوم بدلًا من المرآة المستوية.

4 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

الملاحظة:		
صفات السطح العاكس	☑ مصقول ☐ خشن ☑ أملس	☐ مصقول ☑ خشن ☐ أملس
الصورة المتكوّنة على السطح العاكس	☑ واضحة ☐ غير واضحة	☐ واضحة ☑ غير واضحة
نوع الانعكاس	☑ منتظم ☐ غير منتظم	☐ منتظم ☑ غير منتظم

الاستنتاج:

– اِنعكاس الأشعّة الساقطة في اتّجاه واحد يمثّل الانعكاس ..... المنتظم .....

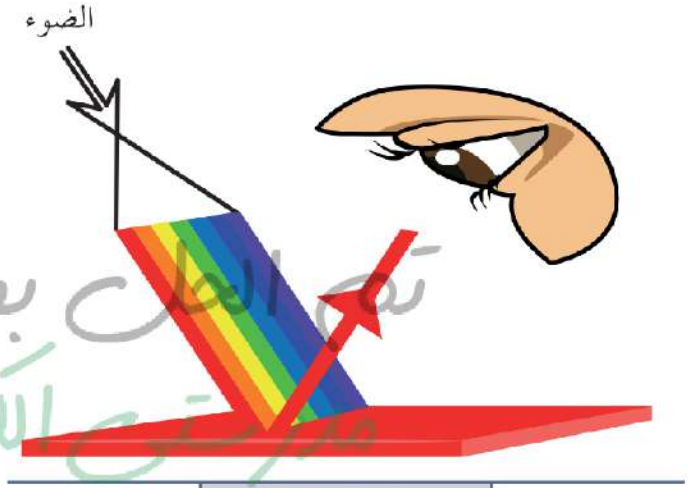
– اِنعكاس الاشعّة الساقطة في عدّة اتّجاهات يمثّل الانعكاس ..... غير المنتظم .....

انعكاس الضوء
Reflection of Light

نرى الأجسام من حولنا نتيجة ارتداد أشعّة الضوء الساقطة عليها إلى أعيننا.

ويظهر هذا الارتداد أو انعكاس الضوء بوضوح على الأسطح الملساء مثل المرايا، كما يمكن أن نراه في المياه الساكنة وبريق المعادن.

الانعكاس هو عملية ارتداد الموجات الكهرومغناطيسية (ومنها الضوء) عند اصطدامها بسطح فاصل بين وسطَين، بحيث تبقى في الوسط نفسه دون أن تنفذ إلى الوسط الآخر.



الشكل (1)

تم العمل بواسطة
مدرستي الكويتية

إثراء

أثر الليزر على العين

تختلف أشعّة الليزر عن الضوء العادي لأنّها مركّزة جدًّا في شعاع واحد قوي. فعندما تدخل هذه الأشعّة العين، قد تسبّب ضررًا مباشِرًا لشبكية العين (الجزء المسؤول عن الإبصار). قد يؤدّي التعرّض المباشر لضوء الليزر إلى: ضعف النظر أو رؤية ضبابية. في مجال الرؤية قد يصل الأمر في الحالات الشديدة إلى فقدان البصر الدائم. لهذا السبب، يستخدم الأطبّاء والمهندسون نظّارات خاصّة واقية عند التعامل مع أشعّة الليزر، لذا عند استخدام مؤشّرات الليزر في المدارس يجب أن يكون بحذر وتحت إشراف المعلّم.

مهارة العلوم

فسِّر: عدم رؤية الأجسام في الظلام.

لأن رؤية الأجسام تتطلب انعكاس الضوء منها إلى العين، وفي الظلام لا يوجد ضوء ساقط على الأجسام لينعكس، فلا تصل أشعة إلى العين.

قوانين الانعكاس
Law of Reflection

يسير الضوء في خطوط مستقيمة في جميع الاتّجاهات، فحركة الضوء أثناء الانعكاس عن الاجسام المعتمة (المرايا) لا تكون عشوائية، بل تخضع لقانونَي الانعكاس حيث ينصّ القانون الأوّل للانعكاس على أنّ:

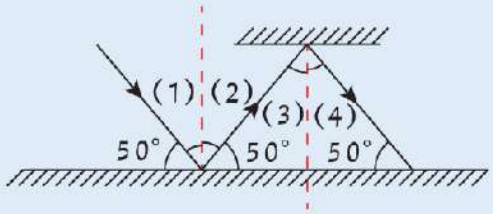
«الشعاع الساقط والشعاع والمنعكس والعمود المقام على السطح العاكس تقع جميعها في مستوى واحد».

وينصّ القانون الثاني على أنّ:

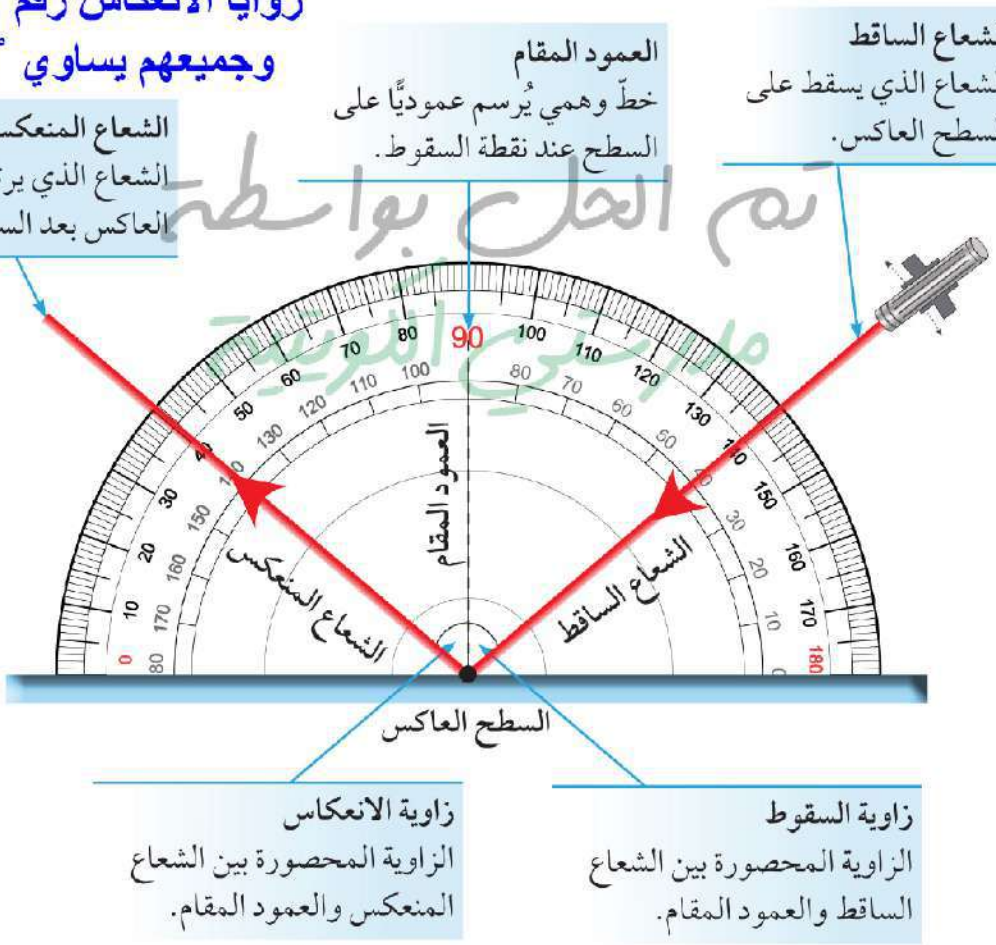
«زاوية السقوط = زاوية الانعكاس»، كما في الشكل (2).

مهارة العلوم

حدِّد: زوايا السقوط وزوايا الانعكاس على الرسم الناتجة عن مسار الشعاع الضوئي.



زوايا السقوط رقم 1 و 3
زوايا الانعكاس رقم 2 و 4
وجميعهم يساوي 40°



تم الحل بواسطة

الشكل (2)

الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم

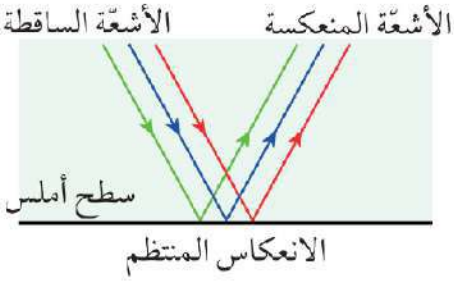
Specular and Diffuse Reflection

عند سقوط الضوء على سطح ما، فإنّ انعكاسه يتوقّف على عدّة عوامل من أهمّها:

١ - طبيعة السطح:

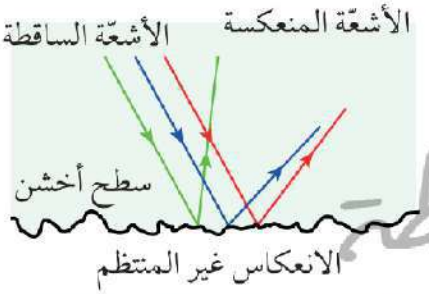
ينقسم انعكاس الضوء وفقًا لطبيعة السطح الى نوعَين:

الانعكاس المنتظم: يحدث عند سقوط الأشعة الضوئية المتوازية على سطح مستوي أملس ومصقول، فتنعكس انعكاس منتظم، وتكون الأشعّة المنعكسة في اتّجاه واحد متوازية نتيجة انتظام مستوى السطح مثل المرآة المستوية أو الماء الساكن، كما في الشكل (3).



الشكل (3)

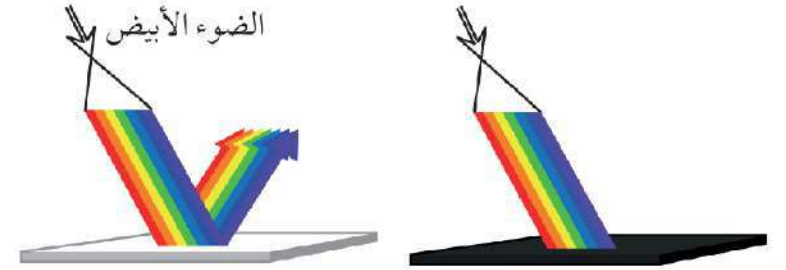
الانعكاس غير المنتظم: يحدث عند سقوط الأشعّة الضوئية المتوازية على سطح غير مستوٍ وخشن، فتنعكس الأشعّة انعكاسًا غير منتظم في عدّة اتّجاهات مختلفة وغير متوازية نتيجة عدم انتظام مستوى السطح، مثل الحائط أو الورق أو الماء المضطرب، كما في الشكل (4).



الشكل (4)

٢ - لون السطح:

عند سقوط الأشعّة الضوئية على سطح جسم ملوّن، فإنّه يمتصّ جميع ألوان الطيف المرئي ماعدا لونه فإنّه ينعكس ويظهر بلونه، وعادة يكون الانعكاس عن الأسطح ذات الألوان الفاتحة، كالأبيض الذي يعكس جميع ألوان الطيف، أكبر من انعكاسه عن الأسطح ذات الألوان الداكنة كالأسود الذي يمتّص جميع ألوان الطيف ولا يعكسها، كما في الشكل (5).



الشكل (5)

مهارة العلوم

قارِن: بين الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم من حيث نوع السطح العاكس وسبب حدوثه.

الاجابة في الصفحة التالية

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن فكرة عمل بيرسكوب (منظار) الغوّاصة، ثمّ صمِّم المنظار من أدوات بسيطة متوفّرة في المنزل (إعادة تدوير) واشرح لزملائك فكرة عمله.

تم الحل بواسطة مدرسي الفيزياء

مهارة العلوم

قارِن: بين الانعكاس المنتظم والانعكاس غير المنتظم من حيث نوع السطح العاكس وسبب حدوثه.

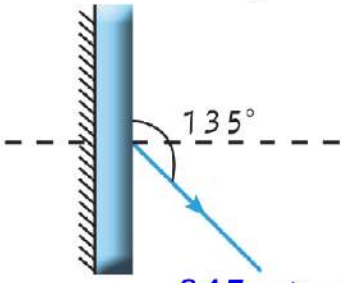
وجه المقارنة	الانعكاس المنتظم	الانعكاس غير المنتظم
نوع السطح	أملس مصقول (مرآة)	خشن غير منتظم (حائط)
سبب الحدوث	انتظام سطح العاكس	عدم انتظام سطح العاكس
اتجاه الأشعة المنعكسة	متوازية في اتجاه واحد	في عدة اتجاهات غير متوازية
وضوح الصورة	واضحة	غير واضحة

تم الحل بواسطة مدرستي الهوية

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها، مع ذكر السبب إن وُجد:

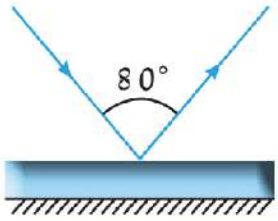
1 – الشكل المقابِل، يكون قياس زاوية السقوط



- ◉ (45°)
- ○ (90°)
- ○ (135°)
- ○ (180°)

السبب: لأن الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والسطح العاكس هي 45°.

2 – الشكل المقابِل، يكون قياس زاوية الانعكاس



- ◉ (40°)
- ○ (50°)
- ○ (80°)
- ○ (100°)

السبب: لأن زاوية الانعكاس تساوي زاوية السقوط. =80/2= 40°

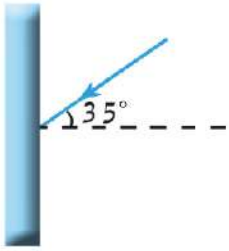
3 – أيّ من العبارات التالية تمثّل أحد المفاهيم العلمية للانعكاس؟

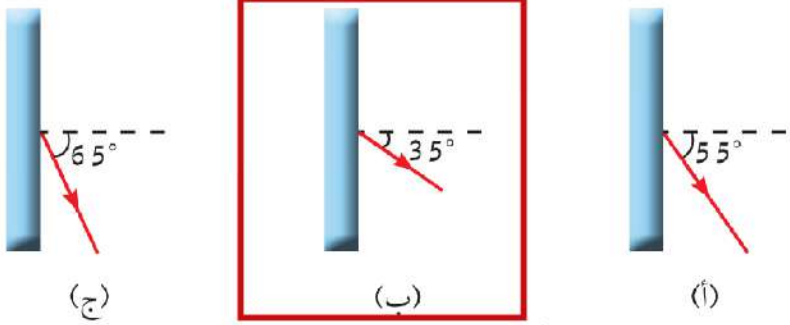
- ○ يحدث الانعكاس المنتظم على سطح خشن فتنعكس الأشعّة في اتّجاهات مختلفة.
- ○ يحدث الانعكاس غير المنتظم على سطح أملس فتنعكس الأشعّة في اتّجاه واحد.
- ◉ يحدث الانعكاس المنتظم على سطح أملس فتنعكس الأشعّة في اتّجاه واحد مكوِّنة صورة واضحة.
- ○ يحدث الانعكاس غير المنتظم على سطح أملس فتنعكس الأشعّة بانتظام مكوِّنة صورة واضحة.

السبب: لأن الانعكاس المنتظم يحدث على الأسطح الملساء فقط.

السؤال الثاني: أُدرس الرسومات جيّدًا ثمّ أجِب عمّا يلي:

1 – الشكل المقابِل يوضّح سقوط شعاع ضوئي على سطح المرآة المستوية.





الشكل الصحيح الذي يمثّل انعكاس الشعاع الضوئي (ب)

فسّر إجابتك: لأن زاوية الانعكاس تساوي زاوية السقوط.

الدرس الثاني

صفات الصور المتكوّنة في المَرايا المستوية

The Characteristics of Images Formed by Plane Mirrors

سأتعلّم:

- صفات الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية.

عندما نقف أمام المرآة المستوية تتكوّن لنا صور داخل هذه المرآة نتيجة انعكاس الضوء. في هذا الدرس، سنتعرّف إلى كيفية تكوّن الصورة في المرآة المستوية، وصفاتها.

لماذا تُكتب كلمة إسعاف على مقدّمة سيارات الإسعاف بشكل معكوس؟

لكي تظهر الكلمة واضحة في مرآة السيارات الأمامية للسائق عندما ينظر إليها من خلال المرآة.

تم الحل بواسطة مدرستي الدولية

إستكشِف

ما صفات الصور المتكوّنة في المرآة المستوية؟

تحديد صفات الصور المتكوّنة في المرآة المستوية

مرآة مستوية – ورقة بيضاء كبيرة – دبابيس (عدد من الدبابيس متشابهة) – قلم لتحديد النقاط – حقيبة ضوئية – فلّين

الإرشادات

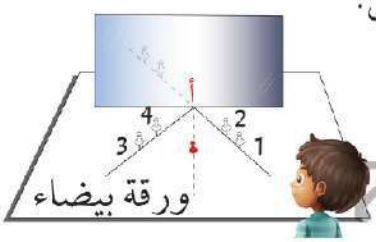
إنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – إستخدِم المسطرة وقلم الرصاص عند الرسم – أُطلب المساعدة من معلّمك إن احتجت ذلك

خطوات العمل:

1 – أُرسم خطًّا مستقيمًا في منتصف الورقة البيضاء، وضَعها على لوح من الفلّين.

2 – ثبِّت المرآة المستوية عموديًّا في منتصف الخطّ الذي رسمته.

3 – ثبِّت الجسم (دبّوس أحمر) عموديًّا على الخطّ أمام المرآة.



4 – أُنظر من أحد جانبَي الجسم (الدبّوس) إلى صورته في المرآة، ثمّ ثبِّت الدبّوسَين (1) و (2) بحيث يكونان على استقامة واحدة مع صورة الجسم (الدبّوس) المنعكسة في المرآة.

5 – كرِّر الخطوة رقم (4) من الجانب الآخر، وثبت الدبوسين رقم (3) و (4).

6 – حدِّد موضع الدبابيس والمرآة المستوية بالقلم على الورقة البيضاء، ثمّ أزِلها من على الورقة.

7 – أُرسم خطًّا مستقيمًا يمرّ بين النقاط (1) و (2) ومستقيمًا آخر بين (3) و (4) باستخدام المسطرة، يتقاطع امتداد المستقيمَين عند نقطة نسمّيها (أ) التي تمثّل موضع الصورة الافتراضية للجسم (الدبّوس) داخل المرآة.

8 – قِس المسافة بين موضع الجسم وخطّ المرآة، ثمّ قِس المسافة بين موضع صورة الجسم (أ) وخطّ المرآة.

الملاحظة:

حدِّد صفات الصورة المتكوّنة للجسم داخل المرآة المستوية	✓ معتدلة	○ مكبَّرة	○ حقيقية	✓ مساوِية لطول الجسم
	○ مقلوبة	○ مصغَّرة	✓ إفتراضية	
– المسافة بين الجسم والمرآة المستوية cm	10			
– المسافة بين صورة الجسم والمرآة المستوية cm	10			

الاستنتاج:

– صفات الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية **صورة افتراضية، معتدلة، معكوسة جانبياً، مساوية للجسم في الحجم**

– المسافة بين الجسم و المرآة ..... **تساوي** ..... المسافة بين موضع صورة الجسم والمرآة.

تم الحل بواسطة مدرستي الرقمية

صفات الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية

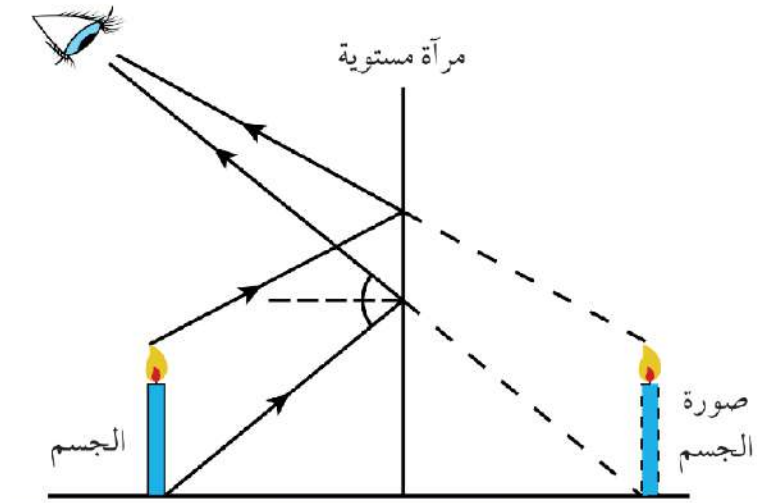
Characteristics of Images Formed by Plane Mirrors

تظهر صورتك في المرآة المستوية، كما في الشكل (6)، قد تظّن في البداية أنّك ترى نسخة حقيقية منك، لكنّها في الحقيقة صورة افتراضية (داخل المرآة)، لا تتكوّن على سطح حقيقي، ولا يمكن استقبالها على حائل، بسبب تلاقي امتدادات الأشعّة المنعكسة خلف المرآة معتدلة أي ليست مقلوبة، بل تشبه وضع الجسم تمامًا (رأسك في الأعلى وقدماك في الأسفل)، معكوسة (يدك اليمنى تظهر في جهة اليسار)، كما أنّ صورة الجسم في المرآة المستوية مساوِية لطول الجسم تمامًا، والمسافة بين الجسم وسطح المرآة تساوي المسافة بين الصورة المتكوّنة للجسم داخل المرآة وسطح المرآة. فإذا وقفت على بعد متر واحد، تظهر صورتك داخل المرآة على بعد متر واحد أيضًا.

الشكل (6)

يعود سبب الصفات المتكوّنة للجسم داخل المرآة المستوية إلى نوع انعكاس الضوء عن سطح المرآة الأملس. وفقًا لقانون الانعكاس الذي ينصّ على أنّ زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس، مع بقاء الشعاع الساقط والمنعكس والعمود المقام في مستوى واحد، كما في الشكل (7).

وهذا يفتح لنا بابًا أوسع لفهم سلوك الضوء وانعكاسه في حياتنا اليومية.



الشكل (7)

مهارة العلوم

عدِّد: صفات الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية.

1.صورة افتراضية (لا يمكن استقبالها على حائل).

2.معتدلة (غير مقلوبة).

3.معكوسة جانبياً (اليمين يظهر يساراً).

4.مساوية للجسم في الحجم.

5.بعد الصورة عن المرآة يساوي بعد الجسم عن المرآة.

تم التحميل بواسطة مدرستي الكويتية

تطبيقات الانعكاس في حياتنا اليومية

Applications of Reflection in Our Daily lives

يُعدّ انعكاس الضوء ظاهرة أساسية تدخل في كثير من جوانب حياتنا اليومية والتقنيات الحديثة.

فنراه في المرايا التي نستخدمها لرؤية أنفسنا وفي مرايا السيّارات وعواكس الطريق، كما تعتمد عليه أدوات الملاحة البحرية والجوّية.

ويُستخدم الانعكاس في التلسكوبات العاكسة حيث تجمع الضوء القادم من النجوم البعيدة جدًّا ثمّ تركّزه لتكوين صور دقيقة تساعد العلماء على دراسة الفضاء.

الشكل (8) التلسكوب

الشكل (9) عواكس الطرق

مهارة العلوم

فسِّر: استخدام المرايا في التلسكوب.

تُستخدم المرايا في التلسكوبات العاكسة لتجميع الضوء القادم من النجوم البعيدة وعكسه نحو العدسة أو المستشعر، مما يُكبر الصورة ويجعل الأجرام السماوية أكثر وضوحًا.

إثراء

STOP

وعي مروري

الانعاكسات الضوئية
Light Reflector

أحد التطبيقات الذكية لقوانين الانعكاس، حيث يعود الشعاع الضوئي المنعكس تقريبًا إلى مصدره الأصلي مهما كانت زاوية سقوطه. وتُستخدم هذه الخاصّية في المصابيح الخلفية للسيّارات وعواكس الطريق، لأنّها تحتوي على أسطح صغيرة مكوَّنة من زوايا هندسية دقيقة تعكس الضوء أكثر من مرّة، ثمّ تُعيده باتّجاه السيّارة التي أرسلته. يسهم هذا النوع من الانعكاس في جعل السيّارات أو الدرّاجات مرئية بوضوح في الظلام، حتّى عند إطفاء الأضواء، ما يساعد في تعزيز السلامة المرورية وتقليل الحوادث على الطرق المظلمة أو عند التوقّف المفاجِئ.

S T E A M

أنت تعمل في فريق تصميم روبوت ذكي، مزوَّد بمرآة مستوية تساعده على رؤية الأشياء في الممرّات الضيّقة خلفه، حدِّد موقع المرآة واتّجاهها في تصميم الروبوت بحيث يرى الأجسام بدقّة.

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها:

1 – إذا وقفت على بعد (50 cm) من مرآة مستوية، فإنّ صورتك ستظهر:

- ◯ معتدلة على بعد (50 cm) داخل المرآة.
- ◯ معتدلة على بعد (50 cm) أمام المرآة.
- ◯ معتدلة على بعد (100 cm) داخل المرآة.
- ◯ معتدلة على بعد (100 cm) أمام المرآة.

2 – أيّ من الصفات التالية تنطبق على الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية؟

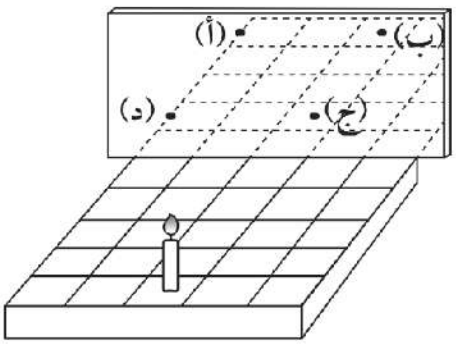
- ◯ حقيقية ومقلوبة.
- ◯ مصغَّرة ومقلوبة.
- ◯ اِفتراضية ومعتدلة.
- ◯ مكبَّرة ومعكوسة رأسيًّا.

تم الحل بواسطة مدرستي الدولية

3 – تُكتب كلمة «إسعاف» بصورة معكوسة على مقدّمة سيّارات الإسعاف. ما السبب العلمي لذلك؟

- ◯ لأنّ الضوء يُمتصّ على سطح السيّارة.
- ◯ لتقليل انعكاس الضوء عن سطح السيّارة.
- ◯ لأنّ الانعكاس يؤدّي إلى تغيير لون الكلمات.
- ◯ لكي تظهر الكلمة واضحة في مرآة السيّارات الأمامية للسائق.

السؤال الثاني: أُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب:

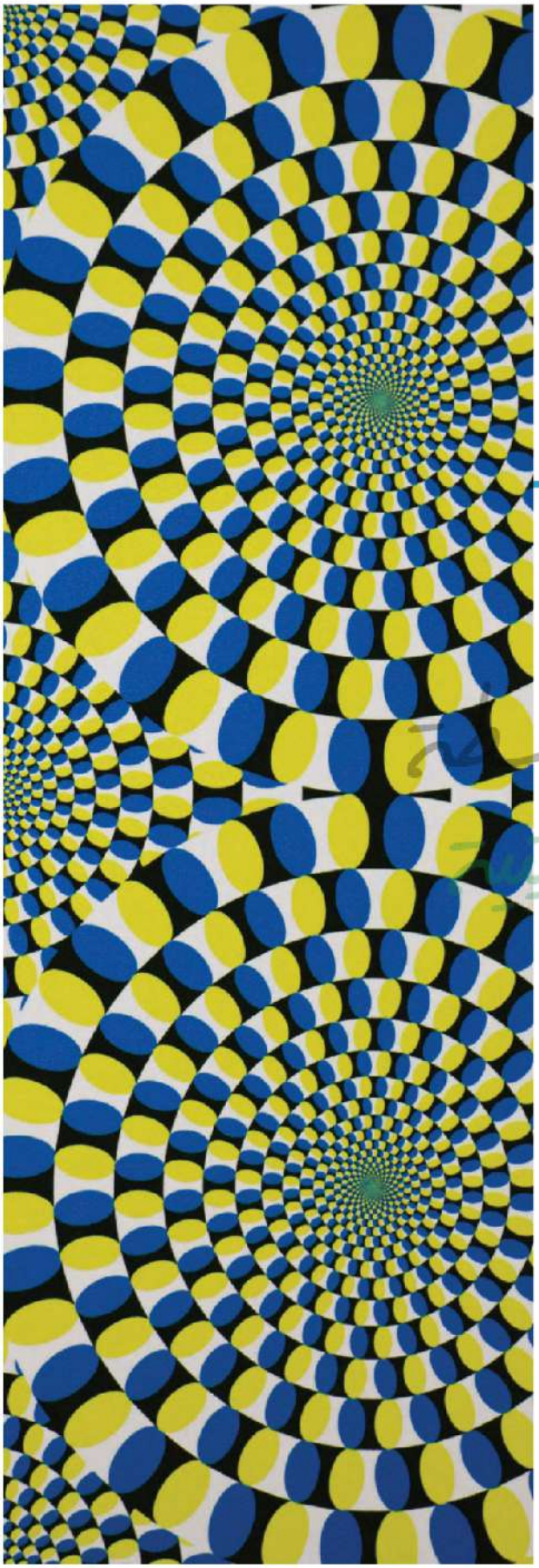


1 – الشكل المقابِل، وُضعت شمعة على قاعدة ذات خطوط متعامدة أمام المرآة المستوية.

– يظهر انعكاس الشمعة عند النقطة (ب)

فسّر إجابتك:

لأن الصورة في المرآة المستوية تكون على نفس البعد خلف المرآة مثل بعد الجسم أمامها.



الدرس الثالث

اِنكسار الضوء والانعكاس الكلّي

Refraction of Light and Total Reflection

سأتعلّم:

- اِنكسار الضوء.
- الكثافة الضوئية.
- تطبيقات على الانعكاس الكلّي.

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

في عالم الضوء ليس كلّ ما نراه حقيقة، فمسار الشعاع الضوئي الساقط على الأجسام المعتمة يختلف عن مسار الشعاع الضوئي الساقط على الأجسام الشفّافة، ونتيجة لهذا الاختلاف تحدث ظواهر مختلفة مثل الخداع البصري والسراب.

في هذا الدرس، سنكتشف أسرار هذه الظواهر ونفهم كيف تغيّر قوانين الضوء نظرتنا إلى العالم من حولنا.

أين اختفى ما بقي من الملعقة الزجاجية؟

الملعقة الزجاجية تبدو مكسورة أو مشوهة عند وضعها في كوب من الماء بسبب ظاهرة انكسار الضوء.

إستكشِف

كيف ينفذ الضوء بين الأوساط الشفّافة المختلفة في الكثافة الضوئية؟

التعرّف إلى مفهوم الانكسار

متوازي المستطيلات
الزجاجي – ليزر – قلم رصاص – مسطرة

الإرشادات

إنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – إستخدِم المسطرة وقلم الرصاص عند الرسم – أُطلب المساعدة من معلّمك إن احتجت ذلك – إحذر من توجيه إشعاع جهاز الليزر إلى عينك أو عين أيّ من زملائك

خطوات العمل:

1 – ضَع متوازي المستطيلات على منتصف ورق الرسم البياني، وارسم محيطه بقلم الرصاص.

2 – أسقِط شعاعًا ضوئيًّا (الليزر) بشكل مائل على أحد الأوجه الطويلة لمتوازي المستطيلات، وحدِّد نقطة السقوط (أ)، ثمّ ارسم الشعاع الضوئي الساقط.

3 – حدِّد نقطة نفاذ الشعاع الضوئي من متوازي المستطيلات (ب)، ثمّ ارسم الشعاع الضوئي النافذ.

4 – أزِل متوازي المستطيلات، وارسم خطًّا مستقيمًا بين النقطتَين (أ) و (ب).

5 – أُرسم عمودًا مقامًا بخطّ متقطّع عند كلّ من النقطتَين (أ) و (ب).

6 – حدِّد زاوية السقوط برقم (1) وزاوية الانكسار برقم (2) عند انتقال الضوء من الهواء إلى الزجاج.

7 – حدِّد زاوية السقوط برقم (3) وزاوية الانكسار برقم (4) عند انتقال الضوء من الزجاج إلى الهواء.

الملاحظة:

مسار الضوء	إتّجاه انحراف الضوء بالنسبة إلى العمود المقام	علاقة زاوية السقوط بزاوية الانكسار
عندما ينتقل الشعاع الضوئي من الهواء إلى الزجاج	☑ ينكسر مقتربًا ☐ ينكسر مبتعدًا	☑ أكبر من زاوية الانكسار ☐ أصغر من زاوية الانكسار
عندما ينتقل الشعاع الضوئي من الزجاج إلى الهواء	☐ ينكسر مقتربًا ☑ ينكسر مبتعدًا	☐ أكبر من زاوية الانكسار ☑ أصغر من زاوية الانكسار

الاستنتاج:

– عند انتقال الضوء بين وسطَين شفّافَين مختلفَين في الكثافة الضوئية تحدث ظاهرة ..الانكسار..

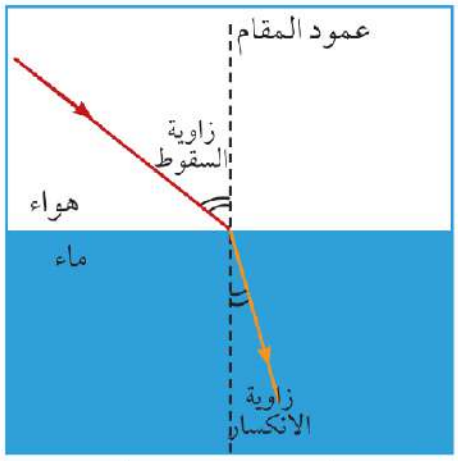
الانكسار

Refraction

يحدث الانكسار عند انتقال الضوء بين وسطَين شفّافَين مختلفَين في الكثافة الضوئية. فالكثافة الضوئية هي قدرة الوسط على إبطاء سرعة الضوء أثناء مروره فيه، حيث كلّما زادت الكثافة الضوئية للوسط، كانت سرعة الضوء فيه أقلّ، كما في الجدول (1).

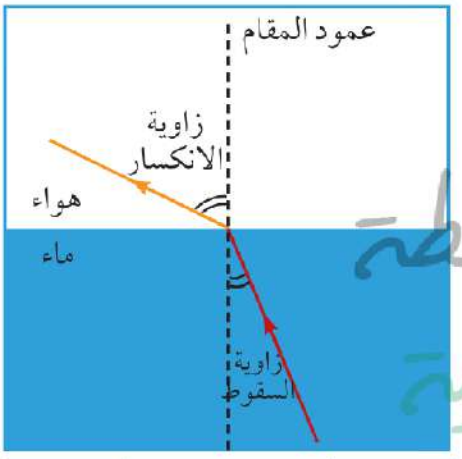
يسلك الشعاع الضوئي عند انتقاله بين وسطَين شفّافَين مختلفَين في الكثافة الضوئية المسارات التالية:

1 – عند انتقال الضوء من وسط أقلّ كثافة ضوئية (الهواء) إلى وسط أكبر كثافة ضوئية (الماء)، فإنّه ينكسر مقتربًا من العمود المقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذَين الوسطَين، وتكون زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار، كما في الشكل (10).



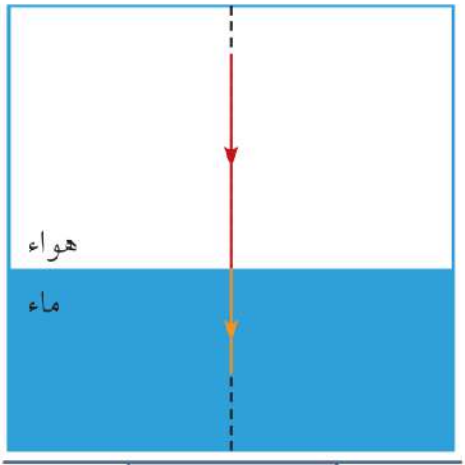
الشكل (10)

2 – عند انتقال الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية (الماء) إلى وسط أقلّ كثافة ضوئية (الهواء)، فإنّه ينكسر مبتعدًا عن العمود المقام من نقطة السقوط على الخطّ الفاصل بين هذَين الوسطَين، وتكون زاوية السقوط أقلّ من زاوية الانكسار، كما في الشكل (11).



الشكل (11)

3 – عند سقوط الضوء عموديًّا على السطح الفاصل بين وسطَين شفّافَين مختلفَين فإنّه، ينفذ على استقامته دون الانحراف عن مساره، إلّا أنّه ينكسر بسبب اختلاف سرعة الضوء، كما في الشكل (12).



الشكل (12)

الوسط	سرعة الضوء
الهواء	299,000,000 m/s
الماء	225,000,000 m/s
الزيت	204,000,000m/s
الزجاج	200,000,000 m/s

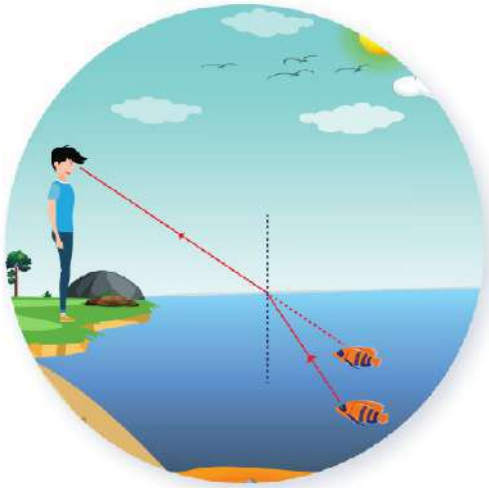
الجدول (1)

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

فسّرت خاصّية الانكسار كثيرًا من الظواهر الموجودة في حياتنا اليومية منها:

١ - رؤية الأجسام في موقع ظاهري غير عن موقعها الحقيقي

نرى قاع حمّام السباحة في موقع ظاهري غير موقعه الحقيقي، فعندما يسقط الضوء على جسم موجود تحت سطح الماء، ينعكس جزء منه ويتّجه إلى الأعلى، وعند خروجه من الماء إلى الهواء ينكسر ويتغيّر اتّجاهه بسبب اختلاف سرعة الضوء بين الوسطَين، وبسبب هذا التغيّر في الاتّجاه، يصل الضوء إلى أعيننا بزوايا مختلفة، فنرى الجسم في موقع مختلف عن مكانه الحقيقي، وغالبًا ما يبدو أقرب إلى السطح، كما في الشكل (13).

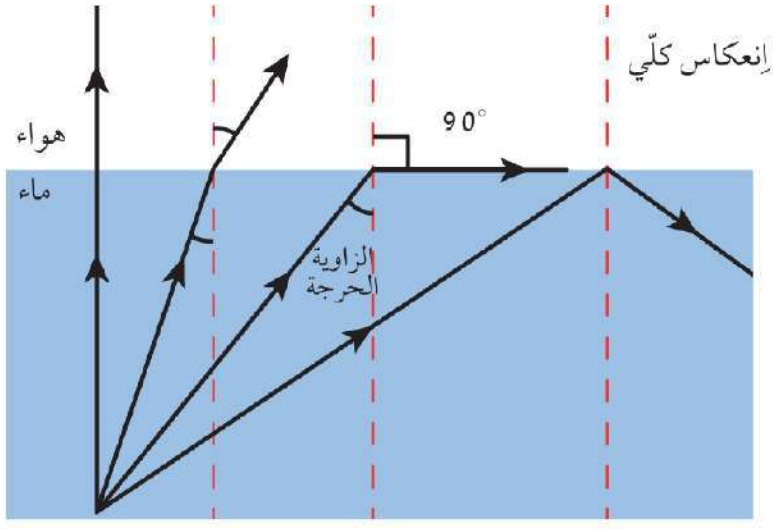


الشكل (13)

٢- الانعكاس الكلّي

عندما تسقط الأشّعة الضوئية مائلة من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقلّ منه كثافة ضوئية، فإنّه ينكسر مبتعدًا عن العمود المقام، ويزداد هذا الابتعاد كلّما زاد ميل الشعاع الساقط إلى أن يقترب الشعاع المنكسر من السطح الفاصل بين الوسطَين، وينطبق عليه مكوِّنًا زاوية انكسار قائمة مقدارها (90°).

وعندما تكون زاوية الانكسار قائمة تُعرف زاوية السقوط التي تقابلها بالزاوية الحرجة، وعندما تزيد زاوية السقوط وتصبح أكبر من الزاوية الحرجة، ينعكس الشعاع الضوئي مرتدًّا إلى الوسط الأكبر كثافة ضوئية ويُعرف ذلك بالانعكاس الكلّي، كما في الشكل (14).



الشكل (14)

تم العمل بواسطة مدرسي الكويتية

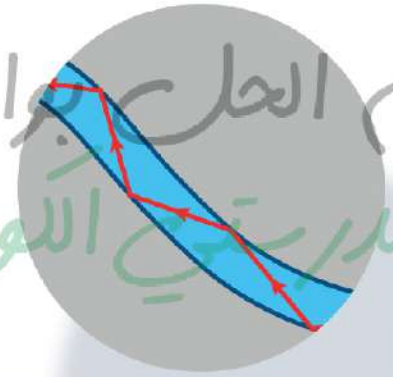
مهارة العلوم

قارِن: بين سلوك الشعاع الضوئي عند انتقاله من الماء إلى الهواء وعند انتقاله من الهواء إلى الماء من حيث اتّجاه الانكسار بالنسبة إلى العمود المقام.

- **من الهواء إلى الماء: ينكسر مقترباً من العمود المقام.**
- **من الماء إلى الهواء: ينكسر مبتعداً عن العمود المقام.**

ومثال على ذلك، الألياف الضوئية التي تُستخدم في المناظير الطبّية، كما في الشكل (15) وهي خيوط رفيعة من الزجاج تنقل الضوء إلى داخل جسم الإنسان بالانعكاس الكلّي المتكرّر بسرعة كبيرة دون فقدان كبير للطاقة، لذلك لا يخرج الضوء من داخل الليفة الضوئية، كما في الشكل (16)، كما تُستخدم في شبكات الإنترنت والاتّصالات.

الشكل (15)



الشكل (16)

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

إثراء

الألياف الضوئية والذكاء الاصطناعي

تمثّل الألياف الضوئية الجسر الذي يصل بينك وبين الذكاء الاصطناعي، فعندما تكتب سؤالك في المتصفّح، ينتقل النصّ الذي كتبته عبر شبكة الإنترنت إلى حواسيب ضخمة موجودة في مراكز بيانات حول العالم. وهذه الشبكة لا تعتمد على أسلاك نحاسية بطيئة، بل على ألياف ضوئية فائقة السرعة تنقل الضوء بدل الكهرباء. يسير الضوء داخل هذه الألياف بسرعة هائلة قريبة من سرعة الضوء في الفراغ حاملًا مليارات المعلومات في الثانية الواحدة. بفضل هذه السرعة، تستطيع مواقع الذكاء الاصطناعي أن تستقبل سؤالك، وتعالجه في مراكز البيانات البعيدة، ثم تُرسل إليك الإجابة خلال ثوانٍ قليلة، وكأنّه قريب جدًّا منك!

مهارة العلوم

فسِّر: بقاء الضوء داخل الألياف الضوئية وعدم خروجه.

بسبب ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي، حيث ينعكس الضوء داخل الليفة الزجاجية بزوايا أكبر من الزاوية الحرجة، فلا يخرج إلى الخارج ويستمر في الانتقال.

STEAM

اِبحث في المصادر الالكترونية عن علاقة الانعكاس الكلّي وحدوث ظاهرة السراب.

أتحقّق ممّا تعلّمت

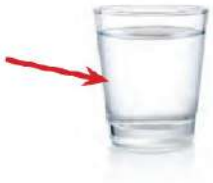
السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها، مع ذكر السبب إن وُجد:

1 – عند انتقال الشعاع الضوئي من الهواء إلى الزجاج عموديًّا، فإنّه:

- ◯ ينكسر دون انحراف.
- ◯ ينعكس كلّيًّا.
- ◯ ينكسر مبتعدًا عن العمود.
- ◯ ينكسر مقتربًا من العمود.

السبب: **لأن الشعاع الساقط عموديًا لا ينحرف، لكن سرعته تتغير.**

2 – الشكل المقابِل، كم مرّة ينكسر الشعاع الضوئي الساقط مائلًا على كأس زجاجية شفافة بها ماء؟

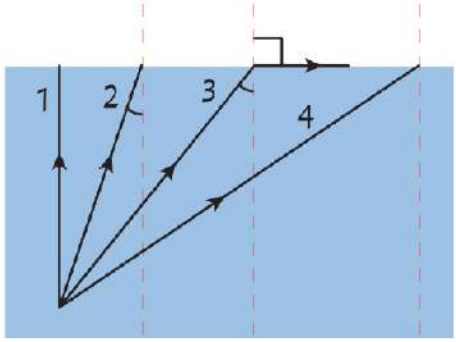


تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية

- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4

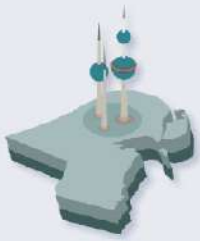
السبب: **عند دخوله الزجاج، ثم دخوله الماء، ثم خروجه من الماء إلى الزجاج، ثم من الزجاج إلى الهواء.**

3 – الشكل المقابِل، أيّ شعاع ضوئي يحدث له انعكاس كلّي؟



- ◯ 1
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4

السبب: **لأنه يسقط بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة عند الانتقال من وسط أكثر كثافة إلى وسط أقل كثافة.**



من وطني

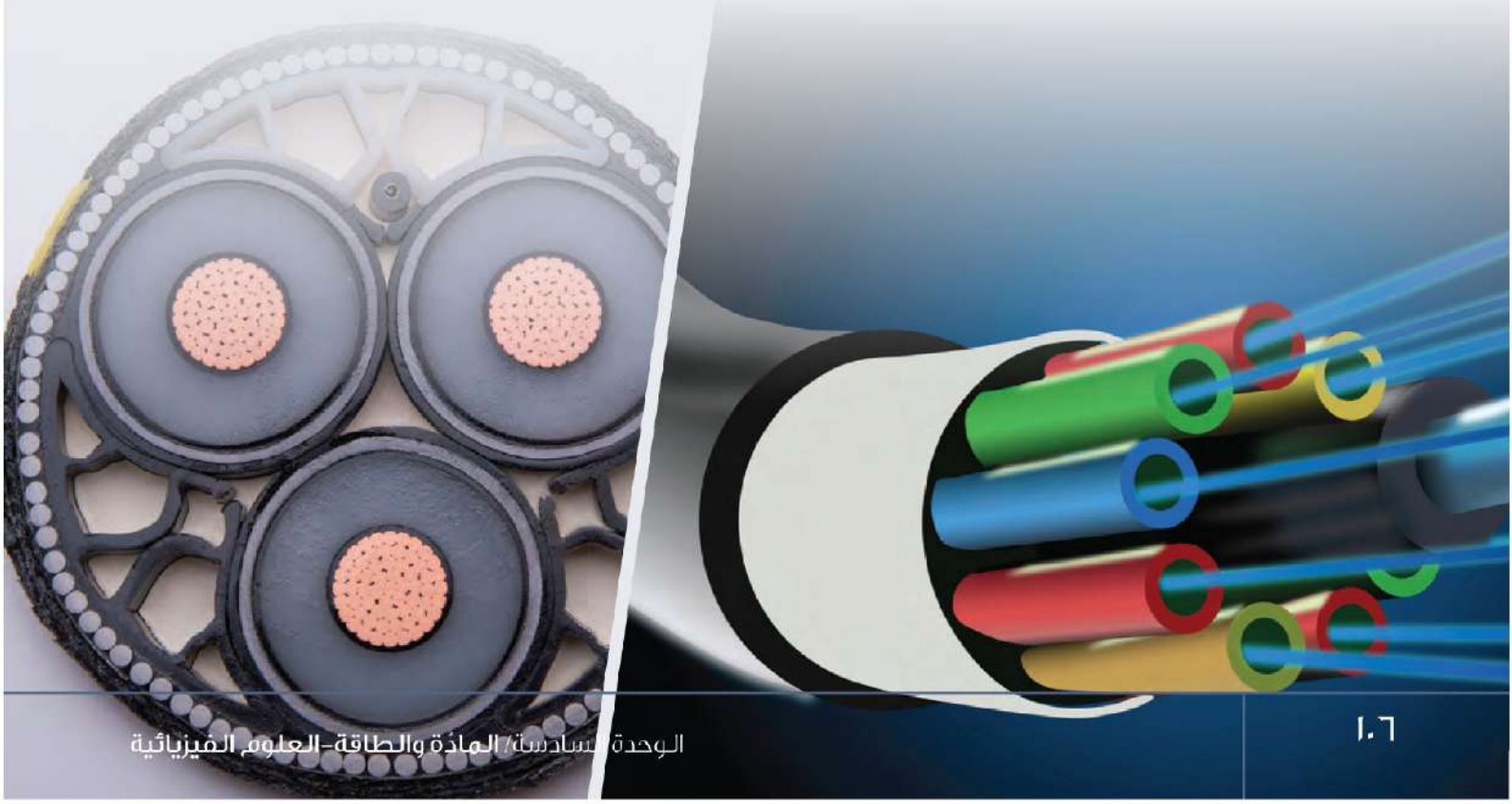
الكابل Fibre in Gulf (FIG)

الكابل Fibre in Gulf (FIG) مشروع كابل بحري تحت سطح البحر يمرّ ويربط بين دول مجلس التعاون الخليجي (الكويت، السعودية، البحرين، قطر، الإمارات، عمان).

يهدف إلى إنشاء ممرّ اتّصال سريع وآمن بين هذه الدول وبين دول أوروبّا وخارجها، في فترة زمنية قصيرة (low latency). ولقد وقّعت الهيئة العامّة للاتّصالات وتقنية المعلومات (CITRA) في مارس 2025 م اتّفاقًا لمنح رخصة لهبوط كابل FIG إلى الكويت، أي أنّ الكويت ستكون نقطة هبوط رسمية له. ويُعدّ المشروع الأكبر للمشاريع تحت البحر في منطقة الخليج بحيث يُتوقَّع أن يصبح جاهزًا للاستخدام بحلول الربع الرابع من عام 2027 م.

ومن المؤكَّد أنّ المشروع سيعزّز من البنية التحتية الرقمية في الكويت، ويجعلها محطّة عبور هامّة لحركة البيانات الإقليمية والدولية، ويتميّز بمجموعة من الخصائص التقنية حيث سيضمّ 24 زوجًا من الألياف الضوئية (fibre pairs). تصل السعة المتوقّعة إلى 720 تيرابايتًا في الثانية (Tbps)، ما يجعله من الكابلات الضخمة في هذا المجال.

تم الحل بواسطة
مدرستي الكويتية



فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الضوء	أعتني بالطاقة ولا أهدرها، باستخدام التقنيات الحديثة مثل الألياف الضوئية التي تستهلك طاقة أقلّ بكثير من الأسلاك الكهربائية التقليدية، ما يساعد على تقليل ترشيد استهلاك الكهرباء والحدّ من التلوّث الناتج عن محطّات توليد الطاقة.

نافذة على الصحة

هل تعلم أنّ:

الأجهزة الطبّية الحديثة يعتمد أغلبها على خصائص الضوء مثل الانعكاس، والانكسار، والانعكاس الكلّي التي يمكن استخدامها للكشف عن أجزاء الجسم الداخلية، وتشخيص الأمراض، والمساعدة في إجراء عمليات دقيقة دون الحاجة إلى جراحة. لهذا، أصبح الضوء اليوم وسيلة طبّية آمنة، فعّالة، وبديلة لجراحة المناظير التقليدية في الكثير من الحالات.

تم الحل بواسطة
المرشد الكويتية

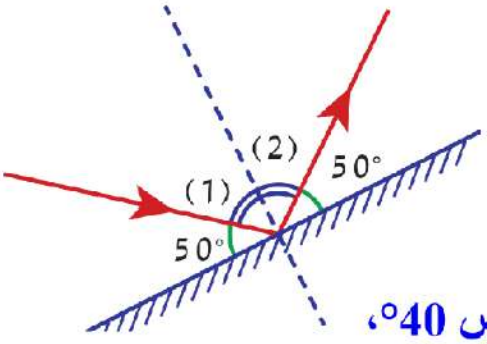
التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم ☺	لا ☹	إلى حدّ ما 😐	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
اِنعكاس الضوء						
قوانين الانعكاس						
صفات الصورة المتكوّنة في المرآة المستوية						
اِنكسار الضوء						
الكثافة الضوئية						
تطبيقات على الانعكاس الكلّي						

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا للعبارة التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاورة لها، مع ذكر السبب إن وُجد:

1 – عند سقوط شعاع ضوئي على مرآة مستوية كما في الشكل المقابِل، ينعكس بحيث تكون الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والمنعكس تساوي



- ○ 40°
- ○ 50°
- ◉ 80°
- ○ 100°

فسّر إجابتك: لأن زاوية السقوط 40° وزاوية الانعكاس 40°، ومجموع الزاويتين بين الشعاعين هو 80°.

السؤال الثاني: أيّ ممّا يلي لا ينتمي إلى المجموعة مع ذكر السبب:

1 – (قطعة خشب – ورقة – حائط – مرآة مستوية)

الذي لا ينتمي: مرآة مستوية

السبب: لأنها سطح أملس يعكس انعكاساً منتظماً والباقي: أسطح خشنة تعكس انعكاساً غير منتظم.

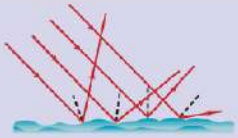
2 – (صورة معتدلة – يساوي بعد الجسم عن المرآة بعد الصورة عن المرآة – صورة معكوسة – صورة مكبَّرة)

الذي لا ينتمي: صورة مكبّرة

السبب: ليست من صفات الصورة المتكونة علي مراة مستوية والباقي: صفات الصورة المتكونة علي مراة مستوية

تم الحل بواسطة مدرستي الكويتية

السؤال الثالث: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول أدناه:

وجه المقارنة		
نوع السطح	أملس مصقول	خشن غير مصقول
إتّجاه الأشعّة المنعكسة	منتظم في اتجاه واحد	في اتجاهات متفرقة
نوع الانعكاس	انعكاس منتظم	انعكاس غير منتظم

السؤال الرابع: علِّل ما يلي تعليلًا علميًّا سليمًا:

1 – ترى صورتك في المرآة ولا تراها في قطعة خشب.

لأن سطح المرأة أملس ومصقول مما يسبب انعكاساً منتظماً للضوء، بينما سطح الخشب خشن ويشتت الضوء في اتجاهات مختلفة فلا تتكون صورة واضحة.

2 – نرى قاع المسبح في موقع ظاهري أقرب غير موقعه الحقيقي.

بسبب انكسار الضوء عند انتقاله من الماء إلى الهواء، حيث ينكسر الضوء مبتعداً عن العمود المقام، مما يجعل القاع يظهر أقرب مما هو عليه في الواقع.

3 – زاوية السقوط أكبر من زاوية الانكسار عندما ينتقل الشعاع الضوئي من الهواء إلى الماء.

لأن الضوء ينتقل من وسط أقل كثافة ضوئية (الهواء) إلى وسط أكثر كثافة ضوئية (الماء)، فينكسر مقترباً من العمود المقام، فتكون زاوية الانكسار أصغر من زاوية السقوط.

السؤال الخامس: ماذا يحدث في كلّ حالة من الحالات التالية مع ذكر السبب:

1 – سقوط شعاع ضوئي على مرآة مستوية بزاوية مقدارها 65°.

الحدث: سينعكس الشعاع بزاوية انعكاس تساوي زاوية السقوط (65°).

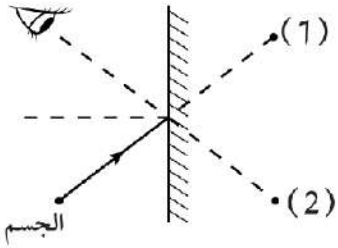
السبب: زاوية السقوط تساوي زاوية الانعكاس بالنسبة للعمود المقام على السطح العاكس.

2 – عند وقوف جسم على بعد (5 cm) من مرآة مستوية.

الحدث: تتكون له صورة معتدلة غير حقيقية معكوسة علي بعد 5 سم داخل المراة

السبب: سطح المراة المستوية يعكس صورة الجسم علي نفس بعد الجسم عن المراة

السؤال السادس: أُدرس الرسم ثمّ أجِب عن المطلوب:



1 – يوضّح الشكل المقابِل رؤية جسم.

– تظهر صورة الجسم بالنسبة إلى العين في الموقع رقم (2).

السبب: بعد الجسم عن المراة يساوي بعد صورته داخل المراة.