١٠

بسم الله الرحمن الرحيم



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم

العلوم العامة
المهني



أ. أحمد سياعرة　　د. سحر عودة　　أ. فراس ياسين

قررت وزارة التربية والتعليم في دولة فلسطين

تدريس هذا الكتاب في مدارسها بدءاً من العام الدراسي ٢٠١٧/ ٢٠١٨ م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج — **د. صبري صيدم**

نائب رئيس لجنة المناهج — **د. بصري صالح**

رئيس مركز المناهج — **أ. ثروت زيد**

الدائرة الفنية

الإشراف الإداري — **أ. حازم عجاج**

التصميم الفني — **عبد الناصر أبوشوشة**

المتابعة للمحافظات الجنوبية

د. سمية النخالة

الطبعة الثانية

٢٠٢٠ م/ ١٤٤١ هـ

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولة فلسطين

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد

ص. ب 719 – رام الله – فلسطين

pcdc.edu.ps | pcdc.mohe@gmail.com

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps

.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym

فاكس +970-2-2969377 | هاتف +970-2-2969350

تـقـديـم

يتصف الإصلاح التربوي بأنه المدخل العقلاني العلمي النابع من ضرورات الحالة، المستند إلى واقعية النشأة، الأمر الذي انعكس على الرؤية الوطنية المطورة للنظام التعليمي الفلسطيني في محاكاة الخصوصية الفلسطينية والاحتياجات الاجتماعية، والعمل على إرساء قيم تعزز مفهوم المواطنة والمشاركة في بناء دولة القانون، من خلال عقد اجتماعي قائم على الحقوق والواجبات، يتفاعل المواطن معها، ويعي تراكيبها وأدواتها، ويسهم في صياغة برنامج إصلاح يحقق الآمال، ويلامس الأماني، ويرنو لتحقيق الغايات والأهداف.

ولما كانت المناهج أداة التربية في تطوير المشهد التربوي، بوصفها علماً له قواعده ومفاهيمه، فقد جاءت ضمن خطة متكاملة عالجت أركان العملية التعليمية التعلمية بجميع جوانبها، بما يسهم في تجاوز تحديات النوعية بكل اقتدار، والإعداد لجيل قادر على مواجهة متطلبات عصر المعرفة، دون التورط بإشكالية التشتت بين العولمة والبحث عن الأصالة والانتماء، والانتقال إلى المشاركة الفاعلة في عالم يكون العيش فيه أكثر إنسانية وعدالة، وينعم بالرفاهية في وطن نحمله ونعظمه.

ومن منطلق الحرص على تجاوز نمطية تلقّي المعرفة، وصولاً لما يجب أن يكون من إنتاجها، وباستحضار واعٍ لعديد المنطلقات التي تحكم رؤيتنا للطالب الذي نريد، وللبنية المعرفية والفكريّة المتوخّاة، جاء تطوير المناهج الفلسطينية وفق رؤية محكومة بإطار قوامه الوصول إلى مجتمع فلسطيني ممتلك للقيم، والعلم، والثقافة، والتكنولوجيا، وتلبية المتطلبات الكفيلة بجعل تحقيق هذه الرؤية حقيقة واقعة، وهو ما كان له ليكون لولا التناغم بين الأهداف والغايات والمنطلقات والمرجعيات، فقد تآلفت وتكاملت؛ ليكون النتاج تعبيراً عن توليفة تحقق المطلوب معرفياً وتربوياً وفكرياً.

ثمّة مرجعيات تؤطّر لهذا التطوير، بما يعزّز أخذ جزئية الكتب المقررّة من المنهاج دورها المأمول في التأسيس؛ لتوازن إبداعي خلّاق بين المطلوب معرفياً، وفكرياً، ووطنياً، وفي هذا الإطار جاءت المرجعيات التي تم الاستناد إليها، وفي طليعتها وثيقة الاستقلال والقانون الأساسي الفلسطيني، بالإضافة إلى وثيقة المنهاج الوطني الأول؛ لتوجّه الجهد، وتعكس ذاتها على مجمل المخرجات.

ومع إنجاز هذه المرحلة من الجهد، يغدو إزجاء الشكر للطواقم العاملة جميعها؛ من فرق التأليف والمراجعة، والتدقيق، والإشراف، والتصميم، وللجنة العليا أقل ما يمكن تقديمه، فقد تجاوزنا مرحلة الحديث عن التطوير، ونحن واثقون من تواصل هذه الحالة من العمل.

وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج الفلسطينية

آب / ٢٠١٧

مـقـدمـة

يسعدنا أن نضع بين أيدي معلمينا وطلبتنا الأعزاء، كتاب العلوم العامة للصف العاشر الاساسي - المهني، آملين أن يحقق هذا العمل الأهداف المرجوة منه.

تم إعداد هذا الكتاب بطبعته المطورة بأسلوب تربوي حديث قائم على أساس تفاعلي بين الكتاب والطالب، مستندا إلى قاعدة مفاهيمية متكاملة في إطار مجالات محتوى العلوم الحياتية، وكذلك لمواكبة التطور المتسارع الذي طرأ على الطالب، والبيئة، والمجتمع، والمعرفة.

يشتمل هذا الكتاب على أربع وحدات دراسية موزعة بواقع وحدتين في كل فصل دراسي. الوحدة الأولى بعنوان الميكانيكا. والوحدة الثانية بعنوان الحسابات الكيميائية. أما الوحدة الثالثة فهي بعنوان مدخل إلى الكيمياء العضوية. والوحدة الرابعة فقد تناولت أربعة فصول من العلوم الحياتيّة، حيث أخذت هذه الوحدات من كتب الصف العاشر الأساسي في مباحث الفيزياء والكيمياء والعلوم الحياتية.

تم إعداد هذا الكتاب بأسلوب شائق من خلال توظيف فاعل للأنشطة، والصور، والرسومات التوضيحية، والخرائط المفاهيمية، ليشجع الطالب على القراءة النشطة الناقدة، ويسهم في تعزيز التفاعل بين الطالب والكتاب، كونه أداة فاعلة في تحقيق الأهداف المرجوة، وذلك لتلافي السرد النمطي للمعلومات وإيجاد توازن في توزيع موضوعاته بين الفصلين. كما يتيح الكتاب الفرصة أمام الطالب لممارسة الاستقصاء العلمي، وذلك من خلال تنفيذه مشروعاً في كل وحدة، والتركيز على الأنشطة التدريبية، والأسئلة التقويمية، كوسيلة لإكساب الطالب مجموعة من المهارات الحياتية، كالبحث، والتفكير العلمي، وحل المشكلات، لتعمل على تنمية شخصيتهم في جوانبها المختلفة. كما ناقش العديد من القضايا الحياتية، وربطها مع التقانات الحديثة، والمجتمع، وذلك في إطار فلسطيني.

إننا نأمل أن يلبّي هذا الكتاب حاجات طلبتنا الأعزاء، ويراعي ميولهم ورغباتهم، ويستخرج مكنون قدراتهم، ويزيد انخراطهم في عملية التعليم. أما معلمنا العزيز فقد تطور دوره ليصبح مرشداً وموجهاً للعملية التربوية، دون أن يفقد دوره في تزويد الطلبة بالمزيد من الأمثلة التوضيحية، ومتابعة تعلمهم، والسعي إلى تنمية قدراتهم الإبداعية.

نضع بين أيديكم هذه النسخة التجريبية، آملين ألّا تبخلوا علينا بملاحظاتكم القيمة، للاستفادة منها في تطوير هذه النسخة

فريق التأليف

المحتويات

الوحدة الأولى: الميكانيكا

الفصل الأول: الفيزياء والقياس ٤

الفصل الثاني: المُتّجهات ١٥

الفصل الثالث: وصف الحركة ٢٤

الفصل الرابع: قوانين نيوتن ٤٣

الوحدة الثانية: الحسابات الكيميائية

الحسابات الكيميائية ٦٢

الوحدة الثالثة: مدخل إلى الكيمياء العضوية

الفصل الأول: الألكانات ٨٠

الفصل الثاني: الألكينات ٨٨

الوحدة الرابعة: المادة الوراثية أجهزة جسم الإنسان - الكائنات الحية

الفصل الأول: المادة الوراثيّة ٩٩

الفصل الثاني: الجهازان التناسليّان والتكاثر ١٠٨

الفصل الثالث: الكائنات الحيَّة وتصنيفها ١٢٤

الوحدة الخامسة: الموائع ١٣١

الوحدة الأولى

الميكانيكا *Mechanics*



هاجم نابليون مدينة عكا في ٢٠ مارس ١٧٩٩ محاولا احتلالها، لكنه فشل فشلاً ذريعا.

ما الأسباب التي حالت دون احتلالها؟

الوحدة الأولى: الميكانيكا

قوانين الحركة:

تتعدد أشكال الحركة من حولنا فنجد أجساماً تتحرك حركة انتقالية كما هو الحال في السيارة و الدراجة وحركة الإنسان من مكان لآخر، ونجد أجساماً أخرى تتحرك حركة دورانية كدوران الكواكب حول الشمس ودوران الإلكترونات حول نواة الذرة، في حين تتحرك أجسام أخرى حركة اهتزازية بالتذبذب حول محور الدوران كاهتزاز الأرجوحة وبندول الساعة، لكل نوع من أنواع الحركة قوانينه الخاصة التي تحكمه.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف مفاهيم الميكانيكا في مجالات الحياه العملية من خلال تحقيق الآتي:

- توظيف أدوات القياس المناسبة في الحياة العملية والتحويل بين أنظمة القياس.
- تمثيل المتجهات بيانياً وإيجاد محصلتها هندسياً وحسابياً.
- قراءة المنحنيات البيانية التي تربط بين عناصر الحركة ورسمها.
- تطبيق قوانين نيوتن في الحركة حسابياً وتفسير بعض الظواهر والتطبيقات المرتبطة بها.

الفصل الأول:

الفيزياء والقياس (Physics and Measurement)

الفيزياء علم واسع جداً أصوله قديمة، فقد بدأ منذ فجر التاريخ واستمر بالتطور عبر مختلف العصور بدءاً من العصر الإغريقيّ وانتقالاً إلى العصر الإسلاميّ صاحب الدور المميز في تطور هذا العلم الذي وصل أوروبا وأخذ شكله الحديث، ولا يزال قائماً بالتطور والتقدم، وتستقي منه العلوم الأخرى كماً هائلاً من المعرفة بطرائق مختلفة. فما هو علم الفيزياء؟ وكيف تطور عبر التاريخ؟ وما طرائق الحصول على المعلومات الفيزيائية؟ وما أهمية هذا العلم في حياتنا؟ وما القياس؟ وما عناصره وأنظمته؟ وكيف يمكن التحويل من نظام لآخر؟ ما الكميات الأساسية في علم الفيزياء التي تشتق منها الكميات الأخرى؟ وكيف يمكن استخدام الأجهزة المتنوعة للقياس؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الفصل التفاعل مع أنشطته أن يكون قادرين على:



- تعرّف القياس مفهومه وأنظمته وعناصره.
- تحوّل الوحدات القياس من نظام إلى آخر.
- تستنتج وحدات النظام الدولي للكميات المشتقة.
- تميّز الكميات الأساسية من الكميات المشتقة.
- تستخدم أدوات القياس المختلفة.

١-١: تطوّر علم الفيزياء (Development of Physics)

علم الفيزياء هو أحد العلوم الطبيعية، وقد أطلق عليه أسماء عديدة كعلم الطبيعة وعلم الفيزيقيا. ويهتم علم الفيزياء بدراسة المادة والطاقة وحركة الجسيمات، وما يؤثر على سير عملها والخروج بمعادلات وقوانين تفسّر تلك الظواهر وتتنبأ بمسيرتها عن طريق نماذج تفسر الواقع.

تطوّر الفيزياء عبر العصور:

ظهرت القواعد الأساسية للعلوم المختلفة في بابل ومصر القديمة من خلال مراقبة النجوم وتحركاتها، ثم طوّر الإغريق السبائك، وطور العلماء المسلمين علوم الرياضيات والبصريات واستخدموا البكرات والطاقة المائية على إثر الثورة الصناعية في أوروبا، وتطور علم الفلك باكتشاف التلسكوب، وتطورت الديناميكا والرياضيات على يد نيوتن، وتطورت المحركات في القرن الثامن عشر، وفي القرن التاسع عشر ظهرت النظريات الحديثة في الكهرومغناطيسية

بفعل تجارب فارادي وماكسويل وغيرهم. أخذت الفيزياء دورها الملحوظ في القرن العشرين وظهرت نظريات وفسرت ظواهر متنوعة لا تزال الفيزياء من أهم العلوم الطبيعية في تطور مستمر. وتلعب الفيزياء حالياً الدور الكبير في علم الفلك و الجسيمات.

بحث: **اكتب تقريراً عن إنجازات أحد العلماء الآتية أسماؤهم وقدمه لمعلمك:**

بطليموس، مايكل فارادي، إسحاق الكندي، الإدريسي.

١-٢: أهمية الفيزياء في حياة الإنسان (Significance of Physics)



الشكل (١-١) صورة التقطت بتلسكوب هابل

للفيزياء تطبيقات متنوعة في حياتنا فهذا العلم جزء لا يتجزأ من حياة الإنسان، تمتد مجالاته وتتنوع لتغطي مجالات الحياة كافة من طب، وهندسة، وبصريات، والاتصالات، وإلكترونيات، ولكننا سنقتصر في هذا البند على المجالات الآتية:

الفلك: أحد فروع الفيزياء الذي يتناول فيزياء الكون والنجوم وتحركاتها وأقدراها وكثافتها ولمعانها وما يتبع هذا العلم من أجهزة والشكل (١-١) يمثّل صورة التقطت بتلسكوب هابل.

فيزياء المواد: علم يهتم بدراسة المواد في حالاتها المختلفة ويفسّر الكثير من خصائصها بناءً على تركيبها الذريّ، وهو علم أساسي ومهم في تكنولوجيا الترانزستور وأشباه الموصلات.

فيزياء النانو تكنولوجي: (علم الدقائق): العلم الذي يهتم بدراسة معالجة المادة على المقياس الذّريّ والجزيئي، من خلال ابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بوحدة النانو، فينتج عن هذه التقنية اتساع في طبيعة المواد المستخدمة كالظواهر الكهرومغناطيسية و البصرية الجديدة للمادة وقد يتم التعامل مع البنايات على مستوى النانو تكنولوجي من خلال أنابيب النانو الكربونية. لهذا العلم مجالات متنوعة بدءاً من أشباه الموصلات إلى الطرق الحديثة في صناعة الرقائق الإلكترونية.



منير نايفة عالم ذرة فلسطيني ولد في كانون أول ١٩٤٥م بقرية شويكة في محافظة طولكرم، ويحمل الدكتوراة من جامعة ستانفورد الأمريكية في مجال الفيزياء الذرية وعلوم الليزر، ويشغل حالياً منصب بروفيسور الفيزياء في جامعة إلينوي في أوربانا وهو مؤسس شركة نانو ساي أدفاندس تكنولوجي ورئيسها وحاصل على براءة اختراع في صنع جزيئات النانو سيليكون.

بحث:

- اكتب تقريراً عن دور الدكتور منير نايفة في مجال النانوتكنولوجي.
- اكتب تقريراً عن الفيزياء في أحد المجالات (الفيزياء والاتصالات، الفيزياء الحيوية، الفيزياء البصرية) وقدمه لمعلمك.

١-٣: القياس وعناصره (Measurement and it's elements)

القياس: عملية مقارنة كمية فيزيائية بكمية فيزيائية أخرى معيارية متفق عليها من النّوع نفسه تسمى وحدة القياس ويتم ذلك باستخدام أداة معينة، ويتم التعبير عن الكمية الفيزيائيّة برقم يتبعه وحدة قياس مناسبة وملائمة كقولنا كتلة جسم ٧٠ كغم، أو طوله ٢٠ متراً.

نشاط (١): أهمية توحيد أداة القياس



لمعرفة أهمية توحيد أداة القياس، نفذ النشاط الآتي بمساعدة مجموعتك:

١- المجموعة الأولى: تقيس طول غرفة الصف بوساطة القدم.

٢- المجموعة الثانية: تقيس طول غرفة الصف بالخطوات.

٣- المجموعة الثالثة: تقيس طول غرفة الصف بالشريط المتري.

أجب عن الأسئلة التالية:

- أيّ المجموعات اتفقت أكثر في قياس الطول؟
- هل هناك اتفاق بين المجموعات حول قياس طول الغرفة؟
- ما أهمية الاتفاق بين المجموعات الثلاث حول استخدام وحدة قياس مناسبة واحدة؟

لعلك توصلت إلى أن أداة القياس المناسبة تتصف بما يلي:

١- مناسبة للغرض الذي تُستخدم لأجله، فالشريط المتري يقيس طول غرفة ولا يقيس طول ملعب.

٢- دقة الأداة: الميزان ذو الكفتين يقيس الكتلة الكبيرة ولا يقيس كتلة من الذهب.

٣- قابلة للمعايرة: المعايرة تعني أن تقيس الأداة بدقة معيارية متفق عليها، فعند قياس كتلة جسم ما نضع كتلة معيارية ونقيس بالنسبة إليها، فإذا تساوت الكتلة مع الكتلة المعروفة فالقراءة صحيحة.

صفات وحدة القياس:

- لها معيار متفق عليه: أي التمكن من التحقق من مساواتها لوحدة معيارية مقبولة دولياً مما يسهل التفاهم بين الناس ويجعلهم يُقبلون على استخدامها.
- ثابتة ولا تتغير لذلك يتم حفظها في ظروف جوية خاصة.



أُناقش: ما أهمية توحيد وحدة القياس؟

١-٤: أنظمة القياس (Measurement Systems)

يوجد أنظمة عديدة للقياس، منها:

١. النظام الدولي: ويكتب اختصاراً (MKS)		٢. النظام الغاوسي (cgs)		٣. النظام الإنجليزي	
ومن وحداته الأساسية:		ومن وحداته الأساسية:		ومن وحداته الأساسية:	
الطول	المتر	الطول	السنتيمتر	الطول	القدم
الكتلة	الكيلو غرام	الكتلة	الغرام	الكتلة	الصلج
الزمن	الثانية	الزمن	الثانية	الزمن	الثانية

فيما يلي سنتعرف إلى الوحدات الأساسية للطول والكتلة والزمن في النظام الدولي للوحدات.

البادئات الأساسية	
الكيلو	10^{3}
الهكتو	10^{2}
الديكا	10
السنتي	10^{-2}
الملي	10^{-3}
المايكرو	10^{-6}
النانو	10^{-9}
البيكو	10^{-12}
الفيمتو	10^{-15}

أولاً- الطـــــول: يعرف الطول بأنه المسافة بين نقطتين، ويقاس بوحدة المتر أو أجزائه أو مضاعفاته، **ويعرف المتر المعياري بأنه:** المسافة الواقعة بين علامتين على قضيب مصنوع من سبيكة الإريديوم والبلاتين محفوظ في درجة صفر سيلسيوس في مكتبة المقاييس في فرنسا.

تعلمت سابقاً استخدام المسطرة أو متر القياس في عمليات قياس أبعاد الأجسام المختلفة، واليوم سنتعرف إلى قياس الأبعاد الصغيرة التي لا تقاس بالمسطرة أو المتر. وسنتعرف القياس باستخدام كل من الورنية والميكروميتر.

الورنية (Vernier Caliper):

أداة تستعمل لقياس البعد (السُمك بين سطحين متوازيين وقطر الأسطوانات الداخليّ والخارجيّ وعمق الثقوب) وهي دقيقة جدًا، ويوجد منها البسيط والإلكتروني. تسمح القدمة ذات الورنية بالقياس بدقة الى أقرب منزلتين عشريتين بالسنتمتر وتستعمل كثيرا في الصناعات المعدنية والخشبية.

أجزاء الورنية:

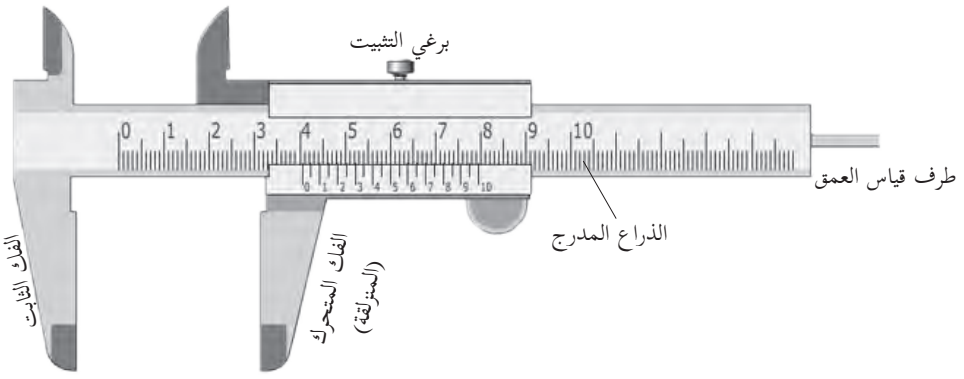
تتكون الورنية من جزأين كما هو موضح في الشكل (١- ٢)

أ- الجزء الرئيسي ويتكون من:

١- **الذراع المدرج:** وهو مسطرة مدرجة بوحدة سنتمتر.

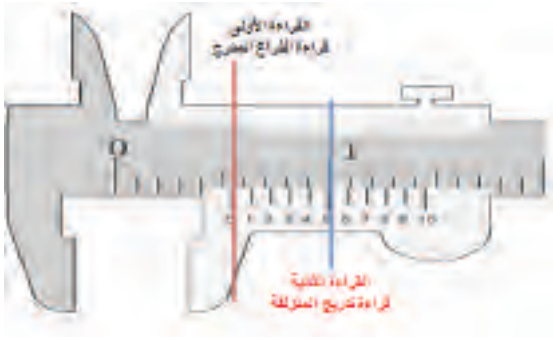
٢- **الفك الثابت:** ويشكّل مع الذراع المدرج الحرف T

٣- **الفك المتحرك** وينزلق على الذراع المدرج.



الشكل (١- ٢).

ب- الأجزاء الفرعية، وهي:



الشكل (١- ٣).

١- **برغي التثبيت:** وهو برغي صغير لتثبيت الجسم المراد قياس أبعاده.

٢- **طرف قياس العمق:** وهو الجزء المسؤول عن قياس عمق جسم ما.

لنتعرف خطوات قراءة الورنية من خلال قراءة الأداة كما في الشكل (١-٣).

١- بعد وضع الجسم داخل الفك المناسب للقراءة المطلوبة وتثبيته بواسطة برغي التثبيت نأخذ قراءة الذراع المدرج التي يقع عندها صفر المنزلقة بوحدة السنتمتر.

٢- نأخذ القراءة الثانية التي تمثّل القراءة الأكثر انطباقاً بين المنزلقة والذراع المدرج وهي بوحدة الملليمتر.

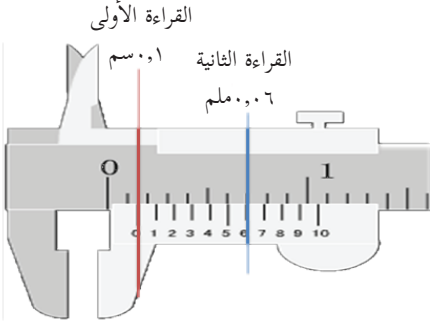
مثال (١):

يعمل خالد في منجرة، أراد قياس قطعة من الخشب لتحويلها إلى يد دولاب، فاستخدم الورنية فجاءت إشارة القراءة كما في الشكل (١ – ٤): ساعد خالد في قراءة الورنية.

الحلّ: قراءة الذراع المدرج = ٠,١ سم

قراءة المنزلقة = ٠,٠٦ سم

فتكون القراءة = ٠,١٦ سم



الشكل (١- ٤).

نشاط (٢): القياس بالورنية

المواد والأدوات:

أنبوب اختبار، ورنية وقلم شفافيات

أ) قياس القطر الداخلي والخارجي

الخطوات:

١- معايرة الورنية حيث ينطبق صفر المنزلقة مع صفر الذراع المدرج.

٢- أدخل فكي الورنية الداخليين في أنبوب الاختبار كما في الشكل (١- ٥).

٣- حرك الفك المتحرك للورنية بصورة بطيئة حتى يتوقف عن الحركة. لماذا؟

٤- ثبّت الورنية داخل أنبوب الاختبار عن طريق برغي التثبيت.

٥- سجّل قراءة الورنية.

٦- كرر الخطوات السابقة مستعملاً الجزأين المقابلين لقياس القطر الخارجي كما في الشكل (١-٦).



الشكل (١- ٥).



الشكل (١- ٦).

ب) قياس العمق

الخطوات:

١- معايرة الورنية حيث ينطبق صفر المنزلقة مع صفر الذراع المدرج.

٢- أدخل طرف قياس العمق داخل القطعة حتى يصل إلى نقطة مرسومة على أنبوب الاختبار بقلم الشفافيات كما هو موضح في الشكل (١-٧).

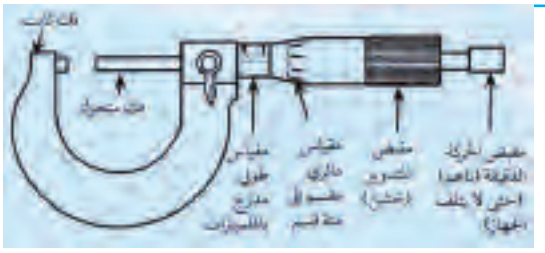
٣- سجّل قراءة الورنية.



الشكل (١- ٧).

الميكروميتر (Micrometer):

ويستخدم لقياس أبعاد الأجسام خاصة الكروية وأقطار الأسلاك الدقيقة بدقة تصل إلى منزلتين عشريتين بالمليمتر، لتتعرف أجزاء الميكروميتر انظر الشكل (١–٨)



الشكل (١- ٨).

ولتتعرف طريقة استخدام الميكروميتر تتبع الخطوات الآتية:

١- يجب معايرة الجهاز حيث يكون صفر التدريج الثابت منطبقا مع صفر التدريج الدائريّ.

٢- نضع الجسم المراد قياس سمكه بين فكي الميكروميتر.

٣- لتثبيت الجسم أدرْ محدد ضغط القياس حتى تسمع صوتاً له.

٤- نقرأ التدريج الثابت أولاً بوحدة المليميتر، ثم نضيف قراءة التدريج الدائريّ.

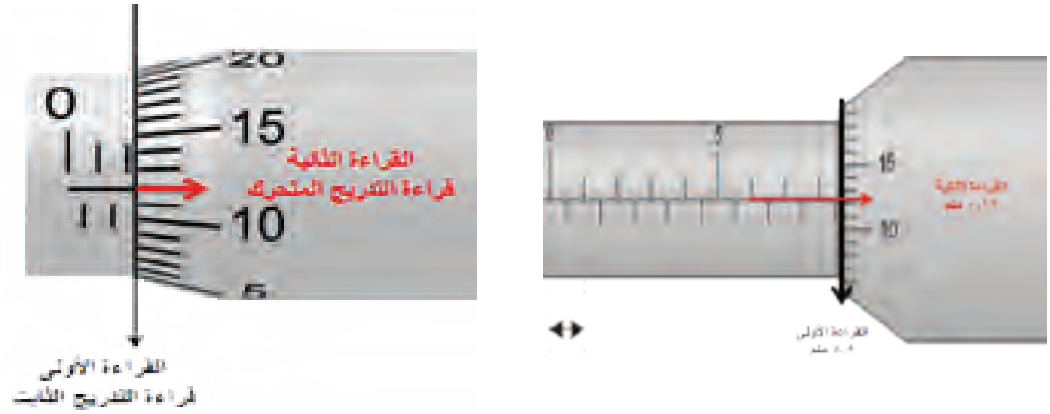
مثال (٢):

ما قراءة الميكروميتر المشار إليها في الشكل(١-٩)؟

الحلّ: قراءة التدريج الثابت = ٨,٥ ملم.

قراءة التدريج الدائري = ٠,١٢ ملم.

فتكون القراءة = ٨,٥ + ٠,١٢ = ٨,٦٢ ملم.



الشكل (١- ٩).

نشاط (٣): قياس قطر قلم رصاص بالميكروميتر

المواد والأدوات:

قلم رصاص وميكروميتر

الخطوات:

١- معايرة الميكروميتر قبل البدء بالعمل، لماذا؟

٢- أدخل القلم بين فكي الميكروميتر.

٣- ثبّت القلم داخل الميكروميتر عن طريق محدد ضغط القياس.

٤- سجّل قراءة الميكروميتر.

٥- قارن بين قراءة الميكروميتر وقراءة الورنية لقطر القلم.

بحث: اكتب تقريراً أو بحثاً حول أهمية استخدام الميكروميتر في قياس أقطار أسلاك الكهرباء حيث تتناسب مع مقدار التيار الذي يتحمله السلك.

ثانياً- الكتلة:

عرفت سابقاً أن الكتلة هي مقدار ما في الجسم من مادة، وتقاس بالميزان ذي الكفتين وأنواع مختلفة من الموازين الحساسة، ووحدة قياسها في النظام الدولي للوحدات الكيلو غرام، ويعرف الكيلو غرام المعياري بأنه: كتلة أسطوانة من البلاتين والإريديوم ارتفاعها يساوي قطرها ويساوي٣٩ ملم محفوظة في المكتب العالمي للأوزان و المقاييس في فرنسا.

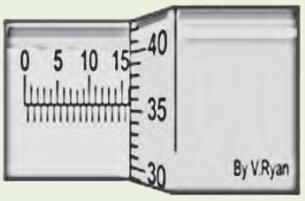
ثالثاً- الزمـــــن:

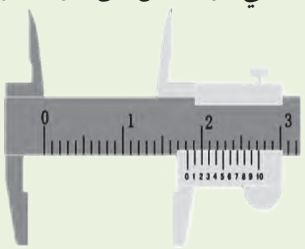
قديماً كان الزمن يقاس بالساعة الرمليّة أو المزولة الشمسية وتطور قياسه بوحدة الثانية أو أجزائها أو مضاعفاتها، وتعرف الثانية المعيارية بأنها الفترة الزمنية التي تكافىء ٩١٠×٩ ضعف من الزمن اللازم لانتقال إلكترون ذرة السيزيوم ^{133}Cs بين مستويين من مستويات الطاقة في الذرة.

وحدات الزمن	
اليوم	٨٦٤٠٠ ثانية
الساعة	٣٦٠٠ ثانية
الدقيقة	٦٠ ثانية

سؤال

س١: ما هي قراءة كل من الورنية والميكروميتر المشار إليهما في الأشكال الآتية:





س٢: حول الوحدات الآتية إلى ما يقابلها في النظام الدولي:

(أ) ١٢٠٠ سم^3 (ب) ١٠٠ كم/ساعة (جـ) ١ غم / سم^3

١-٥: الكميات الأساسية والمشتقة (Fandemental and Derived Quantities)

تقسم الكميات الفيزيائية إلى قسمين:

١- كميات أساسية: وهي التي لا يوجد أبسط منها، وتعدّ أساسا للكميات الفيزيائية الأخرى ومن أمثلتها الكتلة، والزمن، والطول.

٢- الكميات المشتقة: وهي الكميات التي تشتق من الكميات الأساسية، ومن أمثلتها الكثافة، والسرعة، والقوة وغيرها.

الجدول الآتي يبيّن الكميات الفيزيائية الأساسية وعددها سبعة ووحدات قياسها في النظام الدولي:

الكمية الأساسية	الوحدة	اختصار الوحدة
الطول	متر	م
الكتلة	كيلو غرام	كغم
الزمن	ثانية	ث
شدة التيار الكهربائي	أمبير	أمبير
شدة الإضاءة	كاندل (شمعة)	كاندل
كمية المادة	المول	مول
درجة الحرارة	كلفن	ك

يمكن تقسيم الكميات الفيزيائية بطريقة أخرى ستتعرف إليها في الفصل الثاني من هذه الوحدة.

١-٦: اشتقاق الوحدات (Units derivation)

عرفت أن الكميات المشتقة هي تلك الكميات التي يتم الحصول عليها من الكميات الأساسية: فكيف يمكن اشتقاق وحدة قياس مناسبة لكمية مشتقة؟

مثال (٣):

السرعة = الإزاحة / الزمن

الحلّ: وحدة الإزاحة / وحدة الزمن = م / ث

مثال (٤):

اشتق وحدة قياس التسارع علماً أنه يعطى بالعلاقة التسارع $\overleftarrow{ت} = \frac{\Delta \overleftarrow{ع}}{\Delta ز}$

الحلّ: وحدة السرعة / وحدة الزمن = م / ث^{٢}

سؤال

س١: اشتق وحدات قياس الكميات الآتية:

(أ) الكثافة = الكتلة / الحجم (جـ) القوة = الكتلة × التسارع

(ب) الضغط= القوة / المساحة (د) الحرارة النوعية = كمية الحرارة/ (الكتلة × Δ د)

س٢ : صنف الكميات الآتية إلى أساسية ومشتقة: شدة التيار الكهربائي، الوزن، الطول.

مشاريع مقترحة:

يمكنك تنفيذ أحد هذه المشاريع بعد تعلمك القياس وأدواته:

- قم بقياس سُمْك المطاط أو الحديد في أنابيب الماء وتأكد من مطابقته للمواصفات الدولية.
- قم بقياس سُمْك مجموعة من الشفافيات وورق الألمنيوم وتأكد من مطابقتها للمواصفات المدونة عليها.

أسئلة الفصل

س١- وضح المقصود بالمفاهيم التالية: علم الفيزياء، القياس، المتر المعياري، الطول، الورنية، الميكروميتر، الكتلة، الكيلوغرام المعياري، الثانية المعيارية، الكميات الأساسية، الكميات المشتقة.

س ٢- اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل واحدة من العبارات الآتية:

١- وحدة القياس المناسبة لدرجة الحرارة في النظام العالمي هي:

أ- سيلسيوس ب- مول ج- كلفن د- فهرنهيت

٢- إذا كان الشغل يعطى بالعلاقة: الشغل = القوة . الإزاحة فإن وحدة قياسه المناسبة في النظام الدوليّ هي:

أ- نيوتن . م ب- كغم × (م/ث^{٢}) ج- غم × (سم/ ث^{٢}) د- كغم/ (م × ث)^{٢}

٣- قياس الميكروميتر بوحدة ملم في الشكل المجاور، هو:



أ- ٣,٤٦ ب- ٣,٤٥

ج- ٣,٩٦ د- ٣,٩٦

س٣- علل ما يلي:

أ- يعرف علم الفيزياء بأنه علم الطبيعة.

ب- لجوء الإنسان إلى اختراع أدوات القياس.

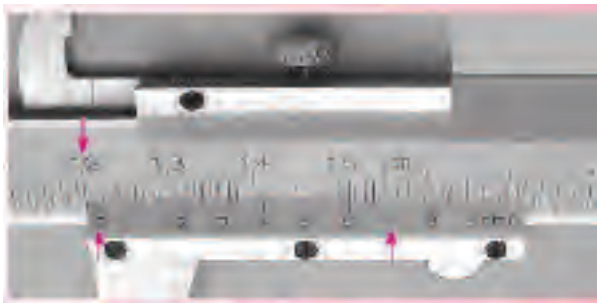
س٤- حول الكميات الآتيظة إلى الوحدة المقابلة:

أ- ٥ ميكرومتر إلى بيكو متر. جـ- ٧٢ كم/ ساعة إلى م/ث

ب- ٦,٤ لتر إلى ملليتر. د- ٢ ×١٠$^{-٣}$ كغم × م/ ث^{٢} إلى غم × سم/ ث^{٢}.

أسئلة الفصل

س٥: ما قراءة الورنية في الشكل؟



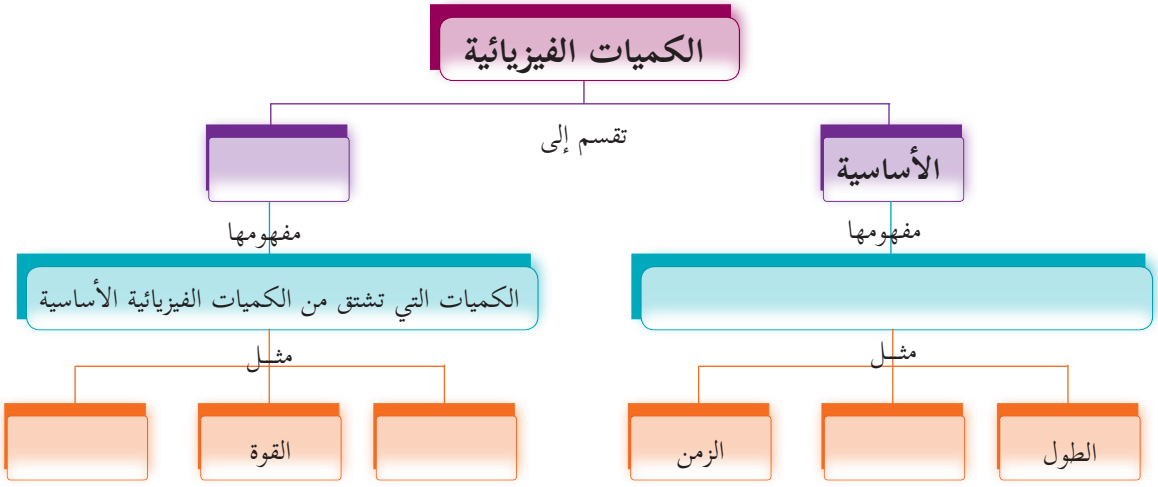
س٦: اشتق وحدة كل من:

أ) الشحنة = شدّة التيار الكهربائي × الزمن.

ب) طاقة الوضع = ك × جـ × ف علماً أن جـ تسارع الجاذبية الأرضية.

جـ) طاقة الحركة = $(\frac{١}{٢})$ × ك × ع ^{٢}

س٧: أكمل الخريطة المفاهيمية الآتية:



س٨: أعبر عن ما تعلمته في هذا الفصل بما لا يزيد عن ثلاثة اسطر.

الفصل الثاني: المُتّجهات (Vectors)

تقسم الكميات الفيزيائية إلى قسمين: قياسية ومتجهة؛ والكميات المتجهة يمكن رسمها وإيجاد حاصل جمعها بيانياً أو حسابياً سواء كانت المتجهات على خطّ العمل نفسه كما الحال في جرّ الحصانين للعربة أو باتجاهين متعاكسين كما في لعبة شدّ الحبل أو انحصرت بينها زاوية ما، فكيف يمكن تصنيف الكميات الفيزيائية؟ وكيف يمكن تمثيل المتجهات بيانياً؟ وما طرق حساب حاصل جمع متجهين في كل من الحالات السّابقة؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الفصل التفاعل مع أنشطته أن يكون قادرين على:

- تميّز بين الكمية المتجهة والكمية القياسية.
- تعطي أمثلة على الكميات المتجهة والقياسية.
- تجمع متجهين بيانياً أو حسابياً.
- تجمع متجهين متوازيين أو متعامدين.
- تصمم مشروعا تطبق فيه جمع المُتّجهات بيانياً.

٢-١: الكميات الفيزيائيّة (Physical Quantities)

كما تعلمت في الفصل السّابق فإن الكميات الفيزيائية تقسم إلى قسمين:

كميات أساسية ومشتقة، ولأجل التعرف إلى تقسيم الكميات الفيزيائية حسب حاجتها للاتجاه تأمّل الجدول الآتي ثم أجب عن الأسئلة التي الآتية:

القائمة الأولى	القائمة الثانية
تبلغ كتلة أحمد ٣٠ كغم	يبلغ وزن أحمد ٣٠٠ نيوتن باتجاه مركز الأرض
أشار عداد سرعة سيارة أحمد إلى ٢٠ م/ث	تتحرك سيارة بسرعة ٢٠ م/ث باتجاه الشرق

١- ماذا تحتاج لوصف كل من: كتلة أحمد وقراءة عداد السيارة؟

٢- ماذا تحتاج لوصف كل من: وزن أحمد وحركة السيارة؟

٣- هل يمكنك الآن إعطاء أمثلة لكميات نحتاج لوصفها إلى مقدار ووحدة قياس مناسبة فقط؟ وأمثلة أخرى لكميات نحتاج إلى مقدارها ووحدة قياسها المناسبة واتجاهها لوصفها؟

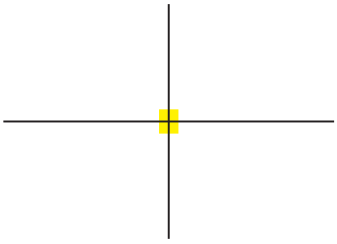
مما سبق نستنتج أن الكميات الفيزيائية يمكن تقسيمها إلى:

١- **الكميات القياسية:** الكميات الفيزيائية التي تحدد بمقدار ووحدة قياس مناسبة، ويمكن وصفها دون الحاجة إلى تحديد اتجاهها مثل درجة الحرارة والزمن.

٢- **الكميات المتجهة:** هي الكميات الفيزيائية التي لا يمكن وصفها إلا بتحديد اتجاهها إضافة إلى المقدار ووحدة القياس مثل السّرعة والتّسارع والقوة.

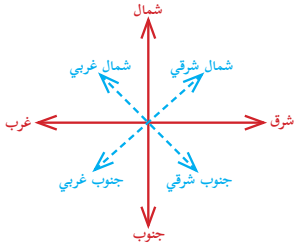
٢-٢: رسم المُتّجهات (Drawining Vectors)

ولنتعرف رسم المتجهات نحتاج إلى:



١- نقطة إسناد يبدأ الجسم حركته منها تعتبر النقطة (٠، ٠) نقطة الإسناد بالنسبة للمستوى الديكارتي.

٢- تحديد مقدار المتجه والذي يحدد بطول القطعة المستقيمة الواصلة بين نقطة الإسناد ورأس المتجه ويتناسب طولها مع طول المتجه الحقيقي باختيار مقياس رسم مناسب.



٣- تحديد اتجاهه جغرافياً: هناك أربعة اتجاهات رئيسية هي الشرق والغرب والشمال والجنوب.

والآن هيّا نرسم المُتّجهات والتي تمثّل بسهم يبدأ من نقطة الإسناد « ذيل المتجه» وينتهي عند النقطة المطلوبة "رأس المتجه" ترسم باتجاه محدد وبطول يتناسب مع طول المتجه الأصلي.

رأس المتجه «نقطة النهاية» ← **ذيل المتجه «نقطة الإسناد»**

مثال (١):

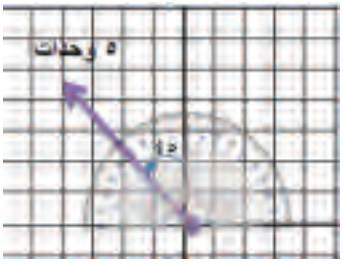
ارسم متجهاً طوله ٥ وحدات باتجاه الشمال الغربيّ.

الحلّ:

١- نحدد نقطة الإسناد.

٢- الشمال الغربي يمثل زاوية قياسها ٤٥° من الشمال باتجاه الغرب مقاسة بالمنقلة.

٣- نرسم قطعة مستقيمة طولها ٥ وحدات انظر الشكل (٢-١)



الشكل (٢- ١)

ملاحظة:

يسمى المتجه الذي طوله وحدة واحدة بمتجه الوحدة.

خصائص المُتّجهات:

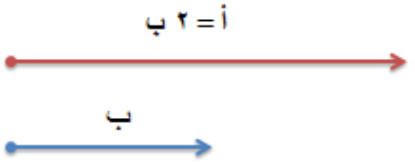


تكافؤ المتجهات:

يتساوى المتجهان عندما يكون لهما المقدار نفسه والاتجاه نفسه.

المتجه $\overrightarrow{أ}$ يساوي المتجه $\overleftarrow{ب}$ ($\overrightarrow{أ} = \overleftarrow{ب}$) إذا كان لهما المقدار نفسه وكان المتجهان متوازيين.

ضرب المتجه في عدد:



يمكن الحصول على مضاعفات متجه من خلال ضربه بكمية عددية

المتجه $\overrightarrow{أ} = ن \times \overleftarrow{ب}$ حيث ن: أي عدد

أي أن طول $\overrightarrow{أ}$ = ن ضعف من طول المتجه $\overleftarrow{ب}$

مثال (٢):



المتجه $\overrightarrow{أ}$ طوله ١٥ وحدة شرقاً، فما المتجه الذي يمثل ثلث طوله؟

الحل المتجه الثلث هو: $(\frac{١}{٣}) \times \overrightarrow{أ} = (\frac{١}{٣}) \times ١٥$

= ٥ وحدات شرقاً

لاحظ أنه:

عند ضرب المتجه بكمية عددية أكبر من الواحد يتضاعف طوله أما عند ضربه بعدد نسبي بين الصفر والواحد فإن طوله يقلّ مع بقاء اتجاهه ثابت في الحالتين.

معكوس المتجه (سالب المتجه):



معكوس المتجه: متجه له مقدار المتجه الأصلي نفسه ولكنه يعاكسه في الاتجاه (الزاوية بين المتجه ومعكوسة = ١٨٠°).

أي أن $-\overrightarrow{أ}$ يساوي المتجه أ في المقدار ويعاكسه في الاتجاه.

مثال (٣):

المتجه $\overleftarrow{ب}$ = ٢٠ وحدة باتجاه الجنوب الغربي فما قيمة -٢$\overleftarrow{ب}$؟

الحلّ: الإشارة السالبة تعني معكوس المتجه أي الشمال الشرقي، وهو عكس الجنوب الغربي، أما مقدار المتجه الجديد.

٢ × ٢٠ وحدة = ٤٠ إذن ويكون -٢ $\overleftarrow{ب}$ = ٤٠ وحدة باتجاه الشمال الشرقي.

٢-٣: جمع المُتّجهات بيانياً (Vectors Addition Graphically)

يمكن الاستعاضة عن مجموعة من المُتّجهات بمتجه واحد يقوم بالعمل نفسه لهذه المُتّجهات ويسمى هذا بالمحصلة ($\overleftarrow{ح}$).

لجمع متجهين يجب أن يكون هذان المتجهان **من النّوع نفسه**، فلا يمكن جمع متجه قوة مع متجه سرعة.

يمكن إجراء عملية جمع المُتّجهات بطريقتين: بيانية وحسابية.

لجمع المُتّجهات بطريقة بيانيّة نستخدم طرائق عديدة منها طريقة إكمال رسم متوازي الأضلاع على النحو:

١- نرسم المتجه $\overleftarrow{أ}$ أي نقطة ولتكن من نقطة الإسناد (٠,٠) مثلاً.

٢- نرسم المتجه $\overleftarrow{ب}$ باتجاه يصنع θ مع محور السينات الموجب من نقطة الإسناد و تقاس بالمنقلة كما في الشكل (٢ - ٢/أ)

٣- ثم نكمل رسم متوازي الأضلاع من خلال رسم متجه موازٍ للمتجه $\overleftarrow{أ}$ من رأس $\overleftarrow{ب}$، ورسم متجه آخر موازٍ للمتجه $\overleftarrow{ب}$ من رأس المتجه عن طريق انسحاب المثلث كما في الشكل (٢/٢- ب)

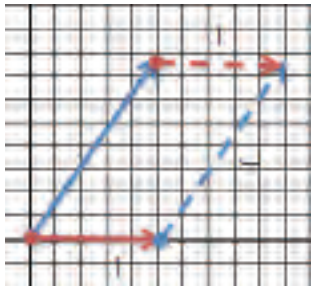
٤- نرسم قطراً لمتوازي الأضلاع الناتج يمتد من ذيل المتجه $\overleftarrow{أ}$ إلى رأس المتجه $\overleftarrow{ب}$ نسميه $\overleftarrow{ح}$ المحصلة كما في الشكل (٢-٢/ ج)

٥- نقيس طول المتجه $\overleftarrow{ح}$ بالمسطرة ونضربه في مقياس الرسم المناسب فينتج طول المتجه $\overleftarrow{أ}$ + $\overleftarrow{ب}$

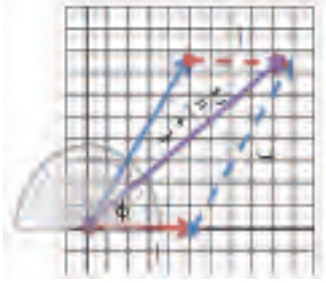
٦- نحدد اتجاه $\overleftarrow{ح}$ عن طريق قياس الزاوية بينه وبين محور السينات الموجب بالمنقلة.



الشكل (٢/٢-أ)



الشكل (٢/٢- ب)



الشكل (٢/٢- ج)

مثال (٤):

لديك المتجهان $\overleftarrow{أ}$ = ٣ وحدات شرقاً والمتجه $\overleftarrow{ب}$ = ٤ وحدات شمالاً، جد محصلة جمع المتجهين بيانياً بطريقة متوازي الأضلاع.

١- نرسم المتجه $\overleftarrow{أ}$ بطول ٣ وحدات شرقاً من نقطة الإسناد.

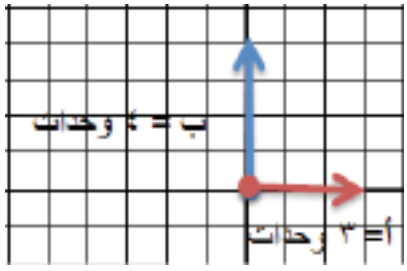
٢- من نقطة الإسناد نرسم المتجه $\overleftarrow{ب}$ العمودي على $\overleftarrow{أ}$ نحو الشمال بطول ٤ وحدات لاحظ الشكل (الشكل (٢-٣/أ).

٣- نرسم متجهاً موازياً للمتجه $\overleftarrow{أ}$ من رأس $\overleftarrow{ب}$ وآخر موازياً للمتجه $\overleftarrow{ب}$ من رأس $\overleftarrow{أ}$ بانزلاق المثلث فوق المسطرة. لاحظ الشكلين (٢-٣/ ب) و (٢-٣/ج).

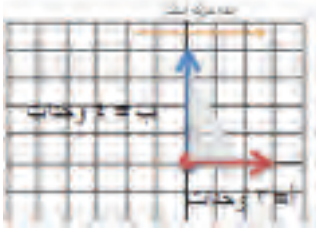
٤- نصل قطر متوازي الأضلاع من ذيل $\overleftarrow{أ}$ إلى رأس الموازي للمتجه $\overleftarrow{ب}$ ، لاحظ الشكل (الشكل (٢-٣/د).

٥- نقيس طول القطر بالمسطرة فيكون مقدار المحصلة (٥ وحدات).

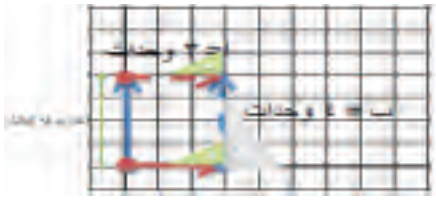
٦- نحدد اتجاهه بالمنقلة فتكون الزاوية (٥٣°).



الشكل (٢/٣-أ)



الشكل (٢/٣ – ب)



الشكل (٢/٣-ج)



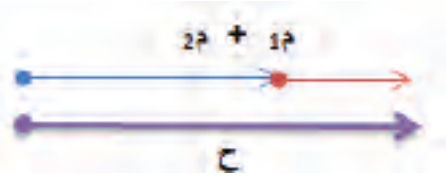
الشكل (٢/٣ - د)

سؤال

يقطع قارب عرض النهر بسرعة ٤ م/ث باتجاه الغرب، وتتحرك مياه النهر بسرعة ٣ م/ث باتجاه الجنوب، جد بيانياً السرعة الكلية للقارب مقدارا واتجاهها.

٢-٤: جمع المتجهات حسابياً (Vectors Addition Arithmatically)

لجمع متجهين أو أكثر حسابياً نحتاج إلى معرفة الزاوية بين المتجهين، وسنقوم بعرض ثلاث حالات، هي:



جمع متجهين في الاتجاه نفسه (الزاوية بينهما = صفر).

«محصلة متجهين في الاتجاه نفسه تساوي حاصل جمعهما وفي الاتجاه نفسه»

إن $|\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{م_١}| + |\overleftarrow{م_٢}|$

حيث: $|\overleftarrow{م_١}|$ مقدار المتجه م١، و$|\overleftarrow{م_٢}|$ مقادر المتجه م٢

مثال (٥):

يجرّ عليّ صندوقاً بقوة ١٠٠ نيوتن نحو الشرق، ويساعده سعيد فيؤثر بقوة مقدارها ٥٠ نيوتن بالاتجاه نفسه، ما مقدار القوة الكلية المؤثّرة في الصندوق؟

الحلّ:

$|\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{ق_١}| + |\overleftarrow{ق_٢}| = ١٠٠ + ٥٠ = ١٥٠$ نيوتن باتجاه الشرق.

سؤال

إذا تحركت نملة على أرضية صالة باتجاه الشمال وكانت إزاحتها ١٠م ثم ٥ م ثم ٤م، فما مقدار الإزاحة الكلية التي حققتها هذه النّملة عن موضعها الأصلي، مقداراً واتجاهاً؟ مع التوضيح بالرسم؟

لجمع متجهين متعاكسين الزاوية بينهما ١٨٠°



إن محصلة جمع متجهين متعاكسين تساوي حاصل طرح المتجه الأكبر من الأصغر، وتكون باتجاه الأكبر مقداراً.

$|\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{م_١}| - |\overleftarrow{م_٢}|$، باتجاه الأكبر قيمة «$\overleftarrow{م_١}$»

مثال (٦):

في لعبة شدّ الحبل يشدّ الفريق الأول باتجاه الشرق، ويؤثّر الفريق الثاني بقوة شدّ باتجاه الغرب، جد:



أ. محصلة الفريق الأول.

ب. محصلة الفريق الثاني.

ج. القوة الكلية المؤثرة على الجسم، مقداراً و اتجاهاً.

الحلّ:

أ- القوى جميعها في اتجاه الشرق محصلتها تساوي حاصل جمعها و باتجاه الشرق:

ق الفريق ١ = ٢٠+٤٠+٦٠+٨٠ = ٢٠٠ نيوتن باتجاه الشرق.

ب- محصلة القوى جميعها باتجاه الغرب حاصل جمعها وباتجاه الغرب:

ق الفريق ٢ = ٦٠+١٦٠+١٠٠+٨٠ = ٤٠٠ نيوتن باتجاه الغرب.

ج. القوتان المتعاكستان محصلتهما حاصل طرحهما وباتجاه الأكبر مقداراً.

$|\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{ق}_{\text{الكبيرة}}| - |\overleftarrow{ق}_{\text{الصغيرة}}|$

= ٤٠٠ − ٢٠٠ = ٢٠٠ نيوتن والاتجاه مع القوة الأكبر قيمة (الغرب).

سؤال



ترفع رافعة سيارة وزنها ٢ × ١٠^{٤} نيوتن بقوة مقدارها ٢,٥ × ١٠^{٤} نيوتن باتجاه الأعلى، فما محصلة القوة التي تؤثّر على السيارة، مقداراً واتجاهاً؟

إيجاد محصلة متجهين متعامدين حسابياً:

إذا كان المتجهان متعامدين فإننا لا نجد المحصلة بالجمع الجبريّ، إنما عن طريق نظرية فيثاغورس

$|\overleftarrow{ح}|^{٢} = |\overleftarrow{أ}|^{٢} + |\overleftarrow{ب}|^{٢}$

يمكن قياس زاوية ميل المحصلة عن المتجه $\overleftarrow{أ}$ أو المتجه $\overleftarrow{ب}$ عملياً بالمنقلة أو حسابيا باستخدام قانون ظل الزاوية:

$\phi = \text{ظا}^{-١}\left(\frac{|\overleftarrow{ب}|}{|\overleftarrow{أ}|}\right)$ (المقابل / المجاور).

مثال (٧):

يتحرك بالون بسرعة ٣ م/ث باتجاه الشرق، أثّرت عليه رياح سرعتها ٤م/ث باتجاه الشمال، احسب مقدار واتجاه السرعة الكلية للبالون؟

الحلّ: $|\overleftarrow{ع}_{\text{الكلية}}|^2 = |\overleftarrow{ع}_{\text{بالون}}|^2 + |\overleftarrow{ع}_{\text{رياح}}|^2$ «لأن الزاوية بينهما قائمة»

$= (٣)^2 + (٤)^2$

$= ٩ + ١٦$ ، $|\overleftarrow{ع}_{\text{الكلية}}| = \sqrt{|\overleftarrow{ع}_{\text{الكلية}}|^2}$

$|\overleftarrow{ع}_{\text{الكلية}}| = ٥$ م / ث

لحساب الاتجاه:

ϕ = ظا$^{-١}$ (المقابل/ المجاور)

= ظا$^{-١}$ $|\overleftarrow{ع}_{\text{بالون}}| / |\overleftarrow{ع}_{\text{رياح}}|$

= ظا$^{-١}$ $\frac{٣}{٤}$

ϕ = ٣٧ مع الشرق

مشاريع مقترحة:

صمم بطاقة دعوة لزميل لك ترغب أن يحضر مناقشة مشروع لمبحث الفيزياء موضحاً له طريق الوصول (من البيت إلى المدرسة).

أسئلة الفصل

س١: وضح المقصود بمعكوس المتجه، القوة المحصلة، الكميات المتجهة والكميات القياسية.

س٢: اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

١- الكمية المتجهة تحدد بـ:

أ- المقدار فقط. ب- الاتجاه فقط.

ج- المقدار والاتجاه. د- المقدار والاتجاه ووحدة قياس.

٢- قوتان متماثلتان قيمة كل منهما ق تؤثّران على جسم باتجاه الشمالي الغربيّ، يمكن استبدال هاتين القوتين بقوة واحدة فقط وبالاتجاه نفسه مقدارها:

أ- ق ب- ٢ق ج- ٠,٥ ق د- $\sqrt{٢}$ ق

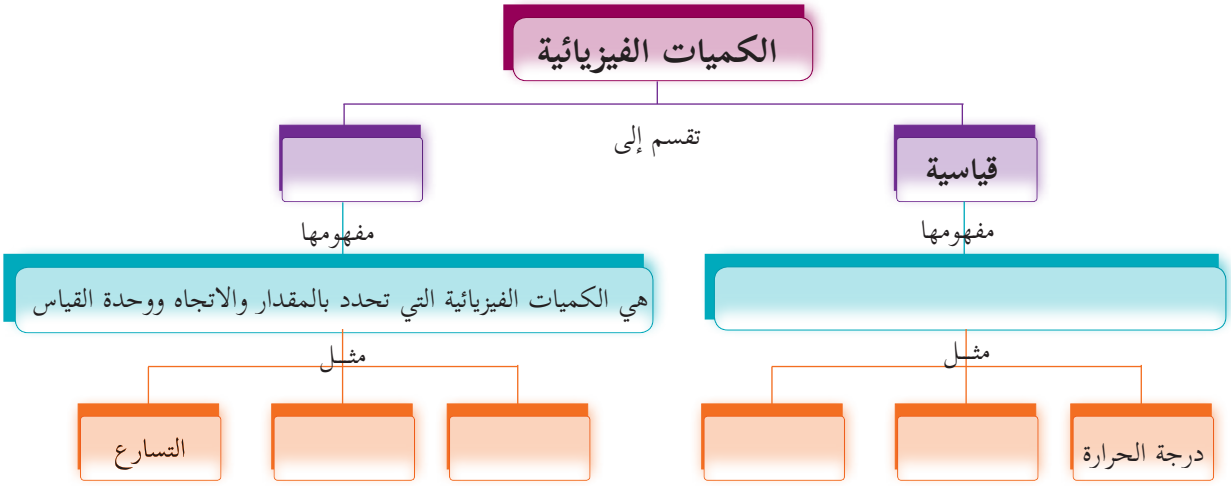
٣- إذا كان المتجه $\overleftarrow{أ}$ = ١٥ وحدة باتجاه الشرق والمتجه $\overleftarrow{ب}$ = ١٠ وحدات باتجاه الغرب، فإن اتجاه محصلتهما هو:

أ- الشرق ب- الغرب ج- الشمال د- الجنوب

٤- قوتان متعامدتان حاصل جمعهما ٥٠ نيوتن فإذا كانت الأولى تساوي ٣٠ نيوتن فإن مقدار الثانية بوحدة نيوتن:

أ- ٢٠ ب- ٣٠ ج- ٤٠ د- ٨٠

س٣: أكمل الخريطة المفاهيمية الآتية:



س٤: تؤثّر قوة مقدارها ٤ نيوتن باتجاه الشمال الغربي، فما مقدار القوة واتجاه القوة التي إذا أضيفت لهما أصبحت محصلتهما صفراً؟

س٥: يسير قارب بسرعة ١٠ م/ث باتجاه ٦٠ مع محور السينات الموجب وتتحرك المياه بسرعة ٥ م/ث باتجاه محور الصادات السالب، جد بيانياً السرعة الكليّة للقارب، مقداراً واتجاهاً.

س٦: صندوق تؤثّر فيه مجموعة قوى: الأولى مقدارها ٥٠ نيوتن باتجاه الشرق، والثانية ٣٠ نيوتن باتجاه الغرب. إذا علمت أن قوة (معاكسة) الاحتكاك بين الصندوق والأرض ١٥ نيوتن باتجاه الغرب، فما محصلة القوى المؤثّرة على الصندوق، مقداراً واتجاهاً؟

س٧: إذا أثرت قوتان في جسم ما في الاتجاه نفسه، وحاصل جمعهما ٣٠٠ نيوتن، وكان مقدار إحداهما ١٢٠ نيوتن، فما مقدار القوة الأخرى؟



س٨: باستخدام المنقلة والمسطرة ومقياس الرسم المستخدم في الخريطة المجاورة (١ملم = ١كم) حدد موضع المدن الآتية بالنسبة لمدينة القدس:

١- نابلس.

٢- الخليل.

٣- حيفا.

٤- بئر السبع.

٥- رفح.



الفصل الثالث:

وصف الحركة (Motion Description)

يختص هذا الفصل بوصف حركة الأجسام من حيث موضعها والمسافة التي تقطعها الأجسام وإزاحتها والفرق بينهما وإيجاد سرعتها المتوسطة وسرعتها اللحظية، وتسارعها سواء كان متغيراً أو ثابتاً وتطبيق معادلات الحركة على الأجسام التي تتحرك بتسارع ثابت وفي خط مستقيم أو تلك التي تتحرك في مجال الجاذبية الأرضية سواء كانت ساقطة سقوطاً حراً أو مقذوفة رأسياً نحو الأعلى.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الفصل التفاعل مع أنشطته أن يكون قادرين على:

١- تميِّز المسافة من الإزاحة.

٢- ترسم العلاقة البيانية بين الإزاحة - الزمن، السرعة- الزمن، التسارع - الزمن

٣- تفسِّر الأشكال البيانية بين الموضع - الزمن والسرعة - الزمن والتسارع - الزمن.

٤- تستنتج معادلات الحركة في بعد واحد.

٥- تحلّ مسائل متنوعة على معادلات الحركة في بعد واحد.

٦- تقيس عملياً تسارع الجاذبية الأرضية.

٣-١: الموضع والإزاحة (Distance and Displacement)



تعرفت سابقا تحديد موضع جسم ما بالنسبة لنقطة إسناد معينة،

استعن بخطوات رسم المتجه الواردة في البند (٢ – ٢).

تحركت سيارة من مدينة نابلس نحو الجنوب وصولا للقدس فقطعت مسافة ٧٦ كم، ما متجه الموضع لهذه السيارة؟

الآن، حاول وضع تعريف ملائم لمتجه الموضع.

من خلال إجابتك عن السؤال السابق يمكن تعريف متجه الموضع لجسم ما بأنه المتجه الواصل بين نقطة البداية (نقطة الإسناد) ونقطة النهاية.



فكر

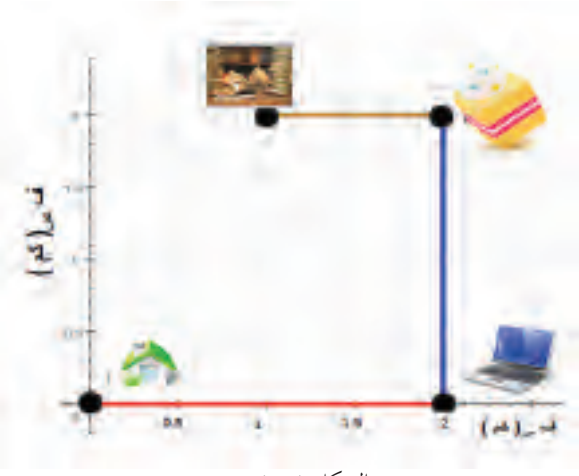
١- ما العناصر الأساسية لتحديد متجه الموضع لجسم ما؟

٢- ارسم متجه الموضع الواصل بين سارية العلم في مدرستك إلى منتصف البوابة الرئيسية لها.

لتتعرف إلى الفرق بين مفهوم المسافة والإزاحة نفّذ النشاط الآتي:



نشاط (٤): المسافة والإزاحة



الشكل (٣-١)

الشكل (٣-١) يمثّل مسار رحلة أحمد اليومية من منزله إلى مكان عمله (متجر الحاسوب) ثم إلى متجر الحلويات لشراء ولتناول كعكته المفضلة، ثم يذهب إلى المكتبة لقراءة القصص والروايات، بالرجوع إلى الشكل أجب عن الأسئلة الآتية:

١- ما طول المسافة التي قطعها أحمد للانتقال من منزله نحو مكان عمله؟

٢- ما المسافة التي قطعها للانتقال من مكان عمله نحو متجر الحلويات؟

٣- ما المسافة الكلية ما بين منزله ومتجر الحلويات؟

٤- ما أقصر مسار يقطعه أحمد مباشرة من منزله باتجاه كل من:

أ- مكان عمله ب- متجر الحلويات

الآن، هل يمكنك التمييز بين إجابتك في ٢،١ مع ٤؟

مما سبق يمكن تعريف المسافة بأنها طول المسار الحقيقي الذي يسلكه الجسم خلال حركته أما الإزاحة فهي المتجه الواصل بين نقطة البداية ونقطة النهاية.

مثال (١):

يتحرك طفل في عربته مسافة ١٠ م باتجاه الشرق ثم يرجع إلى الغرب مسافة ٧ م، احسب:

١- المسافة المقطوعة. ٢- إزاحة عربة الطفل.



الحلّ:

١. المسافة (ف) = الطول الحقيقي للمسار المقطوع

= المجموع الجبريّ للمسافات التي قطعتها عربة الطفل

= ١٠ + ٧ = ١٧ م

الإزاحة ($\overleftarrow{ف}$) = المسافة بين نقطة البداية و نقطة النهاية مباشرة = حاصل جمع الاتجاهات.

$\overleftarrow{ح} = \overleftarrow{ف_١} + \overleftarrow{ف_٢}$ $\quad |\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{ف_١}| - |\overleftarrow{ف_٢}|$

١٠ - ٧ = ٣ م شرق

مثال (٢):



يدور سائق بسيارته حول دوار مدينة (نابلس الذي نصف قطره ٥م) دورة كاملة حيث يشكل مساراً دائرياً، احسب ما يلي:

١- المسافة المقطوعة

٢- الإزاحة الكلية للسيارة الكلية.

الحلّ:

١- المسافة (ف) = طول المسار الحقيقي = محيط الدائرة = $\pi ٢$ نق

٢ × ٣,١٤ × ٥ = ٣١,٤ م

٢- الإزاحة $\overleftarrow{ف}$ = المتجه الواصل بين نقطة البداية ونقطة النهاية = صفر، لأن نقطة البداية هي نقطة النهاية نفسها.

فكر

هل من الممكن أن تكون إزاحة الجسم أكبر من المسافة التي يقطعها؟ وضّح ذلك.

٣-٢: السرعة المتوسطة (Average Velocity)

لتتعرّف مفهوم السرعة المتوسطة وتتمكن من كتابة قانونها الرياضي، تأمّل الموقف الآتي:

نشاط (٥): السرعة المتوسطة

سيارتان لهما المواصفات نفسها: الأولى حمراء والثانية زرقاء. أُجري بينهما سباق على مرحلتين على النحو الآتي:



المرحلة الأولى: حددت المسافة التي سيتم قطعها بـ ٣٠ كم شرقا. قطعتها الحمراء في زمن مقداره (٣٠ دقيقة)، والزرقاء في زمن (٤٠ دقيقة) برأيك:

- أيّ السيارتين أسرع؟ ولماذا؟
- ما العامل الثابت في هذه الحالة؟ وما العامل المتغيّر؟
- ما علاقة السرعة بالعامل المتغيّر (طردية أم عكسية)؟

المرحلة الثانية: حُدِد زمن السباق ٣٠ دقيقة قطعت الحمراء خلالها مسافة مقدارها (٢٠كم) شرقا والزرقاء (٣٠كم) شرقا برأيك:

- أيّ السيارتين أسرع؟ ولماذا؟
- ما العامل الثابت في هذه الحالة؟ وما العامل المتغير؟
- ما علاقة السرعة بالعامل المتغير (طردية أم عكسية)؟

والآن، عزيزي الطالب، هل يمكنك كتابة العلاقة التي تربط بين السرعة والزمن والإزاحة؟

من العلاقة السابقة هل يمكنك وضع تعريف للسرعة المتوسطة؟

ما هي وحدة السرعة المتوسطة كما يشير إليها القانون الذي وضعته؟

من الموقف السّابق يتضح لنا أن متوسط السرعة يُعطى بالعلاقة

$$\overleftarrow{ع} = \frac{\Delta \overleftarrow{ف}}{\Delta ز}$$

ع : متوسط السرعة (م/ ث)

Δف: الإزاحة (م)

Δز: الزمن (ث)

وتُعرف السرعة المتوسطة بأنها المعدل الزمنيّ للإزاحة وتقاس بوحدة م/ث و تكون باتجاه الإزاحة نفسها.

إذا أردنا المقارنة بين سرعتي السيارتين بالمثال السابق:

في الحالة الأولى:	في الحالة الثانية:
$\overleftarrow{ع}$ الحمراء = $\overleftarrow{ف}$ / ز = ٣٠ × ٦٠×٣٠/١٠٠٠	$\overleftarrow{ع}$ الحمراء = $\overleftarrow{ف}$ / ز = ٦٠×٣٠/٢٠٠٠٠
=١٦,٦ م/ث شرقاً	= ١١,١م/ث شرقاً
$\overleftarrow{ع}$ الزرقاء = $\overleftarrow{ف}$ / ز =٣٠٠٠٠ / ٦٠×٤٠	$\overleftarrow{ع}$ الزرقاء = $\overleftarrow{ف}$ / ز = ٦٠×٣٠/٣٠٠٠٠
= ١٢,٥ م / ث شرقاً	= ١٦,٦ م / ث شرقاً
لذلك ستكون السيارة الحمراء أسرع.	ستكون السيارة الزرقاء هي الأسرع

مثال (٣):

تخرج نملة من مسكنها الذي إحداثياته أ (٥ ، ٠) سم عند الثانية ٣ فتصل للنقطة ب التي إحداثياتها (١٠ ، ٠) شرقاً عند الثانية ٨ ث ثم تعود بالاتجاه المعاكس إلى النقطة جـ التي إحداثياتها (٨ ، ٠) سم عندما كان الزمن ١٠ ثانية لتجد وجبتها المفضلة من السكر، احسب:

١) السرعة المتوسطة للنملة في رحلتها الأولى من أ إلى ب

٢) السرعة المتوسطة للنملة في رحلتها الثانية من ب إلى جـ

الحلّ:



١) $|\overleftarrow{ع}| = \frac{|\Delta \overleftarrow{ف}|}{\Delta ز}$

$= \frac{|\overleftarrow{ف_٢}| - |\overleftarrow{ف_١}|}{\Delta ز}$

$= \frac{٥ - ١٠}{٣ - ٨}$

$= \frac{٥}{٥} = ١$سم/ث باتجاه الشرق

٢) $|\overleftarrow{ع}| = \frac{|\Delta \overleftarrow{ف}|}{\Delta ز} = \frac{|\overleftarrow{ف_٢}| - |\overleftarrow{ف_١}|}{\Delta ز} = \frac{٨ - ١٠}{١٠ - ٨} = ١$سم/ث غرباً.



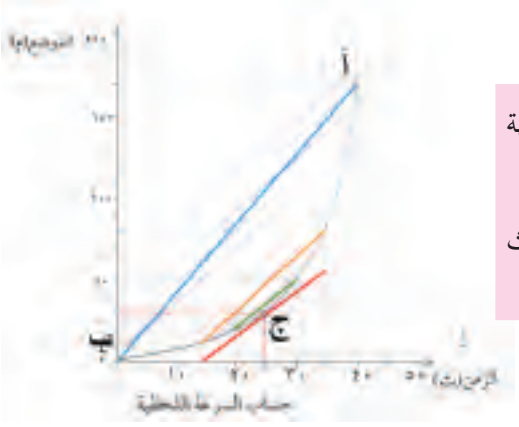
٣-٣: السرعة اللحظيّة (Instantaneous Velocity)

السرعة اللحظية هي سرعة جسم متحرك عند لحظة معينة، كيف يمكن حساب السرعة اللحظية لجسم ما؟

لنفرض أن سيارة تتحرك من النقطة أ إلى النقطة ب وطُلب

منك حساب سرعة السيارة عند لحظة معينة تقع بين النقطتين أ و ب، لنفرض أن هذه النقطة ج، هل قلت أنك ستحسب السرعة المتوسطة بين أ و ب وتعتبرها السرعة اللحظية عند ج.

ما عليك سوى تقريب النقطتين أ وب من بعضهما بعضا حتى توشكان على الانطباق عند النقطة ج لكن ليس لدرجة أن تصبح $\Delta\overleftarrow{ف}$ = صفر، لأنه لن تعود هناك سرعة في هذه الحالة، وإنما نقرب النقطتين من بعضهما حتى يؤول فرق الزمن بينهما إلى الصفر عندها تصبح السرعة المتوسطة مساوية للسرعة اللحظية والسرعة اللحظية تساوي ميل المماس للمنحنى(ف-ز) عند لحظة معينة.



الشكل (٣-٢)

فكر

س١: متى تتساوى السرعة اللحظية والسرعة المتوسطة في أي لحظة؟

س٢: احسب السرعة اللحظية للجسم عند ز = ٢٥ث من الشكل (٣-٢).

٣-٤: التسارع "العجلة" (Acceleration)

إذا لم تتغير سرعة الجسم فإنه يبقى متحركاً بسرعة ثابتة، أما إذا تغيرت سرعته مع الزمن فهو يتسارع فما المقصود بالتسارع؟

متوسط التسارع: $\overleftarrow{ت} = \frac{\Delta\overleftarrow{ع}}{\Delta ز}$

$$\overleftarrow{ت} = (\overleftarrow{ع_٢} - \overleftarrow{ع_١}) / (ز_٢ - ز_١)$$

ت: متوسط التسارع (م / ث٢)
Δع: التغير في السرعة (م / ث)
ع٢: السرعة النهائية
ع١: السرعة الابتدائية
Δز: التغير في الزمن (ث)

متوسط التّسارع هو التغير في سرعة الجسم بالنسبة للزمن ويقاس التسارع بوحدة م/ ث٢، ويكون باتجاه السرعة نفسها. عندما تزداد السرعة فإن الجسم يتسارع وعندما تقل فإنه يتباطأ.

مثال (٤):

يتحرك جسم من السكون بتسارع مقداره ٣ م/ث٢. جد سرعته النهائية بعد مضي ٤ ثوان من بدء الحركة.

الحلّ: $\overleftarrow{ت} = \frac{\Delta\overleftarrow{ع}}{\Delta ز} = \frac{\overleftarrow{ع_٢} - \overleftarrow{ع_١}}{ز_٢ - ز_١}$

$٣ = \frac{\overleftarrow{ع_٢} - ٠}{٤}$ ..... $\overleftarrow{ع_٢} = ٤ \times ٣$ ..... $\overleftarrow{ع_٢} = ١٢$م/ث

لتوضيح مفهوم التّسارع عملياً يمكنك إجراء أحد النشاط الآتي:

نشاط (٦): حساب التسارع عملياً:

المواد والأدوات:

السكة الهوائية وملحقاتها وجهاز التوقيت

الخطوات:



الشكل (٣-٣)

- ركّب السكة الهوائية كما هو مبين في الشكل(٣-٣)
- قم بقياس المسافة بين الأطراف الموضوعة على العربة.

والمسافة بين البوابتين الضوئيتين و سجّل ذلك داخل العمود الأول في الجدول المرفق.

- ضع العربة فوق السكة الهوائية دون دفعها. لماذا؟
- شغّل المضخّة الهوائية و د ع العربة تتحرك.
- سجّل القراءات للزمن من خلال المؤقت الرقمي في العمود الثاني من الجدول وأكمل الجدول الآتي:

المسافة ف (م)	ز (ث)	
ف عرض الحاجز فوق العربة =	ز١ البوابة الأولى =	ع١ = ف/ز١
	ز٢ البوابة الثانية =	ع٢ = ف/ز٢
ف بين البوابتين الضوئيتين	ز بين البوابتين =	ت = Δع/Δز

- احسب ع لكل قراءة معطاة وارسم العلاقة البيانية بين (ع – ز)، ثم احسب الميل؟ ماذا يمثّل ميل المنحنى الذي رسمته؟

لاحظ أنه:

إذا لم تتوفر السكة الهوائية في مدرستك، يمكنك استخدام العربة الميكانيكية وشريط ورقيّ مع المؤقت النقطيّ.

٣-٥: وصف منحنيات الحركة

أولا- وصف منحنى (موضع- زمن):

لنفرض أن سيارة تتحرك على خطّ مستقيم باتجاه الشرق وتُعطى المسافات التي تقطعها في أزمنة ثابتة كما هو مُعطى في الجدول الآتي:

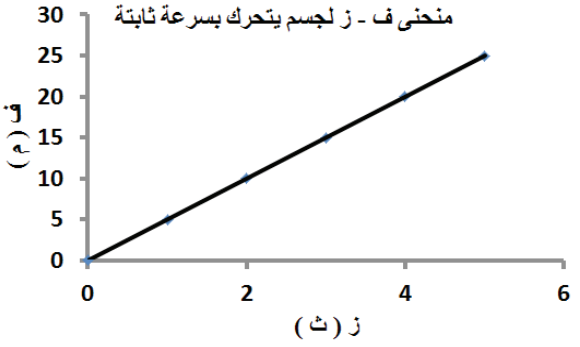
ز (ث)	١	٢	٣	٤	٥
ف (م)	٥	١٠	١٥	٢٠	٢٥

هل يمكنك أن تجد سرعة السيارة عند الزمن ز = ١ ث ؟ ما مقدار السرعة المتوسطة هناك؟

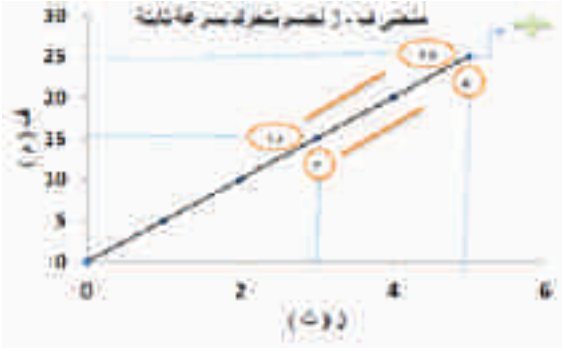
مثّل البيانات المُعطاة في الجدول تمثيلاً بيانياً حيث يمثل الزمن على محور السينات والموضع على محور الصادات.

لا بد أنك حصلت على الرسم البيانيّ شبيه بالرسم (٣-٣/أ)

والآن، هل لك أن تختار نقطتين على محور الصادات وتجد الفرق بينهما ثم تجد الفرق بين النقطتين المقابلتين لهما على محور السينات، قسّم الرقمين في الخطوتين السابقتين على بعضهما بعضا Δف/Δز الشكل (٣-٣/ب).



الشكل (٣/٣-أ)



الشكل (٣/٣-ب)

لا بد أنك استنتجت أن ميل الخطّ المستقيم لمنحنى (ف – ز) يمثّل السرعة المتوسطة لحركة السيارة، لاحظ أن إشارة الميل تكون موجبة أي أنه يتسارع. ما رأيك الآن بوصف حركة السيارة في المثال السابق؟

لا بد أنك لاحظت أن المسافات تتزايد بصورة منتظمة مع تغير الزمن. لذلك نقول أن السرعة ثابتة لأن الفرق بين كل مسافتين متتاليتين= مقداراً ثابتاً. الشكل (٣-٣/ج)، وبما أن السرعة ثابتة لا تتغير بتغير الزمن فإن التسارع يساوي صفرا.



الشكل (٣ – ٣/ ج)

الحالة الثانية- الموضع ثابت:

مثال (٥):

راقب صحفيّ سيارة إسعاف قطعت إزاحة ٢م من حاجز عسكري وتوقفت، وأخذ يسجّل القراءات فكانت كما في الجدول الآتي:

ز (ث)	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
ف (م)	٢	٢	٢	٢	٢

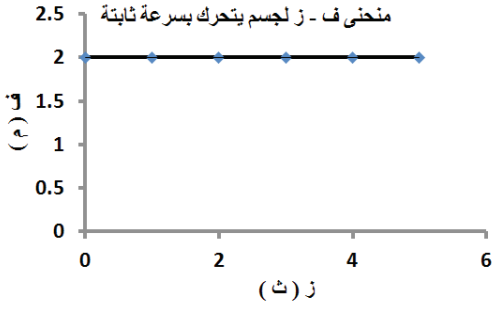
١- مثّل القراءات السابقة بيانياً.

٢- احسب السرعة المتوسطة لسيارة الإسعاف أول ثلاثة ثوانٍ من بدء الحركة.

٣- احسب تسارع السيارة، وصف التغيّر في موضع السيارة وحركتها من خلال الرسم البياني.

الحلّ:

١- عند تمثيل البيانات نضع الزمن على محور السينات والإزاحة على محور الصادات نمثّل لكل نقطة من النقاط على الجدول، ولا بد أنك حصلت على منحنىً شبيه بالمنحنى المجاور.



٢- نجد ميل الخط المستقيم وهو يساوي السرعة المتوسطة.

$$\overleftarrow{ع} = \frac{\overleftarrow{\Delta ف}}{\Delta ز} = \frac{٢ - ٢}{٣ - ١} = \text{صفر}$$

٣- إن الموضع لا يتغير بتغير الزمن و يبقى ثابتاً على ٢متر السرعة المتوسطة للسيارة = صفر، فيكون الجسم ثابتاً لا يتحرك، متوسط التسارع = صفر فالجسم لا يتسارع.

الحالة الثالثة- التغير في الموضع غير منتظم (السرعة متزايدة بانتظام):

مثال (٦):

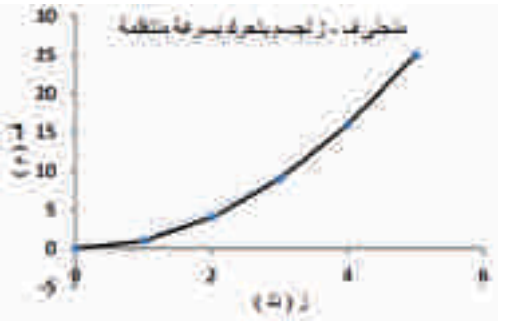
تتحرك سيارة سباق وفق الجدول الآتي الذي سجّله شخص موجود على مضمار السباق، مثل منحنى ف- ز بيانياً، ثم ارسم منحنى ع-ز، و منحنى ت – ز لهذه الحركة.

ز (ث)	٠	١	٢	٣	٤
ف (م)	٠	١	٤	٩	١٦

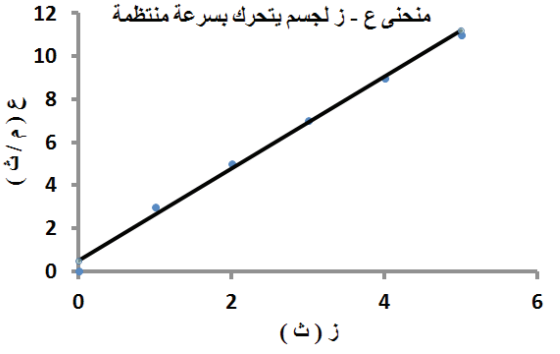
لحساب السرعة المتوسطة نأخذ أيّ نقطتين على المنحنى ونصل بينهما بخطّ مستقيم ثم نجد ميله من الشكل (٣-٤/أ).

$$\overleftarrow{ع} = \frac{\overleftarrow{\Delta ف}}{\Delta ز} = \frac{٩ - ١}{٣ - ١} = ٤ \text{ م/ث}$$

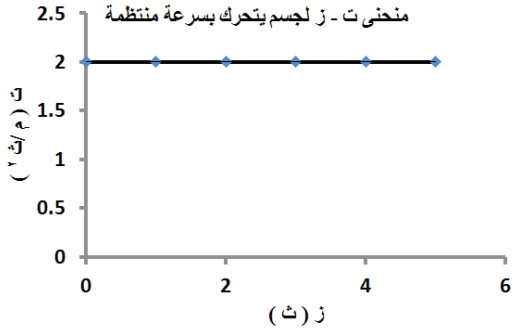
لوصف الحركة فإن ف تتزايد بصورة غير منتظمة مع الزمن في حين أن السرعة المتوسطة تتزايد بصورة منتظمة الشكل (٣-٤/ ب) ويبقى التسارع ثابتاً مع الزمن الشكل (٣-٤/ج).



الشكل (٣-٤/أ)



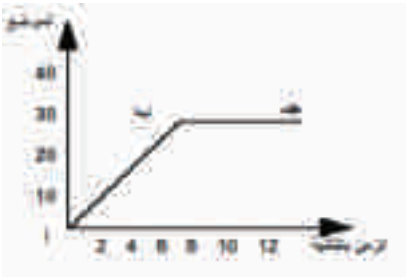
الشكل (٣-٤/ب)



الشكل (٣-٤/ج)

سؤال

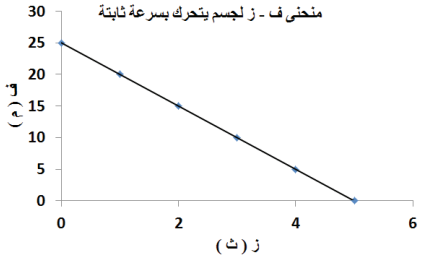
س١: يمثّل الرسم البيانيّ المجاور العلاقة بين الموضع – الزمن لجسم يتحرك في خط مستقيم، ادرس الشكل جيداً ثم أجب عن الأسئلة الآتية:



١- في أيّ فترة يتحرك الجسم بسرعة ثابتة؟

٢- احسب سرعة الجسم في الفترة أب

٣- ارسم منحنى ع – ز.



س٢: أ- مثّل حركة الجسم من حيث (السرعة- الزمن):

ب- ماذا تعني الإشارة السالبة للسرعة؟

ج- كم يساوي التسارع؟

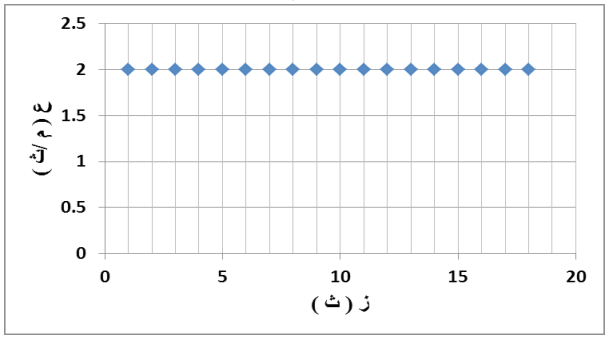
٣-٦: الحركة بتسارع ثابت (Motion in Constant Acceleration)

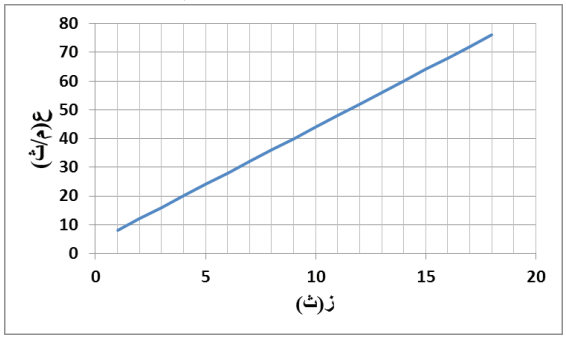
درست في البنود السابقة من الفصل أن التسارع هو التغير في السرعة بالنسبة للزمن، إذا كان التغير في السرعة منتظماً بالنسبة للزمن، مقداراً واتجاهاً فإن الجسم يتحرك بتسارع ثابت كما هو الحال في سقوط الأجسام سقوطاً حراً تحت تأثير وزنها.

يمكن وصف حركة الجسم من خلال معادلات تسمى معادلات الحركة.

معادلات الحركة بتسارع ثابت

لديك المنحنيان ع- ز في الحالتين الآتيتين، ادرس المنحنيين جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليهما:





في أيّ الحالتين تكون السرعة المتوسطة ثابتة؟

في أيّ الحالتين يكون التسارع المتوسط ثابتاً؟

لإيجاد المعادلة التي تربط بين السرعة والتسارع والزمن انطلاقاً من قانون التسارع نحصل على المعادلة الأولى من معادلات الحركة.

ع٢ : السرعة النهائية
ع١ : السرعة الابتدائية
ت : التسارع
ز : الزمن

$$\overleftarrow{ت} = \frac{\overleftarrow{ع_٢} - \overleftarrow{ع_١}}{\Delta ز}$$

$$\overleftarrow{ت} \times ز = \overleftarrow{ع_٢} - \overleftarrow{ع_١}$$

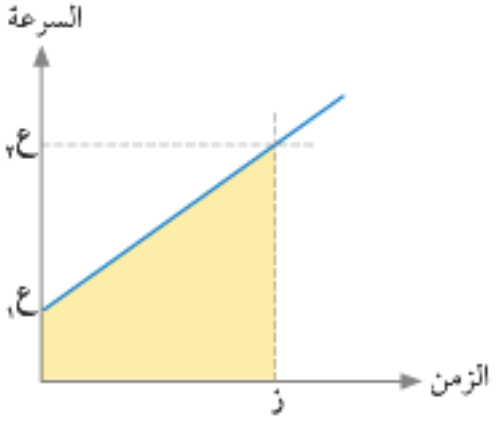
$\overleftarrow{ع_٢} = \overleftarrow{ع_١} + (\overleftarrow{ت} \times ز)$ ..... معادلة (١) وعند التطبيق الأولوية لما بين الأقواس

لإيجاد العلاقة التي تربط بين الإزاحة والزمن والتسارع . نبدأ من منحنى (ع-ز)

$\overleftarrow{ف}$ = المساحة تحت منحنى (ع – ز) = مساحة شبه المنحرف

$= \frac{١}{٢} \times$ (مجموع القاعدتين) × الارتفاع

$= \frac{١}{٢} \times (ع_١ + ع_٢) \times ز$



لكن من معادلة الحركة ١ فإن $\overleftarrow{ع_٢} = \overleftarrow{ع_١} + \overleftarrow{ت} \times ز$

$\overleftarrow{ف} = \frac{١}{٢} \times (\overleftarrow{ع_١} + (\overleftarrow{ع_١} + \overleftarrow{ت} \times ز) \times ز)$

$\frac{١}{٢} \times (٢\overleftarrow{ع_١} \times ز + \overleftarrow{ت} \times ز^٢)$

$\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ع_١} \times ز + (\frac{١}{٢} \times \overleftarrow{ت} \times ز^٢)$ .....

لتتعرف العلاقة التي تربط ما بين السرعة والتسارع والإزاحة:

لنبدأ من المعادلة الأولى للتسارع:

$\overleftarrow{ف} = \overline{ع} \times ز$ ، $\overline{ع} = \frac{ع_٢ + ع_١}{٢}$

$\overleftarrow{ع_٢} = \overleftarrow{ع_١} + \overleftarrow{ت} \times ز$ ، $ز = \frac{ع_٢ - ع_١}{\overleftarrow{ت}}$

$\overleftarrow{ف} = \frac{ع_٢ + ع_١}{٢} \times ز$

$\overleftarrow{ف} = \frac{ع_٢ + ع_١}{٢} \times \frac{ع_٢ - ع_١}{\overleftarrow{ت}}$

$ع_٢^٢ = ع_١^٢ + ٢ \times ت \times ف$ ..... معادلة (٣)

مثال (٧):

يتحرك جسم من السكون بتسارع ثابت مقداره ٢,٥ م/ث^{٢} إذا أصبحت سرعته ٥م/ث خلال زمن معين، احسب:

١- الفترة الزمنية لحركة الجسم	٢- الإزاحة التي قطعها الجسم خلال فترة الحركة
الحلّ:	**الحلّ:**
$\overleftarrow{ع}_{٢} = \overleftarrow{ع}_{١} + \overleftarrow{ت} \times ز$	$\overleftarrow{ع}_{٢}^{٢} = \overleftarrow{ع}_{١}^{٢} + (٢ \times \overleftarrow{ت} \times \overleftarrow{ف})$
$٥ = ٠ + ٢,٥ \times ز$	$\overleftarrow{ف} \times ٢,٥ \times ٢ + ٠^{٢} = ٥^{٢}$
$ز = ٢$ث	$\overleftarrow{ف} = ٥ \div ٢٥$ ..... $\overleftarrow{ف} = ٥$ م

مثال (٨):

يقطع جسم إزاحة ١٠م خلال زمن مقداره ٢ث من بدء حركته، إذا كان الجسم يتحرك بتسارع ثابت مقداره ٤م/ ث^{٢}، احسب:

١- السرعة الابتدائية للجسم	٢- سرعته النهائية عند ٢ث
الحلّ:	**الحلّ:**
$\overleftarrow{ف} = \overleftarrow{ع}_{١} \times ز + \frac{١}{٢} \times \overleftarrow{ت} \times ز^{٢}$	$\overleftarrow{ع}_{٢} = \overleftarrow{ع}_{١} + (\overleftarrow{ت} \times ز)$
$١٠ = \overleftarrow{ع}_{١} \times ٢ + \frac{١}{٢} \times ٤ \times ٢^{٢}$	$= ١ + ٤ \times ٢ = ٩$م/ث
$\overleftarrow{ع}_{١} = ٢ \div (١٠ - ٨)$ ..... $\overleftarrow{ع}_{١} = ١$م/ث	

٣-٧: الحركة الرأسيّة في مجال الجاذبيّة الأرضيّة (Vertical Motion Under Gravity force)

عندما يسقط جسم ما من ارتفاع معين فإنه يتحرك تحت تأثير قوتين: الأولى وزن الجسم واتجاهه لأسفل والثانية مقاومة الهواء واتجاهها عكس اتجاه الحركة (بإهمال مقاومة الهواء) فإن الجسم يسقط تحت تأثير وزنه فقط.

أولا: السقوط الحر:



هو سقوط جسم رأسياً من ارتفاع ما تحت تأثير وزنه فقط بإهمال مقاومة الهواء. حيث تزداد سرعة الجسم كلما اتجهنا لأسفل ويكون التسارع مقدارا ثابتاً ويساوي تسارع الجاذبية الأرضية ويساوي ٩,٨ م/ث^{٢}. هل تؤثّر الأرض على الكتل المختلفة وتكسبها التسارع نفسه؟

للإجابة عن هذا السؤال نفِّذ النشاط الآتي:



نشاط (٧): العلاقة بين تسارع الجاذبية وكتلة الجسم:

المواد والأدوات:

ورقة، قطعة نقد ومفرغة الهواء.

الخطوات:

١- ضع قطعة النقد والورقة داخل المفرغة ثم اقلبها رأسا على عقب، سجِّل ملاحظاتك حول زمن وصول الورقة وقطعة النّقد؟

٢- اعملْ على تفريغ المفرغة من الهواء ثم اقلبها رأسيا مرة أخرى، سجّل ملاحظاتك حول زمن وصول الورقة وقطعة النقد؟

٣- قارن بين زمن وصول الورقة وقطعة النقد ثمّ أجب عن السؤال التالي: هل تسارع الأجسام المختلفة الساقطة سقوطاً حراً نحو الأرض يكون متساوياً أم مختلفاً؟



لعلك لاحظت أن زمن وصول الورقة وقطعة النقد يتأثّر بمقاومة الهواء فيكون زمن وصول الورقة أكبر حيث إن مقاومة الهواء عليها أكبر في حين أنه وفي حال إهمال مقاومة الهواء فإن الورقة وقطعة النقد تصلان في الزمن نفسه لأنهما تقعان تحت تأثير تسارع الجاذبية الأرضية نفسها.

ولحساب مقدار تسارع الجاذبية الأرضية نفِّذ النشاط الآتي:

نشاط (٨): حساب تسارع الجاذبية الأرضية:

المواد والأدوات:

جهاز السقوط الحر وملحقاته.

الخطوات:



١- صلْ العداد الزمني بمصدر الكهرباء.

٢- ضع الوصلات الخاصة بالبوابات الضوئية في أماكنها (P_1 ، P_2) والوصلة الخاصة بالمغناطيس في الفتحة الثالثة.

٣- شغّل الجهاز بالضغط على زر التشغيل.

٤- اضغط مفتاح المغناطيس S_6 إلى وضع التشغيل.

٥- ضع الكرة المعدنية على المغناطيس الكهربائي فيجذبها ثم اضبط الوضع الرأسي عن طريق خيط (البلبل) المرفق بالجهاز.

٦- اضبط مفتاح الوظيفة على وضع التسارع.

٧- اضغط مفتاح المغناطيس على وضع إيقاف (off) ليفقد مغناطيسيته وتسقط الكرة خلال البوابتين فتبدأ القراءات بالظهور وهما قراءتان متتاليتان:

- ☐ القراءة الأولى: زمن قطع الكرة للمسافة من نقطة السقوط للبوابة الأولى ز١ (ف١).
- ☐ القراءة الثانية: زمن قطع الكرة للمسافة بين نقطة السقوط والبوابة الثانية ز٢ (ف٢).

٨- كرر الخطوة السابقة لارتفاعات مختلفة وسجّل القراءات في الجدول الآتي: الآن ارسم العلاقة بين (٢ف – ز٢) ثم احسب الميل للعلاقة

- ☐ ماذا يمثّل الميل في العلاقة السابقة؟
- ☐ ما مصادر الخطأ في التجربة؟

ف(م)	٢ف	ز١(ث)	ز٢(ث)	معدل الزمن	ز٢(ث٢)

في حالة الجسم الساقط سقوطاً حرا فإن سرعته الابتدائية على الأغلب= صفراً و ت = $-\overleftarrow{جـ}$ = -١٠ م/ث^{٢} وكذلك الحال لبقية الكميات المتجهة (ف، ع).



مثال (٩):

سقط صندوق من طائرة ثابتة على ارتفاع ٢كم سقوطا حراً، (بإهمال مقاومة الهواء) احسب:

١- السرعة النهائية التي يصل بها للأرض	٢- زمن وصوله الأرض
الحلّ:	**الحلّ:**
$\overleftarrow{ع}_{٢}^{٢} = \overleftarrow{ع}_{١}^{٢} + ٢ \times \overleftarrow{جـ} \times \overleftarrow{ف}$	$\overleftarrow{ع}_{٢} = \overleftarrow{ع}_{١} + \overleftarrow{جـ} \times ز$
$= ٠ - ٢ \times ١٠ \times -٢٠٠٠$	$-٢٠٠ = ٠ - ١٠ \times ز$
$= ٤ \times ١٠^{٤}$	ز = ٢٠ث
$\overleftarrow{ع}_{٢} = ٢٠٠$م/ ث باتجاه الأسفل	

المقذوف الرأسيّ:

حركة الجسم عكس الجاذبية الأرضية تماما: أي أن التسارع يكون بالاتجاه المعاكس ت = $-\overleftarrow{جـ}$ = -١٠م/ث^{٢}، أما بقية الكميات المتجهة الأخرى (ف، ع) فتكون إشارتها موجبة.

إن سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع = صفرا حيث يتوقف الجسم المقذوف رأسياً لأعلى، لحظيا حتى يعكس اتجاه حركته. إن زمن التحليق الكلي = ضعفي زمن وصول الجسم لأقصى ارتفاع.



مثال (١٠):

قُذِف جسم رأسيا لأعلى فكان أقصى ارتفاع وصله ٢٠ م احسب:

١- السرعة الابتدائية التي قذف بها الجسم	٢- زمن وصوله لأقصى ارتفاع
الحلّ:	**الحلّ:**
$\overleftarrow{ع}_{٢}^{٢} = \overleftarrow{ع}_{١}^{٢} + ٢ \times \overleftarrow{جـ} \times \overleftarrow{ف}$	$\overleftarrow{ع}_{٢} = \overleftarrow{ع}_{١} + \overleftarrow{جـ} \times ز$
$٠ = \overleftarrow{ع}_{١}^{٢} - ٢ \times ١٠ \times ٢٠$	$٠ = ٢٠ - ١٠ \times ز$
$\overleftarrow{ع}_{١}^{٢} = ٤٠٠$	ز = + ٢ث
$\overleftarrow{ع}_{١} = ٢٠$م/ ث باتجاه الأعلى	

سؤال سقط جسم كتلته (٢٠ كغم) سقوطاً حراً من ارتفاع معين فوصل سطح الأرض بعد (٣ ثوان). احسب:

أ- سرعة وصول الجسم عند سطح الأرض. ب- الارتفاع الذي سقط منه الجسم

أسئلة الفصل

س١: وضح المقصود بالمصطلحات الآتية: الإزاحة، التسارع، السقوط الحر.

س٢: اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

١- يتحرك جسم على محيط مربع طول ضلعه ٢م فإن مقدار الإزاحة عندما يقطع الجسم ضلعين متتاليين تساوي:

أ- ٤. ب- صفرا. ج- ٤ $\sqrt{2}$ د- $\sqrt{8}$

٢- المساحة تحت منحنى ع – ز تساوي:

أ- الموضع ب- الإزاحة ج- التّسارع د- السّرعة

٣- عند سقوط كرتين مختلفتين في الكتلة من الارتفاع نفسه وبإهمال مقاومة الهواء، فإن العبارة الصحيحة التي تتعلق بزمن وصولهما:

أ- ز الكرة$_{\text{الكبيرة}}$ < ز الكرة$_{\text{الصغيرة}}$. ب- ز الكرة$_{\text{الكبيرة}}$ = ز الكرة$_{\text{الصغيرة}}$.

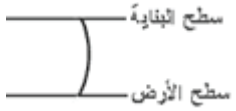
ج- ز الكرة$_{\text{الكبيرة}}$ > ز الكرة$_{\text{الصغيرة}}$. د- لا علاقة للزمنين ببعضهما بعضا.

٤- قذف جسم رأسياً لأعلى بسرعة ع$_{١}$، فإن الزمن اللزم للجسم ليصل أقصى ارتفاع يساوي:

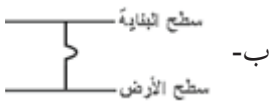
أ- $\frac{ع_{١}}{جـ}$ ب- $\frac{٢ \times ع_{١}}{جـ}$ ج- $\frac{جـ}{ع_{١}}$ د- $\frac{٢ \times جـ}{ع_{١}}$

٥- أيّ الأشكال الآتية يمثّل مسار جسم يسقط سقوطاً حراً من سطح بناية إلى سطح الأرض؟ (مع إهمال مقاومة الهواء):

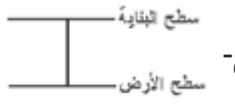
أ-



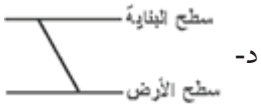
ب-



ج-



د-



أسئلة الفصل



س٣: يمثّل الشكل المجاور حركة حشرة تتحرك على حائط من النقطة أ ← ب ← ج ← د ← هـ، وقد تم رصدها من قبل مراقب. احسب:

١- المسافة التي قطعتها الحشرة في رحلتها.

٢- الإزاحة الكلية للحشرة.

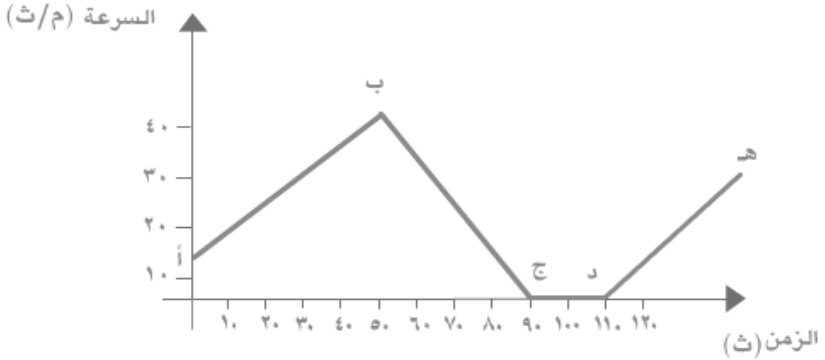
س٤: أكمل الجدول الآتي لتتمكن من التمييز بين الإزاحة والمسافة لجسم تحرّك من موضعه:

وجه المقارنة	الإزاحة	المسافة
مفهومها		
نوع الكمية الفيزيائية		
متى تكون صفرا		
وحدة القياس		

س٥: يمثّل الجدول التالي النتائج التي توصّل إليها أسامة عند دراسته حركة عربة كتلتها (١ كغم) تتحرك على مستوى أفقيّ أملس. اعتماداً على النتائج التي حصل عليها أسامة، ارسم الخطّ البيانيّ الذي يمثّل حركة العربة ثم احسب إزاحة العربة وتسارعها.

الزمن (ث)	١	٢	٣	٤	٥
السرعة (م/ ث)	٦	١٨	٣٠	٤٢	٥٤

س٦: صف حركة الجسم (تغير سرعته مع مرور الزمن) الموضّحة في الرسم البيانيّ المجاور خلال كل فترة زمنية.



أسئلة الفصل

س٧: بدأ جسم الحركة بسرعة مقدارها ٥ م/ث بتسارع ثابت فقطع إزاحة مقدارها ١٥٠م عندما أصبحت سرعته ٢٥م/ث. احسب:

١- تسارع الجسم

٢- الزمن اللازم لقطع الإزاحة.

٣- الإزاحة التي قطعها في الثانية العاشرة فقط.

س٨: قذف جسم رأسياً لأعلى فكان أقصى ارتفاع وصله ٤٥م جد:

١- السرعة الإبتدائية التي قذف بها الجسم.

٢- زمن وصوله لأقصى ارتفاع.

٣- زمن التحليق للجسم.

س٩: **أقيم ذاتي:**

أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	التَّقييمُ		
		دائماً	أحياناً	نادراً
1	أستطيع تمييز أستخدام أدوات قياس الطول المختلفة.			
2	بإمكاني حل مسائل على مفاهيم الحركة.			
3	أستطيع تعريف المصطلحات والمفاهيم الجديدة.			



الفصل الرابع:
قوانين نيوتن (Newton's Laws Of Motion)

تتحرك الأجسام إذا أثرت عليها قوة ما، وقد تُغيّر هذه القوة من مقدار سرعة الجسم أو اتجاهه أو كليهما، ويعتمد مقدار التّسارع الحاصل للجسم على كل من القوة المؤثّرة وكتلة ذلك الجسم، وقد قام العالم اسحاق نيوتن بدراسة حركة الأجسام وصاغها على شكل قوانين، فما نصوص هذه القوانين؟ وما صيغها الرياضيّة؟ وكيف تفسّر بعض الظواهر بناء عليها؟ وما التطبيقات العمليّة لكلّ منها؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذا الفصل التفاعل مع أنشطته أن يكون قادرين على:

- التعبير عن قوانين نيوتن لفظيا.
- تفسير بعض الظواهر الطبيعية بناء على قوانين نيوتن.
- إعطاء تطبيقات عملية على قوانين نيوتن.
- التحقق عملياً من القانون الثاني لنيوتن.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن في حلّ مسائل بسيطة في بعد واحد.
- تفسير بعض الظواهر الحياتية بناء على القانون الثالث لنيوتن.



السير إسحاق نيوتن (Isaac Newton):

عالم إنجليزي يعد من أبرز العلماء مساهمة في الفيزياء والرياضيات عبر العصور وأحد رموز الثورة العلمية. أسس كتابه الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية الذي نشر لأول مرة عام ١٦٨٧م، لمعظم مبادئ الميكانيكا الكلاسيكية. كما قدم نيوتن أيضاً مساهمات هامة في مجال البصريات. صاغ نيوتن قوانين الحركة وقانون الجذب العام. كما أثبت أن حركة الأجسام على الأرض والأجسام السماوية يمكن وصفها وفق نفس مبادئ الحركة والجاذبية. وعن طريق اشتقاق قوانين كبلر من وصفه الرياضي للجاذبية، أزال نيوتن آخر الشكوك حول صلاحية نظرية مركزية الشمس كنموذج للكون. صنع نيوتن أول مقراب عاكس عملي، ووضع نظرية عن الألوان مستنداً إلى ملاحظاته التي توصل إليها باستخدام تحليل موشور مشتت للضوء الأبيض إلى ألوان الطيف المرئي، كما صاغ قانون عملي للتبريد ودرس سرعة الصوت.

٤-١: القوة (Force)

تأمّل الحالات الآتية وحاول الإجابة عن الأسئلة التي تليها لتتمكن من تعريف القوة:

١- يدفع شخصان صندوقاً بالاتجاه نفسه بقوة مقدارها ١٠٠نيوتن، ماذا سيحصل للصندوق؟	
٢- إذا تنافس هذان الشخصان على سحب صندوق الكنز كلّ لناحيته، فأثّر كلّ منهما بقوة ١٠٠ نيوتن، صف حركة الكنز؟	
٣- إذا شدّ الأول بقوة ١٠٠نيوتن نحو الشرق والثاني بقوة ٦٠ نيوتن نحو الغرب، وعندما شعر الثاني أنه سيغلب زاد قوته حتى وصلت ١٠٠ نيوتن، صف سلوك العصا؟	

لعلك توصلت إلى أن:

القوة كمية فيزيائية متجهة تعبّر عن مؤثّر خارجيّ قد يعمل على تغيير حالة الجسم الحركية حيث تغيّر شكله أو مقدار سرعته واتجاهه أو جميعها معاً، وتقاس بعض القوى بالميزان النابضيّ بوحدة نيوتن.

للقوة أنواع مختلفة في الطبيعة ومن أهمها:



١- **قوة الوزن ($\overleftarrow{و}$):** مقدار القوة التي تؤثّر بها الأرض في الأجسام فتسحبها نحو مركزها، ويعتمد الوزن على كتلة الجسم وتسارع الجاذبية الأرضية، ويُقاس الوزن باستخدام الميزان النابضي ($\overleftarrow{و}$ = ك×جـ).

٢- **قوة التلامس العمودية ($\overleftarrow{ر}$):** القوة العمودية التي يؤثّر بها السطح على جسم موضوع عليه عند تلامسهما. وتكون دائما عمودية على السطح ومساوية للوزن في المقدار على السطوح الأفقية.



٣- **قوة الاحتكاك (ق$_ح$):** الممانعة التي يبديها الجسم لتغيير حالته بفعل أيّ قوة خارجية و تكون قوة الاحتكاك عكس اتجاه الحركة دائماً وتعاكس القوة الخارجية التي تحاول تحريك الجسم ما وتمانع عملها كما هو الحال عند محاولتك تحريك صندوق على أرضية الغرفة، فتجد صعوبة بالغة في تحريكه. وتنشأ قوة الاحتكاك بسبب وجود نتوءات (بروز) على سطحي الجسمين المتلامسين فتتداخل النتوءات معاً وتعيق الحركة.

٤- **قوة الشدّ في الحبال والخيوط:** تنشأ قوة الشدّ في حبل ما نتيجة التأثير عليه بقوة حيث تعاكس اتجاه القوة الخارجية.

٥- **قوة المرونة للنابض:** إذا عُلّق جسم بنابض وكانت إزاحته بمقدار (س) من موضع الاتزان فإن النابض يؤثّر عليه بقوة تحاول إعادته إلى هذا الموضع وتسمّى بقوة الاسترجاع التي تساوي وتعاكس القوة الخارجية المؤثرّة عليه. ويعبر عن قوة الاسترجاع رياضيّاً بالمعادلة:

ق = - أ س .....(١) حيث إن: أ: ثابت المرونة للنابض، ما وحدة قياسه؟

والإشارة السالبة تشير إلى أن اتجاه القوة يعاكس اتجاه الإزاحة.

تتميّز كثير من الأجسام كالنابض بخاصية تسمى المرونة فعندما يستطيل النابض أو ينضغط تحت تأثير قوة مؤثرة عليه فإنه يميل إلى العودة إلى وضعه الأصليّ عند إزالة القوة، وتتناسب هذه الاستطالة طردياً مع مقدار القوة المؤثرة. وعند استطالة النابض إلى حد كبير يتجاوز ما يعرف "بحدّ المرونة"، فإنه ينحرف عن هذا التناسب، وذلك النابض لن يعود إلى وضعه الأصليّ بعد إزالة القوة المؤثّرة.

مثال (١):



الشكل (٤- ١)

كتلة سعاد ٦٠كغم، تجلس على كرسي كما في الشكل (٤-١)، فانضغط نابض الكرسي بمقدار ٣سم:

أ- احسب ثابت النابض للكرسي الموجود في الصورة باعتبار أنه مفرد؟

ب- كم الإزاحة التي ينضغطها النابض في حال جلست سعاد وهي تحمل ولدها إذ أصبح مجموع كتلتيهما ٩٠كغم؟

الحلّ:

أ- ق = الوزن = أ س

٦٠٠ نيوتن = أ × ٠,٠٣ م ..... أ = ٢ × ١٠^{٤} نيوتن/م

ب- ق = الوزن = أ سَ

٩٠٠ نيوتن= ٢ × ١٠^{٤} × سَ

سَ = ٠,٠٤٥ م

فكر

س١: اذكر فوائد وجود قوة الاحتكاك.

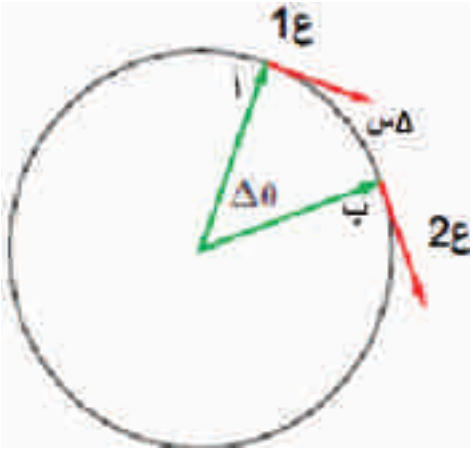
س٢: نابضان متساويان في معامل المرونة، قوة الاسترجاع للأول (٤٠ نيوتن) وللثاني (٢٠ نيوتن)، أيّهما يمتلك قوة استرجاع أكبر عند سحبهما الإزاحة نفسها؟

٦- القوة المركزية: هي القوة التي تنشأ عندما يتحرك الجسم في مسار دائريّ حيث يكون اتجاهها باتجاه مركز الدائرة حيث إن اتجاه التسارع يكون باتجاه المركز وبالتالي فإن القانون الثاني لنيوتن يمكن تطبيقه على الحركة الدائرية المنتظمة: ق محصلة = ك ت$_{مركزي}$

ولهذه النتيجة أهمية كبيرة عند دراسة القوى إذ تعني أن جسماً كهذا لا يخضع لقوة طاردة كما هو شائع وإنما لقوة مركزية جاذبة نحو المركز.

إن التسارع هو التغيّر في السرعة المتجهة (مقداراً واتجاهاً) وليس في مقدار السرعة فقط، ولأن اتجاه حركة الجسم تتغير لحظيّا فإن السرعة المتجهة للجسم تتغير، لذلك فهو يتسارع:

$$\overleftarrow{ت}_{م} = \frac{\Delta \overleftarrow{ع}}{\Delta ز}$$



لاحظ أن السرعة عمودية دائماً على اتجاه التسارع المركزي.

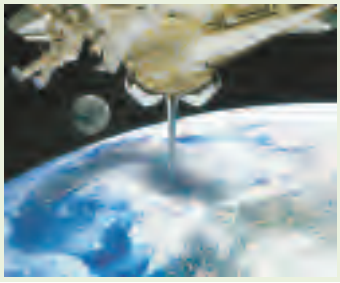
هناك تسارع لكل جسم يتحرك على مسار دائريّ نصف قطره (نق) بسرعة ثابتة (ع) واتجاهه نحو مركز الدائرة، ويُسمّى بالتسارع المركزي:

$$\text{ت}_{\text{م}} = \frac{\text{ع}^{٢}}{\text{نق}}$$

ومنها فإن $\text{ق}_{\text{المركزية}} = \text{ك} \times \frac{\text{ع}^{٢}}{\text{نق}}$

سؤال

تتحرك الأقمار الصناعيّة كما في الشكل المجاور حول الأرض في مدارات دائرية وبتسارع مركزيّ، ما الذي يحافظ على حركتها على بعد ثابت حول الأرض؟



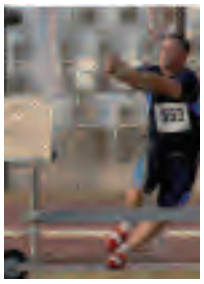
وتتميّز الحركات الدورية (التي تكرر نفسها) بالزمن اللازم للجسم ليكمل دورة واحدة كاملة على محيط الدائرة والذي يدعى بالزمن الدوري، ويساوي حاصل قسمة المسافة المقطوعة على سرعة الجسم:

$$\text{الزمن الدوري (ن)} = \frac{\text{ع}\pi٢}{\text{نق}}$$

ويسمّى عدد الدورات التي يدورها الجسم خلال ثانية واحدة بالتردد، ما وحدة قياس التردد؟

فكر

في الصورة المجاورة (٤-٢)، أين ستتجه الكرة عندما يُفلتُ اللاعب المطرقة من يده؟



الشكل (٤-٢)

مثال (٢):

كرة كتلتها ١٥٠ غم مربوطة بخيط وتدور في مسار دائري نصف قطره (٠,٦ م)، تصنع ٣٠ دورة في الدقيقة، احسب تسارعها المركزي؟

الحلّ:

$$\text{ع} = \frac{\text{٢ } \pi \text{ نق}}{\text{الزمن الدوري}}$$

$$= \frac{\text{٢} \times \text{٣,١٤} \times \text{٠,٦}}{\frac{\text{٦٠}}{\text{٣٠}}}$$

$$\text{ع} = \text{١,٨٨ م/ ث}$$

$$\text{ت} = \frac{\text{ع}^{\text{٢}}}{\text{نق}}$$

$$\text{ت} = \text{٥,٨٩ م/ ث}^{\text{٢}}$$

فكر في المثال السابق، إذا تغير نصف القطر إلى (١,٢م) وبقيت الفترة الزمنية كما هي، احسب مقدار التغيّر في التسارع المركزيّ؟

ومن أنواع القوى الأخرى: القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية.

٤-٢: القانون الأول لنيوتن (Newton's First Law of Motion)

تأمّل المشاهدات اليومية الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



المشاهدة (١): يوجد في غرفة نيوتن قطعة أثاث، هل يمكن أن تتحرك هذه القطعة من تلقاء نفسها؟ وماذا سيفعل نيوتن لتحريكها؟



المشاهدة (٢): تتحرك سيارة بسرعة ثابتة فتصادف قطة وتتوقف السيارة عن الحركة، فيندفع الركاب الذين لا يربطون حزام الأمان نحو الأمام، برأيك لماذا حصل ذلك؟

من المشاهدات السابقة تُلاحظ أن الأجسام تميل لأن تكون ساكنة وتبقى كذلك ما لم تتأثر بقوة خارجية تعمل على تحريكها، وبالتالي فهي قاصرة عن تغيير حالتها الحركية في غياب القوة الخارجية.

كما تلاحظ أيضاً أن الجسم المتحرك بسرعة ثابتة وبخط مستقيم تبقى سرعته كما هي ما لم يتأثر بقوة توقفه أو تغيّر من مقدار سرعته أو اتجاهها.

ما توصلت إليه من المشاهدات السابقة توصّل إليه العالم نيوتن سابقاً في قانونه الأول الذي ينصّ على أن

الجسم الساكن يبقى ساكناً والجسم المتحرك بسرعة ثابتة وبخط مستقيم يبقى كما هو ما لم تؤثر عليه محصلة قوى خارجية تعمل على تغيير مقدار سرعته أو اتجاهه أو كليهما معاً.

ويعرف القانون الأول لنيوتن بقانون القصور الذاتي للأجسام فقطعة الأثاث في المشاهدة (١) لا تمتلك القدرة التلقائية على تغيير حالتها الحركية ما لم تتأثر بقوة خارجية، وكذلك الجسم الموجود في سيارة متحركة يكتسب سرعة السيارة نفسها، وعندما تتوقف السيارة فجأة يكون الجسم قاصراً عن تغيير حالته الحركية ويبقى في حالة حركة فيستمر في حركته نحو الأمام إذا لم يكن مربوطاً بحزام الأمان. كذلك الأمر بالنسبة للسيارة التي تواجهها شاحنة كبيرة فتضطر إلى تقليل سرعتها أو تغيير اتجاهها حتى تتلافى وقوع الحادث.

حتى تتعرّف إلى القصور الذاتيّ للأجسام والعوامل التي يعتمد عليها دعنا نقوم بهذه التجربة:

نشاط (٩): القصور الذاتي:

المواد والأدوات:

قطعة نقد، وكأس، وورقة.

الخطوات:



١- ضع الورقة فوق الكأس الموضوع على سطح الطاولة.

٢- ضع قطعة النقد فوق الورقة.

٣- اسحب الورقة بسرعة، ماذا يحدث لقطعة النقد؟ حاول تفسير ذلك.

يتبين مما سبق أن القصور الذاتي للأجسام هو الممانعة التي يبديها الجسم لتغيير حالته الحركية بفعل كتلته.



فكر

لديك المواد التالية: عصا منتظمة وكرة فقط، وتريد بواسطتها إثبات القانون الأول لنيوتن، كيف يمكنك ذلك؟

٤-٣: القانون الثاني لنيوتن (Newton's Second Law of Motion)

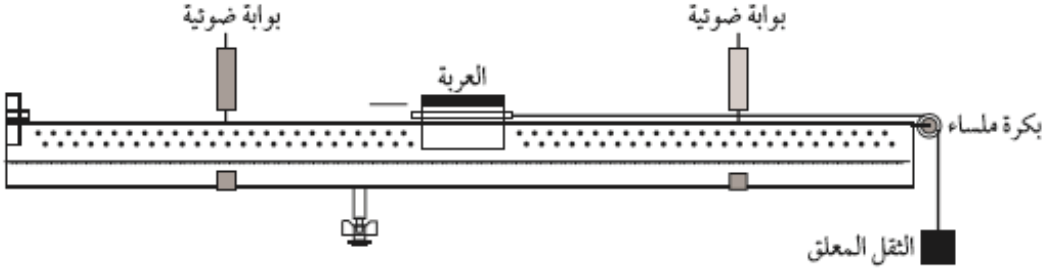
لتتعرف القانون الثاني لنيوتن نفِّذ النشاط الآتي:

نشاط (١٠): العلاقة بين القوة والتسارع:

المواد والأدوات:

السكة الهوائية، وملحقاتها، وميزان حساس، وميزان تسوية ومسطرة.

الخطوات:



١- اضبط استواء السكة الهوائية يدوياً أو بميزان التسوية.

٢- ركّب البوابتين الضوئيتين على مسافة مناسبة من السكة الهوائية واربطهما بالعداد الرقميّ.

٣- ثبّت حاجزاً على شكل حرف U على العربة ثم اعمل على قياس عرضه.

٤- ثبّت البكرة على طرف السّكة.

٥- اربط العربة بخيط خفيف يمرّ حول البكرة ويرتبط في نهايته خطاف صغير.

٦- شغّل العداد على وظيفة قياس التسارع في العداد.

٧- علّق كتلة معروفة في طرف الخيط الحر واحسب وزنها (و) الذي يمثّل القوة المؤثرة.

٨- شغّل المضخّة الهوائية واترك العربة تتحرك خلال البوابتين الضوئيتين تحت تأثير ثقل الجسم.

٩- سجّل القراءات الثلاثة التي تظهر على العداد بالترتيب وهي على النحو الآتي:

* القراءة الأولى: زمن قطع الحاجز للبوابة الأولى $ز_١$ (عرض الحاجز ٥ سم أو ٣ سم).
* القراءة الثانية: زمن قطع الحاجز للبوابة الثانية $ز_٢$
* القراءة الثالثة: الزمن المستغرق لقطع المسافة بين البوابتين $ز_٣$

رقم المحاولة	و	$ز_١$(ث)	$ز_٢$(ث)	$ز_٣$(ث)	$ع_١ = \frac{ف_١}{ز_١}$	$ع_٢ = \frac{ف_٢}{ز_٣}$	$ت = \frac{ع_٢ - ع_١}{ز_٣}$	القوة المؤثرة (نيوتن)
١								
٢								
٣								

١٠- كرر التّجربة باستخدام أثقال مختلفة واحسب التسارع بالطريقة نفسها ثم ارسم منحنى القوة ــ التّسارع، هل تستطيع إيجاد كتلة العربة من الرسم؟

بعد إجرائك النشاط السابق تستنتج أنه:

إذا أثرت محصلة قوى خارجية مقدارها ق على جسم كتلته ك فإنها تكسبه تسارعاً يتناسب طردياً مع مقدارها ويكون باتجاهها نفسها.

وتعرف العلاقة السابقة بالقانون الثاني لنيوتن.

ويمكن كتابة العلاقة الرياضيّة للقانون الثاني لنيوتن كما يلي:

$$\overleftarrow{ق} = ك \times \overleftarrow{ت}$$

ق : القوة المؤثرة بوحدة نيوتن
ك: كتلة الجسم المتأثر بالقوة بوحدة كغم
ت: التسارع بوحدة (م/ ث^{٢})

لاحظ أنه كلما زادت كتلة الجسم زادت القوة اللازمة لتحريكه، وتعرف الكتلة الناتجة عن قسمة القوة المؤثرة على التسارع بكتلة القصور، وهي خاصية فيزيائية تُقاس بوحدة الكيلوغرام.

مثال (٣):

يسحب سعيد طاولة كتلتها ٢٠ كغم باتجاه الغرب بقوة مقدارها ٢٠ نيوتن ويسحب سمير بقوة مقدارها ٣٠ نيوتن بالاتجاه نفسه، احسب: تسارع الطاولة مقداراً واتجاهاً.

الحلّ:

محصلة قوتين الاتجاه نفسه = حاصل جمعهما

$\overleftarrow{ح} = \overleftarrow{ق_{١}} + \overleftarrow{ق_{٢}}$ ، $\overleftarrow{ح}$ = ٢٠ +٣٠ = ٥٠ نيوتن باتجاه الغرب

$\overleftarrow{ح} = ك \times \overleftarrow{ت}$

٥٠ = ٢٠ × ت بقسمة الطرفين على ٢٠

$\overleftarrow{ت} = \frac{٥٠}{٢٠}$ = ٢,٥ م/ ث^{٢} باتجاه الغرب

مثال (٤):

يسحب شخص دلو ماء كتلته ٣٠ كغم من بئر لأعلى بقوة ٤٥٠ نيوتن، احسب تسارع الجسم بإهمال مقاومة الهواء ووزن الحبل.

الحلّ:

الشد = ٤٥٠ نيوتن



محصلة قوتين متعاكستين فالاتجاه = حاصل طرحهما

$\overleftarrow{ح} = \overleftarrow{ق} + \overleftarrow{و}$ ، $|\overleftarrow{ح}| = |\overleftarrow{ق}| - |\overleftarrow{و}|$

= ٤٥٠- (١٠×٣٠) = ١٥٠ نيوتن باتجاه الأعلى

$\overleftarrow{ح} = ك \times \overleftarrow{ت}$

$١٥٠ = ٣٠ \times \overleftarrow{ت}$ بقسمة الطرفين على ٣٠

$\overleftarrow{ت} = \frac{١٥٠}{٣٠} = ٥$ م/ ث^{٢} باتجاه الأعلى



فكر جسم كتلته ٦٠ كغم، هل تتغير كتلته عندما يكون على سطح القمر؟ وكم يبلغ وزنه على سطح القمر علماً أن جاذبية القمر تساوي سدس جاذبية الأرض؟ فسّر إجابتك؟

ومن تطبيقات القانون الثاني لنيوتن:

١- المظلات وعمليات الهبوط بواسطة المنطاد حيث يهبط الجسم تحت تأثير قوتين، وزنه ومقاومة الهواء.

٢- المصعد الكهربائي يعدّ من أهم تطبيقات القانون الثاني لنيوتن.

٣- هل تستطيع تفسير هذه التطبيقات تفسيراً علمياً؟

القانون الثالث لنيوتن:



- ☐ ماذا يحدث للمغناطيس عند تقريب الأقطاب المتشابهة من بعضها؟ ولماذا؟
- ☐ ماذا يحدث لأقدام القافز ورأسه في الماء حسب الصورة وكذلك لمنصة الغوص، ولماذا ؟



لعلك لاحظت أن القوى توجد على شكل أزواج من قوتي الفعل وردّ الفعل.

حيث إن القطبين المتشابهان للمغناطيس يتنافران عن بعضهما فيتجه أحدهما لليسار والآخر لليمين. والسباح حين ينحني للأمام ترتد قدماه للخلف (تثنيان) كقوة ردّ فعل للحفاظ على توازن الجسم وكذلك منصة السباحة تنزل لأسفل بفعل وزن السباح ثم ترتد لأعلى كقوة رد فعل.

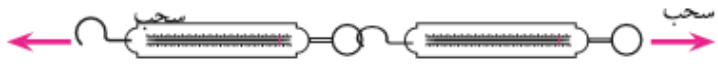
لكن ما العلاقة بين قوتي الفعل وردّ الفعل؟ هل هما متساويان أم أن إحداهما أكبر من الآخر في المقدار؟ دعنا نجري النشاط الآتي من أجل معرفة طبيعة هذه العلاقة:

نشاط (١١): قوتا الفعل ورد الفعل:

المواد والأدوات:

ميزان نابض عدد ٢.

الخطوات:



١- اشبك خطافي الميزانين معاً واسحب.

٢- سجّل قراءة كل من الميزانين وقارن بين القراءتين.

لعلك لاحظت تساوي القراءة في الحالتين مما يعني أن قوتي الفعل و ردّ الفعل متساويتان في المقدار. ويبقى السؤال، هل من الضروري أن يكون خطّ عمل القوتين (الفعل و ردّ الفعل) منطبقاً أم لا؟



تأمّل لعبة السي ـ سو لتعرف ذلك. إن وجود ثقلين متساويين في لعبة السي ـ سو على موقعين مختلفين (خطّ عملهم غير مشترك) يؤدّي لحدوث دوران للعبة مما يعني أنهما لا تشكلان قوتي فعل و ردّ فعل، لذلك يشترط في قوتي الفعل و ردّ الفعل أن يكون خطّ عملهما مشتركاً.

مما سبق نستنتج أنه:

لكل قوة فعل يوجد قوة ردّ فعل مساوية لها في المقدار ومعاكسة لها في الاتجاه و تؤثّران في جسمين مختلفين وخطّ عملهما مشترك ومنطبق.

تسمى النتيجة السابقة بالقانون الثالث لنيوتن ولا يمكن تطبيق هذا القانون إلا إذا توفرت هذه الشروط في القوتين:

١- أن تكون على شكل زوج من قوة الفعل وقوة ردّ الفعل و تؤثّران على جسمين مختلفين.

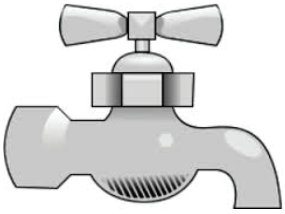
٢- أن تكون قوة ردّ الفعل مساوية لقوة الفعل مقداراً وتعاكسها اتجاهاً.

٣- أن يكون خطّ عمل قوة الفعل وقوة ردّ الفعل منطبقين ومشتركين.

تطبيقات القانون الثالث لنيوتن:

إن خرطوم المياه في سيارة إطفاء الحرائق مثال على قوة الفعل و قوة ردّ الفعل فاندفاع الماء من فوهة الخرطوم قوة فعل وارتداد رجل الإطفاء للخلف قوة رد فعل.

هل بإمكانك ذكر تطبيقات أخرى على القانون الثالث لنيوتن؟



فكر لا تعدّ عملية فتح صنبور الماء وإغلاقه تطبيقا على القانون الثالث لنيوتن.

سؤال حددْ قوتي الفعل ورد الفعل في الأشكال الآتية:





مشاريع مقترحة:

- صمم تجربة تثبت من خلالها القانون الأول لنيوتن حيث تكتب تقريراً يشمل المواد والأدوات والخطوات.
- صمم جهازاً يعتمد على القانون الثالث لنيوتن من مواد وخامات بيئية بسيطة.

أسئلة الفصل

س١: وضح المقصود بما يلي: القوة، القصور الذاتي، التردد، الحركة الدائرية والتّسارع المركزيّ

س٢: اختر رمز الإجابة الصحيحة لكل فقرة من الفقرات الآتية:

١- تُقاس القوة بوحدة:

أ- م/ث. ب- كم/ م. ث. ج- كغم. م/ ث. د- كغم . م/ ث^{٢}.

٢- الصيغة الرياضية للقانون الثالث لنيوتن:

أ- $\overleftarrow{ق_{١}} = \overleftarrow{ق_{٢}}$ ب- $\overleftarrow{ق_{١}} + \overleftarrow{ق_{٢}}$ = صفر ج- $\overleftarrow{ق_{١}} = - \overleftarrow{ق_{٢}}$ د- $\overleftarrow{ق_{١}} - \overleftarrow{ق_{٢}} = ٥$

٣- جسم كتلته (ك) تؤثر به قوة شد للأعلى بمقدار ثلاثة أمثال وزنه، فإن مقدار التسارع الذي يتحرك به الجسم يساوي:

أ- ٢ جـ. ب- ٣ جـ. ج- $\frac{١}{٢}$ جـ. د- جـ.

٤- القوتان المتبادلتان بين جسمين هما قوتا الفعل وردّ الفعل:

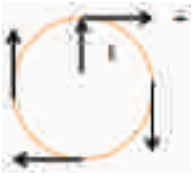
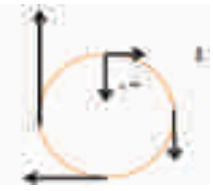
أ- القوتان تؤثران معا على كل من الجسمين. ب- كل قوة تؤثر على جسم من الجسمين.

ج- القوتان تؤثران معا على أحد الجسمين. د- القوتان تؤثّران بالتناوب على كل من الجسمين.

٥- إذا تحرك جسم على محيط دائرة بسرعة خطية ٣,١٤م/ث فقطع دورة كاملة في ثانيتين فإن نصف قطر الدائرة بوحدة المتر يساوي:

أ- ٠,٢٥ ب- ٠,٥ ج- ١ د- ٢

٦- الرسمة الصحيحة التي توضح التّغير في سرعة و تسارع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة، هي:

أ-  ب-  ج-  د- 

٧- ترمي فتاة المقلاعة «حجر مربوط بخيط» باتجاه هدف معين، إذا كان طول الخيط نق، وكانت سرعة الانطلاق للحجر ع والتسارع المركزي ت$_{م}$، إذا ضاعفت الفتاة سرعة المقلاعة مع بقاء نصف القطر ثابتاً فإن التسارع بدلالة ت$_{م}$:



أ- ت$_{م}$. ب- $\frac{١}{٢}$ ت$_{م}$ ج- ٢ ت$_{م}$. د- ٤ ت$_{م}$.

أسئلة الفصل

س٣: جسم وزنه ٥٠ نيوتن يتحرك على سطح أفقي خشن بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة موازية للسطح مقدارها ٢٠ نيوتن، احسب :

١- قوة التلامس العمودية.

٢- قوة الاحتكاك.

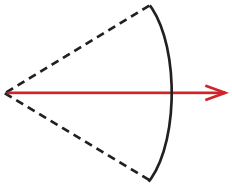
س٤: من خلال القراءات الموضّحة في الجدول الآتي:

القوة (نيوتن)	١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠
التسارع (م / ث ٢)	٢	٤	٦	٨	١٠

- مثّل القراءات بيانياً لمنحنى (ق – ت) ثم احسب كتلة الجسم.

س٥: قارن بين الكتلة والوزن من حيث وحدة القياس، الأداة المستخدمة في القياس، نوعها من الكميات الفيزيائية.

س٦: فسّر: ارتداد المدفع للخلف عند انطلاق القذيفة منه.



س٧: يتسابق طفلان على رمي السّهم أفقيا للنقطة نفسها باستخدام اللعبة في الشكل المجاور، سحبها الأول حيث استطالت ١٥ سم، فيما استطالت مع صديقه ٢٥ سم، أيّهما يقطع سهمه مدى أفقيا أكبر؟

س٨: قمران صناعيان مختلفان في الكتلة يدوران حول الأرض في المدار نفسه، هل الزمن الدوري لهما متساوٍ؟ فسر ذلك.

س٩: جد الزمن الدوريّ والتردد لجسم يدور في دائرة نصف قطرها ١٠٠ متر بسرعة ٤ م/ث

أسئلة الوحدة

س١: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة لكل واحدة من الفقرات الآتية:

١- العلم الذي يختص بدراسة حالات المادة والعمليات القائمة عليها هو:

أ- النانو تكنولوجي. ب- المواد. ج- الموائع. د- الالكترونيات.

٢- إذا كانت كثافة الزئبق ١٣,٦ غم / سم^{٣} . فإن مقدارها في النظام الدوليّ:

أ- ١٣٦٠٠ ب- ٠,١٣٦ ج- ١٣٦ د- ١٣٦٠

٣- إذا حصل طالب على قياس ٢١,٠٠ ملم فإن الأداة المستخدمة للقياس هي:

أ- المسطرة. ب- الورنية. ج- الميكروميتر. د- الشريط المتري.

٤- المقارنة بين طول شخص ما بطول معروف، هي:

أ- الدقة. ب- التقدير. ج- القياس. د- المعايرة.

٥- الجزء من الورنية والذي يشكل حرف T مع الذراع المدرج هو:

أ- الفك الثابت. ب- الفك المتحرك. ج- قياس العمق. د- برغي التثبيت.

٦- إن حاصل جمع متجهين بالاتجاه نفسه يكون:

أ- أكبر منهما و باتجاه الأكبر قيمة. ب- أكبر منهما و باتجاه الأقل قيمة.

ج- أصغر منهما و باتجاه الأكبر قيمة. د- أصغر منهما و باتجاه الأصغر قيمة.

٧- إذا تحرك جسم ١٠م شرقاً ثم عاد للنقطة نفسها التي انطلق منها فإن إزاحته تساوي:

أ- صفرا. ب- ١٠ م ج- ٢٠م د- ٥م

٨- إذا كان موضع الجسم ثابتاً فإن سرعته:

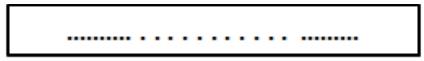
أ- تتزايد. ب- صفر ج- تتناقص د- ١م/ث

٩- تحركت سيارة من السكون فوصلت سرعتها بعد ٤ ثواني إلى ١٢ م/ ث، فإن متوسط تسارعها بوحدة م/ث^{٢} يساوي:

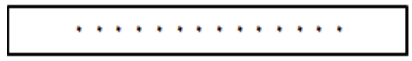
أ- ٦ ب- ٣ ج- ٢ د- $\frac{١}{٣}$

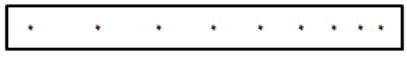
أسئلة الوحدة

١٠- أي من الأشرطة الآتية يمثّل جسماً يتحرك بسرعة ثابتة:

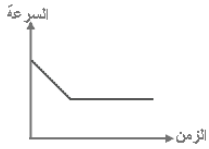
أ- 

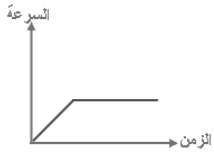
ب- 

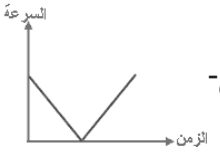
ج- 

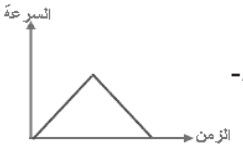
د- 

١١- أيّ الخطوط البيانيّة التالية يمثّل العلاقة بين السرعة والزمن لجسم مقذوف إلى أعلى ثم عودته إلى سطح الأرض:

أ- 

ب- 

ج- 

د- 

١٢- قوة ق تؤثر على جسم كتلته ك فتحركه في خطّ مستقيم بتسارع ثابت مقداره ت، إذا زادت كتلة الجسم للضعف فإن تسارعه يصبح:

أ- ٠,٥ ت ب- ٢ ت ج- ت د- ت^{٢}

١٣- يتحرك جسم كتلته ك في خطّ مستقيم بسرعة ثابتة مقدارها ١٠ م / ث، محصلة القوة المؤثرة عليه تساوي:

أ- ٢٠ ب- ٥ ج- صفراً د- ٢

١٤- سحب جسم كتلته ٢ كغم لأعلى بقوة ٦٠ نيوتن فإن تسارعه ت يكون : (جـ = ١٠ م/ث^{٢}):

أ- ١٥ ب- ٢٠ ج- ٣٠ د- ٦٠

١٥- في الحركة الدائرية المنتظمة تكون السرعة المماسية:

أ- ثابتة مقدرا و اتجاها. ب- ثابتة مقدارا و متغيرة اتجاها.

ج- متغيرة مقدارا وثابتة اتجاها. د- متغيرة مقدارا واتجاها.

١٦- أثرت قوة مقدارها ٣٠ نيوتن على نابض فضغطته مسافة ٠,٣ متر، يكون ثابت النابض له بوحدة (نيوتن/ م)

أ- ١٠ ب- ١٠٠ ج- ١٠٠٠ د- ١٠٠٠٠

أسئلة الوحدة

س٢: وضح المقصود بالمصطلحات الآتية: الفيزياء الفلكية، نقطة الإسناد، متجه الوحدة، السرعة اللحظية، الإزاحة، نيوتن.

س٣: علل:

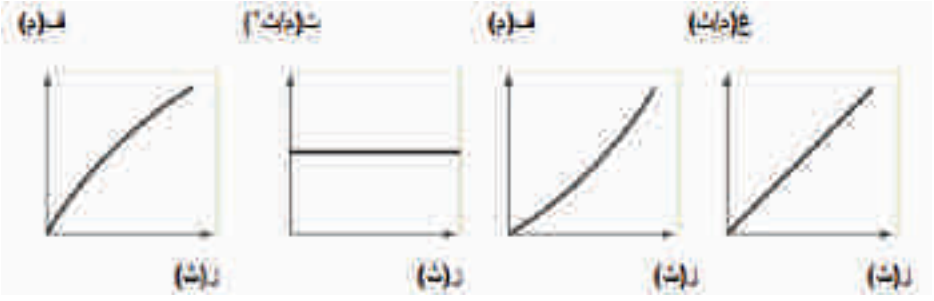
١- التسارع كمية متجهة ومشتقة.

٢- الورنية أكثر دقة من المسطرة العادية.

٣- تسقط الريشة في زمن أكبر من زمن سقوط الحجر.

س٤: يركب فارس حصاناً فسار به مسافة ٨كم شرقاً ثم ١٧ كم شمالاً ومن ثم توقّف بعدها، إذا أراد الفارس أن يعود للبداية في خطّ مستقيم، فكم المسافة التي يجب أن يقطعها؟ وفي أي اتجاه؟

س٥: صف التغيّر في حركة الجسم في كل شكل من الأشكال الآتية:



س٦: جمع طالب البيانات الآتية في الجدول الآتي أثناء استخدامه لجهاز السقوط الحر، أكمل الجدول ثم مثل منحنى (٢ف – ن^{٢}) بيانياً، ثم احسب قيمة تسارع الجاذبية الأرضية من الرسم البيانيّ:

الارتفاع (ف) بالمر	٠,٤	٠,٦	٠,٨	٠,٩	١
ضعف الارتفاع (٢ف)					
الزمن (ن) بالثانية	٠,٢٨٩	٠,٣٥٢	٠,٤٠٦	٠,٤٣١	٠,٤٥٦
مربع الزمن (ن^{٢})					

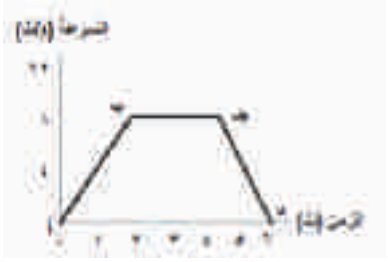
س٧: قام طالب بتجربة لتعيين ثابت النابض وجمع البيانات الآتية:

القوة بالنيوتن	٢٠	٤٠	٦٠	٨٠	١٠٠
الاستطالة بالسنتيمتر	١٠	١٩	٣٢	٤٠	٥٠

مثل بيانيا العلاقة بين (ق-س) ثم جد ثابت النابض بوحدة (نيوتن /م).

أسئلة الوحدة

س٨: يمثّل الشكل المجاور منحنى السرعة – الزمن لمركبة تتحرك في خط مستقيم، أجب عن الأسئلة الآتية:



١- تسارع السيارة حتى الثانية ٢.

٢- إزاحة السيارة في الفترة ب.

٣- صف تغير الموضع والتسارع في الفترة جـ د.

س٩: سقط جسم كتلته (١ كغ) سقوطاً حراً من ارتفاع (٢٠ م) عن سطح الأرض، بإهمال مقاومة الهواء واعتبار جـ = ١٠م / ث^{٢} احسب:

١- الزمن الذي يحتاجه الجسم حتى يصل سطح الأرض.

٢- سرعة الجسم قبل أن يصل سطح الأرض مباشرة.

٣- وزن الجسم.

س١٠: جسم يدور في مسار دائريّ قطره ٥٠ م بسرعة ١٠ م / ث، احسب:

١- الزمن الدوريّ للجسم.

٢- تردد حركة الجسم.

٣- التّسارع المركزيّ للجسم.

س١١: يتحرك القمر في مدار دائريّ حول الأرض نصف قطره (٣٨٤٠٠٠ كم) في زمن قدره (٢٧,٣) يوم، ما تسارعه؟

س١٢: تدور سيارة حول دوار مدينة رام الله الذي نصف قطره ١٥ م تقريباً بسرعة ٣م/ث احسب:

١- التسارع المركزي للسيارة.

٢- الزمن الدوريّ.

س٩: **أقيم ذاتي:**

أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	التّقييمُ		
		دائماً	أحياناً	نادراً
1	أستطيع تمييز أستخدام أدوات قياس الطول المختلفة.			
2	بإمكاني حل مسائل على مفاهيم الحركة.			
3	أستطيع تعريف المصطلحات والمفاهيم الجديدة.			

الوحدة الثانية

الحسابات الكيميائية



ربما شاهدت هذه الأدوات، وأدوات أخرى في مختبر مدرستك، ما أهميتها؟ ولأي شيء تُستخدم؟

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف مفاهيم الحسابات الكيمائية في المجالات الحياتية المختلفة، من خلال تحقيق الآتي:

- إجراء حسابات رياضية متعلّقة بقوانين الاتّحاد الكيميائي.
- حل مسائل متنوعة حول المفاهيم الأساسية للحسابات الكيميائية.
- استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية.
- إجراء تفاعلات كيميائية عمليًّا، معتمدًا على الحسابات الكيميائية.
- دراسة الجدوى الاقتصادية في استخلاص بعض العناصر من خاماتها.

(2–1): قوانين الاتّحاد الكيميائي:

يَحْكُم التفاعل الكيميائي قوانين معينة، منها: قانون حفظ الكتلة، وقانون النِّسَب الثابتة، ولتتعرّفَ إلى قانون حفظ الكتلة، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (1) قانون حفظ الكتلة:



المواد والأدوات:

يوديد البوتاسيوم (KI)، ونترات الرصاص (II) $Pb(NO_3)_2$، وأنبوب اختبار قصير، ودورق مخروطي سَعَة (500) مل، وميزان حسّاس، كأس زجاجي عدد (2)، سدّادة.

خطوات العمل:

1- حضّرْ محلول KI، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.

2- حضّرْ محلول $Pb(NO_3)_2$، بإذابة (0.5) غم منه في 100 مل ماء في كأس زجاجي.

3- ضَعْ محلول KI في الدورق المخروطي.

4- املأْ نصف أنبوب الاختبار بمحلول $Pb(NO_3)_2$، وضَعْه في الدورق المخروطي، دون أن تنسكبَ مكوّناته، وتختلط بالمحلول الآخر.

5- أَغْلِقِ الدورق المخروطي بالسدّادة، وزِنْهُ بالميزان الحسّاس.

وسجِّلِ القراءة (1)، هل حدث تفاعل؟

6- حرّكِ الدورق المخروطي؛ لتختلط مكوّنات أنبوب الاختبار بالمحلول في الدورق، وسجِّلْ ملاحظاتك.

7- زِنِ الدورق بعد ذلك، وسَجِّلِ القراءة (2).



استمتعْ مع الكيمياء:

يمكن استخدام المحلول الناتج في النّشاط، لإنتاج المطر الذهبي. تفحّصِ الرمز، والرابط المجاورَيْن:

https://goo.gl/ZqDjs6

أجبْ عنِ الأسئلة الآتية:

1- ما دلائل حدوث التفاعل الكيميائي في النّشاط؟

2- اكتب معادلة تمثّل التّفاعل الحاصل.

3- ماذا تستنتج فيما يخصّ كُتَل المواد قبل التفاعل، وبعده؟

4- لعلّكَ توصّلت لقانون حفظ الكتلة، اكتب نَصّه.

فَكِّرْ: يتبقّى بعد حرق قطعة من الخشب، كتلتها (1) كغم، بضع غرامات من الرماد، كيف يتّفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة.

سؤال

إذا تفاعل (6.4) غم غاز الأكسجين (O_2) مع كمّيّة من غاز الهيدروجين (H_2)؛ لإنتاج (7.2) غم ماء (H_2O)، فما كتلة الهيدروجين المتفاعلة؟

قانون النِّسَب الثابتة:

تُحَضَّرُ المركّبات الكيميائية بطرق مختلفة، فمثلًا: يُحضَّر غاز الأمونيا (NH_3) من تفاعل كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) مع هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$)، وَفْق المعادلة الآتية:

$$2NH_4Cl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + 2NH_{3(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

ويُحضَّر غاز الأمونيا أيضًا من تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين تحت ظروف معينة، وَفْق المعادلة الآتية:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

قد تتساءل: هل تختلف خصائص مركّب الأمونيا الناتج في الطريقتين السابقتين؟

عند تحليل العينتين السابقتين من غاز الأمونيا الناتجة من كلا الطريقتين، وُجِدَ في العينة الأولى أنّ نسبة كتلة النيتروجين (82.4 %)، ونسبة كتلة الهيدروجين (17.6 %)، ووُجِدَ في العينة الثانية أنّ نسبة كتلة النيتروجين (82.4 %)، ونسبة كتلة الهيدروجين (17.6 %)، ماذا تستنتج؟

لعلك استنتجتَ أنّه مهما اختلفت طرق التحضير للمركّب الكيميائي الواحد، أو الحصول عليه، فإنّ نِسَب كتل العناصر المكوِّنة له تبقى ثابتة، وهذا ما ينصّ عليه **قانون النِّسَب الثابتة**.

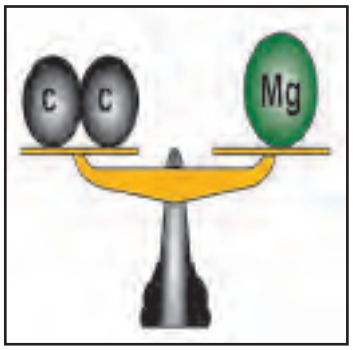
سؤال: تـمّ الحصـول على ثلاث عيّنات من سكّر السّكّروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) من مصادر مختلفة (قصب السكر، والشمندر، والبطاطا الحلوة)، فَوُجِدَ أنّ نسبة الكربون في سكّر قصب السّكّر (42 %)، ونسبة الهيدروجين في سكّر الشمندر (6.5 %)، احسب نسبة الأكسجين في سكّر البطاطا الحلوة.

(2–2): الكتلة الذّرّيّة النِّسَبيّة:

قدّر العلماء كتلة الذّرّة بـ $1.660538921 \times 10^{-24}$ من الغرام، وهو رَقْم صغير جدًّا، ومن الصعب التعامل معه، فاقترح العلماء كتلة ذرَّة الكربون ككتلة ذرّيّة ثابتة، تُقاس بها كتل الذّرّات الأخرى نسبة له، فافترض العلماء أنّ كتلة ذرَّة الكربون تتكوّن من (12) وحدة، سُمِّيَت كلّ وحدة منها **وحدة كتلة ذرّيّة**، ويرمز لها بالرمز (u).

(1) وحدة كتل ذرّيّة u(1) = $1.660538921 \times 10^{-24}$ غم

وبما أنّ كتلة ذرَّة الكربون = 12 وحدة كتلة ذرّيّة، فإن كتلة ذرَّة الهيدروجين النِّسَبيّة 1 ÷ 12 من كتلة ذرَّة الكربون؛ أي وحدة كتلة ذرّيّة واحدة، وكتلة ذرَّة المغنيسيوم (24 وحدة كتلة ذرّيّة) = كتلة ذرّتين من الكربون. انظرِ الشّكل (1).



الشّكل (1): الكتلة الذّرّيّة النِّسَبيّة للمغنيسيوم

سؤال

أ– إذا علمتَ أنّ كتلة ذرَّة الأسيتاتين At = كتلة (17.5) ذرَّة كربون، فكم وحدة كتلة ذرّيّة في ذرَّة At ؟

ب– الكتلة الذّرّيّة لذرَّة الفسفور (31) وحدة كتلة ذرّيّة، ما كتلة ذرَّة الفسفور النِّسَبيّة؟

(3–2): المول، والكتلة المولّيّة:

ذكرنا سابقًا أنّ كتلة الذّرّة صغيرة جدًّا، حيث إن عددًا كبيرًا من الذّرّات –مليون، أو تريليون– ذرَّة، لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، ولا حتى بالمجهر العادي.

تشتمل التفاعلات الكيميائية على تفاعل ذرّات مع بعضها بعضًا بنسب ثابتة، وقد وُجِدَ أنّ (12) غم من عنصر الكربون يحتوي على 602,300,000,000,000,000,000,000 ذرَّة، وقد تمكّن العلماء من حساب كتلة ذرَّة (الكربون –12) بدقّة، باستخدام مطياف الكتلة، ووجدوا أنّها تساوي $1.9924648 \times 10^{-23}$ غرام، وبالتّالي، يمكن حساب عدد ذرّات الكربون في (12) غم من (عنصر الكربون –12) حسابيًّا، من خلال:

كل ذرَّة	كتلتها	$1.9924648 \times 10^{-23}$ غم
عدد الذّرّات (س)	كتلتها	12 غم



العالم أميدو أفجادرو

ولذلك فإنّ عدد الذّرّات الموجودة في (12) غم من (الكربون–12) يساوي 6.023×10^{23} ذرَّة. انظر الشّكل (2)، وقد سُمِّيَ هذا العدد من الذّرّات **المول**، وهو عددٌ قام بحسابه العالم (أميدو أفوجادرو)، وأَطْلق عليه عددَ أفوجادرو، أو المول، وهو عدد كبير جدًّا، وللتبسيط، يُكتَب على الصورة الآتية:



الشّكل (2): كتلة عدد أفوجادرو من ذرّات الكربون

ولتتعرّفَ إلى ضخامة هذا العدد، نَفِّذِ النّشاط الآتي:



نشاط (2): تخيّلْ كم عدد أفوجادرو كبير!!

احسبْ سُمك كتاب افتراضي يحتوي (1) مول من الصفحات، على فَرَض أنّ سُمك الصفحة الواحدة (0.01) سم.

* أيّهما أكبر، سُمك الكتاب، أَمِ البعد بين الأرض وكوكب بلوتو (5,000,000,000 كيلومتر)؟
* هل بإمكانك الآنَ أن تُفسّرَ لماذا لا يصلح التعامل بعدد أفوجادرو، إلّا مع الذّرّات، ومثيلاتها من الدقائق؟

تخيّلْ:

- أسرع حاسوب يستطيع إحصاء (1.759×10^{15}) ذرَّة كل ثانية، ولإحصاء عدد أفوجادرو من ذرّات (الكربون– 12) يحتاج 10.85 سنة.
- إذا تمّ توزيع مول من قطعة نقدية من فئة دينار واحدٍ على عدد سكّان العالم (7) مليار نسمة، فإنّ نصيب كلّ فرد منهم يبلغ تقريبًا 20 ألف بليون دينار.

سؤال:

أ– ما عدد الذّرّات في (0.25) مول من الحديد Fe؟

ب– ما عدد مولات الكربون في مول واحد من سكّر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$)؟

الكتلة المولية:

قد تتساءل: هل كتلة مول واحد من المواد متساوية؟ لتتعرّفَ إلى ذلك، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

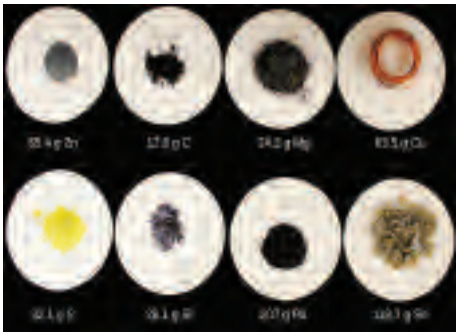
نشاط (3): الكتلة المولية:

تمعّنِ الشّكل (3) الذي يمثّل كُتَل مول واحد من عناصر مختلفة، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

1- أيّهما كتلته أكبر، مول واحد من المغنيسيوم، أم مول واحد من الرصاص؟

2- أيّهما كتلة ذرته أكبر، الرصاص، أم المغنيسيوم؟

3- بالرجوع للجدول الدوري، ما علاقة العدد الكتلي لكلّ من المغنيسيوم، والرصاص بكتلة مول واحد من كلّ منهما؟



الشّكل (3): كتل موليّة لبعض العناصر

لعلّك لاحظت أنّ العدد الكتلي لكلّ عنصر في الجدول الدوري يساوي **بالمقدار الكتلة المولية** للعنصر.

سؤال: استعنْ بالجدول الدوري؛ للحصول على الكتلة المولية للعناصر ($_{86}Rn$, $_{23}V$).

كتلة المول للعنصر تعتمد على حالة العنصر إن كان ذرّيًا أو جزيئيًا.

تسمى كتلة مول واحد من الذّرّات، أو الجزيئات الكتلة الموليّة، فمثلًا: كتلة مول واحد من جزيئات الأكسجين (O_2) تساوي (32) غم، فيُقال: إنّ الكتلة الموليّة (ك$_م$) للأكسجين تساوي 32 غم/ مول، والكتلة الموليّة لسكّر الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) تساوي (180) غم/ مول، ولتتعرّف إلى كيفية حساب الكتلة الموليّة، تمعّنِ المثالين الآتيين:

مثال (1): احسبِ الكتلة الموليّة لكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$).

الحل: الكتلة الموليّة لـ$CaCO_3$ = 3× الكتلة الموليّة لـO + الكتلة الموليّة لـC + الكتلة الموليّة لـCa

= (16×3) + (12×1) + (40×1) = 100 غم/ مول.

مثال (2): تستخدم الشبّة أو الشّبّ (ALUM) كمادة قابضة للأوعية الدموية، فتساعد في وقف النزيف، كما تُستخدم في علاج اللِّثَة، وتبيض الأسنان، وإزالة اسوداد منطقة الإبطين، وكثير من الاستخدامات الأخرى، احسب الكتلة المولية لمادة الشّبّة $KAl(SO_4)_2.12H_2O$.



الشّبّة

الحل: ك$_م$ $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ = 12 ك$_م$ H_2O + 2 ك$_م$ SO_4 + ك$_م$ Al + ك$_م$ K

$= 12\ (1\times2 + 16\times1) + 2\ (32\times1 + 16\times4) + 27 + 39$

= 474 غم/ مول.

وتعني كل (1) مول $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ كتلته 474 غم.

سؤال: أ- ما كتلة واحد مول من (O_2) ، (واحد مول من O)؟ وضح الفرق.

ب- احسبِ الكتل المولية للمركّبات: ملح الطعام (NaCl)، وصودا الخبيز ($NaHCO_3$)، والأسبرين ($C_9H_8O_4$).

ولتحسب عدد المولات في كمّيّة محددة من المادة، نَفِّذِ النّشاط الآتي:



نشاط (4): العلاقة بين عدد المولات، وكمّيّة المادة:

إذا علمتَ أنّ الكتلة المولية لعنصر الكالسيوم (ك$_م$ = 40 غم/مول)، احسب عدد المولات فيما يأتي:

1- 10 غم كالسيوم.
2- 20 غم كالسيوم.
3- 3.6 غم كالسيوم.
4- اشتقَّ علاقة تربط بين عدد مولات المادة، وكتلتها المولية.

سؤال: احسبْ ما يأتي:

1- عدد المولات في (9.8) غم H_2SO_4.
2- عدد المولات في 100 غم سكّر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
3- الكتلة المولية لحمض الخلّ، إذا علمتَ أنّ كتلة 2.5×10^{-3} مول منه = 0.15 غم.

ولتحضّر مواد كيميائية باستخدام مفهوم المول، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (5): تحضير مواد كيميائية باستخدام مفهوم المول عمليًّا:

تأمّلِ الشّكل (4) الذي يبيّن مولًا واحدًا من بعض المواد الكيميائية، وحدّدْ ما يلزمك من الأدوات لتحضير ما يأتي:



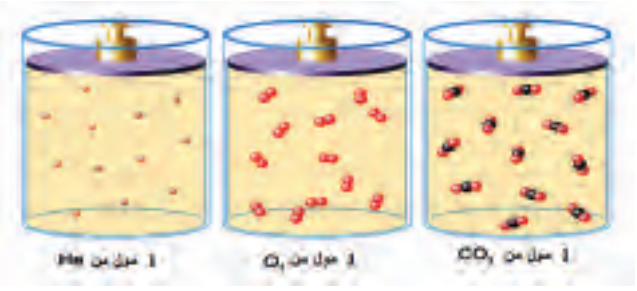
الشّكل (4): كتل موليّة لمواد كيميائية مختلفة

1- (0.5) مول من سكّر المائدة ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
2- (0.25) مول من ملح الطعام ($NaCl$).
3- (1) مول من الماء (H_2O).

وبإمكانك استخدام المحتوى المحمول على الرمز المجاور، أو الرابط المبين أدناه اللذين يتضمّنان سُلّم تقدير لفظي؛ لتقييم أدائك في النّشاط:

https://goo.gl/sHHknX

الحجم المولي:



في الشّكل المجاور ثلاث أسطوانات، تحتوي كلّ منها على مول واحد من الغازات (ثاني أكسيد الكربون، وأكسجين، والهيليوم) المحصورة، باستخدام مكبس حرّ الحركة عند درجة حرارة صفر ْس. أجب عن الأسئلة الآتية:

1- كم تصبح كتل هذه الغازات إذا تحرّك المكبس لأعلى، أو لأسفل، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة في كلّ منها؟
2- ما الذي يتغيّر بالنِّسَبة للغاز مع تحريك المكبس؟
3- ما اسم المؤثّر الذي يسبّب تغيُّر حجم الغاز؟

إذن، قد تتساءل: ما حجم مول واحد من الغازات السابقة؟

لعلك استنتجتَ أنّ كتلة الغاز، وعدد مولاته ليس لها حجمٌ ثابت، وإنّما حجمها يعتمد على درجة الحرارة والضغط الواقع، فكيف ستتعامل مع حسابات غازات حجومها غير ثابتة؟

اصطلح العلماء على وجود ظروف موحدة للتعامل مع حسابات الغازات، وقد سُمِّيَت هذه الظروف **الظروف المعيارية (القياسية)** (STP)، وهي ضغط مقداره (1) ضغط جوي، ودرجة حرارة 0 سْ.

يشْغل مول واحد من أيّ غاز في الظروف المعيارية (القياسية) من الضغط والحرارة حجمًا مقداره (22.4) لترًا، ويُسَمّى هذا الحجم **الحجم المولي.**

بإمكانك الآن أن تجيبَ عن السؤال الآتي: ما حجم الغازات السابقة عند الظروف المعيارية؟

مثال (1): احسبِ الحجم الذي يشغله 5 مول من غاز النيتروجين في الظروف المعيارية؟

الحل: 1 مول من غاز N_2 يشغل حيّزاً مقداره 22.4 لترًا.

5 مول غاز N_2 يشغل حيّزاً مقداره س لترًا

س = $(5\times22.4)\div1$ = 112 لترًا

مثال (2): احسب كتلة غاز H_2 في أسطوانة حجمها 10 لترات في الظروف المعيارية.

الحل: كتلة (1) مول من H_2 = 2 غم.

إذن، كل 2 غم من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 22.4 لترًا.

س غم من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 10 لترات.

كتلة غاز H_2= $(10\times2)\div22.4$=0.892 غم.

أو يمكنك الحلّ بالطريقة الآتية:

كل 1 مول من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 22.4 لترًا.

س مول من غاز H_2 تشغل حيزًا مقداره 10 لترات.

إذن، س= 0.446 مول

كتلة غاز H_2 = 0.446 مول × 2 غم/ مول. = 0.892 غم.

سؤال: احسب الحجم الذي يشغله 10 غم غاز CO_2 في الظروف المعيارية (القياسية).

(2–4): النِّسَبة المئوية لمكوّنات المادة:

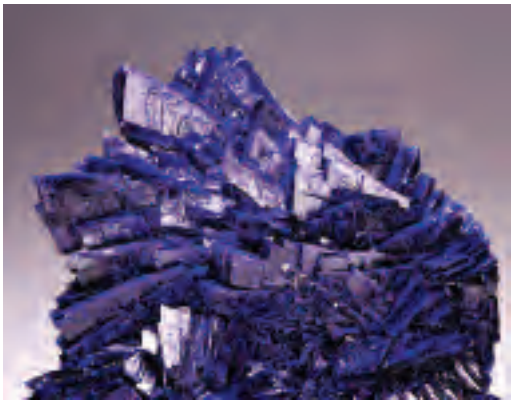
الخامات خليط من مركبات العناصر وشوائب أخرى كالأتربة.

تعتمد المشاريع الاقتصادية الضخمة في استخلاص العناصر من خاماتها على النِّسَب المئوية لهذه العناصر في خاماتها، ولتتعرّفَ إلى هذا المفهوم، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (6): النِّسَبة المئوية لمكوّنات المادة:



يُستخرج عنصر النحاس من الأرض من خامات كثيرة، من أبرزها الأزورايت $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$. انظر الشّكل (5).



الشّكل (5): خام الأزورايت

1- اذكر أسماء العناصر الأخرى في مركب الخام الرئيس.

2- ما عدد مولات النحاس في مول واحد من هذا المركب؟

3- احسب الكتلة المولّية للمركب الرئيس للخام.

4- ما كتلة النحاس في مول واحد من الخام؟

5- ما النِّسَبة بين كتلة النحاس في مول واحد من الخام إلى كتلة مول واحد من المركب؟

6- ما النِّسَبة المئوية للنحاس في المركب؟

لعلّكَ استنتجتَ أنّ المركّبات المكونة من عدة عناصر، لكل منها نسبة مئوية معينة في المركّب، حسب قانون النِّسَب الثابتة، وتُسْتَغَلّ حسابات هذه النِّسَب في تقدير الجدوى الاقتصادية من الحصول على عنصر ما من مركبات خاماته، وتُحسب نسبة العنصر في إحدى مركبات خاماته، أو في عيّنة ما من العلاقات الآتية:

نسبة العنصر في المركب = (كتلة العنصر المولّية× عدد ذرّاته في المركب ÷ كتلة المركب المولّية) × 100 %

أو:

نسبة العنصر في عيّنة ما = (كتلة العنصر ÷ كتلة العينة) × 100 %

مثال: احسبِ النِّسَبة المئوية للكالسيوم في الجير الحيّ.

الحل: الجير الحيّ CaO، كتلة مول واحد منه = 16 + 40 = 56 غم/ مول.

كتلة الكالسيوم في مول واحد = 40 غم.

النِّسَبة المئوية للكالسيوم = (40 ÷ 56) × 100 %

= 71 %

فكّـر: منجمـانِ لخامـات الحديـد، يحـوي الأول علـى خـام السـيديرايت، ويحـوي الثانـي علـى خـام الهيماتيـت، فـإذا أراد مسـتثمر أن يسـتخلصَ الحديـد مـن أحدهمـا، فـأيّ المنجميـن تنصحـه باختيـاره بعـد دراسـة الجـدوى الاقتصاديـة؟ وضِّـحْ ذلـك. على فَرَض أنّ سعر طنّ الحديد يساوي 400 دينارًا أردنيًا.



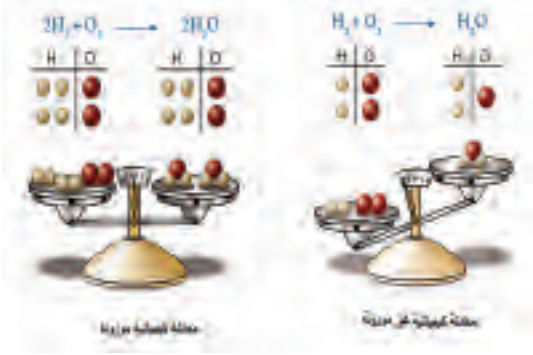
(5-2): استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية:

المعادلـة الكيميائيـة الموزونـة تعبيـر بالرمـوز، يصـف كمّيّـات المـواد المتفاعلـة، والناتجـة عـن التفاعـل بدقّة، ولتتعرّفَ إلى أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (7): أهمّيّة استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية:

تأمّل المعادلة الكيميائية المجاورة: $H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(g)}$

1- احسب مجموع الكتل المولّيّة للمواد المتفاعلة، والناتجة في المعادلة السابقة.
2- بناء على إجابتك في الفرع (1)، هل يتفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة؟
3- زِنِ المعادلة السابقة، ثمّ احسبْ مجموع الكتل المولّيّة للمواد المتفاعلة، والناتجة، وهل يتفق ذلك مع قانون حفظ الكتلة؟ تأمل الشكل المجاور.



لا بدّ من استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة للتمكّن من إجراء الحسابات الكيميائية أثناء تحضير المركّبات الكيميائية المتعلقة بصناعة الأدوية، والمنظفات، والصناعات الغذائية... إلخ.

بناء على ما توصلتَ إليه في النّشاط السابق، ادرس المعادلة الآتية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليها:

$$\square N_{2(g)} + \square H_{2(g)} \longrightarrow \square NH_{3(g)}$$

1- زِنِ المعادلة الكيميائية السابقة بوضع العدد المناسب داخل المربع (معامل المادة).

2- ما عدد مولات NH_3 الناتجة من تفاعل 1 مول N_2؟

3- ما عدد مولات H_2 اللازمة لإنتاج 4 مول NH_3؟

4- احسبْ كتلة NH_3 الناتجة من تفاعل (1) مول N_2.

5- احسبْ كتلة H_2 اللازمة للتفاعل مع (1) مول من N_2.

6- ما حجم NH_3 الناتج في الظروف المعيارية من تفاعل (1) مول من N_2؟

بعد إجابتك عن الأسئلة السابقة، تكون قد استخدمتَ المعادلة الموزونة في إجراء حسابات كيميائية متعلقة بالمعادلة الكيميائية.

مثال: يتفاعل غاز الأمونيا NH_3 مع غاز الأكسجين O_2، وَفْق المعادلة الآتية:

$$5O_{2(g)} + 4NH_{3(g)} \longrightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

1- احسبْ كتلة O_2 اللازمة للتفاعل مع 17 غم أمونيا (NH_3).

2- احسبْ حجم NO الناتج في الظروف المعيارية من تفاعل 4 لترات أمونيا.

الحل: 1- عدد مولات غاز الأمونيا المتفاعلة = كتلة الأمونيا ÷ الكتلة المولية للأمونيا

= 17 ÷ 17 = 1 مول.

ولحساب عدد مولات O_2، يمكن استخدام المعادلة الكيميائية الموزونة، حيث إنّ:

4 مول من NH_3 يلزمها 5 مول من O_2

1 مول من NH_3 يلزمها س

= (5×1) ÷ 4 = 1.25 مول.

كتلة O_2 اللازمة = عدد مولات O_2 × الكتلة المولية لـ O_2

= 1.25 × 32 = 40 غم.

1- بما أنّ 1 مول غاز NH_3 تشغل حجمًا مقداره 22.4 لترًا

س مول غاز NH_3 تشغل حجمًا مقداره 4 لترات.

عدد المولات في 4 لترات أمونيا = 4 ÷ 22.4 = 0.179 مول

عدد مولات NO اللازمة = عدد مولات NH_3 = 0.179 مول (من المعادلة الموزونة).

حجم غاز NO = عدد مولات NO × الحجم المولي

= 0.179 × 22.4 = 4 لترات.

ما العلاقة بين حجوم الغازات ومعاملاتها في المعادلة الموزونة؟



سؤال: يحترق غاز البيوتان (C_4H_{10}) في أسطوانة الغاز المنزلية المتوسطة (12) كغم، وَفْق المعادلة الآتية:

$$C_4H_{10(g)} + 13/2\ O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$$

احسبْ حجم غاز O_2 (في الظروف المعيارية) اللازم لحرق جميع كمّيّة الغاز في الأسطوانة.

فكِّرْ:

كم غرفة بحجم (100) م^3 مليئة بالهواء، تلزم لحرق كمّيّة البيوتان في الأسطوانة، علمًا أنّ نسبة الأكسجين في الهواء الحجمية تقريبًا 20 %؟

مشروعي:

تُعَدّ أملاح اليود من العناصر الغذائية اللازمة لعملية التمثيل الغذائي، وأساسية في النمو والتطور الحيوي، و65 % منها تُخزَّن في الغدة الدرقية؛ لأنّها تلعب دورًا مهمًّا في أداء عملها، ولاختبار نسبة اليود في دم الإنسان، يتمّ مفاعلته مع فوق كبريتات الأمونيوم، وإنتاج اليود، وحساب كمّيّته، ومقارنتها بالنِّسَب الطبيعية، ويمكن محاكاة هذا الاختبار، من خلال إجراء تفاعل يوديد البوتاسيوم (KI) مع فوق كبريتات الأمونيوم ($(NH_4)_2S_2O_8$))، وَفْق المعادلة الآتية:

$$2KI_{(aq)} + (NH_4)_2S_2O_{8(aq)} \longrightarrow I_{2(s)} + K_2SO_{4(aq)} + (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

قُمْ أنت وزملاءك بإجراء التجربة، وتتبّع خطواتها الآتية، ثم أجبْ عن الأسئلة الآتية:

المواد والأدوات:

يوديد البوتاسيوم (KI)، وفوق كبريتات الأمونيوم ($(NH_4)_2S_2O_8$)، وكأس زجاجي سَعَة 200 مل عدد(2)، وقضيب زجاجي؛ للتحريك، وميزان حرارة، وحوض، ثلج، وقُمْع زجاجي، وورق ترشيح.

خطوات العمل:

احذر:
تعرض الجلد والعيون لمادة فوق كبريتات الأمونيوم مباشرة.

1- أَضِفْ (25) غم من يوديد البوتاسيوم إلى كأس زجاجي، وأَضِفْ (50) مل ماء، ثمّ حرِّكِ المحلول.
2- أَضِفْ (19) غم من فوق كبريتيات الأمونيوم إلى كأس زجاجي آخر، وأَضِفْ 75 مل ماء، ثمّ حرِّكِ المحلول جيّدًا.
3- أَضِفْ محلول يوديد البوتاسيوم إلى محلول فوق كبريتات الأمونيوم، مع الاستمرار بالتحريك. ماذا تلاحظ؟
4- ضَعْ ميزان الحرارة حتّى ترتفع درجة حرارة المحلول إلى حوالي (40)° س.
5- ضَعِ الخليط في حوض من الجليد المجروش، وانتظر حتّى يترسّبَ اليود.
6- قُمْ بترشيح المحلول، باستخدام قُمْع زجاجي، وورق الترشيح، واتركه لمدة يوم حتّى يَجُفّ، وزِنِ الرّاسب المتكوِّن.

أجب عن الأسئلة الآتية:

1- احسبْ كمّيّة اليود الناتجة، وَفْق المعادلة الكيميائية الموزونة.
2- قارنْ بين الكمّيّة التي أنتجتها، والكمّيّة اللازم إنتاجها، من خلال المعادلة الكيميائية الموزونة.
3- اقترحْ أسبابًا لعدم تطابق النتيجتين.
4- ما نسبة اقترابك من النتيجة الصحيحة؟
5- كيف تتفادى معامل التحاليل الطبية هذه الأخطاء؟ وما الأدوات المستخدمة لذلك؟ ابحث عن الإجابة، من خلال زيارتك إلى مراكز تحاليل طبية قريبة من مكان سكنك، ومقابلة مختصين بذلك، وقدّمْ تقريرًا بنتائج عملك، واعرضْهُ على زملائك.

بإمكانك الاطّلاع على محتوى الرمز الذي يُبيّن معايير تقييم أدائك في المشروع.

https://goo.gl/UjgHdK

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضَعْ دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- ما عدد ذرّات الأكسجين في 1 مول Na_2CO_3؟

أ- 6.023×10^{23} ب- 3 ج- 48 د- 1.807×10^{24}

2- يحترق البِنزين حرقًا تامًّا، وَفْق المعادلة الآتية:

$$2C_6H_{6(l)} + 15O_{2(g)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

ما عدد مولات O_2 اللازمة لحرق 1 مول بِنزين (C_6H_6) حرقًا تامًّا؟

أ- 6 ب- 7.5 ج- 9 د- 12

4- ما النِّسَبة المئوية للكروم في خامة الكروميت ($FeCr_2O_4$)؟

أ- 25 %. ب- 23.2 %. ج- 46.4 % د- 60 %.



خامة الكروميت

السؤال الثاني: وضح المقصود بالمفاهيم الآتية:

الكتلة الذّرّيّة النِّسَبيّة، والمول، والكتلة المولّية

السؤال الثالث: كم غرامًا من الكلور (Cl_2) يلزم للتفاعل مع (10.45) غم فسفور (P_4) لإنتاج PCl_3، وَفْق المعادلة الآتية:

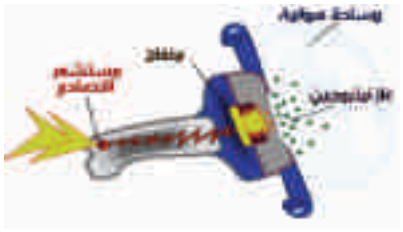
$$P_{4(s)} + 6Cl_{2(g)} \longrightarrow 4PCl_{3(l)}$$



السؤال الرابع: يمتاز عنصر التنجستن (W) بدرجة انصهار عالية جدًّا (3422 °س)، لذلك استُخْدِم في صناعة سلك التوهج في المصابيح الكهربائية، احسبْ عدد المولات في سلك من التنجستن، كتلته (1) غم.



السؤال الخامس: تُعَدّ الوسادة الهوائية (Airbags) وسيلة مهمة في السيارة؛ للتقليل من الأضرار الناتجة عن حوادث تصادم السيارات، وتعتمد على تفاعل أزايد الصوديوم (NaN_3) لحظة حدوث التصادم، فيتفكّك بشكل متفجّر، مولّدًا غاز النيتروجين خلال 0.015 ث، وَفْق المعادلة الآتية:



$$10NaN_3 + 2KNO_3 \longrightarrow 5Na_2O + K_2O + 16N_2$$

احسب حجم الوسادة الهوائية الناتجة عن اشتعال (65) غم من NaN_3 في الظروف المعيارية (القياسية).



السؤال السادس: يدخل فيتامين B12 – صيغته الجزيئية ($C_{63}H_{88}CoN_{14}O_{14}P$) – في تصنيع المادة الوراثية، وكريات الدم الحمراء، والمحافظة على سلامة نخاع العظم، والنسيج العصبي الذي يحمي الأعصاب، ويتوافر في اللّحوم، والأسماك، والبيض، والحليب، إذا حَلّلتَ عيّنة منه، كتلتها (1.355) غم، احسبْ كتلة الكوبالت (Co) في العينة.

السؤال السابع: أقيم ذاتي:

أعبر عن المفاهيم التي تعلمتها خلال دراستي للوحدة بما لا يزيد عن ثلاثة أسطر.

الوحدة الثالثة

مدخل إلى الكيمياء العضوية



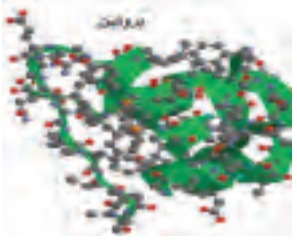
ما المواد الكيميائية التي تنتجها مصفاة البترول المبيَّنة في الصّورة أعلاه؟
وما تفسيرك لارتفاع الأبراج في هذه المصفاة؟

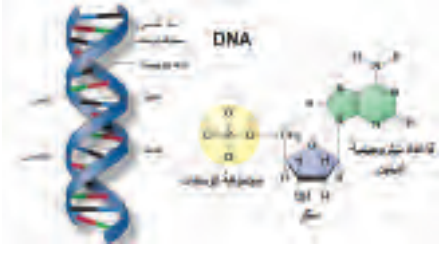
يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تمييز المركبات الهيدروكربونية، وتفسير بعض خصائصها من خلال تحقيق الآتي:

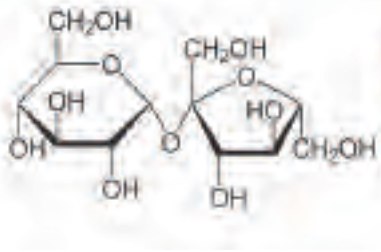
- تصنيف نواتج عملية تكرير النفط بمخططات، وبيان بعض استخداماتها.
- تمييز الألكانات والألكينات اعتماداً على صيغها الكيميائية.
- استنتاج الصيغة العامة للألكانات والألكينات، اعتماداً على عدد ذرات الكربون والهيدروجين فيها.
- كتابة صيغ جزيئية وبنائية لبعض الألكانات والألكينات.
- تسمية الألكانات والألكينات السلسلية غير المتفرعة.
- بناء نماذج لصيغ بنائية لبعض الألكانات والألكينات.
- استنتاج بعض الخواص الفيزيائية للألكانات والألكينات، اعتماداً على جداول خواصها الفيزيائية.
- كتابة معادلات كيميائية لبعض تفاعلات الألكانات والألكينات.
- التميز بين الألكانات والألكينات عملياً.
- كتابة تقرير حول الأهمية الإقتصادية والمخاطر البيئية المرتبطة بإستخدام الهيدروكربونات.













الفصل الأول: الألكانات:

تُعدّ الألكانات إحدى أنواع المركّبات الهيدروكربونية (تتكون من عنصري الكربون والهيدروجين فقط)، وتُعدّ مصدرًا مهمًّا للحصول على الطاقة، ويُمكن استخدامها للحصول على مركّبات عضوية أخرى من خلال تفاعلات كيميائية، فما الألكانات؟ وما صيغتها العامّة؟ وما خصائصها؟

سؤال: أيّ من المركّبات الآتية يُعَدّ من الهيدروكربونات؟

CH_3OH، CH_4، C_3H_8، HCl، C_2H_5F، C_4H_8، CO_2.

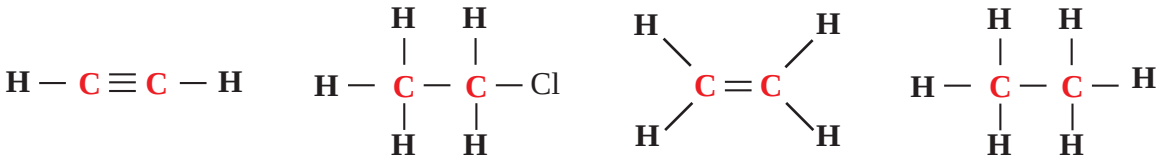
(3 –1 –1) مفهوم الألكان:

تمتاز ذرّة عنصر الكربون بقدرتها على الارتباط بذرّات كربون أخرى، مكوِّنة سلاسل متفرّعة، وغير متفرّعة، وأخرى حلقية، وقد تكون الروابط بين ذرّات الكربون فيها أحادية، أو ثنائية، أو ثلاثية، ولتتعرَّفَ مفهوم الألكان، نفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (1): مفهوم الألكان:



تأمَّلِ الشكل الآتي الذي يمثل صيغًا بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:



)1( )2( )3( )4(

1- أيّ المركّبات في الشّكل أعلاه من الهيدروكربونات؟

2- ما نوع الروابط التّساهميّة بين ذرّات الكربون في المركّبات المبيّنة في الشّكل أعلاه؟

3- يصنَّف المركّبان (1 ، 3) بأنّهما مركّبان مشبعان، في حين يُصنَّف المركّبان (2 ، 4) بأنّهما مركّبان غير مشبعين. ما المقصود بمركّب مشبع؟

4- يُعد المركّب (1) الألكان الوحيد من بين المركّبات الظّاهرة في الشّكل. ضعْ تصوّرًا لمفهوم الألكان.



سؤال: أيّ المركّبين الآتيين من الألكانات، ولماذا؟

نشاط (2): الصّيغة العامّة للألكانات:



تمعّنِ الصّيغ الجزيئية للألكانات في الجدول الآتي، ثمّ أكملِ الجدول، وأجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الصّيغة الجزيئية	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}
عدد ذرّات H				
عدد ذرّات C × 2				
(عدد ذرّات C × 2) + 2				

- بناء على نتائجك في الجدول، ما العلاقة بين عدد ذرّات H و(عدد ذرّات C ×2) + 2؟
- ما الصّيغة الجزيئية للألكان الخامس؟
- إذا رمزنا لعدد ذرّات الكربون بـ (n)، فما الصّيغة الجزيئية للألكان النّاتج؟

لعلك توصلت من النشاط السابق أنّ عدد ذرّات H في الصيغة الجزيئية للألكانات = (عدد ذرّات C ×2) + 2، وهي الصّيغة العامّة للألكانات ذات السلاسل الكربونية المفتوحة.

الصيغة العامة للألكانات: توضّح نوع عناصرها والعلاقة بين عدد ذرات الكربون والهيدروجين فيها .

سؤال: بعد أن درستَ الصّيغة العامّة للألكانات، أجبْ عن الآتية:

أ- أيّ من المركّبات الآتية من الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات)؟

C_5H_{12} ، C_4H_8 ، C_7H_{16} ، C_8H_{18} ، $C_{10}H_{10}$ ، C_9H_{20}

ب- ما الصّيغة الجزيئية للألكان الذي عدد ذرّات الهيدروجين فيه (14) ذرّة؟

تسمية الألكانات:

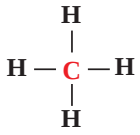
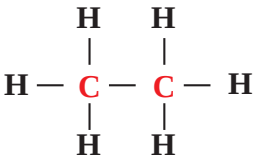
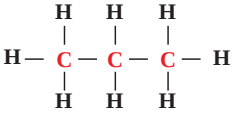
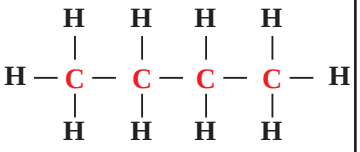
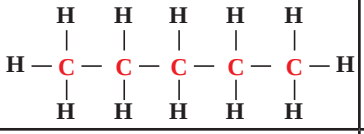
تشتمل الألكانات على عدد كبير من المركّبات، وكلّ مركّب منها له اسمٌ خاصّ يُميّزه عن غيره من المركّبات، لذلك تعتمد الطّريقة المتّبعة في تسمية الألكانات على عدد ذرّات الكربون في المركّب الهيدروكربوني، ويتكوّن اسم الألكان من مقطعين: الأول: يرمز غالبًا إلى عدد ذرّات الكربون باللغة اللاتينية، بينما المقطع الثاني: (ان) تشترك فيه جميع الألكانات، ويشير إلى عائلة الألكان، فمثلًا: مركّب الميثان: المقطع (ميث) يشير إلى أنّ عدد ذرّات الكربون يساوي (1)، والمقطع (ان) يشير إلى عائلة الألكان، ولتتعرَّفَ إلى تسمية الألكانات، نفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (3) تسمية الألكانات:



تمعّنِ الجدول (1) الآتي الذي يبيّن أسماء الألكانات العشرة الأولى، وأكملِ البيانات فيه:

الجدول (1): الألكانات العشرة الأولى

عدد ذرّات C	اسم الألكان	الصّيغة الجزيئية	الصّيغة البنائية
1	ميثان	CH_4	
2	إيثان	C_2H_6	
3	بروبان	C_3H_8	
4	بيوتان		
5	بنتان		
6	هكسان		
7	هبتان		
8	أوكتان		
9	نونان		
10	ديكان		

ولتتعرَّفَ ترتيب الذرّات المكونة للألكان في الفراغ، نفّذِ النّشاط الآتي:



نشاط (4): بناء نماذج لبعض الألكانات:

استخدام نماذج الذرّات المتوافرة في مختبر مدرستك:

أ- حاولْ بناء صيغ بنائية للألكانات الآتية: إيثان، وبروبان، وبيوتان، وبنتان.

ب- أكملِ الجدول الآتي:

الألكان	صيغته الجزيئية	الصّيغة البنائية المحتملة
إيثان		
بروبان		
بيوتان		
بنتان		

ج- أيّ من المركّبات السّابقة تُبنى بأكثر من طريقة؟

لعلك لاحظت أنّ الصّيغ البنائية في الجدول (1) تختلف عن النماذج التي قمتَ ببنائها في الفراغ، لكن للتّسهيل، تُكتَب هذه الصّيغ على شكل سلسلة، كما في الشكل (1).



الشكل(1): طريقة التعبير عن النموذج في الفراغ بالرسم

تشترك بعض الألكانات في صيغتها الجزيئية، وتختلف في صيغها البنائية في ظاهرة تسمى **ظاهرة التشكّل**، وإنّ الصّيغ الظّاهرة للألكانات في الجدول (1) السابق جميعها ذات سلاسل كربونية مفتوحة غير متفرعة.

سؤال: ارسمِ الصّيغ البنائية لمتشكّلات البنتان الأخرى التي قمتَ ببنائها في الفراغ.

تساؤل: هل تختلف متشكّلات البنتان بعضها عن البعض في الخصائص الفيزيائية؟ ستتعرَّف إلى الإجابة بعد دراستك الخصائص الفيزيائية للألكانات.

(3–1–2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للألكانات:

درستَ سابقًا أنّ للمواد خصائص فيزيائية، مثل: درجة الانصهار، والغليان، والكثافة، والذائبية، وأخرى كيميائية تتمثل في تفاعلها مع مواد أخرى؛ لتنتج موادّ جديدة، ولتتعرّفَ إلى بعض الخصائص الفيزيائية للألكانات، نفّذ النّشاط الآتي:

نشاط (5): الخصائص الفيزيائية للألكانات:



تمعَن الجدول (2) الذي يوضّح الألكانات العشرة الأولى، وصيغها الجزيئية، ودرجات الغليان لبعضها، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الجدول (2): الألكانات العشرة الأولى، وصيغها الجزيئية، ودرجات الغليان لبعضها

الألكان	الصّيغة الجزيئية	درجة الغليان (سْ)
ميثان	CH_4	162 –
إيثان	C_2H_6	88.6 –
بروبان	C_3H_8	42.1 –
بيوتان	C_4H_{10}	0.5 –
بنتان	C_5H_{12}	36.1
هكسان	C_6H_{14}	
هبتان	C_7H_{16}	
أوكتان	C_8H_{18}	
نونان	C_9H_{20}	
ديكان	$C_{10}H_{22}$	

1- ما العلاقة بين عدد ذرّات الكربون، ودرجة الغليان للألكانات الخمسة الأولى؟

2- إذا علمتَ أنّ القيم الآتية: (174 ، 98.4 ، 150.8 ، 68.7 ، 125.7) تمثّل درجات الغليان لبقية الألكانات في الجدول، انسبْ هذه القيم إلى الألكان المناسب لها في الجدول.

3- ما الحالة الفيزيائية للألكانات الموجودة في الجدول عند درجة حرارة (25 سْ)؟

سؤال: ابحثْ في كثافة الألكانات، وذائبيتها في الماء.

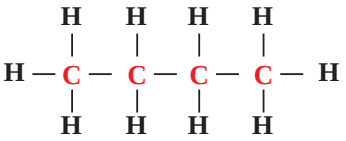
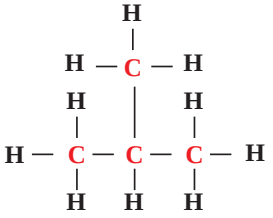
تساؤل: هل تختلف متشكّلات الألكان –إن وُجِدَت– في خصائصها الفيزيائية؟
للإجابة عن ذلك، نفّذ النّشاط الآتي:



نشاط (6): درجة الغليان، والتشكّل في البيوتان:

تمعّنِ الجدول (3) الذي يبيِّن درجتَي غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10})، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

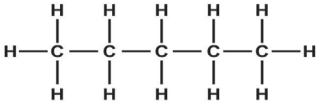
الجدول (3): درجتا غليان متشكّلي البيوتان (C_4H_{10}) عند ضغط (1) جوي

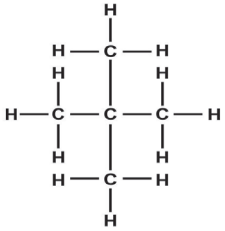
المركب	الصيغة البنائية	درجة الغليان (°س)	عدد التفرعات
ع- بيوتان		0.5-	0
أيزو - بيوتان		11.7-	1

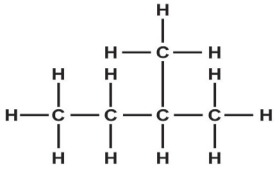
1- أيّ المتشكّلين أعلى في درجة الغليان؟
2- ما العلاقة بين عدد التفرعات ودرجة الغليان؟
3- إذا علمتَ أنّ درجة الغليان تعبّر عن قوى الترابط (التجاذب) بين الجزيئات، فسّرِ اختلاف درجات الغليان بين المتشكّلين.

لعلك لاحظت كيفية تمييز متشكلات البيوتان بمقاطع مثل: (ع-)، (أيزو-)، وقد تتوفر مقاطع أخرى في ألكانات أخرى مثل: (نيو-)، وبالرجوع الى الجدول (3) السابق تظهر صيغ بدءًا من الألكان الرابع بسلاسل كربونية مفتوحة غير متفرعة تأخذ المقطع (ع-)، ويعني عادي.

سؤال: رتِّبِ المركّبات الآتية تصاعديًّا حسب درجة غليانها، مع التّفسير:


ع– بنتان


نيو– بنتان


ايزو– بنتان

الخصائص الكيميائية للألكانات:

علمتَ سابقًا أنّ الألكانات مصدرٌ رئيسٌ للحصول على الطاقة، وتنتج هذه الطاقة من تفاعلها مع أكسجين الهواء (تفاعل الاحتراق)، إلّا أنّها تُظهر خمولًا في تفاعلات كيميائية أخرى، حيث تحتاج لظروف خاصّة لتحدث هذه التّفاعلات، لذلك أطلق عليها العلماء قديمًا اسم **برافينات**؛ أي الخمول الكيميائي، تنحصر تفاعلات الألكانات عادة في تفاعلي الاحتراق، والاستبدال.

تفاعل الاحتراق:

تحترق الألكانات بوجود أكسجين الهواء، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضِّح احتراق الميثان:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

فكّر:
لماذا يضاف الى غاز الطهي بعض المركبات الكبريتية مثل: الثيولات

سؤال: يتكوّن غاز الطّبخ من مزيج من (البروبان، والبيوتان)، وهما غازان عديما الرائحة أكملْ معادلتَي احتراق كلّ منهما، بحيث تكون المعادلة موزونة:

أ- $C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}}$ ..... + ... + ...

ب- ..... + $13/2\ O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 4CO_2$ + ... + ...

ابحثْ في أسباب اختلاف نسب مكونات غاز الطّبخ من البروبان، والبيوتان (LPG) بين الصّيف والشّتاء.

تفاعل الاستبدال:

تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) عند تسخينها (250 – 400 سْ)، أو تعريضها لضوء الشمس، حيث تستبدل ذرّة هالوجين بذرّة هيدروجين في الألكان.

$$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{\text{ضوء شمس أو حرارة}} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$$

تُستَخدَم النواتج العضوية لتفاعل الألكان مع الهالوجينات لأغراض التنظيف، التخدير، وغير ذلك من الإستخدامات الأخرى.

سؤال: اكتبْ معادلة كيميائية موزونة، تمثّل تفاعل البروم مع الإيثان، مبيّنًا ظروف التّفاعل.

أسئلة الفصل:

السؤال الأول: ضعْ دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يأتي:

1- أيّ المركّبات الآتية من الألكانات ذات السلاسل المفتوحة؟

أ- C_6H_6 ب- C_2H_4 جـ- $C_{11}H_{24}$ د- C_5H_8

2- ما الهيدروكربون المشبع الذي يحتوي على 8 ذرّات كربون؟

أ- C_8H_{14} ب- C_8H_{12} جـ- C_8H_{10} د- C_8H_{18}

3- ما العبارة الصّحيحة المتعلقة بمتشكّلات البنتان؟

أ- تتساوى في درجة الغليان. ب- تتساوى في عدد ذرّات الكربون والهيدروجين.

جـ- تتفق في الصّيغة البنائية. د- المتشكّل الأكثر تفرّعًا يكون له أعلى درجة غليان.

4- إذا علمتَ أنّ درجة غليان البنتان العادي 36.1 سْ، ودرجة غليان الأوكتان العادي 125.7 سْ، فما مقدار درجة غليان الهبتان العادي؟

أ- 98.4 سْ ب- 30 سْ جـ- 150 سْ د- 140 سْ

5- ما الألكان ذو السّلسلة المفتوحة الذي يحتوي على 28 ذرّة هيدروجين؟

أ- $C_{14}H_{28}$ ب- $C_{15}H_{28}$ جـ- $C_{13}H_{28}$ د- $C_{16}H_{28}$

السؤال الثاني: وضّحِ المقصود بالمفاهيم الآتية:

الصّيغة البنائية، الهيدروكربونات المشبعة.

السؤال الثالث: ارسمْ ثلاثًا من الصّيغ البنائية لمتشكّلات الهكسان.

السؤال الرابع: عبّرْ عن كل من التّفاعلات الكيميائية الآتية بمعادلة كيميائية موزونة، مبيّنًا ظروف التّفاعل اللّازمة:

أ- احتراق الأوكتان. ب- تفاعل الكلور مع البروبان.

السؤال الخامس: اكتبِ الصّيغة البنائية لمركّب ع- نونان.

السؤال السادس: ما العوامل التي تعتمد عليها درجة غليان الألكانات؟

السؤال السابع: علِّلْ ما يأتي:

1- تُسمّى الألكاناتُ بالبرافينات.

2- تُستخدَم الألكانات، وبعض مشتقاتها في تنظيف البقع الدّهنية.

3- تُعدّ مركّبات الكربون أكثر المركّبات تنوعًا.

الفصل الثاني: الألكينات:

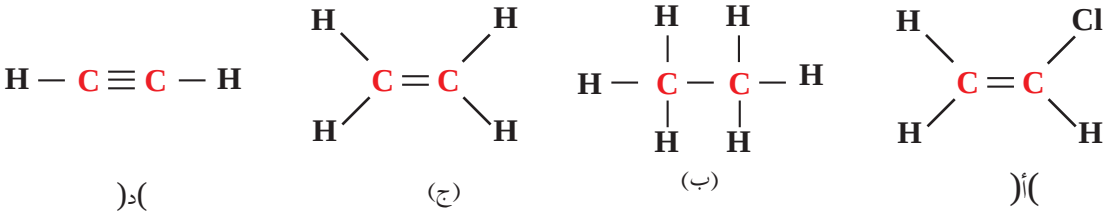
(1-2-3): مفهوم الألكين:

درستَ سابقًا أنّ الألكان يتكوّن من كربون وهيدروجين، وأنّ جميع الروابط بين ذرّات الألكان هي تساهميّة أحادية، ولتتعرَّفَ مفهوم الألكينات، نَفّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (7): مفهوم الألكين:



تأمَّلِ الشّكل الآتي الذي يمثّل صيغًا بنائية لمركّبات عضوية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة الآتية:



(د) (ج) (ب) (أ)

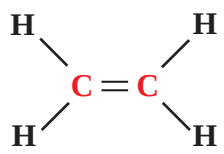
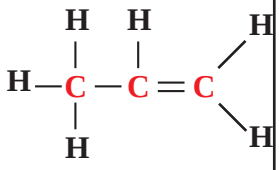
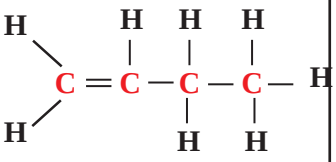
1- ما العناصر في المركّبات السّابقة؟
2- أيّ من المركّبات السّابقة غير مشبع؟
3- ما نوع الرابطة التساهميّة بين ذرتَي الكربون في كلّ مركّب منها؟
4- يُعَدّ المركّب (جـ) الألكين الوحيد بين المركّبات، ضعْ تصوّرًا لمفهوم الألكين.

لتتعرف الصّيغة العامّة للألكينات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (8): الصّيغة العامّة للألكينات:



تمعّنِ الصّيغ البنائية للألكينات في الجدول الآتي، ثمّ أكملِ الجدول، وأجبْ عن الأسئلة التي تليه:

الصّيغ البنائية			
الصّيغة الجزيئية			
عدد ذرّات C			
عدد ذرّات H			

- ما العلاقة بين عدد ذرّات الكربون وعدد ذرّات الهيدروجين؟
- إذا رمزنا لعدد ذرّات الكربون بـ (n)، فما عدد ذرّات الهيدروجين في الألكين النّاتج؟
- ما الصّيغة الجزيئية للألكين الذي عدد ذرّات الكربون فيه (5) ذرّات؟

تنطبق العلاقة بين عدد ذرّات C وعدد ذرّات H للمركّبات السّابقة على جميع الألكينات التي تتكوّن من سلاسل كربونية مفتوحة، وتحتوي على رابطة تساهميّة ثنائية واحدة.

سؤال: أيّ من المركّبات الآتية من الألكينات؟

C_6H_{12} ، C_5H_{12} ، C_7H_{14} ، C_2H_2 ، C_9H_{18}

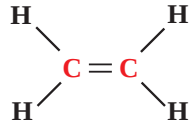
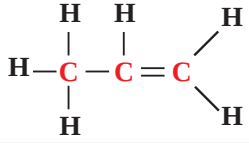
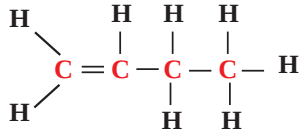
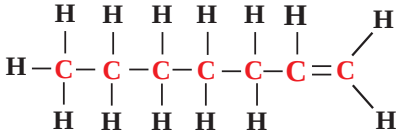
تسمية الألكينات:

تُسمّى الألكينات بالطريقة المتبعة نفسها في تسمية الألكانات، لكنْ يُستبدَل المقطع (ين) الذي يشير إلى عائلة الألكين بالمقطع (ان) الذي يشير لعائلة الألكان، ولتتعرَّفَ إلى تسمية الألكينات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (9): تسمية الألكينات:

تمعّنِ الجدول (4) الذي يُبيّن أسماء بعض الألكينات، وصيغها الجزيئية والبنائية، ثمّ أكملِ البيانات فيه:

الجدول (4): أسماء بعض الألكينات، وصيغها الجزيئية والبنائية

عدد ذرّات C	الألكين	الصّيغة الجزيئية	الصّيغة البنائية
2	إيثين (إيثيلين)	C_2H_4	
3	بروبين (بروبلين)	C_3H_6	
4	بيوتين	C_4H_8	
5		C_5H_{10}	
6	هكسين		
7			
8		C_8H_{16}	
9	نونين		
10			

تُمثّل الصّيغ البنائية في الجدول (4) ألكينات ذات سلاسل كربونية مفتوحة، وغير متفرعة، وتُسّمى بعض الألكينات أسماء شائعة، مثل: الإيثلين، والبروبلين.

سؤال: لماذا تبدأ الألكينات بالإيثيلين؟

قد تتساءل: ماذا يحدث إذا تغيّر موقع الرّابطة الثّنائية في السّلسلة الكربونية؟

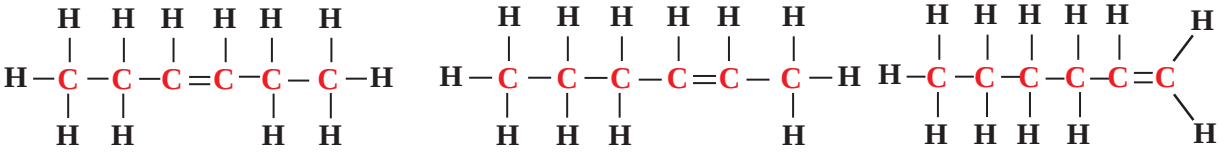
للإجابة عن ذلك، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

يُعرّض الموز الذي يقطف قبل نضجه لغاز الإيثلين؛ لكي ينضج.

نشاط (10): صيغ بنائية للألكينات:



تمعّنْ في الأشكال الثّلاثة الآتية، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليها:



)أ( )ب( )ج(

1- اكتبِ الصّيغة الجزيئية لكلّ شكل من الأشكال السّابقة.

2- فيمَ تختلف الأشكال الثّلاثة؟

3- ماذا يُطلَق على الظّاهرة التي تشترك فيها المركّبات في الصّيغة الجزيئية، وتختلف في الصّيغة البنائية؟

4- ماذا يترتّب على هذه الظّاهرة؟

(3-2-2): الخصائص الفيزيائية والكيميائية للألكينات:

درستَ سابقًا بعض الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للألكانات، فما الخواصّ الفيزيائية والكيميائية للألكينات؟

الخصائص الفيزيائية للألكينات:

تتشابه الألكينات مع الألكانات في الخواصّ الفيزيائية؛ فهي لا تذوب في الماء، وإنّما تذوب في مذيبات عضوية، مثل البنزين، وكثافتها في الغالب أقلّ من كثافة الماء، وتزداد درجة غليانها بزيادة عدد ذرّات الكربون في السّلسلة الكربونية، والسّوائل منها -عادة- لا لونَ لها، ولذلك يصعب التّمييز بين الألكانات والألكينات بالعين المجرّدة.

الخصائص الكيميائية للألكينات:

تتميّز الألكينات عن الألكانات بنشاطها الكيميائي، حيث يُعزى هذا النّشاط إلى وجود الرّابطة الثّنائية التي تُعّدّ مصدرًا مهمًّا للإلكترونات اللّازمة للتّفاعلات الكيميائية، ومن تفاعلاتها

تفاعل الاحتراق:

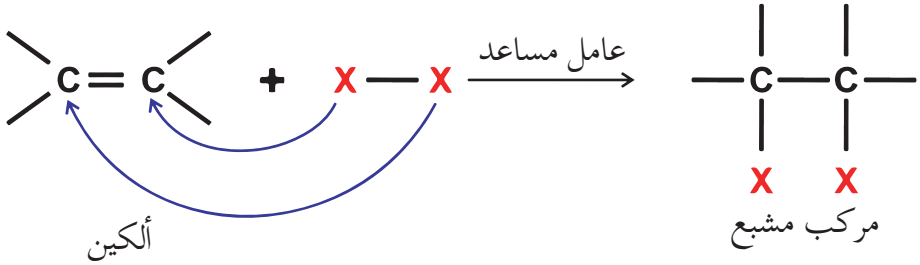
تحترق الألكينات بوجود كمّيّة كافية من الأكسجين، منتجة غاز ثاني أكسيد الكربون، وبخار ماء، وطاقة، والمعادلة الآتية توضّح احتراق الإيثين:

$$C_2H_{3(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{شرارة}} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

سؤال: اكتبْ معادلة موزونة، تمثّل احتراق مركّب البروبين.

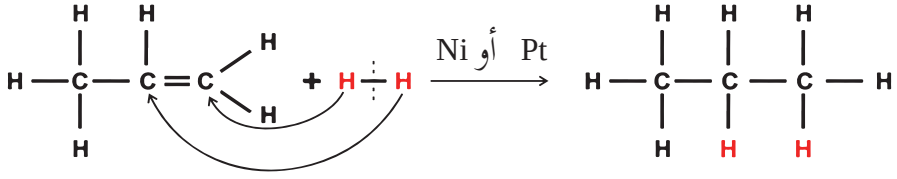
تفاعلات الإضافة

تُعّدّ الرّابطة الثّنائية مصدرًا للإلكترونات التي تسمح للمتفاعل X_2 (H_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2) بالارتباط بجزيء ألكين، كما تمثّله المعادلة الآتية:



أ- إضافة الهيدروجين:

تحدث إضافة الهيدروجين إلى الألكين بوجود عامل مساعد، مثل (Ni) أو (Pt)، كما في المعادلة الآتية:



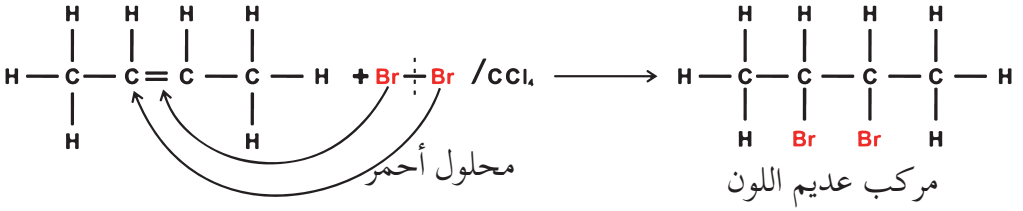
لعلكَ لاحظت أنّه تمّ الحصول على ألكان من إضافة H_2 إلى ألكين، وتُسمّى هذه العملية **الهدرجة**.

سؤال: اكتبْ معادلة موزونة، توضّح تحضير البيوتان من بيوتين.

ابحث في عملية هدرجة الزّيوت النّباتية؛ لتحويلها إلى سمن نباتي.

ب- إضافة هالوجين:

تُعَدّ إضافة أحد الهالوجينات (عناصر المجموعة السابعة) إلى الألكين من أبرز تفاعلات الإضافة، وتوضّح المعادلة الآتية إضافة البروم (المذاب في CCl_4) إلى الألكين:



محلول أحمر

مركب عديم اللون

ويمكن توظيف تفاعل إضافة البروم في التّمييز بين الألكانات والألكينات، ولتتعرَّفَ إلى ذلك، نَفِّذِ النّشاط الآتي:



نشاط (11): التّمييز بين الألكان والألكين:

المواد والأدوات:

هكسان، وهكسين، وأنبوب اختبار عدد (2)، ومحلول البروم المخفّف في CCl_4، وقطّارة.

خطوات العمل:

1- ضعْ 5 سم^3 من الهكسان في أنبوب الاختبار الأول.
2- ضعْ 5 سم^3 من الهكسين في أنبوب الاختبار الثّاني.
3- أضفْ بضع قطرات من محلول البروم المخفّف إلى أنبوبَي الاختبار الأول، والثّاني، ثم رُجَّ الأنبوبين. ماذا تلاحظ؟
4- فسِّرْ ملاحظاتك، مع كتابة المعادلات.

ويمكننا التّمييز بين الألكان والألكين، باستخدام محلول بيرمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) في وسط قاعدي؛ لتفادي أبخرة البروم الضّارّة.

أسئلة الفصل:

السؤال الأول: ضعْ دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يأتي:

1- أيّ الموادّ الآتية يمكنها أن تزيلَ لون محلول البروم؟

أ- C_8H_{18} ب- C_7H_{14} جـ- C_5H_{12} د- C_6H_{14}

2- ما الصّيغة الجزيئية للألكين ذي سلسلة مفتوحة يحتوي على 22 ذرّة هيدروجين؟

أ- $C_{10}H_{22}$ ب- $C_{12}H_{22}O_{11}$ جـ- $C_{11}H_{22}$ د- $C_{12}H_{22}Cl_2$

السؤال الثاني: اكتبْ صيغةً بنائية واحدة لكل من الألكينات الآتية:

إيثين، وبنتين، وبيوتين.

السؤال الثالث: عبّرْ بمعادلة كيميائية موزونة تمثّل التّفاعلات الآتية، مبيّنًا ظروف التّفاعل اللّازمة، إنْ وُجِدَت:

أ- هدرجة الهكسين. ب- إضافة الكلور إلى البروبين.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: ضعْ دائرة حول رمز الإجابة الصّحيحة فيما يأتي:

1- ما الألكان الذي لا يمكن إنتاجه من خلال هدرجة ألكين؟

أ- الميثان. ب- البروبان. جـ- الهكسان. د- الديكان.

2- ما الألكين الذي يحتوي على 8 ذرّات كربون؟

أ- C_8H_{18} ب- C_8H_{16} جـ- C_8H_{14} د- C_8H_{12}

3- أيّ من المركّبات الآتية من الهيدروكربونات؟

أ- C_4H_{10} ب- $C_6H_{12}O_6$ جـ- CCl_4 د- C_2H_5OH

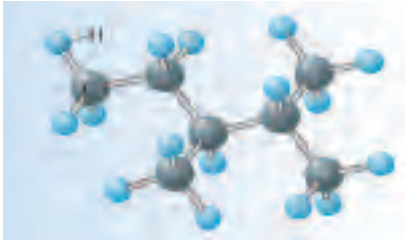
4- ما عدد متشكِّلات البروبان؟

أ- 1. ب- 2. جـ- 3. د- 4.

السؤال الثاني: وضّحِ المقصود بالمفاهيم الآتية:

الصيغة الجزيئية، والهدرجة، والاستبدال في الألكانات.

السؤال الثالث: تأمَّلِ الصّيغة البنائية للمركّب في الشكل المجاور، واكتبْ صيغته الجزيئية.



السؤال الرابع:

أ- شاهد أحمد جدّه يضع كمّيّة قليلة من الكيروسين (الكاز) في بِركة راكدة، فتساءل أحمد عن سبب تصرف جده، فبيّن له أنّه يريد أن يمنعَ تجمُّع البعوض، وعدم السماح له بوضع بيوضه، ما الأساس العلمي الذي اعتمد عليه جدّ أحمد في هذا التّصرُّف؟

ب- أمامك قارورتان دون ملصق يدل على محتواهما في مختبر الكيمياء، تحوي إحداها على ألكين، والأخرى على ألكان، كيف يمكنك مساعدة قيّم المختبر في وضع ملصقات على القارورتين؛ لحفظهما في المكان المناسب؟

السؤال الخامس: ادرسِ المعادلتين الآتيتين، واكتبِ الصّيغ الجزيئية للمركّبين (A, B):

1- $A + H_2 \longrightarrow B$

2- $B + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl + HCl$

السؤال السادس: ادرسِ الجدول الآتي، ثمّ أجبْ عن الأسئلة التي تليه:

1	الهبتان	2	C_3H_6	3	$CH_3CH_2CH_2Cl$
4	الكربون	5	C_2H_4	6	بروبان

1- اكتب الصّيغة البنائية للمركّب (1).
2- اكتب معادلة احتراق المركّب رقم (6).
3- أيّهما أعلى من حيث درجة الغليان، المركّب رقم (1) أم المركّب رقم (6)؟ ولماذا؟
4- كيف يمكنك تحضير ما يأتي:
- المركّب (3) من المركّب (6).
- المركّب (6) من المركّب (2).
- اذكرْ متآصلًا طبيعيًّا للعنصر (4)

السؤال السابع: أقيم ذاتي:

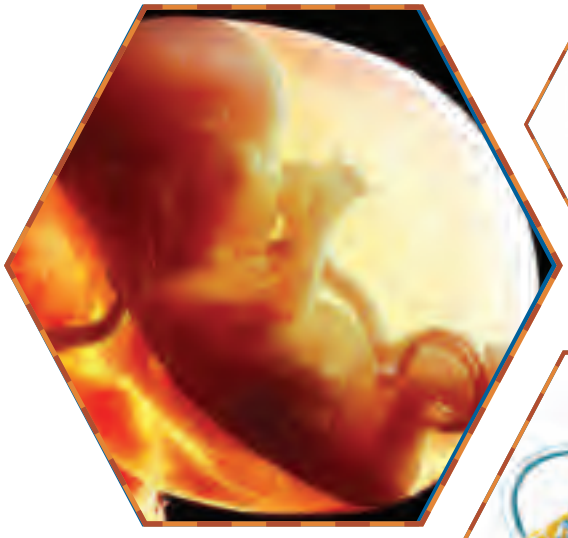
أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (√) في المكان المناسب:

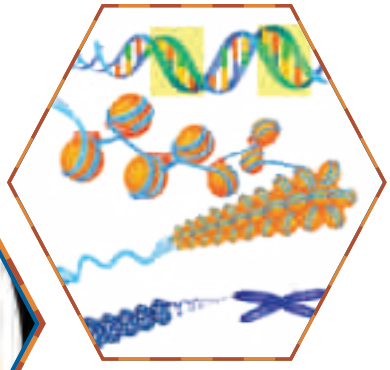
الرقم	العبارة	التّقييمُ		
		دائماً	أحياناً	نادراً
1	أستطيع تمييز المركبات الهيدروكربونية عن غيرها من المركبات الكيميائية.			
2	بإمكاني كتابة الصيغ الجزئية للألكانات والألكينات.			
3	أستطيع بناء نماذج لصيغ بنائية لبعض الألكانات والألكينات.			
4	أستطيع كتابة معادلات كيميائية لبعض تفاعلات الألكانات والألكينات.			

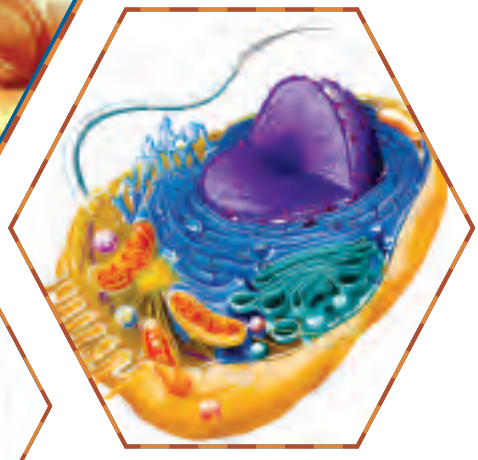
الوحدة الرابعة

المادة الوراثية

أجهزة جسم الإنسان - الكائنات الحية









الخليّةُ هي الشّكلُ الأبسط للحياة، وتُعدُّ الوَحدةَ الأساسيّة لجميع الكائنات الحيّة.

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على توظيف معرفتنا للكائنات الحية ومادتها الوراثية وأجهزتها وتصنيفها في حياتنا اليومية من خلال تحقيق الآتي:

- وصف تركيب الحموض النووية وأهميتها.
- تتبع مراحل تضاعف DNA وأهميتة في الحفاظ على صفات الكائن الحي.
- التعرف إلى تركيب الجهاز التناسلي في الإنسان.
- تتبع مراحل الإخصاب والحمل والولادة والرضاعه.
- تتبع التصنيف الهرمي لبعض الكائنات الحيه.

الفصل الأوّل

المادة الوراثيّة
(Genetic Material)



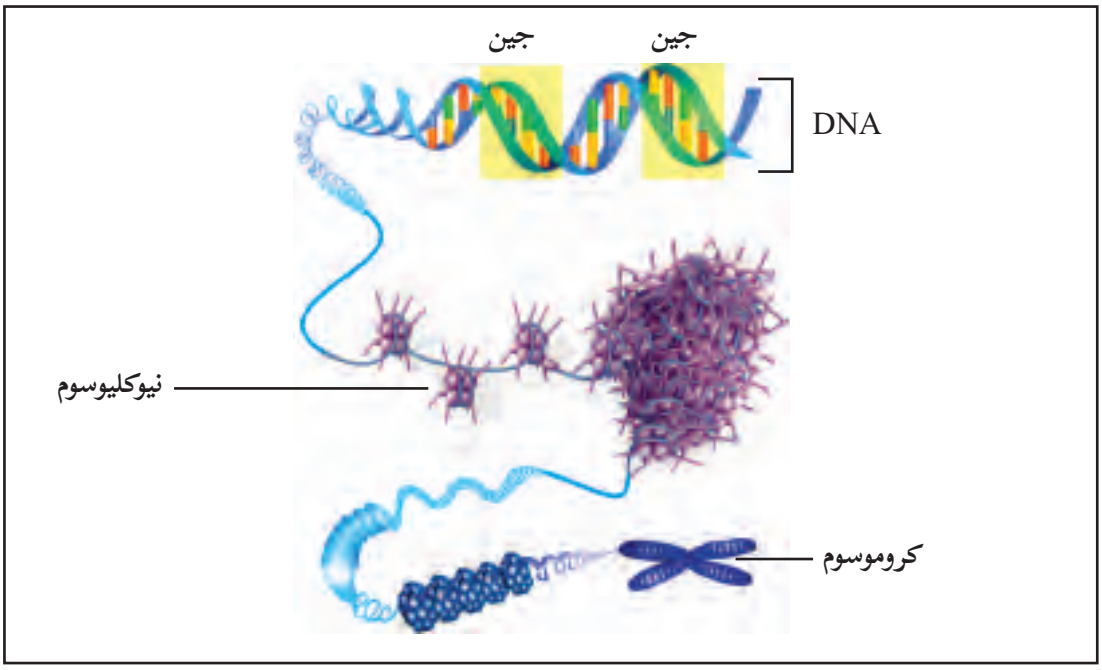
اكتشف العلماء في أوائل القرن العشرين، من خلال سلسلةٍ متتابعةٍ من التجارب أنّ المعلومات الوراثيّة تُحمل على الكروموسومات، فتؤدّي إلى ظهور الصفات الوراثيّة الخاصّة بجميع الكائنات الحيّة. ما التركيب الكيميائيّ والجزيئيّ لهذه الكروموسومات؟ وكيف تنتقل من جيلٍ إلى آخر؟

عزيزي الطالب، يُتوقَّع منك بعد دراستك هذا الفصل أنْ تكون قادراً على أنْ:

- توضّحَ المقصود بالحمض النوويّ وأنواعه.
- تصفَ التركيب الكيميائيّ للحموض النوويّة.
- تتتبّع آليّة تضاعُف الحمض النوويّ الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA.
- توضّحَ المقصود بالطفرة وأنواعها، والعوامل المسبّبة لحدوثها.

1-2 اكتشاف المادة الوراثيّة:

بعد أنْ أسّس (مندل) علم الوراثة من خلال اكتشافاته عام 1850م، وبيّنَ أهمّ الأسس في توارُث الصفات الوراثيّة، بدأ العلماء في البحث عن ماهيّة المادة الوراثيّة، إلى أنْ توصّلوا إلى أنّ مكوّنات الكروموسوم الرئيسة هي مادتيّ DNA، والبروتين. لم يكنْ بالأمر الهيّن معرفةُ أيٍّ من هاتيْن المادتيْن هو المسؤول عن حمل المعلومات الوراثيّة ونقلها، وكذلك تحديد التركيب الكيميائيّ والجزيئي للمادة الوراثيّة؛ حيث تطلّبَ الأمر عشراتِ السنوات من التجارب، أبرزها تجارب (Griffith)، وتجارب العالِم (Avery) ومساعديه، و أخيراً تجارب العالِمَيْن (Hershey) و(Chase)، وتوصّلوا من خلال هذه التجارب إلى أنّ العامل الوراثي يتركّز في جزيء الـ DNA، وأنّ هناك علاقة تركيبيّة بين الكروموسومات والـ DNA، وأنّ هذه الكروموسومات تنتقل من خليّةٍ إلى أخرى ومن جيلٍ إلى آخر، الشكل (1).



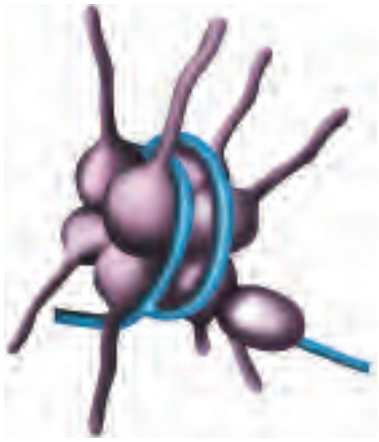
الشكل(1): العلاقة بين الكروموسوم وDNA

ابحث دور كل من كرفث وأفري في اكتشاف العوامل الوراثية والتجارب التي أدت إلى ذلك.

2-2 تركيب الكروموسوم:

يتركّب الكروموسوم في الكائنات الحيّة حقيقيّة النّواة من DNA، وبروتينات، ومن هذه البروتينات بروتين الهستون الذي يرتبط في مجموعات ثمانية مكوّناً شكل خرزات (beads)، بينما يلتفُّ جزيء DNA مرتيْن حول هذه البروتينات حتى يصل إلى جزيءٍ بروتينيّ تاسع، هذا التجمّع للجزيئات البروتينيّة التسع مع جزيء ال DNA يدعى **النيوكليوسوم** (Nucleosome)، كما في الشكل (2).

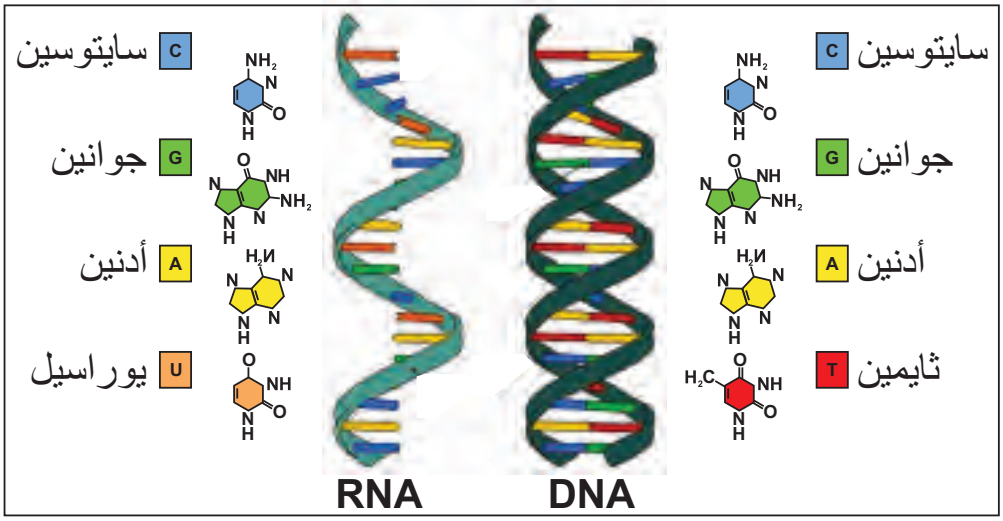
يلعب النيوكليوسوم دوراً مهمّاً في تكَدُّس الكروموسوم (Supercoil) أثناء الانقسامات الخلويّة، كما أنّ له دوراً في تنظيم عمليّة الترجمة التي ستدرسها في السنوات القادمة.



الشكل (2) النيوكليوسوم

3-2 الحموض النوويّة (Nucleic Acid):

تمثّل الجزيئات الحيويّة الكبيرة ما يُدعى بالحموض النوويّة، ومنها: الحمض النووي الرايبوزي RNA، والحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA. وتتكوّن هذه الحموض النوويّة من وَحداتٍ بنائيّةٍ أساسيّة تسمى النيوكليوتيدات (Nucleotides)، ترتبط معاً بواسطة روابط تساهميّة، لتشكّلَ الحمض النووي، انظر الشكل (3).



الشكل (3): تركيب الحموض النوويّة

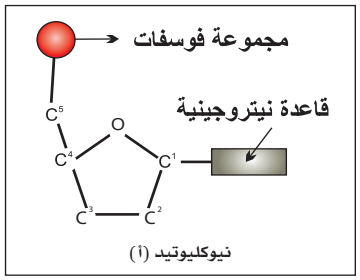
النيوكليوتيدات (Nucleotides):

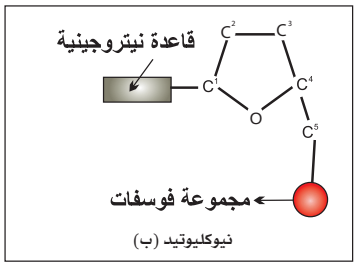
تُعدُّ الوَحداتِ البنائيّةَ الأساسيّةَ للحموض النوويّة، فما تركيبها؟ وبماذا تختلف عن بعضها؟

حدّدَ عالِمُ الكيمياء الحيويّة (ليفين) التركيبَ الأساسيّ للنيوكليوتيدات، كما يأتي:

**** جزيْء سكّر خماسي:** هناك نوعان أساسيّان من السّكر الذي يدخل في تركيب الحموض النوويّة:

- **النوع الأوّل:** سكّر خماسي رايبوزي ويدخل في تركيب RNA.
- **النوع الثاني:** سكّر خماسي رايبوزي منقوص الأكسجين، يدخل في تركيب DNA.

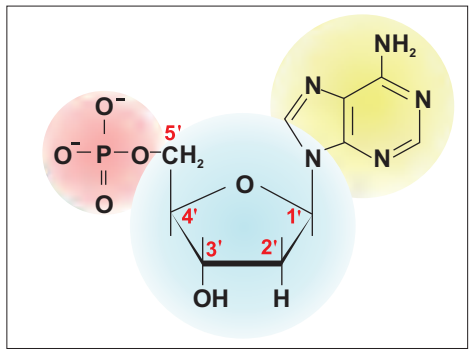




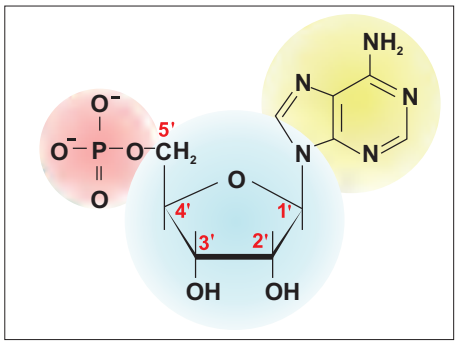
يتواجد النيوكليوتيد بصورتين (أ) و (ب)، وستتعرف على أهمية ذلك عند دراستك لجزيء DNA.

⁂ **مجموعة فوسفات:** ترتبط بذرّةِ الكربون رقم (5) لجزيء السّكر برابطةٍ تساهميّة.

⁂ **قاعدة نيتروجينيّة:** وتضم الثايمين (T) الجوانين (G)، والأدينين (A) السايتوسين (C) في جزيء DNA، ويوجد اليوراسيل (U) في جزيء RNA بدلاً من الثايمين، وتتصّل القاعدة النيتروجينيّة بذرّةِ الكربون رقم (1) لجزيء السكر، بواسطة رابطةٍ تساهميّة، ويختلف الحمض النووي بنوع السكر الخماسي وأنواع القواعد النيتروجينية المكوّنة له. الشكل (4).



(4 أ) نيوكليوتيد ل DNA



(4 ب) نيوكليوتيد ل RNA

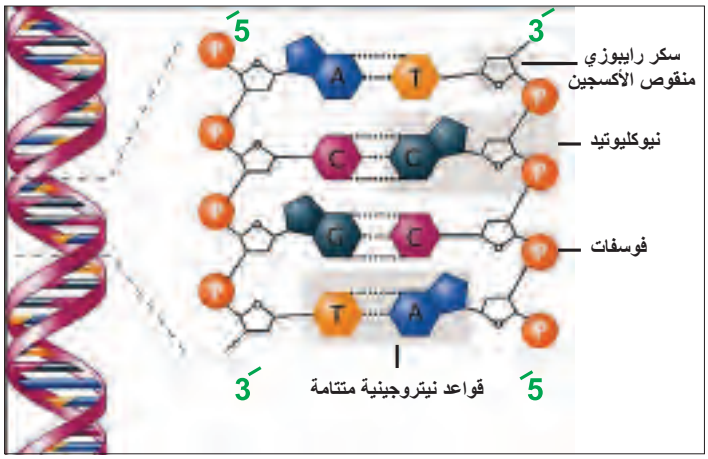
الشكل (4): نيوكليوتيدات بناء الحموض النوويّة DNA و RNA

سؤال ما الفرق بين السكر الرايبوزي والسكر الرايبوزي منقوص الأكسجين؟

الحمض النووي الرايبوزي منقوص الأكسجين DNA (Deoxyribonucleic Acid)

يتشكّل جزيء DNA من سلسلتيْن مُلتفّتيْن بشكلٍ لولبي، حيث تتكوّن كلُّ سلسلةٍ من ترتيبٍ دقيقٍ من النيكليوتيدات، ترتبط قواعدها النيتروجينية ببعضها بواسطة روابط هيدروجينيّة. استعن بالشكل (5)، وأجبْ عن الأسئلة الآتية:

1. أيّ من القواعد النيتروجينيّة ترتبط معاً؟
2. ما عدد الروابط الهيدروجينيّة التي تربط كلّ نوعيْن معاً؟
3. فسّر سبب تسمية السلاسل ب 5َ -3َ.



الشكل (5): جزيء DNA

وتكون **السلسلتان متعاكستين في الاتّجاه**، كما في الشكل (5). فسّر ذلك.

نشاط (1) استخلاص DNA من نبات الفراولة:

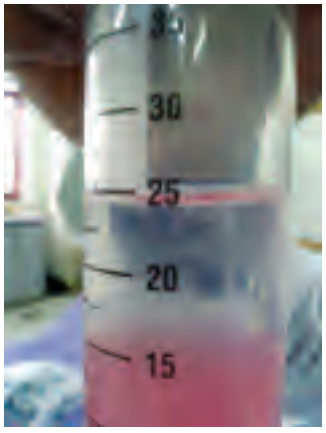
المواد والأدوات: 10 ثمار فراولة، 1 مل صابون سائل، أنابيب اختبار، 400-500 مل عصير برتقال، 95% إيثانول مُبَرَّد، أكياس بلاستيكيّة.

خطوات العمل:

1. ضع الفراولة في الكيس البلاستيكي مع إضافه كميّةٍ من عصير البرتقال، اغلق الكيس ثم اهرسه باليد.
2. خذ 5 مل من الخليط المتكوّن، وضَعْه في أنبوب اختبار.



3. أضِف الصابون السائل إلى الخليط، وامزجْه بصورة خفيفة؛ لتجنُّب تكوّن فقاعات، أو رغوة، مدة 3 دقائق.
4. أضفْ كميّةً مماثلةً لكمية الصابون من الإيثانول المُبرّد. ماذا ستلاحظ؟
5. اترك الأنبوبة قليلاً، ولاحظ الظهور التدريجي لخيوط DNA في السطح.
6. اجمع الخيوط التي ظهرت بواسطة مِلقط، شاهدها تحت المجهر المركّب.



- ما أهمية استخدام كلٍّ من الصابون، وعصير البرتقال، والكحول؟
- فسِّر: يجب أنْ يكون الكحول مُبَرَّداً.
- هل تستخدم هذه الطريقة في مجال البحث العلمي؟

ملاحظة: يمكن تنفيذ النشاط باستخدام مواد أخرى بدلاً من الفراولة، مثل البصل، أو الموز، أو السبانخ.

4-2 أهميّة الحموض النوويّة:

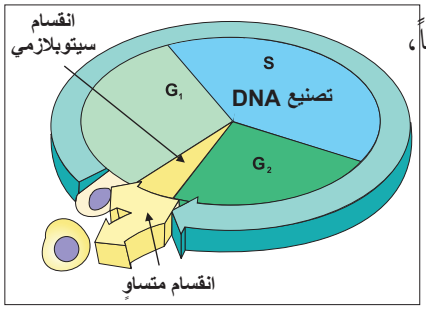
يُشكل الحمض النووي DNA المكوّنَ الرئيس للكروموسوم، وهو المسؤول عن تحديد الصفات الوراثية ونقلها من جيلٍ إلى آخر، حيث يحمل ال DNA المعلومات الوراثيّة المسؤولة عن إظهار الصفات المميّزة للكائن الحيّ، وكذلك ينظّم جميع الأنشطة الحيويّة للخلايا من خلال ما يُعرف بالجينات؛ حيث إنّ الجين هو جزء من DNA، يحتوي في داخله على تسلسل خاص من القواعد النيتروجينيّة ليُمثّل صفةً محدّدة، وله موقع محدّد على الكروموسوم.

أما الحمض النووي RNA فله ثلاثة أنواع (mRNA، tRNA، rRNA) التي لها دورٌ في التعبير عن الصفات الوراثيّة من خلال تكوين بروتينات محدّدة في عمليّات خاصّة، تُدعى النسخ والترجمة (ستدرسها لاحقاً).

5-2 تضاعُف جزيء DNA:

يتضاعف جزيء الـDNA في أحد مراحل دورة الخلية التي سندرسها لاحقاً، وهي مرحلة بناء الـDNA ويُشار إليها بالرمز (**S**). انظر إلى الشكل (6):

— حسب توقعك ما التغيرات التي تحدث في المرحلة S؟



الشكل (6)

آليّة تضاعُف DNA: تحدث عمليّةُ التضاعُف في ثلاثِ مراحلَ أساسيّة:

1-فك الالتواء:



أ- يتحرّك إنزيم هيليكيز (Helicase) على طول جزيء DNA اللولبي المزدوج، ويعمل على فك الالتواء وفصل السلسلتيْن، كيف؟

ب- تتباعدُ السلسلتان، ثمّ تقومُ بروتينات خاصّة بالارتباط بجزيء DNA، لماذا؟

2- ارتباط القواعد فى أزواج:



تعملُ إنزيمات بلمرة DNA (DNA polymerase) على ربط النيوكليوتيدات الجديدة مع السلاسل القديمة بشكل متمّم.

3- إعادة ربط السلسلة:



يقوم إنزيم ربط DNA لايغيز (ligase) بربط السلسلتيْن، وتكون هنا الجزيئات الناتجة متطابقة مع الأصلية.

يُدعى هذا النوع من التضاعُف بشبه المحافظ (Semi-conservative)، لماذا؟

الشكل (7): آليّة تضاعف DNA

مع ضخامة المادة الوراثية في الكائن الحي، وسرعة القيام بعملية تضاعف ال DNA قد تحدث أخطاء في ترتيب القواعد النيتروجينية أثناء ربطها معاً، إلا أن هنالك نظام من الإنزيمات يعمل على تصويب (تصحيح) هذه الأخطاء.

سؤال ماذا يحدث لو لم تُصحح مثل هذه الأخطاء؟

أهمية حدوث تضاعف DNA؟

تعتمدُ الحياةُ على قدرة الخلايا في حفظ ونقل المعلومات الوراثيّة، التي تلزم للحفاظ على بقاء واستمرار الكائن الحيّ، وهذه المعلومات الوراثيّة تنتقل من خليّةٍ إلى أخرى أثناء الانقسام المتساوي، ومن جيلٍ إلى آخر من خلال الخلايا التناسليّة، ومن خلال عمليّة التضاعُف يتمُّ الحفاظ على كميّة ونوعيّة المادة الوراثية للكائن الحيّ؛ ما يساعد في انتقالها من خليّةٍ إلى أخرى ومن جيلٍ إلى آخر.

6-2 الطّفرات (Mutations):

نشاط (2)

جمع عيّنات مختلفة من النباتات (خضار أو فواكه)، تعتقد أنّه قد حدث لها طفرات، والعمل على تصويرها، وإعداد تقرير حولها، وحول الأسباب المتوقّعة لحدوثها. (أقوم بجمع العينات قبل أسبوع من الحصة الدراسية)

انظر إلى الشكل (8) الذي يحتوي مجموعة من الصور، تَمَعّن في الصور، وأجب عن الأسئلة الآتية:

- صفْ ما تشاهده في كلّ صورة.
- ماذا تتوقّع أنْ يكون السبب الرئيس وراء ظهور مثل هذا التغيّر؟
- في رأيك، ما الأسباب المُحَفّزَة لحدوث مثل هذه التغييرات؟



الشكل (8): أشكال مختلفة لطفرات في كائنات حية.

من خلال الإجابة عن الأسئلة السابقة، يمكننا تعريف **الطفرة** على أنّها تغيُّر مفاجئ في المادة الوراثيّة المتحكّمة في صفاتٍ معيّنة؛ ما قد ينتج عنه تغيُّر في هذه الصفات، وتعدُّ الطفرة مؤثّرة إذا تم توارثها. ويختلف تأثير هذه الطّفرات في جسم الكائن الحيّ، حيث إنّه قد ينتج عنه صفاتٌ غير مرغوبة (تشوّهات في الإنسان، نقص المحصول في النبات)، أو ظهور صفات مرغوبة إلى درجة أنّ الإنسان يحاول استحداثها بطرقٍ علميّة. أما حدوث الطّفرات فقد يكون تلقائيّاً، ولأسباب غير محدّدة علميّاً، أثناء الانقسامات الخلويّة، وقد يكون هنالك أسباب خارجيّة كالمواد الكيميائيّة، والإشعاعات وغيرها.

ابحث ابحث في الشبكة العنكبوتية عن طفرات مرغوبة مستحدثة في كلٍّ من مجاليّ الزراعة الحيوانيّة والنباتيّة

أنواع الطفرات الوراثيّة.

1- الطفرة الجينيّة: تغيُّرٌ في التركيب الكيميائيّ للجين (حذف، أو إضافة، أو استبدال لواحدةٍ أو أكثر من القواعد النيتروجينيّة في جزئ DNA)، فينتج بروتين مختلف يسبب ظهور صفة جديدة، قد تكون مرغوبة أو غير مرغوبة.

2- الطفرة الكروموسوميّة: تغيير في عدد الكروموسومات، أو في تركيبها، حيث يحدث خللٌ أثناء الانقسام المنصّف، أو المتساوي يؤدي إلى تغيير في تركيب مقاطع من الكروموسومات، سواء المتناظرة أو غير المتناظرة، وقد يحدث الخلل أيضاً على أعداد الكروموسومات الجنسيّة، أو الجسميّة، سواءً كان زيادةً، أو نقصاناً.

سؤال كيف يمكن تصنيف الطفرات من حيث إمكانيّة توارثها؟

ابحث من خلال الرحلة المعرفية (Webquest) هناك ما يدعى ب «الطفرة الجديدة» De novo، ابحث في أسبابها، و مكان حدوثها.

التّقانات وعلوم الحياة

للإطلاع فقط



1. توصّل العلماءُ في مجال النانو تكنولوجي إلى أنّه يمكن استخدام DNA في عمل رقائق كمبيوتر حيوية Biochips، واستخدام هذه الرقائق لصنع أجهزة كمبيوتر أسرع كثيراً من الأجهزة الحاليّة التي تعتمد على رقائق السيلكون. كما أنّ قدرتها التخزينيّة ستكون أكبر ملايين المرّات من الأجهزة الحاليّة.
2. بحث العلماء عن طريقة لمضاعفة كمية DNA بشكلٍ كبيرٍ خارج الخليّة الحيّة؛ بهدف إجراء اختبارات وفحوصات إضافيّة عليها في مجالاتٍ عدّة، منها، المجال القضائي في الكشف عن الجرائم، فتوصل العلماء إلى جهاز (**Polymerase Chain Reaction PCR**).

أسئلة الفصل

س1) اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1 ما القاعدة النيتروجينية التي تتواجد في RNA، ولا تتواجد في DNA؟

أ- أدنين. ب- يوراسيل. جـ- ثايمين. د- سايتوسين.

2 في أيّ الآتية تحدث عمليّة التضاعُف لجزيء DNA؟

أ- مرحلة G1. ب- مرحلة G2. جـ- مرحلة S. د- أثناء الانقسام الخلوي.

3 ممّ يتركب الكروموسوم؟

أ- DNA. ب- بروتين. جـ- DNA وبروتين. د- RNA.

س2) وضح المقصود بالمصطلحات الآتية:

أ- جزيء DNA.

ب- الطفرة الجينيّة.

س3) علّل العبارات الآتية تعليلاً علميّاً:

أ- حدوث طفرة وراثيّة عند إضافة قاعدة نيتروجينية في جزيء DNA.

ب- تعدُّ عملية تضاعُف جزيء DNA مهمّة للكائن الحيّ.

س4) ارسم رسماً تخطيطيّاً لنيوكليوتيد في جزيء RNA.

الفصل الثاني
الجهازان التناسليّان والتكاثر

يُعدُّ التكاثر من الصفات المميّزة للكائن الحي، فهو العمليّة التي ينتج من خلالها أفرادٌ جديدة من النوع (Species) نفسه، ويحافظ على استمرار الحياة . وتتكاثر الكائنات الحيّة إمّا لاجنسيّاً، مثل التبرعم في الخميرة الذي لا يحتاج إلى أجهزةٍ متخصّصة، أو جنسيّاً كما في الإنسان الذي يحتاج إلى أجهزةٍ متخصّصة. فما تركيب الجهازيْن التناسليّيْن الذكري والأنثوي في الإنسان؟ وكيف تتم عمليّتا الإخصاب والحمل؟ وما مراحل نموّ وتطوّر الجنين؟ وكيف تحدث الولادة؟

بعد دراستك هذا الفصل ستكون قادراً على أنْ:

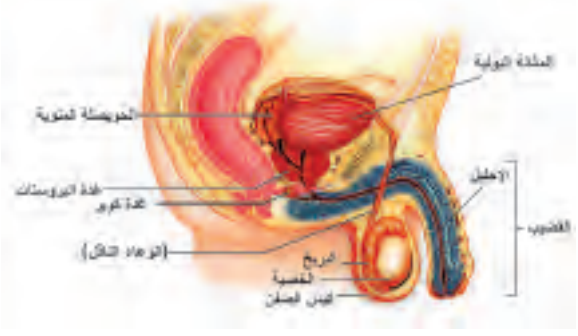
- تصف تركيب الجهازيْن التناسليّيْن الذكري والأنثوي، ووظائف أجزائهما.
- توضّح المفاهيم الآتية: البلوغ، الدورة الشهريّة، والإخصاب.
- تتتبّعَ مراحل تطوّر الجنين.
- تشرح مراحل عمليّة الولادة.
- تذكر فوائد الرضاعة الطبيعيّة للوليد والأم.
- تميّز بين التوائم المتطابقة وغير المتطابقة.
- تتعرّف بعض أمراض الأجهزة التناسليّة.
- تراعي القواعد الصحيّة للمحافظة على سلامة الأجهزة التناسليّة.

1-2 الجهاز التناسليّ الذكري (Male Reproductive System)

يتكوّن من خصيتيْن وأنابيبَ ناقلةٍ تصل بين الخصيتيْن والقضيب، إضافةً إلى مجموعةٍ من الغدد التناسليّة المُلحقَة.

ادرس الشكل (1) ثم:

1. عيّن أجزاءَ الجهاز التناسلي الذكري.
2. حدّد مواقعَ الغددِ المُلحقَة.
3. تتبّعْ مسار الحيوان المنوي بدءاً بالأنابيب المنوية.



الشكل(1): الجهاز التناسلي الذكري

سؤال ماذا تتوقّعُ أنْ يحدث لو تمّ قطعُ الوعاءِ الناقل، أو ربطه؟

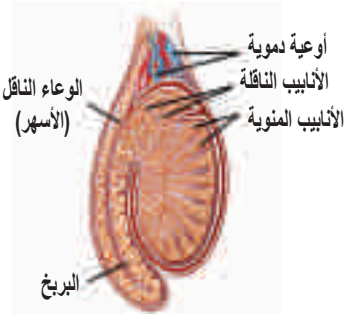
ابحث ما علاقة مرض النكاف بالعقم عند الرجال؟ وكيف يمكن الوقاية من هذا المرض؟ وما علاقة التطعيم بذلك؟

من خلال دراستك الشكل (1) ، نلاحظ أنّ الجهاز التناسلي الذكري يتركّبُ من:

1- الخصيتين (Testes)

غُدّتان بيضاويّتان تقعان خارج الجسم في كيس يُسمّى كيسَ الصفن، يعمل على حمايتهما.





(2ا): مقطع طولي في الخصية (2ب):أنبوب منوي بالمجهر الإلكتروني

الشكل (2): الخصية

تحتوي الخصيتان في داخلهما على مئاتٍ من الأنابيب الملتوية (شكل 2أ)، يتمُّ داخلها إنتاج الحيوانات المنويّة (شكل 2ب)، وتنفصل هذه الأنابيب عن بعضها بخلايا بينيّة، تفرز هرمون التستوستيرون الذي يعملُ على نموّ وتطوّرِ الجهاز التناسلي الذكري. اذكر وظائف أخرى لهرمون التستوستيرون.

2- الأنابيب الناقلة (Ducts)

أنابيبُ متداخِلةٌ ومتّصلةٌ مع بعضها، تخرج من الخصية، وتصبُّ محتوياتِها في أنبوبٍ واحدٍ مشترك، كثير الالتواء، يُسمّى البربخ (شكل2أ) ، وفيه يُستكمَل نموّ ونضجُ الحيوانات المنويّة، وتخزينها فترةً من الزمن. ينقل البربخ الحيواناتِ المنوية في الوعاء الناقل (الأسهر) الذي يمتدُّ صعوداً باتّجاه تجويف البطن، وينتهي خلف المثانة البوليّة بقناةٍ بوليّة تناسليّة مشتركة، تسمى الإحليل.

ابحث

ابحث في الشبكة العنكبوتيّة تركيبَ البربخ كثير الالتواء، ووظيفته.

3- الغدد الملحقة (التناسلية المساعدة)

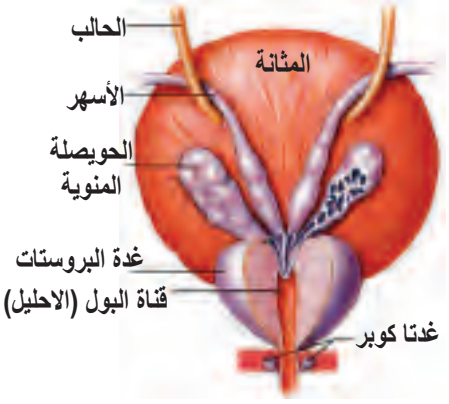
من خلال دراستك الشكل (3) أجبْ عن الأسئلة الآتية:

أ. عدّد الغدد المُلحقة للجهاز التناسلي الذكري.

ب. اذكر وظائف هذه الغدد.

ج. عرّف السائل المنوي.

د. ما الأضرار الناجمة عن تضخّم غدة البروستات عند كبار السن؟



الشكل (3): الغدد الملحقة بالجهاز التناسلي

4- القضيب (Penis)

يتشكّل هذا العضوُ من ثلاثة أنسجةٍ عضليّةٍ أسطوانيّةِ الشكل، ويعمل على نقل السائل المنوي إلى المهبل عند الجماع، حيث تتّحدُ القناة البوليّة مع القناة التناسليّة، لتكوّنَ قناةً بوليّةً تناسليّةً مشتركة عند الذكر، ويوجد عند نهايته قطعةٌ جلديّةٌ، نصحنا الرسول صلى الله عليه وسلم بإزالتها بعمليّة، تُسمَّى الختان.

سؤال

تتبّعْ مسار الحيوان المنوي، بدءاً من مكان تكوُّنِهِ وحتى خروجه من العضو الذكري.

ابحث

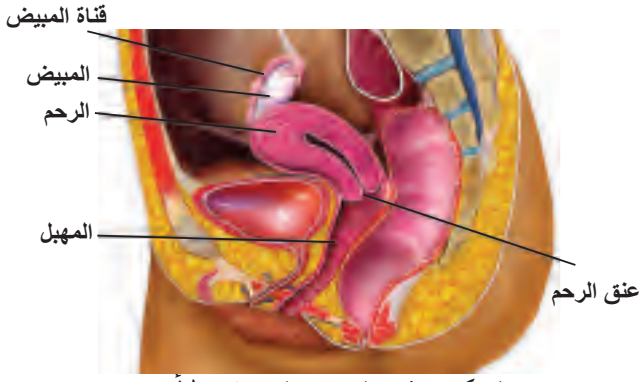
أ- أثر عدم إزالة القطعة الجلديّة في مقدمة القضيب.

ب- أثر ارتداء الملابس الضيّقة على معدل إنتاج الحيوانات المنوية عند بعض الرجال.

2-2 الجهاز التناسلي الأنثوي (Female Reproductive System)

ادرس الشكل (4)، ثم:

1. عيّن أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي.
2. حدّدْ مواقع المِبيضيْن .
3. تتبّعْ مسار البويْضة خلال رحلتها من المبيض إلى الرحم.
4. ماذا تتوقّعُ أنْ يحدثَ لو تمّ قطعُ قناتيّ البيض، أو ربطهما؟



الشكل (4):الجهاز التناسلي الأنثوي

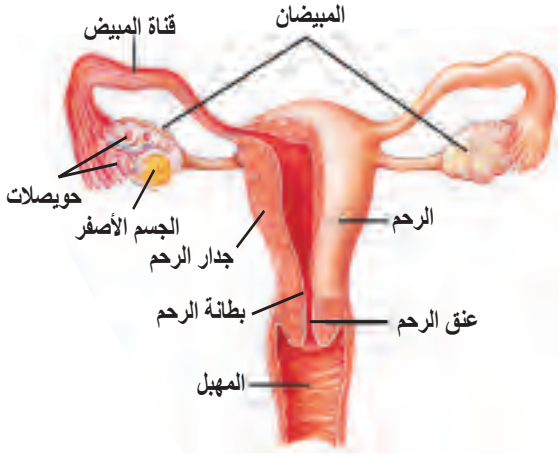
من خلال دراستك الشكل (4)، تلاحظ أنّ الجهاز التناسلي الأنثوي يتركّب من: مبيضيْن، وقناتيّ البيض (فالوب)، ورحم، ومهبل ينتهي بفتحة تناسليّة أنثويّة، تحيط بها أجزاء جنسيّة ثانويّة (خارجية). يتمّ في الجهاز التناسلي الأنثوي إنتاجُ البويْضةِ، وتلقيحُها، وإخصابُها، وتهيئةُ الظروف الملائمة، والمتطلّبات اللازمة لتكوين الجنين ونموه ؛ حيث يشكّلُ هذا الجهاز الموضع الذي تبدأ فيه حياة الجنين.

1- المبيضان (Ovaries):

غدّتان صغيرتان تقعان على جانبيّ الرحم أسفل الكليتيْن(شكل5)، وتتّصلان بالجدار الداخلي للظهر، بواسطة أغشيةٍ، تُسمّى مساريقا المبيض، يُنتجُ المبيضان الخليّة البيضيّة الثانويّة، إضافة إلى إفرازهما الهرمونات الجنسيّة، مثل هرمون البروجسترون الضروري لحدوث واستمرار الحمل، وهرمون الإستروجين الذي يعطي الأنثى الصفات الأنثويّة الثانويّة، كنمو الثديين. اذكر وظائف أخرى لهذا الهرمون.

2- قناتا البيض (Oviducts):

تُسمّى أيضاً قناتيّ فالوب (Fallopian tubes)، تمتدّان جانبيّاً من الرحم باتّجاه المبيضيْن، تتّسع كلٌّ منهما بالقرب من المبيض، لتكوّنَ قمعاً يفتح قرب المبيض (الشكل5). تكثر في السطح الداخلي لهما الأهداب، حيث تساعد كلٌّ من الأهداب وانقباض جدار القناتين العضليّتيْن في دفع البويضة باتّجاه الرحم.



الشكل (5): أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي

ناقش

يتوقّف الجهاز التناسلي الأنثوي عن إنتاج البويضات عند فترةٍ زمنيّةٍ محدودة، بينما يُنتجُ الجهازُ التناسلي الذكري الحيواناتِ المنوية طوال الحياة تقريباً.

3-الرّحم (Uterus):

عضو عضليّ مجوّف سميك الجدار، يشبه ثمرةَ الأجاص، طوله حوالي 7.5 سم، يقع منتصف الحوض، أسفل المنطقة البطنيّة (الشكل 5)، مبطّنٌ بطبقة تُسمّى بطانةَ الرحم، تتهيّأ شهريّاً لاستقبال الجنين، فإذا حدث أنْ أُخصِبت الخلية البيضيّة الثانوية فإن البطانة تزداد سمكاً لتوفّرَ الحماية والتغذية للجنين، وإذا لم يحدث إخصاب تنسلخ البطانة وتخرج في عمليّةٍ، تُسمّى الطّمث (Menstruation). الجزء السفلي من الرحم ضيّق، ويمتد قليلاً في المهبل، ويُسمّى عنقَ الرحم (Cervix).

4- المهبل(Vagina):

أنبوبٌ عضليٌ مطاطيٌ، يتصل بالفتحة التناسليّة، ينقل إفرازاتِ الرحم إلى الخارج، ويخرج عبره الوليد. وعند الطّرف السفلي للمهبل يوجد غشاءٌ رقيق، يُدعى غشاءَ البكارة (Hymen).

3-2 البلوغ والدوْرة الشهريّة (Puberty and Menstrual Cycle):

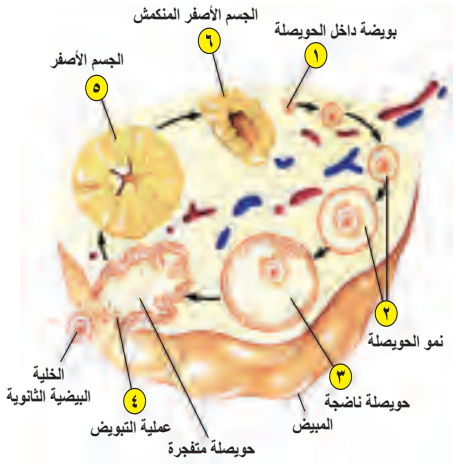
ما البلوغ؟ ومتى يحدث؟ وما أهميّته؟ وما دوْرُ الهرمونات الجنسيّة في ذلك؟

ينمو جسمُ الإنسان، وفي سنّ (12-14) سنة، تطرأ عليه تغيّراتٌ خاصّة في الأعضاء التناسليّة والصفات الجنسيّة وهذا ما يُعرف بالبلوغ، حيث تنضج الأعضاء التناسليّة، حتى تتمكّنَ من القيام بوظائفها، فعندما يبلغ هرمون التستوستيرون الحدّ المناسب لدى الذكور تتطوّر الأعضاء التناسليّة الذكرية، فتصبح الخصيتان قادرتين على إنتاج الحيوانات المنويّة، وتظهر الصفات الجنسيّة الثانويّة الذكريّة، وعندما يبلغ هرمون الإستروجين الحدّ المناسب لدى الإناث تتطوّر الأعضاء التناسليّة الأنثويّة، ويصبح المبيضان قادرين على إنتاج الخلايا البيضيّة الثانوية، وتظهر الصفاتُ الجنسيّة الثانويّة الأنثويّة.

ناقش مع زملائك كيف تبدو علامات البلوغ الجنسي للذكور والإناث، من خلال ملاحظتك المظهر الخارجي للشخص؟

الدورة الشهريّة

يحتوي المبيض على حويصلاتٍ يوجد في داخلها بويضاتٌ في أطوارٍ مختلفة من النمو، تنتج شهريّاً واحدة منها الشكل (6). وتحدث تغيّراتٌ هرمونيّة شهريّة منتظمة خلال دورة الطمث، يتمّ فيها إنتاجُ خليّةٍ بيضيّةٍ ثانويّةٍ واحدة، بشكلٍ متعاقبٍ شهريّاً من أحد المبيضين، وهذا ما يُسمّى بعمليّة التبويض الشكل (7)، وإعداد الرحم، وتهيئته لحدوث الحمل، وفي حال عدم حدوث إخصاب وحمل يخرج الطمث، وتُسمّى هذه المراحل الدورة الشهريّة الشكل (8).

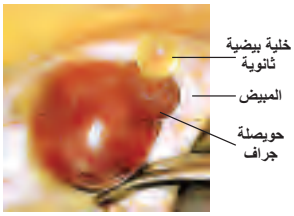


الشكل(6): مقطع طولي في المبيض

ويتحكّم بإنتاج البويْضات والتغيّرات الشهريّة هرمونات تُنتجها كلٌّ من الغدة النخاميّة والمبيض، حيث تبدأ الغدة النخاميّة بإفراز هرمونات تعمل على تنبيه الغدد الجنسيّة الأنثوية (المبيض)، ومنها ما يأتي:

أ- الهرمون المنشّط للحويْصلة: (FSH):

ويبدأ تأثيره على المبيض؛ إذْ يعمل على تنشيط حُويْصلات غراف، وبالتالي يؤدّي إلى نموّ، ونضج الخليّة البيضيّة الثانويّة انظر الشكل (7).



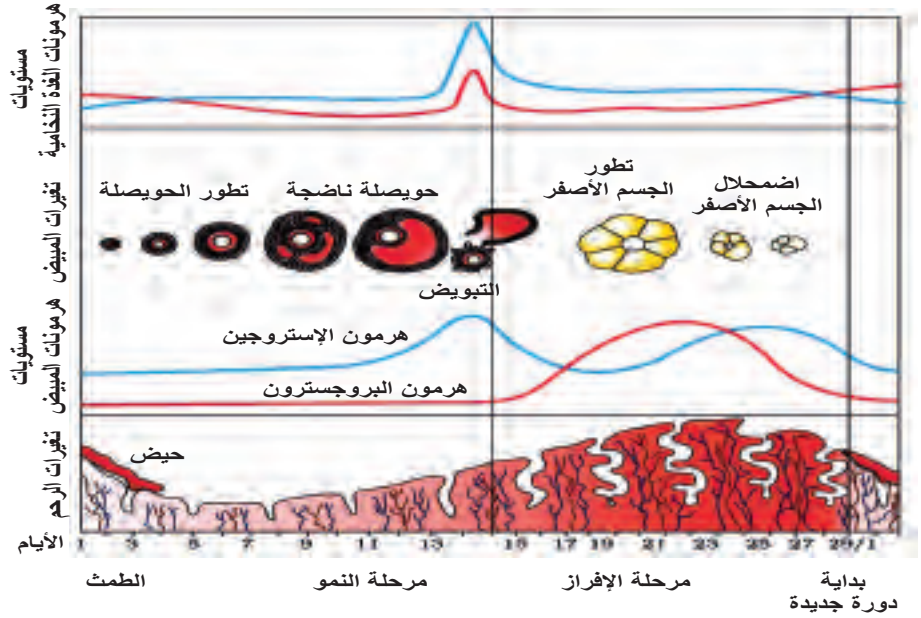
الشكل (7): عمليةالتبويض

ب-الهرمون الخاصّ بتكوين الجسم الأصفر(LH):

يحفّز خروج الخليّة البيضيّة الثانويّة من حُويْصلة غراف.

تنقسم الدورة الشهريّة إلى ثلاث مراحل أساسيّة:

استعن بالشكل (8) للإجابة عن الأسئلة الآتية:



الشكل (8): مراحل الدورة الشهرية

1. سمّ مراحل الدورة الشهرية.
2. بيّنْ تأثير الهرمونات في بطانة الرحم.
3. وضّحْ آليّة تناسُق عمل الهرمونات المؤثّرة في الدورة الشهرية.
4. في أيّ يومٍ يتمّ خروج الخليّة البيضيّة الثانويّة من حويْصلة غراف؟
5. ماذا يحدث لبطانة الرحم في كلٍّ من الحالتيْن الآتيتيْن:

أ. إخصاب البويضة؟ ب. عدم إخصاب البويضة؟

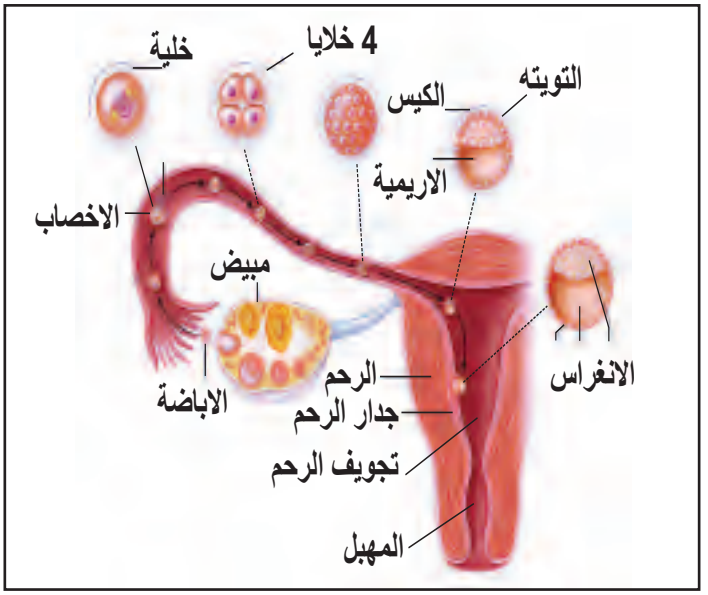
سؤال ماذا تتوقّعُ أنْ يحدث إذا تمّ إنتاجُ خليتين بيضيتين ثانويتين، أو أكثر من المبيض في وقتٍ واحد؟

4-2 الإخصاب ومراحل تطوّر الجنين (Fertilization and Embryonic Development)

يُنتج الذكرُ الحيواناتِ المنويّة، والأنثى تُنتج الخلايا البيضيّة الثانوية، وعند التزاوج تحدث عمليّةُ الإخصاب.

فما الإخصاب؟ وأين يحدث؟ وماذا ينتج عنه؟ وفي أيّة مرحلة من مراحل الانقسام تتكوّن الخليّة البيضيّة الثانوية؟

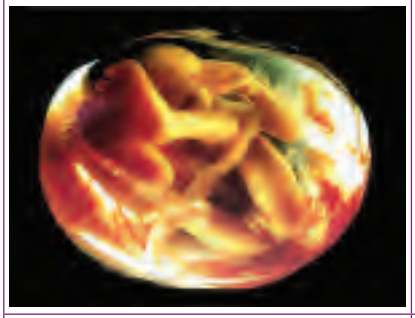
يحدث الإخصاب عادة في الثلث الأوّل من قناة البيض (الأقرب إلى المبيض)، حيث تتجمّع الحيواناتُ المنويّة حول الخليّة البيضيّة الثانوية انظر الشكل(9).



الشكل(9): مراحل الإخصاب

ينجح حيوان منوي واحد باختراق الخلية البيضية الثانوية، ويساعده في ذلك رأسه المدبّب، إضافة إلى الأنزيمات التي يفرزها هذا الرأس. عندها يدخل جسم الحيوان المنوي بأكمله في الخليّة حول البيضيّة الثانويّة ، فتتغير نفاذيّةُ غشائها لمنع دخول أيّ حيوان منوي آخر. بعدها تُكمل الخليّةُ البيضيّة الثانوية المرحلةَ الثانية من الانقسام المنصّف، ثم تندمج نواةُ الحيوان المنوي بنواة البويضة في عمليّة تُسمّى الإخصاب، ليُنتِجَ بويضةً مخصّبةً (زايغوت)، تحتوي العدد الكامل من الكروموسومات (46 كروموسوماً)، ويتطلّب نموّ جنين الإنسان وتطوره حوالي 38 أسبوعاً، يتم فيها تكوينُ الجنين الكامل، وتُسمّى هذه الفترة فترة الحمل، ويمكن تقسيمها إلى أربع مراحل أساسيّة. فما هذه المراحل ؟ وما التغيّرات التي تحدث على الجنين فيها؟

جدول (1): مراحل تطوّر الجنين

المرحلة	الفترة الزمنيّة	أهم التغيّرات	الصورة
الأولى	من الإخصاب وحتى نهاية الأسبوع السادس	تبدأ البويضة المخصبة بسلسلة من الانقسامات المتساوية، ثم تتحول إلى كتلةٍ كرويةٍ مجوّفة، تقوم بالانزراع في جدار الرحم، وذلك في الأيام (٦-٩) من الإخصاب، ثم تتكوّن المشيمة التي يرتبط الجنين بها بواسطة الحبل السري، وتبدأ الثنيات القلبية بالنبض، ويُحاط الجنينُ بكميّة صغيرة من سائل، يُدعى السائلَ الرهلي . ما أهميّته؟	
الثانية	تمتد من نهاية الأسبوع السادس إلى الأسبوع الثاني عشر.	تنمو العضلات والأعصاب بشكلٍ واضحٍ، ويتميز الجنس في نهاية هذه المرحلة.	
الثالثة	تمتد من نهاية الأسبوع الثاني عشر حتى الأسبوع الثاني والعشرين.	تبدأ العظام بالنمو، وتشعر الأم بحركة الجنين ويكتمل تكوين أجهزة الجسم الداخليّة.	
الرابعة	تمتد من نهاية الأسبوع الثاني والعشرين حتى الولادة.	يكتمل في هذه المرحلة نموّ وتطوّر الأجهزة كافّة ، وينقلب وضع الجنين تدريجيّاً، ويصبح الرأس متّجهاً نحو الأسفل باتّجاه عنق الرحم.	

ناقش أحياناً لا يتحرك الزايغوت نحو الرحم ويبقى ملتصقاً بجدار قناة البيض. لماذا يُعد هذا الوضع خطراً على الأم؟

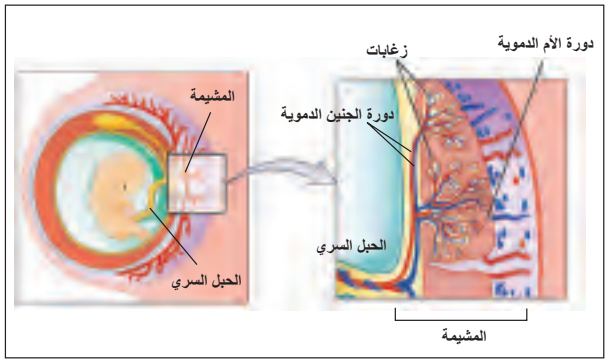


يستخدم جهاز التصوير بالموجات فوق الصوتية (Ultrasound) لفحص ومتابعة نمو الجنين أثناء الحمل.

تغذية الجنين :

يحتاج الجنين إلى المواد الغذائيّة، والأكسجين

للبقاء على قيد الحياة، واستمرار عمليّاته الحيويّة المختلفة، حيث يحصل عليها من الأم، بواسطة المشيمة التي يرتبط بها عن طريق الحبل السري، الذي يتكوّن من وريد رئيس لنقل الغذاء والأكسجين من الأم إلى الجنين، الشكل (10) تغذية الجنين من خلال المشيمة وشريانين لنقل الفضلات، وثاني أكسيد الكربون من الجنين إلى الأم.



الشكل (10): تغذية الجنين

ابحث ابحث في أهميّة الغذاء الصحي للمرأة الحامل، وأهميّة تفادي السلوكيّات غير الصحيّة، كالتدخين مثلاً.

الولادة: (Birth)

يصعب تحديدُ يوم الولادة بدقّة، إلا أنّه يمكن التنبؤ بميعاد الولادة في حدود عشرة أيام تقريباً، فالولادة عمليّة خروج الجنين مكتمل النمو من الرحم إلى العالم الخارجي بعد 38 أسبوعاً من الحمل تقريباً، وقبل الولادة تبدأ سلسلةٌ من تقلّصاتِ وانقباضاتِ جدار الرحم، لدفع الجنين إلى الخارج والتي تعدّ الإشارة الأولى لبدء عملية الولادة، وهذا ما يُعرف بالمخاض (Labor)، الذي يمرّ بالمراحل الآتية:

المرحلة الأولى: الاتّساع والتمدّد (Dilation Stage):

تبدأ عضلات جدار الرحم بالانقباض لتحريك الجنين، ونتيجة لذلك يتوسّع عنقُ الرحم استعداداً لخروج الجنين الشكل (11).



الشكل (11): المرحلة الأولى من الولادة

المرحلة الثانية: خروج الوليد (Expulsion Stage):

تقوم عضلات جدار الرحم بدفع الجنين إلى الخارج، عن طريق سلسلةٍ من الانقباضات المتتالية الشكل (12).



الشكل (12): المرحلة الثانية من الولادة

سؤال ما المقصود بالطلق الصناعي؟

المرحلة الثالثة: خروج المشيمة (Placental Stage):

تنفصل المشيمة عن جدار رحم الأم بعد الولادة، وتخرج إلى الخارج (خروج الخلاص) الشكل (13).



الشكل (13): المرحلة الثالثة من الولادة

فوائد الرّضاعة الطبيعيّة للأم والطفل

خلال فترة الحمل يزداد حجم الثدي بفعل هرمونات الإستروجين، والبروجسترون، وهرمون الجسم الأصفر (LH). فعمليّة الرضاعة للطفل بعد الولادة مباشرة ضروريّة له، فما يتلقاه الطفل في الأيام الثلاثة الأولى ليس حليباً، وإنّما هو سائلٌ كثيفٌ، يُسمّى اللبا، وبعد ذلك تبدأ غدد الثدي بإفراز الحليب استجابةً لهرمون البرولاكتين، المفرز من الغدة النخاميّة. أما استمرار الحليب فيعتمد على استمرار الطفل في الرّضاعة. والرّضاعة الطبيعيّة علاقة حميمة بين الأم ورضيعها، تكسبه إلى جانب الغذاء والمناعة أمناً، واستقراراً نفسياً، وشعوراً بالحنان.

وتتلخص أهميّة الرضاعة الطبيعية فيما يأتي:

1. يحتوي كلٌّ من اللبا والحليب على أجسام مضادة تكسب الطفل مناعةً طبيعيّة، لمقاومة بعض مسبّبات الأمراض.
2. يوفر حليب الأم غذاءً متكاملاً ومتوازناً، فهو يحتوي بروتينات سهله الهضم وسكر اللاكتوز، وهو سهل الهضم والامتصاص.
3. تساعد عملية الرّضاعة في عودة الرحم إلي حالته الطبيعيّة بعد الولادة، وتخفف من نزيف الدم الناتج بفعل الولادة.

الإجهاض:

الإجهاض هو انتهاء الحمل بخروج، أو نزع الجنين من الرحم قبل أن يصبح قادراً على الحياة. ويمكن أنْ يحدث الإجهاض تلقائيّاً؛ بسبب مضاعفات أثناء الحمل فيُسمّى الإجهاض التلقائي. أما الإجهاض المستحدث للحفاظ على الحالة الصحية للحامل يعرف بالإجهاض العلاجي.

تنظيم النسل (Birth Control)

يلجأُ كثيرٌ من الأزواج إلى المباعدة بين كلِّ حملٍ وآخر فترةً زمنيَّةً معيّنة باستخدام وسائل منع الحمل؛ وذلك لضمان استقرار الحياة الأسريّة، وتقليل مضاعفات الحمل والولادة التي تؤثّر في صحّة الأم والطفل. بماذا يختلف هذا المفهوم عن تحديد النسل؟



ابحث في وسائل تنظيم النسل.

أطفال الأنابيب: (*In-Vitro* Fertilization)(IVF)

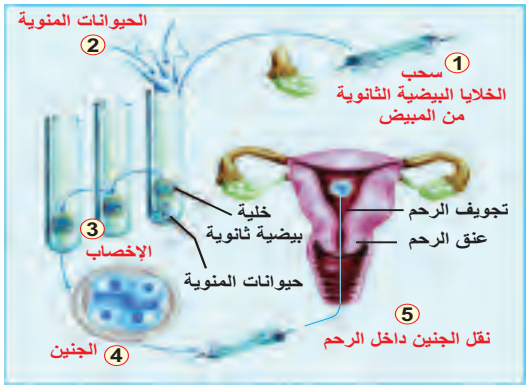
تعدُّ تقنيّةُ طفلِ الأنابيبِ إحدى الطرق الحديثة لحل بعض مشاكل العقم عند الزوجين، عندما لا يستطيع الزوجان الإنجاب طبيعياً؛ لوجود سببٍ من أسباب العقم الكثيرة، (اذكرأمثلة منها). وتُستخدم هذه التقنية أيضاً لتحديد جنس الطفل مسبقاً لأبوين قادرين على الإنجاب بصورة طبيعية.



يلجأ بعض الأسرى الفلسطينيين من ذوي الأحكام العالية إلى تهريب النّطَف؛ للاستفادة من تقنيّة طفل الأنابيب.

تقنية طفل الأنابيب:

من خلال دراستك الشكل (14)، ما المراحل التي تمرّ فيها هذه التقنية ؟



الشكل (14): تقنية أطفال الأنابيب

ابحث

ابحث في وجهة نظر الإسلام من قضية طفل الأنابيب، وتحديد الجنس.

التوائم (Twins)

تخرج عادة خليّةٌ بيضيّة ثانوية واحدة شهريّاً من أحد المبيضين، وتُطلق إلى قناة البيض (فالوب)، وعندما تُخصّب تتطوّر لتعطي جنيناً. ولكن يحدث أحياناً خروج أكثر من خليّة بيضيّة ثانوية في آنٍ واحد، أو تنقسم البويضة المخصّبة إلى خليّتين تنفصلان عن بعضهما، وينتج عن ذلك نوعان من التوائم هما:

1- التوائم المتطابقة (Identical Twins)



الشكل (15): توائم متطابقة

ينتج التوأم من بويضةٍ واحدة أُخصبت بحيوانٍ منويٍّ واحد، هذه البويضة المخصّبة تنقسم إلى خليتين منفصلتيْن، وتنمو كلُّ خليّةٍ جديدة مكوِّنةً جنيناً مستقلاً، انظر الشكل (15)، وهذه التوائم متشابهة في الجنس، والشكل الخارجي، والتركيب الوراثي، لماذا؟

2- التوائم غير المتطابقة (Non Identical Twins)



الشكل(16): توائم غير متطابقة

ينتج التوأم من خليّتين بيضيّتين ثانويتين، أو أكثر نضجت في الفترة نفسها، وأُخصِبت كلٌّ منها بحيوانٍ منويٍّ مستقل، وتكون هذه التوائمُ متشابهةً، أو مختلفةً في الجنس، والشكل الخارجي، لماذا؟ انظر الشكل (16).

تنقسم البويضة المخصّبة أحياناً إلى خليّتيْن لا تنفصلان تماماً، وتبقيان متّصلتين في موقعٍ معيّن؛ ما يؤدي إلى حدوث التوائم السياميّة، نسبة إلى دولة سيام (الاسم القديم لتايلاند)، التي سُجّلت فيها أولُّ حالةٍ من حالات التوائم هذه، انظر الشكل (17).



الشكل(17): توائم سيامية

ناقش لتشوهات الأجنّة في فلسطين علاقة بمخلفات الحروب المنتشرة وباستعمال الفسفور الأبيض وغير ذلك من الأسلحة.

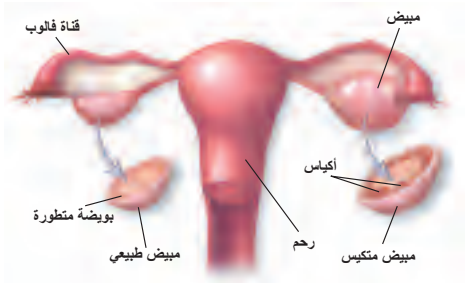
5-2 أمراض الأجهزة التناسليّة

قد تُصاب الأجهزةُ التناسليّةُ بأمراضٍ عدّة ينجم عن بعضها العقمُ، أو قد تتسبَّب في حدوث مشاكل الحمل.

أولاً: أمراض تصيب الجهاز التناسلي:

أ- تكيّس المبايض (Polycystic Ovary Syndrome)

تكيّس المبايض هو تضخّمُ المبيض الناتج عن وجود حويْصلاتٍ صغيرةٍ داخل المبيض (الشكل18)، ويصاحبه ضعفٌ في التبويض، واضطراباتٌ في الدورة الشهريّة، وعمليّة الإباضة، وذلك بسبب خللٍ هرموني في الجسم.



الشكل (18): مرض تكيس المبايض

ب- السرطان (Cancer)

السرطان هو نموٌّ غير طبيعي لخلايا الجسم، والأجهزة التناسليّة، كغيرها من أجهزة جسم الإنسان، تتعرّض للإصابة بأنواعٍ متعدّدةٍ من السرطان، التي تؤثّر في أجزاء مختلفةٍ منها. ويشكّلُ سرطانُ غدّةِ البروستات أكثرَها شيوعاً لدى الذكور، خاصّة كبار السن الشكل (19). بينما يُعدّ سرطان الرّحم، والمبيضيْن، إضافة إلى سرطان الثدي من أكثر أنواع السرطانات شيوعاً بين النساء.



الشكل(19):
الفرق بين بروستات طبيعية وأخرى متضخمة

ثانياً: أمراض منقولة جنسيّاً:

هناك الكثير من الأمراض التي قد تنتقل عن طريق الاتّصال الجنسي بين شخصيْن، أحدهما مصابٌ بالمرض، مثل:

أ- متلازمة نقص المناعة المكتسب : الإيدز (AIDS) (Acquired Immunodeficiency Syndrome)

يسبّبُ فيروس يُعرف باسم (HIV) مرضَ الإيدز، الذي يعدُّ من أخطر المشاكل الصحيّة عالميّاً، وأكثرِها صعوبةً. يؤدّي هذا المرض إلى فقدان المريض المناعة المكتسبة، لماذا؟ وينتقل عن طريق الاتّصال الجنسي للإنسان، كما ينتقل من الأم المصابة إلى الجنين عبر المشيمة.

ب- التهاب الكبد الوبائي (ب) (Hepatitis B)

التهاب الكبد الوبائي (ب) يسبّبه فيروس (HBV) الذي يتواجد في بلازما الدم، وإفرازات الجسم السائلة، مثل السائل المنوي، والإفرازات المهبليّة للأشخاص المصابين، بعد الإصابة بالفيروس بـ (60-120) يوما تبدأ الأعراض بالظهور، وتشمل الأعراض : اصفرار الجلدِ والعينين (يرقان)، تحوّل البول إلى اللون الداكن، تحول البراز إلى اللون الفاتح، فقدان الشهيّة، ضعف عام وإعياء، غثيان وقيء.

تتمّ العدوى عند تعرّضِ الشخص السليم لسوائل جسمٍ آخر مصابٍ أثناء المعاشرة الجنسيّة، أو عن طريق نقل الدم، واستعمال الإبر الملوّثة.

ناقش أمراضاً أخرى تصيب الجهاز التناسلي في الإنسان، وأخرى تنتقل من خلاله.

ابحث ابحث في خطورة إصابة النساء الحوامل بالحصبة الألمانية ودور التطعيم في الوقاية منها.

القواعد الصحيّة للمحافظة على سلامة الأجهزة التناسليّة

تُعدُّ الأجهزةُ التناسليّة أكثرَ الأماكن عُرضَةً للإصابة بالالتهابات المتعدّدة، التي تسبّبها كثيرٌ من مسبّبات الأمراض، كالبكتيريا، والفطريّات، والفيروسات؛ وذلك لطبيعة تركيبها، ومكان وجودها .

وتحصل هذه الالتهابات بالدرجة الأولى نتيجةَ الإهمال في نظافة هذه الأجهزة ؛ حيث تتجمّع الكثير من الخلايا الطلائيّة التالفة، وبقايا من سوائل الجسم، وتشكّلُ وسطاً ملائماً لنمو الميكروبات، إضافة إلى تسبّبها في تهيّج الجلد، وخروج روائح كريهة، وحدوث حكّةٍ مستمرّةٍ فيه.

و أهم الوسائل للوقاية من هذه الإصابات اتّباع ما يأتي:

1. المحافظة على نظافة الأجهزة التناسليّة.
2. المحافظة على نظافة الملابس، وخاصة الداخلية منها، واستبدالها بشكلٍ مستمرٍّ في فترات قصيرة، وعدم استعمال ملابس الآخرين.
3. مراجعة الطبيب فوراً عند ملاحظة ظهور أيّ أعراضٍ تدل على الإصابة، مثل وجود إفرازات غريبة، أو طفحٍ جلديّ ، أو حكّةٍ مستمرّة.

أسئلة الفصل

س١) اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي :

١ ما الغدد التي ترتبط بالأسهر وتفرز سائلاً قاعديّاً يشكل حوالي 60 % من السائل المنوي؟

أ- غدتا كوبر. ب- غدة البروستات. جـ- الخصيتان. د- الحويصلتان المنويّتان.

٢ ماذا يحدث لبطانة الرحم في حالة حدوث الإخصاب وبالتالي الحمل؟

أ- تنسلخ . ب- تزداد سمكاً. جـ- تقل سمكاً. د- لا تتأثر.

٣ في أيّة مرحلة تبدأ الثنيات القلبيّة للجنين بالنبض؟

أ- الأولى. ب- الثانية. جـ- الثالثة. د- الرابعة.

٤ في أيّة مرحلة من مراحل الولادة يتمّ انقباضُ عضلات الرحم، ويتوسّع عنق الرحم؟

أ- الأولى. ب- الثانية . جـ- الثالثة. د- الرابعة.

٥ في أيّ جزء من أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي يتمّ إنتاجُ الخلايا البيضيّة الثانويّة؟

أ- المبيض. ب- المهبل. جـ- الرحم. د- قناة البيض.

س2) أذكر وظيفة كلٍّ من :

أ- الخصيتيْن . ب- المبيضيْن.

س3) تقوم الحويْصلتان المنويّتان بإفراز جزء من السائل القاعدي:

أ- ما مكوّنات هذا السائل؟ ب- ما أهميّته؟

س٤) أيّهما أفضل للرضيع، حليب الأم، أم الحليب الصناعي؟ فسّرْ إجابتك.

س5) حدّد مكان إفراز كلٍّ من الهرمونات الجنسيّة الأتية:

أ- البروجسترون . ب-التستوستيرون . جـ- الإستروجين.

س6) علّلْ لما يأتي:

أ- عدم اختناق الجنين مع أنه مغمور في السائل الرهلي.

ب- تكوُّن التوائم المتطابقة دائما من الجنس نفسه.

جـ- عدم اختلاط دم الجنين بدم الأم طيلة فترة الحمل.

س7) قارن بين التوائم المتطابقة والتوائم غير المتطابقة.

س8) ما التغيّرات التي تحصل لبطانة الرحم في حال عدم إخصاب الخلية البيضية الثانوية، وضح دور الهرمونات في ذلك؟

س9) ما الحالات المرضيّة التي يمكن معالجتُها باستخدام تقنيّة طفل الأنابيب؟

الفصل الثالث

الكائنات الحيَّة وتصنيفها

(Living organisms and their taxonomy)



Olea europaea

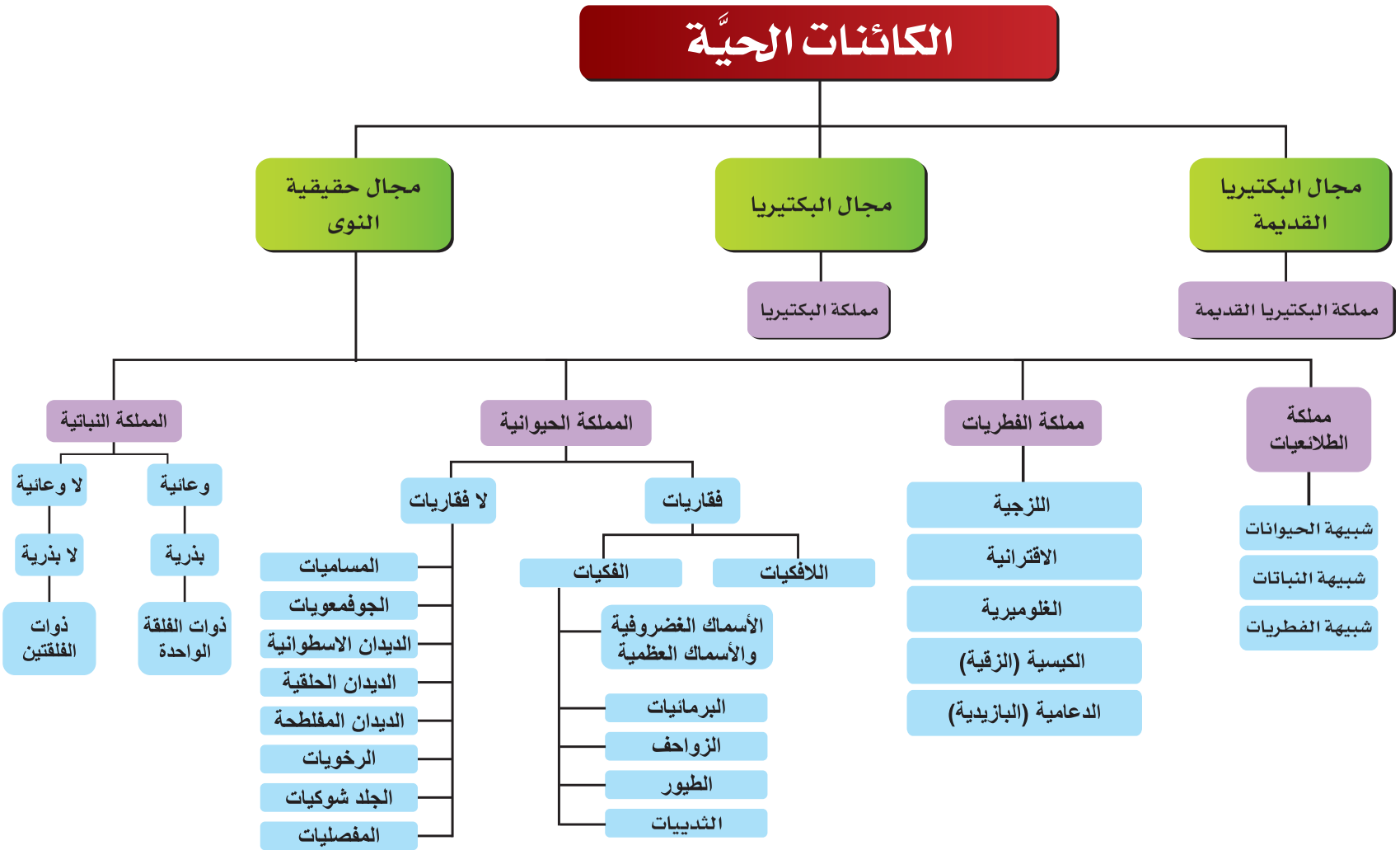
يتناول هذا الفصلُ تصنيفَ الكائنات الحيّة، وكيف أسهم هذا التصنيفُ في منح هُويّةٍ لكلّ كائنٍ حيّ.

يُتوقّع منك عزيزي الطالب بعد دراسة هذا الفصل أن:

- توضّح مفهوم التصنيف، وأهميّته.
- تستنتج أُسس التصنيف.
- تبحث في الاسم العلمي لبعض الكائنات الحيّة الشائعة في بيئتنا الفِلسطينيّة.
- تتتبّع مستويات تصنيف الكائنات الحيّة.
- توضّح الفرق بين كلٍّ من مفهوم التصنيف الشكلي، والتصنيف الجيني.

1-1 تصنيف الكائنات الحيّة الحديث (Taxonomy of Living Organisms)

صنّف العلماء الكائناتِ الحيّة في ثلاثة مجالات، انظر الشكل (1) الذي يمثل مخططاً للكائنات الحية، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



الشكل (١) مخطط تصنيف الكائنات الحية

- اكتب مفهوماً لتصنيف الكائنات الحيّة.
- ما أهميّة هذا التصنيف للعلوم الأخرى؟
- ما الأسس التي اعتمدها العلماء في تصنيف الكائنات الحيّة في ثلاثة مجالات، وست ممالك ؟
- اختر واحدة من هذه الأُسس، وبيّنْ أوجهَ الشبه والاختلاف فيها في الممالك الست.
- علّل سبب فصل البدائيّات عن البكتيريا في التصنيف الحديث.
- أيُّ نوعٍ من المجاهر أسهم في الكشف عن الفروق بين خصائص البدائيّات والبكتيريا؟

2-1 تسمية الكائنات الحيّة (Scientific Name)

تختلف الأسماء الشائعة للكائنات الحيّة من بلدٍ إلى آخر، ومن لغةٍ إلى أخرى؛ لذلك اعتمد العلماء اسماً علميّاً (Scientific Name) خاصّاً لكلٍّ منها، يستخدمونه على اختلاف جنسيّاتهم، وهو ثابتٌ لا يتغيّر. فما الآليّة التي يُكتَب بها الاسمُ العلميّ؟

نشاط (1)

تمتاز فِلَسطينُ بوجود تنوُّعٍ بيئيّ وحيويّ كبيريْن، وتُشير آخرُ الدراسات إلى أنّ هناك ما يقارب 51،000 نوعٍ من هذه الكائنات في بيئتنا الفلسطينيّة، بما يساوي 3% من التنوّع الحيويّ العالميّ.

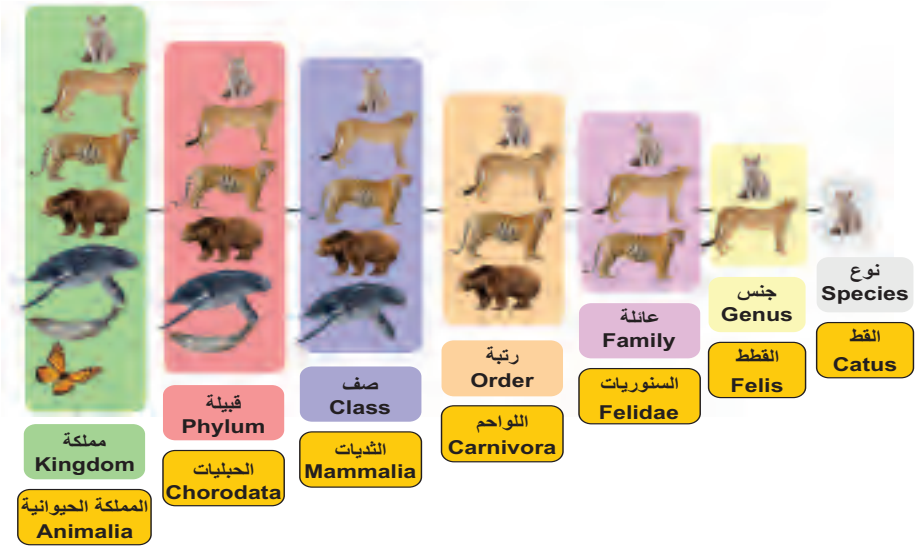
أكمل الجدول الآتي، بالتعاون مع أفراد مجموعتك بما يناسبه:

مثالان لكائناتٍ حيّة من بيئتنا الفلسطينيّة	اسم المجال (فوق المملكة)	اسم المملكة	الاسم العلميّ

3-1 مستويات التصنيف (Taxonomic Levels)

رتّب العلماءُ جميعَ الكائناتِ الحيّة في مستوياتٍ هرميّةٍ وَفقَ صفاتها الشكليّة والجينيّة، فهناك صفاتٌ خاصّةٌ تضمُّ مجموعةً صغيرةً، وهناك صفاتٌ أعمّ تضمّ مجموعةً أكبر.

سؤال استعن بالشكل (2) الذي يُظهر مستوياتِ التصنيف لقطٍّ منزليّ (Taxonomic Levels). اكتب الاسم العلميّ للقطّ، وناقش الخصائص المشتركة لكلّ مجموعةٍ في الشكل، وسمِّ المجال الذي تنتمي إليه هذه المملكة.



الشكل (2) التصنيف الهرمي لقط منزلي

4-1 التصنيف الشكليُّ والتصنيف الجينيّ

ترتبط **الصفاتُ الشكليّة** بالتكوين الفيزيائيّ للكائن الحيّ، كعدد الخلايا، وتركيبها، والتمثيل الغذائي، واستخدام الطاقة، والأنسجة والأعضاء، وردود الفعل والسلوكات، أمّا **الصفات الجينيّة** فترتبط بالتكوين الوراثي للخليّة، وتتابع القواعد النيتروجينيّة في DNA، ونتيجةً لهذه الصفات تظهر ملايين الأنواع من الكائنات الحيّة، فما النّوع؟

النّوع (species): الوَحدةُ الأساسيّة في تصنيف الكائنات الحيّة، ويمثل مجموعةً من الأفراد المتشابهين في الطّراز الشكلي، والطّراز الجيني، والقادرين على التزاوج فيما بينهم، وإنتاج نسلٍ خَصْب.

ناقش يتزاوج ذكرُ الحمار مع أنثى الحصان (الفرس)، ويُنتجان بغلاً، ولا يُعدُّ هذا الهجين نوعاً (species). ماذا لو تزاوج ذكر الحصان مع أنثى الحمار، ما اسم الكائن الحيّ الناتج؟ وهل يُعدُّ هذا الكائن نوعاً؟

ابحث تتبّعْ رحلة العلماء في تصنيف الكائنات الحيّة، بدءاً من أرسطو وحتى يومنا الحاضر، مُظهراً الاختلافات، والفروقات، والتطوّرات بين التصنيفات، مُدعماً ذلك بأسماء العلماء في كلّ مرحلة.

أسئلة الفصل

س١: اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١ على ماذا اعتمد تصنيف الكائنات الحيّة في ثلاثة مجالات؟

أ- وجود الغلاف النووي. ب- حركة الكائنات. جـ- التركيب الجيني. د- التركيب الشكلي.

٢ ما الوَحدة الأساسيّة في تصنيف الكائنات الحية؟

أ- الجنس. ب- النوع. جـ- المملكة. د- الاسم العلمي.

٣ ما المجال التي تُصنَّف البدائيات ضمنه؟

أ- البكتيريا البدائية. ب- البكتيريا. جـ- حقيقية النّوى. د- الفطريّات.

٤ ما عدد الممالك التي صُنِّفت الكائناتُ الحيّة حديثاً ضمنها؟

أ- ست. ب- خمس. جـ- أربع . د- ثلاث.

س٢ ما المقصود بكلٍّ من: أ- التصنيف. ب- النوع. جـ- التصنيف الشكلي؟

س٣ علّل: تمتاز فلسطين بتنوّعٍ حيويّ كبيرٍ، يبلغ 3% من التنوّع العالمي.

س٤ بيّنْ الأسس التي ارتكز عليها العلماء في التصنيف الحديث للكائنات الحيّة.

س٥ ارسم مخطّطاً يبيّن التصنيف الهرمي للإنسان.

مشروع

صمّمْ ألبوماً من الصّور للكائنات الحيّة، مُظهِراً فيه مجموعةً من الحيوانات والنباتات والطلائعيات والفطريات في بيئتنا الفلسطينيّة، مع كتابة الاسم العلميّ لبعضها. وتتبّعْ تصنيفَ أحد هذه الكائنات من أصغر مستوى في التصنيف وحتى أعلى مستوى، موضّحاً ذلك بالصور، ومُظهِراً تسلسُلَه التصنيفي بين مجموعةٍ من الكائنات.

أسئلة الوحدة

س1 : اختر رمز الإجابة الصحيحة لكلّ فقرة من الفقرات الآتية:

1 ما الإنزيم الذي يعمل على فكّ الالتواء، وفصل السلسلتيْن في جزيء DNA، أثناء التضاعف؟

أ) إنزيم بلمرة DNA. ب) إنزيم هيليكيز. ج) إنزيم Ligase. د) إنزيم RNA البادئ.

2 ما الناتج النهائي عن عمليّة التضاعف لجزيء DNA؟

أ) شريط من سلسلتيْن متطابقتيْن.

ب) شريط بسلاسل قديمة وشريط بسلاسل جديدة.

ج) شريط مطابق للشريط المتضاعف.

د) شريطيْن يحتوي كلٌّ منهما على سلسلة قديمة وسلسلة جديدة .

3 ماذا تسمى الغدة التي تحيط بعنق المثانة؟

أ- كوبر ب- البروستات ج- الحويصلة المنوية د- فوق الكلوية

4 ما الهرمون المسؤول عن التغيرات المصاحبة لمرحلة البلوغ عند الانسان في جسم الذكر؟

أ- التستوستيرون ب- الاستروجين ج- الأدرينالين د- البروجسترون

5 في أي جزء من الجهاز التناسلي الانثوي تحدث عملية الاخصاب بين الحيوان المنوي والخلية البيضية الثانوية؟

أ- المبيض ب- المهبل ج- الرحم د- قناة البيض

6 مادا يدعى الهرمون الذي يحفز خروج الخلية البيضية الثانوية من حويصلة غراف.

أ- الهرمون المنشط للحويصلات ب- الهرمون الخاص بتكوين الجسم الاصفر

ج- البرولاكتين د- الإستروجين

7 ما اسم العلم الذي يهتم بتعريف الكائنات الحيّة وتسميتها وتبويبها؟

أ- الوراثة ب- التصنيف ج- التشريح د- الخلية

8 أي المفاهيم التالية يُعرف بأنه مجموعة من الكائنات الحية المتشابهة في الشكل والتركيب وقادرة علة التزاوج فيما بينها؟

أ- الجنس ب- النوع ج- الفصيلة د- الطائفة

س2 : علل ما يأتي:

أ- تتكدّس المادة الوراثيّة على شكل نيوكليوسوم.

ب- بالرغم من أنّ جميع البشر تحتوي خلاياهم الجسمية على 46 كروموسوماً، إلا أنّ هناك تنوّعاً في الصفات نفسها فيما بينهم.

ج- هرمون البروجسترون ضروري للحمل ومع ذلك فإنه يستخدم كمانع للحمل.

د- تستطيع البويضة أن تنتقل في قناة البيض حتى تصل إلى الرحم على الرغم من عدم امتلاكها وسيلة للحركة.

هـ- لا يمكن اعتبار «قنديل البحر» اسم علمي صحيح؟

س3 :

أ- بيّنْ أنواع الطّفرات من حيث توارثها في الكائن الحيّ.

ب- ماذا تتوقّع أنْ يحدث لو أنّ القاعدة النيتروجينيّة G حلّت محل القاعدة النيتروجينية A، أثناء عمليّة التضاعُف.

س4 :

ا- كيف يتغذى الجنين داخل الرحم؟

ب- ما المقصود بالبلوغ؟ وما الهرمونات المسؤولة عن ذلك؟

ج- صف ما يحدث أثناء المرحلة الأولى من مراحل تكوين الجنين؟

س٥ : أعط مثالاً لكل من:

أ- اسم علميّ لكائنٍ حيّ. ب- مرض يصيب الجهاز التناسلي

س٦ : **أقيم ذاتي:**

أعبر عن المفاهيم التي تعلمتها خلال دراستي للوحدة بما لا يزيد عن ثلاثة اسطر.

الوحدة الخامسة

الموائع



تخيّل حال الأرض دون موائع ... كيف سيكون حال النقل وتبادل السلع المتنوعة بين الدول؟

الوحدة الخامسة الموائع (Fluids)

إنّ دراسة الموائع ضرورية لما لها من أهمية في حياة الإنسان، فالماء في البحار والمحيطات يشكل (٧١٪) من سطح الكرة الأرضية، وهو مصدر رئيس للثروات الطبيعية والحيوانية، كما أنه يسهم في التواصل بين شعوب الأرض من خلال النقل بالسفن، وكذلك الغلاف الجوي المحيط بالأرض والذي لا يمكن الاستغناء عنه ولا تستمر الحياة بدونه سواء بالنسبة للإنسان أو الحيوان أو النبات وهو ضروري لحدوث كثير من التغيرات الجوية وما يرافقها من ظواهر، كما يستخدمه الإنسان في النقل بالطائرات وفي الرصد عن طريق البالونات والمناطيد.

وقد تعرف الإنسان على صفات السوائل والغازات، واهتدى إلى توظيفها من أجل خدمته، فقد أمر الله سبحانه وتعالى سيدنا نوح بصنع (الفلك) السفينة عندما أراد أن يهلك قومه بإغراقهم في الماء ونجا نوح ومن آمن معه.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الميكانيكا في حل مسائل تتعلق بالموائع السكونية من خلال تحقيق الآتي:

- تعرُّف ضغط المائع وتطبيقاته في الحياة العملية.
- توظف مبدأ باسكال وقاعدة أرخميدس في تفسير بعض الظواهر الطبيعية وتطبيقاتها العملية.
- تستخدام القوانين الرياضية للمكبس الهيدروليكي وقاعدة أرخميدس في حل مسائل عددية.
- تصمم مشروع على مبدأ باسكال أو قاعدة أرخميدس.



الموائع السكونية (Statistic Fluids)

يسمّى العلم الذي يعنى بدراسة السوائل والغازات بميكانيكا الموائع، والموائع إما ساكنة أو متحركة، وسندرس في هذا الفصل خصائص الموائع السكونية كالضغط والعوامل التي يعتمد عليها وتطبيقاتها العملية، وقاعدة باسكال وتطبيقاتها العملية في الأنظمة الهيدروليكية، وقاعدة أرخميدس وتفسيرها لظاهرة الطفو وبعض تطبيقاتها العملية.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الميكانيكا في حل مسائل تتعلق بالموائع السكونية من خلال تحقيق الآتي:

- تبين العلاقة بين الضغط وكلّ من القوة والمساحة.
- تستنتج العلاقة بين ضغط السائل وكل من عمقه وكثافته عملياً.
- تحلّ مسائل على حساب ضغط السائل السكوني عند نقطة.
- تستنتج قاعدة أرخميدس عملياً.
- تحلّ مسائل متنوعة على قاعدة أرخميدس.
- توظف مبدأ باسكال وقاعدة أرخميدس في تفسير بعض الظواهر الطبيعية.



وَمِنْ ءَايَٰتِهِ ٱلْجَوَارِ فِى ٱلْبَحْرِ كَٱلْأَعْلَٰمِ ﴿٣٢﴾ (الشورى)

١-١: ضغط المائع (Fluid Pressure)



تعلمت سابقاً أن للمادة حالات ثلاث وأن قوى التّرابط بين جزيئاتها تكون قوية في الحالة الصلبة وضعيفة في الحالة السائلة وضعيفة جداً في الحالة الغازية، فالسوائل والغازات كما تلاحظ تأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه بسبب ضعف قوى الترابط بين جزيئاتها مما جعلها تتصف بخاصية الجريان في السوائل والانتشار في الغازات.

فالمائع هو كلّ مادة تتصف بخاصية الجريان أو الانتشار.

وللتعرّف إلى ضغط المائع نفِّذ النشاطين الآتيين.

نشاط (١): ضغط الماء

المواد والأدوات:

قارورة بلاستيكية بلا غطاء، وكأس زجاجي أو كأس بلاستيك شفاف، ومسمار، وملقط خشبي، ومصدر حراريّ وماء ملون.

الخطوات:



١- املأ الكأس إلى ثلثيه بالماء الملون.

٢- امسك المسمار بالملقط الخشبي وسخنه على المصدر الحراري، ثم اثقب القارورة البلاستيكية بالمسمار ثقباً أو أكثر على جانبيها بالقرب من قاعدتها.

٣- امسك القارورة من فوهتها واغمرها في الكأس لفترة كافية كما في الشكل أعلاه، ماذا تلاحظ؟ وما سبب ارتفاع الماء في القارورة إلى مستوى أعلى من مستوى الثقب وموازاته لمستوى الماء في الكأس؟

فكر كيف يمكن أن تملأ قارورة بلاستيكية بالماء دون أن تُدخِل الماء من فوهتها ويبقى داخل القارورة؟

نشاط (٢): ضغط الماء

المواد والأدوات:

معجون بلاستيسين، ماء ساخن، ماصة، قارورة زجاجية، ماء ملون وكأس زجاجيّ.

الخطوات:



١- خذ قطعة من معجون البلاستيسين واجعلها بشكل اسطواني ثم لفّها حول الماصة من منتصفها.

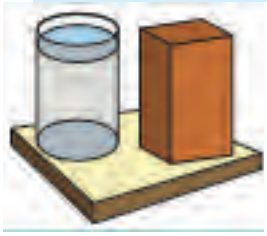
٢- املأ القارورة الزجاجية بالماء الساخن وانتظر قليلاً واملأ الكأس الزجاجي الكبير جزئياً بالماء الملوّن.

٣- ثبت الماصة بواسطة المعجون على فوهة القارورة، ثم اقلبها للأسفل، بحيث يتم غمر الماصة في كأس الماء الملون، ولاحظ ما يحدث، ما تفسيرك لذلك؟

لعلك لاحظت في النشاط الأول: إن ضغط الماء في الحوض الزجاجي سبب ارتفاع الماء في القارورة البلاستيكية من أسفل الى أعلى، أما في النشاط الثاني فإن فرق ضغط الهواء بين خارج القارورة وداخلها هو الذي أدّى إلى ارتفاع الماء فيها.

بحث: اكتب تقريراً عن أثر وجود فرق في الضغط الجويّ في الحياة على سطح الأرض.

ولكن كيف ينشأ ضغط المائع؟



الشكل (٥-١)

في الشكل (٥ -١) يتولد ضغط على قاعدة الكأس نتيجة تأثير وزن الماء كما يتولد ضغط على قاعدة متوازي المستطيلات الخشبي من تأثير وزنه، ويمكن حساب الضغط من العلاقة الآتية:

$$\text{ض} = \frac{\text{ق}}{\text{أ}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (١)$$

حيث (ض) الضغط ويقاس بوحدة باسكال، (ق) القوة المؤثرة عمودياً بوحدة نيوتن، (أ) مقدار المساحة التي تؤثر عليها القوة وتقاس بوحدة متر مربع.

وبناء على العلاقة السابقة يمكن تعريف الضغط بأنه مقدار القوة التي تؤثّر عموديا على وحدة المساحة ويقاس الضغط بوحدة الباسكال وهي تساوي نيوتن/ م^{٢}

وهناك وحدات أخرى يقاس بها الضغط، منها:

البار = ١٠^{٥} باسكال

الميلي بار = ١٠٠ باسكال

التور ≅ ١ملم زئبق

ضغط جوي (ض.) = ١,٠١٣ × ١٠^{٥} باسكال = ٧٦٠ ملم زئبق

٥-١-٢: ضغط السائل (Liquid Pressure)



الشكل (٥-٢)

تأمّل الشكل (٥ -٢) والذي يمثل قارورتين متماثلتين مملؤتين بنفس كمية الماء، ولاحظ ضغط السائل على جدران الوعاء من خلال تدفق الماء من الثقوب في القارورتين. تأمل موقع خزان المياه الرئيسي في بلدك وكذلك موقع خزان المياه في بيتك، فسر سبب اختيار هذه المواقع. هل الضغط متساوٍ عند النقاط جميعها داخل السائل؟ وما العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل؟ ولتتعرف إلى العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل نفّذ النشاطين الآتيين:

نشاط (٣): العلاقة بين عمق النقطة داخل السائل وضغطه

المواد والأدوات:

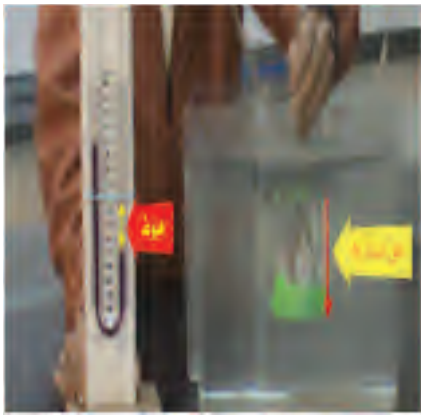
حوض زجاجي، ومسطرة، وأنبوب مطاطي، وماء، وورقة رسم بيانيّ، ،حامل خشبيّ، وزيت، وقمع زجاجيّ، وغشاء مطاطيّ (بالون)، وأنبوب زجاجي على شكل حرف U.

الخطوات:

١- ثبّت مسطرة بشكل عمودي على القاعدة ثم ثبّت الأنبوب الزجاجي رأسياً على الحامل حيث تقع ورقة الرسم البياني خلفه ثم ضع الزيت في الأنبوب.

٢- ثبت غشاء المطاط على فوهة القمع الزجاجيّ.

٣- صل القمع الزجاجي بأحد طرفي الأنبوب المطاطيّ وصِلْ الطرف الآخر للأنبوب المطاطيّ بإحدى شعبتي الأنبوب الزجاجيّ.



الشكل (٥-٣): العلاقة بين ضغط السائل وعمقه

٤- ثبّتْ المسطرة على جانب الحوض الزجاجيّ للمساعدة في قراءة العمق.

٥- اغمر القمع في الحوض الزجاجي المملوء بالماء حيث تكون فوهته إلى أسفل كما في الشكل (٥- ٣).

٦- سجّل في جدول مقدار كل عمق ومقدار الفرق في الزيت بين شعبتي الأنبوب الزجاجيّ.

٧- كرر الخطوة ٥ مرات عديدة وسجّل القيم كما في الخطوة ٦ وعلى أعماق مختلفة.

المحاولة	ل (عمق النقطة داخل السائل) (سم)	Δ ل (سم
١		
٢		
٣		
٤		
٥		
٦		

٨- ارسم باستخدام برنامج Excel أو باستخدام ورق الرسم البيانيّ العلاقة بين الفرق في مستوى الزيت وعمق القمع داخل السائل.

٩- استنتج من الرسم البياني الذي حصلت عليه العلاقة بين ضغط السائل وعمقه.

١٠-إذا تمت إدارة فوهة القمع الزجاجي بشكل جانبي وعلى الارتفاع نفسه، هل تتغير قيمة ضغط السائل؟ فسّر إجابتك.

سؤال

١- سمكتان إحداهما كبيرة والأخرى صغيرة تحت سطح الماء وعلى العمق نفسه، أيهما يكون الضغط عليها أكبر؟ فسّر إجابتك؟

٢- لماذا يتم تركيب فتحة الماء في الخزان الذي يزود المنزل بالماء بالأسفل بالقرب من القاعدة؟



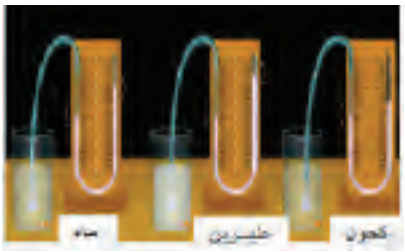
تأمّل الشكل المجاور، هل يعتمد ضغط السائل على نوعه؟

ستتعرف إلى إجابة هذا السؤال بعد تنفيذ النشاط الآتي:

نشاط (٤): العلاقة بين كثافة السائل وضغطه

المواد والأدوات:

- أنبوب زجاجي على شكل حرف U، وقمع زجاجيّ، ،غشاء مطاطيّ (بالون)، وسوائل مختلفة (ماء، غليسرين، كحول)، ٣ كؤوس زجاجية كبيرة متماثلة، ومسطرة، أنبوب مطاطيّ، وورقة رسم بيانيّ، وماء ملون وحامل خشبي.



الشكل (٤-٥)

الخطوات:

١- ثبّتْ غشاء المطاط على فوهة القمع الزجاجيّ، وثبّتْ الأنبوب الزجاجيّ على الحامل الخشبيّ.

٢- صِلْ القمع الزجاجيّ بأحد طرفي الأنبوب المطاطيّ وصل الطرف الآخر للأنبوب المطاطيّ بإحدى شعبتي الأنبوب الزجاجيّ بعد أن تضع فيه الماء الملون كما في الشكل السابق.

٣- اغمر القمع لتكون فوهته إلى أسفل إلى أن تصل إلى عمق معين في الكأس الذي فيه الماء، ومن ثم سجّل الفرق في مستوى الماء الملون في شعبتي الأنبوب الزجاجيّ كما في الجدول السابق.

السائل	كثافة السائل (كغم / م٣)	الفرق في مستوى الماء الملون
ماء	١٠٠٠	
غليسرين	١٢٦٠	
كحول	٧٥٠	

٤- أعد التجربة حيث تغمر القمع في الكؤوس التي تحتوي على كل من الغليسرين والكحول إلى العمق نفسه كما في الخطوة ٣، وسجّل في كلّ مرة الفرق في مستوى الماء الملوّن في شعبتي الأنبوب الزجاجيّ.

٥- ارسم العلاقة بين الفرق في مستوى الماء الملون في شعبتي الأنبوب الزجاجيّ وكثافة السوائل باستخدام برنامج Excel أو باستخدام ورقة الرسم البيانيّ.

٦- من الرسم البيانيّ الذي حصلت عليه، ما العلاقة بين كثافة السائل وضغطه؟

يمكنك استبدال السوائل غير الموجودة في المختبر بسوائل أخرى.

من خلال النشاطين السابقين لعلك توصلت إلى العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل.

ويعرف ضغط السائل عند نقطة معينة فيه بأنه مقدار وزن السائل المؤثر عمودياً على وحدة المساحة داخل السائل عند تلك النقطة.



قام طالب بربط بالون منفوخ بثقل وقام بإلقائه في بركة ماء فانغمر الثقل مع البالون في داخل البركة، ماذا تتوقّع أن يحدث للبالون؟ كيف تفسّر ذلك؟



الشكل (٥-٥)

ولمعرفة العوامل التي يعتمد عليها ضغط السائل نفرض أن هناك مساحة مقدارها (أ) وعلى عمق (ل) من سطح السائل كما في الشكل المجاور، وأن كثافة السائل (ث)، فإن ضغط السائل الواقع عند هذه المساحة يمكن حسابه من العلاقة التالية:

$$\text{ضغط السائل} = \frac{\text{وزن السائل}}{\text{المساحة}}$$

$$\text{ض} = \frac{\text{ق}}{\text{أ}}$$

حيث ق = وزن السائل = ك × جـ

ق = ح × ث × جـ

ق = أ × ل × ث × جـ

$$\text{ض} = \frac{\text{ق}}{\text{أ}}$$

$$\text{ض} = \frac{\text{أ} \times \text{ل} \times \text{ث} \times \text{جـ}}{\text{أ}}$$

(ك): كتلة الجسم
(جـ): تسارع الجاذبية الأرضية
(ح): حجم عمود السائل
(ث): كثافة السائل
(أ): مساحة قاعدة عمود السائل
(ل): ارتفاع عمود السائل

$$\text{ض}_{\text{س}} = \text{ث} \times \text{ل} \times \text{جـ} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (٢)$$

حيث ض: الضغط بوحدة باسكال، ث: كثافة المائع بوحدة كغم/م^{٣}، ل: عمق النقطة أسفل سطح المائع بوحدة متر، جـ تسارع الجاذبية الأرضية بوحدة م/ث^{٢} بالنظام الدولي.

أي أن ضغط السائل في نقطة داخله يعتمد على كل من عمق النقطة داخل السائل وكثافته وتسارع الجاذبية الأرضية، ولكن قيمة الجاذبية الأرضية في المكان الواحد ثابتة.

كما أن ضغط السائل يكون عمودياً على جدران الوعاء الموضوع فيه السائل.

ويسمى الضغط الناشئ عن وزن عمود السائل عند نقطة معينة بضغط المعيار (ض$_{س}$)، ويضاف الضغط الجويّ إلى ضغط السائل ليعطي الضغط المطلق (ض$_{م}$).

الضغط المطلق (ض$_{م}$) = الضغط الجوي (ض$_{ج}$) + ضغط السائل (ض$_{س}$).

$$ض_{م} = ض_{ج} + ث\ ل\ جـ \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (٣)$$

ولحساب معدل الضغط الجانبي داخل حوض نأخذ معدل الضغط عند السطح والقاعدة

$$\text{معدل الضغط} = \frac{\text{الضغط عند السطح} + \text{الضغط عند القاعدة}}{٢} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (٤)$$



الشكل (٥-٦): بارومتر زئبقي

إن أول من تمكّن من صنع أداة لقياس الضغط الجويّ هو العالم الإيطالي تورشيللي، حيث سكب كمية من الزئبق في حوض صغير وملأ أنبوب طوله حوالي (١) متر بالزئبق تماماً، ومن ثم نكّسه في حوض الزئبق بشكل رأسي كما في الشكل (٥-٦) دون أن يسمح بانسكاب الزئبق من الأنبوب، فانخفض مستوى الزئبق في الأنبوب واستقر عند ارتفاع ٧٦ سم، لماذا انخفض مستوى الزئبق في الأنبوب بعد تنكيسه في حوض الزئبق؟ ولماذا استقر مستوى الزئبق في الأنبوب على ارتفاع ٧٦سم؟

ويمكن حساب قيمة الضغط الجويّ من العلاقة:

$ض_{ج} = ض_{\text{الزئبق}}$

$ض_{ج} = ث\ ل\ جـ$

$ض_{ج} = ١٣٥٩٥ \times ٠,٧٦ \times ٩,٨$

$ض_{ج} = ١,٠١٣ \times ١٠^{٥}$ باسكال

ولكن قيمة الضغط الجويّ قد تزيد أو تقلّ عن هذه القيمة تبعاً للارتفاع أو الانخفاض عن مستوى سطح البحر وتبعاً لدرجة الحرارة، لماذا؟

ومن الأجهزة المستخدمة في قياس الضغط الجويّ البارومتر المعدنيّ الشكل (٥-٧).



الشكل (٥-٧): بارومتر معدني

فكر وضع شريحة زجاجية على إحدى نهايتي انبوب مفتوح الطرفين، وكانت مساحتها أكبر من مساحة فوهة الأنبوب حيث أغلقته تماماً ومن ثم أدخلت بشكل رأسي مع الأنبوب في وعاء فيه ماء ملوّن وعند عمق معين توقفت واستقرت داخل الوعاء دون أن تسقط الشريحة الزجاجية، ما تفسيرك لذلك؟

مثال (١):

سدّ يحجز الماء خلفه، إذا علمت أن ارتفاع الماء فيه ٥٠م وطول قاعدته ٢٠٠م جد ما يلي:

١- الضغط المطلق عند سطح الماء خلف السد.

٢- الضغط المطلق عند قاعدة السد.

٣- القوة المؤثرة على الجدار الداخلي للسد.

علماً بأن ض$_{ج}$ = ١ × ١٠^{٥} باسكال

ث$_{الماء}$ = ١٠٠٠ كغم / م^{٣}



الشكل (٥-٨): السد العالي

الحلّ:

١) ض$_{م١}$ = ض$_{ج}$ + ث ل جـ

= ١ × ١٠^{٥} + ٠ × ١٠٠٠ × ١٠

= ١ × ١٠^{٥} باسكال عند السطح

٢) ض$_{م٢}$ = ض . + ث ل جـ

= ١ × ١٠^{٥} + ١٠٠٠ × ٥٠ × ١٠

= ١ × ١٠^{٥} + ٥ × ١٠^{٥}

= ٦ × ١٠^{٥} باسكال عند القاعدة

٣) القوة المؤثّرة على الجدار = معدل الضغط × مساحة الجدار

معدل الضغط = $\frac{(ض_{١} + ض_{٢})}{٢}$ = $\frac{١ \times ١٠^{٥} + ٦ \times ١٠^{٥}}{٢}$ = ٣,٥ × ١٠^{٥} باسكال

ق = ٣,٥ × ١٠^{٥} × (٥٠ × ٢٠٠)

= ٣,٥ × ١٠^{٥} × ١ × ١٠^{٤} = ٣,٥ × ١٠^{٩} نيوتن .

سؤال بركة سباحة مستطيلة القاعدة طولها ٢٠م، وعرضها ١٥م، وارتفاع الماء فيها ٣م جد ما يلي:

١- مقدار الضغط عند سطح البركة.

٢- مقدار الضغط عند قاعدة البركة.

٣- القوة المؤثرة على قاعدة البركة.

٤- القوة المؤثرة على كل جانب من جوانبها الداخلية.

١-٣: مبدأ باسكال (Pascal's Principle)

ماذا يحدث لسائل محصور عندما يتعرض لضغط خارجي؟ للإجابة عن هذا السؤال نفِّذ النشاط التالي:

نشاط (٥): مبدأ باسكال:



المواد والأدوات:

أداة باسكال وماء



الخطوات:

١- املأ جهاز باسكال المبين في الشكل المجاور بالماء.

٢- ضع المكبس في مكانه ومن ثم ابدأ بالضغط عليه ولاحظ ما يحدث، كيف تفسر ذلك؟

ملاحظة: إذا لم يتوفر جهاز باسكال في المختبر فكّر في طريقة لتنفيذ النشاط.

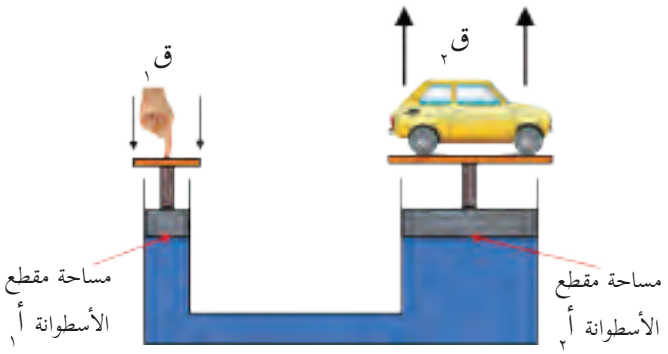
نستنتج من النشاط أن تعرّض سائل محصور إلى ضغط خارجيّ يؤدي إلى زيادة ضغط السائل بمقدار الضغط الخارجيّ الإضافيّ، مما يؤدي إلى ازدياد ضغط السائل على جدران الوعاء الذي يحتويه بمقدار متساوٍ عند أي نقطة داخله.

إن أول من اكتشف هذه الظاهرة العالم الفرنسيّ بليز باسكال، لذا أطلق على هذه الظاهرة مبدأ باسكال.

وبعبارة أخرى فإن مبدأ باسكال ينص على أنه:

مبدأ باسكال: إذا وقع ضغط خارجيّ على سائل محصور فإن هذا الضغط ينتقل إلى أجزاء السائل جميعها بالتساوي.

ولمبدأ باسكال العديد من التطبيقات العملية التي تعود بالفائدة على المجتمع، ومن الأمثلة على ذلك المكبس الهيدروليكي المستخدم في محطات صيانة السيارات ومعاصر الزيتون، وكوابح السيارات (الفرامل).



الشكل (٥-٩): رسم توضيحي للمكبس الهيدروليكي

المكبس الهيدروليكي:

يبين الشكل المجاور رسماً تخطيطياً للمكبس الهيدروليكي المستخدم في محطات غسيل السيارات.

يتكوّن المكبس الهيدروليكي الذي تستخدم فيه السوائل (وعادة الزيت) من اسطوانتين إحداهما صغيرة ومساحة مقطعها (أ١) والاخرى كبيرة ومساحة مقطها (أ٢)، لو فرضنا أن قوة (ق١) أثرت على الاسطوانة الصغرى حيث ينتج عنها ضغطاً (ض١)، فإن هذا الضغط سينتقل إلى أجزاء السائل جميعها بالتساوي، فينشأ ضغط (ض٢) على مكبس الاسطوانة الكبرى، وبما أن (ض١) = (ض٢) حسب مبدأ ياسكال، فإن:

$$\frac{ق_2}{أ_2} = \frac{ق_1}{أ_1} \quad \text{.....} \quad (٥)$$

$\frac{أ_2}{أ_1}$ تسمى الفائدة الميكانيكية للمكبس الهيدروليكي

فكر أيهما يتحرك مسافة أكبر مكبس الأسطوانة الكبرى أم مكبس الأسطوانة الصغرى للكبس الهيدروليكي؟ ما تفسيرك لذلك؟

مشاريع مقترحة:



صمم نموذجاً لمكبس هيدروليكي باستخدام محقنين طبيين مختلفين في مساحة مقطعيهما ومتصلان بواسطة أنبوب مطاطيّ كما في الشكل المجاور:

مثال (٢):

مكبس هيدروليكي استخدم لرفع سيارة كتلتها ٢٠٠٠ كغم، فاذا علمت أن مساحة مقطع اسطوانته الصغرى ٢٠ سم^{٢} ومساحة مقطع اسطوانته الكبرى ٢٠٠٠ سم^{٢}، احسب القوة اللازمة لرفع السيارة.

الحلّ:

القوة = وزن السيارة = ٢٠٠٠ × ٩,٨ = ١٩٦٠٠ نيوتن

ومنها $\frac{ق_{٢}}{ق_{١}} = \frac{أ_{٢}}{أ_{١}}$ ومنها $\frac{١٩٦٠٠}{ق_{١}} = \frac{٢٠٠٠}{٢٠}$ ومنها ق١ = ١٩٦٠٠ × $\frac{٢٠}{٢٠٠٠}$ = ١٩٦ نيوتن.

سؤال

إذا كان قطر الاسطوانة الكبرى لمكبس هيدروليكي ٠,١م ومساحة مقطع اسطوانته الصغرى يساوي ١٠ سم^{٢}، وكانت القوة المؤثرة على المكبس الصغير ٥٠٠ نيوتن، احسب ما يلي:

١- مقدار القوة المؤثرة على المكبس الكبير. ٢- مقدار الضغط أسفل كلّ اسطوانة.

بحث:

ابحث في المكتبة أو في الشبكة العنكبوتية (الإنترنت) عن آلية عمل الفرامل واكتب تقريراً حول ذلك.

١-٤: قاعدة أرخميدس

قد تعتقد أن الأجسام الخفيفة (كقطعة خشب أو صحن فلزي مجوف) تطفو على سطح الماء كما في الشكل (أ)، بينما الأجسام الثقيلة (كمكعب من الحديد) تنغمر وتغوص داخل الماء كما في الشكل (ب).



مكعب طافي (أ) مكعب مغمور معلق بميزان نابضي (ب)

فكر

هل تساءلت يوما كيف تطفو السفينة المصنوعة من الحديد على سطح الماء في البحر؟ رغم أنها تعتبر من الأجسام الثقيلة جداً.

عندما تضغط عموديا على قطعة من الخشب لتجعلها تنغمر في الماء، بماذا تشعر؟

ارفع يدك عن قطعة الخشب. ماذا تلاحظ؟

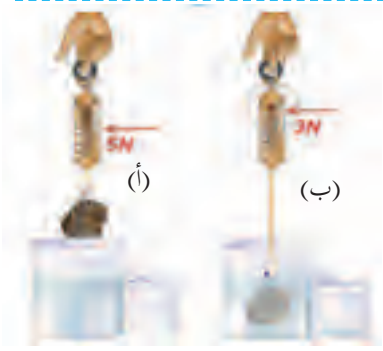
ستتمكن من الإجابة عن هذه الأسئلة بعد بتنفيذ النشاط الآتي:

نشاط (٦): العلاقة بين قوة الطفو والخسارة في وزن الجسم المغمور فيه:

المواد والأدوات:

قطعة فلزية، وميزان نابضي، وثلاثة كؤوس زجاجية يحتوي كل منها على سائل مختلف (ماء ، زيت ، كيروسين)، ومخبار مدرج، ودورق ازاحة، ميزان إلكتروني، وكأس زجاجي فارغ وقطعة خشبية.

الخطوات:



الشكل (٥-١٠)

١- علّق القطعة الفلزية بالميزان النابضي وسجل قراءة الميزان كما في الشكل (٥-١٠/أ).

٢- ضع الكأس الزجاجيّ الفارغ على الميزان وسجّل قراءة الميزان.

٣- املأ دورق الإزاحة تماماً بالماء وضع كأساً زجاجيّاً فارغاً تحت فوهة دورق الإزاحة، واغمر القطعة الفلزية المعلقة بالميزان النابضي في دورق الإزاحة وسجّل قراءة الميزان النابضي كما في الشكل (٥-١٠/ب) الجانب الأيمن.

٤- جد حجم الماء المزاح باستخدام المخبار المدرج، ما علاقة حجم الماء المزاح بحجم القطعة الفلزية؟

٥- ضع الكأس الزجاجيّ بما فيه من ماء مزاح على الميزان وسجّل قراءة الميزان، ما مقدار وزن السائل المزاح؟

٦- أعد الخطوات السابقة بغمر القطعة مرة في الزيت ومرة أخرى في الكيروسين، وسجل وزن القطعة في الحالتين، جد وزن السائل المزاح في كل حالة.

٧- سجّل البيانات التي حصلت عليها في الجدول الآتي:

حجم القطعة (ح) =	وزن القطعة في الهواء = (و)	قوة الطفو
وزن القطعة في الماء ($و_١$) =	الخسارة في الوزن ($و - و_١$) =	وزن الماء المزاح =
وزن القطعة في الزيت ($و_٢$) =	الخسارة في الوزن ($و - و_٢$) =	وزن الزيت المزاح =
وزن القطعة في الكيروسين($و_٣$) =	الخسارة في الوزن ($و - و_٣$)	وزن الكيروسين المزاح =

٨- من خلال البيانات في الجدول، أجب عن الأسئلة الآتية:

- في أيّ السوائل تكون الخسارة في وزن القطعة الفلزية أكبر ما يمكن؟ وفي أيها تكون أقل ما يمكن؟
- هل هناك علاقة بين ما تخسره القطعة الفلزيّة من وزنها وبين وزن السائل المزاح؟
- ما العلاقة بين كثافة السائل ومقدار الخسارة من وزن القطعة؟
- ماذا يحدث لحجم السائل المُزاح لو استخدمت قطعة ذات حجم أكبر؟

٩- أعد التجربة مستخدماً قطعة خشبية بدلاً من القطعة الفلزية.

يمكنك التحقق من قاعدة أرخميدس عملياً باستخدام اسطوانة أرخميدس في حالة توفرها.

إن الخسارة في وزن الجسم المغمور في سائل (قوة الطفو) توصل إليها العالم اليوناني (أرخميدس) وأصبحت تعرف فيما بعد بقاعدة (أرخميدس) والتي تنص على ما يلي:

إن أي جسم مغمور في سائل كلياً أو جزئياً يفقد من وزنه بمقدار قوة الطفو له ومقدارها يساوي وزن السائل المزاح

ويمكن التعبير عن قاعدة أرخميدس لكلّ من الأجسام المغمورة والأجسام الطافية بصورة رياضية كما يلي:

الجسم المغمور كلياً في سائل:

قوة الطفو = وزن السائل المزاح

قوة الطفو = الوزن الحقيقي – الوزن الظاهري

$$ق_{طفو} = و_{ح} - و_{ظ} = ح\ ث_{س}\ جـ \quad \text{.....} \quad (٦)$$

($ق_{ط}$): قوة الطفو = وزن السائل المزاح

($و_{ح}$): الوزن الحقيقي للجسم

($و_{ظ}$): الوزن الظاهري للجسم أي وزنه في السائل

(ح): حجم السائل المزاح = حجم الجسم

($ث_{س}$): كثافة السائل

(ج): تسارع الجاذبية الأرضية

($ث_{ج}$) > $ث_{س}$ ($و_{ظ}$ ≠ صفر)

($ث_{ج}$) = $ث_{س}$ ($و_{ظ}$ = صفر)

مثال (٣):

مكعب حجمه ٠,٠٠١ م^{٣}، علق في ميزان نابضي فكانت قراءة الميزان ٢٠ نيوتن، وعندما غمر في سائل كانت قراءة الميزان ١٢ نيوتن، جد ما يلي :

١- قوة الطفو على المكعب.

٢- كثافة السائل.

الحلّ:

١) $ق_{ط} = و_{ح} - و_{ظ}$ = ٢٠ - ١٢ = ٨ نيوتن.

٢) $ق_{ط} = ٨ = ح\ ث_{س}\ جـ$ ..... $ث_{س} = \frac{٨}{١٠ \times ٠,٠٠١}$ = ٨٠٠ كغم/ م^{٣}

سؤال

قطعة من الحديد أُسقطت في دورق إزاحة مملوء بالماء فكان وزن الماء المزاح ٢٠٠ نيوتن، لو اعتبرنا أن ث الحديد = ٧٨٧٠كغم/ م^{٣}، احسب:

١- حجم قطعة الحديد.

٢- وزنها في الهواء.

٣- قوة الطفو.

الجسم الطافي في السائل:

عند وضع جسم في سائل متوسط كثافته أقل من كثافة السائل، فإن هذا الجسم سيطفو على سطح السائل بحيث يكون جزءاً منه مغموراً في السائل وجزء فوق سطح السائل كما الحال عند وضع قطعة خشبية في حوض به ماء ومن التطبيقات عليها في الحياة القوارب والسفن والبواخر.

لو غمرت قطعة خشبية كلياً في الماء وتركتها ماذا يحدث لها؟

ق$_د$: قوة دفع السائل

و$_ج$: وزن الجسم الحقيقي (وزنه في الهواء)

و$_س$: وزن السائل المزاح

ح$_ج$: حجم الجسم

ث$_ج$: كثافة الجسم

ك: كتلة الجسم

ح$_س$: حجم السائل المزاح

ث$_س$: كثافة السائل

جـ: تسارع الجاذبية الأرضية

ث$_ج$ < ث$_س$

الوزن الظاهري = صفر

بما أن الجسم الطافي متزنٌ، فإن:

القوى للأعلى= القوى للأسفل

قوة دفع السائل (قوة الطفو) = وزن الجسم في الهواء

= وزن السائل المزاح.

ق$_د$ = و$_ج$ = و$_س$

ح$_ج$ × ث$_ج$ × جـ = ك × جـ = ح$_س$ × ث$_س$ × جـ

ح$_ج$ × ث$_ج$ = ح$_س$ × ث$_س$ ..... (٧)

فكر

وضعت بيضة في كأس يحوي ماء مالحاً فاستقرت كما في الشكل المجاور، ماذا تتوقع أن يحدث للبيضة عند زيادة كمية الملح؟ ولماذا؟



مثال (٤):

كرة من المطاط حجمها ٠,٠٣ م^{٣}، وكثافة مادتها ٨٠٠ كغم/ م^{٣}، غمرت في سائل كثافته ١٢٠٠كغم/ م^{٣}، احسب حجم الجزء المغمور من الكرة.

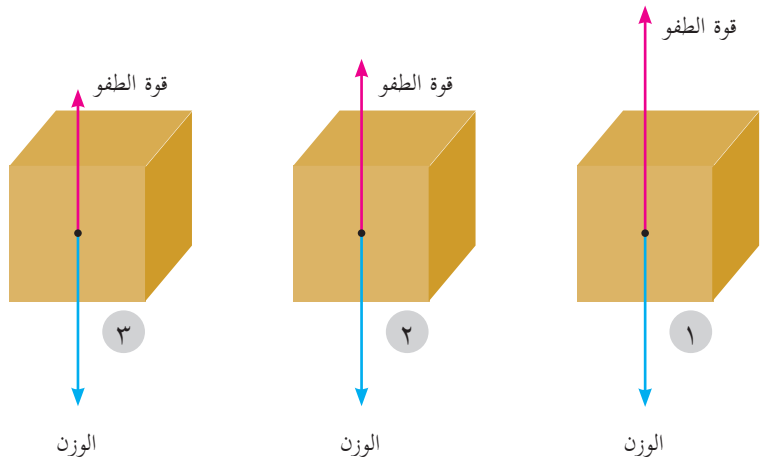
الحلّ: ح$_{ج}$ × ث$_{ج}$ = ح$_{س}$ × ث$_{س}$

٠,٠٣ × ٨٠٠ = ح$_{س}$ × ١٢٠٠

ومنها ح$_{س}$ = $\frac{٠,٠٣ \times ٨٠٠}{١٢٠٠}$ = ٠,٠٢م^{٣}

أي أن حجم الجزء المغمور = حجم السائل المزاح = ٠,٠٢م^{٣}

فكر ناقش الأشكال الآتية عند وضع الجسم داخل سائل في الحالات الثلاث؟



الشكل يبين القوى المؤثرة على مكعب موضوع في ثلاثة سوائل مختلفة

الجسم المغمور في الهواء:

لماذا يرتفع البالون المملوء بغاز الهيدروجين في الهواء الجوي إلى أعلى بينما لا يرتفع البالون المملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون؟

يتعرّض الجسم المغمور في الهواء الجويّ لقوة دفع إلى أعلى تعمل على تقليل وزنه، فإذا كانت أكبر من وزنه فإنه يرتفع إلى أعلى بينما إذا كانت أقل من وزنه فإنه يهبط الى أسفل.

هذه التعميمات توصل إليها العالم اليوناني أرخميدس وأصبحت تعرف فيما بعد **بقاعدة أرخميدس** لتشمل السوائل والغازات والتي تنص على ما يلي:

أي جسم مغمور في مائع (سائل أو غاز) يفقد من وزنه بمقدار قوة دفع المائع له (وزن المائع المزاح).

١-٥: تطبيقات على قاعدة أرخميدس

هناك الكثير من التطبيقات الحياتية على قاعدة أرخميدس ومن هذه التطبيقات:

أ- الهيدروميتر (قياس كثافة السوائل):

وهو عبارة عن أنبوب زجاجيّ مدرج، في نهايته انتفاخ (مستودع زجاجي) يحوي قطعاً رصاصية (لماذا؟)، ويعمل على مبدأ طفو جسم صلب على سطح سائل، فكلما كانت كثافة السائل أقل غاص الهيدروميتر في السائل أكثر.

الشكل المجاور يبين جهاز الهيدروميتر وهو مغمور في سوائل مختلفة، حسب ذلك الشكل أيّ السوائل أكبر كثافة وأيها أقل كثافة؟



سؤال

١) ما هي وحدات تدريج الهيدرومتر؟

٢) لماذا يكون ترتيب تدريج الهيدروميتر من الأعلى إلى الأسفل؟

ملاحظة: عند استخدام الهيدروميتر يجب مراعاة أن يكون ارتفاع السائل مناسباً حتى لا يصطدم بقعر الوعاء وينكسر.

نشاط (٧): قياس كثافة السوائل:

المواد والأدوات:

الهيدروميتر، ٣ كؤوس زجاجية كبيرة، وماء حنفية، وماء مالح، وزيت.

الخطوات:

١- املأ كلاً من الكؤوس الزجاجية بأحد السوائل الثلاث (ماء الحنفية، ماء البحر، الزيت).

٢- ضع الهيدروميتر في كل كأس من الكؤوس الثلاث وسجّل قراءته لكثافة السائل.

٣- هل قراءة الهيدروميتر متساوية في كل من الكؤوس الثلاث؟ ما تفسيرك لذلك؟

ب- السفينة



كيف تطفو السفينة على سطح الماء وهي مصنوعة من الفولاذ في حين يغوص المسمار؟ ما أثر وجود التجويف في السفينة على متوسط كثافتها مقارنة بكثافة الماء؟

هل هناك حمولة محددة للسفينة أم تستطيع تحميل أي حمولة؟ فسّر ذلك: كثيراً ما نسمع عن غرق قوارب المهاجرين من الدول العربية إلى أوروبا، ما تفسيرك لذلك؟

فكر فسّر ما يحدث لسفينة محملة بالبضائع عندما تعبر من البحر الأحمر إلى البحر الأبيض المتوسط عبر قناة السويس. ما سبب ذلك؟

جـ- العوامة الميكانيكيّة



عوامة الخزان المائي المنزلي

هل شاهدت عوامة الخزان المائي المنزلي؟ وما أهمية الكرة المجوفة؟ وكيف تعمل العوامة في التحكم بدخول الماء إلى الخزان؟

تتكون عوامة خزان الماء في المنازل من كرة مجوفة تطفو على سطح الماء ومتصلة بذراع قصيرة تسحب أو تدفع محبس لتنظيم دخول الماء إلى الخزان.

ماذا يحدث للكرة المجوفة عند امتلاء الخزان بالماء وملامستها لسطح الماء؟ وهل يستمر الماء بالتدفق داخل الخزان؟ وماذا يحدث عند انخفاض مستوى الماء في الخزان؟

هناك تطبيقات أخرى على قاعدة أرخميدس منها الغواصة والبالون والمنطاد.

بحث: ابحث في آلية عمل كل من الغواصة والبالون والمنطاد واكتب تقريراً حول ذلك؟

مشاريع مقترحة:

١- بناء نموذج سفينة وقياس حجم التجويف بداخلها وتحديد حمولتها من مادة معينة.

٢- بناء مقياس كثافة للسوائل واستخدامه في المقارنة بين السوائل.

٣- بناء رافعة هيدروليكية باستخدام محاقن طبية.

أسئلة الوحدة

س١: ما المقصود بكلّ من: الضغط، ضغط المعيار، المائع، مبدأ باسكال وقاعدة أرخميدس.

س٢: ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- تكون قوى التجاذب بين الجزيئات متوسطة في الحالة:

أ- الصلبة. ب- السائلة. ج- الغازية. د- البلازما.

٢- الضغط عند نقطة ما في وعاء يحتوي على سائل يتناسب طردياً مع:

أ- عمق النقطة عن سطح السائل. ب- ارتفاع النقطة من أسفل الوعاء.

ج- ارتفاع السائل في الوعاء. د- مساحة قاعدة الإناء.

٣- وحدة قياس الضغط في النظام الدولي، هي:

أ- البار. ب- الميلي بار. ج- التور. د- الباسكال.

٤- تعتمد قوة الطفو لجسم مغمور في سائل على:

أ- كتلة السائل. ب- كثافة السائل. ج- حجم السائل. د- وزن السائل.

٥- من التطبيقات العملية على مبدأ باسكال:

أ- علبة معجون الأسنان. ب- العوامة الميكانيكية. ج- الغواصة. د- السفينة.

٦- عندما تكون قوة الطفو المؤثرة على الجسم الموضوع في سائل أكبر من وزن الجسم فإن الجسم:

أ- ينغمر في السائل. ب- يبقى معلقاً في السائل.

ج- يطفو جزئياً على سطح السائل. د- يطفو كلياً على سطح السائل.

٧- المادة التي **لا يمكن** استخدامها في المكبس الهيدروليكي:

أ- الماء. ب- الزيت. ج- الهواء. د- الزئبق.

٨- عند غمر 3 كرات متماثلة في أحجامها من (الحديد، النحاس، الألمنيوم) في الماء فإن قوة الطفو تكون:

أ- أكبرها للحديد. ب- أكبرها النحاس.

ج- أكبرها الألمنيوم. د- متساوية للكرات جميعها.

أسئلة الوحدة

س٣: علل ما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:

١- يكون ارتفاع الماء في شعبة أنبوب على شكل حرف U أقل من شعبته الأخرى الموضوع فيها الزيت، إذا كانت كمية الزيت والماء متساوية في الأنبوب.

٢- السباحة في ماء البحر الميت أسهل من السباحة في ماء البحر الأبيض المتوسط.

٣- تستطيع السمكة الصعود والهبوط داخل الماء.

٤- يبنى السد حيث يكون جداره عند القاعدة أكثر سمكاً من أعلى السد.



س٤: الشكل المجاور يمثل ثلاثة أوعية (أ،ب،ج) مملوءة بالسائل نفسه، أيّها يكون الضغط على قاعدته أكبر؟ فسّر إجابتك.

س٥: وعاء يحتوي على سائل كثافته ٨٠٠ كغم/ م^{٣}، إذا علمت أن الضغط عند نقطة (أ) بداخله ٦٠٠ باسكال وكانت النقطة (ب) تقع على عمق ١٠سم أسفل النقطة (أ)، جد ما يلي:

علماً أن جـ = ١٠م/ ث^{٢}

١- عمق النقطة (أ).

٢- الضغط عند النقطة (ب).

س٦: برميل أسطوانيّ الشكل مساحة قاعدته ٠,٧م^{٢} وارتفاعه ٨٠سم، مُلِيء كليّا بالزيت، فاذا علمت أن كثافة الزيت ٨٥٠ كغم/ م^{٣}، جد ما يلي:

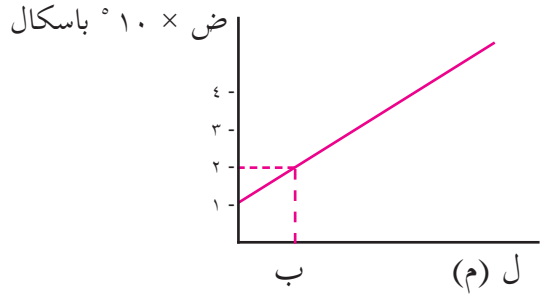
١- ضغط المعيار على قاعد البرميل.

٢- معدل ضغط المعياري الجانبيّ على البرميل.

٣- القوة المؤثرة على قاعدة البرميل من الزيت.

٤- القوة المؤثرة من الزيت على المساحة الجانبية للبرميل.

س٧: يمثّل الرسم البيانيّ بالشكل المجاور العلاقة بين الضغط عند نقطة ما، وعمقها داخل الماء، جد ما يلي:



١- الضغط الجوي عند سطح الماء.

٢- عمق النقطة ب تحت سطح الماء.

٣- ماذا يمثل ميل المنحنى.

أسئلة الوحدة



س٨: في الشكل المجاور وعاء زجاجي مملوء بالماء تؤثر قوة مقدارها ١٢ نيوتن في سدادته التي مساحتها ٦سم^{٢}، فاذا علمت أن مساحة قاعدته ٦٠٠سم^{٢}.

جد ما يلي:

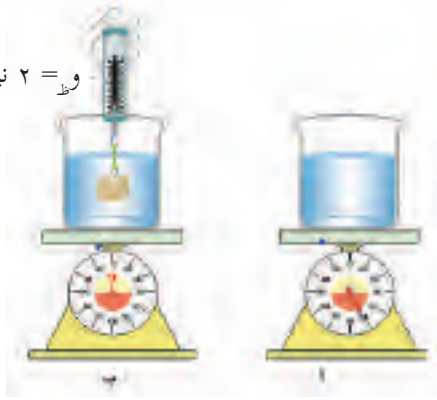
١- مقدار القوة المؤثرة في قاعدته.

٢- ماذا يحدث لقاعدته إذا كانت أكبر قوة تتحملها ٩٠٠ نيوتن؟.

س٩: يطفو مكعب من الخشب كثافته ٨٠٠كغم/ م^{٣}وطول ضلعه ٢٠سم على سطح الماء، فإذا علمت أن كثافة الماء ١٠٠٠ كغم/ م^{٣}. **جد ما يلي:**

١- ارتفاع الجزء المغمور من المكعب الخشبيّ تحت سطح الماء.

٢- مقدار الكتلة الواجب وضعها فوق المكعب الخشبيّ حتى يصبح وجهه العلوي على مستوى سطح الماء.



س١٠: وعاء زجاجيّ مملوء جزئياً بالماء، وضع على ميزان كما في الشكل المجاور (أ) فكانت قراءة الميزان ٥ نيوتن، ثم عُلّق مكعب فلزي طول ضلعه ٥سم في ميزان نابضي، وغمر كلياً في الماء كما في الشكل (ب)، فكانت قراءة الميزان النابضي ٢ نيوتن:

جد ما يلي:

أ- كثافة المكعب الفلزي. ب – قراءة الميزان.

س١١: اقرأ كل عبارة من الآتية ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
١	أستطيع تعريف المفاهيم الجديدة التي تعلّمتها في هذه الوحدة.			
٢	أستطيع حل مسائل متعلقة بالموضوع.			
٣	أستطيع تفسير الظواهر المتعلقة بموضوعات الوحدة.			

المشروع

المشروع: شكل من أشكال منهج النشاط؛ يقوم الطلبة (أفراداً أو مجموعات) بسلسلة من ألوان النشاط التي يتمكنون خلالها من تحقيق أهداف ذات أهمية للقائمين بالمشروع.

ويمكن تعريفه على أنه: سلسلة من النشاط الذي يقوم به الفرد أو الجماعة لتحقيق أغراض واضحة ومحددة في محيط اجتماعي برغبة ودافعية.

ميزات المشروع:

1. قد يمتد زمن تنفيذ المشروع لمدة طويلة ولا يتم دفعة واحدة.
2. ينفّذه فرد أو جماعة.
3. يرمي إلى تحقيق أهداف ذات معنى للقائمين بالتنفيذ.
4. لا يقتصر على البيئة المدرسية وإنما يمتد إلى بيئة الطلبة لمنحهم فرصة التفاعل مع البيئة وفهمها.
5. يستجيب المشروع لميول الطلبة وحاجاتهم ويثير دافعيّتهم ورغبتهم بالعمل.

خطوات المشروع:

أولاً: اختيار المشروع: يشترط في اختيار المشروع ما يأتي:

1. أن يتماشى مع ميول الطلبة ويشبع حاجاتهم.
2. أن يوفّر فرصة للطلبة للمرور بخبرات متنوعة.
3. أن يرتبط بواقع حياة الطلبة ويكسر الفجوة بين المدرسة والمجتمع.
4. أن تكون المشروعات متنوعة ومترابطة وتكمل بعضها البعض ومتوازنة، لا تغلّب مجالاً على الآخر.
5. أن يتلاءم المشروع مع إمكانات المدرسة وقدرات الطلبة والفئة العمرية.
6. أن يُخطّط له مسبقاً.

ثانياً: وضع خطة المشروع:

يتم وضع الخطة تحت إشراف المعلم حيث يمكن له أن يتدخّل لتصويب أي خطأ يقع فيه الطلبة.

يقتضي وضع الخطة الآتية:

1. تحديد الأهداف بشكل واضح.
2. تحديد مستلزمات تنفيذ المشروع، وطرق الحصول عليها.
3. تحديد خطوات سير المشروع.
4. تحديد الأنشطة اللازمة لتنفيذ المشروع، **(شريطة أن يشترك جميع أفراد المجموعة في المشروع من خلال المناقشة والحوار وإبداء الرأي، بإشراف وتوجيه المعلم).**
5. تحديد دور كل فرد في المجموعة، ودور المجموعة بشكل كلّي.

ثالثاً: تنفيذ المشروع:

مرحلة تنفيذ المشروع فرصة لاكتساب الخبرات بالممارسة العملية، وتعدّ مرحلة ممتعة ومثيرة لما توفّره من الحرية، والتخلص من قيود الصف، وشعور الطالب بذاته وقدرته على الإنجاز حيث يكون إيجابياً متفاعلاً خلّاقاً مبدعاً، ليس المهم الوصول إلى النتائج بقدر ما يكتسبه الطلبة من خبرات ومعلومات ومهارات وعادات ذات فائدة تنعكس على حياتهم العامة.

دور المعلم:

1. متابعة الطلبة وتوجيههم دون تدخّل.
2. إتاحة الفرصة للطلبة للتعلّم بالأخطاء.
3. الابتعاد عن التوتّر مما يقع فيه الطلبة من أخطاء.
4. التدخّل الذكي كلما لزم الأمر.

دور الطلبة:

1. القيام بالعمل بأنفسهم.
2. تسجيل النتائج التي يتم التوصل إليها.
3. تدوين الملاحظات التي تحتاج إلى مناقشة عامة.
4. تدوين المشكلات الطارئة (غير المتوقعة سابقاً).

رابعاً: تقويم المشروع: يتضمن تقويم المشروع الآتي:

1. **الأهداف** التي وضع المشروع من أجلها، ما تم تحقيقه، المستوى الذي تحقّق لكل هدف، العوائق في تحقيق الأهداف إن وجدت وكيفية مواجهة تلك العوائق.
2. **الخطة** من حيث وقتها، التعديلات التي جرت على الخطة أثناء التنفيذ، التقيّد بالوقت المحّدد للتنفيذ، ومرونة الخطة.
3. **الأنشطة** التي قام بها الطلبة من حيث، تنوّعها، إقبال الطلبة عليها، توافر الإمكانات اللازمة، التقيد بالوقت المحدد.
4. تجاوب الطلبة مع المشروع من حيث، الإقبال على تنفيذه بدافعيّة، التعاون في عملية التنفيذ، الشعور بالارتياح، إسهام المشروع في تنمية اتجاهات جديدة لدى الطلبة.

يقوم المعلم بكتابة تقرير تقويمي شامل عن المشروع من حيث:

- أهداف المشروع وما تحقّق منها.
- الخطة وما طرأ عليها من تعديل.
- الأنشطة التي قام بها الطلبة.
- المشكلات التي واجهت الطلبة عند التنفيذ.
- المدة التى استغرقها تنفيذ المشروع.
- الاقتراحات اللازمة لتحسين المشروع.

المراجع

مراجع عربية مقترحة:

- رأفت كامل واصف (2005). أساسيات الفيزياء الكلاسيكية والمعاصرة، الطبعة الثالثة. دار النشر للجامعات، القاهرة.
- فريدريك بوش، دافيد جيرد، أساسيات الفيزياء، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر.
- د. إبراهيم صادق الخطيب، ود. مصطفى تركي إعبيد .(2011). **الكيمياء العامة**، الطبعة الرابعة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- محمد، مدحت.(2005). **فسيلوجيا الحيوان**، العين: الأمارات العربيه المتحدة: دار الكتاب الجامعي.
- وائل غالب محمد، ووليد محمد السعيطي. (2008). **أُسس الكيمياء العضوية**، الطبعة الأولى، دار الكتب الوطنية الليبية.

مراجع أجنبية مقترحة:

- David Halliday and Resnick (2014). Fundamentals of Physics ,10th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Glenco, (2005). Physics Principles and Problems, 5th ed., McGraw Hill, USA.
- Serway, Jewett, (2014). Physics for Scientists & Engineers with Modern Physics, 10th ed., Thomson-Brooks, California.
- Dan Bruni, Greg Dick, Jacob Speijer, Charles Stewart (2012), Physics 12, Nelson Education Ltd., Canada.
- Cambell, N .A &Reece J. B & others. (2014). **Campbell Biology**. 10th ed. Pearson Education Inc. San Francisco, CA-USA.
- Allott. A, Mindorff. D. (2014). **Biology**, 1st ed. OXFORD University press.
- Francis A. Carey, Robert M. Guiliano. (2011). **Organic Chemistry**, 8th Edition, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Hanice Gorzynski. (2014). **Organic Chemsitry**, 4th Edition, McGraw-Hill Companies, Inc.
- Steven D. Gmmon. (2009). **General Chemistry**, 9th edition, Houghton Mifflin Company.

لجنة المناهج الوزارية:

د. صبري صيدم　　د. بصري صالح　　أ. ثروت زيد　　د. سمية النّخالة

د. شهناز الفار　　أ. عزام أبو بكر　　م. فواز مجاهد　　أ. علي مناصرة

م. جهاد دريدي

اللجنة الوطنية لوثيقة العلوم:

أ.د. عماد عودة　　د. جواد الشيخ خليل　　د. حاتم دحلان　　د. خالد السّوسي

د. رباب جرّار　　د. سعيد الكردي　　د. صائب العويني　　د. عدلي صالح

أ.د. عفيف زيدان　　د. محمد سليمان　　د. محمود الأستاذ　　د. محمود رمضان

د. مراد عوض الله　　د. معمر شتيوي　　د. معين سرور　　د. وليد الباشا

د.إيهاب شكري　　د.خالد صويلح　　د.سحر عودة　　د.عزيز شوابكة

د.فتحية اللولو　　أ. أحمد سياعرة　　أ. أماني شحادة　　أ. أيمن شروف

أ. إيمان الريماوي　　أ. ابراهيم رمضان　　أ. جنان البرغوثي　　أ. حسن حمامرة

أ. حكم أبو شملة　　أ. خلود حمّاد　　أ. رشا عمر　　أ. رياض ابراهيم

أ. صالح شلالفة　　أ. عفاف النجّار　　أ. عماد محجز　　أ. غدير خلف

أ. فراس ياسين　　أ. فضيلة يوسف　　أ. محمد أبو ندى　　أ. مرام الأسطل

أ. مرسي سمارة　　أ. مي اشتية　　أ. ياسر مصطفى　　أ.سامية غبن

أ. اسماء بركات　　أ. عايشه شقير

مؤلفو كتب الفيزياء والكيمياء والعلوم الحياتية للصف العاشر:

الفيزياء:

أ. رضا الصدر (منسقاً)　　د. رولى الرمحي　　أ. محمد أبو صفط　　أ. شعبان صافي　　أ. عطاف الزمارة

الكيمياء:

أ. مي أبو عصبة (منسقًا)　　أ. عمّار أبو عصبة　　أ. أحمد أبو دقة　　أ. أحمد العموري

العلوم الحياتية:

د. أحمد عمرو (منسقاً)　　أ. أمل أبو حجلة　　أ. اسماعيل الجمل　　أ. ربى قباجة　　أ. مها أبو سرور