الوحدة 14

تطوّر الكون المرئيّ

الاختبارات

- الاختبار التّشخيصيّ للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- التّطبيق 1 للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- التّطبيق 2 للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- التّطبيق 3 للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- الاختبار العمليّ للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ للوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ
- اختبار نهاية الوحدة 14
  تطوّر الكون المرئيّ

الإجابات

- دليل تصحيح الاختبار التّشخيصيّ
  للوحدة 14
- دليل تصحيح التّطبيق 1
  للوحدة 14
- دليل تصحيح التّطبيق 2
  للوحدة 14
- دليل تصحيح التّطبيق 3
  للوحدة 14
- دليل تصحيح الاختبار العمليّ
  للوحدة 14
- دليل تصحيح اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ
  للوحدة 14
- دليل تصحيح اختبار نهاية
  الوحدة 14

الاختبارات

الاختبار التّشخيصيّ للوحدة 14 - تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

5

ظلِّلِ الدّائرة إلى جانب الإجابة الصّحيحة للأسئلة 1 إلى 3.

1. ما العبارة التي تصِف أحد أوجه الاختلاف بين الأرض والمُشتري؟ 1/

Ⓐ تمتلك الأرض قمرًا واحدًا، بينما لا يمتلك المُشتري أيّ قمر

Ⓑ تمتلك الأرض غلافًا جوّيًّا، بينما لا يمتلك المُشتري أيّ غلاف جوّي

Ⓒ تتكوّن الأرض من صخور، بينما يتكوّن المُشتري من غازات

Ⓓ تُعدّ الأرض كوكبًا عملاقًا، والمُشتري كوكبًا صغيرًا

2. يُوضّح الجدول الآتي ترتيب بعض كواكب النّظام الشّمسيّ. كوكبان من هذه الكواكب لم تُحدَّد أسماؤهما في الجدول. 1/

عُطارد	X	الأرض	المرّيخ	المُشتري	زُحل	أورانوس	Y

ما اسم الكوكبَين **X** و **Y**؟

Ⓐ **X**: الزُّهرة، **Y**: بلوتو

Ⓑ **X**: بلوتو، **Y**: الزُّهرة

Ⓒ **X**: الزُّهرة، **Y**: نبتون

Ⓓ **X**: نبتون، **Y**: الزُّهرة

3. ما نوع الجسم السّماويّ الذي تنتمي إليه الشّمس؟ /1

Ⓐ كوكب

Ⓑ قمر

Ⓒ نجم

Ⓓ مجرّة

4. كيف تصل الطّاقة من الشّمس إلى الأرض؟ /1

.....

5. ارسُمْ موقع كلّ من الشّمس، والأرض، والقمر خلال **الكسوف** الشّمسيّ؟ /1

التّطبيق 1 للوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

10

ظلّل الدائرة إلى جانب الإجابة الصّحيحة للأسئلة 1 إلى 3.

1. ما تعريف السّنة الضّوئيّة؟ **1/**

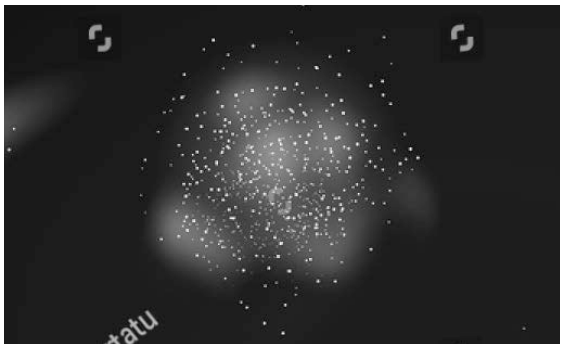
Ⓐ المسافة التي يقطعها الضّوء في سنة واحدة

Ⓑ المسافة من الأرض إلى الشّمس

Ⓒ الزّمن الذي تستغرقه الأرض لتُكمل دورة واحدة حول الشّمس

Ⓓ الزّمن الذي يستغرقه الضّوء لينتقل من نجم إلى آخر

2. يُوضّح الشّكل الآتي أحد المجرّات. ما نوع هذه المجرّة؟ **1/**



Ⓐ حلزونيّة

Ⓑ بيضويّة

Ⓒ غير مُنتظِمة

Ⓓ كُرويّة

3. أي من الآتي يُعدّ التّقدير الأفضل لعدد النّجوم الموجودة في مجرّتنا؟ **1/**

Ⓐ عشرة ملايين نجم (10 000 000)

Ⓑ مليار نجم (1 000 000 000)

Ⓒ مئة مليار نجم (100 000 000 000)

Ⓓ عشرة تريليونات نجم (10 000 000 000 000)

4. يضمّ الجدول أدناه قائمة ببعض الأجسام والمواقع.

a. أكمِل الجدول لتُوضّح المسافات التي تفصل هذه الأجسام عن الأرض بالتّرتيب. **2/**
استخدِم الرّقم 1 للجسم الأقرب إلى الأرض والرّقم 6 للجسم الأكثر بُعدًا عنها.

الجسم أو الموقع	المسافة عن الأرض 1: الأقرب إلى الأرض 6: الأبعد عن الأرض
أندروميدا (أقرب مجرّة)	.....
مركز المجرّة	.....
الشّمس	.....
حافّة الكون المرئيّ	.....
القمر	.....
أقرب نجم بعد الشّمس	.....

b. يُوضّح الشّكل أدناه صورة لمجرّة أندروميدا. **1/**

ما شكل هذه المجرّة؟

.....

5. يُشكّل نظامنا الشّمسيّ جُزءًا صغيرًا من واحدة من المجرّات.

a. ما اسم هذه المجرّة؟ **1/**

.....

b. ما الذي يجعل نظامنا الشّمسيّ ينتقل حول مركز مجرّتنا؟ **1/**

.....

6. يستغرق الضّوء الصّادر من النّجم تاو سيتي (تاو قيطس) نحو 12 سنة ضوئيّة ليصل إلى الأرض.

a. احسب المسافة بين الأرض والنّجم تاو سيتي بوحدة قياس المتر. **1/**

1 سنة ضوئيّة = 4.96×10^{15} m

.....

.....

المسافة = m .....

b. اشرَحْ لمَ ليس من المُمكن حاليًّا إرسال مسبار لاستكشاف النّظام الشّمسيّ للنّجم تاو سيتي. **1/**

.....

.....

.....

التّطبيق 2 للوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

10

ظلّل الدائرة إلى جانب الإجابة الصّحيحة للأسئلة 1 إلى 4.

1. ما العنصر الأكثر شيوعًا في نجم مثاليّ؟ /1

Ⓐ الحديد

Ⓑ الهيليوم

Ⓒ الكربون

Ⓓ الهيدروجين

2. ما العمليّة التي تُنتج عناصر جديدة في النّجوم؟ /1

Ⓐ الاحتراق

Ⓑ الاندماج النّوويّ

Ⓒ الانشطار النّوويّ

Ⓓ التّفاعلات الكيميائيّة

3. تتواجد الشّمس حاليًّا في مرحلة التّتابع الرّئيس. كم المُدّة التّقديرية التي ستستغرقها شمسنا قبل أن تتحوّل إلى عملاق أحمر ؟ /1

Ⓐ 5 ملايين سنة

Ⓑ 50 مليون سنة

Ⓒ 500 مليون سنة

Ⓓ 5 000 مليون سنة

4. تُنتج الشّمس النّظير $_{2}^{4}He$. ما مُكوّنات نواة هذا النّظير؟ **1/**

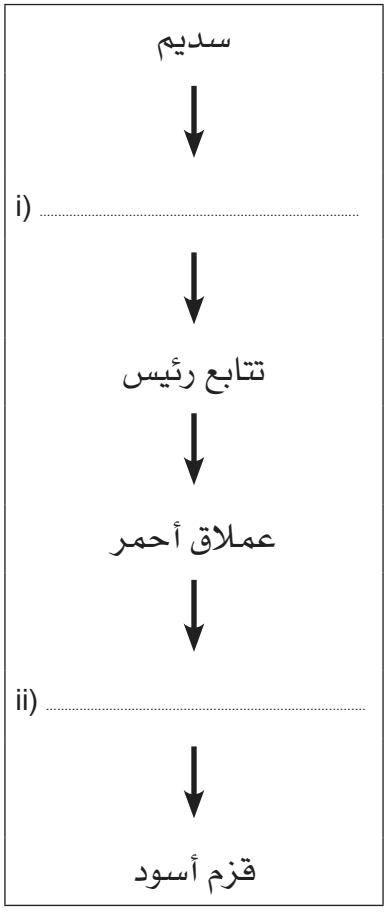
Ⓐ 2 بروتون و2 إلكترون

Ⓑ 2 بروتون و2 نيوترون

Ⓒ 2 بروتون و4 نيوترون

Ⓓ 4 بروتون و2 نيوترون

5. يُوضّح المُخطّط أدناه مراحل دورة حياة نجم صغير، كالشّمس. توجد مرحلتان من دورة الحياة غير معلومتَين عند الموقعَين i و ii.

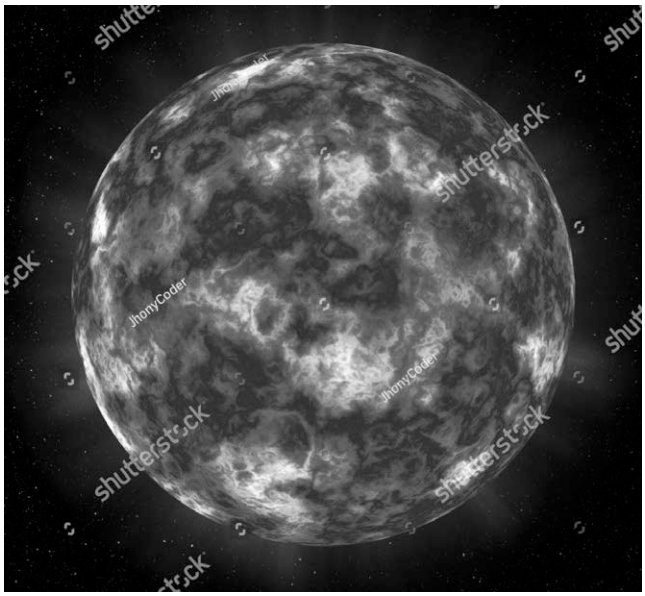


a. أكمِل المُخطّط بإضافة المرحلتَين. **2/**

b. لماذا يتغيّر لون النّجم من اللّون الأصفر إلى اللّون الأحمر عندما ينتقل من التّتابع الرّئيس إلى أن يُصبح عملاقًا أحمر؟ **1/**

.....

6. يُوضّح الشّكل نجمًا عملاقًا ضخمًا، أكبر من الشّمس بكثير. **/3**



اشرحْ ما سيحدث في المراحل النّهائيّة من دورة حياة هذا النّوع من النّجوم.

التّطبيق 3 للوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

10

ظلّل الدائرة إلى جانب الإجابة الصّحيحة للأسئلة 1 إلى 4.

1. ما الاسم الذي يُطلَق على مجموعة الغبار والغاز التي تنهار مُشكِّلةً النّجم والنّظام الشّمسيّ؟ /1

Ⓐ مجرّة

Ⓑ سديم

Ⓒ كوكبة

Ⓓ حزام الكُويكبات

2. أيّ من الآتي يُمثّل وصفًا **لمركزيّة الأرض** في النّظام الشّمسيّ؟ /1

Ⓐ يدور القمر فقط حول الأرض

Ⓑ تدور الشّمس وبقيّة الكواكب حول الأرض

Ⓒ تدور الأرض وبقيّة الكواكب حول الشّمس

Ⓓ تدور الأرض حول مركز مجرّة درب التَّبّانة

3. ما الأداة العلميّة التي استُخدِمت في جمع أدلّة نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟ /1

Ⓐ مسبار

Ⓑ صاروخ

Ⓒ تلسكوب

Ⓓ ميكروسكوب

4. أيّ من الآتي يصِف مسار الكواكب في النّظام الشّمسيّ؟ **1/**

Ⓐ دوائر مثاليّة حول الأرض

Ⓑ دوائر مثاليّة حول الشّمس

Ⓒ بيضاويّ حول الشّمس

Ⓓ بيضاويّ حول الأرض

5. ما اسم نموذج النّظام الشّمسيّ الذي تدور فيه الكواكب حول الشّمس؟ **1/**

.....

6. تكون الكواكب الأربعة الدّاخليّة في نظامنا الشّمسيّ أصغر وأكثر كثافة من الكواكب الأربعة الخارجيّة. يعتقد العُلماء أنّ ذلك يعود إلى مُكوّنات القرص الكوكبيّ.

a. ما القُرص الكوكبيّ؟ **1/**

.....

.....

.....

b. اشرَحْ بدلالة القُرص الكوكبيّ لماذا تكون الكواكب الدّاخليّة أكثر كثافة من الكواكب الخارجيّة. **1/**

.....

.....

.....

c. تمتلك الأرض العديد من العناصر الثّقيلة، كالحديد، والتي لم تتكوّن داخل النّجوم العاديّة. **2/**
اشرَحْ من أين أتت هذه العناصر وكيف وصلت إلى الأرض.

.....

.....

.....

.....

d. تمّت مُلاحظة حركة كوكبَين من الكواكب الخارجيّة، هما المُشتري وزُحل، **1/**
خلال أكثر من 2000 عام. اشرَحْ لمَ لم تتمّ مُلاحظة كوكبَي أورانوس ونبتون إلّا في القرنَين الثّامن عشر والتّاسع عشر.

.....

.....

.....

الاختبار العمليّ للوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

10

1. لا يُمكن للفلكيّين إجراء قياس مُباشر للمسافة التي تبعدها عنّا مجرّة قريبة. لذلك يقيس العلماء المسافات اعتمادًا على شدّة اللّمعان الذي تظهر به المجرّة، وبعض الافتراضات المُتعلّقة بمقدار الضّوء الذي تُشعّه.

كما يحتاج الفلكيّون أيضًا إلى معرفة كيف تتغيّر شِدّة إضاءة المصدر الضّوئيّ مع تغيّر المسافة عن المصدر الضّوئيّ.

- ستُزوّد بمصباح كشّاف، ومسطرة متريّة، ومقياس لشِدّة الضّوء.
- يقيس المقياس شِدّة الضّوء بوحدة **الشّمعة**. كلّما كانت شدّة الإضاءة أكبر كان مقدار عدد الشّمعات المُقاسة أكبر.

a. التّوقّع: **/1**

توقَّع ما سيحدث لشِدّة إضاءة المصباح عندما تتغيّر المسافة بين المصدر الضّوئيّ ومقياس شِدّة الإضاءة.

.....

.....

اقرأ خطّة الاستقصاء الآتية. لا تُنفِّذ الخطّة إلّا بعد الإجابة عن السّؤالَين **b** و **c**.

الأدوات:

مصباح كشّاف، مسطرة متريّة، مقياس شدّة الإضاءة.

طريقة العمل:

1. ضَع المصباح الكشّاف عند إحدى نهايتَي المسطرة المتريّة بحيث يُوجَّه على طولها.

2. اجعَل الغرفة التي تُجري فيها استقصاءك مُعتمة قدر الإمكان.

3. ضَعْ مقياس شِدّة الإضاءة عند النّهاية الثّانية من المسطرة المتريّة بحيث يكون على مسافة 100 cm من المصباح الكشّاف.

4. سجِّلْ قراءات مقياس شِدّة الإضاءة في جدول النّتائج.
5. حرِّكْ مقياس شِدّة الإضاءة بحيث يُصبح على مسافة 80 cm من المصباح ثمّ سجِّلْ قراءة مُستوى شدّة الإضاءة من المقياس.
6. كرِّر التّجربة لمسافات مُختلفة 20 cm، 40 cm، 60 cm.
7. كرِّر الخطوات من 3 إلى 6 مرّتَين إضافيّتَين.

b. المُتغيِّرات:

اذكُر مُتغيّرَين ثابتَين في هذا الاستقصاء. **/2**

1. .....

2. .....

c. الجدول: **/2**

ارسُمْ جدولًا لتجربتك في المساحة المُخصّصة أدناه.

d. الإجراء: **/2**

أجرِ التّجربة بعناية وفقًا للطّريقة المُقترحة.

e. النّتائج:

سجِّلْ بياناتك في الجدول، وأكمِل الحسابات المطلوبة. **/2**

f. الاستنتاج: **/1**

اكتُب **استنتاجًا** بناءً على نتائجك في الاستقصاء.

.....

.....

.....

اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ للوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

10

1. في أواخر القرن العشرين، استخدم عالمٌ اسمه إدوين هابل تقنيّة جديدة لقياس سرعة المجرّات التي تتحرّك بعيدًا عن الشّمس، وقياس المسافات التي تفصلها عنّا، للتّأكّد ممّا إذا كان هناك أيّ علاقة تربط بين العاملَين.
   - تمّ قياس المسافات بناءً على شِدّة إضاءة المجرّات، ومقدار خفوت إضاءتها كلّما كانت أبعد.
   - قيست السّرعات بواسطة «الانزياح نحو الأحمر» الذي تُبديه المجرّات، وهو التّغيُّر في لون الضّوء المرصود منها نتيجة تحرُّكها.

a. **سؤال الاستقصاء:** /1

اكتُب سؤالًا مُناسبًا لاستقصاء هابل.

.....

.....

.....

يُبيّن الجدول الآتي بيانات التّجربة.

المجرّة	المسافة (بملايين السّنوات الضّوئيّة)	سرعة ابتعاد المجرّة عن الأرض (km/s)
A	65	1300
B	62	1410
C	59	1320
D	55	1140
E	52	1165
F	49	980
G	46	950
H	33	730

المُخطّط:

b. ارسُمْ مُخطّطًا بيانيًّا لمُقارنة المسافة التي تفصل المجرّة عن الأرض وسرعة ابتعادها عن الأرض. **3/**

c. ارسُمْ أفضل خطّ ميل مارٍّ من نُقطة الأصل. **1/**

التّحليل والاستنتاج:

d. صِف العلاقة بين سرعة ابتعاد المجرّة عن نظامنا الشّمسيّ والمسافة التي تفصلها عنّا. استخدِم المُخطّط البيانيّ للإجابة. **2/**

e. قدِّرْ سرعة مجرّة تبعد عنّا 20 مليون سنة ضوئيّة. استخدِم المُخطّط البيانيّ للإجابة. **1/**

.....

.....

2. تمّ استخدام المعلومات التي جمعها إدوين هابل لدعم النّظريّة التي مفادها بأنّ الكون بدأ بالتّوسُّع من نقطة واحدة، وبأنّ كلّ المجرّات كانت في تلك المرحلة منذ مليارات السّنين. يمكن حساب الزّمن منذ أن كانت المجرّات معًا في نقطة واحدة باستخدام مُعادلة السّرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$.
تبعد مجرّة X 40 مليون سنة ضوئيّة عن الأرض وتنتقل بسرعة 890 000 m/s (890 km/s).

a. احسب بُعد المجرّة **X** عن الأرض بوحدة قياس المتر. **1/**

السّنة الضّوئيّة = 9.46×10^{15} m/s.

.....

.....

المسافة بين الأرض والمجرّة X = m .....

b. احسب الفترة الزّمنيّة التي انتقلت خلالها المجرّة **X** وأصبحت عند هذه المسافة الفاصلة عن الأرض. **1/**

.....

.....

الزّمن = s .....

اختبار نهاية الوحدة 14 – تطوّر الكون المرئيّ

اسم الطالب ..... الصفّ ..... التاريخ .....

20

ظلّل الدائرة إلى جانب الإجابة الصّحيحة للأسئلة 1 إلى 7.

1. ما نوع المجرّة الموضحة في الشّكل؟ **/1**

Ⓐ حلزونيّة

Ⓑ بيضويّة

Ⓒ غير مُنتظمة

Ⓓ كُرويّة

2. ما المسافة التّقديريّة التي تفصلنا عن حافة الكون المنظور؟ **/1**

Ⓐ 46 سنة ضوئيّة

Ⓑ 46 مليون سنة ضوئيّة

Ⓒ 46 مليار سنة ضوئيّة

Ⓓ 46 تريليون سنة ضوئيّة

3. بعد تشكّل النّجم يتبقّى قُرص من الموادّ، تتشكّل منه الكواكب والأجسام الأخرى. 1/
ما اسم هذا القرص؟

Ⓐ قرص السّديم

Ⓑ قرص كوكبيّ

Ⓒ قرص الكوكب

Ⓓ قرص كوكب أوّليّ

4. أيّ من الآتي يصِف نموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ؟ 1/

Ⓐ تدور الكواكب والقمر والشّمس حول الأرض

Ⓑ تدور الشّمس حول مركز مجرّة درب التّبّانة

Ⓒ تدور الأرض حول الشّمس، وتدور الكواكب حول الأرض

Ⓓ تدور الأرض والكواكب الأخرى حول الشّمس، وتدور الأقمار حول الكواكب

5. أيّ من الآتي يُعبّر عن المسافة الأكبر؟ 1/

Ⓐ سنة ضوئيّة واحدة

Ⓑ 100 000 km

Ⓒ المسافة بين الأرض والشّمس

Ⓓ المسافة بين الشّمس وأقرب نجم

6. يبعد نجم برنارد 7.9 سنة ضوئيّة عن الأرض. ينتقل الضّوء مسافة 9.46×10^{15} m في السّنة. كم عدد الأمتار التي تفصل الأرض عن نجم برنارد؟ **1/**

Ⓐ 7.47×10^{15} m

Ⓑ 7.47×10^{16} m

Ⓒ 1.20×10^{15} m

Ⓓ 1.20×10^{16} m

7. ما اسم القوّة التي تُسبّب دوران الشّمس حول مركز مجرّة درب التَّبّانة؟ **1/**

Ⓐ السّحب

Ⓑ الجاذبيّة

Ⓒ المغناطيسيّة

Ⓓ الدّفع

8. اعتقد العلماء الأوائل بنموذج **مركزيّة الأرض** للنّظام الشّمسيّ، لكنّ علماء الفلك المعاصرون قبلوا نموذج **مركزيّة الشّمس**.

a. صِفْ نموذج مركزيّة الأرض للنّظام الشّمسيّ. **2/**

.....

.....

.....

.....

b. اشرَحْ لماذا قاد تطوّر التيلسكوب إلى قبول واسع لنموذج مركزيّة الشّمس للنّظام الشّمسيّ بين أوساط العُلماء؟ **2/**

9. تتواجد الشّمس في التّتابع الرّئيس، وهي الآن في حالة استقرار. وقد مضى عليها وهي في هذه المرحلة 5 مليارات سنة تقريبًا.

a. ما المُدّة الزّمنيّة التي ستبقاها الشّمس في التّتابع الرّئيس؟ **1/**

b. ما العمليّة التي تجري في الشّمس وتتحرّر خلالها طاقة وتتشكّل فيها عناصر جديدة؟ **1/**

c. صِفْ ما سيحدث للشّمس بعد انتقالها من التّتابع الرئيس إلى أن تُصبح قزمًا أبيض. **3/**

10. يُوضّح الجدول الآتي بعض الخصائص لكوكبَي الزُّهرة وزُحل.

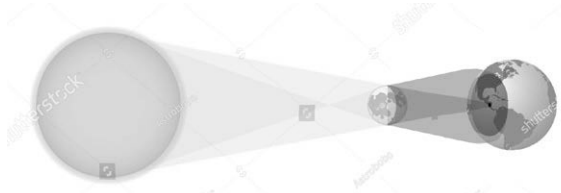
	الزُّهرة	زُحل
الكتلة (مقارنة بالأرض = 1)	0.82	95
نصف القُطر (مُقارنة بالأرض = 1)	0.95	9.45
الكثافة (g/cm^3)	5.2	0.70
المسافة من الشّمس (الأرض = 1)	0.72	9.6
عدد الأقمار	0	أكثر من 80

a. صِفْ كيف تشكَّل كوكب الزُّهرة حول الشّمس. **/2**

b. اشرَحْ لماذا يمتلك كوكب الزُّهرة كثافة مُختلفة عن كوكب زُحل. **/2**

الإجابات

دليل تصحيح الاختبار التشخيصيّ
للوحدة 14

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1	P0803.2	DoK 1	تتكوّن الأرض من صخور، بينما يتكوّن المُشتري من غازات	1	
2	P0808.1	DoK 1	**X**: الزُّهرة، **Y**: نبتون	1	
3	P0808.3	DoK 1	نجم	1	
4	P0802.4	DoK 2	**إجابة ممّا يأتي:** – تنتقل على شكل إشعاعات – أشعّة تحت الحمراء / ضوء مرئيّ/ أشعّة فوق البنفسجيّة / موجات كهرومغناطيسيّة (إشعاعات) **أو** يُمكن أن ينتقل الضّوء عبر الفضاء (الفراغ)	1	
5	P0809.2	DoK 2	يجب أن يُظهر الشّكل القمر يحجب الضّوء القادم من الشّمس ويُشكّل ظلًّا على الأرض 	1	
			المجموع	**5**	

دليل تصحيح التّطبيق 1
للوحدة 14

<table>
<tr><th>رقم السّؤال</th><th>مُخرج التّعلّم</th><th>العمق المعرفيّ</th><th>الإجابات</th><th>الدرجة</th><th>ملاحظات</th></tr>
<tr><td>1</td><td>P0909.1</td><td>DoK 1</td><td>المسافة التي يقطعها الضّوء في سنة واحدة</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>P0909.2</td><td>DoK 1</td><td>غير مُنتظمة</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>P0909.2</td><td>DoK 2</td><td>مئة مليار نجم (100 000 000 000)</td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>4a</td><td>P0909.1</td><td>DoK 2</td><td><table><tr><th>الجسم أو الموقع</th><th>المسافة عن الأرض
1: الأقرب إلى الأرض
6: الأبعد عن الأرض</th></tr><tr><td>أندروميدا (أقرب مجرّة)</td><td>5</td></tr><tr><td>مركز المجرّة</td><td>4</td></tr><tr><td>الشّمس</td><td>2</td></tr><tr><td>حافّة الكون المرئيّ</td><td>6</td></tr><tr><td>القمر</td><td>1</td></tr><tr><td>أقرب نجم بعد الشّمس</td><td>3</td></tr></table></td><td>2</td><td>0.5 درجة لكلّ إجابة صحيحة</td></tr>
<tr><td>4b</td><td>P0909.2</td><td>DoK 1</td><td>بيضاويّة</td><td>1</td><td></td></tr>
</table>

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
5a	P0909.2	DoK 1	مجرّة درب التَّبّانة	1	
5b	P0909.2	DoK 2	قوّة الجاذبيّة (التي تُسبّب الدّوران)	1	
6a	P0909.1	DoK 3	$(4.95 \times 10^{15}\ m \times 12 =)\ 5.95(2) \times 10^{16}\ m$	1	
6b	P0909.1	DoK 3	**إجابة ممّا يأتي:** – سيستغرق زمنًا طويلًا للوصول إليه – لن ينتقل بسرعة كبيرة كافية ليصل إليه (في عصرنا الحاليّ) – بعيد جدًّا بشكل لا يُمكن للمسبار بلوغه	1	
			المجموع	**10**	

دليل تصحيح التّطبيق 2
للوحدة 14

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1	P09010.1	DoK 1	الهيدروجين	1	
2	P09010.1	DoK 1	الاندماج النّوويّ	1	
3	P09010.1	DoK 1	5 000 مليون سنة	1	
4	P09010.1	DoK 2	2 بروتون و2 نيوترون	1	
5a	P09010.1	DoK 2	i) كوكب أوّليّ ii) قزم أبيض	1 1	
5b	P09010.1	DoK 2	تتناقص درجة حرارة السّطح	1	**إجابة مقبولة:** شرح يتضمّن فكرة ازدياد مساحة السّطح

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
6	P09010.1	DoK 3	**ثلاث إجابات من الآتي:** - يتوقّف الاندماج في قلب النّجم - ينهار النّجم - يحدث انفجار المُستعر الأعظم - تُقذف الموادّ إلى الفضاء (مُشكّلةً السّديم) - لينتج ثقبًا أسود أو نجمًا نيوترونيًّا	3	
			المجموع	**10**	

دليل تصحيح التّطبيق 3
للوحدة 14

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1	P0911.1	DoK 1	سديم	1	
2	P0911.2	DoK 1	تدور الشّمس وبقيّة الكواكب حول الأرض	1	
3	P0911.2	DoK 1	تلسكوب	1	
4	P0911.2	DoK 1	بيضاويّ حول الشّمس	1	
5	P0911.2	DoK 1	مركزيّة الشّمس	1	
6a	P0911.1	DoK 2	يتبقّى قرص من الموادّ (غبار وغاز) بعد تشكّل الشّمس	1	
6b	P0911.1	DoK 2	**إجابة واحدة من الآتي:** - تحتوي المادّة الموجودة في القسم الدّاخليّ لقرص النّجم الأوّليّ على عناصر ثقيلة / كثيفة - تدفع الرّياح الشّمسيّة العناصر الخفيفة من مركز النّظام الشّمسيّ	1	

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
6c	P0911.1	DoK 3	**إجابتان من الآتي:** – تنتج في انفجارات المستعر الأعظم – تنتشر العناصر مُبتعدةً عن مركز المُستعر الأعظم لتُشكّل السّديم – تسحب بعضها بواسطة قوّة الجاذبيّة لتنتهي في الأرض (عندما تشكّل النّظام الشّمسيّ)	2	
6d	P0911.2	DoK 2	**إجابة من الآتي:** – يُعدّ هذان الكوكبان أصغر وأكثر بُعدًا من الكوكبَين العملاقَين – يعكسان مقدارًا أقلّ من الضّوء – يُمكن رؤيتهما فقط من خلال التّلسكوب	1	
			المجموع	**10**	

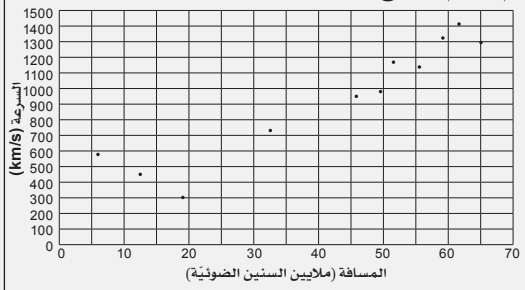
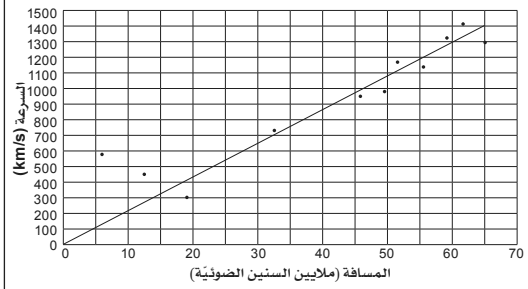
دليل تصحيح الاختبار العمليّ
للوحدة 14

رقم السّؤال	أقسام خطّة الاستقصاء	الاستقصاء العلميّ	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1a	التّوقّع	**التّخطيط والتّقييم** (التّوقّع)	DoK 1	كلّما كانت المسافة بين مصدر الضّوء ومقياس شِدّة الضّوء أكبر، كانت شِدّة الإضاءة الّتي يرصدها المقياس أقَلّ	1	
1b	المُتغيّرات	**التّخطيط والتّقييم** (التّخطيط)	DoK 2	**إجابتان من الآتي:** - شِدّة إضاءة الغرفة - اتّجاه الكشّاف الضّوئيّ (باتّجاه المقياس مُباشرة) - شِدّة إضاءة المصباح (شِدّة الإضاءة غير مَضبوطة)	2	
1c	الجدول	**التّحليل** (تفسير وتحليل بيانات رئيسة (إيجاد المُتوسّط)	DoK 2	يتضمّن الجدول عناوين ووحدات قياس صحيحة مساحة للمقادير والتّكرارات وحساب المُتوسّط	1 1	

المسافة (m)	شدّة الإضاءة (شمعة)			
	المحاولة 1	المحاولة 2	المحاولة 3	المتوسط
100				
80				
60				
40				
20				

<table>
<tr><th>رقم السّؤال</th><th>أقسام خطّة الاستقصاء</th><th>الاستقصاء العلميّ</th><th>العمق المعرفيّ</th><th>الإجابات</th><th>الدرجة</th><th>ملاحظات</th></tr>
<tr><td>1d</td><td>الإجراء</td><td>المُلاحظة والتّجريب
(جمع وتسجيل البيانات)</td><td>DoK 2</td><td>تُوضح مجموعة البيانات أنّ الطّالب قد اتّبع التّعليمات وجمع نتائج مقبولة.
– أُجريت القياسات ثلاث مرّات
– سُجّلت شِدّة الإضاءة بحيث تُظهر ازديادها كلّما اقترب المصباح من مقياس شدّة الإضاءة</td><td>1
1</td><td>يتابع المُعلّم خطوات الطالب لتقييم الدّرجة</td></tr>
<tr><td>1e</td><td>النتائج</td><td>التّحليل
(تفسير وتحليل بيانات رئيسة (إيجاد المُتوسّط)</td><td>DoK 2</td><td>سُجّلت النّتائج في الجدول بطريقة مُرتّبة وواضحة
حساب مُتوسّط شِدّة الإضاءة
<table><tr><th rowspan="2">مستوى شدّة الإضاءة (شمعة)</th><th colspan="4">المسافة (m)</th></tr><tr><th>المحاولة 1</th><th>المحاولة 2</th><th>المحاولة 3</th><th>المتوسط</th></tr><tr><td>100</td><td>6.0</td><td>6.2</td><td>5.8</td><td>6.08.9</td></tr><tr><td>80</td><td>8.8</td><td>9.0</td><td>9.0</td><td>8.9</td></tr><tr><td>60</td><td>14.9</td><td>15.1</td><td>14.8</td><td>14.9</td></tr><tr><td>40</td><td>32.3</td><td>31.3</td><td>32.0</td><td>31.9</td></tr><tr><td>20</td><td>126.0</td><td>122.8</td><td>124.6</td><td>124.5</td></tr></table></td><td>1
1</td><td></td></tr>
<tr><td>1f</td><td>الاستنتاج</td><td>التّحليل
(تفسير وتحليل بيانات رئيسة (إيجاد المُتوسّط)</td><td>DoK 3</td><td>استنتاج يتطابق مع البيانات.
– كلّما زادت المسافة بين مصدر الضّوء وجهاز مقياس شدّة الإضاءة، انخفضت شِدّة الإضاءة
– تتناقص شِدّة الضّوء مع زيادة المسافة من المصدر
– عندما تقلّ المسافة إلى النّصف، يزداد مُستوى الضّوء بمعامل أربعة
– يزداد مُستوى الضّوء كثيرًا عندما تكون المسافة بين مصدر الضّوء ومقياس شدّة الإضاءة صغيرة
– ينخفض مُستوى الضّوء بشكل أقلّ عندما تكون المسافة بين مصدر الضوء ومقياس شدّة الإضاءة كبيرة</td><td>1</td><td>إجابة مقبولة: الجملة بشكل معكوس ملاحظة الطّالب لعلاقة التّربيع العكسي</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td>المجموع</td><td>10</td><td></td></tr>
</table>

دليل تصحيح اختبار مهارات الاستقصاء العلميّ
للوحدة 14

رقم السّؤال	أقسام خطّة الاستقصاء	الاستقصاء العلميّ	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1a	سؤال الاستقصاء	**التّخطيط والتّقييم** (التّوقّع)	DoK 1	كيف ترتبط المسافة التي تفصلنا عن المجرّة بسرعة ابتعادها عنّا؟	1	**إجابة مقبولة:** عبارة تطرح سؤالًا عن الرّابط بين العاملَين
1b	المُخطّط	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	DoK 2	للرّسم البيانيّ الخطّي / غير المُنتظم (حتّى 3 درجات) تمّ وضع عنوان لكلّ محور تمّ رسم جميع النّقاط 	1 2	**إجابة مقبولة:** التّفاوُت في المُربّع الصّغير بمقدار 1± 1 درجة، نقطة أو 7 نقاط مرسومة
1c	المُخطّط	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	Dok 3	يجب أن يمرّ أفضل خطّ ميل عبر نقطة الأصل وتتوزّع النّقاط بالتّساوي فوق وأسفل أفضل خطّ ميل. مثال: 	1	

رقم السّؤال	أقسام خطّة الاستقصاء	الاستقصاء العلميّ	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1d	التّحليل والاستنتاج	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	Dok 3	1 درجة لوصف صحيح للعلاقة: – تزداد سرعة ابتعاد المجرّة كلّما ازدادت المسافة التي تفصلها عنّا – تزداد المسافة التي تفصل المجرّة عنّا كلّما ازدادت سرعة ابتعاد المجرّة – تتناسب المسافة الفاصلة عنّا طرديًّا مع سرعة ابتعاد المجرّة	1	
1e	التّحليل والاستنتاج	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	Dok 3	سرعة تتراوح بين 400 و 475 km/s	1	**إجابة مقبولة:** أيّ قراءة دقيقة تعتمد على أفضل خطّ ميل رسَمَه الطّالب
2a	التّحليل والاستنتاج	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	Dok 2	السّنة الضّوئيّة × المسافة عن الأرض = 3.78×10^{23} m (= 40 000 000 x 9.46×10^{15})	1	
2b	التّحليل والاستنتاج	**التّحليل والاستنتاج** (تفسير وتحليل بيانات مُعقّدة باستخدام المعلومات)	Dok 2	الزّمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}}$ (= 890 000 ÷ 3.78×10^{23}) 4.25×10^{17} s	2	
				المجموع	**10**	

دليل تصحيح اختبار نهاية
الوحدة 14

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
1	P0909.2	DoK 1	حلزونيّة	1	
2	P0909.1	DoK 1	46 مليار سنة ضوئيّة	1	
3	P0911.1	DoK 1	قرص كوكبيّ أوّليّ	1	
4	P0911.2	DoK 1	تدور الأرض والكواكب الأخرى حول الشّمس، وتدور الأقمار حول الكواكب	1	
5	P0909.1	DoK 1	المسافة بين الشّمس وأقرب نجم	1	
6	P0909.1	DoK 1	$7.9 \times 9.46 \times 10^{15} = 7.47 \times 10^{16}$ m	1	
7	P0909.2	DoK 1	الجاذبيّة	1	

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
8a	P0911.2	DoK 2	**إجابتان من الآتي:** – الكواكب تدور حول الأرض – الشّمس والقمر يدوران حول الأرض – الأرض في المركز وتدور بقيّة الأجسام حولها	2	
8b	P0911.2	DoK 2	**إجابتان من الآتي:** – سمحت بمُلاحظة أجسام بعيدة كثيرًا (أو مع تفاصيل أكبر) [1] – تضمّنت الأقمار التي حول الكواكب الأخرى (كالمُشتري) [1] – لم تتناسب المُلاحظات مع نموذج مركزيّة الأرض (لذلك تمّ استبدالها)	1 1	
9a	P0910.1	DoK 1	5 مليار سنة	1	**إجابة مقبولة:** 4.5 إلى 5.5 مليار سنة
9b	P0910.1	DoK 1	الاندماج النّوويّ	1	
9c	P0910.1	DoK 3	**ثلاث إجابات من الآتي:** – سيزداد مخزونها من الهيدروجين (في اللّبّ) – تبدأ بدمج الهيليوم – تزداد درجة حرارة لبّ الشّمس – تتمدّد لتُصبح عملاقًا أحمر – تتناقص درجة حرارة سطحها (بسبب ازدياد مساحة سطحها) – تتناقص الطّبقة الخارجيّة عبر الزّمن مُخلِّفةً وراءها مناطق اللُّبّ – يُصبح اللُّب قزمًا أبيض	3	لا تحتاج الإجابة إلى ذكر تفاصيل حول ما يحدث بعد أن تُصبح الشّمس قزمًا أبيض

رقم السّؤال	مُخرج التّعلّم	العمق المعرفيّ	الإجابات	الدرجة	ملاحظات
10a	P0911.1	DoK 2	**إجابتان من الآتي:** – تتسبّب قوى الجاذبيّة في انجذاب الموادّ (الموجودة في القرص الكوكبيّ الأوّليّ) معًا (لتشكيل الكواكب الصّغيرة) – تندمج الكواكب الصّغيرة بمرور الوقت ونتيجة للتّصادمات المُتكرّرة لتكوين أجسام أكبر – تتصادم الكواكب (بأقطار في حدود كيلومترات) – بعد ملايين الاصطدامات، يبقى عدد قليل من الأجسام الكبيرة (الكواكب الدّاخليّة) في المدار – تُقذف بعض الموادّ من النّظام الشّمسيّ	2	
10b	P0911.1	DoK 3	**إجابتان من الآتي:** – يملك كوكب الزُّهرة موادّ (عناصر) أكثر كثافة (أثقل) من كوكب زُحل – يتكوّن كوكب الزُّهرة من الصّخور بينما يتكوّن كوكب زُحل من الغازات – تشكّل كوكب الزُّهرة بالقرب من الشّمس – احتوى القرص الكوكبيّ الأوّليّ على عناصر أثقل بالقرب من الشّمس	2	**إجابة مقبولة:** عبارة معكوسة
			المجموع	**20**	