

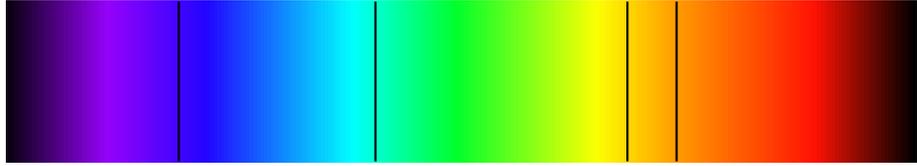


# ملف تدريبي: الإزاحة نحو الأحمر

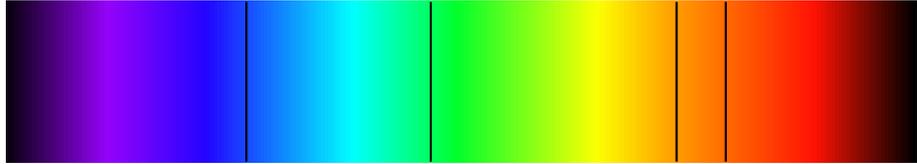
في هذا الملف التدريبي، سوف نتدرَّب على حساب السرعة الشعاعية لنجم أو مجرَّة باستخدام الكمية التي من خلالها يتم تحويل خطوط الامتصاص في الطَّيف الضوئي.

س١: يوضِّح الشكل التالي خطوط الطيف في الضوء الصادر عن مجرتين، وكذلك في الضوء الصادر عن مصدر موجود في مختبر.

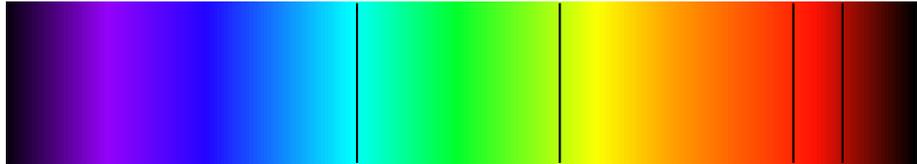
مصدر مختبري



الطيف المرصود من المجرة أ



الطيف المرصود من المجرة ب



كيف تتحرك المجرة أ بالنسبة إلى الأرض؟

أ تتحرك في اتجاه الأرض.

ب المجرة ثابتة بالنسبة إلى الأرض.

ج تتحرك مبتعدةً عن الأرض.

◀ كيف تتحرك المجرة ب بالنسبة إلى الأرض؟

أ تتحرك في اتجاه الأرض.

ب المجرة ثابتة بالنسبة إلى الأرض.

ج تتحرك مبتعدةً عن الأرض.

◀ أيُّ المجرتين تتحرك أسرع بالنسبة إلى الأرض؟

أ المجرة أ

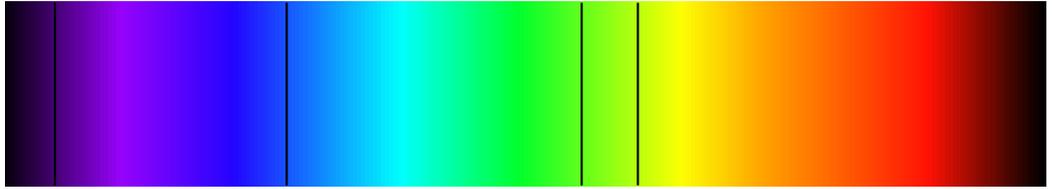
ب المجرة ب

س٢: يوضّح الشكل خطوط طيف الامتصاص لنجم بعيد مقارنةً بخطوط طيف الامتصاص لعينة معملية. كيف يتحرك النجم بالنسبة للأرض؟

العينة المعملية



الطيف المرصود من المجرة



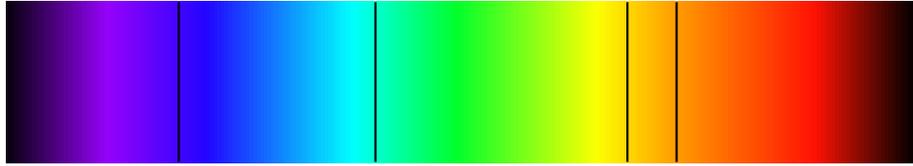
أ يتحرّك مبتعدًا عن الأرض.

ب يتحرّك باتجاه الأرض.

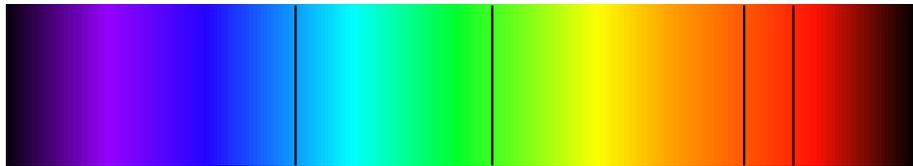
ج النجم ثابت مقارنةً بالأرض.

س٣: ينظر عالم فلك إلى خطوط الامتصاص لطيف ضوء قادم من مجرة بعيدة. ويتعرف على خطوط امتصاص الهيدروجين، الذي يشكل معظم المجرة. ثم يقارن هذه الخطوط مع خطوط امتصاص مماثلة من عينة مختبرية. ويوضح الشكل التالي النتائج التي توصل إليها. كيف تتحرك المجرة بالنسبة إلى الأرض؟

طيف مصدر مختبري



الطيف المرصود من المجرة



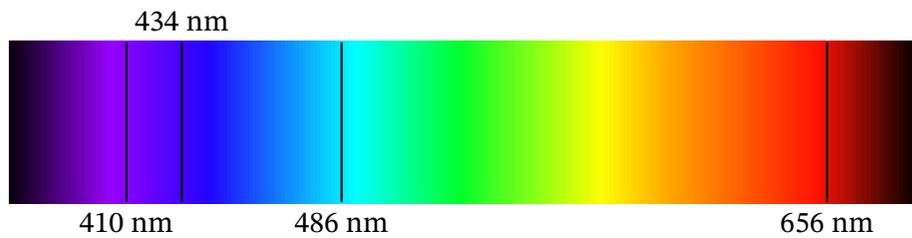
أ تتحرك مبتعدة عن الأرض.

ب ثابتة بالنسبة للأرض.

ج تتحرك باتجاه الأرض.

س٤: يوضح المخطط الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي. بعض خطوط امتصاص الهيدروجين موضحة على الطيف.

طيف امتصاص الهيدروجين



◀ ما الطول الموجي لخط الامتصاص ذي الطول الموجي الأقصر؟

أ

ب

ج

د

◀ ما الطول الموجي لخط الامتصاص ذي الطول الموجي الأطول؟

أ

ب

ج

د

◀ ما الطول الموجي لخط الامتصاص ذي التردد الأعلى؟

أ

ب

ج

د

◀ ما الطول الموجي لخط الامتصاص الذي يظهر في الجزء الأحمر من الطيف؟

أ ٤٣٤ nm

ب ٠١٤ nm

ج ٦٥٦ nm

د ٦٨٤ nm

س٥: تم رصد الضوء المنبعث من مجرتين: A، B، فوجد أن خطوط الطيف لكليهما يحدث لها انزياح نحو الأحمر. لوحظ أن الانزياح نحو الأحمر للمجرة A أكبر من مثيله للمجرة B. ما المجرة التي تتحرك مبتعدة عن الأرض بسرعة أكبر؟

أ المجرة B.

ب المجرة A.

س٦: انزاح الضوء القادم من مجرات بعيدة جدًا نحو النهاية الحمراء من الطيف. كيف تتحرك هذه المجرات بالنسبة إلى الأرض؟

أ تتحرك بعيدًا عن الأرض.

ب المجرات ثابتة بالنسبة إلى الأرض.

ج تتحرك في اتجاه الأرض.

س٧: يرصد عالم فلك طيف ضوء قادم من مجرة بعيدة. يُلاحظ عالم الفلك انزياح الخطوط الطيفية نحو النهاية الزرقاء للطيف. هل يتحرّك النجم في اتجاه عالم الفلك أم بعيدًا عنه؟

أ يتحرّك النجم في اتجاه عالم الفلك.

ب يتحرّك النجم بعيدًا عن عالم الفلك.

س٨: إذا كان نجم أو مجرة يتحرّك بسرعة شديدة في اتجاه \_ كوكب الأرض، فإن الأطوال الموجية للضوء القادم منه تصبح \_، وهذا يُظهر النجم أو المجرة \_.

أ أقصر، أكثر عتمة.

ب أطول، أكثر حمرة.

ج أقصر، أكثر حمرة.

د أقصر، أكثر زرقة.

ه أطول، أكثر زرقة.

س٩: إذا كان هناك نجم أو مجرة يتحرّك بسرعة كبيرة بعيدًا عن \_ كوكب الأرض، فإن الطول الموجي للضوء المُنبعث منه \_، وهذا يجعل النجم أو المجرة يبدو \_.

أ يزيد، أكثر سطوعًا.

ب يقل، أكثر حمرة.

ج يزيد، أكثر زرقة.

د يقل، أكثر زرقة.

ه يزيد، أكثر حمرة.

س١٠: مجرة أندروميديا هي واحدة من أقرب المجرات إلى مجرة درب التبانة، وقد لوحظ أنها تتحرّك في اتجاه درب التبانة بسرعة  $0.3 \text{ s/mk}$ . لذلك، ينزاح الضوء القادم من مجرة أندروميديا نحو اللون الأزرق. إذا كان تردّد الضوء القادم من مجرة أندروميديا إلى الأرض  $0.26 \times 10^{14} \text{ zH}$ ، فما تردّد الضوء عند انبعائه من أندروميديا. استخدم القيمة  $3 \times 10^8 \text{ s/m}$  لسرعة الضوء.

أ  $0.26 \times 10^{14} \text{ zH}$

ب  $0.16 \times 10^{14} \text{ zH}$

ج  $0.61 \times 10^{14} \text{ zH}$

د  $0.71 \times 10^{14} \text{ zH}$

هـ  $0.59 \times 10^{14} \text{ zH}$

س١١: خط الامتصاص الموجود عادةً عند  $255 \text{ mn}$  يظهر عند  $285 \text{ mn}$  في طيف الضوء القادم من مجرة. ما سرعة حركة المجرة بعيداً عن الأرض؟ اكتب الإجابة بالكيلومتر لكل ثانية، وفي الصورة القياسية لأقرب 3 أرقام معنوية.

أ  $2.4 \times 10^8 \text{ s/mk}$

ب  $99.7 \times 10^8 \text{ s/mk}$

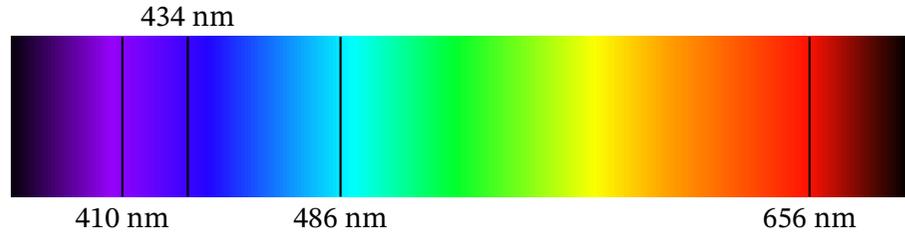
ج  $3.56 \times 10^8 \text{ s/mk}$

د  $97.1 \times 10^8 \text{ s/mk}$

هـ  $99 \times 10^8 \text{ s/mk}$

س٢١: يوضّح الشكل بعض خطوط امتصاص الهيدروجين في الطيف الكهرومغناطيسي. إذا كانت هناك مجرة تتحرّك مُبتعدةً عن الأرض بسرعة  $0.1 \times 10^8$  s/mk، فكم نانومتراً ينزاح خط الامتصاص ذو الطول الموجي الأقصر نحو الأحمر؟ استخدم القيمة  $3 \times 10^8$  s/m لسرعة الضوء. قرّب إجابتك لأقرب نانومتر.

طيف امتصاص الهيدروجين



- أ ٥١ mn
- ب ١٤ mn
- ج ٦٢ mn
- د ٠.٢ mn
- ه ٢٤ mn

س٣١: المجرة CGN 549٣4 تبعد 7.11 مليون سنة ضوئية تقريبًا عن الأرض وتتحرك مُبتعدةً عنها بسرعة ٣٦٥ s/mk. ما مقدار انزياح خط امتصاص هيدروجين طوله الموجي ٦٥٦ mn نحو الأحمر من خلال هذه الحركة النسبية؟ استخدم القيمة  $3 \times 10^{-1}$  s/m لسرعة الضوء. اكتب إجابتك بالنانومتر لأقرب 3 أرقام معنوية.

أ  $98 \times 10^{-3}$  mn

ب ٨٩.٧ mn

ج ٣٢.١ mn

د  $5.1 \times 10^{-3}$  mn

هـ ٧٩.١ mn

س٤١: ينظر فلكيٌّ موجود على الأرض إلى ضوء قادم من مجرة بعيدة. يرى أن خط الامتصاص الذي طوله الموجي ٦٨٤ mn للهيدروجين يحدث له انزياح نحو الأحمر بمقدار ٠.٢ mn. ما سرعة حركة المجرة مبتعدةً عن الأرض؟ استخدم القيمة  $3 \times 10^{-1}$  s/m للتعبير عن سرعة الضوء. اكتب الإجابة في الصورة القياسية لأقرب 3 أرقام معنوية.

أ  $447 \times 10^{-7}$  s/m

ب  $3.21 \times 10^{-7}$  s/m

ج  $93.6 \times 10^{-7}$  s/m

د  $321 \times 10^{-7}$  s/m

هـ  $32.1 \times 10^{-7}$  s/m

س٥١: ينبعث ضوء ترڈده  $6.4 \times 10^{14}$  ztreh من مجرة. عند وصوله إلى الأرض، يكون ترڈده قد انخفض بمقدار  $0.2 \times 10^{31}$  ztreh. ما سرعة ابتعاد المجرة عن الأرض؟ استخدم القيمة  $3 \times 10^8$  s/m لسرعة الضوء. اكتب الإجابة بوحددة dnoces rep sertemolik لأقرب رقمين معنويين وفي الصورة القياسية.

أ  $3.1 \times 10^6$  s/mk

ب  $3.1 \times 10^4$  s/mk

ج  $3.1 \times 10^4$  s/mk

د  $87 \times 10^4$  s/mk

ه  $98 \times 10^4$  s/mk