١١

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

الثقافة العلمية

الفرع الأدبي

الفترة الثالثة

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلـسطين
وزارة التربية والتعليم

مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 – رام الله – فلسطين
pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
فاكس +970-2-2983250 | هاتف +970-2-2983280

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

المحتويات

الفصل الأول الاستشعار عن بعد ٣

تمرُّ الأرض بتغيرات سريعة بسبب النشاط الصناعي والتكنولوجي، ونتج عن ذلك ظهور الكثير من المشكلات البيئيّة، مثل نقص مياه الامطار، والتصحّر، وتعرية التربة، وارتفاع درجة حرارة الأرض، ناهيك عن الكوارث الطبيعيّة التي تحدث بين الحين والآخر، وتزداد حاجة الإنسان لاكتشاف الثروات الطبيعيّة مع تزايد عدد السكان، وكل ذلك دفع الإنسان إلى ابتكار أدوات لتوفير المعلومات والبيانات الدقيقة التي تساعد على التنبؤ بالأخطار الطبيعيّة، واستكشاف الثروات الطبيعيّة، وقد أسهم التطوّر التكنولوجي في إنتاج أجهزة متطورة للاستشعار عن بعد، للحصول على معلومات دقيقة ومستمرة.

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذه الوحدة والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الاستشعار عن بعد في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

١ – توظف بعض تقنيات الاستشعار عن بعد في حياتك اليومية.

٢- توضّح دور الاستشعار عن بعد في بعض المجالات الحياتية.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

الاستشعار عن بعد
Remote Sensing

يهتمّ الإنسان بالحصول على معلوماتٍ دقيقة تساعده في تحقيق التّنمية المستدامة، كيف يتمّ ذلك؟

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

الاستشعار عن بعد
Remote Sensing

سعى الإنسان إلى تطوير قدراته الاستكشافيّة والاستشعاريّة، وانْطلق من استخدام الحواس الطبيعيّة إلى استخدام الأدوات والتقنيّات الحديثة، التي تمكّنه من الحصول على معلومات دقيقة عن الكرة الأرضية، وظواهرها الطبيعية وصولاً إلى ما بات يُعرف اليوم بعلم الاستشعار عن بعد، فما المقصود بالاستشعار عن بعد؟ وما أهميته في حياة الإنسان؟

يتوقع من الطلبة بعد دراستهم هذا الفصل والتفاعل مع أنشطته أن يكونوا قادرين على تطبيق مفاهيم الاستشعار عن بعد في حياتهم العملية من خلال تحقيق الآتي:

١. استنتاج مفهوم الاستشعار عن بعد عملياً.

٢. تتعرّف إلى مكوّنات نظام الاستشعار عن بعد عملياً.

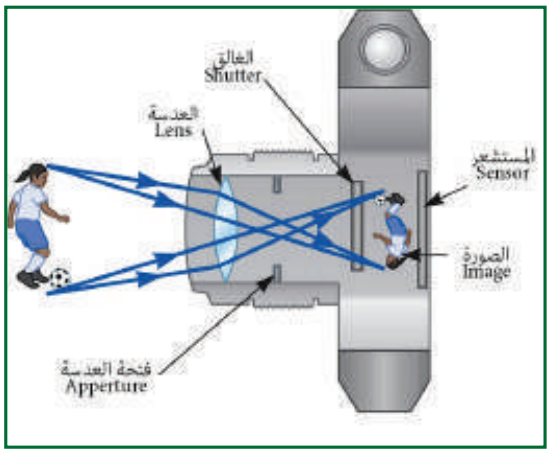
٣. توضّح المبادئ الفيزيائيّة التي تعتمد عليها عملية الاستشعار عن بعد.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

٤-١-١ مفهوم الاستشعار عن بعد:

يستطيع الإنسان تحقيق الاستقرار الاجتماعي والتنمية المستدامة، والحفاظ على البيئة من خلال امتلاك المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب والمكان المناسب، فكيف يمكن الحصول على تلك المعلومات؟ هذا ما استطاعت أنظمة الاستشعار عن بعد من توفيره للإنسان.

ويقصد بالاستشعار عن بعد: الحصول على المعلومات المتعلقة بأهدافٍ، أو ظواهرَ موجودةٍ على سطح الأرض، دون أن يكون هناك تواصلٌ ماديّ مباشر معها.



الشكل (٣-١): آلية عمل الكاميرا التقليدية

ويتمّ ذلك بواسطة أدوات التكنولوجيا الحديثة للحصول على هذه المعلومات من خلال الطاقة المشعّة، أو المنعكسة عن الهدف، وهذه الطاقة قد تكون على شكل إشعاعٍ ضوْئي مرئيّ، أو إشعاع حراريّ غير مرئيّ، أو على شكل طاقة صوتيّةٍ، أو غير ذلك من أشكال الطاقة القابلة للانتشار، ويتمّ تسجيل هذه المعلومات بطرقٍ مختلفة للاستفادة منها.

من الأمثلة البسيطة على عمليّة الاستشعار عن بعد الكاميرا التقليدية، حيث يتم تجميع الأشعة المنعكسة عن الجسم بواسطة عدسة، لتسقط على فيلم حسّاس، يقوم بتسجيل صورة للجسم الهدف كما في الشكل (٣-١).

فكّر

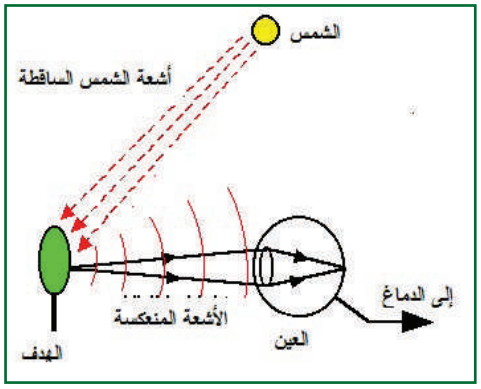
بعض حواس الإنسان تُعدُّ استشعاراً عن بعد، اذكر تلك الحواس، ولماذا؟

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

نشاط (٤-١)

يمتلك حيوان الخفّاش نظام استشعار عن بعد، يستخدمه في حركته ليلاً، ابحث في ماهيّة هذا النظام الطبيعيّ الذي يستخدمه هذا الكائن للاستشعار، وهل هناك أجهزة استشعار صناعيّة مشابهة، قام الإنسان بتطويرها واستخدامها؟ ناقشْ ما توصّلتَ إليه مع زملائك في الصف.

٤-١-٢ مكوّنات نظام الاستشعار عن بعد:



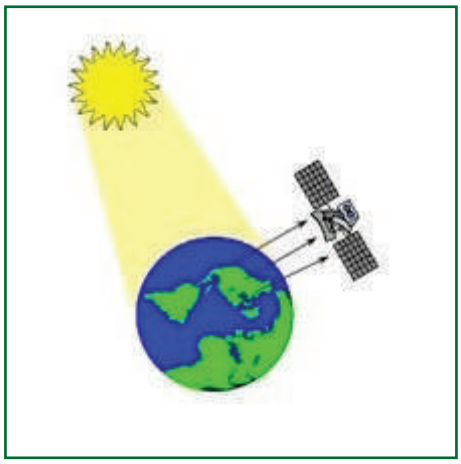
الشكل (٣ -٢): آلية الرؤية

إذا أردت استكشاف منطقة ليلاً، فإنك تستخدم مصدراً ضَوْئيّاً توجهه إلى الهدف المراد استكشافه، فتنعكس أشعة المصدر الضوئي عن الهدف إلى العين التي تكوّن صورةً واضحةً لهذا الهدف، أما في النهار فإنك لا تحتاج إلى مصدر ضَوْئيّ؛ لأن ضوْء الشمس المنعكس عن الهدف يكون كافياً لرؤية الهدف، كما في الشكل (٣ -٢).

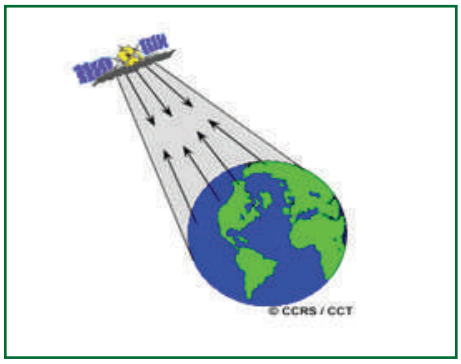
الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

وإذا أردت أنْ تصل جهاز هاتفك النقّال بشبكة (الإنترنت)، فإنك تقوم بتشغيل زر البحث عن الشبكات الموجود في الهاتف، حتى تستقبل الإشارة التي تبثها الشبكة الخاصة بك، وكذلك تفعل إذا أردت استقبال ملفاتٍ من زميلك عبر تقنية (البلوتوث). في الأمثلة السابقة قمت باستخدام أنظمةٍ مصغّرةٍ للاستشعار عن بعد، وجميعها كانت تتضمّن عناصرَ أساسيّةً حتى تتم عملية الاستشعار، ويمكن أنْ نلخّص أهم مكونات ومراحل عملية الاستشعار عن بعد، كما يأتي:

١. مصدر الطاقة: ويقوم بإطلاق الأمواج الكهرومغناطيسيّة التي تتفاعل مع الهدف المُراد دراسته، حيث يتم تسجيل الأشعّة المنعكسة، أو المنبعثة من الهدف، وتعدّ الشمس المصدر الرئيس للطاقة، وتسمّى أجهزة الاستشعار التي تعتمد على طاقة الشمس كما في الشكل (٣-٣) المستشعرات السلبيّة (Passive Sensors)، أما تلك التي تقوم بتوليد الطاقة وإرسالها إلى الهدف، ثم تقوم بتسجيل الأشعة المرتدة عنها كما في الشكل (٣-٤) فتسمّى المستشعرات الإيجابية (Active Sensors).



الشكل (٣- ٣): المستشعرات السلبية



الشكل (٣-٤) المستشعرات الايجابية

٢. الوسط الفاصل: ويفصل بين مصدر الطاقة والهدف، وهو غالباً الغلاف الجوي وأثناء مرور الإشعاع الكهرومغناطيسيّ خلاله تحدث له عملياتٌ فيزيائيّةٌ مثل الانعكاس، والتشتت، والامتصاص، والانكسار.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

٣. **الهدف:** ويقصد به المادة المدروسة نفسها، إذ لا يمكن أنْ تتمّ عمليّةُ الاستشعار عن بعد دون وجود مادة تكون هدفاً للدراسة، مثل الحقول الزراعية، والتكوينات الجيولوجيّة، والمسطّحات المائيّة، والمنشآت العمرانية وغيرها، ويعتمد تفاعل الأشعة النافذة من الغلاف الجويّ مع الهدف على الخصائص الفيزيائيّة والكيميائيّة للهدف، وعلى خصائص الإشعاع الكهرومغناطيسيّ نفسه.

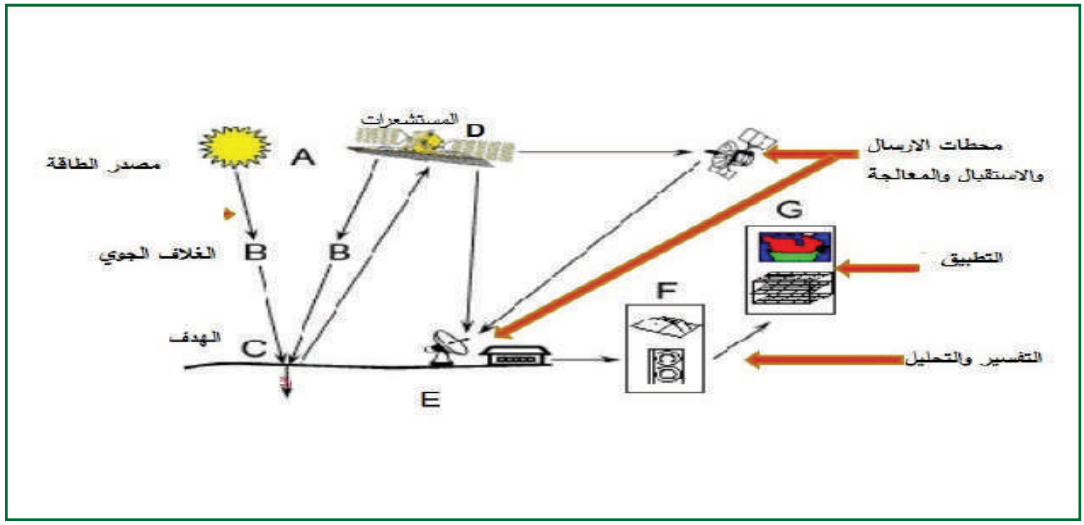
٤. **المُستَشعر أو المجس (Sensor):** ويقوم بتسجيل الطاقة الكهرومغناطيسيّة المنعكسة، أو المنبعثة من الهدف (المستشعرات السلبية)، أو يقوم بإرسال الإشعاع الكهرومغناطيسيّ نحو الهدف، ثم تُسجَّل الإشعاعات المرتدّة عنه (المستشعرات الايجابية).

٥. **محطات الرصد والاستقبال** والتي تعمل على:

أ. **استقبال البيانات ومعالجتها:** حيث تُفرز تلك البيانات، وتسجَّلُ على شكل رقمي في محطات الرصد.

ب. **التفسير والتحليل:** ويتم في هذه المرحلة تفسير وتحليل البيانات بشكل بصريّ، أو إلكترونيّ، للحصول على المعلومات حول الهدف.

ج. **التطبيق:** وهي المرحلة النهائيّة في عمليّة الاستشعار عن بعد، ويتمّ فيها الاستفادة العمليّة من المعلومات المتعلقة بالهدف، مثل التنبؤ بحالة الطقس الشكل (٣-٥).

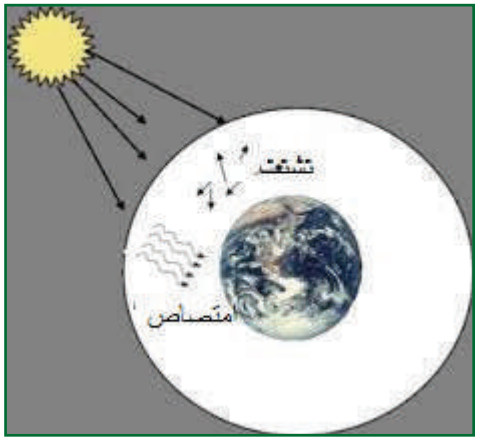


الشكل (٣-٥): مراحل عملية الاستشعار عن بعد

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

أولاً: تفاعل الأشعة الكهرومغناطيسيّة مع الغلاف الجويّ:

أثناء انتقال الأشعة الكهرومغناطيسيّة من الشمس إلى الأرض تمرّ بالغلاف الجوي، وتُحدِثُ فيه عمليّاتٍ مختلفةً، تؤثر في طبيعة الطيف الكهرومغناطيسيّ الذي تستقبله أجهزة الاستشعار عن بعد، كما في الشكل (٣- ٨)، ومن أهم هذه العمليات: الامتصاص والتشتت.



الشكل (٣- ٨): تفاعل الأشعة مع الغلاف الجويّ

الامتصاص: حيث تقوم مكوّنات الغلاف الجوي بامتصاص جزء من الأشعة ذات الأطوال الموجية المختلفة، ويُعدّ الأوزون، وثاني أكسيد الكربون، وبخار الماء من أكثر عوامل امتصاص الأشعة القادمة من الفضاء الخارجي، وخاصة الأشعة فوق البنفسجيّة التي تعدّ ضارة للكائنات الحية.

التشتت: وتحدث هذه العملية نتيجة اصطدام الأشعة بجزيئات الغلاف الجوي، وتعتمد على كلٍّ من الطول الموجي للإشعاع، وعلى قطر الجزيئات.

إن الغازات في الغلاف الجويّ لا تمتص جميع الأطوال الموجيّة في الطيْف الكهرومغناطيسيّ، بل أجزاء محددة منه، حيث تستخدم تلك الأجزاء من الطيف التي لا تتأثر بالغلاف الجوي في عمليات الاستشعار عن بعد، ويُطلق عليها اسم النوافذ الجويّة، ومن هذه النوافذ:

١. مجال الإشعاع المرئيّ الذي يكون فيه امتصاص الغلاف الجوي قليلاً جداً، ويمكن إهمالُه.

٢. الانبعاثات الحراريّة الناتجة عن سطح الأرض في مجال الأشعة تحت الحمراء.

٣. الموجات الميكرويّة، وموجات الرادار ذات الأطوال الموجيّة ١ مم إلى ١ م.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

وفي أنظمة الاستشعار عن بُعد تؤخذ العلاقة بين مصادر الطاقة الكهرومغناطيسيّة والنوافذ الجويّة بعين الاعتبار؛ لأنها مرتبطة بشكلٍ وثيقٍ مع حساسية المستشعرات المستخدمة، وقدرتها على كشف الطاقة الكهرومغناطيسيّة، وتسجيلها.

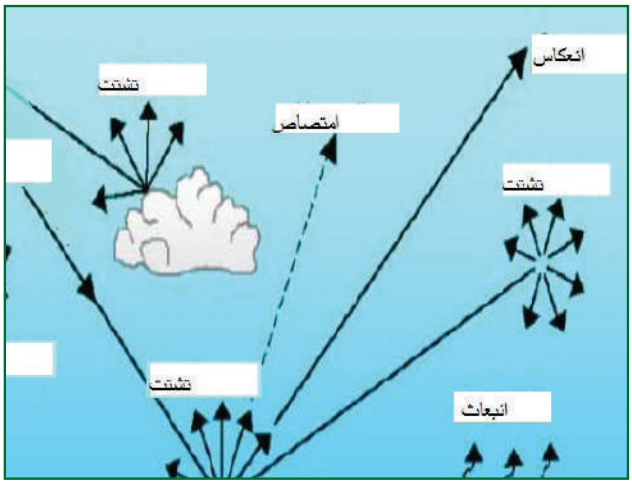
ثانياً: تفاعل الأشعة الكهرومغناطيسيّة مع الأهداف على سطح الأرض:

تخترق الأشعة الغلاف الجوي لتصل إلى سطح الأرض، وتسقط على الأجسام التي تُعرف بالأهداف، وتُحدثُ لها ثلاث تفاعلاتٍ أساسيّة مع الهدف، وهي:

١. **الامتصاص:** تعتمد عمليّة الامتصاص على الطول الموجي للأشعة الساقطة، وعلى الطبيعة الفيزيائية للهدف، فعلى سبيل المثال الألوان القاتمة تمتص الإشعاع أكثر من الألوان الفاتحة، وكذلك السطوح الخشنة تمتص الإشعاع أكثر من السطوح الملساء.

٢. **النفاذيّة:** يخترق الإشعاع الكهرومغناطيسيّ بعض المواد مثل المياه، والموادّ الشفّافة والرقيقة، وتتناقص قيمة الاختراق مع سُمك الجسم.

٣. **الانعكاس:** وهي العملية الأهم في عملية الاستشعار عن بُعد، حيث إنّ لكل هدف خاصيّةَ انعكاسٍ مميّزة له عن الأهداف الأخرى، وهذا الاختلاف في خاصية الانعكاس هو المهم في تطبيقات الاستشعار عن بُعد، ويعتمد على الطبيعة الفيزيائيّة والكيميائيّة للهدف، وطول موجة الإشعاع، وزاوية سقوط الأشعة. الشكل (٣- ٩).



الشكل (٣- ٩): تفاعل الإشعاع الكهرومغناطيسي مع كلٍّ من الغلاف الجوي والهدف

وتتغيّر قيمة الطاقة المنعكسة، أو النافذة، أو الممتصة بتغيّر الأهداف (نبات، تربة، ماء، ....الخ).

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

٤-١-٤ أنواع المستشعرات (Sensors):

المستشعر (Sensor) أداة يمكنها أنْ تستقبل، وتسجّل الأشعة المنعكسة، أو المنبعثة عن الهدف ضمن مجالٍ طيفيٍّ واحد، أو عدة مجالات طيْفية، وقد تمّ تصميمُ مستشعراتٍ خاصة لدراسة الأرض من الفضاء، تتلاءم مع النوافذ الجويّة، ويمكن تقسيم المستشعرات إلى ما يأتي:

١. **المستشعرات الفوتوغرافية:** وتشمل كاميرات الفيديو، والتصوير الجويّ، والتصوير الفضائيّ، التي تعتمد على استقبال الأشعة المرئيّة.

٢. **الماسحات الحراريّة للأشعة تحت الحمراء:** وهذه الماسحات لا تستخدم أفلام التصوير في تسجيل الأشعة، ولكنها تقوم بعملية مسحٍ لمنطقة معيّنة من الأرض، اعتماداً على التغيّر في درجة الحرارة، ويتمّ تسجيل البيانات حاسوبيّاً.

٣. **مستشعرات الأمواج الميكرويّة (الميكروويف):** وتشمل نطاق الموجات ذات الأطوال الكبيرة ، وبسبب هذا الطول الكبير، فإنّها لا تتأثر بالتشتت في الغلاف الغازي، وتخترقه دون أن تتأثر بأية ظروف مناخية أو بيئية، ومن أنواعها:

أ. **الرادار:** ويعدّ من المستشعرات الإيجابيّة، ولا يرتبط بضوْء الشمس، حيث يقوم بتوليد الإشارات الكهرومغناطيسيّة، وإرسالها إلى الهدف، ويستقبل الأشعة المنعكسة عن الهدف، ويقوم بتكبيرها وتحليلها.

ب. **الراديوميتر:** ويعدّ من المستشعرات السلبية، حيث يعمل على قياس الطاقة الإشعاعيّة الطبيعيّة المنبعثة من الهدف.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

س١ ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ ما الحاسة التي لا يُمكن أنْ نعُدَّها استشعارا عن بعد ؟

أ. السمع. ب. الرؤية. جـ. التذوق. د. الشم.

٢ ما العامل الذي لا تعتمد عليه عملية التفاعل بين الإشعاع الكهرومغناطيسي والهدف؟

أ. الخصائص الفيزيائية للهدف. ب. الوقت الذي تتم فيه عملية الاستشعار.

جـ. الخصائص الكيميائية للهدف. د. تردد الإشعاع.

٣ ما الوظائف التي يمكن أن يقوم بها المستشعر؟

أ. تسجيل الأشعة المنعكسة أو المنبعثة من الهدف. ب. إرسال أشعة نحو الهدف.

جـ. تحليل البيانات المتعلقة بالهدف. د. أ+ ب.

س٢ وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

الاستشعار عن بعد، النوافذ الجوية.

س٣ ما مكونات نظام الاستشعار عن بُعد؟

س٤ علل الجملة الآتية:

- يمكن أن تعمل بعض أجهزة الاستشعار عن بعد في الظلام.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

س١ ضع دائرةً حول رمز الإجابة الصحيحة للأسئلة الآتية:

١ ما مصدر الطاقة في أنظمة الاستشعار عن بعد؟

أ. الشمس فقط. ب. الطاقة المشعّة من الهدف.

جـ . الطاقة التي يُصدرها المُرسِل. د. جميع ما ذكر.

٢ ما الأشعّة الحراريّة التي يتم تسجيلها في أجهزة المسح الحراري؟

أ. المنبعثة من الأهداف. ب. المنعكسة عن الأهداف.

ج. الممتصة من الهدف. د. حرارة باطن الأرض.

٣ أيّ من أنظمة الاستشعار الآتية تعدّ من النوع السالب؟

أ. الاستشعار عند حيوان الخفاش. ب. الاستشعار بالراديوميتر.

جـ. الاستشعار بواسطة الرادار. د. جهاز التحكم بالتلفاز.

٤ أيّ العبارات الآتية تنطبق على عمليّة التصوير بالكاميرا التقليديّة؟

أ. عملية استشعار عن بعد من النوع الإيجابي. ب. عملية استشعار عن بعد من النوع السلبي.

جـ. ليست عملية استشعار عن بعد. د. عملية استشعار عن بعد إذا كانت تتم من الجو.

س٢ ما الفرق بين المستشعرات السلبيّة والإيجابية؟

س٣ كيف يتفاعل الطيْف الكهرومغناطيسي مع كلٍّ من الغلاف الجوي والهدف؟

س٤ علّل ما يأتي:

أ. أوقات الاستفادة من النظام السلبي للاستشعار عن بعد محدودة.

س٥ وضّح دوْر طبقة الأوزون في حماية الكائنات الحية من الإشعاعات الكونيّة الضارة.

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9

امتحان الحزمة ٣

س١. اختر الإجابة الصحيحة لكل من الاتية: ٦علامات

ما العمليات التي لا تقوم بها محطات الرصد والاستقبال في نظام الاستشعار عن بعد؟

أ- استقبال البيانات و معالجتها ب- التفسير و التحليل

ج- التطبيق د- ارسال اشعة نحو الهدف

٢- ماذا تسمى تلك الأجزاء من الطيف الكهرومغناطيسي التي لا تتأثر بالغلاف الجوي في عملية عن بعد؟

ا- الامتصاص ب- التشتت ج- الاشعة فوق البنفسجية د- النوافذ الجوية

٣- ما الاشعة الحرارية التي يتم تسجيلها في أجهزة المسح الحراري:

ا- المنبعثة من الهدف ب- المنعكسة من الهدف

ج- الممتصة من الهدف د- حرارة باطن الأرض

٤- ما العملية الأهم في عمليات الاستشعار عن بعد؟

ا- الامتصاص ب- النفاذية ج- الانعكاس د- التشتت

س٢. ما المقصود بكل مما يلي: علامتان

١- الاستشعار عن بعد

٢- المستشعر

س٣.قارن بين الرادار و الراديوميتر من حيث: ٤علامات

١- نوع المستشعر (إيجابي، سلبي)

٢- مبدأ العمله

س٤. اشرح المقصود بمصدر الطاقة كأحد مكونات نظام الاستشعار عن بعد موضحا أنواع المستشعرات بناءا عليه ٣علامات

س٥.علل الجملة الاتية: علامتان

١- تؤخذ العلاقة بين مصادر الطاقة الكهرومغناطيسية و النوافذ الجوية بعين الاعتبار في أنظمة الاستشعار عن بعد.

س٦. اذكر ثلاثة امثلة تستخدمها في حياتك تعتبر من الأمثلة على أنظمة الاستشعار عن بعد. ٣علامات

الملتقى التربوي
. https://www.wepal.net
www.wepal.net | RESOURCE #114273 | TRACK 1b6a3fdad53be6e9