جامعة دمشق
كلية العلوم
قسم العلوم البيئية

العام الدراسي 2024-2025م الفصل الدراسي الأول
امتحان مقرر الجيوفيزياء البيئية، المدة ساعتين
لطلاب السنة الدراسية الثالثة

سلم توزيع الدرجات

س 1: عدد مصادر الحقل الكهربائي الطبيعي في طريقة الكمون الذاتي، ثم اشرح إحداها. (12 درجة)

ج1: الكمون الكهروكيميائي والكمون الكهروحركي. (2)

إيضاح: الكمون الكهروكيميائي: يرتبط نشوء الكمون الكهروكيميائي بوجود أوساط تحوي على أجسام معدنية ناقلة كالأجسام الفلزية السولفيدية على سبيل المثال أو نفايات قديمة مطمورة. في حال وجود جسم معدني ضمن طبقة صخرية تلعب السوائل الموجودة في فراغات الصخر دورا مهما في حدوث تفاعلات فيزيائية كيميائية تؤدي إلى تحرير للإلكترونات ضمن نطاقات وصفت بأنها نطاقات أكسدة، بينما يحدث جذب للإلكترونات في مناطق أخرى وصفت بأنها نطاقات إرجاع، وتؤدي تفاعلات الأكسدة والإرجاع التي تحدث بوجود الجسم المعدني إلى نشوء حقل كمون حول هذا الجسم الناقل.(2)

عند قياس الحقل الكموني الطبيعي يتم في الواقع تسجيل الفرق في الكمون الناتج عن عملية الأكسدة التي تحدث في النطاق العلوي للجسم الناقل وعن عملية الإرجاع التي تحدث في النطاق السفلي، لهذا يستخدم لهذا الكمون في بعض المراجع تسمية كمون الأكسدة والإرجاع وهذا الكمون يمكن أن يصل في بعض الأحيان إلى مرتبة عدة مئات الميللي فولط(mv).(2)

في مواقع المطامر والنفايات القديمة تزداد شدة الكمون الكهروكيميائي مع ازدياد العمق حيث تتسرب مياه الأمطار ضمن فراغات ومسامات هذا الوسط، وأثناء مرورها ضمن جسم النفايات تحل وتذيب الكثير من مواد هذا الوسط مشكلة محاليل متباينة التراكيز (الكتروليت) .(1)

إن تباين تركيز المحاليل ضمن مطامر النفايات تؤدي إلى تشكيل نطاقات تتباين فيها حركية الشحنات الموجبة والسالبة مما يؤدي لنشوء كمون كهربائي يعرف حسب العلاقة التالية:

$$U = \frac{u - v}{u + v} * \frac{RT}{nF} * Ln \frac{C1}{C2}$$

حيث:

u,v تعبر عن حركية الكاتيونات والأيونات (m/s)، N تكافؤ الأيونات ، T درجة الحرارة المطلقة (k)، F عدد فاراداي، R ثابت غازي، C1,C2 تركيز الوسط الأول والثاني(3) .

يلاحظ أن شدة الكمون تتعلق بشكل مباشر بحركية الكاتيونات والأيونات في الوسط، وفي حال وجود توضعات معدنية ناقلة يحدث تبادل للإلكترونات وتكون حركية الإلكترونات ضمن الجسم الناقل أكبر بكثير من حركية الأيونات في المحلول الحيط، وهذا الاختلاف يؤدي إلى شوائذ تسجل على شكل قيم للكمون الذاتي فوق هذا الوسط .(2)

ب: الكمون الكهروحركي:

ينشأ هذا النوع من الكمون نتيجة لجريان الماء ضمن وسط مسامي وتحدث حركة السائل الالكتروليتي نتيجة لاختلاف في الضغط، يعرف هذا الكمون باسم كمون الجريان. يسمى أيضا بكمون الإرتشاح الكهربائي بسبب ارتشاح الأيونات عبر سطح المسام وبقاء الأيونات المخالفة لها بالشحنة الكهربائية ضمن السائل المسامي ونتيجة لتدرج الضغط يحدث الجريان ضمن فراغات ومسامات الصخر وينشأ ما يعرف بكمون الجريان.(5)

تتعلق قيم كمون الجريان بشكل مباشر بتدرج الضغط على طول ممرات الجريان (المسامات الشعرية) و المقاومية الكهربائية للوسط، كما أن هناك تأثير لا يمكن إهماله هو تأثير الصفات البتروفيزيائية للوسط الذي يحدث فيه الجريان (كالحجم الحبي، حجم الفراغات والمسامات، المسامية، نسبة الغضار ضمن الصخر) ونتيجة لتعدد هذه العوامل واختلاف تأثيرها على شدة الكمون الكهروحركي يصعب أثناء تنفيذ القياسات الحقلية فصل تأثير كل من هذه العوامل على حده، وفي المحصلة يمكن أن تصل قيم هذا الكمون إلى مرتبة عدة ميللي فولط(mv).(5)

س 2: ميز بين الناقلية الإلكترونية والناقلية الأيونية للصخور. (10 درجات)

ج 2: أنواع الناقلية الكهربائية للصخور تتحدد بنوعين أساسيين:

1) **الناقلية الإلكترونية:** يميز هذا النوع من الناقلية الكهربائية المواد التي تدعى نواقل الدرجة الأولى حيث تكون فيها الإلكترونات الحرة هي المسؤولة عن انتقال الشحنات الكهربائية، نذكر من هذه المواد على سبيل المثال المعادن الثمينة كالذهب والبلاتين والفضة والنحاس.. وغيرها وكذلك بعض أنواع الأكاسيد المعدنية.(3،5)

تأخذ دراسات الناقلية الإلكترونية حيزاً هاماً ضمن الدراسات البيئية المختلفة التي تُعنى بقطاع المطامر والنفايات القديمة حيث يتم هنا التركيز على الناقلية الكهربائية ذات الطبيعة الإلكترونية وبشكل أساسي عندما تكون المطامر والنفايات تضمن على مواد معدنية أو مخلفات صناعية.(1،5)

2) **الناقلية الأيونية** : وتدعى المواد التي تتمتع بهذه الناقلية بنواقل الدرجة الثانية وفيها تكون الأيونات والشوارد الموجودة في المحاليل التي تتواجد في فراغات الصخر هي المسؤولة عن انتقال الشحنات الكهربائية .وتعتبر كافة الصخور الرسوبية والاندفاعية والمتحولة وبعض أنواع من الفلزات الأخرى أمثلة على هذا النوع من الناقلية. ويذكر أيضاً أن هناك بعض أنواع من الصخور قد تمتلك كلا الناقليتين.(5)

س 3: تحدث عن أهم استخدامات طريقة الجسم المشحون.

ج3: أهم استخدامات طريقة الجسم المشحون: **(10 درجات)**

- في الاستكشاف الفلزي وخاصة للكشف عن مواقع المكامن الفلزية المعدنية، مكامن النحاس والمنغنيز وغيرها.....(2)
- الأعراض هيدروجيولوجية – بيئية (1)
- الحصول على معلومات هامة لتحديد جهة التغذية ومنطقة الصرف وهذه المعلومات هي غاية في الأهمية للوقوف على الوضع الهيدروجيولوجي العام في أي منطقة.(2)
- من أهم المسائل الهيدروجيولوجية والبيئية التي تساهم طريقة الجسم المشحون في دراستها هي دراسة حركة المياه الجوفية في المجالات القريبة من سطح الأرض(اتجاه حركة المياه الجوفية ومعرفة السرعة الحقيقية لهذه الحركة).(2)
- استخدمت في مجال البيئة لتحديد نطاقات التلوث ومراقبة انتشارها مع الزمن.(2)
- لها دور بارز في الكشف عن العديد من مواقع مطامر النفايات القديمة.(1)

س 4: اذكر مميزات طريقة الرادار الأرضي.

ج4: 1) يمكن استخدامه في جميع الأماكن وداخل المدن والأبنية. **(2)** **(10 درجات)**

2)لا يؤدي إلى تخريب وتدمير أو اجتياح المناطق الممسوحة. **(2)**

3)تمكن هذه الطريقة من تمييز وتحديد مواقع الأجسام المعدنية وغير المعدنية (سواتل، صخور، اسمنت، قضبان، انابيب ..وغيرها من المواد). **(2)**

4)سهولة تنفيذ العمل الميداني كما يمكن في بعض الأحيان إجراء معالجة للبيانات وتفسيرها في الميدان. **(2)**

5)عملية المسح تؤمن تغطية كاملة ومتواصلة بشكل مستمر على طول خط الدراسة دون إضاعة أي جزء منه دون قياس.**(2)**

س 5: عرّف <u>أربعة فقط</u> مما يلي:

التشوه، التيارات التائهة، التيارات المتسربة، الأمواج الغرضية، الأمواج الطولية، الأمواج السطحية، النفوذية المغناطيسية.

(16 درجة)

ج 5: لكل تعريف 4 درجات

التشوه(الاجهاد): هو عبارة عن تغيير شكل أو حجم جسم مرن أو جزء منه، الناتج عن تطبيق قوة عليه. ويمكن أن نميز نوعين من التشوهات على جسم متوازي المستطيلات:

أ- تشوهات حجمية : ينتج عنها تغيير حجم (أبعاد)الجسم المدروس ويبقى محافظاً على شكله.

ب-تشوهات شكلية (إزاحة): ينتج عنها تغيير شكل الجسم (تغيير الزوايا بين الوجوه و زوايا الوجوه) ويبقى محافظاً على حجمه.

بشكل عام التشوه يؤدي إلى تغيير شكل الجسم (تغيير الزوايا بين الوجوه) وحجم الجسم غالباً زيادة في طول الجوانب. وكل التشوهات في الأوساط المرنة دائما هي نتيجة جمع التشوهات الحجمية و الإزاحية.

التيارات التائهة :

تنشأ التيارات التائهة عن طريق تسرب تيارات كهربائية من خطوط السكك الحديدية ومن المجمعات الصناعية التي تتغذى بالتيارات الكهربائية .تتعلق شدة التشويش بالدرجة الأولى بشدة التيارات المتسربة من جهة ، وببعد هذه التيارات عن مصدرها من جهة أخرى ، لهذا ينشأ هذا النوع من التشويش عندما يكون بعد موقع القياس عن مصدر التشويش أقل من (15 كم) .

تسبب التيارات التائهة فرق كمون ΔU يعطى بالميلي فولط ، تزداد قيمته بشكل طردي كلما ازدادت المقاومية الكهربائية للوسط المدروس ، وكبرت دارة الاستقبال ، ويعرف بالعلاقة الرياضية التالية :

$$\Delta U = \rho . J . l . n$$

حيث:

- ρ - تمثل المقاومية الكهربائية للصخور
- J - كثافة التيار بين مسربي الاستقبال
- l - طول دارة المسربين (M,N)
- n - ثابت يعبر عن اتجاه خط الاستقبال (دارة mn) بالنسبة لمصدر التشويش.

لهذا نلجأ إلى التخفيف من أثر هذه التيارات باستخدام خطوط استقبال قصيرة قدر الإمكان .

التيارات المتسربة :

وهي تيارات تنشأ نتيجة للأعطال الميكانيكية وسوء العزل في الأسلاك وارتفاع رطوبة عناصر الدارات الكهربائية ..وغيرها .

يؤدي هذا التسرب إلى خطأ في القياس يزداد بشكل طردي كلما زاد التسرب فالتيار الذي يمر عبر جهاز القياس لا يمثل كل التيار الذي نحن بصدد قياسه . وقد بينت الدراسات العملية أن أي تسرب في أي دارة من دارات الجهاز يشكل ضرر ويؤدي إلى أخطاء كبيرة في القياسات .

للتخلص من التيارات المتسربة يتم التأكد من العزل الجيد لكافة مكونات دارات القياس ، وإبعاد دارتا التغذية والاستقبال عن بعضها البعض.

الأمواج الغرضية: أيضا هي من أقسام الأمواج الجسمية، تكون حركة الذرات المتأثرة بالأمواج الغرضية عمودية على اتجاه الانتشار. وتنتشر الأمواج الغرضية بسرعة تساوي تقريبا نصف سعة الأمواج الطولية. عمليا حركة الأمواج الغرضية تقسم إلى المركبات الموازية لسطح الأرض وتسمى SH والعمودية عليه وتسمى SV. وتتكون من قمة وقاع وتنتقل بالمواد الصلبة فقط لأنها تتغير بالشكل فقط.

اج الطولية: هي من أقسام الأمواج الجسمية التي تنتشر في باطن الأرض (جسم) ، تسمى الأولية وهي أمواج تتذبذب فيها جزيئات الوسط
ل مواضع اتزانها في اتجاه انتشار الحركة الموجية، تنتشر بشكل تناوبات من حالات الانضغاط والتخلخل في اتجاه انتشار الأمواج،
عتها أكبر من غيرها، وبالتالي فإنها الأمواج الأولية التي تصل إلى منطقة الالتقاط السيزمية، وهي معتمدة بصورة رئيسة لعدة أسباب:
نبع الطاقة) المستعمل مؤهل لتوليد حركة الذرات باتجاه الانتشار. الأمواج الطولية هي الغالبة المنتشرة نحو الأعماق مقارنة
غيرها. اللواقط المستخدمة عادة تتأثر بالحركة العمودية (ولكنه ف الوقت الحالي هناك لواقط تسجل المركبات الثلاثة). تنتقل بالمواد الصلبة
والسائلة والغازية لأنها تتغير بالشكل والحجم.

الأمواج السطحية: نوع من الأمواج السيزمية تنتشر على أو بالقرب من سطح الأرض منها :

1. أمواج رايلي: تنتشر على طول السطح الحر من الجسم المرن، حركة الذرات فيها حركة معقدة وتوصف بالحركة الاهليليجية، بشكل قطع
ناقص يقع في المستوي الذي يحدده الناظم على الأرض مع اتجاه الانتشار. سرعتها حوالي (0.1) من سرعة الأمواج العرضية، وتتناقص
بصورة أسية مع العمق.
2. أمواج لوف: لا تلاحظ إلا نادرا في الحقل، تسير ضمن الطبقة البطيئة السرعة والتي تتوضع فوق الطبقة الأسرع، تتحرك الذرات بصورة
أفقية.

النفوذية المغناطيسية μ

هي قابلية المادة لاكتساب صفات مغناطيسية عند التأثير عليها بحقل كهرومغناطيسي. بالتالي فان وجود مواد عالية النفوذية المغناطيسية في
طريق الأمواج الرادارية يؤدي إلى تخامد في طاقة الأمواج واختراق قليل أو ضحل. مثلا: (الصخور الرسوبية ذات الملاط المكون من أكاسيد
الحديد والتربة الغنية بأكاسيد الحديد) مواد عالية النفوذية المغناطيسية.

س 6: اختر أحد السؤالين التاليين وأجب عليه: **(12 درجة)**

1. **اكتب العلاقات الرياضية لسرعة الأمواج الطولية والعرضية بدلالة عوامل المرونة مع تسمية الرموز.**
2. **عرّف تردد الموجة، واكتب العلاقات الرياضية التي تربط التردد مع الطول الموجي والزمن الدوري والتردد الزاوي مع ذكر التعاريف والواحدات.**

ج 6: إما: 1. العلاقات الرياضية لسرعة الأمواج الطولية والعرضية بدلالة عوامل المرونة.

$$(3)\ \frac{Vp}{Vs} = \left(\frac{1-\sigma}{0.5-\sigma}\right)^{1/2}\ ,\ (3)\ Vs = \sqrt{\frac{G}{\rho}}\ ,\ (3)\ Vp = \sqrt{\frac{\left(\frac{4}{3}G+K\right)}{\rho}}$$

حيث

Vp - سرعة طولية. (0،5) // Vs - سرعة عرضية. (0،5) // σ - ثابت بواصون. (0،5) // G - معامل القص. (0،5) // K - أو B معامل المرونة الحجمي (معامل الحجم). (0،5) // ρ - كثافة الوسط. (0،5)

أو// 2. عرّف تردد الموجة، واكتب العلاقات الرياضية التي تربط التردد مع الطول الموجي والزمن الدوري والتردد الزاوي.

تردد الموجة: عدد الموجات المتكررة بالثانية الواحدة أو قياس العدد الكلي للاهتزازات في فترة محددة من الوقت – الواحدة هرتز.(2)

1- التردد من الطول الموجي: $f = \frac{V}{\lambda}$

V - السرعة

λ - الطول الموجي هو المسافة بين قمتين أو قاعين من الموجة يقاس بالمتر أو القدم .(3)

2- التردد من الزمن الدوري : يتناسب تردد الموجة والزمن اللازم لإنهاء اهتزازة موجية واحدة تناسب عكسي مع بعضهم البعض لذا

فالقانون المستخدم لحساب التردد عند إعطاء الزمن المستغرق لإتمام دورة كاملة للموجة هو: $f = \frac{1}{T}$ (2)

T هو مقدار الوقت المستغرق لإكمال اهتزازة موجية واحدة أو زمن انتقال الموجة ذهاب وإياب (زمن دورة كاملة) / الواحدة ثانية.(2)

3- التردد من التردد الزاوي

هي متجهة تعبر عن التردد الزاوي والمحور الذي يدور حوله الجسم – الواحدة راديان/ ثانية(2)

$$(1)\ f = \frac{\omega}{2\pi}$$