وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المديرية العامة للتعليم والتكوين

مديرية التعليم في الطورين الأوّل والثاني

المديرية الفرعية للمدارس العليا

برنامج مقياس تعليمي موجَّه لطلاب المدارس العليا للأساتذة ومؤسسات التكوين الملحقة بها

ملمح المتكوّن المستهدف: أستاذ التعليم المتوسط/ أستاذ التعليم الثانوي لمادة العلوم الفيزيائية				**المستوى:** السنة الأولى	**السداسي:** الثاني
عنوان المقياس	**الرمز**	**المعامل**	**المحاضرات**	**الأعمال الموجهة**	**الحجم الساعي الكلي**
فيزياء 2 : الكهرباء والمغناطيسية		**03**	**03 سا**	**03 سا**	**06 سا**

القدرات و/أو الكفاءات المستهدفة (الأهداف التعليمية)

1. الأهداف التعليمية الأساسية:

– فهم المفاهيم الأساسية للحقول الكهربائية والمغناطيسية – إدراك العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية وتطبيقاتها العملية– تطوير القدرة على حل المسائل الرياضية المرتبطة بالظواهر الكهرومغناطيسية– اكتساب اساسيات التجارب المخبرية في الكهرباء والمغناطيسية

2. الكفاءات المعرفية المستهدفة:

– فهم قوانين كولوم، غاوس، أمبير، وفاراداي– تمييز خصائص المواد الموصلة والعازلة والمغناطيسية – تفسير ظواهر التحريض الكهرومغناطيسي

– حساب شدة المجالات الكهربائية والمغناطيسية– حل مسائل الدوائر الكهربائية الأساسية– تطبيق معادلات ماكسويل في حالات بسيطة

3. الكفاءات العملية:

– استخدام برامج المحاكاة – فهم الأساس الفيزيائي للأجهزة الإلكترونية الشائعة– القدرة على وصف الظواهر الكهرومغناطيسية بلغة علمية دقيقة

– إتقان حل المسائل الكمية الأساسية في الكهرباء والمغناطيسية– تطبيق المعرفة في تفسير عمل الأجهزة الكهربائية اليومية– تطوير مهارات البحث العلمي والتحليل النقدي

4. التكامل مع التخصصات الأخرى:

– الربط مع الرياضيات (حساب التفاضل والتكامل)– التكامل مع الفيزياء الحديثة– التطبيقات في الهندسة الكهربائية والإلكترونية

– يتم ربط المحتوى بالتطبيقات التكنولوجية الحديثة – كتابة تقارير علمية توضح نتائج التجارب بمنهجية واضحة – تقديم عروض قصيرة حول مواضيع محددة (مثل تطبيقات الجدول الدوري في الصناعة).

5. التكامل مع المقاييس الأخرى: من خلال الربط بين مفاهيم الكيمياء ومقاييس مثل الفيزياء (الطاقة، الحركة الموجية) والرياضيات (المعادلات التفاضلية) و العلوم البيولوجية(التأثيرات)

القيم والسلوكيات المنتظرة

1. المنهجية العلمية الصارمة

–التزام دقيق بخطوات التحليل النظري للمسائل الكهرومغناطيسية–فهم عميق للفرضيات الرياضية وراء النظريات الأساسية–تمييز واضح بين النماذج المثالية والواقع الفيزيائي– تطبيق خطوات واضحة، توثيق الحلول بترتيب منطقي: المعطيات — المطلوب — الاستنتاج

2. التفكير التجريدي والرياضي

–القدرة على تصور الحقول الكهربائية والمغناطيسية هندسياً –إتقان تحويل الظواهر الفيزيائية إلى نماذج رياضية–فهم العلاقات التفاضلية والتكاملية في معادلات ماكسويل

3. الدقة المفاهيمية

–التمييز الدقيق بين المفاهيم المتشابهة (مثل: الكمون الكهربي والطاقة الكامنة) –فهم الفروق بين النظريات في مختلف الأنظمة الإحداثية–إدراك حدود تطبيق القوانين (مثل: قانون أمبير في الحالات غير الساكنة) – الالتزام بالصرامة في الحسابات مثل الوحدات، الأرقام المعنوية،

4. التفكير التحليلي والنقدي

– القدرة على تحليل المشكلات المعقدة باستخدام المنطق الرياضي.– تقييم النتائج والتحقق من صحتها في ضوء القوانين الفيزيائية. –تقييم مدى ملاءمة النماذج النظرية للتطبيقات العملية –نقد الافتراضات المبسطة في المسائل التعليمية –مقارنة بين الحلول الرياضية المختلفة لنفس المشكلة

5. الالتزام الأكاديمي

متابعة التطور التاريخي للنظريات (من كولوم إلى ماكسويل) –دراسة النصوص العلمية الأصلية بصورة نقدية –المشاركة الفعالة في المناقشات النظرية

6. المثابرة الفكرية

التعامل مع التعقيد الرياضي مثل المعادلات التفاضلية، التكاملات، المقادير الشعاعية بروح تحمل الصعوبات، الصبر على تعقيدات البراهين الرياضية الطويلة، إعادة بناء الخطوات النظرية بشكل مستقل، مواجهة التحديات المفاهيمية بروح علمية

7. الأمانة الفكرية (الأخلاقيات العلمية): التعرف على مصادر القوانين – كولوم، أوم، أمبير– و الإشارة إلى ذلك عند استعمالها والاعتراف بحدود أي نموذج مستخدم – الإشارة الدقيقة لمصادر النظريات والمعادلات– التقييم الموضوعي لإسهامات العلماء التاريخيين– النزاهة في عرض الحلول والبراهين

8. الربط بين التخصصات: رؤية الصلة بين الكهرومغناطيسية والبصريات الموجية–فهم الأساس النظري للتطبيقات الهندسية–إدراك دور الكهرومغناطيسية في الفيزياء الحديثة.

المكتسبات القبلية اللازمة: الحساب الشعاعي، الاستدلال المنطقي، التمثيل البياني، جمل الإحداثيات ، التعامل مع المتغيرات، . نقص بعض هذه المكتسبات ليس عائقًا، لكنه يتطلب جهدًا إضافيًا في الأسابيع الأولى من المقياس.

أشكال تقويم تحقق الأهداف: مراقبة مستمرة 33% امتحانات متوسطة المدة 67%

الموارد المعرفية المغذية للقدرات و/أو الكفاءات المستهدفة: المحتوى المفصل للمقياس	توجيهات بيداغوجية للبناء و الإرساء والتقويم التكويني		الحجم الساعي
	الجانب النظري (المحاضرات)	الجانب العملي (أعمال موجهة)	
الفصل 1: الشحنة الكهربائية والقانون الأساسي للكهرباء (2 حصص) 1-1 لمحة عن الكهرومغناطيسية 2-1 الشحنة الكهربائية 3-1 القانون الأساسي للكهرباء: قانون Coulomb	– استذكار معلومات سابقة عن الشحنة الكهربائية وتعميق المعرفة بالقانون الأساسي للكهرباء بأخذه بالصيغة الشعاعية.	– توجد سلسلة تمارين للأعمال الموجهة لكل فصل من الفصول المتناولة في العمود الأول. – تتضمن كل سلسلة مجموعة متنوعة من التمارين المصممة خصيصًا لمحتوى الفصل، والتي تتدرج في الصعوبة من السهل الذي يشكل تطبيقا مباشرا إلى الأكثر صعوبة إلى الصعب. تُعدّ السلاسل التوجيهية أداة أساسية لتقييم مدى استيعاب الطلاب للمحاضرات. يقوم الطلاب بحلّ هذه السلاسل بشكل فردي بتحضيرها قبل الدخول إلى قاعة الأعمال الموجهة، مما يتيح للأستاذ فرصة قياس مستوى فهمهم وتحديد نقاط القوة والضعف لديهم. لضمان فعالية هذه العملية، يتم التعامل مع التحديات التي قد تواجه الطلاب على النحو التالي:	**3 سا درس + 3سا أعمال موجهة**
الفصل 2: الحقل والكمون الكهربائيان (5 حصص) 1-2 الحقل الكهربائي 2-2 الكمون الكهربائي 3-2 الطاقة الكامنة الكهربائية 4-2 خطوط الحقل وسويات الكمون 5-2 ثنائي القطب الكهربائي	– التعمق في مفاهيم الحقل والكمون الكهربائيين المدروسين في المرحلة الثانوية والتعرف على طريقة الحساب المباشر للحقل الكهربائي الناشئ عن شحنة نقطية أو مجموعة من الشحن النقطية وكذا عن توزيع شحني مستمر.		**7.5 سا درس + 7.5سا أعمال موجهة**
الفصل 3: نظرية التدفق الكهربائي (2.5 حصص) 1-3 تدفق حقل شعاعي 2-3 نظرية التدفق للحقل الكهربائي: نظرية Gauss 3-3 أمثلة تطبيقية	– التعرف على تدفق حقل شعاعي بصفة عامة وتطبيقه لحساب تدفق الحقل الكهربائي عبر سطح ما، ثم تناول نظرية غوص Gauss التي تسمح، بالإضافة إلى حساب التدفق، بحساب الحقل الكهربائي في حالة مسائل ذات تناظر واضح، وذلك بطريقة أبسط من طريقة الحساب المباشر التي قد تقتضي حساب تكاملات معقدة.		**4 سا درس + 4سا أعمال موجهة**

الموارد المعرفية المغذية للقدرات و/أو الكفاءات المستهدفة: المحتوى المفصل للمقياس	توجيهات بيداغوجية للبناء و الإرساء والتقويم التكويني		الحجم الساعي
	الجانب النظري (المحاضرات)	الجانب العملي (أعمال موجهة)	
الفصل 4: النواقل المتوازنة كهربائيا (3.5 حصص) 4-1 توازن الناقل المشحون 4-2 التأثير بين النواقل 4-3 الضغط الكهربائي 4-4 المكثفات وسعاتها 4-5 حساب السعة 4-6 ضم المكثفات 4-7 الطاقة المستنفذة لشحن مكثفة والمختزنة فيها	– التحكم في خصائص الناقل المتوازن كهربائيا، والتعرف على كيفية حساب سعة مكثفة ذات شكل هندسي منتظم (بسيط) بطريقة تحليلية، باتباع الخطوات الثلاثة: 1- حساب شعاع الحقل الكهربائي بين لبوسي المكثفة باستعمال نظرية التدفق. 2- استنتاج فرق الكمون بين لبوسي المكثفة باستعمال نظرية التجوّل، مع كتابته بدلالة الشحنة. 3- استنتاج سعة المكثفة المعرفة بالنسبة بين شحنتها وفرق الكمون بين لبوسيها.	**معالجة التمارين الصعبة:** في حال وجود تمارين تتسم بالصعوبة، يتولى الأستاذ حلّها مع شرح مفصل يوضح الجوانب المعقدة ويُبسّط المفاهيم الصعبة، مما يعزز فهم الطلاب. **نماذج للتقييم:** يمكن للأستاذ اختيار تمرين واحد أو أكثر من السلسلة لاستخدامه كنموذج لاستجواب قصير أو واجب منزلي، بهدف تقييم المستوى العلمي الذي بلغه كل طالب بشكل دقيق. **التقييم المستمر أثناء العمل الموجه:** خلال حصص العمل الموجه، يُقيّم الأستاذ أداء الطلاب بناءً على مشاركتهم الفعّالة في النقاشات وطريقة حلّهم للمسائل، مما يمكنه من تقييمهم باستمرار وحثهم على العمل.	**5 سا درس + 5سا أعمال موجهة**
الفصل 5: التيار الكهربائي (2.5 حصص) 5-1 التيار الكهربائي 5-2 قانون أوم – مقاومة المادة 5-3 المفعول الحراري للتيار	– التعرف على شعاع كثافة التيار كمقدار جديد بالإضافة إلى شدة التيار المعروفة لدى الطلبة، والقدرة على حساب مقادير مجهرية (الناقلية، المقاومية ...) وعيانية (الجهد والتيار الكهربائيين ...) تميز النواقل الكهربائية، وكذا التحكم في العلاقات التي تربط بينها.		**4 سا درس + 4سا أعمال موجهة**
الفصل 6: الشبكات الكهربائية (2 حصص) 6-1 القوة الدافعة الكهربائية – المولدات 6-2 فرق الكمون في دارة كهربائية 6-3 الآخذة والمولد 6-4 ضم المقاومات 6-5 قوانين كيرشوف	– التحكم في قوانين كيرشوف وتطبيقها لمعالجة الشبكات الكهربائية لحساب التيارات الكهربائية المارة في مختلف فروعها، فروق الجهد في مختلف عناصرها ....الخ.		**3 سا درس + 3سا أعمال موجهة**

الموارد المعرفية المغذية للقدرات و/أو الكفاءات المستهدفة:	توجيهات بيداغوجية للبناء و الإرساء والتقويم التكويني		الحجم الساعي
المحتوى المفصل للمقياس	الجانب النظري (المحاضرات)	الجانب العملي (أعمال موجهة)	
الفصل 7: القوى المغناطيسية (3 حصص) 7-1 تأثير حقل مغناطيسي على شحنة كهربائية 7-2 تأثير حقل مغناطيسي على تيّار كهربائي 7-3 المزدوجة المغناطيسية 7-4 عمل القوى المغناطيسية	– القدرة على تحليل حركة شحنة كهربائية داخل حقل مغناطيسي، والتحكم في الصيغ الشعاعية لقوانين القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة كهربائية وعلى تيار كهربائي داخل حقل مغناطيسي.	**معالجة التمارين الصعبة:** في حال وجود تمارين تتسم بالصعوبة، يتولى الأستاذ حلّها مع شرح مفصل يوضح الجوانب المعقدة ويُبسّط المفاهيم الصعبة، مما يعزز فهم الطلاب.	**4.5 سا درس + 4.5سا أعمال موجهة**
الفصل 8: الحقل المغناطيسي (3.5 حصص) 8-1 الحساب المباشر للحقل المغناطيسي–قانون بيوت وسافار Loi de Biot – Savart 8-2 أمثلة تطبيقية 8-3 نظرية التجول (نظرية أمبير) 8-4 خواص الحقل المغناطيسي 8-5 الطاقة الكامنة المغناطيسية	– حساب الحقل المغناطيسي بالطريقة المباشرة (قانون بيوت وسافار) وباستعمال نظرية أمبير Ampère.	**نماذج للتقييم:** يمكن للأستاذ اختيار تمرين واحد أو أكثر من السلسلة لاستخدامه كنموذج لاستجواب قصير أو واجب منزلي، بهدف تقييم المستوى العلمي الذي بلغه كل طالب بشكل دقيق.	**5 سا درس + 5سا أعمال موجهة**
الفصل 9: التحريض الكهرومغناطيسي (4 حصص) 9-1 تجارب فاراداي في التحريض الكهرومغناطيسي 9-2 التحريض في عروة متحركة داخل حقلٍ مغناطيسي ثابتٍ 9-3 التحريض في عروة ساكنة داخل حقلٍ مغناطيسي متغير 9-4 التحريض في عروة متحركة داخل حقلٍ مغناطيسي متغير 9-5 الحثية الذاتية 9-6 الحثية المتبادلة	– يتعرف على مفهوم التدفق المغناطيسي. – يفسر ظهور القوة المحركة الكهربائية التحريضية عن طريق التغير في التدفق (قانون فاراداي). – يحدد اتجاه التيار المتحرض عن طريق قانون لنز. – يتعرف على التحريض الذاتي..	**التقييم المستمر أثناء العمل الموجه:** خلال حصص العمل الموجه، يُقيّم الأستاذ أداء الطلاب بناءً على مشاركتهم الفعّالة في النقاشات وطريقة حلّهم للمسائل، مما يمكنه من تقييمهم باستمرار وحثهم على العمل.	**6سا درس + 6سا أعمال موجهة**

المـــــــــراجـــــــــــع:

1. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker , Fundamentals of Physics, 12th edition 1 (Wiley, 2021. (

2. J. D. Jackson , Classical Electrodynamics, Wiley (1975)

3. J. BRUNEAUX, M. SAINT-JEAN et J. MATRICON, Électrostatique et magnétostatique, résumé de cours et exercices, (Éditions Belin, 2002), ISSN 1158-3762, ISBN 2-7011-3348-3.

4. JIMMY ROUSSEL, Cours d'électromagnétisme – Version en ligne: femto-physique.fr/electromagnétisme.

5. Jean-Marie BRÉBEC, Thierry DESMARAIS, Marc MÉNÉTRIER, Bruno NOËL, Régine NOËL, Claude ORSINI, Électromagnétisme- 1re année MPSI-PCSI-PTSI (HACHETTE, 2003), ISBN 978-2-0118-1757-0.