

האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

פיסיקה כללית - גלים וחשמל לתלמידי כימיה וכדה"א - 77131

תאריך עדכון אחרון 06-03-2025

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 7

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: פיסיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר ב'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): ד"ר שי הייזלר

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: shay.heizler@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: יום ב', 10:00-12:00, כדאי להתקשר קודם, לתיאום, גם בשעות ו/או בימים נוספים.

מורי הקורס:
ד"ר שי הייזלר,
מר ליאור אופנהיים,
מר אורי פרידמן

תאור כללי של הקורס:

הקורס יציג בפני הסטודנט את יסודות הפסיקה הקלאסית בתורת החשמל והמגנטיות, כמו גם את היסודות לתורת הגלים ואופטיקה בסיסית. הקורס יפתח בהצגת מושגי היסוד המשמשים בתורת החשמל (אלקטרוסטטיקה), בהם המטען החשמלי, השדה החשמלי והפוטנציאל, חומרים מוליכים ומבודדים. יוצגו החוקים הבסיסיים לחישוב השדה החשמלי והפוטנציאל תוך חישוב דוגמאות רבות של גדלים אלה. בהמשך בחלק השני של הקורס, נתקדם ל"דינמיקה" של חשמל, היינו לחישוב זרמים חשמליים ופתרון מעגלים חשמליים פשוטים ומורכבים. החלק השלישי של הקורס יתמקד בתורת המגנטיות. יוצגו מושגי השדה המגנטי, הכוח המגנטי (כוח לורנץ), השטף המגנטי ותופעת המיגנט. לאחר מכן תוצג תופעת ההשראה האלקטרו-מגנטית, ותוצג העובדה המהפכנית (בשעתה) כי שדה מגנטי משתנה בזמן יוצר שדה חשמלי מושרה. יוצג אופן חישוב מעגלי זרם חילופין, תוך שימוש במושג ההשראה המגנטית והמשך. החלק האחרון של הקורס יעסוק במושגים בסיסיים ובתופעות בסיסיות בתורת הגלים, תחילה בגלים מכניים דוגמת גלי מיתר, גלי ים, וכלה בגלים אלקטרומגנטיים. יוצגו מספר עקרונות של האופטיקה הגיאומטרית, והאופטיקה הפיסיקאלית, המתארות את ההתנהגות הגלית האור. בהיעדר מעבדה בקורס, התופעות הפיסיקאליות השונות יוצגו במסגרת ההרצאות בסדרה של ניסויים/הדגמות מעשיות.

מטרות הקורס:

1. אלקטרוסטטיקה - הכוח החשמלי הפועל בין מטענים, מושג השדה החשמלי, דיפולים חשמליים, חישוב השדה החשמלי דרך חוק קולון וחוק גאוס בחומרים מוליכים ומבודדים, הכרת מושגי האנרגיה והפוטנציאל החשמליים. מושג הקיבול, והקבל.
2. זרמים ומעגלים חשמליים - מושג ההתנגדות החשמלית וחוק אוהם, סוללות (כא"מ) ונגדים. פתרון מעגלים חשמליים באמצעות חוקי קירכהוף ועקרונות נוספים (סופרפוזיציה, תבנית).
3. מגנטיות - הכוח המגנטי (כוח לורנץ), השדה המגנטי, חישוב השדה המגנטי דרך חוק ביו-סבר וחוק אמפר, מיגנט וסוגי מגנטים.
4. השראה אלקטרומגנטית - חישוב השדה המושרה, כא"מ מושרה וחוקי פאראדיי ולנץ, הגדרת השראות הדדית ועצמית. הגדרת פוטנציאל של משרן (סליל). חישוב מעגלי זרם חילופין הכוללים נגדים, קבלים ומשרנים.
5. גלים - פיתוח משוואת הגלים, הצגת דוגמאות לגלים (גלי מיתר, גלי קול, גלי ים, גלים אלקטרומגנטיים). הבנת תופעות הבסיס של גלים, עקרונות הויגנס ופרמה, תופעת דופלר. הכרת התופעות ה"גליות" בגלים אלקטרומגנטיים ואופטיקה בסיסית, שבירה והחזרה (חוק סנל, עדשות), נפיצת האור (מנסרות), קיטוב, התאבכות ועקיפה.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

שליטה במושגי היסוד של החשמל והמגנטיות, וחישוב גדלים בסיסיים דוגמת השדות והפוטנציאלים

החשמלי והמגנטי בסימטריות שונות. הבנת מושג ההשראה האלקטרו-מגנטי וחישוב השדה החשמלי המושרה כתוצאה משדה מגנטי פועל. יכולת לפתור מעגלים חשמליים הכוללים נגדים, קבלים ומשרנים (סלילים), בזרם ישר ובזרם חילופין. הסטודנטים יכירו ויידעו לחשב את התכונות הבסיסיות המאפיינות התקדמות של גלים בתווך, ואת התופעות הבסיסיות של גלים אלקטרומגנטיים ואור, המהווים את הבסיס לאופטיקה.

דרישות נוכחות (%) :
0

שיטת ההוראה בקורס: הרצאות, תרגולים, והדגמות במהלך ההרצאות

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:
תוכנית הקורס המשוערכת:

- שבוע 1: הכוח החשמלי, חוק קולון והשדה החשמלי.
- שבוע 2: דיפול חשמלי וחוק גאוס.
- שבוע 3: אנרגיה חשמלית, פוטנציאל, שדות במוליכים.
- שבוע 4: שדות ובמבודדים, קבל, מעגלי קבלים.
- שבוע 5: זרמים, חום אוהם, מעגלים חשמליים, נגדים וכא"מ.
- שבוע 6: מעגלים חשמליים מורכבים, מעגלי קבלים ונגדים, מבוא למגנטיות.
- שבוע 7: מגנטיות - כוח לורנץ, חוק ביו-סבר.
- שבוע 8: המשך חוק ביו-סבר, חוק אמפר, מיגנוט.
- שבוע 9: השראה אלקטרומגנטית, כא"מ מושרה, חוק פאראדיי, השראות.
- שבוע 10: זרם חילופין, מעגלי זרם חילופין, משוואות מקסוול.
- שבוע 11: גלים, משוואת הגלים, תופעות בסיסיות בגלים מכניים, גלים הרמוניים.
- שבוע 12: גלים במרחב, עקרון הויגנס, אפקט דופלר, גלים אלקטרומגנטיים, שבירה וחוק סנל.
- שבוע 13: עדשות, מינסרה ונפיצה, התאבכות ועקיפה, ניסוי שני הסדקים.

חומר חובה לקריאה:
סיכומי ההרצאות של המרצה.

חומר לקריאה נוספת:
Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics.
פיסיקה, חשמל ומגנטיות - יורם אשל.
פיסיקה, גלים ואופטיקה - יורם אשל.

מרכיבי הציון הסופי :

מבחן בכתב 90 %

מטלות הגשה במהלך הסמסטר: תרגילים / עבודות / מבדקים / דוחות / פורום / סימולציה ואחרות

10 %

מידע נוסף / הערות:

שיטות ההוראה:

הקורס ישלב הרצאות פרונטליות, תרגולים, והדגמות מעשיות במהלך ההרצאות. התופעות הפיסיקאליות בקורס מתבססות אחת על השנייה ולכן חובה לחזור על המחברת לפני השיעור ולהגיע לשיעור מוכנים.

מידי שבוע במהלך הקורס ינתן תרגיל בית. כאשר התרגילים ייבדקו באופן חלקי (פתרונות מלאים יפורסמו לאחר סיום מועד ההגשה).

במהלך הקורס יתקיים בוחן אמצע אחד או שניים, כאשר בחנים אלו הם בגדר "בחני מגן" (היינו, יכולים לעלות את ציון הבחינה בלבד). בנוסף, יתקיימו כ- 5 מבדקוני פתע שיכולים להיצבר לנקודות בונוס. דרישות הקורס/מטלות:

בחינה סופית, הגשת תרגילים, בוחן אמצע "מגן" (אחד או שניים) במהלך הסמסטר ומבדקוני פתע. הגשת התרגילים תעשה דרך האתר, עד סוף יום חמישי בשבוע שאחריו. לא תינתנה דחיות בתרגילים אלא רק במקרים חריגים, ובאישור המתרגל.

סך ציון התרגיל הוא 10-14%: כל תרגיל שווה מקסימום נקודה בציון הסופי. מי שרוצה לקבל 100 בקורס חייב להגיש לפחות 10 תרגילים, אך ניתן לצבור בונוס, עד למקסימום של 14 נקודות. יש לעקוב אחר עדכונים באופן שוטף באתר הקורס.

הרכב הציון:

- בחינה סופית (70-90%).
- הגשת תרגילים (10-14%).
- בוחן אמצע "מגן" (אחד או שניים) במהלך הסמסטר (0-10%).
- מבדקוני פתע (0-5%).

נוסחת הציון:

ציון התרגילים: סך ציוני התרגילים / 10

ציון סופי: $0.1 \times \text{ציון התרגילים} + 0.05 \times \text{ציון המבדקונים} + (0.9 \times \text{ציון המבחן}) \times 0.1$ אמספר הבחנים אממוצע הבחנים $+ 0.8 \times \text{ציון המבחן}$ max