
האוניברסיטה העברית בירושלים

סילבוס

גלים ואופטיקה - 77305

תאריך עדכון אחרון 25-07-2023

נקודות זכות באוניברסיטה העברית: 5

תואר: בוגר

היחידה האקדמית שאחראית על הקורס: פיסיקה

השנה הראשונה בתואר בה ניתן ללמוד את הקורס: 0

סמסטר: סמסטר א' או ו' ב'

שפת ההוראה: עברית

קמפוס: קרית א"י ספרא

מורה אחראי על הקורס (רכז): חגי איזנברג

דוא"ל של המורה האחראי על הקורס: hagai.eisenberg@mail.huji.ac.il

שעות קבלה של רכז הקורס: יום שני 15:00

מורי הקורס:

פרופ חגי איזנברג,
מר ברק בודניק,
מר עמרי גינסבורג

תאור כללי של הקורס:

תופעות גליות הינן תופעות אוניברסליות שמופיעות במגוון עשיר של מערכות פיזיקליות. בין אם אלו גלים בהם אנו נתקלים בחיי היום יום כדוגמת גלי קול ואור, ובין אם אלו גלי כבידה חלשים המגיעים ממרחק מיליארדי שנות אור מאתנו, ניתן לתאר ולהבין את המהות של התופעות הללו בעזרת מושגי יסוד של תורת הגלים, כדוגמת נפיצה, התאבכות ועקיפה. באופן מדהים, מושגים אלו כמעט ואינם תלויים בפרטי המערכת הפיזיקלית שבא מתקדם הגל. במהלך הקורס נלמד לזהות תופעות גליות ולהבין בעזרת מושגי היסוד של תורת הגלים. נכיר את הכלים המתמטיים הדרושים לניתוח תופעות, וניישמם על שלל דוגמאות.

מטרות הקורס:

הבנה של תופעות גליות ואופטיות, עם דגש על תופעות הנגישות ליומיום.

תוצרי למידה

בסיומו של קורס זה, סטודנטים יהיו מסוגלים:

1. תהיו מסוגלים להתבונן בעולם שסובב אתכם ולזהות מגוון עשיר של תופעות גליות (כדוגמת קשת בענן, תבניות גלים בחוף הים או שלל הצבעים שמופיעים בבועות סבון), ולהסבירן בעזרת מושגי יסוד של תורת הגלים.
2. תדעו להשתמש בכלים מתמטיים ונומריים שילמדו בקורס (בדגש על התמרות פורייה), כדי לנתח ולהבין לעומק תופעות גליות ומערכות אופטיות. כלים אלו ילוו אתכם בהמשך לימודיכם בתואר (בדגש על הקורסים בקוונטים, חשמל אנליטי, מבוא למצב מוצק ועוד) ולאחריו (הן באקדמיה והן בתעשייה).

דרישות נוכחות (%):

0

שיטת ההוראה בקורס: הוראה פרונטלית, בשילוב הדגמות. כמה סרטונים ועזרים חזותיים.

רשימת נושאים / תכנית הלימודים בקורס:

1. מבוא (מהו גל? מתנד מרוסן ומאולץ, התמרת פורייה, מתנדים מצומדים, אופני תנודה)
2. גלי רוחב במיתר אינסופי (משוואת הגלים החד-ממדית, פתרונות למשוואת הגלים, אופני התנודה של מיתר אינסופי, פתרונות למשוואת הגלים עם תנאי התחלה, גלים נוסעים, פתרון ד'אלמבר, פתרון באמצעות אופני תנודה, פתרון בעיית המיתר האינסופי עם תנאי התחלה)
3. גלי רוחב במיתר סופי וחצי-אינסופי (תנאי שפה, מיתר חצי-אינסופי וגלים עומדים, אופני התנודה של מיתר חצי-אינסופי קשור, אופני התנודה של מיתר חצי-אינסופי חופשי, מיתר סופי, פתרון בעיית המיתר הסופי בהינתן תנאי התחלה)
4. אנרגיה בגלים (מאזן האנרגיה של מיתר מתנדנד, שטף האנרגיה, משוואת המיתר בתווך עם ריסון)

5. מעבר גלים בין מיתרים (מקמי העברה והחזרה, עכבה, תיאום עכבות)
6. גלי אורך (גלי קול בצינור, מעבר גל קול בין שני תווכים, גלי אורך בשרשרת מסות אינסופית) 91
7. נפיצה (משוואות גלים דיספרסיביות, חבילות גלים: דינמיקה של גלים בתווך דיספרסיבי, מהירות פאזה ומהירות חבורה)
8. גלים בממד גבוה (גלים אלקטרומגנטיים, משוואת הגלים התלת־ממדית, גלים מישוריים, התמרת פורייה רב־ממדית, משוואת הגלים במרחב סופי, משוואת התוף, אופני התנודה של תוף מלבני ומעגלי, מוליכי גלים, גלי פני שטח בנוזל)
9. אופטיקה גיאומטרית (קרני אור, האיקוּנל, עיקרון פרמה למציאת מסלולי קרניים, מהלך קרניים במעבר בין אלמנטים אופטיים)
10. התאבכות (התאבכות של שני גלים, התאבכות גלים מונוכרומטיים, התאבכות שני גלים מישוריים, התאבכות שני מקורות נקודתיים, התאבכות שני חרירים נקודתיים, אינטרפרומטרים)
11. עקיפה (עיקרון הויגנס, עקיפת פרנל, עקיפת פראונהופר לשדה רחוק)
12. גלים אלקטרומגנטיים (גלים אלקטרומגנטיים מישוריים, צפיפות אנרגיה, שטף ועוצמה, קיטוב, לוחיות גל, החזרות פרנל, זווית ברוסטר, המודל המיקרוסקופי למקדם שבירה)

חומר חובה לקריאה: אין

חומר לקריאה נוספת:

1. גלים ואופטיקה, פרופ' עודד אגם, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה (הספר המרכזי שילווה את הקורס)
2. Waves – Lecture notes by David Morin
3. Vibrations and Waves, A.P. French, M.I.T
4. Lectures on Physics, Richard Feynman
5. Waves, Berkley Physics Course, Vol III
6. Waves, C.A. Coulson
7. Physics of Vibrations and Waves, H.J. Pain
8. Optics, Eugene Hechet
9. Introduction to Fourier Optics, J. Goodman

מרכיבי הציון הסופי :

מידע נוסף / הערות:

הסבר מפורט על אופן חישוב הציון הסופי בקורס ניתן באתר הקורס במודל. בוחן אמצע מהווה מגן 20%