

פיזיקה של מערכות טכנולוגיות - סילבוס

בתכנית הלימודים שבעה נושאים, יש ללמד לפחות שלושה מהם. תלמיד הניגש לבחינה על פי תכנית זו, חייב לענות על שלוש שאלות, כל שאלה מנושא אחר.

1. חשמל בבית

- א. סוגים שונים של מכשירים.**
- הפעולות שהמכשירים מבצעים ופעולות הלוואי שלהם.
- ב. ההספק של מכשירים החשמל הביתיים.**
- מושג ההספק, יחידות ההספק.
- ג. עבודת הזרם**
- עבודה: מכפלה של הספק בזמן: $W = P \cdot t$
 - יחידות עבודה (קוט"ש)
 - מדידת צריכת החשמל: הכרת המונה, הכרת חשבון החשמל, נצילות
- ד. השתמש בחשמל בתבונה**
- דרכים לחיסכון בצריכת החשמל
- ה. מתח המקור החשמלי**
- השפעת שינוי מקור המתח על פעולת המכשירים
 - התנאי לקבלת ההספק הרשום על גבי המכשיר: חיבורו למתח הרשום עליו
 - יחידת המתח (וולט)
 - מכשיר למדידת מתח: הוולטמטר וחיבורו במעגל
 - חיבור מכשירים חשמליים בבית (במקביל)
- ו. הזרם החשמלי**
- עוצמת הזרם והגורמים המשפיעים עליה
 - יחידת הזרם: אמפר
 - מכשיר למדידת עוצמת הזרם: האמפרמטר וחיבורו במעגל
 - הנתיד, נתיך חצי אוטומטי, קצר
- ז. התנגדות המכשיר החשמלי**
- התנגדות, יחידתה ומדידתה
 - חוק אום: $R = \frac{V}{i}$
- ח. בטיחות ומתקני בטיחות**
- הארקה
 - התחשמלות
 - ממסר לזרם פחת

2. מנוע המכונית

- א. תפקידו של מנוע המכונית**
- מתקן המשמש לביצוע עבודה
 - מנוע שריפה פנימית
- ב. שלב היניקה**
- גזים תופשים נפח
 - גזים מפעילים כוח
 - יחידת הכוח: ניוטון
 - כוחות ולחצים
 - לחץ שווה לכוח מחולק בשטח עליו הוא פועל $P = \frac{F}{A}$
 - יחידת הלחץ
 - מד לחץ (מנומטר): צינור בצורת U, צינור בורדון

- ג. שלב הדחיסה במנוע המכונית**
- חוק פסקל
 - הקשר בין שינוי נפח גז הכלוא בכלי סגור לשינויים בטמפרטורה ובלחץ שלו
- ד. שלב השריפה במנוע המכונית**
- הצתת תערובת הדלק והאוויר
 - היווצרות כמות גדולה של גזים בטמפרטורה גבוהה
 - לחץ גדול על הבוכנה
- ה. שלב הפליטה במנוע המכונית**
- לחץ אטמוספרי (פועל בכל הכיוונים)
 - זרימת הגז מלחץ גבוה ללחץ נמוך
- ו. כוח, עבודה ואנרגיה בפעולת המנוע**
- יחידת הכוח: ניוטון, יחידת הלחץ: אטמוספירה
 - הכוח שווה ללחץ כפול השטח עליו הוא פועל: $F = P \cdot A$
 - העבודה שווה לכוח כפול הדרך לאורכה הכוח פועל: $W = F \cdot S$
 - יחידת העבודה: ג'ול
 - כדי לבצע עבודה דרושה אנרגיה - חוק שימור האנרגיה
 - נצילות (רק חלק קטן מהאנרגיה האצורה בדלק מנוצל להנעת המכונית)
- ז. הקרבורטור (המאייד)**
- הקשר בין התאדות הנוזל למהירות בה הוא ניצת
 - הגורמים השונים המשפיעים על ההתאדות
 - שיטה להגדלת שטח המגע: ריסוס הדלק בטיפות
 - חוק ברנולי (הקשר בין מהירות הזרימה של גז ללחץ בתוכו)
 - הקרבורטור
 - צינור ונטורי
 - כוח עילוי

3. טילים ולוויינים

- א. עקרון תנועת הטילים**
- חוק הפעולה והתגובה של ניוטון
 - מדידת מהירות באמצעות קוצב זמן
 - הקשר בין כמות החומר ההודף ומהירותו לבין מהירות הטיל
- ב. הבעירה וסוגי הדלק בטיילים**
- טילים המונעים בדלק מוצק
 - מוטות דלק
 - טילים המונעים בדלק נוזלי
 - תהליך ההנעה
 - תפקיד החמצן בזמן בעירת הדלק
 - תנועת הטילים היא תנועה מואצת
- ג. הנחיר – פתח הפליטה של החומר ההודף**
- עקרון ברנולי
- ד. כוח המשיכה של כדור הארץ**
- התארכות קפיץ בהשפעת כוח
 - כדור הארץ מפעיל כוח משיכה על גופים המצויים בסביבתו (משקל הגוף)
 - תלות כוח המשיכה של כדור הארץ הפועל על גוף במרחק בין הגוף למרכז כדור הארץ
 - מדידת משקל גוף באמצעות קפיץ המשמש כמד כוח (דינמומטר)
- ה. נפילה חופשית, חוסר משקל וזריקה אופקית**
- "חוסר משקל" – מצב שבו אי אפשר למדוד את משקלו של הגוף
 - גופים הנמצאים בתוך תא הנופל חופשית הם גופים חסרי משקל
 - גופים זהים הנופלים אל כדור הארץ מגבהים שונים

- גופים שונים הנופלים אל כדור הארץ מגבהים שווים, מגיעים אל כדור הארץ באותה מהירות (בהזנחת התנגדות האוויר)
- זמן נפילה במסלולים שונים
- גופים הנזרקים אופקית, נעים במסלול עקום
- גופים שונים הנזרקים אופקית או נופלים מאותו גובה, מגיעים לרצפה באותו פרק זמן (בהזנחת התנגדות האוויר)
- ו. תנועה במסלול סביב כדור הארץ**
- תנועה בהשפעת כוח מרכזי
- עובדות משותפות לכל הלוויינים: 1. נעים במסלול מעגלי סביב לכדור הארץ
- 2. אינם זקוקים לחומרי דלק כדי שיתמידו בתנועתם
- 3. נעים בהשפעת כוח המשיכה של כדור הארץ הפועל עליהם ככוח מרכזי.
- שלבי הכניסה של לוויין למסלול בחלל

4. דוד שמש

- א. מתקן דוד שמש**
- חלקי דוד השמש (קולט, דוד אגירה, צינורות, גיבוי)
- ב. קרינת השמש**
- אנרגיית השמש מגיעה לכדור הארץ באמצעות קרינה
- מרכיבי קרינת השמש (הנראים לעין והבלתי נראים לעין)
- החזרה, העברה, בליעה
- נפיצת האור, צבעים
- גופים שקופים וגופים אטומים
- ג. הפח השחור בקולט**
- גוף הבולע קרינה מתחמם
- גופים שחורים בולעים את רוב הקרינה המגיעה אליהם
- גופים בהירים מחזירים את רוב הקרינה המגיעה אליהם
- ד. לוח הזכוכית של הקולט**
- פליטת קרינה אינפרה-אדומה ע"י הפח השחור
- לוח הזכוכית כמלכודת לקרינה האינפרה-אדומה
- עקרון החממה
- ה. צנורות המים בקולט**
- הולכת חום
- מוליכי חום טובים וגרועים
- ו. בידוד – שמירת החום בקולט**
- הסעת חום
- האוויר הוא מוליך חום גרוע
- זרימת אוויר ליד מקור חום – אוויר זורם מסיע חום
- אטמים ושכבות בידוד: מונעים "בריחת" חום
- ז. עליית המים החמים מהקולט אל הדוד**
- מים שאינם זורמים מהווים מוליך חום גרוע
- מים זורמים מסיעים אתם את החום
- מחזור של זרימת מים במערכת סגורה (מים חמים עולים ומים קרים תופסים את מקומם)
- ח. דוד האגירה – אספקת המים לבית**
- הציפוי הפנימי של הדוד
- שכבת הבידוד העוטפת את הדוד
- צינורות המים שבדוד (מחזור פנימי ומחזור חיצוני)
- הבולם
- ט. גיבוי – מערכת נוספת לאספקת אנרגיה**
- הצורך בשימוש באנרגיה חלופית (במקור אנרגיה נוסף) בדוד האגירה

- מערכת הגיבוי מורכבת מגוף חימום ומתרמוסטט
- הפיכת אנרגיה חשמלית לחום
- התפשטות מתכת בחום
- פס דו-מתכת

י. כדאיות הרכישה של מתקן דוד השמש

- השוואת נתוני דוד השמש ודוד החשמל
- כמות חום ויחידותיה
- האנרגיה החשמלית ויחידותיה
- יחידת חום : קילו קלוריה
- תפוקת חום וכדאיות רכישה (מה צריך לבדוק בעת רכישת דוד שמש)

5. המצלמה

א. מבוא

- סוגי מצלמות
- החלקים השונים של המצלמה
- מצלמת נקב

ב. מקורות אור והתפשטות האור

- מקורות אור
- האור מתפשט בקווים ישרים
- צללים, צל מלא וצל חלקי, ליקוי חמה וליקוי לבנה
- גופים שקופים, גופים אטומים, גופים מחזירים
- אור וצבע, נפיצת האור (פירוק אור לבן לצבעים)
- השפעת צבע האור על צבע של גופים, מסנני אור

ג. עדשות

- תפקיד העדשה במצלמה
- שבירת האור
- בניית דמויות הנוצרות במעבר אור דרך עדשות
- עדשה מרכזת ועדשה מפזרת

ד. העין

- מבנה העין ומבנה המצלמה
- חלקי העין ותפקידם
- ליקויי ראייה, משקפיים ותיקון ליקויי ראייה
- אפקט הראינוע

ה. כוונת הראייה ומד הטווח

- כוונת הראייה
- חוק ההחזרה של האור
- מד הטווח וכיולו

ו. הצמצם והתריס

- פעולתו של מד האור, מד האור כמונה נורות, השפעת גופים שקופים על עוצמת האור
- ויסות כמות האור העוברת דרך פתח המצלמה
- השפעת שינוי הצמצם על עוצמת האור
- זמן החשיפה
- סוגי הסרט

6. הטלפון

- א. מבנה הטלפון והתהליכים עליהם מבוססת פעולתו

- מיון מכשירי תקשורת (חוטי ואלחוטי, חד כיווני ודו כיווני)
 - הקול הופך לאותות חשמליים במיקרופון
 - האותות מקלטים על ידי האוזנייה ההופכת אותם לצלילים (קולות)
- ב. כיצד נוצרים קולות?**
- גופים רועדים יכולים להשמיע קולות (מיתרי הקול)
 - מספר הרעידות בשנייה משפיע על גובה הקול
 - אולטרא-סאונד
- ג. התקדמות הקול באוויר**
- תדירות (מספר התנודות בשנייה)
 - קול נמוך נוצר כתוצאה של רעידות בתדירות נמוכה. קול גבוה נוצר כתוצאה של רעידות בתדירות גבוהה.
 - קול מתקדם באמצעות קלישות ודחיסות של האוויר
 - סירנה ואופן פעולתה
 - תדירות הסירנה: מספר הסיבובים בשנייה כפול מספר הנקבים בדיסקית הסירנה
 - קליטת הקול בעור התוף ובמיקרופון
- ד. השפעת גלי הקול על גופים**
- "טלפון משחק" המורכב משתי קופסאות
 - קול שפוגע בלוחית (המיקרופון), מרעיד אותה
 - קול מתקדם דרך חומרים
- ה. המיקרופון**
- המיקרופון מורכב בעיקר משתי לוחיות מתכת וביניהן גרגרי פחם
 - הלוחית העליונה צריכה להיות גמישה
 - גלי קול מרעידים את לוחית המיקרופון, גרגרי הפחם מתרווחים ומצטופפים, הקולות הופכים לאותות חשמליים המועברים דרך התיילים אל האוזנייה
 - אנרגיית קול מנוצלת ואנרגיית קול מבוזבזת
- ו. מהירות העברת האות החשמלי**
- מהירות הקול
 - מהירות התקדמות האותות החשמליים בתיילים שווה למהירות האור
 - האוזנייה הופכת אותות חשמליים לקול
 - מהירות הקול באוויר ומהירות האור באוויר
 - מהירות ממוצעת (או קבועה) = מרחק חלקי זמן: $v = \frac{s}{t}$
- ז. האוזנייה**
- תפקיד האוזנייה
 - האוזנייה מורכבת מאלקטרומגנט ומלוחית ברזל גמישה
 - אלקטרומגנט הוא גרעין ברזל המלוּפף בתיל חשמלי מבודד
 - גרעין הברזל באלקטרומגנט מגלה תכונות מגנטיות כאשר עובר זרם בתיל המלוּפף סביבו
 - ניתן להרעיד את לוחית הברזל של האלקטרומגנט באמצעות זרמים משתנים העוברים בתייל המלוּפף סביבה
 - רעידת לוחית הברזל באוזנייה יוצרת צלילים בתדירות הרעידה
- ח. אוזנייה הפועלת כמיקרופון**
- המיקרופון של בל
 - השראה אלקטרומגנטית: תנועת מגנט בקרבת סליל יוצרת זרם בסליל (זרם מושרה)
 - עוצמת הזרם תלויה בעוצמת המגנט ובמהירות תנועתו
 - הסוללה מגבירה את הזרם המושרה
 - האוזנייה פועלת כמיקרופון
- ט. האוזן**
- מבנה האוזן
 - תחום השמע באדם ובעלי חיים
 - מהלך הקול באוזן
 - עוצמות רעשים מסף השמיעה ועד לקריאת עור התוף

7. המכניקה של הנהיגה

א. תנועה

- תנועה היא שינוי במקומו של הגוף
- המרחק שהגוף עובר ביחידה זמן מוסכמת היא המהירות
- השימוש בקוצב זמן
- עקיפה
- מהירות יחסית
- תאוצה: קצב השינוי של מהירות הגוף
- "עקרון התאוצה": התאוצה נגרמת כתוצאה מפעולת כוח (אם הכוח בכיוון התנועה, המהירות גדלה, ואם הכוח בכיוון מנוגד לכיוון התנועה, היא קטנה)
- "עקרון ההתמדה": כאשר שקול הכוחות הפועלים על הגוף הוא אפס (או שלא פועל כוח על הגוף), הגוף יתמיד במצבו (יישאר במנוחה או ינוע בתנועה קצובה על קו ישר)

ב. בלימה

- חיכוך החלקה וחיכוך גלגול
- גורמי חיכוך ההחלקה והגלגול
- כיצד מניע חיכוך הגלגול את הרכב
- השפעת סוג המשטח ומידת ניפוח הצמיגים על חיכוך הגלגול
- ניצול החיכוך לבלימה, בלימה לא אחידה בכל הגלגלים
- עליית הטמפרטורה כתוצאה מחיכוך
- זמן התגובה, מרחק התנועה בזמן התגובה ומרחק הבלימה, מרחק העצירה

ג. יציבות

- מרכז הכובד, הקשר שבין יציבות למרכז הכובד
- זווית ההתהפכות, יציבות של כלי רכב במנוחה, יציבות בסיבוב
- מהירות קריטית, גורמי המהירות הקריטית
- מצבי שיווי משקל

ד. סיבוב

- תנועה בהשפעת כוח צידי
- תנועה בהשפעת כוח מרכזי, מחוג הסיבוב
- השפעת הגובה (הכובד) על המהירות בקצה המדרון
- השפעת מהירות הכניסה, כובד המכונית והכוח המרכזי על מחוג הסיבוב
- הקשר שבין עקרון ההתמדה והסיבוב
- כוח הפועל על גופים הנמצאים בתוך רכב הנע בסיבוב
- הגורמים המשפיעים על כוחות הנוצרים בזמן תנועה בסיבוב (מהירות הסיבוב והמרחק מציר הסיבוב)
- פנייה של רכב