

איך לתכנן חליפת חלל

מערך פעילות תכנון ועיצוב
חליפת חלל לאסטרונאוט



.....
גיל התלמידים: כיתות ז'-ט'
משך השיעור: 45 דק'

חליפת החלל

חליפת החלל המגינה על האסטרונאוטים בחלל הפתוח נחשבת לחליפה היקרה והחכמה בעולם. החליפה מורכבת מ-13 שכבות וממספר רב של מערכות טכנולוגיות שונות המספקות לאסטרונאוט שבתוכה תקשורת, מים, חמצן והגנה פיזית, שומרות על טמפרטורת גוף יציבה בתנאים משתנים, מווסתות לחץ, מסלקות גזים, ועוד. במהלך השיעור יתנסו התלמידים בתכנון חליפת חלל המתאימה להתמודדות עם הגורמים המשפיעים על האדם בחלל.

הפעילות היא פעילות מקדימה למערך השיעור בנושא חליפת החלל. [לחץ כאן >](#)



מטרות:

- התלמידים יסבירו את נחיצותה של חליפת החלל וידעו אילו צרכים היא משרתת.
- התלמידים יזהו גורמים המשפיעים על יכולתו של האדם לשרוד בחלל.
- התלמידים יתכננו חליפת חלל לפי האילוצים והדרישות השונות שהאסטרונאוטים נתקלים בהם.

ערכים



מחשב, מקרן, מצגת, דף משימה לכל קבוצה ודף תכנון חליפת חלל לכל קבוצה

כאן השיעור



45 דקות

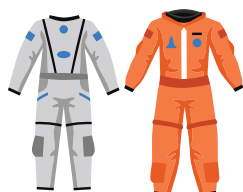
איל התלמידים



כיתות ז'-ט'

כאן	פעילות	דאשים
10 דקות	הצגת הגורמים המשפיעים על האדם בחלל: קרינה, היעדר לחץ אטמוספרי, היעדר חמצן, אסטרואידים, טמפרטורות משתנות	מצגת תיאור התנאים בחלל
25 דקות	עבודה בקבוצות: תכנון חליפת חלל לפי האילוצים והדרישות	דף משימה ודף תכנון לכל קבוצה
10 דקות	סיכום השיעור: הצגת תכנון חליפת החלל	

לימודכם - תכנים נוספים בנושא חליפת חלל:



[מהי חליפת חלל >](#)

[מה היה קורה אילו אסטרונאוט היה נפלט מחללית ללא חליפת חלל >](#)

[איך שותים, אוכלים ועושים צרכים בתוך חליפת חלל >](#)

[מדוע חליפות החלל בסרטים אינן דומות לאלה במציאות? >](#)

[איך זה מרגיש להיות שם, מחוץ לחללית, בחלל הפתוח? >](#)



סקופית 2:

פתיחה

ב־20 ביולי 1969 (לפני כמעט 50 שנה!) עשתה ארצות הברית היסטוריה והייתה למדינה הראשונה שהנחיתה אדם על הירח. טובי המדענים והמהנדסים עשו לילות כימים בפיתוח הטכנולוגיה פורצת הדרך, אבל היום נקדיש את השיעור שלנו לפריט אחד מתוך המכלול המופלא הזה שאפשר לאסטרונאוט שבתמונה לקפוץ על אדמת הירח: השיעור שלנו יעסוק בחליפת החלל של האסטרונאוטים.

נשאל את התלמידים:

מדוע האסטרונאוטים צריכים חליפת חלל?
על אילו צרכים שנובעים מהתנאים בחלל עונה חליפת החלל? מדוע בכדור הארץ אין צורך בחליפת חלל?

סקופית 3:

אין אוויר בחלל

בחלל אין אוויר, יש בו ואקום. מדוע?

שכבת הגזים שמקיפה את כדה"א נקראת אטמוספירה. הגזים נמשכים לכדה"א בגלל כוח המשיכה שלו, ועל כן האטמוספירה סמיכה יותר קרוב לקרקע. ככל שעולים בגובה, האטמוספירה נהיית דלילה יותר, עד שבגובה של כמה מאות קילומטרים היא כמעט נעלמת לגמרי אל החלל.

סקופית 4:

לחץ אטמוספרי

מחוץ לכדה"א אין אוויר ועקב כך גם אין לחץ אטמוספרי.
להסברת המושג אפשר להציג את הסרטון בקישור שבסקופית: [לחץ כאן](#)

כדאי לשאול במהלך הסרטון:

מדוע לחץ האוויר משתנה ממקום למקום בכדה"א? (בסרטון מוצגים ים המלח ופסגת האוורסט).
מדוע בני האדם אינם נמחצים מהלחץ האטמוספרי?
מדוע התקמט המכל בסרטון? (לחץ האוויר בחוץ היה גדול מלחץ האוויר בפנים).

מה קורה לגוף האדם ללא לחץ אטמוספרי?

כאשר עוזבים את האטמוספירה ועולים מעליה נעלם לחץ האוויר, כי אין אוויר כלל. בחלל עצמו יש ריק, ואקום (מצב שבו אין אוויר וכל חומר אחר). במצב של ואקום יתחילו הגזים לצאת מהגוף במהירות משום שלחץ האוויר בתוך הגוף גדול מזה שבחוץ. בעקבות זאת, הדם יתחיל לרתוח (בלחץ נמוך, כי מים רותחים בטמפרטורה נמוכה, ובדם יש מים). האוויר והגזים יצאו דרך כל הנקבים והאזורים הלחים בגופו של האדם. נוסף על כך, ללא חמצן יחווה האדם בשניות הראשונות פגיעה ביכולת המוטורית ובשיקול דעת. לאחר שניות מספר הוא יאבד את ההכרה, יחלו התכווצויות וטמפרטורת הגוף תחל לרדת. בהמשך תיפסק פעולת הלב.

סקופית 5:

קרינה קוסמית

קרינה קוסמית (גם: קרניים קוסמיות) היא שם כולל למגוון חלקיקים שמגיעים אלינו מרחבי החלל – מהשמש, מפיצוצי סופרנובה ומתהליכים אחרים בחלל. לקרינה הקוסמית עוצמה רבה, והיא קרינה מייננת, כלומר לחלקיקיה יש די אנרגיה לתלוש אלקטרון אחד או יותר מתוך מולקולה, ובכך להפוך אותם ליון (ומכאן שמה). קרינה מייננת בעוצמות גבוהות מסוכנת לבריאות בני האדם, ויכולה להביא לפגיעה בתאים ולשינוי ב-DNA, דבר שעלול ליצור מוטציות.

כיצד אפשר להתגבר על הקרינה הקוסמית בחלל?

רוב החומרים בעלי מוליכות חשמלית יכולים להסיט קרינה בתדר גבוה. כמו כן קיים מכשור למדידת הקרינה בכל זמן נתון.

סקופית 6:

טמפרטורות חתנות

בחלל הטמפרטורה משתנה לפי המרחק ממקור חום. במקרה הזה – השמש שלנו. אסטרונאוטים שנמצאים מחוץ לתחנת החלל שוהים בטמפרטורות משתנות: כ-120 מעלות כשהם מקיפים את כדה"א בצד הכונה לשמש, וכ-120 מעלות מתחת לאפס בצד המוסתר מהשמש.

סקופית 7:

מיקרו-מטאוריטים ופסולת חלל

מיקרו-מטאוריטים הם רסיסי מטאורים, לרוב קטנים מגרגר חול, אבל במהירות של 80 ק"מ לשנייה הם יכולים להיות מסוכנים מאוד. מדי יום כ-60 טון של אבק אסטרואידים, שביטים וגרמי שמיים אחרים נכנס לכדור הארץ ומתפזר על האדמה (בתמונה: מיקרו-מטאוריטים שנמצאו בכדה"א). נוסף על כך, קרוב לכדה"א מצויה פסולת חלל רבה: מטילים ישנים ועד לוויינים. פגיעה מאחד מהם מסוכנת באותה מידה.

סקופית 8:

חתי אסטרונאוטים נמצאים בחלל?

נשאל את התלמידים: באילו מצבים אסטרונאוטים נמצאים בחלל?

ראינו בשקופית קודמת את ניל ארמסטרונג על הירח. מאז הנחיתה ההיסטורית על הירח במשימת אפולו 11 נחתו עוד עשרה אסטרונאוטים על הירח בחמש משימות נוספות, וערכו כ-160 שעות של חקר בירח. כיום אסטרונאוטים נמצאים בתחנת החלל שהיא לוויין קבוע או בחללית המקיפה את כדור הארץ. בזמן השהייה בתחנת החלל הם לבושים בבגדים רגילים, שכן המערכות בתחנת החלל מספקות סביבת חיים מוגנת. כשהם יוצאים מתחנת החלל לצורך ביצוע משימות תיקון ותחזוקה במה שנקרא "משימה חוץ-רכבית" (EVA - Extra Vehicular Activity), הם צריכים להגן על עצמם מפני התנאים בחלל.

סקופית 9:

המשימה

הציגו לתלמידים את המשימה שלהם.
תכננו ועצבו פרטי לבוש שונים לאסטרונאוטים המבצעים פעילות חוץ־רכבית.
כל קבוצה תקבל משימה שונה, ותתבקש להתאים לה את פריט הלבוש, לפי האילוצים והתנאים שהמשימה מציבה, כלומר לתכננו, לעצבו ולבחור את החומרים שמהם הוא יורכב.
כדאי לזכור את המשימות שעל האסטרונאוטים לבצע כשהם יוצאים אל החלל. חליפת החלל צריכה לספק להם את התנאים המיטביים לבצע את משימות התיקון והתחזוקה תוך שמירה על מרחב תנועה וגמישות.
לרשותכם 25 דקות.

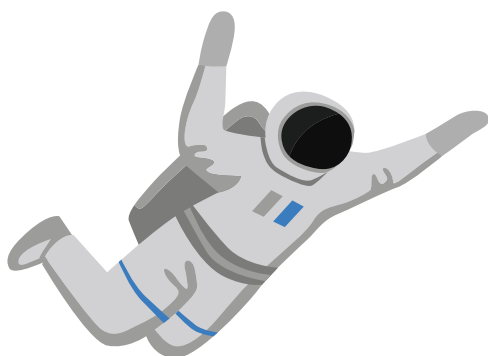
סיכום השיעור:

הצגת התוכניות לחליפת החלל

התלמידים יציגו את השרטוטים לפריטי הלבוש השונים בחליפת החלל.

אפשר לשאול את התלמידים:

- כיצד התאמתם את הפריט לאילוף?
- מה הם החומרים שבחרתם? מדוע?
- האם הפריט שעיצבתם עומד בדרישות שהצבנו?
- אלו בעיות עלו במהלך התכנון? כיצד פתרתם אותן?
- האם הייתה התנגשות בין הדרישות לאילוף? כיצד פתרתם זאת?
- האם ניתן לחבר את הפריטים לחליפה אחת?
- אילו מרעיונות אשר הצעתם לחלקים שונים בחליפה הייתם מיישמים בחלקים אחרים?





תכנון ועיצוב קסדה לאסטרונאוט

המשימה



קסדת האסטרונאוט היא פריט לבוש חשוב ומורכב מבחינה טכנולוגית, והיא מאפשרת לאסטרונאוטים לחקור בחלל, לתקן ולתחזק את רכבי החלל ולשרוד בתנאים הקשים. משימתכם היא לתכנן ולעצב קסדה לאסטרונאוט לצורך פעילות חוץ-רכבית בחלל. תכננו את קסדת האסטרונאוט בהתאם לאילוצים ולדרישות, עצבו ושרטטו. ציינו את החומרים שמהם תיוצר הקסדה.

קסדת האסטרונאוט

דרישות:

על קסדת האסטרונאוט להיות עשויה מחומרים קשיחים וחומרים סופגי זיעה. הקסדה צריכה להיות בעלת שדה ראייה רחב ולהגן על האסטרונאוט מפני סנוור. בקסדה צריכים להימצא רכיבי תקשורת כדי לאפשר תקשורת רציפה עם תחנת החלל, וכן מערכות טכנולוגיות מתקדמות לנשימה.

התאמת הקסדה לאילוש: קרינה קוסמית

קרינה קוסמית (גם: קרניים קוסמיות) היא שם כולל למגוון חלקיקים שמגיעים אלינו מרחבי החלל - מהשמש, מפיצוצי סופרנובה ומתהליכים אחרים בחלל. לקרינה עוצמה רבה, והיא קרינה מייננת. קרינה מייננת בעוצמות גבוהות מסוכנת לבריאות בני האדם, ויכולה להביא לפגיעה בתאים ולשינוי ב-DNA, דבר שעלול ליצור מוטציות.

כיצד אפשר להפחית את נזקי הקרינה הקוסמית?

רוב החומרים בעלי מוליכות חשמלית יכולים להסיט קרינה בתדר גבוה. כמו כן קיים מכשור למדידת הקרינה בכל זמן נתון.



תכנון ועיצוב כפפות לאסטרונאוט

המשימה



כפפות האסטרונאוט הן פריט לבוש חשוב ומורכב מבחינה טכנולוגית, והן מאפשרות לאסטרונאוטים לחקור בחלל, לתקן ולתחזק את רכבי החלל ולשרוד בתנאים הקשים. משימתכם היא לתכנן ולעצב כפפות לאסטרונאוט לצורך פעילות חוץ-רכבית. תכננו את כפפות האסטרונאוט בהתאם לאילוצים ולדרישות, עצבו ושרטטו. ציינו את החומרים שמהם ייוצרו הכפפות.

כפפות האסטרונאוט

דרישות:

על כפפות האסטרונאוט להיות עשויות מחומרים קשיחים אשר מגינים על הידיים, אך גם סופגים זיעה ולחות. הכפפות צריכות לאפשר תחושה ורגישות בקצוות האצבעות, כדי שהאסטרונאוטים יוכלו להחזיק כלי עבודה ולהפעילם

התאמת כפפות האסטרונאוט לאילוצי: סכנת פגיעת מיקרו־מטאוריטים ופסולת חלל

מיקרו־מטאוריטים הם רסיסי מטאורים, לרוב קטנים מגרגר חול, וכאשר הם נעים במהירות גבוהה הם מסוכנים מאוד. נוסף על מיקרו־מטאוריטים, קרוב לכדור הארץ מרחפת פסולת חלל רבה: עצמים הנעים במסלול סביב כדה"א ואינם נמצאים עוד בשימוש – לוויינים ישנים, חלקי טילים, פיסות צבע וחומרים מחלליות, ועוד. פגיעה מפסולת חלל או מיקרו־מטאוריט שעף במהירות גבוהה יכולה לגרום נזק, ואף להיות קטלנית.



תכנון ועיצוב חליפת חלל: פלא אף עילון

המשימה



חליפת החלל היא פריט לבוש חשוב ומורכב מבחינה טכנולוגית, והיא מאפשרת לאסטרונאוטים לחקור בחלל, לתקן ולתחזק את רכבי החלל ולשרוד בתנאים הקשים. משימתכם היא לתכנן ולעצב את החלק העליון בחליפת החלל המשמשת בפעילות חוץ-רכבית. תכננו את חליפת האסטרונאוט בהתאם לאילוצים ולדרישות, עצבו ושרטטו. ציינו את החומרים שמהם תיוצר חליפת החלל.

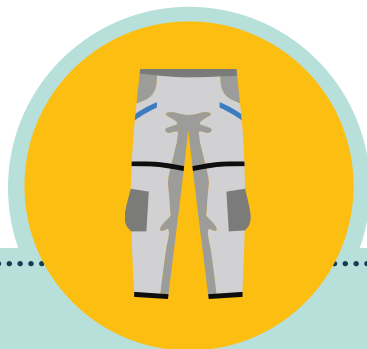
חליפת האסטרונאוט

התאמת חליפת האסטרונאוט לאילוצי: היעדר לחץ אטמוספרי והיעדר חמצן

האטמוספירה סמיכה יותר קרוב לקרקע. ככל שעולים בגובה, האטמוספירה נהיית דלילה יותר, עד שבגובה כמה מאות קילומטרים היא נעלמת אל החלל. כאשר עוזבים את האטמוספירה ועולים מעליה אין לחץ אוויר, שכן אין אוויר כלל. בחלל עצמו יש ריק, ואקום

דרישות:

על חליפת החלל להיות עשויה מחומרים קשיחים אשר מגינים על הלובש אותה, אך גם מאפשרים טווח תנועה. עליה לשמור על טמפרטורת גוף קבועה באמצעות בידוד ומערכת קירור, ולספק ללובשים אותה תנאי חיים מתאימים לשהייה של עד 8 שעות מחוץ לתחנת החלל. נדרש גם לוח בקרה המציג ללובש החליפה את מצב המשאבים: מים, חשמל וחמצן.



תכנון ועיצוב חליפת חלל: פלא אף תחתון

המשימה



חליפת החלל היא פריט לבוש חשוב ומורכב מבחינה טכנולוגית, והיא מאפשרת לאסטרונאוטים לחקור בחלל, לתקן ולתחזק את רכבי החלל ולשרוד בתנאים הקשים. משימתכם היא לתכנן ולעצב את החלק התחתון בחליפת החלל בפעילות חוץ-רכבית בחלל. תכננו את חליפת האסטרונאוט בהתאם לאילוצים ולדרישות, עצבו ושרטטו. ציינו את החומרים שמהם תיוצר החליפה.

חליפת האסטרונאוט

דרישות:

על חליפת החלל להיות עשויה מחומרים קשיחים אשר מגינים על האסטרונאוט, אך גם מאפשרים טווח תנועה. החליפה שומרת על טמפרטורת גוף קבועה באמצעות בידוד ומערכת קירור, ומספקת ללובש אותה תנאי חיים מתאימים לשהייה של עד 8 שעות מחוץ לתחנת החלל.

התאמת חליפת האסטרונאוט לאילוצי: טמפרטורות משתנות

בחלל הטמפרטורה משתנה לפי המרחק ממקור החום. במקרה זה – השמש שלנו. אסטרונאוטים שנמצאים מחוץ לתחנת החלל שוהים בטמפרטורות משתנות: כ־120 מעלות כשהם מקיפים את כדה"א בצד הפונה לשמש, וכ־120 מעלות מתחת לאפס בצד המוסתר מהשמש.