

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

תרגילים בנושא מדען- מהנדס לקראת בחינת הבגרות במוט"ל, החל משנה"ל תשע"ט

* שאלה בנושא זה תופיע כאחת השאלות במסגרת החלק הראשון בבחינה (אנסיין)

** השאלות מיועדות לתרגול הנושא - להדגמה, יישום ואפיון פעילות המדען והמהנדס כדי להביא ללמידה משמעותית של המאפיינים שלהם ודרך פעילותם.

*** **הערה:** השאלות כתובות בלשון זכר, אך הכוונה היא לזכר ונקבה כאחד.

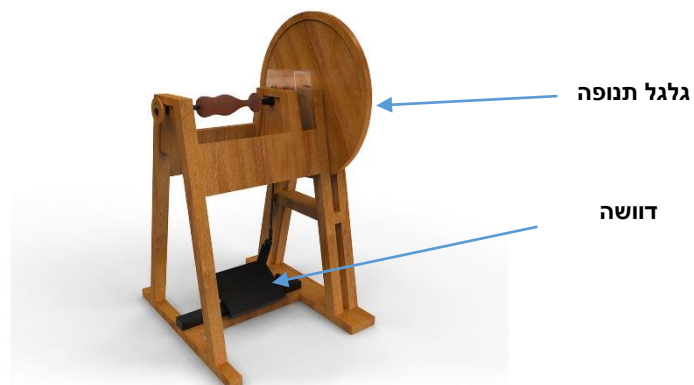
דוגמה 1

תערוכה המוצגת במוזיאון במוזיאון הלאומי לתעופה וחלל בחיפה נקראת: **ליאונרדו דה-וינצ'י- מדען ומהנדס.**

קטע המידע שלפניך מבוסס על מידע המוצג בתערוכה ומקורות נוספים, ומציג חלק מפעולותיו של ליאונרדו דה וינצ'י:

לאונרדו דה וינצ'י היה הראשון שחקר לעומק את תכונותיו של הבורג, ותכנן מכונה אוטומטית לחריטת ברגים שונים. הוא תכנן מתקני הרמה (למשל מעלית להרמת אדם). הוא הראשון שהכיר בכך שהמגבלה העיקרית לקיומה של תנועה הוא החיכוך, והגדיר את המושג "מקדם החיכוך", בו אנו משתמשים עד היום. ליאונרדו, התבונן בתנועת המים הזורמים, ופיתח שיטה למדידת זרימתם, ותכנן תחנות כוח המונעות בכוח המים. הוא גם חקר ותאר ברישומים מפורטים ומדויקים את גוף האדם ותנועותיו בעזרת שימוש בחוקים מכניים.

תחום חשוב נוסף בו "הקדים לאונרדו את זמנו" היה האוטומציה. זמן רב הקדיש לאונרדו לתכנון מכונות שיהוו תחליף לעבודה ידנית, ובכך למעשה, הקדים את המהפכה התעשייתית במאות שנים. בתערוכה שבמוזיאון מוצגת מחרטה (כלי המשמש לחריטה על מתכת או עץ לייצור כלים שונים) המשלבת דוושה וגלגל תנופה. הפעלת המחרטה ע"י דחיפת הדוושה בעזרת הרגל והנעת גלגל התנופה, מאפשרת פעולה יעילה ומדויקת. השימוש במחרטות הפועלות לפי עקרון זה היה נפוץ עד תחילת המאה ה - 20.



בחר בשתי דוגמאות מאלה המוצגות בקטע, האחת שמציגה את ליאונרדו דה וינצ'י המדען והשנייה המציגה את ליאונרדו דה וינצ'י המהנדס. לכל אחת מהדוגמאות הסבר מדוע היא דוגמה לפעילות מדען ומדוע לפעילות מהנדס.

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

תשובה לשאלה 1

דוגמאות המציגות את ליאונרדו דה וינצ'י המהנדס (אחת מביניהן והסבר מתאים):

- תכנן מכונה אוטומטית לחריטת ברגים שונים
- תכנן מתקני הרמה/ מעלית.
- תכנן מחרטה המשלבת דוושה וגלגל תנופה.
- תכנן תחנת כוח המופעלת ע"י מים

הסבר:

המהנדס מזהה בעיות שמקורם בצרכים אנושיים ומציע פתרונות בצורה של מוצרים חדשים או תהליכים, המבוססים על ידע ומחקר מדעי.

מבנה של תשובה מלאה רצויה להסבר:

ליאונרדו זיהה צורך אנושי , ונתן לו מענה (פתרון) בצורה של
תכנון, פיתוח ויצור ה(מוצר..) התבסס על ידע ומחקר מדעי.....

**** תשובה מלאה תיחשב אם התלמיד פירט לפחות שניים מן המאפיינים (בהתאם למידע המופיע בקטע): הצורך והפתרון, הפתרון והידע המדעי עליו מבוסס, הצורך והידע המדעי שנחקר כדי למצוא פתרון.**

לדוגמה:

כמהנדס, ליאונרדו דה וינצ'י זיהה צורך אנושי - למצוא תחליף לעבודה ידנית, ונתן לו מענה (פתרון) בצורה של מחרטה המשלבת דוושה וגלגל תנופה.
תכנון, פיתוח ויצור המחרטה התבסס על ידע מדעי בנושא הנעת גלגל (תנועה סיבובית) .

או , תשובות אפשריות נוספות :

כמהנדס, זיהה ליאונרדו דה וינצ'י בעיה או צורך אנושי - ייצור ברגים מסוגים שונים/ צורך במתקנים להרמה/ צורך במחרטות במקום בעבודה ידנית/ צורך בהפקת אנרגיה והמרתה לצרכים שונים.

תכנן וייצר פתרון מתאים שהוא מוצר/ מכונה - מכונה אוטומטית לחריטת ברגים שונים/מתקני הרמה/ מעלית/מחרטה המשלבת דוושה וגלגל תנופה/תחנת כוח המופעלת ע"י מים.

הפתרון שהציע מבוסס על ידע מדעי: תכונות בורג/תנועה/ חיכוך/ ניתוח זרימת המים

דוגמאות המציגות את ליאונרדו דה וינצ'י המדען (אחת מביניהן והסבר מתאים):

- חקר החיכוך.
- הגדרת המושג מקדם חיכוך
- חקר זרימת המים
- חקר מבנה גוף האדם ותנועתו.

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

הסבר:

המדען מעלה שאלות על תופעות. המדען מזהה תכונות ודפוסים משמעותיים ומפתח הכללות ותיאוריות המסבירות את התופעה.

מבנה של תשובה מלאה רצויה להסבר:

דה וינצ'י המדען חקר את תופעת זיהה את עיקרון הגדיר את הסביר את

**** תשובה מלאה תיחשב אם צוינה התופעה הנחקרת וצוין איזה עיקרון/הסבר/הגדרה ניסח המדען בהקשר לתופעה.**

דוגמאות לתשובות אפשריות:

דה וינצ'י המדען חקר תנועה של גופים זיהה את העיקרון לפיו חיכוך מהווה את המגבלה העיקרית לתנועה.

דה וינצ'י המדען זיהה את השפעת החיכוך על התנועה, פיתח הכללה והגדיר את מושג "מקדם החיכוך" המשמש עד היום.

או: חקר את תנועת (זרימת) המים, פיתח שיטה למדידת זרימת מים.

או: חקר את מבנה גוף האדם ותנועתו ותיאר/הסביר אותו באמצעות חוקי המכניקה

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

דוגמה 2

לפניך רשימת שאלות. איזה מבין השאלות צפוי שתשאל ע"י מדען ואיזה ע"י מהנדס?

סמן ✓ בעמודה המתאימה:

השאלה	מדען	מהנדס
א. איזה מבין הדגמים שפותחו יהיה זול יותר לייצור?		
ב. מה ניתן להסיק מכך שכלל שהטמפרטורה גבוהה יותר קצב פליטת החמצן גבוהה יותר?		
ג. איזה מהחומרים הפלסטיים יהיה חזק וגמיש מספיק כדי לעמוד בלחץ המים בצינור?		
ד. איזה גורמים יביאו לשיפור הבטיחות בפעילות הרכב האוטונומי?		
ה. מהם הגורמים המשפיעים על התחממות האוקיינוסים?		
ו. מהי השפעת עוצמת הקרינה על התפתחות הגידול הסרטני?		
ז. כיצד נמקד את הקרינה כך שתפגע רק בגידול הסרטני?		
ח. כיצד נביא להקטנת הסיכון ליצירה של כתמי נפט מצינורות בים?		
ט. מה הקשר בין נוכחות נפט במים וקצב הגידול של אלמוגים בשונית?		

תשובה:

מהנדס: א, ג, ד, ז, ח

א – תכנון היצור והתקציב, ג – בחירת חומרים בהתאם לדרישות ועל סמך ידע מדעי – תכונות החומרים השונים, ד – מתן מענה לדרישות ו/או תהליך PRE - MORTEM, ז – תכנון מערכת בהתחשב באילוצים, ח – זיהוי בעיה והגדרת צורך

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

מדען: ב, ה, ו, ט

ב – ניסוח מסקנה הנובעת מחקר הקשר בין המשתנים, ה – חקר תופעה וזיהוי הגורמים המשפיעים עליה, ו – חקר ומציאת הקשר בין משתנים, ט – חקר ומציאת הקשר בין משתנים

דוגמה 3

בקטע שלפניך מתוארת פעילותם של מדענים ומהנדסים:

מאז תחילת שנות השישים של המאה הקודמת נעלמו למעלה מ-80% משוניות האלמוגים. רוב השוניות שנעלמו היו בקרבת החופים.

שוניות האלמוגים היפיות מושכות אנשים רבים המגיעים לצפות בהן כשהם צוללים או שוחים במים. השוניות נמצאות באזורים שטופי שמש. הקרינה מהשמש ידועה כגורמת לנזקים, ולכן האנשים נמרחים בכמויות נדיבות של קרם הגנה המסנן את הקרניים המזיקות.

מחקר שבוצע על ידי מדענים מִישראל ומארה"ב התמקד בחומר חוסם קרינה הקרוי אוקסיבנזון המהווה מרכיב מרכזי כמעט בכל קרם הגנה סטנדרטי. במחקר נבדקה השפעתו על האוקסיבנזון על שוניות האלמוגים בים. נמצא שהחומר גורם לפגיעה באלמוגים, וכן לפגיעה בפגיות אלמוגים (עוברים קטנים של אלמוגים). לטענת החוקרים, המחקר הוכיח שהאוקסיבנזון, גורם לנזק אדיר לשוניות אלמוגים כיוון שעוברי אלמוגים שנפגעו על ידי אוקסיבנזון אינם מסוגלים עוד להתיישב בשוניות ולהתפתח לאלמוגים.

אוקסיבנזון משמש כחוסם קרינה ונמצא גם בקרם ההגנה המשמש את השוחים בים והצוללנים.

בשנים האחרונות פותחו ע"י מהנדסים, בדים מסנני קרינה המסננים קרינה ברמה גבוהה בדומה לרמת הסינון של הקרמים השונים להגנה מפני קרינה.. יעילות הסינון תלויה בצפיפות הסיבים שבבד. בניגוד לקרמים, שמאבדים מיעילותם בתוך שעות, בבדיקות מצאו שהבדים מספקים הגנה גם אחרי עשרות כביסות. יחד עם זאת נמצא שבדים כהים יעילים יותר מבהירים ושיעילות הסינון של בדים רטובים קטנה מאוד.

בטבלה שלפניך מוצגים מאפיינים של עבודת המהנדסים והמדענים. הצג מתחת לכל מאפיין כיצד הוא מתבטא בעבודת המדענים והמהנדסים המתוארת בקטע.

מאפיין	מדענים	מהנדסים

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

• המניע להעלאת הבעיה	שואלים על תופעות הדוגמה בקטע המידע:	מזהים בעיות שמקורן בצרכים אנושיים הדוגמה בקטע המידע:
• ביצוע פעילות לחיפוש תשובות/ פתרונות לבעיה.	מבצעים ניסויים/מחקרים המבוססים על זיהוי של משתנים תלויים ובלתי תלויים תוך שליטה במשתנים הדוגמה בקטע:	מציעים פתרונות בצורה של מוצרים חדשים או תהליכים. הדוגמה בקטע:
• ניתוח נתונים ומתן הסברים	מציעים הסברים המבוססים על ראיות שנאספו בתצפיות וניסויים הדוגמה בקטע:	מנתחים נתונים שנאספו בבדיקות כדי לבדוק עד כמה המוצר עומד בדרישות ופותר בעיה במסגרת האילוצים. הדוגמה בקטע:

הפיקוח על הוראת "מדע וטכנולוגיה לכל"

תשובה:

מאפיין	מדענים	מהנדסים
המניע להעלאת הבעיה	שואלים על תופעות הדוגמה בקטע המידע: מה גורם להעלמות שוניות האלמוגים?/ מה פוגע באלמוגים?	מזהים בעיות שמקורן בצרכים אנושיים הדוגמה בקטע המידע: הצורך בהגנה על הגוף מפני קרינה שלא בעזרת קרם הגנה הפוגע בסביבה.
ביצוע פעילות לחיפוש תשובות/ פתרונות לבעיה.	מבצעים ניסויים/מחקרים המבוססים על זיהוי של משתנים תלויים ובלתי תלויים תוך שליטה במשתנים הדוגמה בקטע: במחקר נבדקה השפעתו על האוקסיבנזון על שוניות האלמוגים בים	מציעים פתרונות בצורה של מוצרים חדשים או תהליכים. הדוגמה בקטע: פיתוח בדים מסנני קרינה ברמה גבוהה
ניתוח נתונים ומתן הסברים	מציעים הסברים המבוססים על ראיות שנאספו בתצפיות וניסויים הדוגמה בקטע: אוקסיבנזון פוגע באלמוגים ובפגיות האלמוגים ובכך פוגע בשוניות	מנתחים נתונים שנאספו בבדיקות כדי לבדוק עד כמה המוצר עומד בדרישות ופותר בעיה במסגרת האילוצים. הדוגמה בקטע: הבדים מספקים הגנה גם אחרי כביסות רבות, בדים כהים יעילים יותר מבהירים ובדים רטובים יעילים פחות. יעילות הסינון תלויה בצפיפות הסיבים.