



שיעור מס' 10 – נקודות דיקור, קווי חיתוך ואיבחון "גלוי/סמוי"

שיעור מס' 10 יעסוק במס' נושאים:

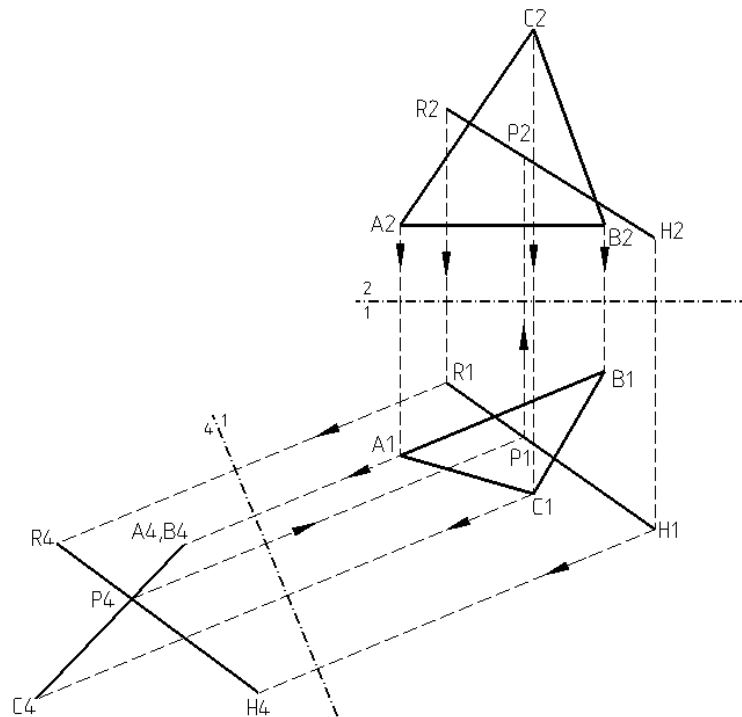
1. נקודת דיקור.
2. גלוי / סמוי.
3. קו חיתוך בין שני מישורים – א. נחתכים לגמרי.
ב. לא נחתכים לגמרי.
4. גלוי / סמוי – מישורים.

חלק א' – נקודת דיקור

כאשר אנו מדברים על נקודת דיקור, אנו מדברים על מצב בו נתון לנו מישור (כמו שאמרנו בשיעור הקודם, נשתמש במשולש כדי לייצג מישור) וקו כלשהו במרחב אשר דוקר את המישור – עובר דרך המישור. נקודת הדיקור, היא הנקודה המשותפת לישר ולמישור. אם תרצו לחשוב על כך באופן מתמטי, נקודת הדיקור היא הנקודה היחידה המקיימת הן את משוואת המישור והן את משוואת הישר במרחב.

כרגיל, בתרגילי הבית ובמבחן, יינתנו לכם שני היטלים (בד"כ π_1 ו- π_2) של המישור והישר. אנו יודעים שנקודת הדיקור נמצאת היכן שהוא על הקו בתחומי המישור. על מנת לאכן היכן בדיוק נמצאת נקודת הדיקור, עלינו לבצע מספר פעולות.

1. הבאת המישור הנתון ל-ה.ק. (זכרו: על מנת לעשות כן נצטרך תחילה להביא קו על המישור ל-א.א.)
 2. ברגע שנביא את המישור ל-ה.ק., מה שנראה זה בעצם שני קווים. קו אחד המיצג את המישור בהיטל קצה וקו אחד שהוא הישר שלנו. נקודת הדיקור, אם כן, היא נקודת החיתוך בין השניים. אבל, מה שאנו רואים כנקודת חיתוך, הוא למעשה קו על המישור ולא סתם נקודה. על מנת למצוא את נקודת הדיקור נעבור לשלב 3.
 3. לאחר שמצאנו את נקודת החיתוך בין הישר למישור, נעביר קו צמד מהנקודה הנ"ל למישור הקודם (כמובן, במאונך לקו הציר של המישור) עד שנפגוש את הישר. נקודת המפגש תהיה נקודת הדיקור ותסומן ב-P.
- (באיור הבא לא סומן גלוי/סמוי מטעמי נוחות – הסבר על גלוי/סמוי יבוא להלן)



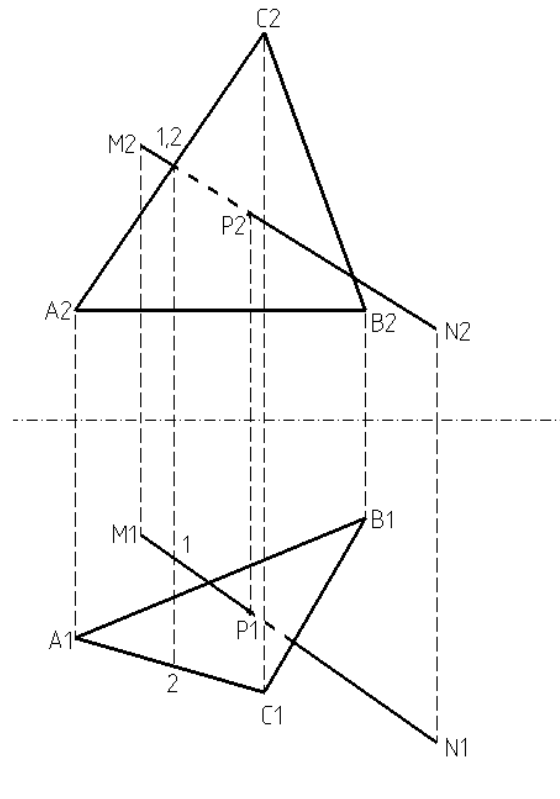
(pic-J1)

חלק ב' – גלוי / סמוי

בתרגילים שיינתנו לכם, יוחסר מן הישר הקטע המשותף לו ולמישור. יהיה עלינו למצוא איזה חלק מן הישר מסתיר המישור (סמוי) ואיזה חלק לא (גלוי). על מנת לעשות זאת יש שיטה פשוטה מאוד.

נבחר על הישר קטע מנקודת הדיקור לאחת הצלעות. הישר נראה כאילו הוא נחתך עם אחת הצלעות אבל זה לא כך. למעשה יש שתי נקודות חופפות. אחת נמצאת על הישר, ואחת נמצאת על צלע המשולש. נסמן את הנקודה על הישר ב-1 ואת הנקודה על הצלע ב-2. נוריד קו צמד למישור π_1 ונבדוק מיהי הנקודה בעלת שיעור ה-Y הגבוה יותר. הנקודה בעלת שיעור ה-Y הגבוה יותר, תהיה הנקודה הקרובה יותר אלינו במישור π_2 . לדוגמה, אם שיעור ה-Y של נקודה 1 גבוה יותר מזה של נקודה 2, אזי במישור π_2 נקודה 2 מסתירה את 1. אם נקודה זו שייכת למשולש, אזי קטע המשולש הוא גלוי. אם היא שייכת לישר, אזי הישר גלוי. בנקודת הדיקור, מתהפכות היוצרות. אם הישר היה גלוי הוא הופך לסמוי ולהיפך.

חשוב להבין כאן שהמשמעות של שיעורי ה-Y היא העומק. היות וציר ה-Y מסמן עומק, כאשר אנו מסתכלים מלמעלה, מה שנראה נמוך יותר הוא עמוק יותר.



(pic-J2)

*** שימו לב: על מנת לקבוע גלוי/סמוי במישור π_1 , עלינו לקחת נקודה ב- π_1 (שהיא למעשה 2 נקודות), להעביר אותן ל- π_2 ולבדוק את שיעורי z (במקרה זה לדוגמא, נקודת המפגש של MN וצלע BC במישור π_1).

חלק ג' – קו חיתוך בין מישורים – 1. מישורים נחתכים לגמרי

עתה נעבור לחלק המסובך יותר. נתונים שני מישורים החותכים אחד את השני. עלינו למצוא את קו החיתוך שלהם. למעשה, אם נחשוב על זה טוב, זוהי פשוט הכללה לנושא קו הדיקור. היות והמישור שלנו מיוצג על ידי קווים, אנו יכולים להתייחס אליו לא כאל מישור אלא כאל אסופה של קווים הדוקרים את המישור. היות והמישורים שלנו הם ישרים (ולא מקופלים) אפשר להגיד שלכל מישור יש שני קווים שדוקרים את המישור השני.

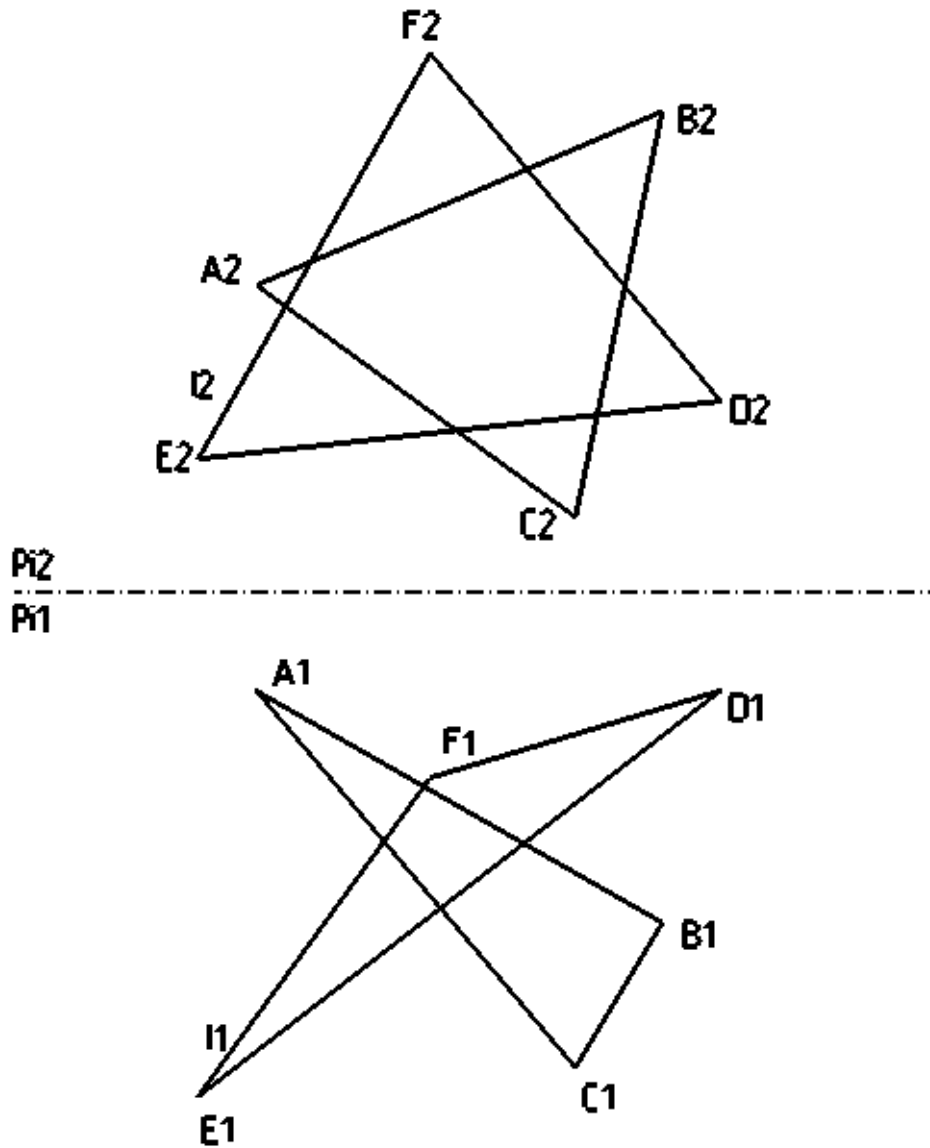
נגדיר אם כן סדר פעולות:

1. נסמן מישור אחד ב-A ומישור אחד ב-B. מישור B יהיה המישור החותך ומישור A הנחתך.
2. נביא את מישור A להיטל קצה כפי שלמדנו בשיעורים הקודמים.
3. נסמן את נקודות המפגש בין המקצועות של B להיטל הקצה של A.
4. נמתח מנקודות אלו קווי צמד למישור הקודם עד ש-"נפגוש" את המקצועות של B. אלו יהיו נקודות החיתוך.

5. נחבר בין שתי נקודות החיתוך והרי לנו קו החיתוך בין שני המישורים.

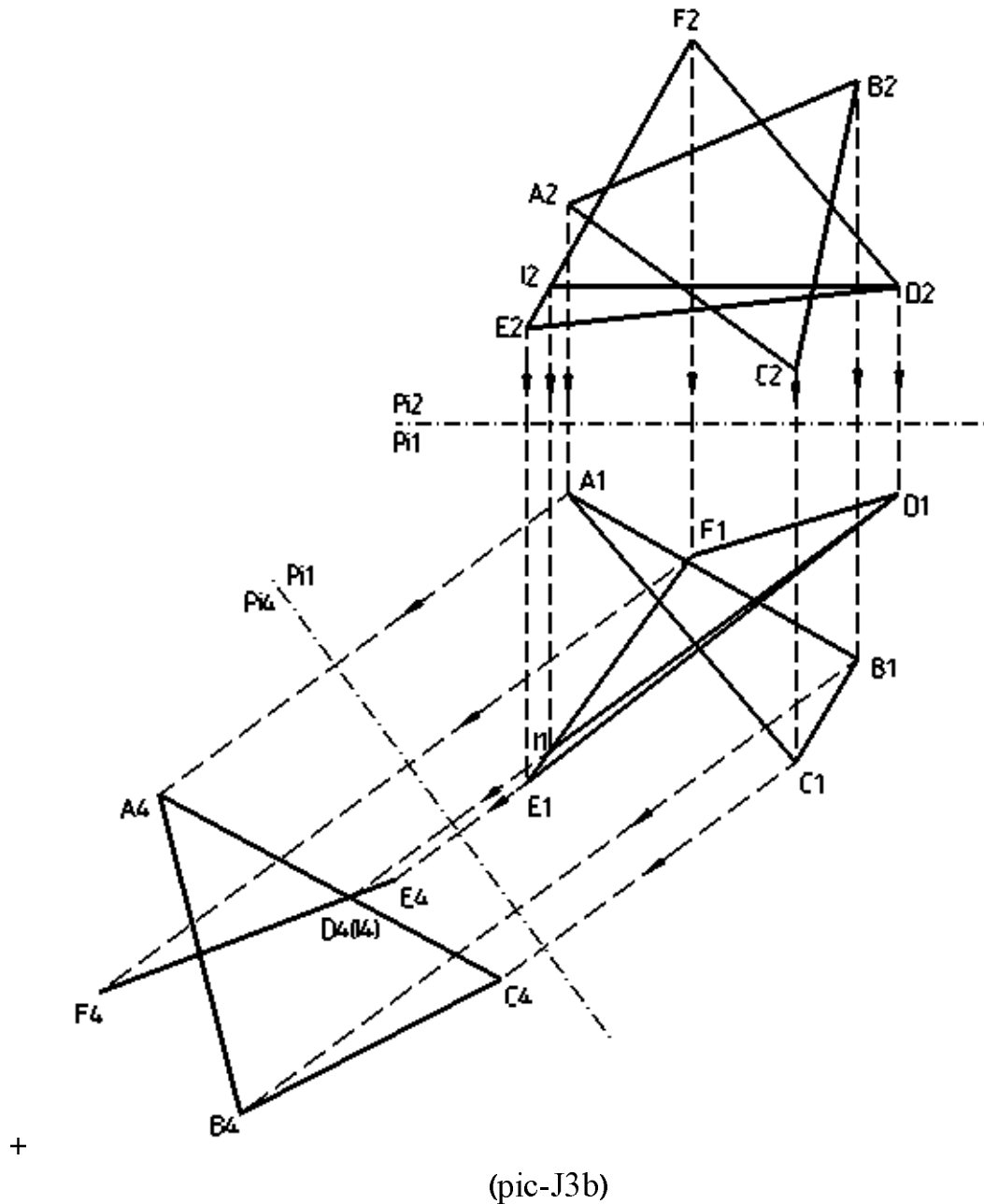
ובשלים:

1. המישורים הנתונים:

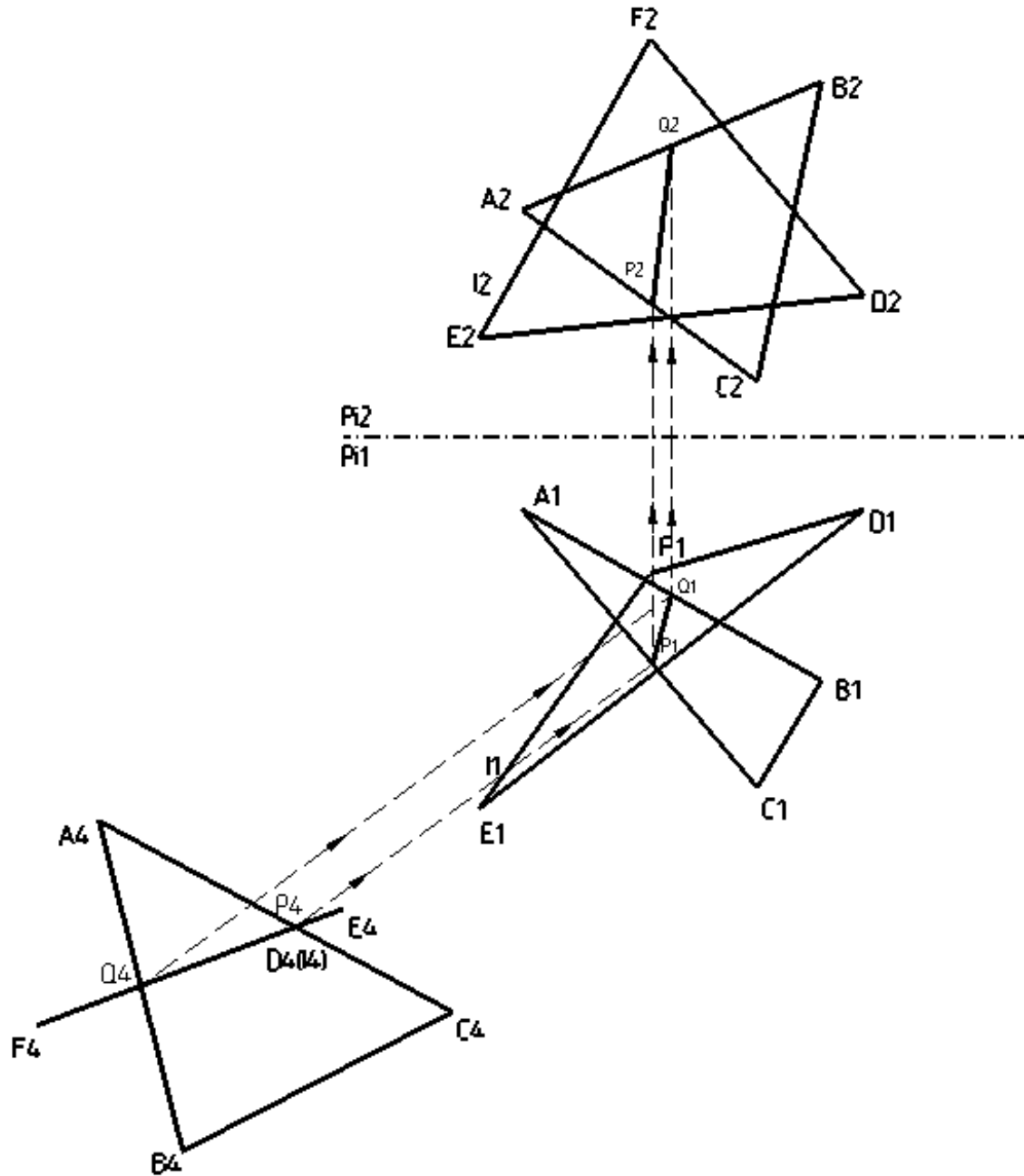


(pic-J3a)

2. הבאה להיטל קצה (בעזרת קו עזר DIII מקביל לציר האופקי):



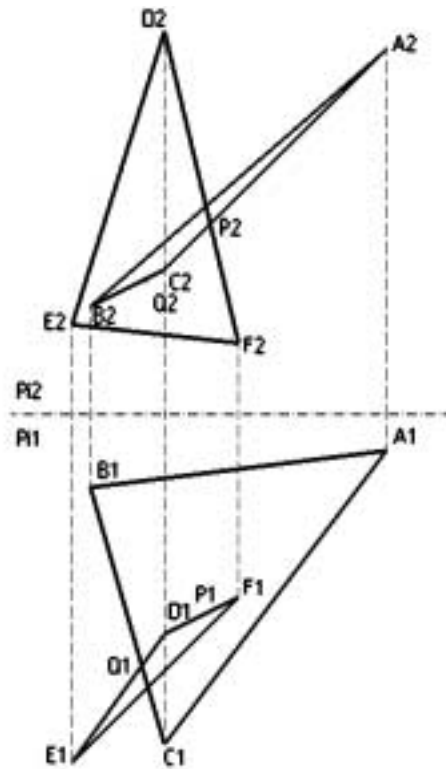
3. חיבור נקודות החיתוך בהיטל קצה והשלמת קו החיתוך בשלושת ההיטלים:



(pic-J3c)

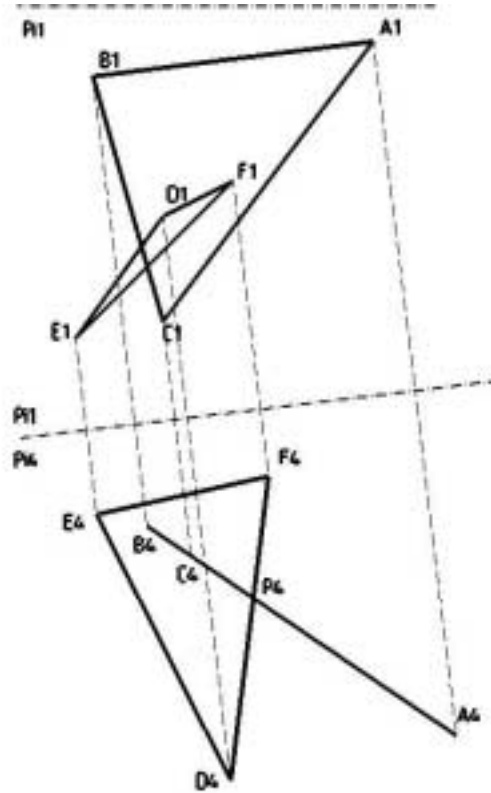
חלק ג' – קו חיתוך בין שני מישורים – 2. מישורים לא נחתכים לגמרי

לעיתים ניתקל במצב מיוחד שבו המישורים לא חותכים אחד את השני לגמרי, כלומר, לכל אחד מהמשולשים רק מקצוע אחד דוקר את המישור השני ולא שניים כפי שראינו מקודם.



(pic-J5)

על מנת לטפל במצב כזה, יש לנקוט באמצעים נוספים. סדר הפעולות נשאר אותו דבר עד שאנו מגיעים להיטל הקצה של אחד המישורים. כפי שנראה, היטל הקצה של מישור A מגיע רק עד אמצע מישור B ולא חותך אותו לגמרי. ראה איור בעמוד הבא:

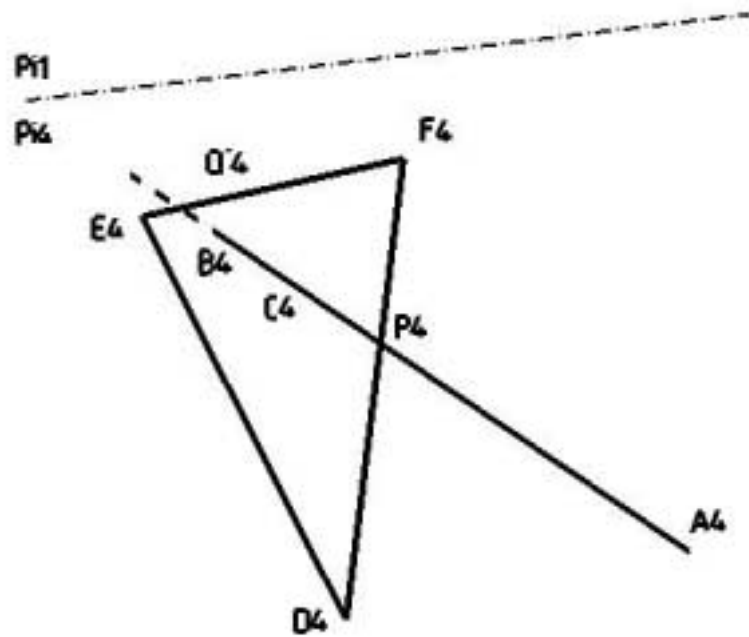


(pic-J4b)

נקודת דיקור רגילה אחת כבר יש לנו (נקודת החיתוך בין היטל הקצה למקצוע אחת של B), וזוהי נקודה P4. כעת נפנה לטפל בנקודת הדיקור השניה. נגדיר את סדר הפעולות הבא:

1. נאריך את היטל הקצה של A עד שיחתוך לגמרי את מישור B ואף יבלוט קצת. זהו הקו המקווקו שאתם רואים בציור.

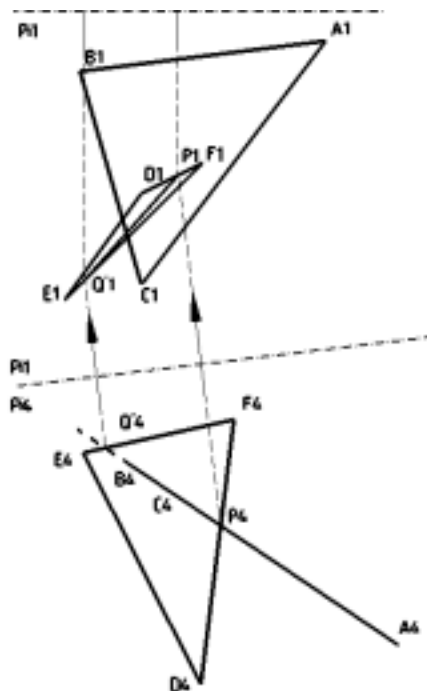
חשוב לזכור שמישור A המשולש מייצג את כלל המישור. מכאן, שאם נרחיב את מישור A עד אינסוף, (יש לזכור שהרחבה של המישור תיראה בהיטל הקצה כהארכה של הקו) הוא יחתוך את B לגמרי וקו החיתוך שלו יהיה בעצם אותו קו חיתוך נוכחי רק ארוך יותר. ראה איור בעמוד הבא:



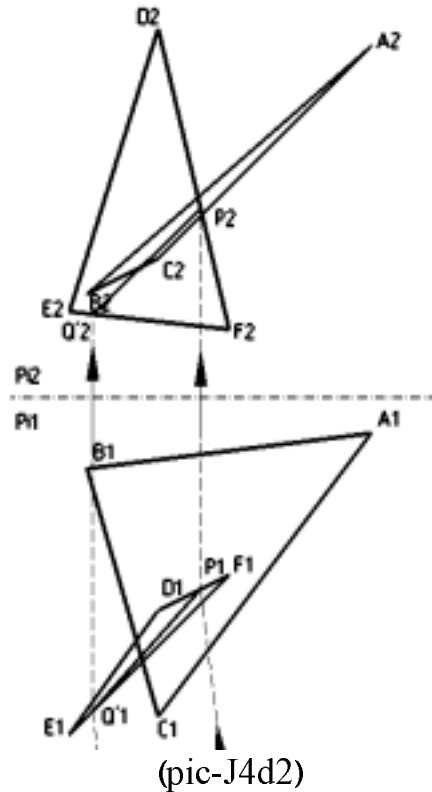
(pic-J4c)

קיבלנו אם כך שתי נקודות דיקור P ו-Q'. נקודה P היא נקודת חיתוך אמיתית ואילו נקודה Q' היא נקודת חיתוך מדומה הנמצאת על המשכו של קו החיתוך האמיתי.

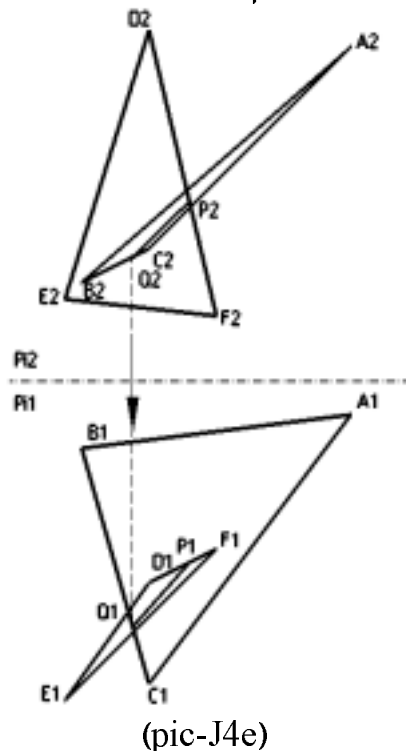
2. כעת נמשוך קווי צמד מנקודת הדיקור למישור הקודם עד שנגיע שוב למישור π_2 ונפגוש את המקצוע של B.



(pic-J4d1)



3. נמתח קו בין שתי נקודות הדיקור. זהו קו החיתוך הדמיוני בין המישור האינסופי שמייצג A למישור B.
4. כעת נסמן את נקודת המפגש של קו החיתוך עם המקצוע המתאימה של A (חייבת להיות רק אחת). זוהי נקודה Q האמיתית.
5. הקו שבין נקודת הדיקור הראשונה לנקודת המפגש הוא קו החתך האמיתי. את הקצה המדומה יש למחוק. הוא אינו רלוונטי. נשלים את הקו במבט על.



תקצירי שעורים בגאומטריה תאורית – מאת יוסי רוז'נקו
הכנה למעבדה הוירטואלית לגרפיקה הנדסית ולתיב"ם
שעור מס' 10 – נקודות דיקור, קווי חיתוך, ואיב'חון "גלוי/סמוי"

סמסטר ב' - תשס"ב
בסיוע תוכנת CIMatron
עמוד 10 מתוך 12

חלק ד' – גלוי / סמוי במישורים

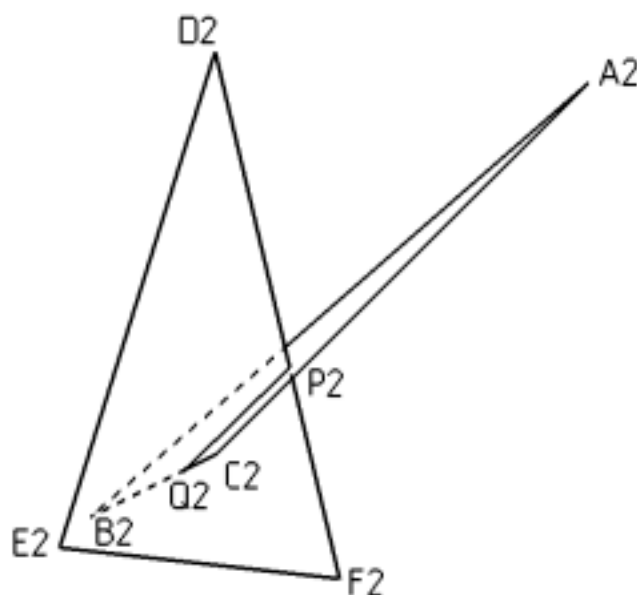
תחילה חשוב מאוד לזכור שני כללים:

- א. קו החיתוך בין שני המישורים יהיה תמיד גלוי!
- ב. בנקודות הדיקור (נקודות הקצה של קו החיתוך) יתחלפו הגלוי והסמוי. קו שהיה גלוי יהיה סמוי ולהיפך.

על מנת לקבוע גלוי / סמוי במישורים נשתמש שוב באותה שיטה שלמדנו לגבי ישרים. חשוב לזכור שכאשר אנו מטפלים במישורים, ברגע שנקבע לגבי אחד הקווים אם הוא גלוי או סמוי, תתחיל תגובת שרשרת שתאלץ את כל הקווים להיות גלויים או סמויים בהתאם. נבצע את הפעולות הבאות:

1. נבחר נקודה בה יש שתי מקצועות מצטלבים (ולא נחתכים) במקרה שלנו מקצוע AB ומקצוע DF. נסמן את הנקודה הכפולה ב-1,2. תהיה הנקודה על מקצוע AB ואילו 2 תהיה הנקודה על מקצוע DF.
2. נמצא כעת את שתי הנקודות במבט על.
3. נבדוק לאיזו מהנקודות שיעור Y גבוה יותר. הנקודה בעלת שיעור ה-Y הגבוה יותר, תהיה קרובה יותר אלינו במבט פנים (היות ומבט פנים מתקבל ממבט על ידי הסתכלות מלמטה למעלה). במקרה שלנו נקודה 2 היא בעלת שיעור ה-Y הגבוה יותר בנקודה זו במבט פנים, קו DF מסתיר את AB.
4. אם כך, קו DF יהיה גלוי לגמרי עד נקודה P2. בנקודה P2 הוא יהפוך לסמוי.
5. אם הוא הופך לסמוי, הרי שהוא חייב להיות מוסתר על ידי קו AC ולכן קו AC יהיה גלוי.

בצורה זו ממשיכים הלאה עם תגובת השרשרת עד שמגיעים לנקודה ממנה התחלנו. במידה ומשהו לא מסתדר בתגובת השרשרת, יש לבדוק את השרטוט. הדבר יכול להוות אינדיקציה שטעינו איפשהו.



(pic-J7)



חלק ג' - הסבר כללי לשיעורי הבית:

בשיעורי הבית (שרטוט ההרכבה) תצטרכו להשתמש בטבלאות השונות שחולקו לכם. בואו ונראה כיצד להוציא נתונים מכל טבלה:

1. מוצאים את אורך החלק המרכזי (התושבת).
2. מוצאים את קוטר הקדח.
3. על פי קוטר הקדח (מוסיפים לו מילימטר) מוצאים את האום המתאים. למשל – קוטר הקדח 10 מילימטר, מכאן שהאום הוא M10.
4. נלך לטבלה של האומים ונמצא את אום M10. בטבלה נתון רוחבו של האום.
5. נמדוד את רוחב הדיסקית.
6. כעת אפשר לחשב בערך את אורכו של הבורג. נסכם את אורך התושבת, רוחב האום ורוחב הדיסקה. נוסיף 2-3 מילימטר (כי הבורג בולט קצת) ונלך לטבלת אורכי הברגים.
7. נמצא את טבלת האורכים עבור בורגי M10 (חשוב לבחור בעמודה בה לא כל הבורג הוא בעל הברגה).
8. אם אין אורך מתאים נמצא בקירוב. למשל, אם נתון בטבלה אורך 70 והבורג שלנו הוא 68 מילימטר, ניקח 70.
9. כעת נלך לטבלה בעמוד הראשון המציינת את יחס התברג לאורך. על פי טבלה זו נמצא את אורך התברג.
10. ולבסוף, ניגש לטבלה של הפין המפציל ונמצא על פי אום M10 את סוג הפין המפציל הראוי.