

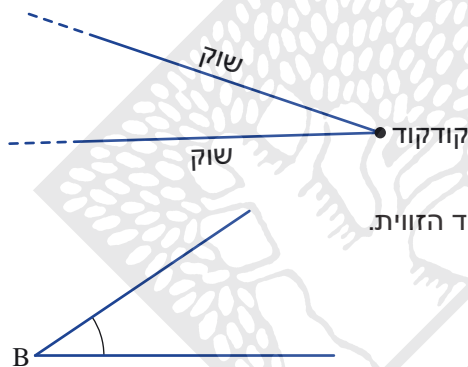
# יחידה 10: זוויות

## שיעור 1. השוואת זוויות

בתמונות טלסקופ שמש, המשמש לצפייה בשמש. האם הזווית שיוצר הטלסקופ עם הזרוע, משתנה במהלך שעות היום?



נלמד לזהות זוויות ולהשוות ביניהן.



### תזכורת

שתי קרניים היוצאות מנקודה אחת יוצרות זווית.

הקרניים נקראות **שוקי הזווית**.

הנקודה נקראת **קודקוד הזווית**.

אפשר לסמן זווית בעזרת אות לטינית גדולה המציינת את קודקוד הזווית.

**זלמן:** בשרטוט זווית שקודקודה B

מסמנים אותה  $\sphericalangle B$



הטלסקופ שבתמונות למעלה נועד לצפייה בשמש\*. כאשר מסתכלים על השמש דרך הטלסקופ רואים דיסקה אדומה. זוהי השמש לאחר שאורה סונן היטב.

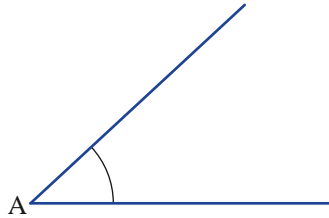
לעיתים נראים כתמים על השמש. כתמים אלו הם אזורים מוגברים של השדה המגנטי של השמש. גלילאו היה הראשון שצפה בכתמים אלו בשנת 1610.

**אזהרה:** צפייה בשמש ישירות (לא הגנה) עלולה לגרום לפגיעה בראייה.

\* טלסקופ השמש שבתמונה נמצא בגן המדע על-שם קלור של מכון דוידסון לחינוך מדעי - הזרוע החינוכית של מכון ויצמן למדע.

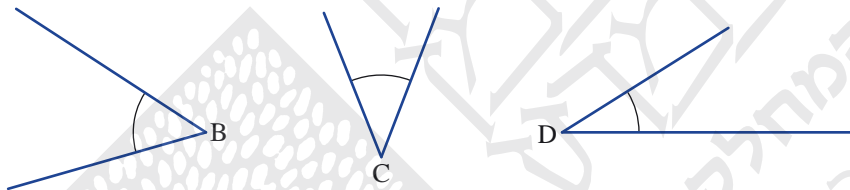


1. א. הכינו "מכשיר" ליצירת זוויות ולהשוואה ביניהן, בעזרת שתי רצועות שקף (או נייר שקוף), המחוברות בקצה אחד, כמו בתמונה.



ב. סובבו את אחת השוקיים ב"מכשיר" וצרו זווית השווה לזווית A שברטוט.

ג. איזו מהזוויות הבאות שווה לזווית שיצרתם (שווה לזווית A)? היעזרו ב"מכשיר".

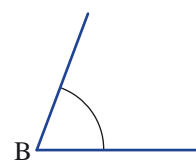
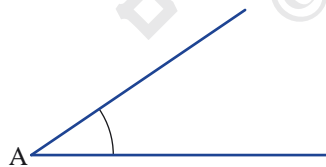


ד. שרטטו זווית קטנה מהזווית שיצרתם. שרטטו זווית גדולה מהזווית שיצרתם.

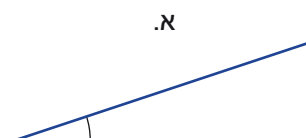
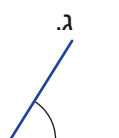
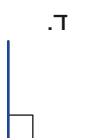


גודלה של זווית נקבע לפי מידת הפתיחה של הקרניים, ולא לפי אורכי הקרניים.

זלזל: בשרטוט  $\sphericalangle A < \sphericalangle B$



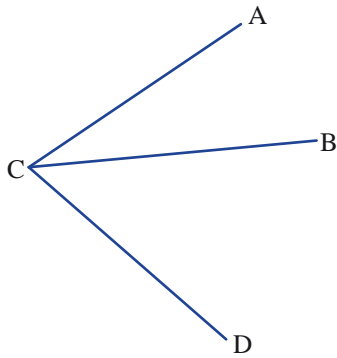
2. סדרו את הזוויות הבאות לפי גודלן.



3. א. כמה זוויות בשרטוט?

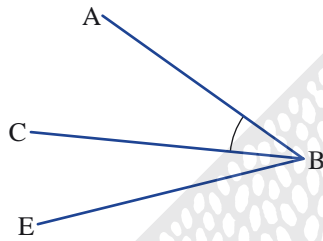
ב. העתיקו את השרטוט וסמנו בקשת את  $\sphericalangle ACB$

ג. רשמו את שאר הזוויות בשרטוט בעזרת שלוש אותיות.



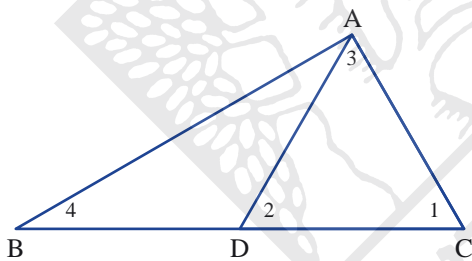
### סימון זוויות

אם מאותו קודקוד יוצאות מספר קרניים, אפשר לסמן את הזוויות בעזרת שלוש אותיות לטיניות גדולות. האות האמצעית מציינת את קודקוד הזווית, שתי האותיות האחרות נמצאות על הקרניים.



צילמה: הזווית המסומנת בקשת היא  $\sphericalangle ABC$  (קודקוד הזווית).

4. כתבו את הזוויות המסומנות במספרים בעזרת שלוש אותיות.



### אוסף משימות

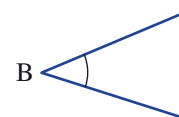
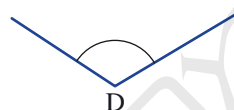
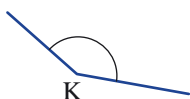
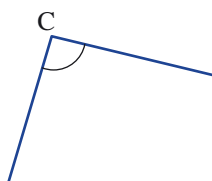


1. איזו זווית מבין השתיים גדולה יותר? הסבירו.





2. סדרו את הזוויות לפי גודלן.



3. באיזו תמונה הזווית בין שני חלקי הגג גדולה יותר?



תמונה ב



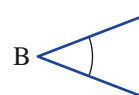
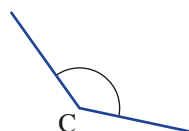
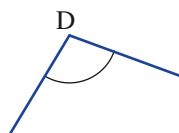
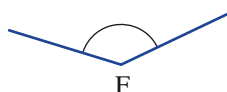
תמונה א



4. א. סובבו את אחת השוקיים ב"מכשיר".  
צרו זווית השווה לזווית A שברטוט.



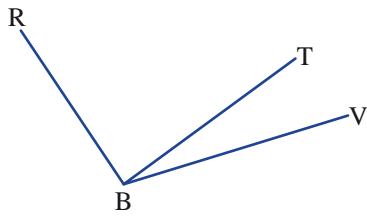
ב. אילו מהזוויות הבאות שווה לזווית שיצרתם?  
היעזרו בהנחת ה"מכשיר" על השרטוט.



ג. שרטטו זווית קטנה מהזווית שיצרתם.  
שרטטו זווית גדולה מהזווית שיצרתם.



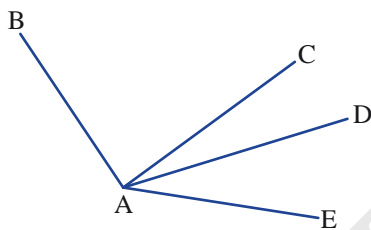
5. א. כמה זוויות בשרטוט?



- ב. העתיקו את השרטוט וסמנו בקשת את RBV.  
ג. קשמו את שאר הזוויות בשרטוט בעזרת שלוש אותיות.



6. כמה זוויות בשרטוט?



העתיקו את השרטוט וקשמו את כל הזוויות בעזרת שלוש אותיות.



7. א. בתמונה צילום של תחנת הרוח בשכונת ימין משה בירושלים. מהו בערך גודל הזווית בין הזרועות? הסבירו.



ב. הסבירו בלי למדוד ובלי לחשב את הזוויות, מדוע הזווית בין הזרועות בטורבינות הרוח גדולה יותר מן הזווית בין הזרועות בתמונה בסעיף א.



## שיעור 2. מודדים זוויות

נתבונן בזוויות הנוצרות בין מחוגי השעונים.

בכל מקרה נתייחס לזווית הקטנה יותר מבין שתי הזוויות הנוצרות בין מחוגי השעון.



באילו שעונים הזווית ישרה? מה השעה שהם מראים?

באיזה שעון הזווית שטוחה? מה השעה שהוא מראה?

נלמד למדוד זוויות.



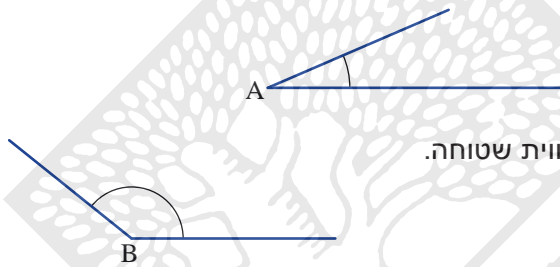
### תזכורת

זווית חדה היא זווית קטנה מזווית ישרה.

זווית חדה:  $\sphericalangle A$  היא זווית חדה.

זווית קהה היא זווית גדולה מזווית ישרה וקטנה מזווית שטוחה.

זווית קהה:  $\sphericalangle B$  היא זווית קהה.



1. א. הציעו שעה שבה הזווית בין מחוגי השעון חדה.

ב. הציעו שעה שבה הזווית בין מחוגי השעון קהה.



2. א. דני אמר: בשעה 9:15 הזווית בין מחוגי השעון שטוחה.

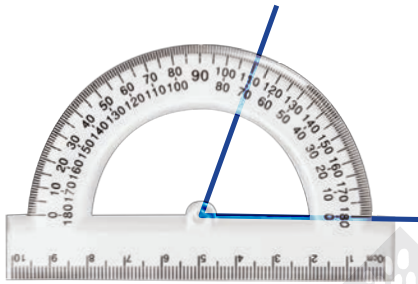
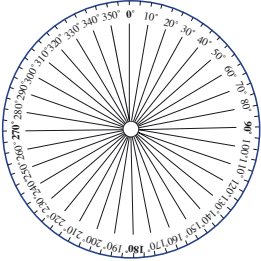
האם דני צודק?

ב. הציעו עוד שעות שבהן הזווית בין מחוגי השעון "כמעט" שטוחה.

ג. הציעו שעות שבהן הזווית בין מחוגי השעון ישרה.

כמה זוויות כאלה ייתכנו בין מחוגי שעון? הסבירו.

## מידה של זווית - מעלה

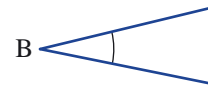
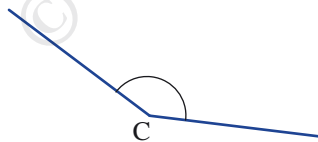
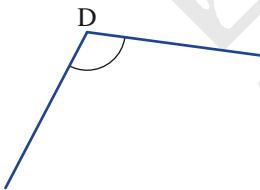


- במדידות של זוויות נוהגים להשתמש ביחידת המידה **מעלה**. מידה זו מתקבלת אם מחלקים את המעגל ל-360 חלקים שווים. כל חלק הוא מעלה אחת, מסמנים  $1^\circ$ .  
**זל"ז**: בשרטוט מעגל המחולק ל-36 חלקים. גודל כל חלק  $10^\circ$ .
- זווית בת  $360^\circ$  נקראת **זווית שלמה**.

למידת זוויות משתמשים **במד-זווית**.  
**זל"ז**: מניחים את מד הזווית על אחת משוקי הזווית, כך שהשוק מורה על  $0^\circ$  בודקים על כמה מעלות מורה השוק השנייה. גודל הזווית בתמונה  $70^\circ$ .

3. א. כמה מעלות בזווית שטוחה?  
ב. כמה מעלות בשתי זוויות שטוחות?  
ג. כמה מעלות בזווית ישרה?  
ד. כמה זוויות ישרות בזווית שטוחה?  
ה. כמה זוויות ישרות בזווית שלמה?

4. היעזרו במד-זווית ומדדו את גודל הזוויות בשרטוט.



5. שרטטו בעזרת סרגל ומד-זווית את הזוויות הבאות.  
א. זווית בת  $50^\circ$       ב. זווית בת  $85^\circ$       ג. זווית בת  $130^\circ$



1. בכל סעיף, קשמו את גודל הזווית (במעלות) בין מחוגי השעון.

- א. בשעה 3:00
- ב. בשעה 9:00
- ג. בשעה 4:00



2. בכל סעיף, קשמו שעה שלמה מתאימה.

- א. הזווית בין מחוגי השעון בת  $90^\circ$
- ב. הזווית בין מחוגי השעון בת  $60^\circ$
- ג. הזווית בין מחוגי השעון בת  $120^\circ$
- ד. הזווית בין מחוגי השעון בת  $180^\circ$



3. בכל סעיף מתוארות זוויות בין המחוגים (בכיוון השעון) בשעות שלמות.

אם אפשר, קבעו מה השעה. אם אי-אפשר, הסבירו.

- א. הזווית בין המחוג הגדול למחוג הקטן בת  $150^\circ$
- ב. הזווית בין המחוג הגדול למחוג הקטן בת  $270^\circ$
- ג. הזווית בין המחוג הגדול למחוג הקטן בת  $140^\circ$
- ד. הזווית בין המחוג הגדול למחוג הקטן בת  $360^\circ$



4. מיכל יצאה בבוקר מהבית, כאשר שעון הקיר הראה את השעה 8:00.

מיכל חזרה כעבור 3 שעות. מה הייתה הזווית בין המחוגים כשחזרה?



5. מיכל יצאה בבוקר מהבית, כאשר שעון הקיר הראה את השעה 8:00.

כשחזרה, מחוג הדקות היה שוב על 12 ומחוג השעות מאונך למחוג הדקות. באיזו שעה חזרה מיכל? כמה שעות שהתה מחוץ לבית? ציינו שתי אפשרויות.



6. מיכל יצאה בבוקר מהבית, כאשר שעון הקיר הראה את השעה 7:00.

כשחזרה, מחוג הדקות היה שוב על 12 ומחוג השעות יצר זווית של  $60^\circ$  עם מחוג הדקות. באיזו שעה חזרה מיכל? כמה שעות שהתה מחוץ לבית? ציינו שתי אפשרויות.

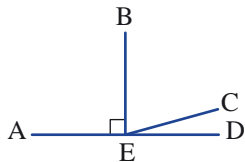




7. בכל השעות הרשומות להלן, הזווית הקטנה בין המחוגים היא בערך באותו גודל: 2:00, 3:05, 5:15.
- א. מה, בערך, גודל הזווית? באיזו שעה מתקבל גודל זה במדויק?
- ב. מצאו שעות נוספות שבהן מתקבלת זווית באותו גודל.



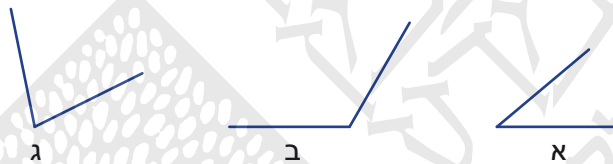
8. מצאו בשרטוט ורשמו בעזרת שלוש אותיות:



- א. זוויות חדות  
ב. זווית קהה  
ג. זוויות ישרות  
ד. זווית שטוחה



9. היעזרו במד-זווית ומדדו את גודל הזוויות בשרטוט.



10. שרטטו את הזוויות הבאות בעזרת סרגל ומד-זווית.

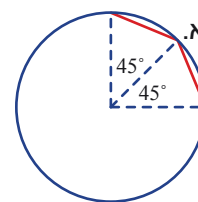
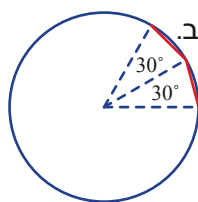
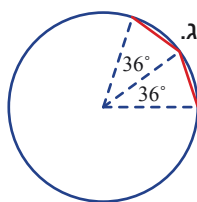
- א. זווית בת  $70^\circ$   
ב. זווית בת  $105^\circ$   
ג. זווית בת  $170^\circ$



11. שרטטו משולש שווה צלעות בעזרת סרגל ומד-זווית. (הדרכה: שרטטו קטע ובכל קצה שלו שרטטו זווית בת  $60^\circ$ .)



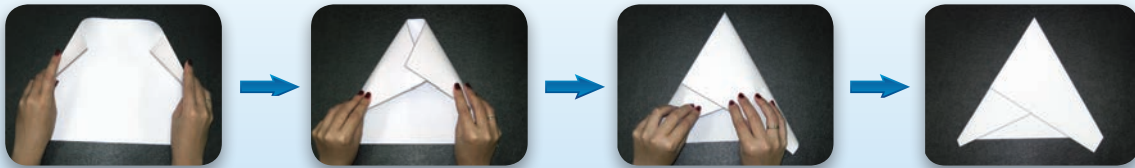
12. לפניכם שרטוטים חלקיים של מצולעים משוכללים חסומים במעגל. כתבו, בכל סעיף, כמה צלעות יהיו למצולע אם נשלים את השרטוט.



## שיעור 3. סכום זוויות

קחו דף נייר.

קפלו את הדף **שני קיפולים** כך שחלקי הדף המקופל יהיו בדיוק זה על זה (ראו תמונות).



איזו זווית התקבלה?

שערו: אילו זוויות אפשר לשרטט באמצעות "מד הזווית" מנייר שיצרנו?

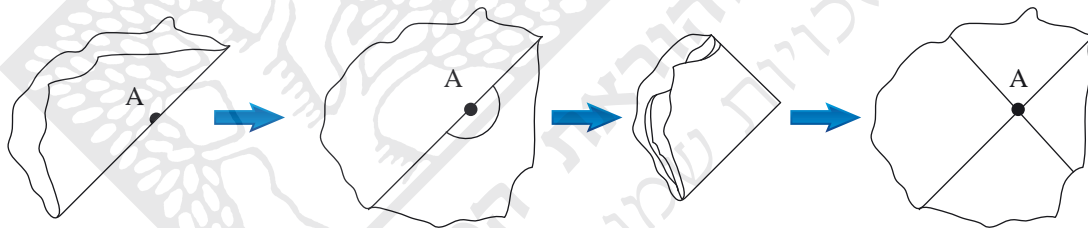
נלמד לצרף זוויות.

1. א. שרטטו במחברת זווית בת  $60^\circ$  בעזרת "מד הזווית" מנייר.  
ב. שרטטו באמצעות "מד הזווית" מנייר זווית בת  $30^\circ$  וזווית בת  $15^\circ$ .



### תזכורת

בעבר למדתם לשרטט בעזרת דף נייר מקופל זוויות שטוחות וזוויות ישרות.

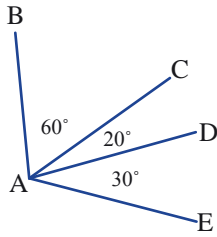


2. שרטטו באמצעות קיפולי הנייר שהיכרנו את הזוויות הבאות:  
א. זווית בת  $75^\circ$     ב. זווית בת  $120^\circ$     ג. זווית בת  $82.5^\circ$     ד. זווית בת  $67.5^\circ$

3. האם אפשר לשרטט באמצעות קיפולי הנייר שהיכרנו זווית בת  $105^\circ$ ? זווית בת  $97.5^\circ$ ?  
אם כן, הדגימו. אם לא, הסבירו.

4. מדדו באמצעות "מד זווית" מנייר, את הזוויות בשרטוטים הבאים:





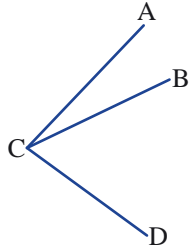
5. א. חשבו את המידה (במעלות) של הזוויות הבאות:  
 $\sphericalangle CAE$  ,  $\sphericalangle CAD$  ,  $\sphericalangle BAC$  ,  $\sphericalangle BAE$  ,  $\sphericalangle BAD$

ב. חשבו את המידה (במעלות) של סכומי הזוויות הבאות:

$\sphericalangle BAC + \sphericalangle CAD$

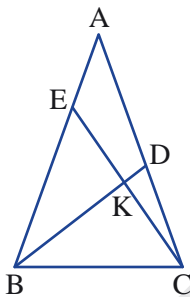
$\sphericalangle BAC + \sphericalangle CAE$

$\sphericalangle DAE + \sphericalangle DAC$



6. נתון:  $\sphericalangle ACB = 25^\circ$  ,  $\sphericalangle ACD = 80^\circ$

חשבו את גודל הזווית  $\sphericalangle BCD$



7. מצאו את סכום הזוויות בכל סעיף, וכתבו את הזווית המתקבלת בשלוש אותיות.

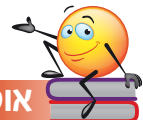
א.  $\sphericalangle ABD + \sphericalangle DBC$

ב.  $\sphericalangle BCE + \sphericalangle DCE$

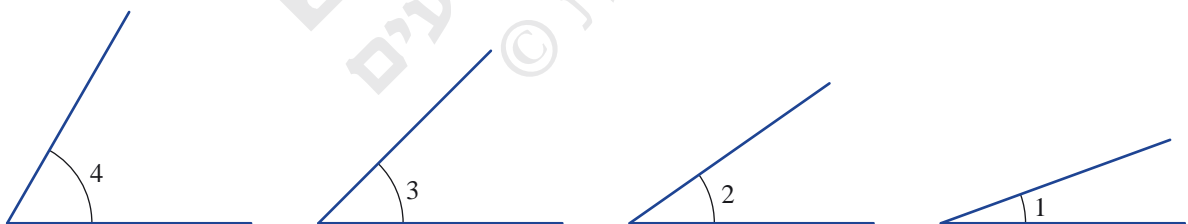
ג.  $\sphericalangle DKE + \sphericalangle EKB$

איזו זווית התקבלה?

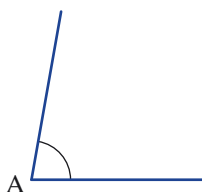
כתבו עוד שני זוגות של זוויות שסכומן זווית שטוחה.



1. א. מדדו את גודל הזוויות.

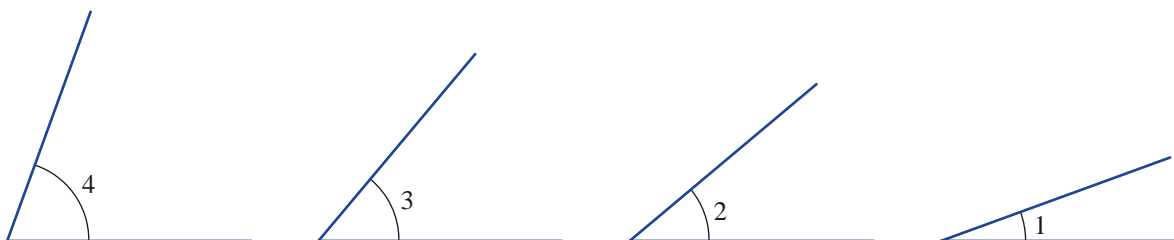


ב. מצאו בין הזוויות שמדדתם שני זוגות של זוויות שסכומן שווה לגודל  $\sphericalangle A$  שבשרטוט.





## 2. בשרטוט ארבע זוויות שונות.

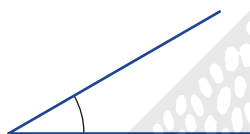


- א. מדדו בעזרת מד-זווית את הזוויות שבשרטוט.  
 ב. מצאו שתי זוויות שצירופן יוצר זווית חדה. כמה זוגות כאלה אפשר לצרף?  
 ג. מצאו שתי זוויות שצירופן יוצר זווית קהה. כמה זוגות כאלה אפשר לצרף?  
 ד. מצאו שתי זוויות שצירופן יוצר זווית ישרה. כמה זוגות כאלה אפשר לצרף?  
 ה. כמה מהזוויות האלה יש לצרף כדי לקבל זווית שטוחה?



## 3. א. מדדו את הזווית שבציור.

(אפשר להשתמש ב"מד זווית" מנייר.)



ב. הציעו מידה לזווית, שאם נצרף אותה לזווית מסעיף א נקבל:

- זווית חדה
  - זווית קהה
  - זווית ישרה
  - זווית שטוחה
- באילו מקרים יש יותר מתשובה אחת?



## 4. א. הציעו מידות של שתי זוויות, כך שאם נצרף אותן נקבל:

- זווית חדה
- זווית קהה
- זווית ישרה
- זווית שטוחה

- ב. האם אפשר למצוא שתי זוויות חדות, שצירופן יוצר זווית קהה? הסבירו.  
 ג. האם אפשר למצוא שתי זוויות חדות, שצירופן יוצר זווית שטוחה? הסבירו.  
 ד. האם אפשר למצוא שתי זוויות קהות, שצירופן יוצר זווית שטוחה? הסבירו.



## 5. בכל סעיף, בדקו אם הטענה נכונה. אם כן, הסבירו. אם לא, תנו דוגמה נגדית.

- א. סכום שתי זוויות חדות הוא תמיד זווית ישרה.  
 ב. הסכום של זווית חדה וזווית ישרה הוא תמיד זווית קהה.  
 ג. הסכום של זווית חדה וזווית קהה הוא תמיד זווית שטוחה.  
 ד. סכום שתי זוויות קהות תמיד גדול מזווית שטוחה.



6. שרטטו את הזוויות הבאות בעזרת מד-זווית או בעזרת "מד הזווית" מנייר.

- א. זווית בת  $30^\circ$       ב. זווית בת  $15^\circ$       ג. זווית בת  $22.5^\circ$



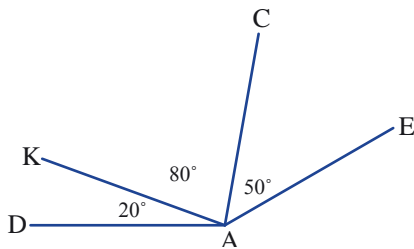
7. א. חשבו את המידה (במעלות) של הזוויות הבאות:

$$\sphericalangle KAE, \sphericalangle CAK, \sphericalangle EAC, \sphericalangle DAE, \sphericalangle CAD$$

ב. חשבו את המידה (במעלות) של סכומי הזוויות הבאות:

$$\sphericalangle KAC + \sphericalangle CAE$$

$$\sphericalangle EAC + \sphericalangle CAD$$



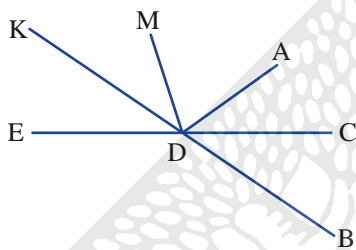
8. א. איזו זווית קטנה יותר:  $\sphericalangle BDC$  או  $\sphericalangle BDA$ ?

ב. איזו זווית גדולה יותר:  $\sphericalangle CDE$  או  $\sphericalangle CDK$ ?

ג. איזו מהזוויות  $\sphericalangle ADM$  או  $\sphericalangle ADE$  קטנה מזווית  $\sphericalangle ADK$ ?

ד. כתבו זווית המתקבלת מהסכום של הזוויות  $\sphericalangle EDM + \sphericalangle MDA$

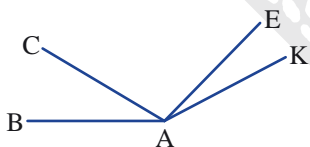
ה. כתבו זווית המתקבלת מהסכום של הזוויות  $\sphericalangle KDA + \sphericalangle ADC$



9. כתבו את  $\sphericalangle BAK$  כסכום של:

א. שלוש זוויות.

ב. שתי זוויות (מצאו את כל האפשרויות).



10. כתבו את  $\sphericalangle BAT$  כסכום של:

א. ארבע זוויות.

ב. שלוש זוויות (מצאו את כל האפשרויות).

ג. שתי זוויות (מצאו את כל האפשרויות).

