

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים - הנדסת מכונות הנחיות לנבחן

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: **טכנאים:** חלק א' - שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות

הנדסאים: חלק א' - שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות

חלק ב' - שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך השאלה - 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר ובהירות - 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

1. מחשבון - אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חישובית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות: בכל שאלה שבה אתה מתבקש לסרטט, יש לסרטט תרשים כוחות שבו יצוינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

ה. הוראות כלליות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר נתון בשאלה, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5 (לטכנאים - ערך כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים - ערך כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

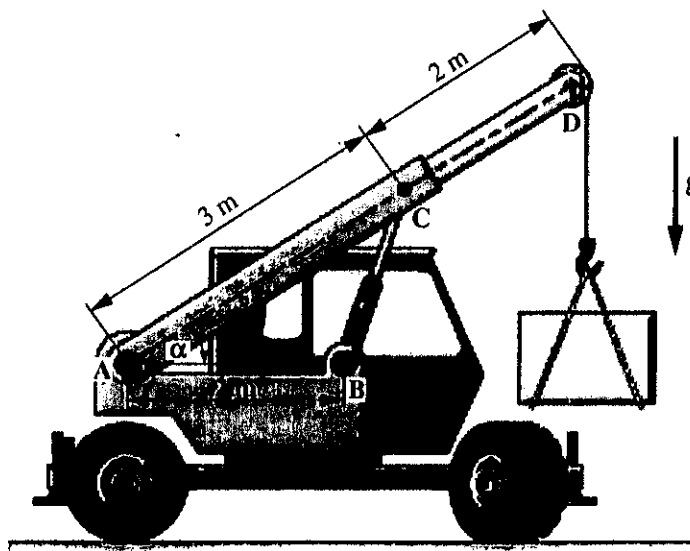
באיור לשאלה 1 מתואר מנוף המרים ארגז. המנוף מופעל על-ידי בוכנה המחוברת לקורה ACD בנקודה C. הארגז תלוי בקצה D של הקורה באמצעות כבל כמתואר באיור.

$$\text{נתון: } BC = AB = 2 \text{ m}; \alpha = 41.41^\circ$$

הכוח שמפעילה הבוכנה על הקורה שווה 5 kN, והמנוף נמצא בשיווי משקל.

הערות:

- יש להזניח את המשקל העצמי של הקורה ושל הכבל.
- החיבורים בנקודות A, B, C הם צירים מפרקיים ללא חיכוך.
- ממדי הגלגלת בקצה D של הקורה זניחים ואין להתייחס אליה.



איור לשאלה 1

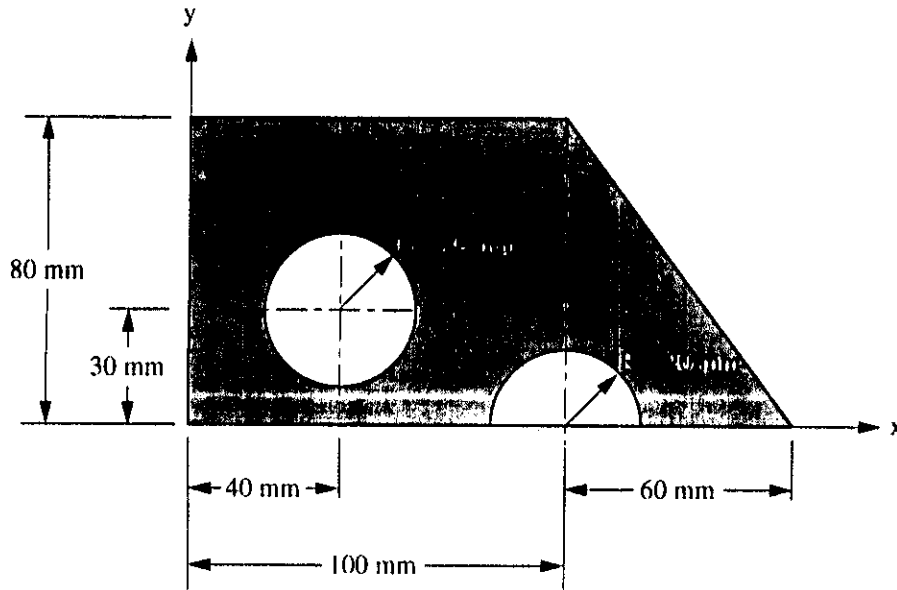
הנדסאים	טכנאים	
(3 נק')	(5 נק')	א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של קורת המנוף ACD.
(10 נק')	(14 נק')	ב. חשב את משקל הארגז.
(10 נק')	(14 נק')	ג. חשב את כוח התגובה בסמך A של הקורה (ערך וכיוון).

שאלה 2

הנדסאים טכנאים

(23 נק') (33 נק')

חשב את הקואורדינטות של מרכז הכובד של השטח הכהה במערכת הצירים הנתונה באיור לשאלה 2.



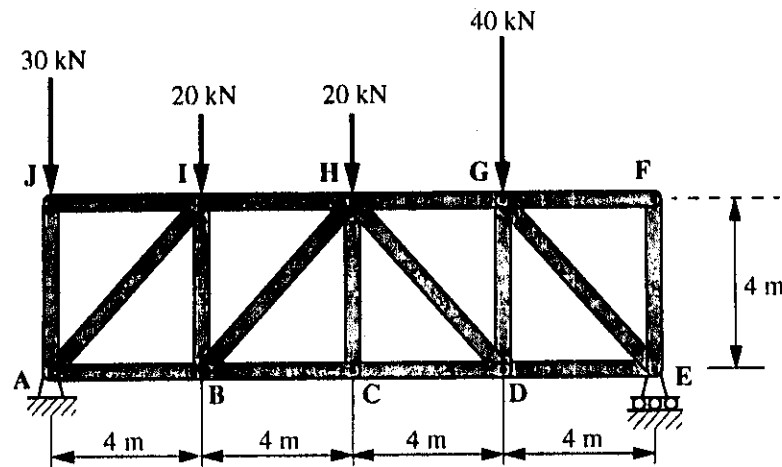
איור לשאלה 2

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 מורכב מ-17 מוטות המחוברים באמצעות מפרקים.

המסבך נתמך בסמך ניח בנקודה A ובסמך נייד בנקודה E.

על המסבך פועלים ארבעה כוחות חיצוניים בכיוון אנכי כמתואר באיור.

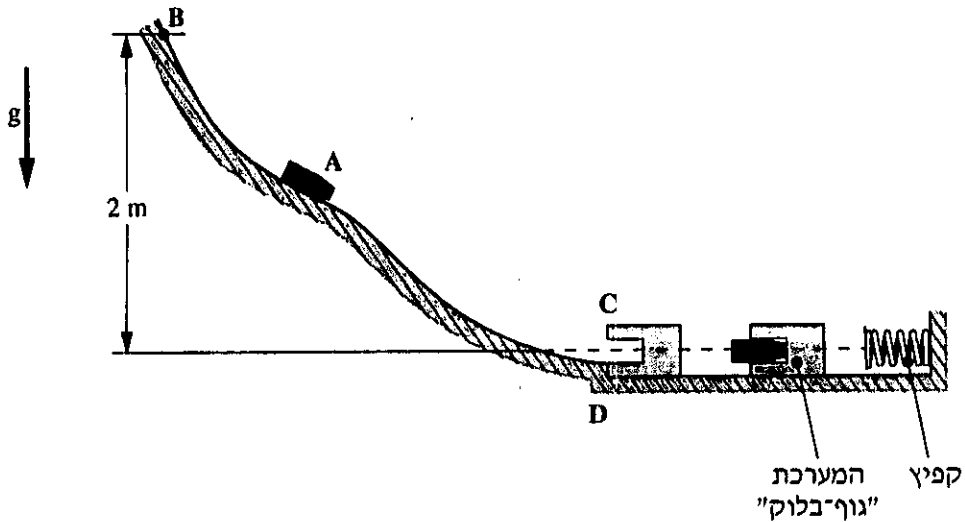


איור לשאלה 3

הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(9 נק')	א. חשב את כוחות התגובה בסמכים של המסבך.
(13 נק')	(18 נק')	ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות HG, GD ו-DE. הערה: לכל מוט ציין אם הוא נמתח או נלחץ.
(4 נק')	(6 נק')	ג. באילו מוטות של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים? הסבר את תשובתך.

שאלה 4

גוף A שמסתו $m_A = 0.8 \text{ kg}$ משוחרר ממצב מנוחה בנקודה B שבקצה העליון של מסלול עקום חסר חיכוך במישור אנכי, כמתואר באיור לשאלה 4. בקצה התחתון של המסלול, בנקודה D הגוף פוגע בבלוק C שמסתו $m_C = 1.6 \text{ kg}$ ונתקע בו. לאחר הפגיעה נעה המערכת "גוף-בלוק" לאורך מישור אופקי חסר חיכוך שבקצהו נמצא קפיץ במצב רפוי. קבוע הקפיץ $k = 1.2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$.



איור לשאלה 4

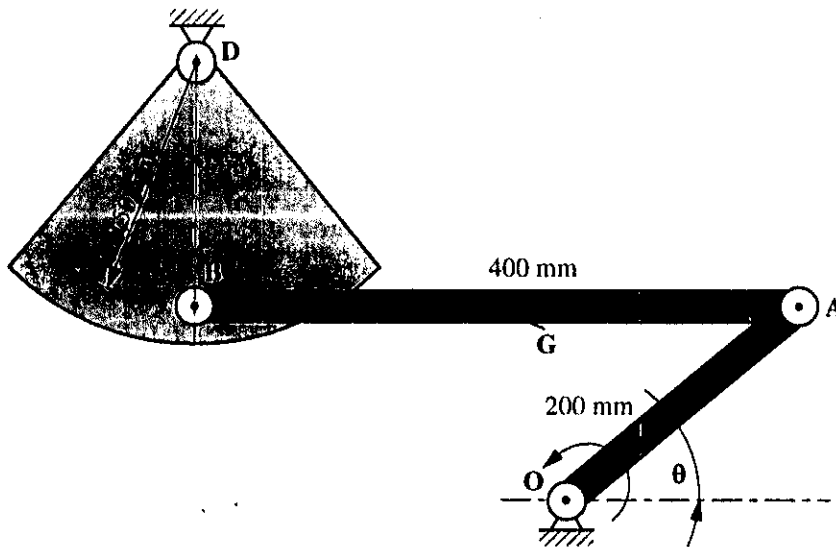
הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(10 נק')	א. חשב את מהירותו של גוף A בנקודה D לפני פגיעתו בבלוק C.
(7 נק')	(10 נק')	ב. חשב את מהירותה של המערכת "גוף-בלוק" מיד לאחר ההתנגשות.
(10 נק')	(13 נק')	ג. חשב את ההתכווצות המרבית של הקפיץ לאחר שהמערכת "גוף-בלוק" פוגעת בו.

שאלה 5

במנגנון המתואר באיור לשאלה 5, מוט OA מסתובב סביב ציר O במהירות זוויתית $\omega_{OA} = 4 \text{ rad/s}$ נגד כיוון השעון. בנקודה A, באמצעות ציר מחובר למוט OA, מוט AB, קצה B של המוט AB מחובר גם באמצעות ציר לגזרה המסתובבת סביב ציר D.

אורכי המוטות: $AB = 400 \text{ mm}$; $OA = 200 \text{ mm}$

במצב המתואר באיור, כאשר זווית $\theta = 45^\circ$, המוט AB הוא אופקי וקו DB של הגזרה הוא אנכי.



איור לשאלה 5

ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.

	טכנאים	הנדסאים
א. סרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של מוט AB.	(6 נק')	(4 נק')
ב. חשב את המהירות הזוויתית של המוט AB.	(11 נק')	(7 נק')
ג. חשב את המהירות הזוויתית של הגזרה.	(8 נק')	(6 נק')
ד. חשב את המהירות בנקודה G הנמצאת באמצע המוט AB.	(8 נק')	(6 נק')

חלק ב' - להנדסאים בלבד

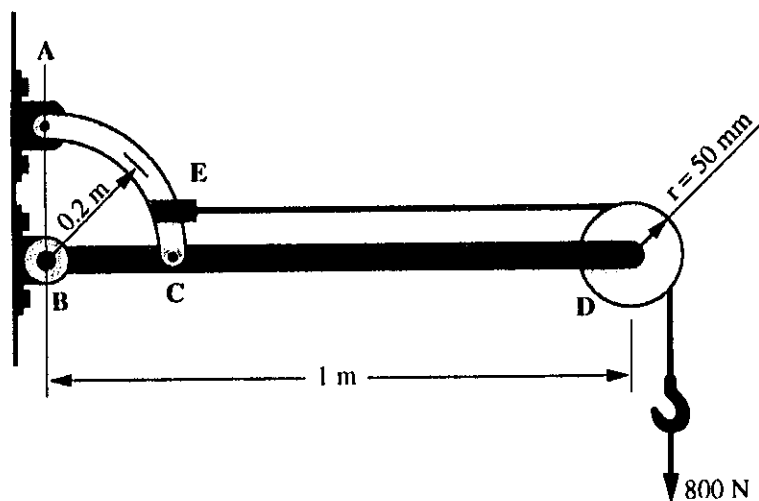
ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי מהקשת AC, שרדיוסה 0.2 m, ומהקורה BCD, שאורכה 1 m, המחוברות ביניהן באמצעות מפרק C. המבנה נתמך בשני סמכים ניחים, ב-A וב-B, כמתואר באיור. בקצה D של קורת המבנה מורכבת גלגלת שדרכה עובר כבל. בקצה הקטע האנכי של הכבל תלוי עומס של 800 N. קצה E של הקטע האופקי של הכבל מחובר לקשת המבנה כמתואר באיור.

רדיוס הגלגלת $r = 50 \text{ mm}$.

הערה: יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה ואת החיכוך בגלגלת ולהניח שהמתיחות בשני ענפי הכבל זהה.



איור לשאלה 6

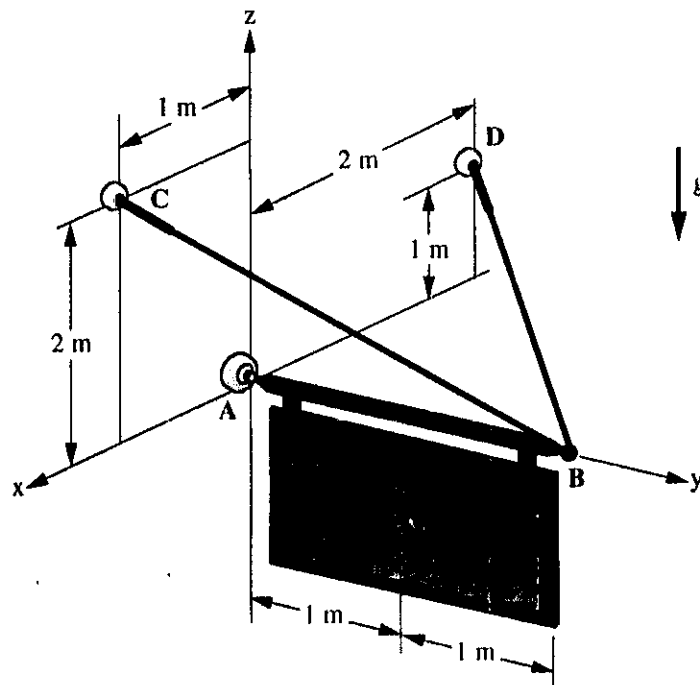
- א. (6 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקשת AC ושל הקורה BCD, כל אחת בנפרד.
 ב. (12 נק') חשב את כוח התגובה בפרק C.
 ג. (12 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים A וב-B של המבנה.

שאלה 7

המסה של גוף הכולל לוח, מסגרת וציר היא 200 kg, ומרכז הכובד שבו נמצא בנקודה G. הגוף מחובר לקיר באמצעות מפרק כדורי בנקודה A ובאמצעות שני כבלים BC ו-BD בנקודה B כמתואר באיור לשאלה 7.

הגוף נתון במצב שיווי משקל.

הזנח את משקל הכבלים.



איור לשאלה 7

א. (18 נק') חשב את המתיחות בכל אחד מהכבלים.

ב. (12 נק') חשב את רכיבי כוח התגובה במפרק A.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למח"ט

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: **טכנאים:** חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות

הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות

חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך השאלה – 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר וניקיון – 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות: 1. בכל שאלה שבה אתה מתבקש לסרטט, יש לסרטט תרשים כוחות שבו יצינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

ה. הוראות כלליות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

בהצלחה!

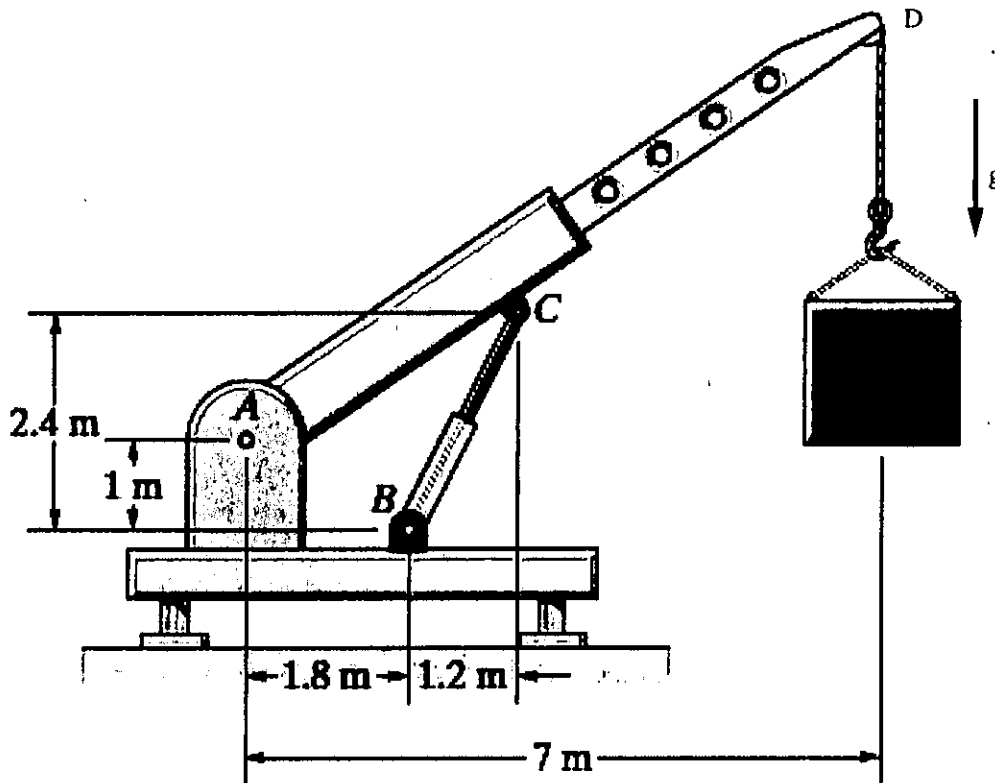
חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5

(לטכנאים - כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים - כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מנוף המרים ארגו שמסתו $m = 800 \text{ kg}$. המנוף מופעל על-ידי בוכנה BC המקושרת לקורה ACD בנקודה C. הארגו תלוי בקצה D של הקורה באמצעות כבל. במצב זה המנוף נמצא בשיווי משקל. החיבורים בנקודות A, B, C הם צירים פרקיים.



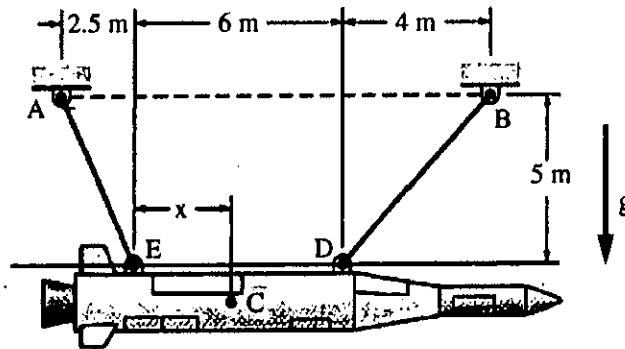
איור לשאלה 1

- | | טכנאים | הנדסאים |
|--|----------|----------|
| א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של קורת המנוף ACD. | (6 נק') | (4 נק') |
| ב. חשב את הכוח שהבוכנה מפעילה על הקורה. | (12 נק') | (8 נק') |
| ג. חשב את כוח התגובה בסמך A של הקורה (שיעור וכיוון). | (15 נק') | (11 נק') |

הערה: יש להזניח את המשקל העצמי של הקורה ושל הכבל.

שאלה 2

טייל שמסתו $m = 350 \text{ kg}$ תלוי באמצעות שני כבלים, כמתואר באיור לשאלה 2. במצב זה הטייל נמצא בשיווי משקל. מרכז הכובד של הטייל נמצא בנקודה C.



איור לשאלה 2

	טכנאים	הנדסאים
א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הטייל.	(6 נק')	(4 נק')
ב. חשב את המתוחות בכל אחד מהכבלים.	(17 נק')	(12 נק')
ג. מהו המרחק האופקי x מנקודה E עד מרכז הכובד של הטייל?	(10 נק')	(7 נק')

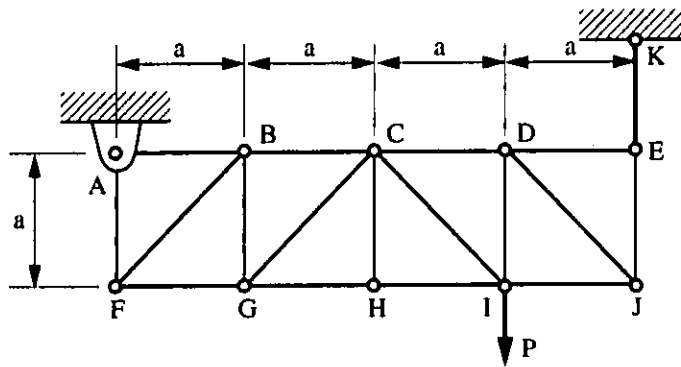
שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 מורכב מ-17 מוטות המחוברים באמצעות פרקים. המסבך נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה A ותלוי על כבל אנכי EK - המחובר לתקרה, בנקודה K. על המסבך פועל כוח חיצוני אנכי P.

נתון:

$$a = 2.5 \text{ m} \quad (1)$$

$$P = 20 \text{ kN} \quad (2)$$



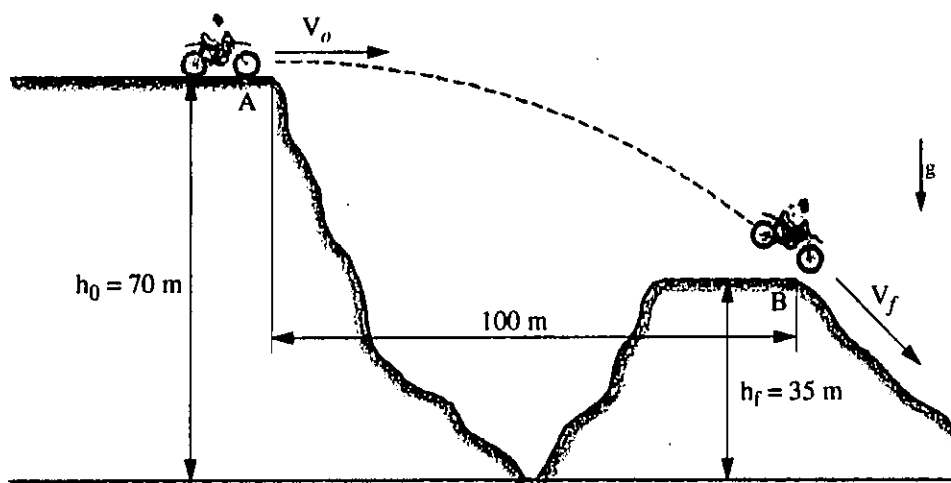
איור לשאלה 3

הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(8 נק')	א. חשב את כוחות התגובה בסמכים A ו-E של המסבך.
(13 נק')	(18 נק')	ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות BC, GC ו-GH.
(4 נק')	(7 נק')	ג. מהם הכוחות הפנימיים במוטות CH ו-DE? הסבר את תשובתך.

הערה: ציין אילו מהמוטות נמתחים ואילו נלחצים.

שאלה 4

אופנוען קופץ מנקודה A לנקודה B דרך העמק, כמתואר באיור לשאלה 4.
בנקודה A מהירות האופנוע v_0 היא אופקית.



איור לשאלה 4

הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(8 נק')	א. חשב מהו זמן הקפיצה מ-A ל-B.
(8 נק')	(12 נק')	ב. חשב מהי המהירות ההתחלתית v_0 של האופנוע.
(9 נק')	(13 נק')	ג. חשב מהי מהירות האופנוע v_f בנקודה B (שיעור וכיוון).

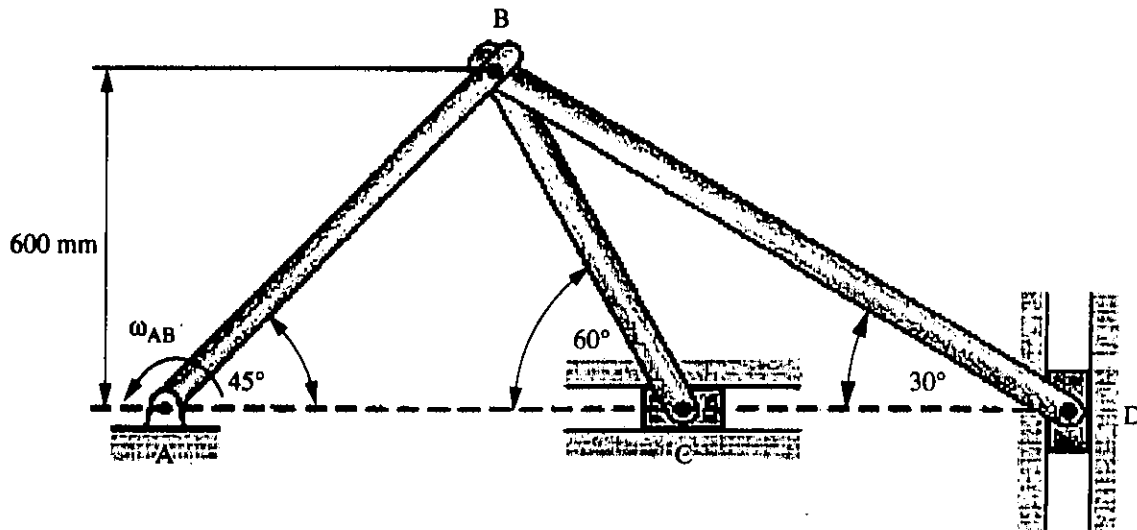
הערות:

(1) התייחס לאופנוע ולאופנוען כנקודה חומרית אחת.

(2) התעלם מהתנגדות האוויר.

שאלה 6

במנגנון המתואר באיור לשאלה 5, מוט AB מסתובב במהירות זוויתית $\omega_{AB} = 8 \text{ rad/s}$ נגד כיוון השעון. בנקודה B מחוברים למוט AB, באמצעות הציר, שני מוטות: BC ו-BD. הקצה האחר של מוט BC מחובר למחליק הנע לאורך מסילה אנכית, והקצה האחר של מוט BD מחובר למחליק הנע לאורך מסילה אנכית.



איור לשאלה 5

הנדסאים	טכנאים	
(4 נק')	(6 נק')	א. חשב את המהירות של נקודה B.
(6 נק')	(9 נק')	ב. סרטט את מיקומם של מרכזי הסיבוב הרגועים של כל אחד משני המוטות BC ו-BD.
(7 נק')	(10 נק')	ג. חשב את המהירויות הזוויתיות של כל אחד משני המוטות BC ו-BD.
(6 נק')	(8 נק')	ד. חשב את המהירויות של כל אחד משני המחליקים.

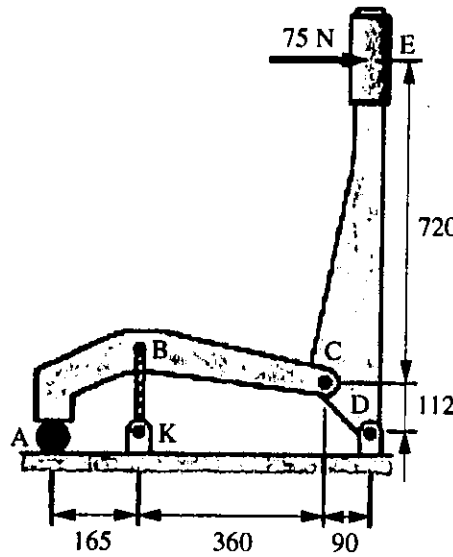
הערה: ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין שאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 (מהדק) מורכב מידיית ECD ומקורה ABC המחוברות זו לזו באמצעות פרק C. המבנה נתמך על-ידי סמך ניח B, סמך נייד A וקשור לכבל אנכי ב-B. על הידית בנקודה E מופעל כוח אופקי של 75 N בכיוון המסומן.



איור לשאלה 6

הנדסאים

- א. (6 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הידית והקורה (כל אחת בנפרד).
- ב. (8 נק') חשב את כוח התגובה בפרק C.
- ג. (16 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים A, B ו-D של המבנה. (ערך וכיוון).

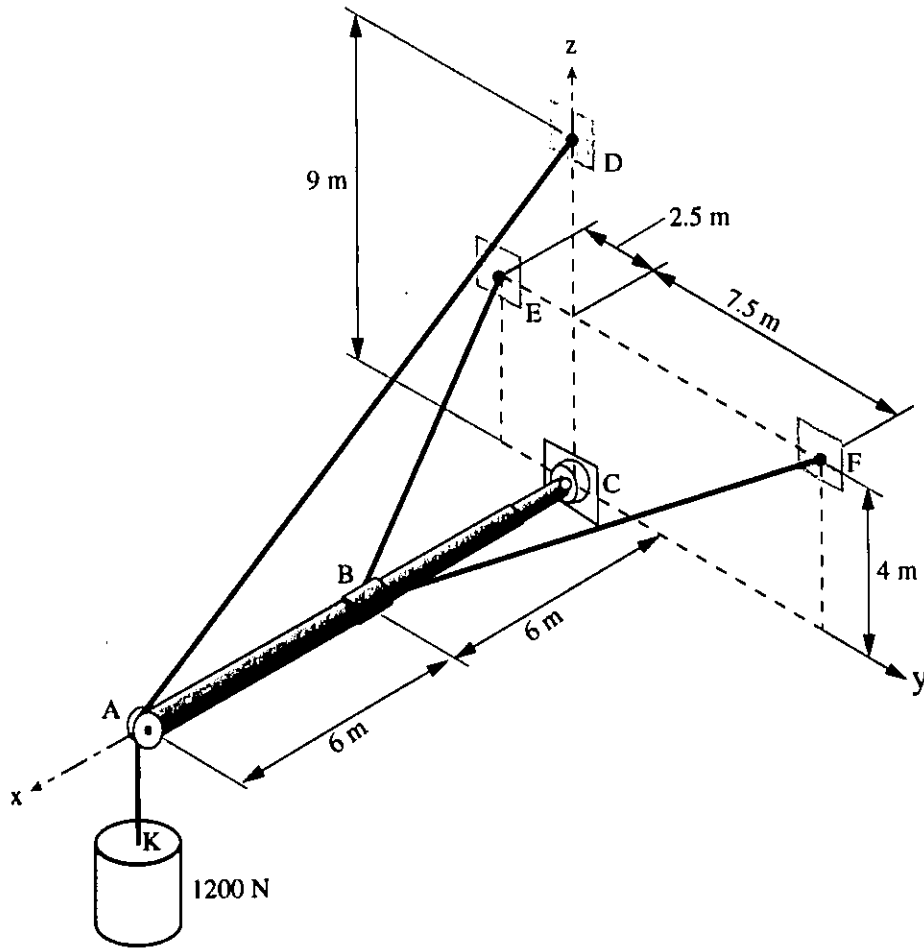
הערות:

- (1) יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה.
- (2) המידות באיור נתונות ב-mm.

שאלה 7

באיור לשאלה 7 מתוארת קורה AC המחוברת לקיר באמצעות מפרק כדורי בנקודה C ובאמצעות שני כבלים: BE ו-BF.

בקצה A של הקורה מורכבת גלגלת חסרת משקל, שדרכה עובר כבל KAD. בקצה K של הכבל תלויה משקולת של 1,200 N, וקצה D של אותו כבל מחובר לקיר. במצב זה הקורה נמצאת בשיווי משקל.



איור לשאלה 7

הנדסאים

- א. (6 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה AC.
- ב. (15 נק') חשב את המתוחות בכל אחד משלושת הכבלים KAD, BE ו-BF.
- ג. (9 נק') חשב את רכיבי כוח התגובה במפרק C.

הערות:

(1) יש להזניח את משקל הקורה ומשקל הכבלים.

(2) יש להזניח את הממדים והחיכוך בגלגלת. **בהצלחה!**

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: טכנאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות

הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות

חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך השאלה – 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר וניקיון – 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חישובית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר

3. שלושה ספרי לימוד.

1. בכל שאלה שבה אתה מתבקש לסרטט, יש לסרטט תרשים כוחות שבו יצוינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

ה. הוראות כלליות:

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

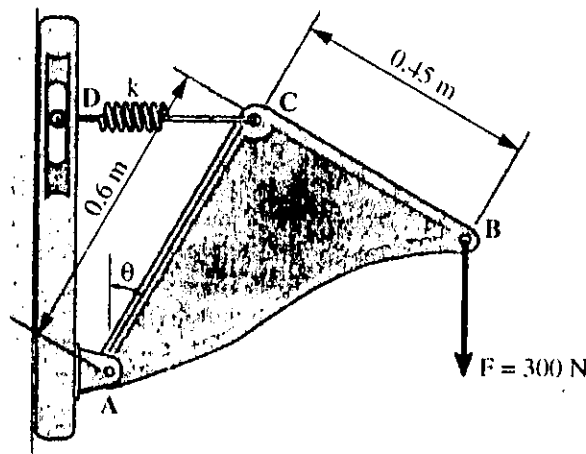
בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5
(לטכנאים - כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים - כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתוארת פלטה ABC. בנקודה A הפלטה נתמכת בסמך ניח, ונקודה C היא קשורה לקפיץ CD (מתואר סכימטית). הקצה האחר של הקפיץ מחובר לגלגלון קטן D, המאפשר לקפיץ להישאר במצב אופקי. לפני הפעלת הכוח האנכי F כאשר צלע AC אנכית ($\theta = 0$) הקפיץ CD נמצא במצב רפוי. לאחר הפעלת כוח אנכי $F = 300 \text{ N}$ הפלטה הסתובבה ונמצאת במצב שיווי משקל, כאשר $\theta = 30^\circ$. סעיפים א'-ה' מתייחסים למצב זה.



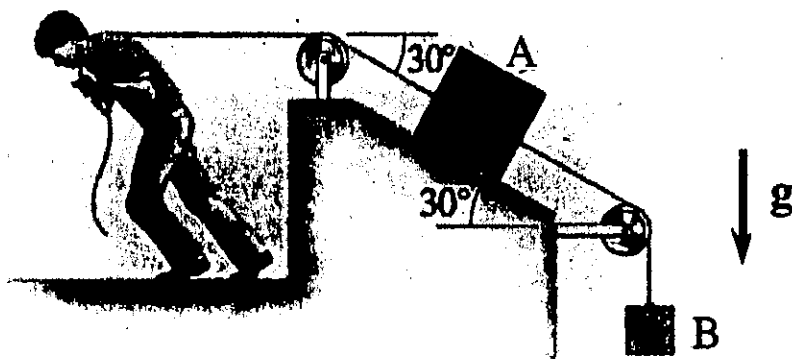
איור לשאלה 1

הערה: יש להזניח את המשקל העצמי של הפלטה ושל הקפיץ.

הנדסאים	טכנאים	
(4 נק')	(6 נק')	א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הפלטה.
(3 נק')	(4 נק')	ב. חשב את התארכות הקפיץ.
(6 נק')	(9 נק')	ג. חשב את הכוח שהקפיץ מפעיל על הפלטה.
(6 נק')	(9 נק')	ד. חשב את כוח התגובה בסמך A של הפלטה (שיעור וכיוון).
(4 נק')	(5 נק')	ה. חשב את הקבוע של הקפיץ K (N/mm).

שאלה 2

גוף A שמסתו $M = 20 \text{ kg}$ מונח על מישור משופע שזווית השיפוע שלו $\alpha = 30^\circ$. בצד אחד הגוף מחובר לחבל הנמשך על ידי אדם, ובצד השני הוא מחובר באמצעות חבל אחר למשקולת B בעלת מסה $m = 10 \text{ kg}$, כמתואר באיור לשאלה 2. מקדם החיכוך הסטטי בין גוף A ובין המישור הוא $\mu_s = 0.25$.



איור לשאלה 2

הערה: יש להזניח את החיכוך בגלגלות.

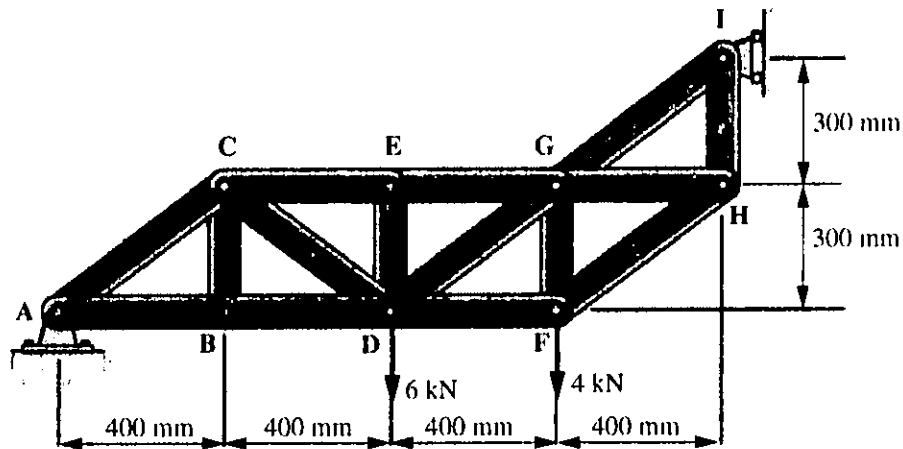
הנדסאים	טכנאים	
(4 נק')	(6 נק')	א. סרטט את תרשים הכוחות שפועלים על גוף A, כאשר הוא נמצא על סף התנועה (המצב לפני תחילת התנועה) במורד המישור המשופע.
(8 נק')	(11 נק')	ב. חשב את הכוח שמפעיל האדם על החבל, כאשר גוף A נמצא על סף התנועה (המצב לפני תחילת התנועה) במורד המישור המשופע.
(3 נק')	(5 נק')	ג. סרטט את תרשים הכוחות שפועלים על גוף A, כאשר הוא נמצא על סף התנועה (המצב לפני תחילת התנועה) במעלה המישור המשופע.
(8 נק')	(11 נק')	ד. חשב את הכוח שמפעיל האדם על החבל, כאשר גוף A נמצא על סף התנועה (המצב לפני תחילת התנועה) במעלה המישור המשופע.

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 מורכב מ-15 מוטות המחוברים באמצעות מפרקים.

המסבך נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה A וסמך נייד בנקודה I.

על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים במפרקים D ו-F כמתואר באיור לשאלה 3.

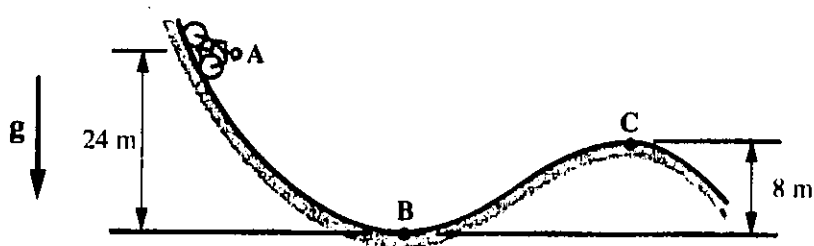


איור לשאלה 3

הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(10 נק')	א. חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
(14 נק')	(18 נק')	ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות EG, DG ו-DF. ציין אילו מהמוטות נלחצים ואילו מהמוטות נמתחים.
(3 נק')	(5 נק')	ג. מהם הכוחות הפנימיים במוטות BC ו-DE? הסבר את תשובתך. ציין אילו מהמוטות נלחצים ואילו מהמוטות נמתחים.

שאלה 4

רוכב אופניים מתחיל את תנועתו ממנוחה בנקודה A ונע במסלול אנכי עקום, כמתואר באיור לשאלה 4.



איור לשאלה 4

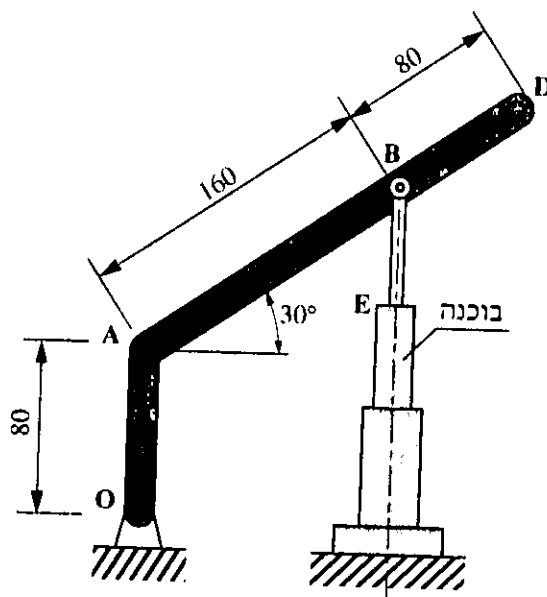
הערות:

1. הנח שהאופניים והרוכב הם נקודה חומרית אחת.
2. הזנח את ההתנגדות לתנועה של המסלול ואת ההתנגדות של האוויר.
3. הנח תאוצת הכובד $g = 10 \text{ m/sec}^2$.

הנדסאים	טכנאים	
(7 נק')	(10 נק')	א. חשב את מהירות רוכב האופניים בנקודה B של המסלול.
(7 נק')	(10 נק')	ב. חשב את מהירות רוכב האופניים בנקודה C של המסלול.
(9 נק')	(13 נק')	ג. חשב את רדיוס העקמומיות המינימלי הנדרש של המסלול בנקודה C כדי שהאופניים לא יאבדו את המגע עם הקרקע.

שאלה 6

המנגנון המתואר באיור לשאלה 5 בנוי מארכובה OA, מוט AD ובוכנה E. הארכובה OA סובבת סביב ציר O ומחוברת באמצעות ציר A למוט AD. מוט הרכובה EB נע בכיוון אנכי ומחובר באמצעות ציר B למוט AD. במצב הנתון, כאשר הארכובה OA אנכית, ומוט AD נטוי בזווית 30° לאופק, המהירות של מוט הרכובה EB שווה 100 mm/s כלפי מעלה.



איור לשאלה 5

הערה: המידות באיור נתונות במ"מ.

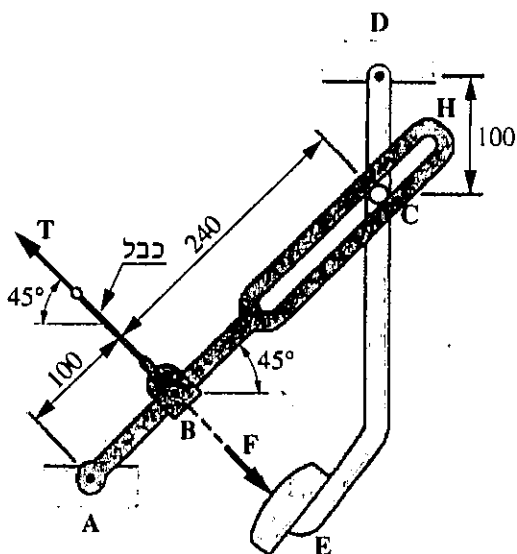
הנדסאים	טכנאים	
(9 נק')	(14 נק')	א. חשב את המהירות הזוויתית של המוט AD. ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.
(6 נק')	(9 נק')	ב. חשב את המהירות הזוויתית של הארכובה OA. ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.
(8 נק')	(10 נק')	ג. חשב את המהירות של נקודה D בקצה המוט AD. ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי מדושה ECD ומקורה ABH. המבנה נתמך על ידי סמכים ניחים ב-A וב-D. בנקודה B שעל הקורה מחובר כבל הנמתח בכוח T. פין C המורכב בדושה ECD נכנס לחריץ בקורה ABH. שעל הדושה פועל כוח $F = 180\text{ N}$ בכיוון המסומן.



איור לשאלה 6

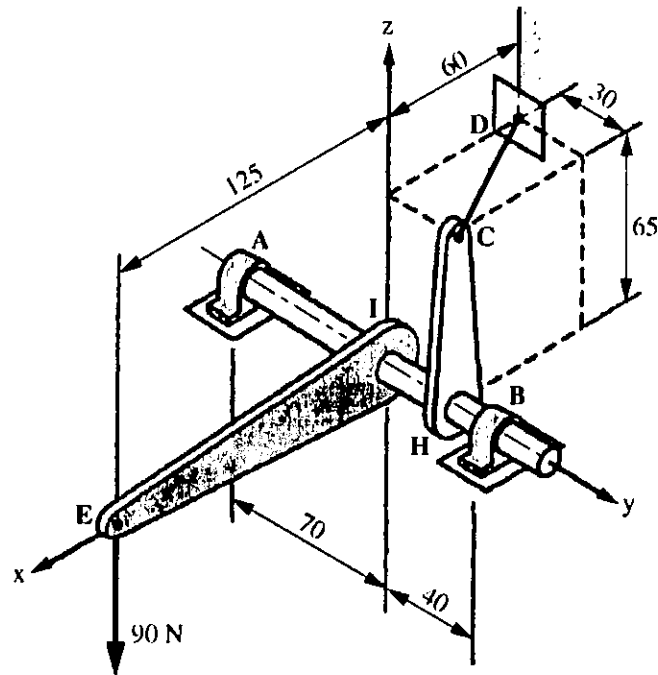
הערות:

1. הזנח את החיכוך בין הפין ובין החריץ בקורה, והנח שכיוון כוח המגע בין החריץ שבקורה ובין הפין שבדושה הוא בניצב לקורה.
2. הזנח את משקלם של חלקי המבנה.
3. המידות באיור נתונות במ"מ.

- א. (6 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הדושה והקורה (נדרשים שני סרטוטים נפרדים).
- ב. (8 נק') חשב את כוח המגע בין הפין C ובין החריץ בקורה.
- ג. (6 נק') חשב את המתיחות בכבל שמחובר לקורה.
- ד. (10 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים A ו-D של המבנה.

שאלה 7

למוט AB מחוברים באופן קשיח שני מנופים, מנוף EI ומנוף CH, כמתואר באיור לשאלה 7. המוט נתמך במיסבים בנקודות A ו-B. קצה C של המנוף CH מחובר לקיר באמצעות כבל CD, ובקצה E של המנוף EI מופעל כוח אנכי של 90 N. במצב זה, הגוף (המוט ושני המנופים) נמצא בשיווי משקל.



איור לשאלה 7

הערות:

1. הזנח את המשקל של חלקי הגוף ואת משקל הכבל.
2. מסב A יכול לשאת כוחות בשלושת הצירים x, y ו-z, ואילו מסב B יכול לשאת כוחות רק בשני צירים x ו-z.
3. המידות באיור נתונות במ"מ.

- א. (12 נק') חשב את המתוחות בכבל CD.
- ב. (9 נק') חשב את התגובות במסב B.
- ג. (9 נק') חשב את התגובות במסב A.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

ארבע שעות.

א. משך הבחינה:

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: **טכנאים:** חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.

הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.

חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך כל שאלה – 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר ובהירות – 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיזונית.

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

בכל שאלה שבה נדרש לסרטט, דיאגרמת גוף חופשי, יש לסרטט תרשים כוחות, שבו יצינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכ'.

ד. הוראות מיוחדות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

ה. הוראות כלליות:

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

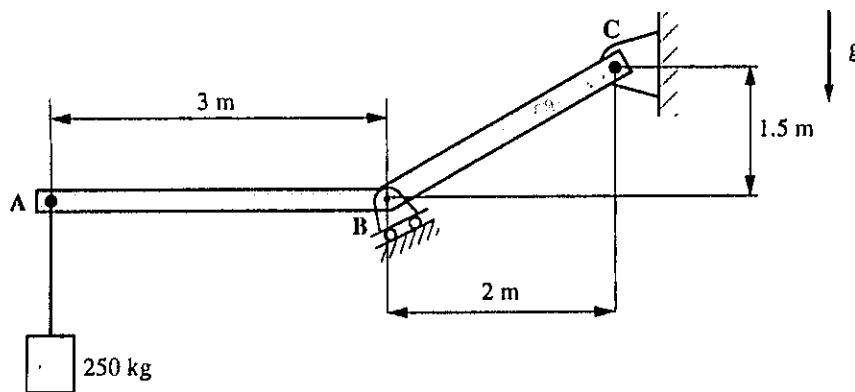
בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5 (לטכנאים - ערך כל שאלה 33 נקודות; להנדסאים - ערך כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

קורה ABC, המתוארת באיור לשאלה 1, נתמכת בנקודה C בסמך ניח, ובנקודה B בסמך נייד. בקצה A של הקורה תלוי באמצעות כבל ארגז שהמסה שלו 250 kg.



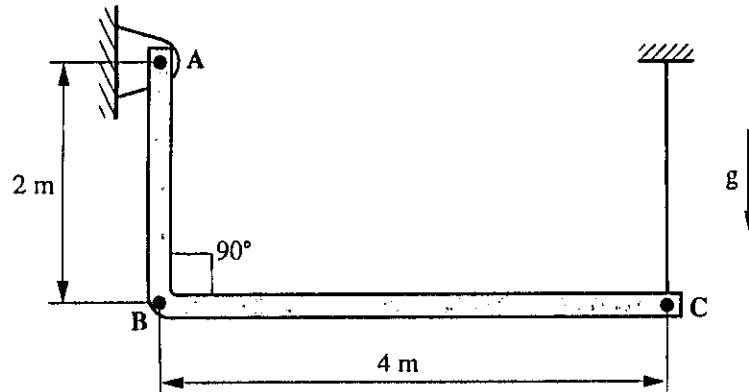
איור לשאלה 1

	טכנאים	הנדסאים
א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה.	(8 נק')	(6 נק')
ב. חשב את כוחות התגובה בסמכים של הקורה.	(25 נק')	(17 נק')

הערה: יש להזניח את המשקל העצמי של הקורה ושל הכבל.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 מתואר מוט דק אחיד שהמסה הכוללת שלו היא 360 kg . המוט מכופף בזווית ישרה בנקודה B. בקצה A נתמד המוט בסמך נייה, ובקצה C הוא קשור לכבל אנכי. הקטע AB של המוט הוא אנכי ואורכו 2 m , והקטע BC הוא אופקי ואורכו 4 m .

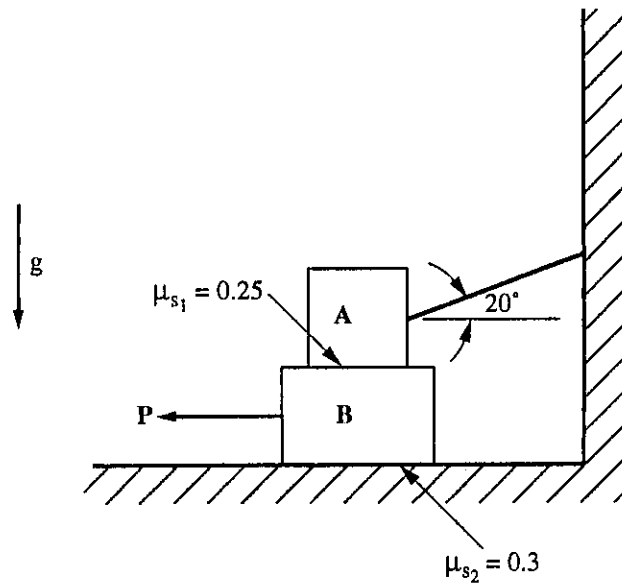


איור לשאלה 2

טכנאים	הנדסאים	
(14 נק')	(10 נק')	א. חשב את מיקומו של מרכז הכובד של המוט.
(7 נק')	(5 נק')	ב. סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של המוט.
(12 נק')	(8 נק')	ג. חשב את כוחות התגובה בסמכים של המוט.

שאלה 3

גוף B מונח על מישור אופקי, ועליו מונח גוף A, המחובר בכבל לקיר, כמתואר באיור לשאלה 3.
 גוף B נמשך על ידי כוח אופקי P.
 המסה של גוף A היא 25 kg, והמסה של גוף B היא 60 kg.
 מקדם החיכוך הסטטי בין שני הגופים הוא $\mu_{s1} = 0.25$, ומקדם החיכוך הסטטי בין גוף B ובין המישור האופקי הוא $\mu_{s2} = 0.3$.
 הערה: הזנח את ממדי הגופים.

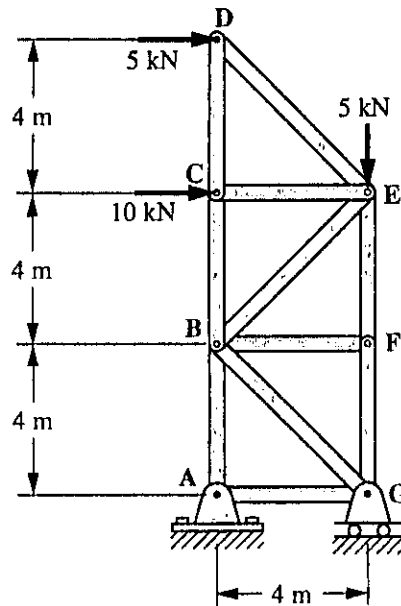


איור לשאלה 3

טכנאים	הנדסאים	א.
(10 נק')	(8 נק')	סרטט את תרשימי הכוחות הפועלים על כל אחד מהגופים A ו-B.
(12 נק')	(8 נק')	חשב את המתחיות המתפתחת בכבל ברגע תחילת התנועה של גוף B במישור האופקי.
(11 נק')	(7 נק')	חשב את הכוח P שיש להפעיל על גוף B ברגע תחילת התנועה.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מסבך הנתמך על ידי סמך ניח בנקודה A ועל ידי סמך נייד בנקודה G.
על המסבך פועלים שני כוחות אופקיים וכוח אנכי אחד, כמתואר באיור.



איור לשאלה 4

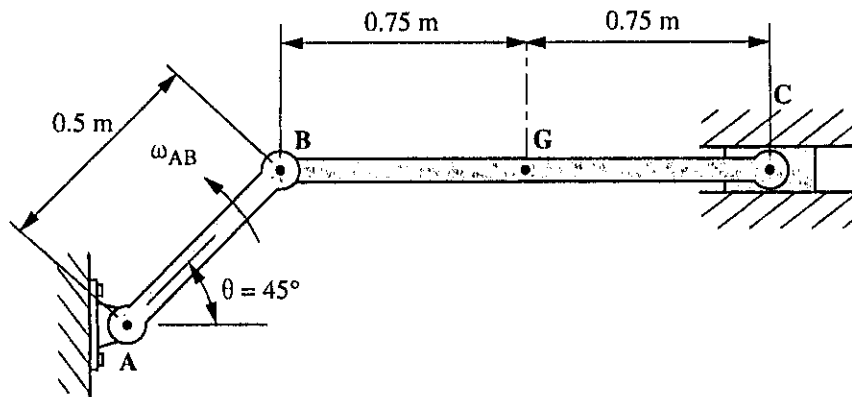
טכנאים	הנדסאים	
(12 נק')	(7 נק')	א. חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
(18 נק')	(13 נק')	ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות BC, BE ו-EF. הערה: לגבי כל מוט, יש לציין אם הוא נמתח או נלחץ.
(3 נק')	(3 נק')	ג. באיזה מוט של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים? הסבר את תשובתך.

שאלה 5

במנגנון המתואר באיור לשאלה 5, ארכובה AB מסתובבת סביב ציר A במהירות זוויתית $\omega_{AB} = 3 \text{ rad/s}$ נגד כיוון השעון. מוט BC מחובר לארכובה AB באמצעות ציר בנקודה B. הקצה C של המוט BC מחובר גם באמצעות ציר למחליק C, הנע לאורך מסילה אופקית.

אורכי המוטות: $BC = 1.5 \text{ m}$, $AB = 0.5 \text{ m}$

במצב המתואר באיור הזווית הארכובה היא $\theta = 45^\circ$, המוט BC הוא אופקי, ולצורך החישובים יש להתייחס למצב המתואר בלבד.



איור לשאלה 5

טכנאים	הנדסאים	
(7 נק')	(5 נק')	א. סרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של מוט BC.
(12 נק')	(8 נק')	ב. חשב את המהירות הזוויתית של המוט BC.
(7 נק')	(5 נק')	ג. חשב את מהירות המחליק במצב הנתון באיור.
(7 נק')	(5 נק')	ד. חשב את המהירות של נקודה G, הנמצאת באמצע המוט BC.

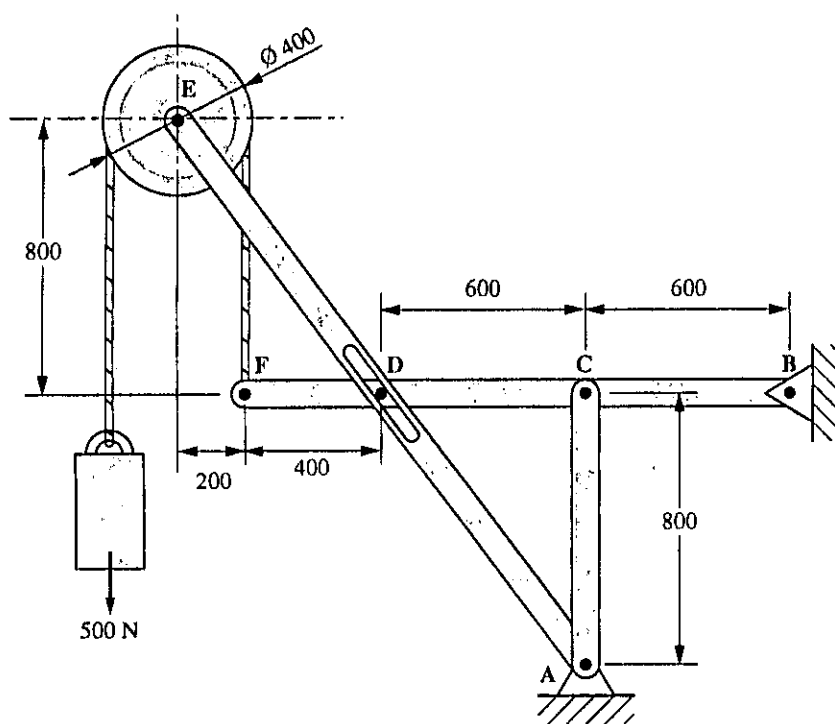
ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (ערך כל שאלה 30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי מגלגלת E ומשלוש קורות - קורה AC, קורה AE וקורה BF. המבנה נתמך על ידי סמכים נייחים ב-A ו-B. לנקודה F של קורה BF מחובר כבל העובר דרך הגלגלת. הקצה השני של הכבל מחובר למשקולת של 500 N. קורות AC ו-BF מחוברות ביניהן באמצעות מפרק C ופין D, המורכב על קורה BF ונכנס לחריץ בקורה AE. במצב זה המבנה נמצא בשיווי משקל.



איור לשאלה 6

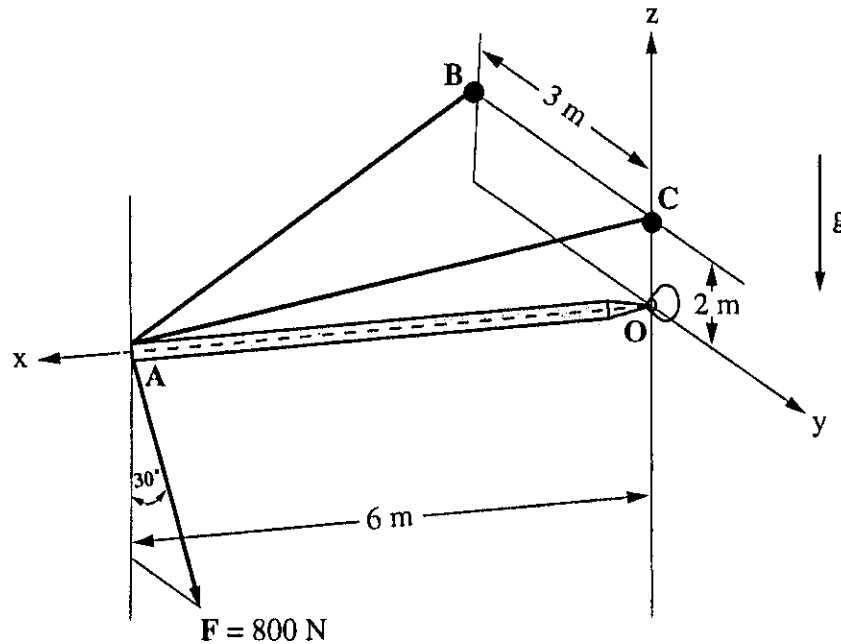
- א. (10 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הגלגלת ושל כל אחת משלוש הקורות (כל קורה בנפרד).
- ב. (8 נק') חשב את כוח המגע בין הפין D ובין החריץ בקורה AE.
- ג. (7 נק') חשב את כוח התגובה במפרק C.
- ד. (5 נק') חשב את כוחות התגובה בסמך B של המבנה.

הערות:

1. יש להזניח את החיכוך בין הפין D ובין החריץ בקורה AE, ולהניח שהכיוון של כוח המגע בין החריץ שבקורה ובין הפין הוא בניצב לקורה.
2. יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה ואת החיכוך בגלגלת.

שאלה 7

קורה אחידה שמשקלה 400 N מחוברת לקיר בקצה O באמצעות מפרק כדורי, ובקצה A באמצעות שני כבלים: AB ו-AC, כמתואר באיור לשאלה 7. בקצה A של הקורה מופעל כוח $F = 800\text{ N}$, במישור המקביל למישור המוגדר על-ידי הצירים yz, בכיוון המסומן באיור. הקורה נמצאת בשיווי משקל.



איור לשאלה 7

- א. (5 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה.
- ב. (15 נק') חשב את המתוחות בכל אחד מהכבלים.
- ג. (10 נק') חשב את רכיבי כוח התגובה במפרק O.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: **טכנאים:** חלק א' - שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.

הנדסאים: חלק א' - שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה - 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.

חלק ב' - שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך השאלה - 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר ובהירות - 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

1. מחשבון - אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות:

בכל שאלה שבה אתה מתבקש לסרטט, יש לסרטט תרשים כוחות שבו ציינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

ה. הוראות כלליות:

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

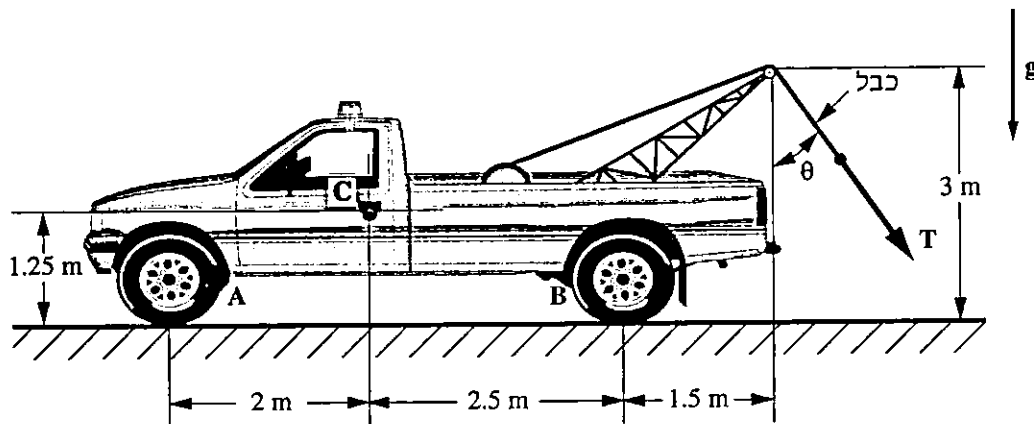
בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5 (לטכנאים - ערך כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים - כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר רכב שקשור אליו כבל שעליו מופעל כוח T . משקל הרכב 25 kN , ומרכז הכובד שלו בנקודה C . במצב זה, גלגלי הרכב נעולים. זווית θ שווה 30° .

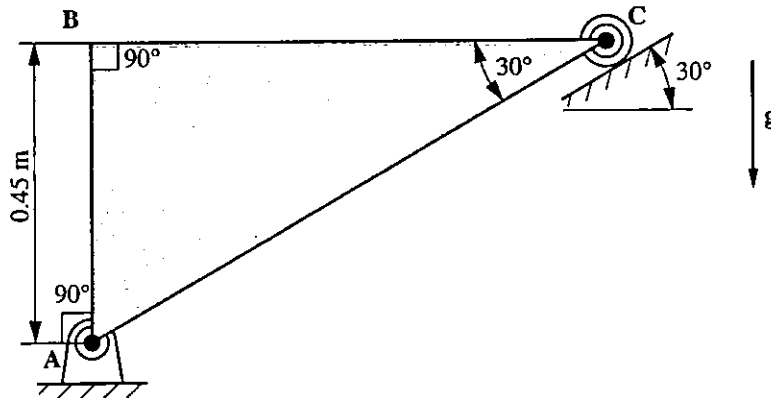


איור לשאלה 1

הנדסאים	טכנאים	
(4 נק')	(6 נק')	א. סרטט דיאגרמת גוף חופשי של הרכב.
(6 נק')	(9 נק')	ב. חשב את כוחות התגובה הנורמליים בכל אחד מגלגלי הרכב (הקדמיים והאחוריים) כאשר לא מופעל כוח על הכבל ($T = 0$).
(8 נק')	(10 נק')	ג. חשב את כוחות התגובה הנורמליים בכל אחד מגלגלי הרכב (הקדמיים והאחוריים) כאשר מופעל על הכבל כוח של 15 kN ($T = 15 \text{ kN}$).
(5 נק')	(8 נק')	ד. חשב את הגודל של כוח T שיגרום לאיפוס של כוחות התגובה הנורמליים בגלגלים הקדמיים, המסומנים ב-A.

שאלה 2

באיור לשאלה 2 נתון לוח אחיד בצורת משולש ישר-זווית ABC. הלוח, שמסתו $m = 50 \text{ kg}$, נתמך בקודקוד A בסמך נייה, ובקודקוד C בסמך נייד. g

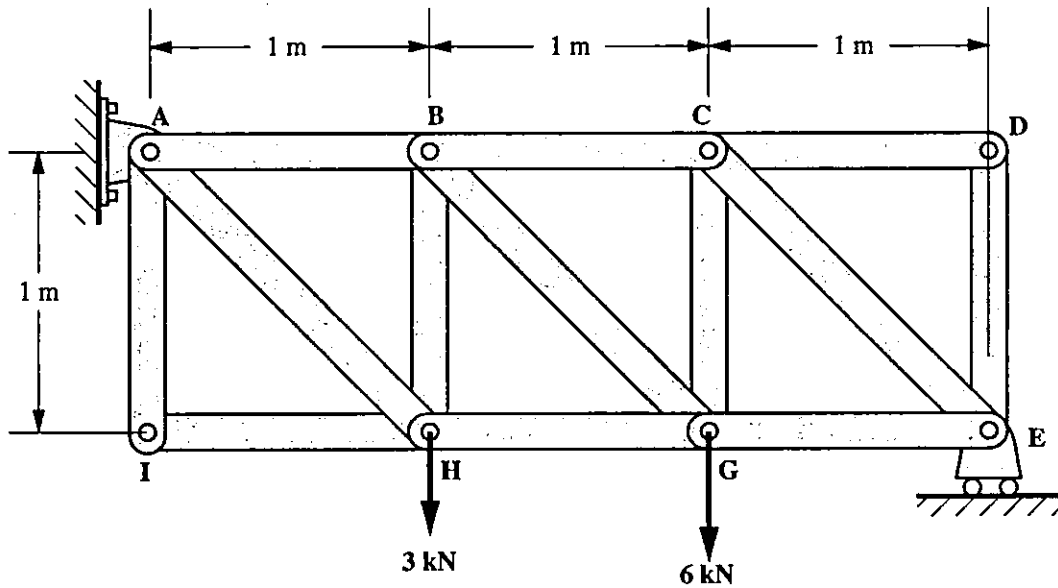


איור לשאלה 2

הנדסאים	טכנאים	
(7 נק')	(10 נק')	א. סרטט דיאגרמת גוף חופשי של הלוח.
(16 נק')	(23 נק')	ב. חשב את כוחות התגובה בסמכים של הלוח.

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על ידי סמך נייד בנקודה A ועל ידי סמך נייד בנקודה E.
על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים בנקודות H, G.

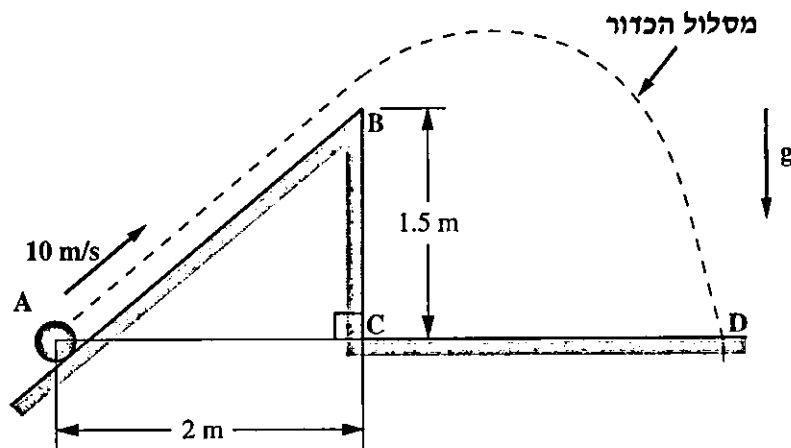


איור לשאלה 3

הנדסאים	טכנאים	
(6 נק')	(9 נק')	א. חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
(13 נק')	(18 נק')	ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות BC, BG, ו-HG. הערה: לגבי כל מוט, ציין אם הוא נתמך או נלחץ.
(4 נק')	(6 נק')	ג. באילו מוטות של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים? הסבר את תשובתך.

שאלה 4

כדור שמסתו 0.5 kg נזרק מנקודה A במהירות 10 m/s לאורך מישור משופע חלק ללא חיכוך, כמתואר באיור לשאלה 4. בנקודה B הכדור עוזב את המישור.



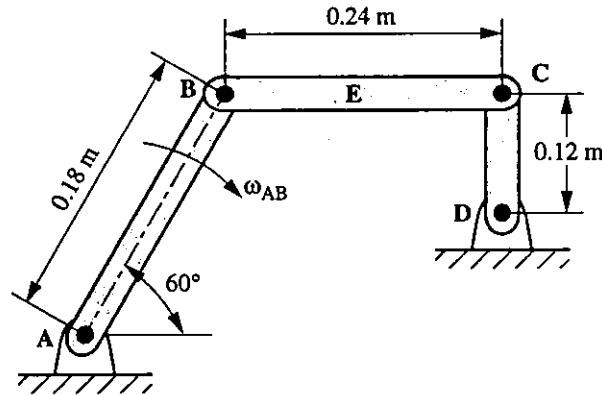
איור לשאלה 4

הערות: יש להתייחס לכדור כנקודה חומרית. אין להביא בחשבון את התנגדות האוויר.

	הנדסאים	טכנאים
א. חשב מהי מהירות הכדור בנקודה B.	(6 נק')	(8 נק')
ב. חשב מה הגובה המרבי של הכדור על פני הקרקע במהלך תנועתו.	(6 נק')	(9 נק')
ג. חשב מהו זמן תנועת הכדור מנקודה B עד פגיעתו בקרקע בנקודה D.	(6 נק')	(8 נק')
ד. חשב מהי מהירות הכדור בנקודה D, בעת הגעתו לקרקע (שיעור וכיוון).	(5 נק')	(8 נק')

שאלה 5

במנגנון המתואר באיור לשאלה 5, מוט AB מסתובב סביב ציר קבוע A במהירות זוויתית $\omega_{AB} = 20 \text{ rad/sec}$ בכיוון השעון. מוט BC מחובר למוט AB באמצעות ציר בנקודה B. הקצה השני של מוט BC מחובר גם באמצעות ציר לארכובה CD, המסתובבת סביב ציר קבוע D. במצב המתואר באיור, ארכובה CD אנכית ומוט BC אופקי:



איור לשאלה 5

הערה: ציין ערך וכיוון לכל התוצאות.

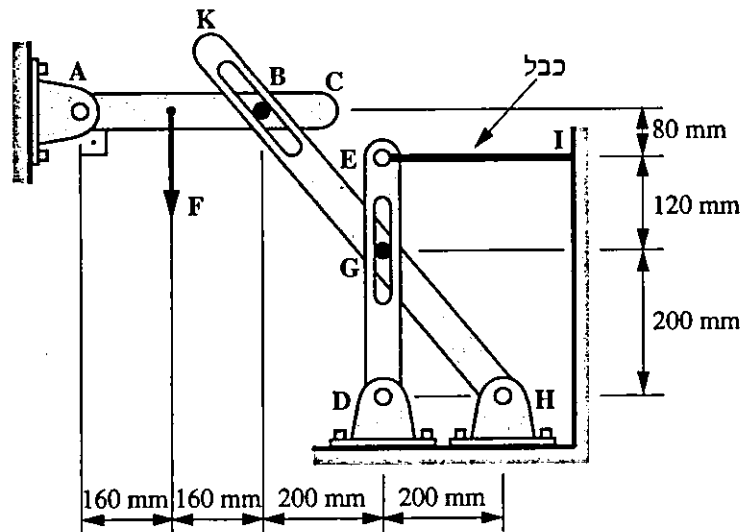
	טכנאים	הנדסאים
א. סרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של מוט BC.	(6 נק')	(4 נק')
ב. חשב את המהירות הזוויתית של מוט BC.	(11 נק')	(7 נק')
ג. חשב את המהירות הזוויתית של הארכובה CD.	(8 נק')	(6 נק')
ד. חשב את המהירות של נקודה E הנמצאת באמצע המוט BC.	(8 נק')	(6 נק')

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי משלוש קורות: קורה AC אופקית, קורה DE אנכית וקורה HK. המבנה נתמך על ידי סמכים ניחים בנקודות A, D ו-H. בנקודה E הוא קשור לכבל אופקי EI. פינ B המורכב בקורה AC נכנס לחריץ בקורה HK, ופינ G המורכב בקורה HK נכנס לחריץ בקורה DE. על הקורה AC מופעל כוח אנכי $F = 200\text{N}$. במצב זה, המבנה נמצא בשיווי משקל.



איור לשאלה 6

הערות:

1. הזנח את החיכוך בין הפינים ובין החריצים בקורות, והנח שהכיוון של כוח המגע בין החריץ שבקורה ובין הפין הוא בניצב לקורה.
2. הזנח את משקלם של חלקי המבנה.

- א. (6 נק') סרטט דיאגרמות גוף חופשי של כל אחת משלוש הקורות (כל אחת בנפרד).
- ב. (5 נק') חשב את כוח המגע בין הפין B ובין החריץ בקורה HK.
- ג. (5 נק') חשב את כוח המגע בין הפין G ובין החריץ בקורה DE.
- ד. (14 נק') חשב את המתוחות בכבל EI, ואת כוחות התגובה בסמכים A, D ו-H של המבנה.

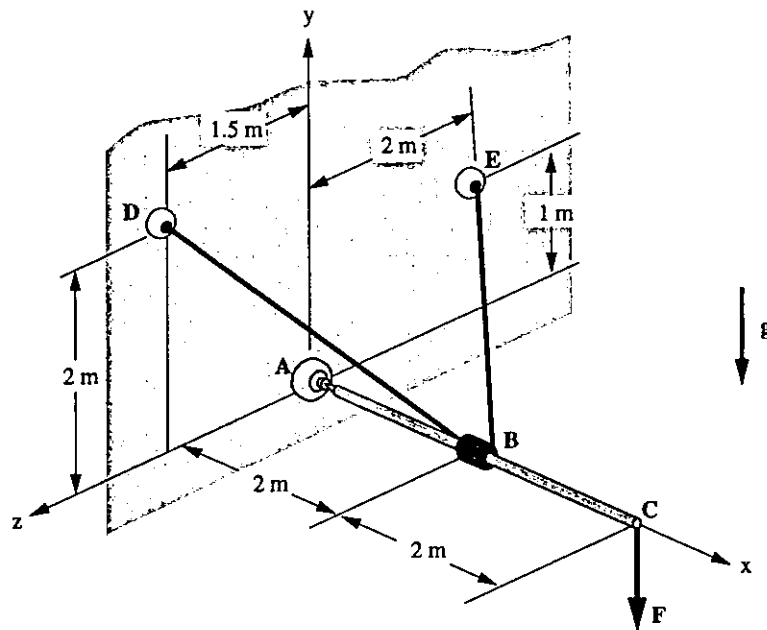
שאלה 7

קורה אחידה AC שמשקלה 500 N מחוברת לקיר בנקודה A באמצעות מפרק כדורי, ונקודה B באמצעות שני כבלים BD ו-BE, כמתואר באיור לשאלה 7. בקצה C של הקורה מופעל כוח אנכי F של 1000 N.

א. (5 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הקורה.

ב. (16 נק') חשב את המתוחות בכל אחד מהכבלים.

ג. (9 נק') חשב את הרכיבים של כוח התגובה במפרק A.



איור לשאלה 7

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט



מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: **טכנאים:** חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.
הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.
חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך כל שאלה – 30 נקודות.
- התרשמות כללית, סדר ובהירות – 1 נקודה.
- בסך-הכול: 100 נקודות**
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית.
 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
 3. שלושה ספרי לימוד.
- ד. הוראות מיוחדות:
- בכל שאלה שבה נדרש לסרטט דיאגרמת גוף חופשי, יש לסרטט תרשים כוחות, שבו יציגו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.
- ה. הוראות כלליות:
1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.
 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.
 3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.
 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.
 5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
 6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
 7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
 8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

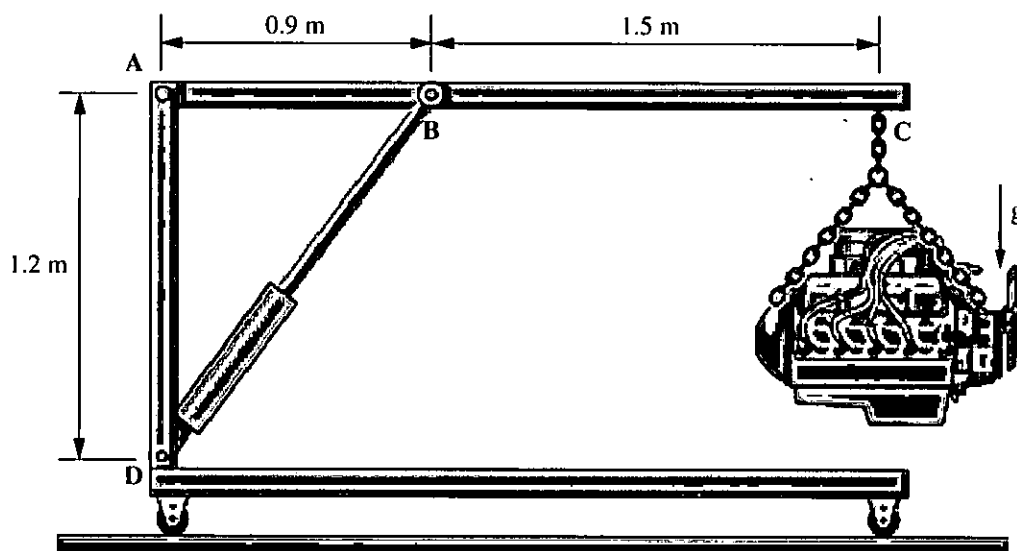
ענה על שלוש מבין השאלות 1-5 (לטכנאים - כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים - כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר מנוף. המנוף בנוי מקורה AC ומבוכנה BD המחוברת לקורה בנקודה B. בנקודה D הבוכנה מחוברת לבסיס המנוף.

בנקודה A הקורה מחוברת בחיבור פירקי, ובנקודה C של הקורה תלוי מנוע שמסתו 400 kg. במצב זה, הקורה אופקית ונמצאת בשיווי משקל. החיבורים בנקודות A, B ו-D הם חיבורים פרקיים. הערה: יש להזניח את המשקל העצמי של הקורה ושל השרשרת שבאמצעותה המנוע תלוי על הקורה.

הנדסאים	טכנאים	
(3 נק')	(5 נק')	א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה.
(10 נק')	(14 נק')	ב. חשב את הכוח שהבוכנה מפעילה על הקורה.
(10 נק')	(14 נק')	ג. חשב את כוח התגובה בחיבור הפרקי של הקורה (שיעור וכיוון).



איור לשאלה 1

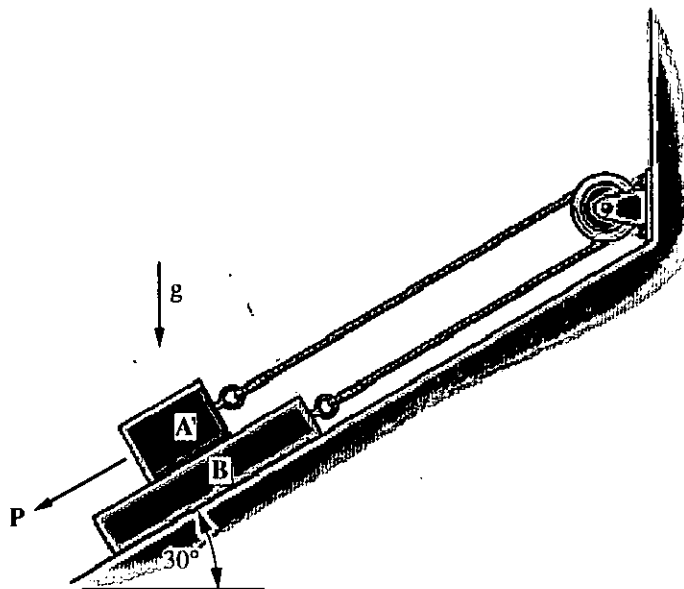
שאלה 2

באיור לשאלה 2 גוף B מונח על מישור משופע ומעליו מונח גוף A. שני הגופים קשורים בכבל העובר דרך גלגלת המחוברת לקיר. גוף A נמשך על-ידי כוח P הפועל במקביל למישור המשופע. המסה של גוף A היא 20 kg ושל גוף B 50 kg.

מקדם החיכוך הסטטי בין שני הגופים הוא $\mu_{s1} = 0.3$, ומקדם החיכוך הסטטי בין גוף B ובין המישור המשופע הוא $\mu_{s2} = 0.4$.

הערה: יש להזניח את החיכוך בגלגלת ולהניח שהמתיחויות שוות בשני ענפי הכבל.

הנדסאים	טכנאים	
(5 נק')	(8 נק')	א. סרטט את תרשימי הכוחות הפועלים על כל אחד מהגופים A ו-B.
(9 נק')	(13 נק')	ב. חשב את המתיחות המתפתחת בכבל בתחילת התנועה של גוף B במעלה המישור המשופע.
(9 נק')	(12 נק')	ג. חשב את הכוח P שיש להפעיל על גוף A כדי שיתחיל לנוע בכיוון הכוח.



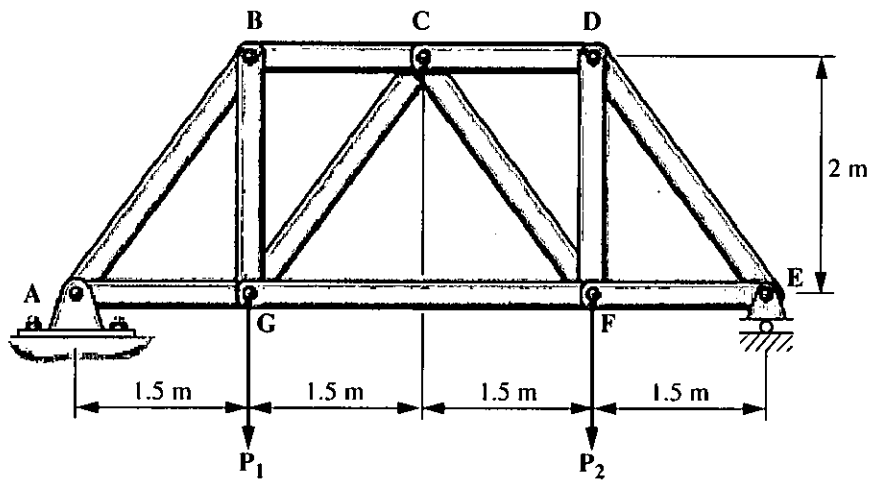
איור לשאלה 2

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה A ועל-ידי סמך נייד בנקודה E.
 על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים.

נתון: $P_1 = 12 \text{ kN}$ $P_2 = 24 \text{ kN}$

- | | הנדסאים | טכנאים |
|----|----------|----------|
| א. | (6 נק') | (9 נק') |
| ב. | (17 נק') | (24 נק') |
- חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
 חשב את הכוחות הפנימיים במוטות CD, CF, ו-GF.
 לגבי כל מוט, יש לציין אם הוא נמתח או נלחץ.

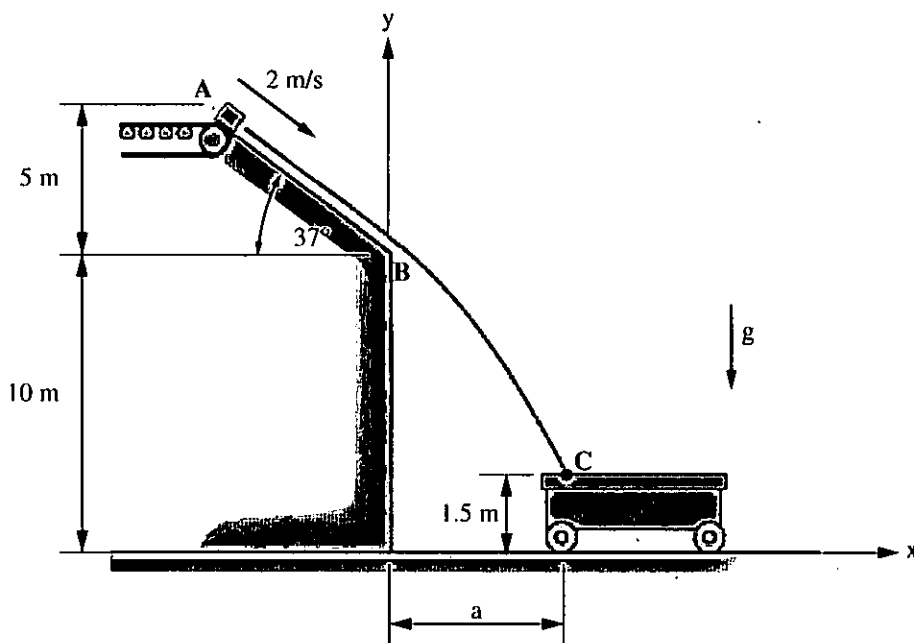


איור לשאלה 3

שאלה 4

ארגז שמסתו 5 kg נכנס למישור משופע בנקודה A במהירות $2 \frac{m}{s}$; ומחליק על פני המישור המשופע בזווית של 37° , כמתואר באיור לשאלה 4. מקדם החיכוך הקינטי בין הארגז ובין המישור המשופע הוא $\mu_k = 0.2$. בנקודה B הארגז עוזב את המישור המשופע, ונקודה C הוא נופל לעגלה הנמצאת על פני הקרקע. הערה: יש להתייחס לארגז כנקודה חומרית, ולהזניח את התנגדות האוויר.

הנדסאים	טכנאים	
(7 נק')	(9 נק')	א. חשב את מהירות הארגז בנקודה B.
(6 נק')	(8 נק')	ב. חשב כמה זמן נמשכת נפילת הארגז מנקודה B לנקודה C.
(5 נק')	(8 נק')	ג. מהי מהירות הארגז בנקודה C (שיעור וכיוון)?
(5 נק')	(8 נק')	ד. כדי שהארגז ייכנס לעגלה בנקודה C, מה צריך להיות המרחק המסומן באות a?



איור לשאלה 4

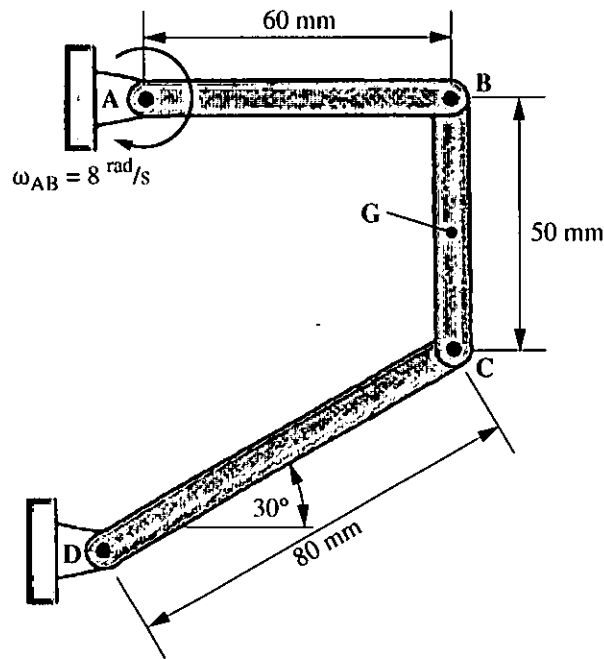
שאלה 5

המנגנון המתואר באיור לשאלה 5 בנוי מארכובה AB ומשני מוטות: מוט BC ומוט CD. הארכובה AB סובבת סביב ציר A ומחוברת באמצעות ציר B למוט BC. הקצה האחר של המוט BC מחובר באמצעות ציר C למוט CD הסובב סביב ציר D.

אורכי המוטות: $AB = 60 \text{ mm}$, $BC = 50 \text{ mm}$, $CD = 80 \text{ mm}$.

במצב זה, כאשר הארכובה AB אופקית, מוט BC ניצב לארכובה ומוט DC נטוי ב- 30° לאופק, המהירות הזוויתית של הארכובה היא 8 rad/s , בכיוון המסומן באיור.

הנדסאים	טכנאים	
(5 נק')	(6 נק')	א. סרטט את המיקום של מרכז הסיבוב הרגעי של המוט BC.
(6 נק')	(9 נק')	ב. חשב את המהירות הזוויתית של המוט BC.
(6 נק')	(9 נק')	ג. חשב את המהירות הזוויתית של המוט CD.
(6 נק')	(9 נק')	ד. חשב את המהירות של נקודה G הנמצאת באמצע המוט BC.



איור לשאלה 5

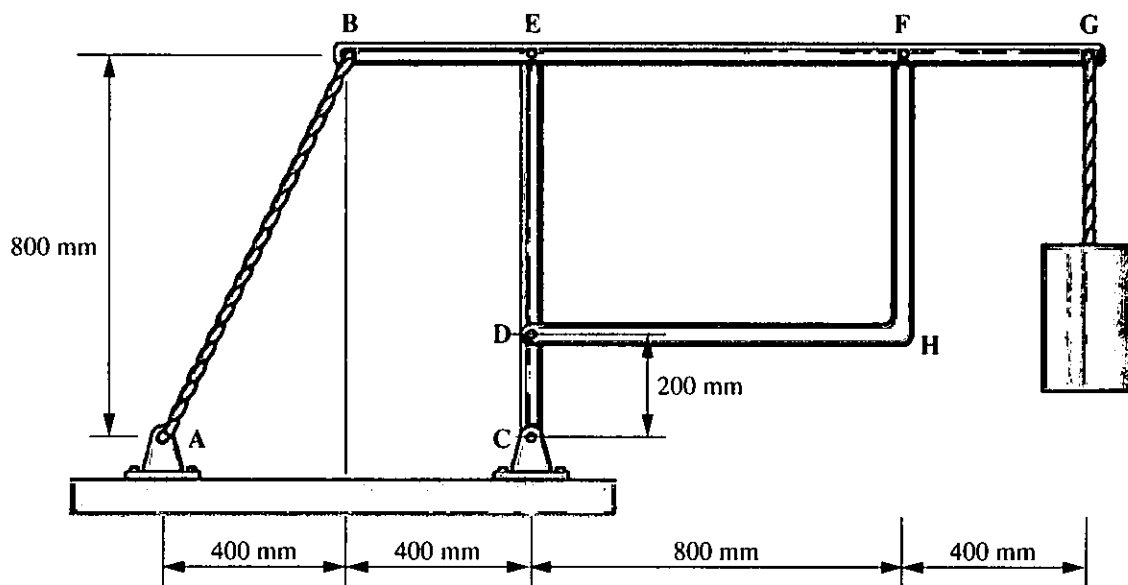
חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי משלוש קורות - קורה BEFG, קורה EDC וקורה DHF. המבנה נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה C וקשור בכבל בנקודה B. שלוש הקורות מחוברות זו לזו באמצעות פרקים D, E, ו-F. בנקודה G קשור כבל שבקצהו משקולת של 800 N. במצב זה, המבנה נמצא בשיווי משקל. הערה: יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה.

- א. (5 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים של המבנה.
- ב. (10 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של כל אחת משלוש הקורות (לכל קורה בנפרד).
- ג. (15 נק') חשב את הכוחות שנוצרים בפרקים D, E ו-F.



איור לשאלה 6

שאלה 7

עומס שמשקלו 120 N תלוי בקצה החוט המלופף על התוף האחיד, כמתואר באיור לשאלה 7. הרדיוס של התוף הוא 12 mm ומשקלו 50 N. בשני הצדדים התוף מחובר לגל ארכובה הנתמך במסבים A ו-B. בנקודה C שעל הארכובה מופעל כוח אנכי P. במצב זה, המערכת נמצאת בשיווי משקל.

הערות: ניתן להזניח את המשקל העצמי של גל הארכובה.

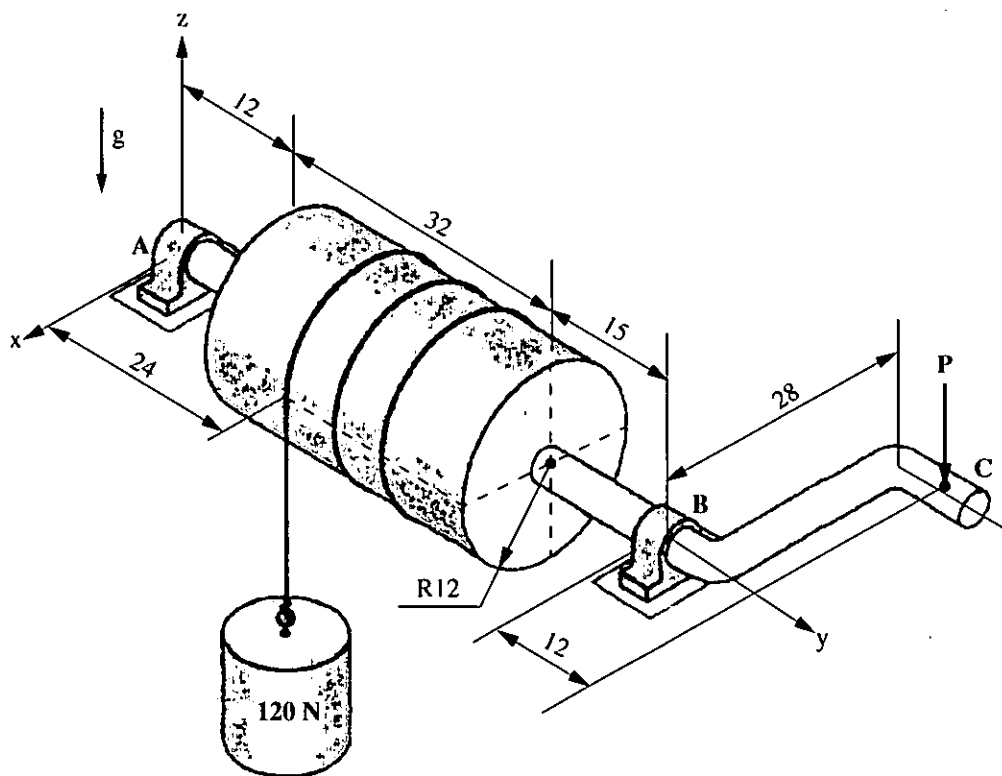
יש להתייחס למסב A כסמך נייח ולמסב B כסמך ניד.

המידות באיור נתונות במילימטרים.

א. (8 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הגוף "תוף - גל ארכובה".

ב. (8 נק') חשב את הגודל של כוח P.

ג. (14 נק') חשב את כוחות התגובה במסבים A ו-B.



איור לשאלה 7

בהצלחה!

מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות הנחיות לנבחן

- א. משך הבחינה: ארבע שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: טכנאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.
הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.
חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך כל שאלה – 30 נקודות.
- התרשמות כללית, סדר ובהירות – 1 נקודה.
- בסך-הכול: 100 נקודות**
- ג. חומר עזר מותר לשימוש:
1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית.
 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
 3. שלושה ספרי לימוד.
- ד. הוראות מיוחדות:
- בכל שאלה שבה נדרש לסרטט דיאגרמת גוף חופשי, יש לסרטט תרשים כוחות, שבו יצינו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.
- ה. הוראות כלליות:
1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.
 2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.
 3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.
 4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.
 5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
 6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
 7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
 8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

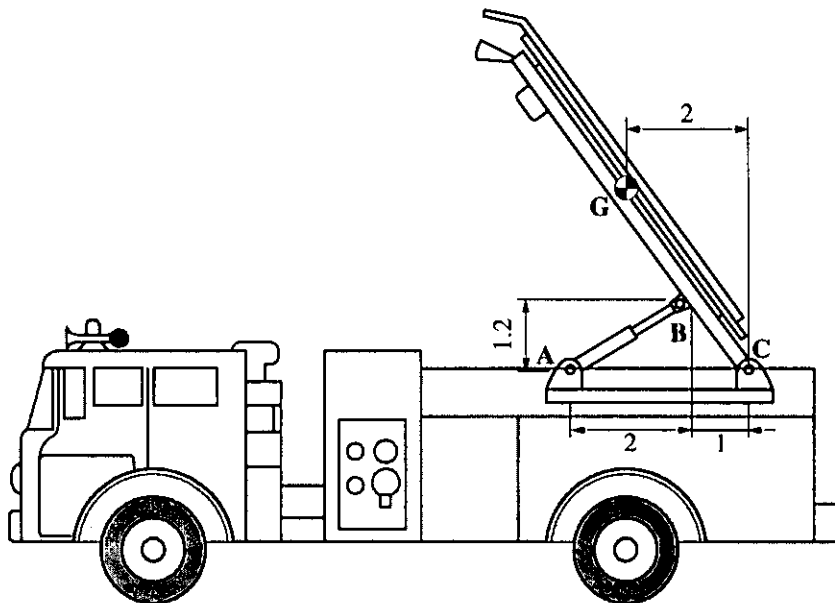
ענה על שלוש מבין השאלות 1-5

(טכנאים - ערך כל שאלה - 33 נקודות; הנדסאים - ערך כל שאלה - 23 נקודות).

שאלה 1

באיור לשאלה 1 מתואר סולם של כבאית. מסת הסולם היא 250 kg , ומרכז הכובד שלו הוא בנקודה G. הסולם מוחזק ומופעל על-ידי בוכנה AB, המחוברת לסולם בנקודה B. הסולם גם מחובר בנקודה C לסמך ניח. במצב המתואר באיור הסולם נמצא בשיווי משקל. החיבורים בנקודות A, C ו-B הם צירים פרקיים. הערה: המידות באיור נתונות במטרים.

טכנאים	הנדסאים
(6 נק')	א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הסולם. (4 נק')
(15 נק')	ב. חשב את הכוח שהבוכנה מפעילה על הסולם. (10 נק')
(12 נק')	ג. חשב את כוח התגובה בסמך C של הסולם (שיעור וכיוון). (9 נק')



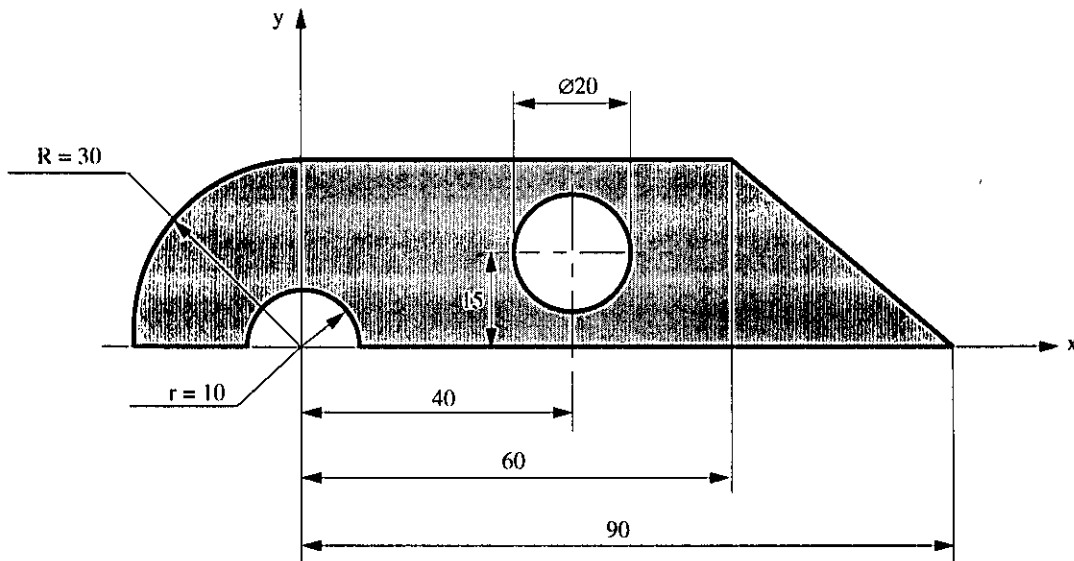
איור לשאלה 1

שאלה 2

טכנאים (33 נק')
 הנדסאים (23 נק')

חשב את הקואורדינטות של מרכז הכובד של השטח הכהה במערכת הצירים הנתונה באיור לשאלה 2.

הערה: המידות באיור נתונות במילימטרים.

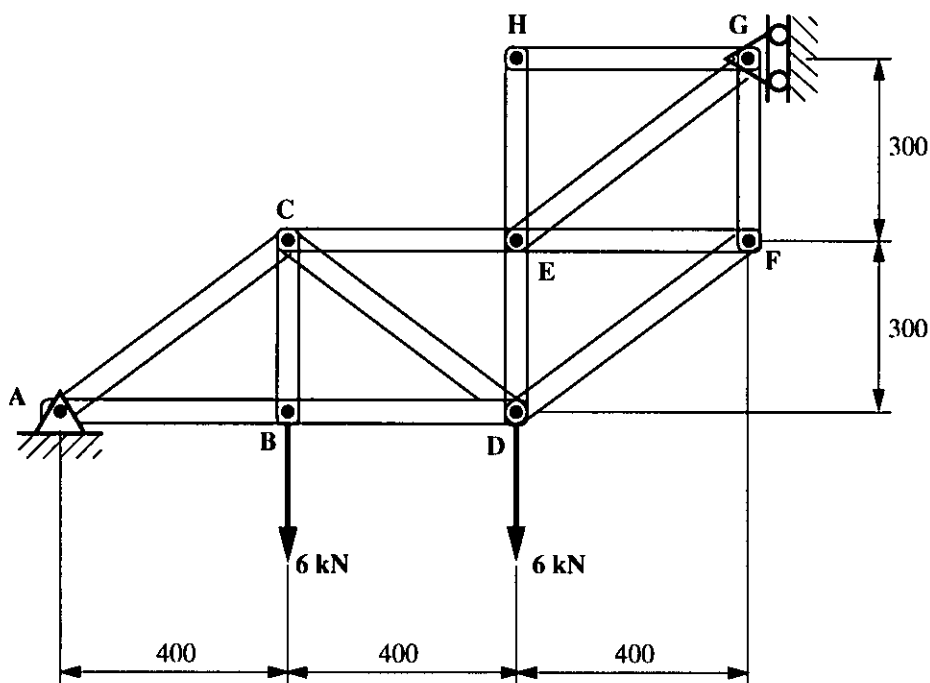


איור לשאלה 2

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה A ועל-ידי סמך נייד בנקודה G. על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים, כל אחד של 6 kN, כמתואר באיור לשאלה 3. הערה: המידות באיור נתונות במילימטרים.

טכנאים	הנדסאים	א.
(12 נק')	(8 נק')	חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
(18 נק')	(13 נק')	חשב את הכוחות הפנימיים במוטות CE, CD ו-BD. הערה: לגבי כל מוט, ציין אם הוא נמתח או נלחץ.
(3 נק')	(2 נק')	ציין באילו מוטות של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים. הסבר את תשובתך.



איור לשאלה 3

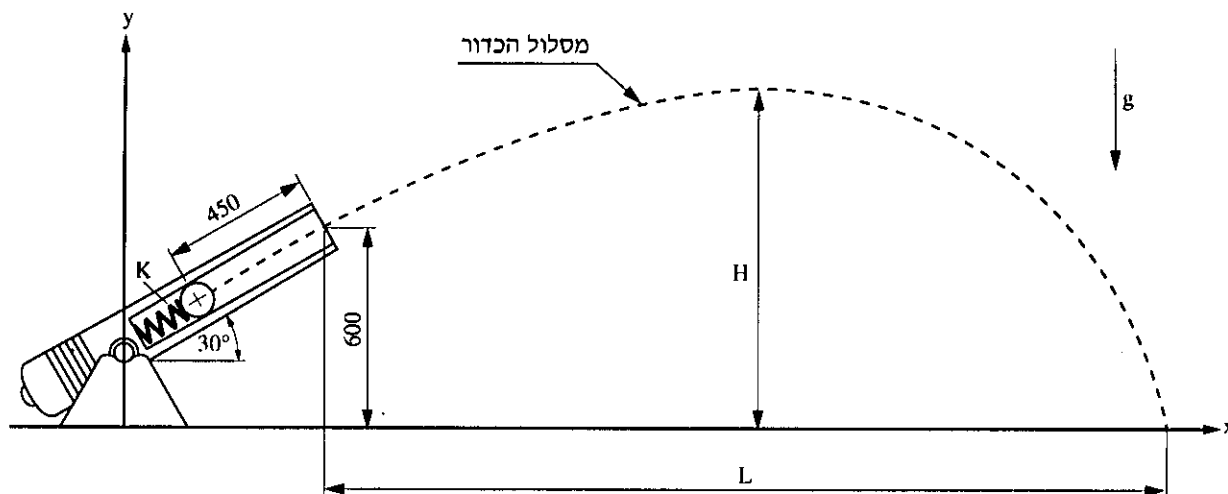
שאלה 4

כדור שמסתו $m = 2 \text{ kg}$ נורה מתותח משחקי, כמתואר באיור לשאלה 4. מנגנון הירי של התותח הוא קפיץ לחיצה שהקבוע שלו הוא: $K = 5 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$. במצב ההתחלתי, המתואר באיור, הקפיץ מתכווץ ב- 150 mm ביחס למצבו החופשי, ומשתחרר בזמן הירי. קנה התותח נטוי בזווית 30° לקו האופק.

הערות:

- יש להתייחס לכדור כנקודה חומרית; אין להביא בחשבון את החיכוך בקנה ואת התנגדות האוויר.
- המידות באיור נתונות במילימטרים.

טכנאים	הנדסאים	
(9 נק')	(6 נק')	א. חשב את מהירות הכדור ברגע שהוא יוצא מהקנה.
(9 נק')	(6 נק')	ב. חשב מה הגובה המרבי H שאליו יגיע הכדור במהלך תנועתו.
(8 נק')	(6 נק')	ג. חשב את הזמן של תנועת הכדור מרגע עזיבתו את הקנה ועד שפגע בקרקע.
(7 נק')	(5 נק')	ד. חשב את המרחק L .



איור לשאלה 4

שאלה 5

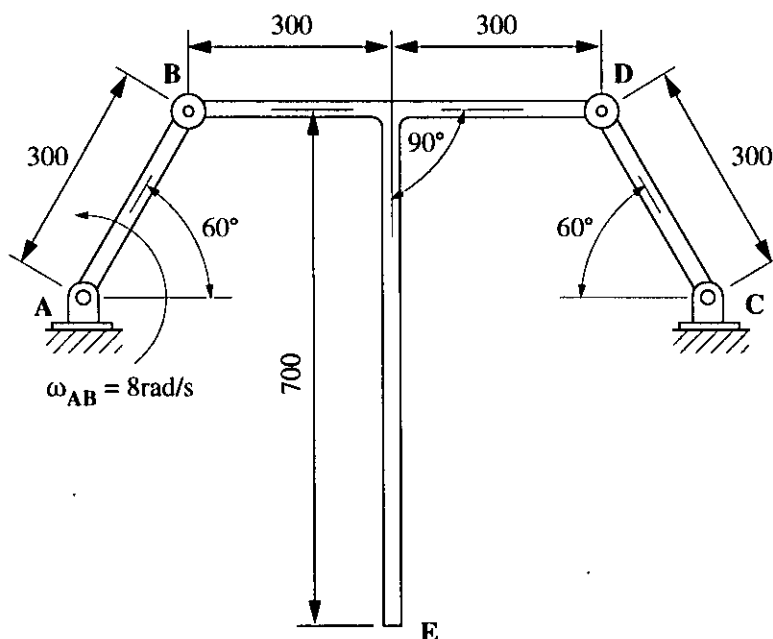
במנגנון המתואר באיור לשאלה 5, מוט AB מסתובב סביב ציר A במהירות זוויתית $\omega_{AB} = 8 \text{ rad/s}$, נגד כיוון השעון. גוף BDE מחובר באמצעות ציר למוט AB בקצה B, ובקצה D, הוא מחובר באמצעות ציר למוט DC. מוט DC מסתובב סביב ציר C.

המידות של חוליות המנגנון נתונות באיור לשאלה 5. במצב המתואר באיור קטע BD של הגוף BDE הוא אופקי.

הערות:

1. לכל התוצאות ציין ערך וכיוון.
2. המידות באיור נתונות במילימטרים.

טכנאים	הנדסאים	
(7 נק')	(5 נק')	א. סרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של הגוף BDE.
(12 נק')	(8 נק')	ב. חשב את המהירות הזוויתית של הגוף BDE.
(7 נק')	(5 נק')	ג. חשב את המהירות הזוויתית של המוט DC.
(7 נק')	(5 נק')	ד. חשב את המהירות של נקודה E בגוף BDE.



איור לשאלה 5

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

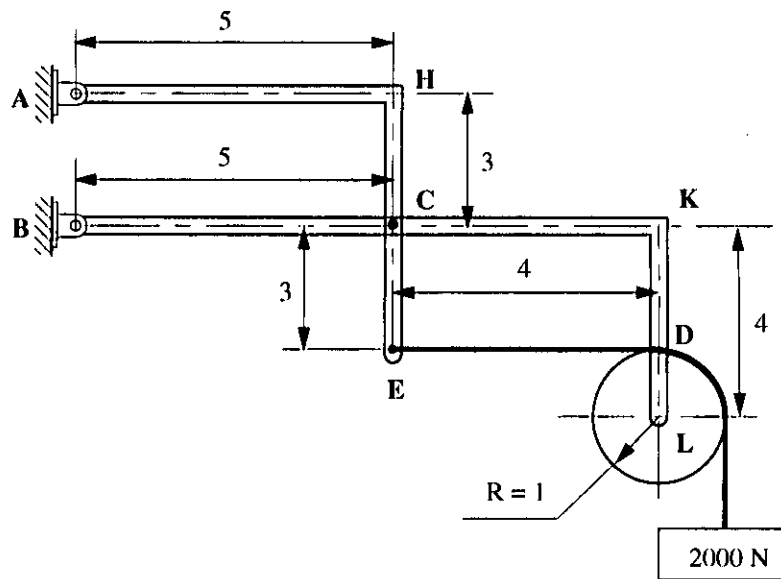
שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי משתי קורות: קורה AHE וקורה BKL, ומגלגלת D. המבנה נתמך על-ידי סמכים ניחים ב-A ו-B. שתי הקורות מחוברות ביניהן באמצעות פרק C, כמתואר באיור. לנקודה E של קורה AHE מחובר כבל העובר דרך הגלגלת. הקצה השני של הכבל מחובר למשקולת של 2,000 N. במצב זה המבנה נמצא בשיווי משקל.

הערות:

1. יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה ואת החיכוך בגלגלת.
2. המידות באיור נתונות במטרים.

- א. (7 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הגלגלת ושל כל אחת משתי הקורות (לכל גוף בנפרד).
- ב. (13 נק') חשב את כוח התגובה בפרק C.
- ג. (10 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים A ו-B של המבנה.



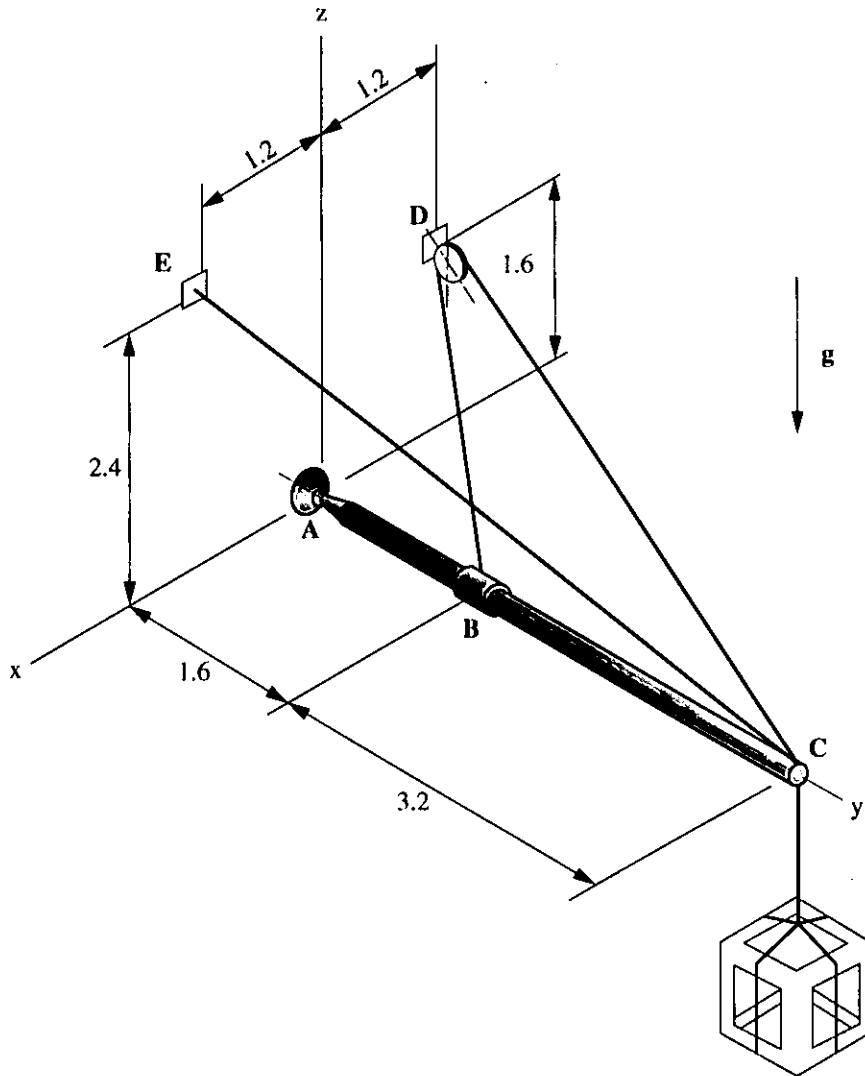
איור לשאלה 6

שאלה 7

קורה AC מחוברת לקיר בקצה A באמצעות מפרק כדורי. בקצה C מחוברים לקורה שני כבלים: CE ו-CDB. קצה E של כבל CE מחובר לקיר. כבל CDB עובר דרך הגלגלת, הנמצאת במישור BDC ומחוברת לקיר בנקודה D. בקצהו האחר, הכבל מחובר לקורה בנקודה B, כמתואר באיור לשאלה 7. בקצה C של הקורה תלוי ארגז שמשקלו 800 N. הקורה נמצאת בשיווי משקל.

הערות:

1. ניתן להזניח את המשקל העצמי של הקורה, של הכבלים ושל הגלגלת.
 2. ניתן להזניח את הממדים והחיכוך בגלגלת, ולהניח שהמתיחות בשני הענפים של הכבל CDB זהה (DB ו-DC).
 3. המידות באיור נתונות במטרים.
- א. (5 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה AC.
 ב. (16 נק') חשב את המתיחות בכל אחד מהכבלים.
 ג. (9 נק') חשב את הרכיבים של כוח התגובה במפרק A.



איור לשאלה 7

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט



מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: טכנאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.

הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.

חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך כל שאלה – 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר ובהירות – 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: 1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חישובית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות: בכל שאלה שבה נדרש לסרטט דיאגרמת גוף חופשי, יש לסרטט תרשים כוחות, שבו יציגו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

ה. הוראות כלליות: 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5

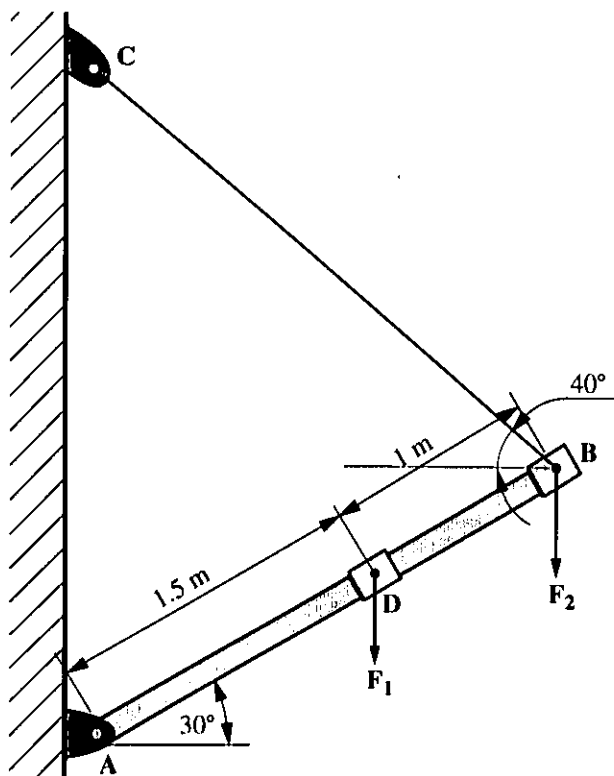
(טכנאים - ערך כל שאלה - 33 נקודות; הנדסאים - ערך כל שאלה - 23 נקודות).

שאלה 1

קורה AB שאורכה 2.5 m מחוברת בקצה A לסמך נייד ובקצה B קשורה לחבל כמתואר באיור לשאלה 1. על הקורה פועלים שני כוחות אנכיים $F_1 = 1500\text{ N}$ ו- $F_2 = 750\text{ N}$.

הערה: הזנח את המשקל העצמי של הקורה.

טכנאים	הנדסאים	
(5 נק')	(3 נק')	א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה.
(14 נק')	(10 נק')	ב. חשב את המתוחות בחבל.
(14 נק')	(10 נק')	ג. חשב את כוח התגובה בסמך A של הקורה (שיעור וכיוון).

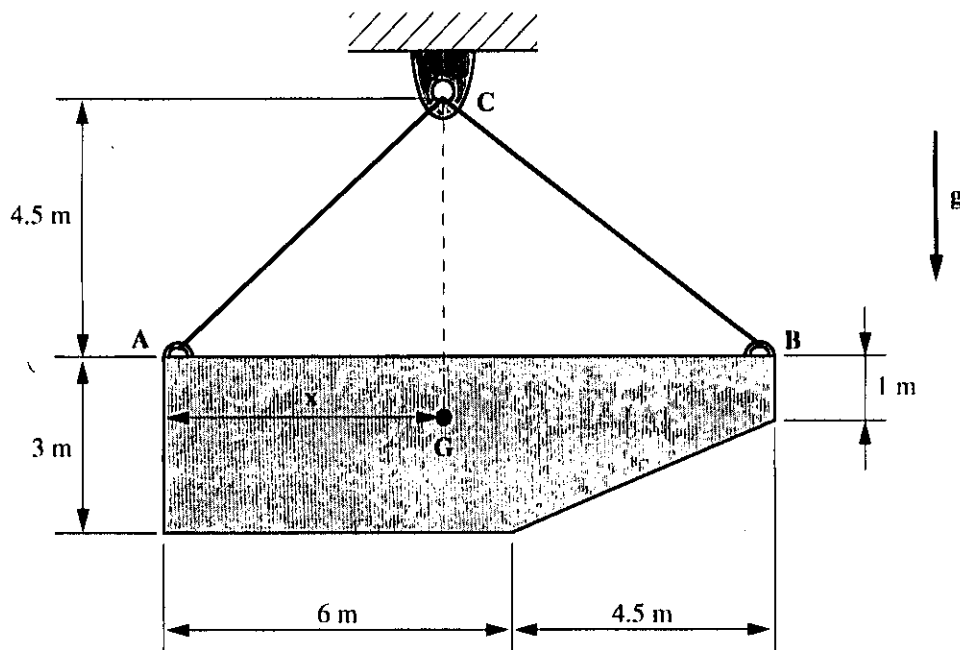


איור לשאלה 1

שאלה 2

לוח פלדה אחיד בעל משקל ליחידת שטח 1600 N/m^2 תלוי על שני כבלים AC ו-BC המחוברים לנקודה C בנפרד כמתואר באיור לשאלה 2. במצב המתואר באיור הלוח נמצא במצב אופקי באופן שנקודת מרכז הכובד G נמצאת על האנך היורד מנקודה C.

טכנאים	הנדסאים	
(6 נק')	(3 נק')	א. חשב את המשקל הכולל של הלוח.
(10 נק')	(7 נק')	ב. חשב את המרחק האופקי x מנקודה A עד לנקודת מרכז הכובד של הלוח.
(5 נק')	(3 נק')	ג. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הלוח.
(12 נק')	(10 נק')	ד. חשב את המתוחות בכל אחד מהכבלים (AC ו-BC).

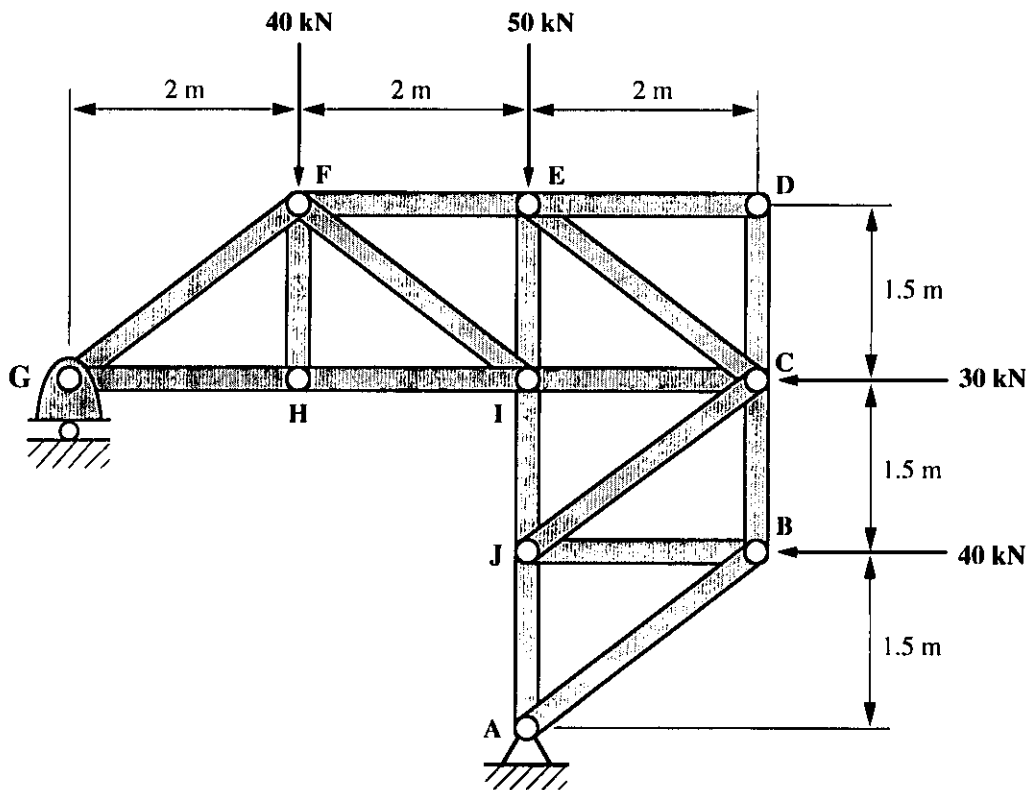


איור לשאלה 2

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על-ידי סמך ניח בנקודה A ועל-ידי סמך נייד בנקודה G. על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים ושני כוחות אופקיים.

- | | טכנאים | הנדסאים |
|----|----------|----------|
| א. | (10 נק') | (6 נק') |
| ב. | (18 נק') | (14 נק') |
| ג. | (5 נק') | (3 נק') |
- חשב את התגובות בסמכים של המסבך.
 חשב את הכוחות הפנימיים במוטות FE, FI ו-HI.
 הערה: לגבי כל מוט, ציין אם הוא נמתח או נלחץ.
 ציין באילו מוטות של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים. הסבר את תשובתך.



איור לשאלה 3

שאלה 4

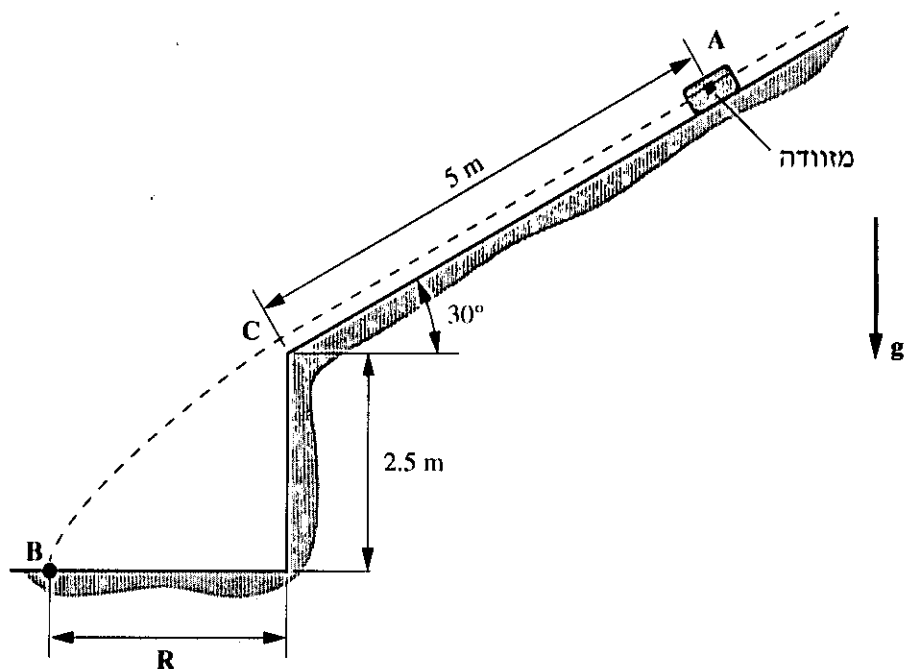
מזוודה שמסתה 15 kg מחליקה על פני מישור משופע שזווית השיפוע שלו 30° . בנקודה A מהירותה של המזוודה שווה 3 m/s . בנקודה C, המזוודה נופלת מהמישור המשופע. מקדם החיכוך הקינטי בין המזוודה לבין המישור המשופע $\mu_k = 0.25$.

הערה:

1. התיחס למזוודה כנקודה חומרית.

2. הזנח את התנגדות האוויר.

טכנאים	הנדסאים	
(10 נק')	(8 נק')	א. מהי מהירות המזוודה בנקודה C?
(9 נק')	(6 נק')	ב. מהו זמן נפילת המזוודה מנקודה C עד פגיעתה בקרקע בנקודה B?
(9 נק')	(6 נק')	ג. חשב את מהירות המזוודה בנקודה B (שיעור וכיוון)?
(5 נק')	(3 נק')	ד. חשב את המרחק המסומן באות R?



איור לשאלה 4

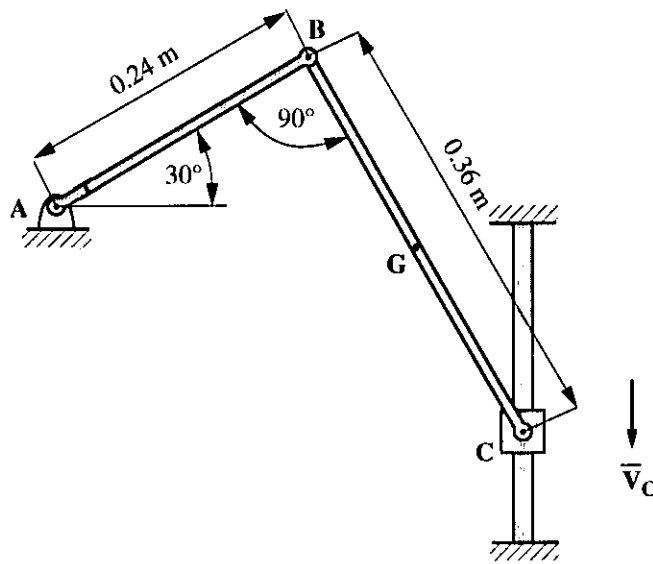
שאלה 5

באיור לשאלה 5 מתואר מנגנון הבנוי מארכובה AB, מוט BC ומחליק C. הארכובה AB סובבת סביב ציר A ומחוברת באמצעות ציר B למוט BC. קצה שני של המוט BC מחובר באמצעות ציר למחליק C הנע לאורך מסילה אנכית.

אורכי המוטות: $AB = 0.24 \text{ m}$, $BC = 0.36 \text{ m}$

במצב המתואר באיור, כאשר הארכובה נטויה בזווית 30° לאופק ומוט BC ניצב לארכובה, מהירות המחליק C היא 2 m/s כלפי מטה.

טכנאים	הנדסאים	
(6 נק')	(5 נק')	א. העתק את התרשים למחברתך וסרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של המוט BC.
(11 נק')	(7 נק')	ב. חשב את המהירות הזוויתית של המוט BC.
(11 נק')	(7 נק')	ג. חשב את המהירות הזוויתית של הארכובה AB.
(5 נק')	(4 נק')	ד. חשב את המהירות של נקודה G הנמצאת באמצע המוט BC.



איור לשאלה 5

חלק ב' - להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

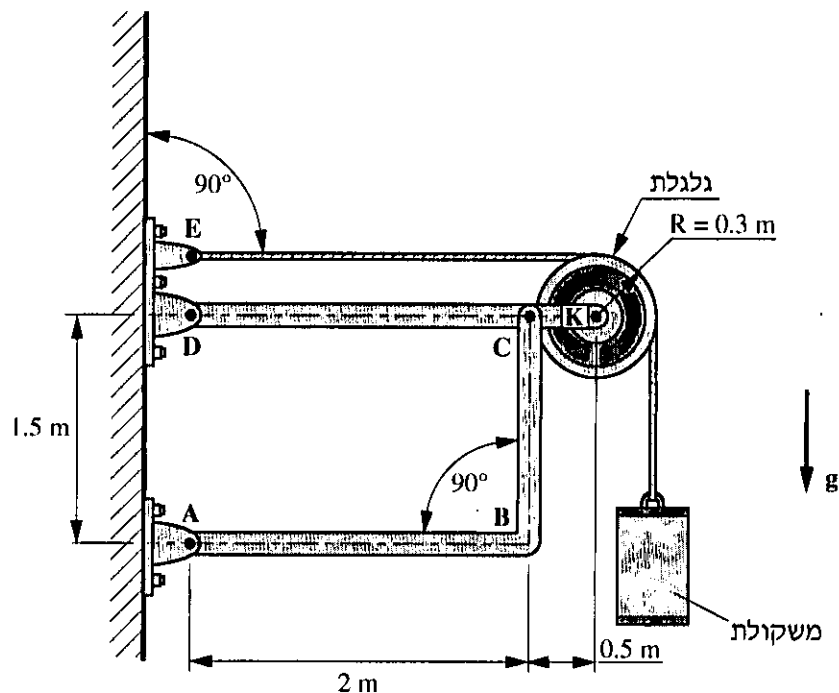
שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי משתי קורות - (ABC ו-DCK) ומגלגלת. הרדיוס של הגלגלת הוא 0.3 m. המבנה נתמך על ידי סמכים ניחים בנקודות A ו-D. שתי הקורות מחוברות ביניהן באמצעות פרק C. כבל העובר דרך הגלגלת מחובר בקצה אחד אל הקיר בנקודה E. לקצהו האחר של הכבל מחוברת משקולת שמסתה 250 kg. במצב זה המבנה נמצא בשיווי משקל.

הערות:

1. הזנח את משקלם של חלקי המבנה ואת החיכוך בגלגלת.
2. ענף הכבל שמחובר לקיר הינו אופקי.

- א. (6 נק') סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הגלגלת ושל כל אחת משתי הקורות ABC ו-DCK (לכל גוף בנפרד).
- ב. (12 נק') חשב את הכוח שנוצר בפרק C.
- ג. (12 נק') חשב את כוחות התגובה בסמכים A ו-D של המבנה.

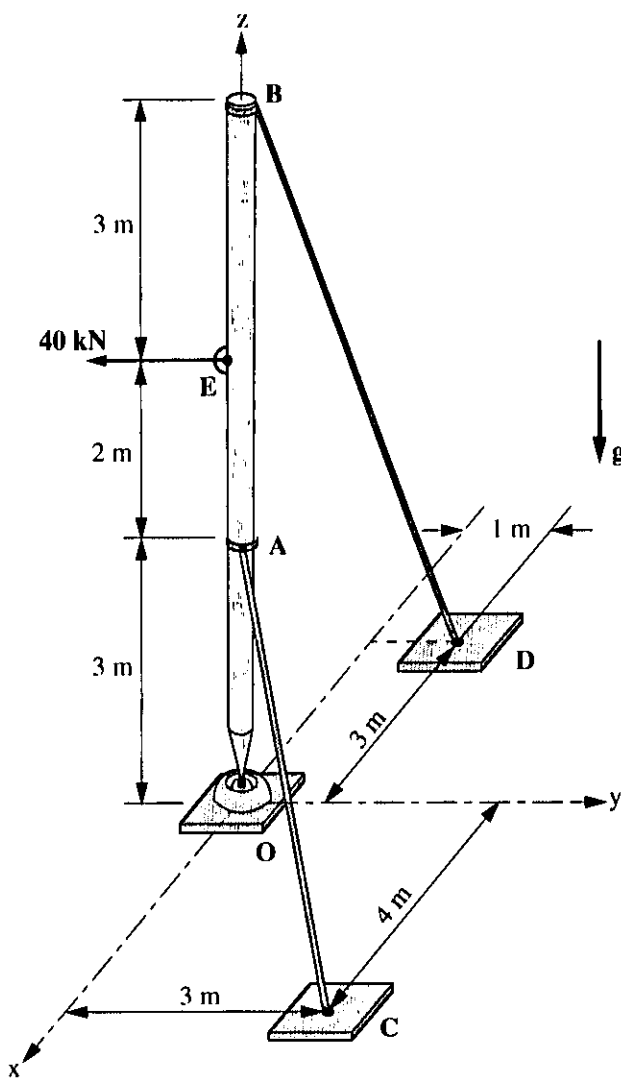


איור לשאלה 6

שאלה 7

עמוד אחיד OB שמסתו 3000 kg מחובר לקרקע בקצה O באמצעות מפרק כדורי ושני כבלים: AC ו-BD המחברים לעמוד בנקודות A ו-B בהתאמה, כמתואר באיור לשאלה 7. הקורה נמצאת בשיווי משקל. בנקודה E שעל גבי העמוד פועל כוח אופקי של 40 kN במישור Oyz. הערה: הזנח את המשקל העצמי של הכבלים.

- א. (5 נק') סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של העמוד.
- ב. (16 נק') חשב את המתוחות בכל אחד מהכבלים AC ו-BD.
- ג. (9 נק') חשב את הרכיבים של כוח התגובה במפרק O.



איור לשאלה 7

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט



מכניקה טכנית

הנדסאים וטכנאים מוסמכים – הנדסת מכונות

הנחיות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: טכנאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 33 נקודות. סה"כ 99 נקודות.

הנדסאים: חלק א' – שאלות 1-5: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 23 נקודות. סה"כ 69 נקודות.

חלק ב' – שאלות 6-7: יש לענות על שאלה אחת בלבד. ערך כל שאלה – 30 נקודות.

התרשמות כללית, סדר ובהירות – 1 נקודה.

בסך-הכול: 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש:

1. מחשבון – אין להשתמש במחשבון המאפשר תקשורת חיצונית.

2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.

3. שלושה ספרי לימוד.

ד. הוראות מיוחדות:

בכל שאלה שבה נדרש לסרטט דיאגרמת גוף חופשי, יש לסרטט תרשים כוחות, שבו יציגו הכוחות החיצוניים, כוחות התגובה, צירי הקואורדינטות וכו'.

ה. הוראות כלליות:

1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה ולוודא שהן מובנות.

2. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לכדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.

3. יש לנסח את התשובות באופן עצמאי. אין להעתיק מחומר העזר.

4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.

5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.

6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.

7. יש להציג פתרון מלא ומנומק כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.

8. אם לדעתך חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לך להמשיך בפתרון השאלה. נמק את בחירתך.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בשאלון זה 8 עמודים.

בהצלחה!

חלק א' - לטכנאים ולהנדסאים

ענה על שלוש מבין השאלות 1-5.
(לטכנאים – כל שאלה 33 נקודות, להנדסאים – כל שאלה 23 נקודות).

שאלה 1

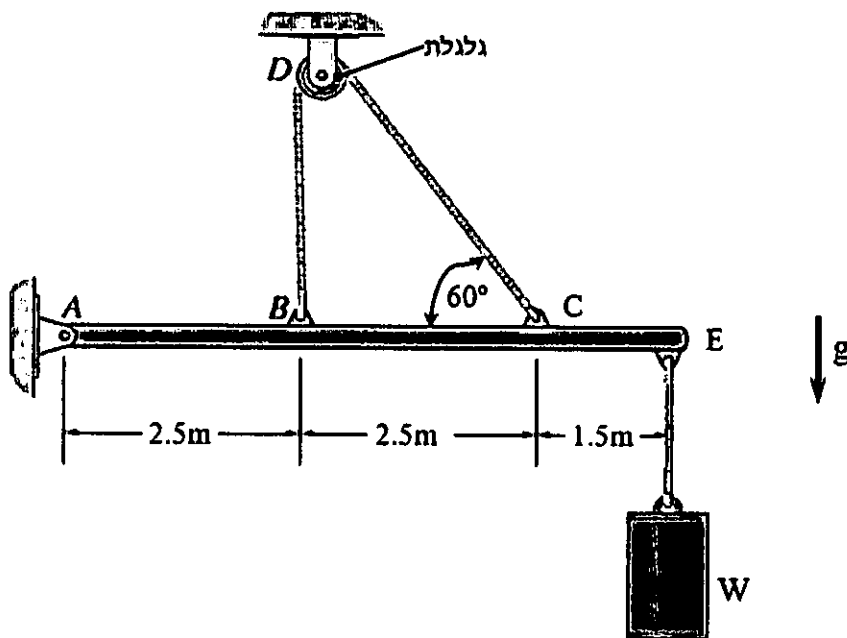
קורה אחידה AE, נתמכת בקצה A על ידי סמך נייד, ובנקודות B ו-C מחוברת לחבל BDC, העובר דרך גלגלת D, כמתואר באיור לשאלה 1. בקצה E של הקורה תלוי עומס W, שמשקלו 1000 N. המשקל העצמי של הקורה 600 N. במצב המתואר הקורה אופקית ונמצאת בשיווי משקל.

הערות:

- הזנח את החיכוך בגלגלת.
- הנח שהמתיחות בשני ענפי החבל זהה.

הנדסאים טכנאים

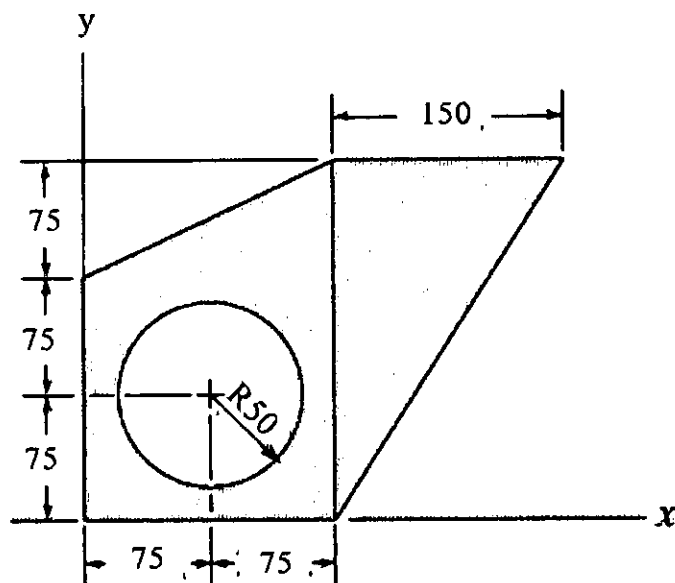
- א. שרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הקורה. (4 נק') (6 נק')
- ב. חשב את המתיחות בחבל. (9 נק') (13 נק')
- ג. חשב את כוח התגובה בסמך A של הקורה (שיעור וכיוון). (10 נק') (14 נק')



איור לשאלה 1

שאלה 2

חשב את קואורדינטות מרכז הכובד של השטח הכהה במערכת הצירים, הנתונה באיור לשאלה 2. המידות נתונות במילימטרים.



איור לשאלה 2

שאלה 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על ידי סמך נייח בנקודה D ועל ידי סמך נייד בנקודה E.

על המסבך פועלים שני כוחות אנכיים: $P_1 = 20 \text{ kN}$ $P_2 = 40 \text{ kN}$

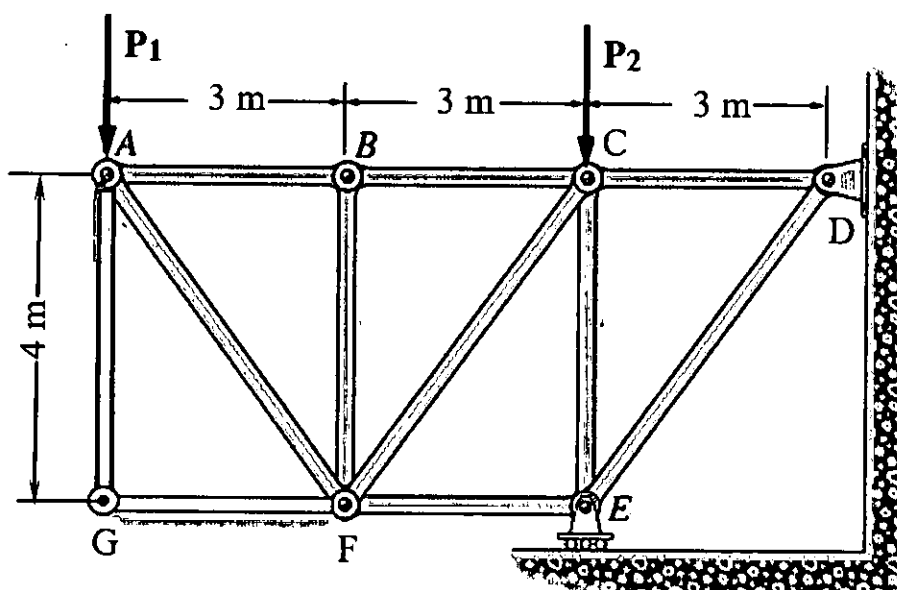
הנדסאים טכנאים

5) (נק') א. חשב את התגובות בסמכים של המסבך. (7 נק')

14) (נק') ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות BC, CF ו-EF. (20 נק')

לכל מוט ציין אם הוא נמתח או נלחץ.

4) (נק') ג. באיזה מוטות במסבך לא נוצרים כוחות פנימיים? הסבר את תשובתך. (6 נק')



איור לשאלה 3

שאלה 4

כדור שמסתו $m = 2 \text{ kg}$ מחליק לאורך מוט ABC, הנמצא במישור אנכי. קטע AB של המוט הוא מעגלי וחסר חיכוך, ואילו קטע המוט האופקי BC הוא מחוספס עם מקדם חיכוך קינטי $\mu_k = 0.15$. משחררים את הכדור ממנוחה בנקודה A, הכדור מחליק לאורך המוט. בנקודה C עוזב הכדור את המוט, וממשיך במעופו עד לפגיעה בקרקע בנקודה D, כמתואר באיור לשאלה 4.

הערות:

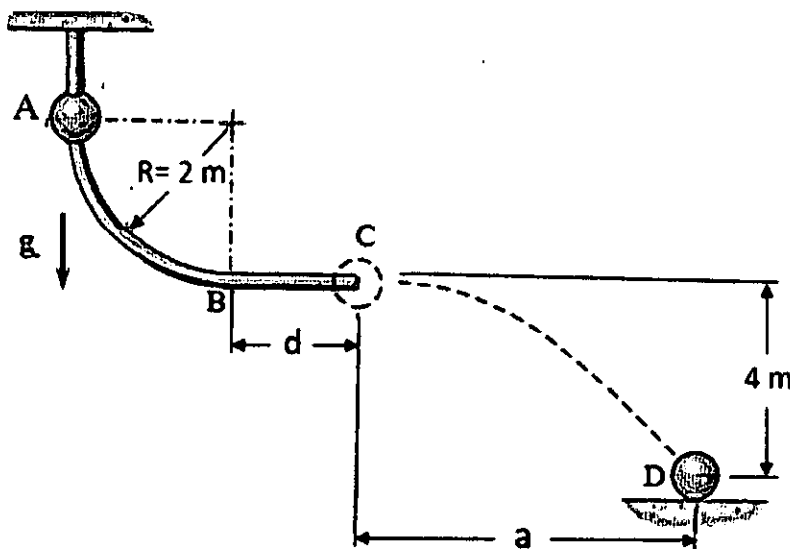
- התייחס לכדור כנקודה חומרית, והזנח את התנגדות האוויר.
- הזנח את קוטר מוט ABC.

נתונים:

- רדיוס הקטע המעגלי של המוט AB $R = 2 \text{ m}$
- אורך הקטע האופקי של המוט BC $d = 2 \text{ m}$

הנדסאים טכנאים

- | | | |
|---|---------|---------|
| א. חשב את מהירות הכדור בנקודה B. | (4 נק') | (6 נק') |
| ב. חשב את מהירות הכדור בנקודה C. | (6 נק') | (8 נק') |
| ג. חשב את זמן נפילת הכדור מנקודה C עד לנקודה D. | (4 נק') | (6 נק') |
| ד. חשב את מהירות הכדור בנקודה D (שיעור וכיוון). | (5 נק') | (7 נק') |
| ה. חשב את המרחק a. | (4 נק') | (6 נק') |



איור לשאלה 4

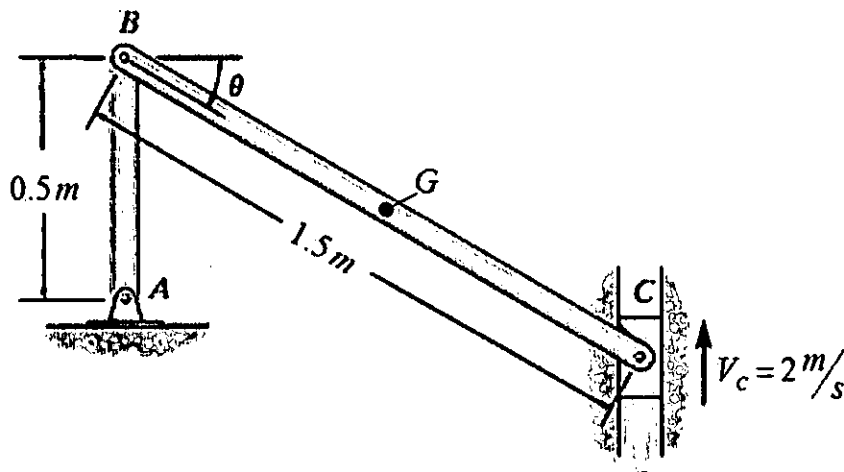
שאלה 5

המנגנון המתואר באיור לשאלה 5 בנוי מארכובה AB, מוט BC ובוכנה C. הארכובה AB סובבת סביב ציר A ומחוברת בנקודה B, באמצעות ציר, למוט BC. הקצה האחר של מוט BC, מחובר, באמצעות ציר, לבוכנה C, הנעה בכיוון אנכי.

במצב המתואר באיור, הארכובה AB אנכית, מוט BC נטוי בזווית $\theta = 30^\circ$ לאופק, ומהירות הבוכנה C היא 2 m/s בכיוון המסומן באיור.

הנדסאים טכנאים

- א. שרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של מוט BC. (5 נק') (6 נק')
 - ב. חשב את המהירות הזוויתית של מוט BC. (6 נק') (9 נק')
 - ג. חשב את המהירות הזוויתית של הארכובה AB. (6 נק') (9 נק')
 - ד. חשב את מהירות של נקודה G, הנמצאת באמצע מוט BC. (6 נק') (9 נק')
- ציין ערך וכיוון לתוצאות המחושבות בסעיפים ב', ג', ו-ד'.



איור לשאלה 5

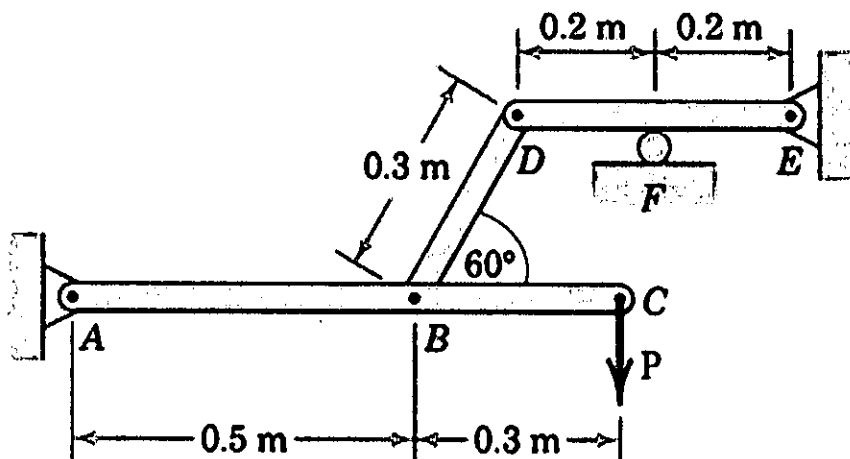
חלק ב – להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה 6

המבנה המתואר באיור לשאלה 6 בנוי משלוש קורות: קורה ABC, קורה BD וקורה DE. המבנה נתמך על ידי סמכים נייחים בנקודות A ו-E, ועל ידי סמך נייד בנקודה F. שלוש הקורות מחוברות ביניהן באמצעות פרקים B ו-D. בנקודה C פועל כוח אנכי $P = 500\text{ N}$. קורות ABC ו-DE הן אופקיות, והמבנה נמצא בשיווי משקל. הערה: הזנח את משקלם של חלקי המבנה.

- 8 נק') א. שרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של כל אחת משלוש הקורות (לכל קורה בנפרד).
 14 נק') ב. חשב את הכוחות הנוצרים בפרקים B ו-D.
 8 נק') ג. חשב את כוחות התגובה בסמכים A ו-E.



איור לשאלה 6

שאלה 7

גל ארכובה DACB נתמך בנקודות A ו-B על ידי מיסבים. בנקודה C פועל כוח אנכי של 800 N, כמתואר באיור לשאלה 7. בנקודה D מופעל על ידי גל הארכובה כוח אופקי P, כך שהגל נמצא בשווי משקל.

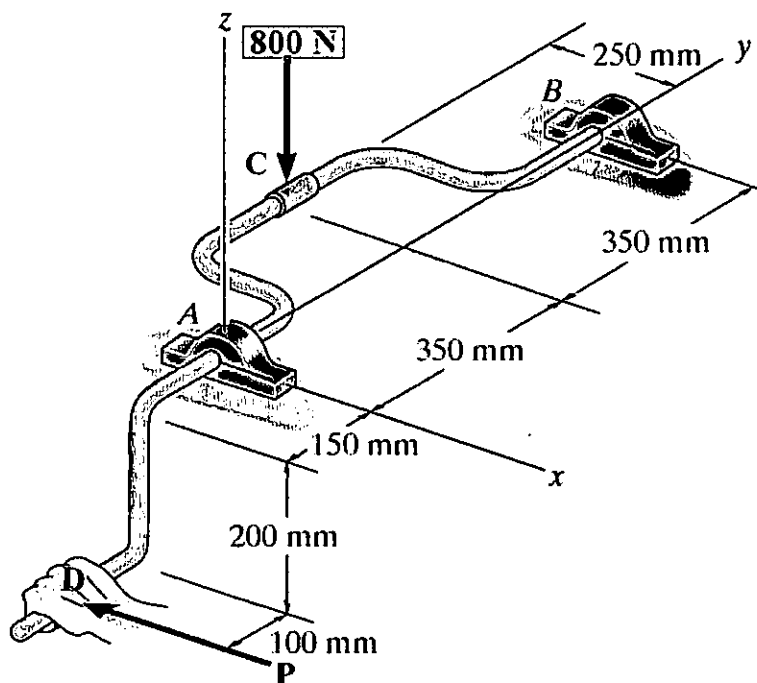
הערות:

- הזנח את המשקל העצמי של גל הארכובה.
- התייחס למיסב A כסמך נייד ולמיסב B כסמך נייח.

8 נק') א. שרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של גל הארכובה.

8 נק') ב. חשב את הכוח P הנדרש.

14 נק') ג. חשב את כוחות התגובה במיסבים A ו-B.



איור לשאלה 7

בהצלחה !

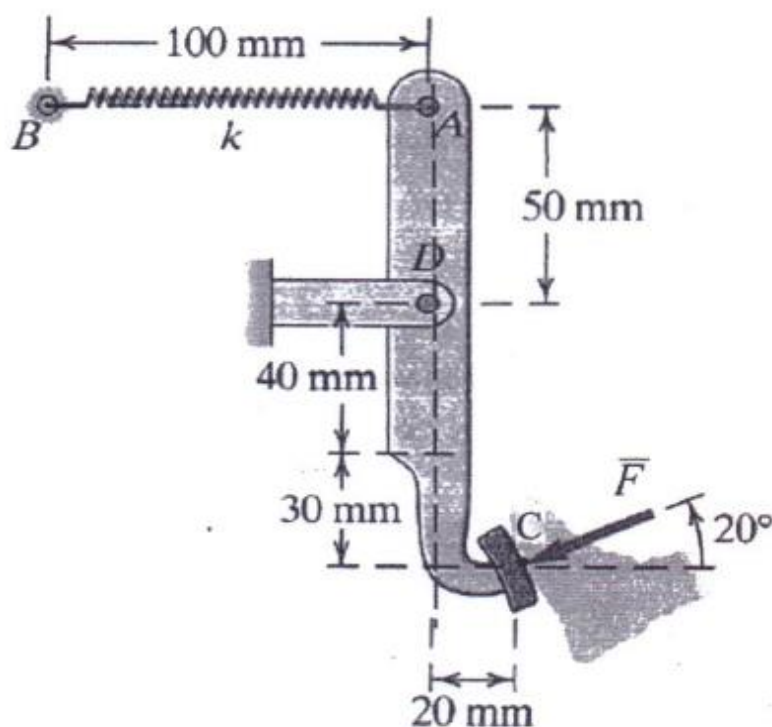
קיץ 2017

שאלה מס' 1

באיור לשאלה זו מתוארת דוושת בלימה של רכב ADC. בנקודה D הדוושה נתמכת בסמך נייד ובנקודה A היא מחוברת לקפיץ AB. בנקודה C על הדוושה פועל כוח F של 350 N בכיוון המסומן ובמצב זה המתואר באיור הדוושה נמצאת בשיווי משקל. ידוע שלפני הפעלת כוח F על הדוושה הקפיץ היה במצב רפוי (חופשי).
במצב המתואר באיור:

- | | הנדסאים | טכנאים |
|---|---------|----------|
| א. סרטט את דיאגרמת הגוף החופשי של הדוושה ADC. | (4 נק') | (6 נק') |
| ב. חשב את המתיחות בקפיץ במצב המתואר. | (8 נק') | (11 נק') |
| ג. חשב את כוח התגובה בסמך D של הדוושה. | (8 נק') | (11 נק') |
| ד. חשב את קבוע הקפיץ k אם ידוע שלאחר הפעלת כוח F על הדוושה הקפיץ יתארך ב- 5 mm. | (3 נק') | (5 נק') |

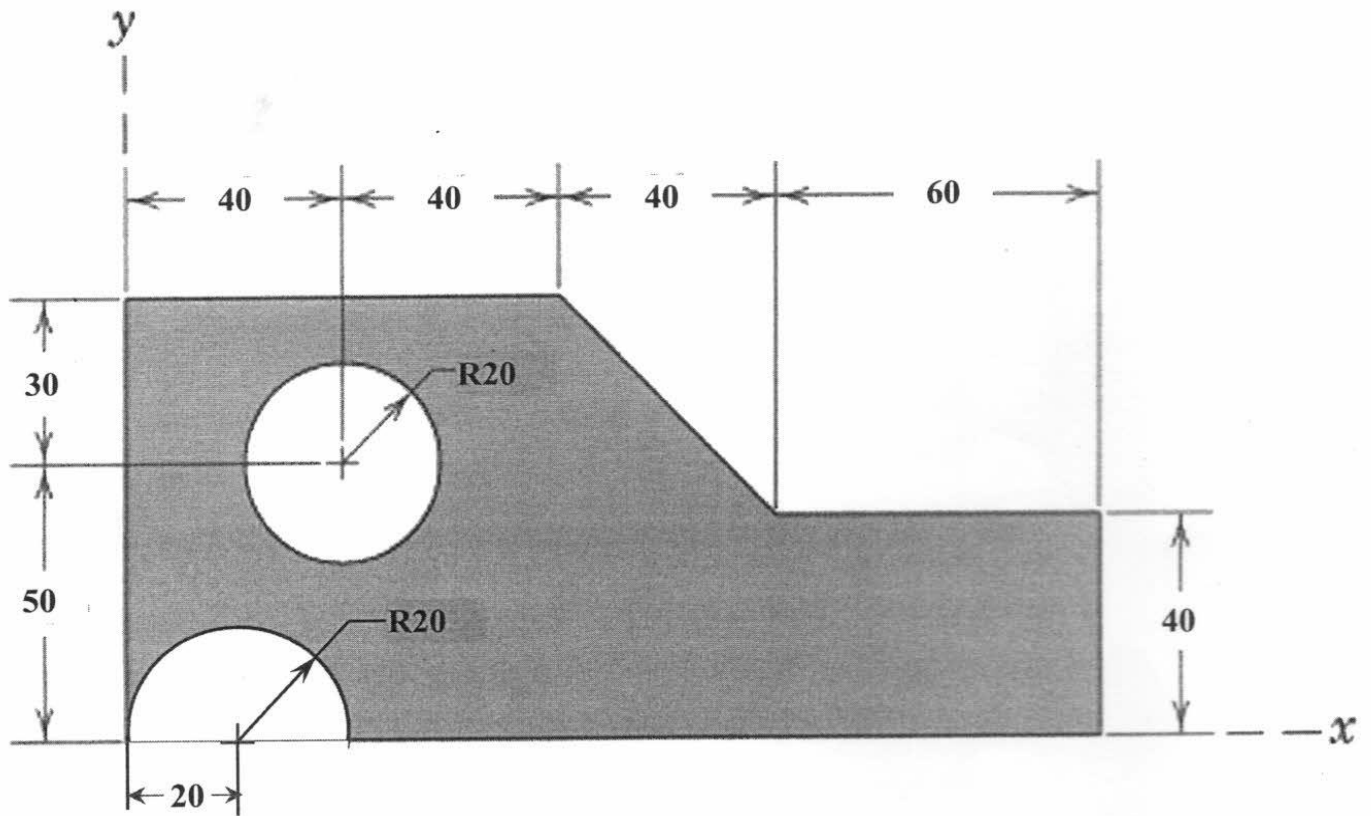
הערה: להזניח את המשקל העצמי של הדוושה ושל הקפיץ.



איור לשאלה 1

שאלה מס' 2

חשב את הקואורדינטות של מרכז הכובד של השטח הכהה במערכת הצירים הנתונה באיור לשאלה 2.



הערה: המידות באיור נתונות במילימטרים

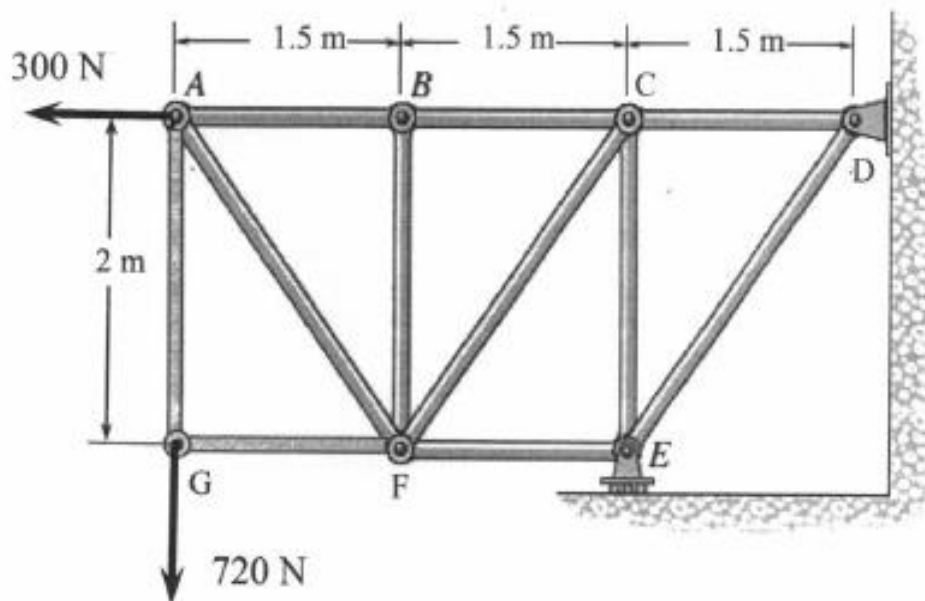
איור לשאלה 2

שאלה מס' 3

המסבך המתואר באיור לשאלה 3 נתמך על ידי סמך ניח בנקודה D ועל ידי סמך נייד בנקודה E. על המסבך פועל כוח אופקי של 300 N בנקודה A וכוח אנכי של 720 N בנקודה G כמתואר באיור לשאלה.

הנדסאים טכנאים

- | | | |
|---|----------|----------|
| א. חשב את התגובות בסמכים של המסבך. | (10 נק') | (6 נק') |
| ב. חשב את הכוחות הפנימיים במוטות BC, FC ו-FE. איזה מוט (מוטות) נלחצים ואיזה נמתחים? | (18 נק') | (14 נק') |
| ג. באילו מוטות של המסבך לא נוצרים כוחות פנימיים? הסבר את תשובתך. | (5 נק') | (3 נק') |



איור לשאלה 3

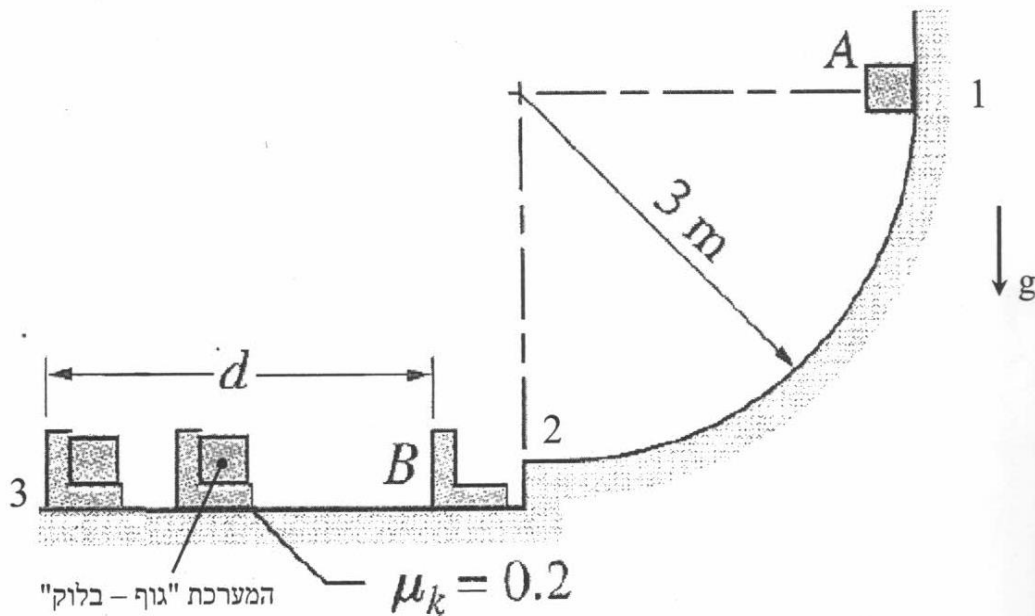
שאלה מס' 4

גוף A שמסתו $m_A = 1 \text{ kg}$ משוחרר ממצב מנוחה בנקודה 1 שבקצה העליון של מסלול מעגלי חסר חיכוך במישור אנכי, כמתואר באיור לשאלה 4. רדיוס המסלול $R = 3 \text{ m}$. בקצה התחתון של המסלול, בנקודה 2 הגוף פוגע בבלוק B שמסתו $m_B = 2 \text{ kg}$ ונתקע בו. לאחר הפגיע נעה המערכת "גוף - בלוק" לאורך מישור אופקי מחוספס בעל מקדם חיכוך קינטי $\mu_k = 0.2$ בין המישור לבין הבלוק. בנקודה 3 של המישור האופקי המערכת "גוף - בלוק" נעצרת.

הנדסאים טכנאים

- א. חשב את מהירותו של גוף A בנקודה 2 לפני פגיעתו בבלוק B. (6 נק')
 ב. חשב את מהירותה של המערכת "גוף - בלוק" מיד לאחר ההתנגשות. (7 נק')
 ג. חשב את המרחק d שעוברת המערכת "גוף - בלוק" מרגע ההתנגשות עד עצירתה. (10 נק') (13 נק')

הערה: להזניח את מימדי הגופים ולהתייחס להם כנקודות חומריות



איור לשאלה 4

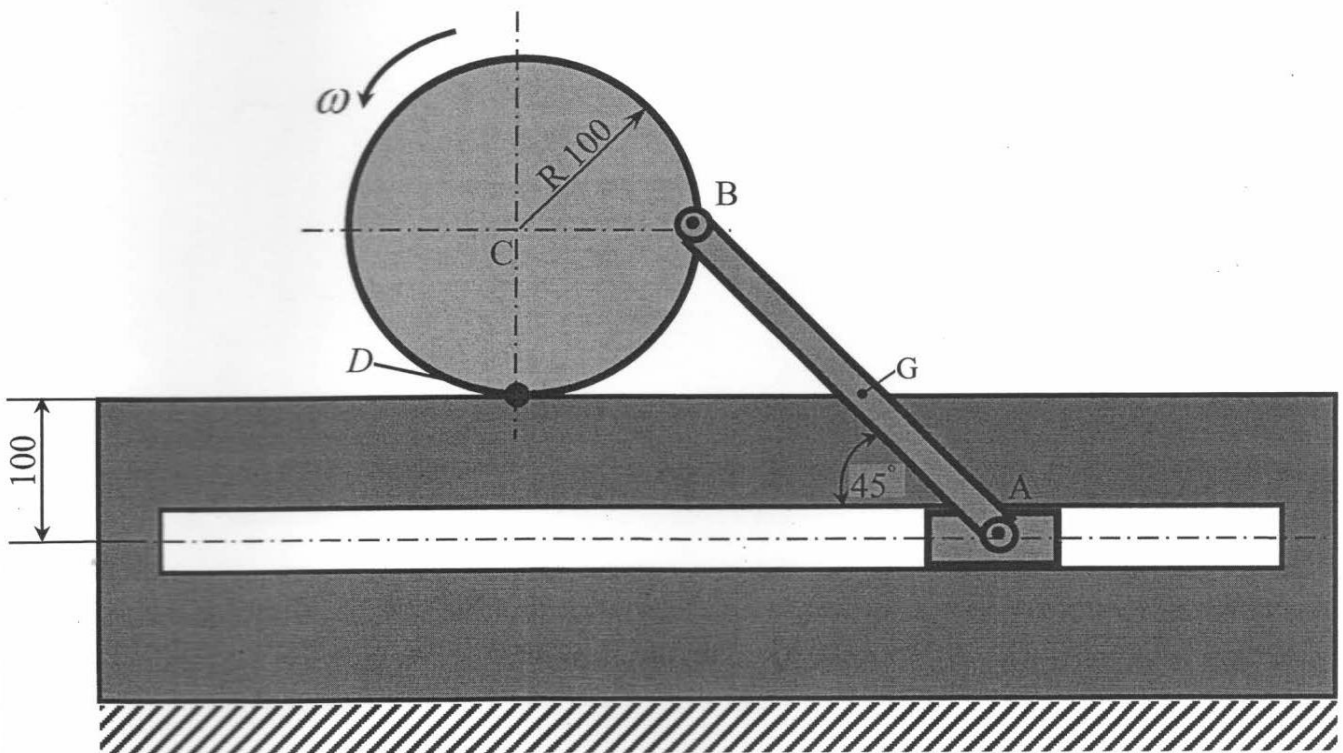
שאלה מס' 5

מנגנון המתואר באיור לשאלה 5 בנוי מגלגל, ממוט AB וממחליק A. הגלגל שרדיוסו $R = 100 \text{ mm}$ מתגלגל ללא החלקה במישור אופקי. מוט AB מחובר באמצעות צירים בנקודות B ו-A לגלגל ולמחליק A הנע לאורך מסילה אופקית חסרת חיכוך. במצב המתואר באיור, כאשר מוט AB נטוי בזווית 45° למסילת המחליק, הגלגל מתגלגל שמאלה במהירות זוויתית $\omega = 15 \text{ rad/s}$.

במצב זה:

הנדסאים	טכנאים
(5 נק')	(7 נק')
(7 נק')	(11 נק')
(6 נק')	(8 נק')
(5 נק')	(7 נק')

א. סרטט את מיקומו של מרכז הסיבוב הרגעי של מוט AB.
 ב. חשב את המהירות הזוויתית של מוט AB.
 ג. חשב את מהירות המחליק A.
 ד. חשב את המהירות של נקודה G הנמצאת באמצע של המוט AB.



איור לשאלה 5

הנחיה: מכיוון שהגלגל מתגלגל ללא החלקה נקודה D הינה מרכז סיבוב רגעי לגלגל

חלק ב' – להנדסאים בלבד

ענה על שאלה אחת מבין השאלות 6-7 (30 נקודות).

שאלה מס' 6

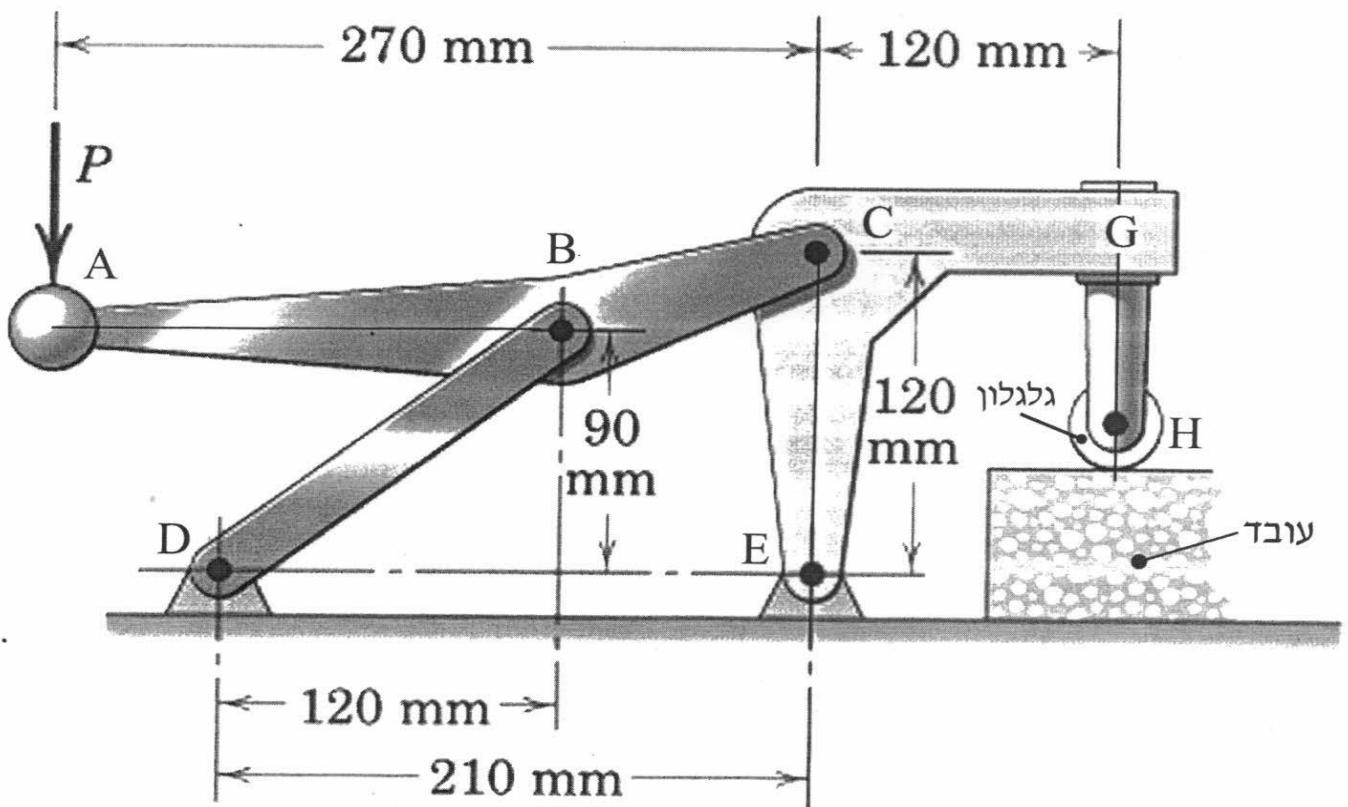
המהדק המתואר באיור לשאלה 6 בנוי מידיית ABC, מוט BD וגוף ECGH. הידיית מחוברת למוט ולגוף באמצעות פרקים בנקודות B ו-C. המבנה נתמך על ידי סמכים נייחים ב-D ו-E, וסמך נייד ב-H (גלגלון), כמתואר באיור. על הידיית בנקודה A מופעל כוח אנכי של 80 N בכיוון המסומן.

(9 נק') א. סרטט את דיאגרמות גוף חופשי של הידיית ABC, של המוט BD ושל הגוף ECGH (לכל חלק בנפרד).

(12 נק') ב. חשב את ערכי הכוחות שנוצרים בפרקים B ו-C.

(9 נק') ג. חשב את כוחות התגובה בסמכים D, H ו-E של המבנה.

הערות: יש להזניח את משקלם של חלקי המבנה.



איור לשאלה 6

שאלה מס' 7

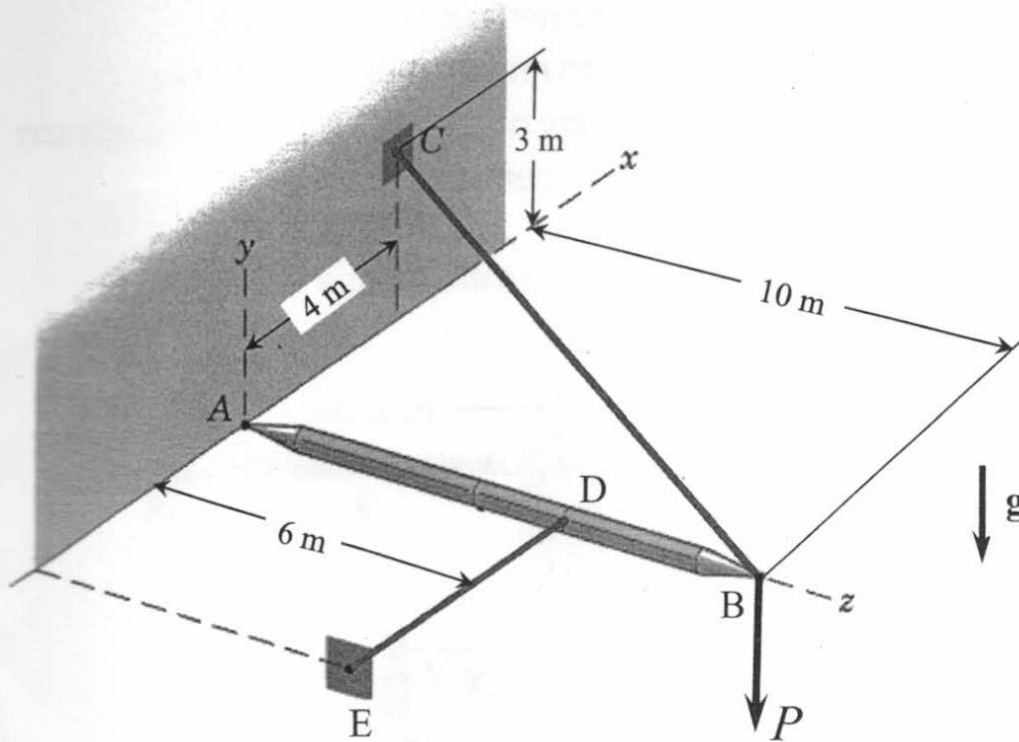
קורה אחידה AB שמשקלה 800 N מחוברת לקיר אנכי בנקודה A באמצעות מפרק כדורי ובנקודה B באמצעות כבל BC כמתואר באיור לשאלה. בנקודה D הקורה קשורה לכבל אופקי DE המחובר בקצה השני שלו לנקודה קבועה E. בקצה B של הקורה מופעל כוח אנכי P של 1200 N. במצב זה הקורה היא אופקית ונמצאת בשיווי משקל.

5 נק' א. סרטט את דיאגרמות הגוף החופשי של הקורה.

16 נק' ב. חשב את המתחיות בכל אחד מהכבלים.

9 נק' ג. חשב את רכיבי כוח התגובה במפרק A.

הערה: יש להזניח את משקלם של הכבלים.



איור לשאלה 7

