

מבחן השלמה למגמת הנדסת תחבורה על-תיכונית

הוראות לנבחנים

א. משך הבחינה: שלוש שעות וחצי.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

בפרק הראשון 12 שאלות, לכל שאלה – 4 נקודות. מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 40.

בפרק השני 6 שאלות, לכל שאלה – 20 נקודות. מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 60.

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב יד או מודפס על נייר, מחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

- בפרק הראשון יש לסמן את התשובות שבחרתם בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).
- בטרם תתחילו לענות על השאלות, קראו בעיון את השאלון כולו וודאו שההנחיות בדף השער מובנות לכם.
- ענו על השאלות על-פי הסדר הנראה לכם.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתכם חסר נתון, הוסיפו אותו על-פי שיקול דעתכם ופתרו בעזרתו את השאלה. כתבו בתשובה את הנתון שהוספתם.
- בתשובה על שאלת חישוב, עליכם להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מרב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
- בנספח לשאלון מובא נוסחאון בהנדסת תחבורה. תוכלו להיעזר בו בעת הצורך.

כתבו במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונכם לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).
כתבו "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. כתיבת טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה!

בשאלון זה 8 עמודים ו-12 עמודי נספח.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים,
אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון (40 נקודות)

בפרק זה 12 שאלות (לכל שאלה – 4 נקודות).

מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 40. לכל שאלה ארבע תשובות שרק אחת מהן נכונה. הקיפו את האות המסמנת את התשובה שבחרתם בתשובון שבסוף מחברת הבחינה (עמוד 19).

שאלה 1

בחיישן אור, עוצמת האור הנמדדת היא:

- א. הפלט של החיישן.
- ב. הקלט של החיישן.
- ג. ההגבר של החיישן.
- ד. המשתנה המבוקר של החיישן.

שאלה 2

הטמפרטורה של נוזל הקירור במנוע מבוקרת על-ידי:

- א. מערכת בקרה בחוג סגור.
- ב. מערכת בקרה בחוג פתוח.
- ג. מערכת בקרה מסתגלת.
- ד. מערכת בקרה לומדת.

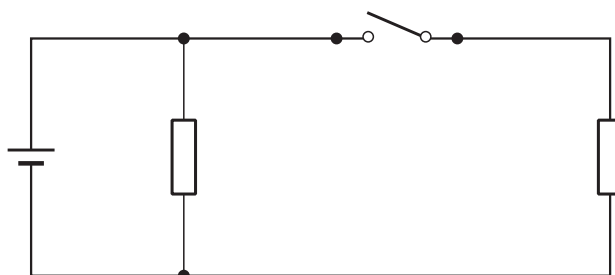
שאלה 3

חיישן פיאזו־אלקטרי יכול לשמש למדידה של:

- א. טמפרטורה.
- ב. עוצמת חום.
- ג. עוצמת אור.
- ד. תאוצה.

שאלה 4

באיור לשאלה 4 מתואר מעגל חשמלי. הניחו שהמעגל אידיאלי.



איור לשאלה 4

סגירת המתג תגרום ל:

- א. עלייה במתח ההדקים של מקור המתח.
- ב. ירידה במתח ההדקים של מקור המתח.
- ג. עלייה בזרם שמפיק מקור המתח.
- ד. ירידה בזרם שמפיק מקור המתח.

שאלה 5

סוללת המתח הגבוה ברכב היברידי מסוג PLUG IN נטענת בעזרת:

- א. שקע טעינה וטעינה רגנרטיבית.
- ב. טעינה רגנרטיבית בלבד.
- ג. שקע טעינה בלבד.
- ד. מכשיר לטעינת סוללות.

שאלה 6

מהו תפקיד בולם הזעזועים במערכת מתלה הרכב?

- א. לשפך את תנודות הקפיץ של המתלה.
- ב. לעצור את נסיעת הרכב.
- ג. לחבר את הקפיץ למתלה.
- ד. לחבר בין הגלגלים לשלדת הרכב.

שאלה 7

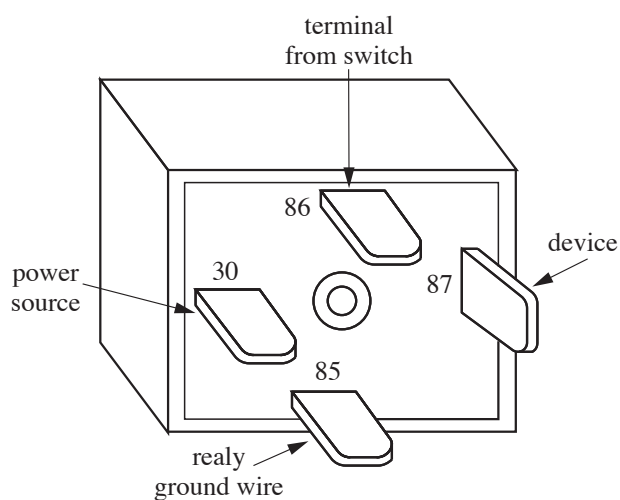
על דופן של צמיג רשום 245/65R19 .

מה מציין המספר 245 ?

- א. את חתך הצמיג באחוזים.
- ב. את קוד המהירות של הצמיג.
- ג. את רוחב הצמיג במ"מ.
- ד. את קוטר החישוק במ"מ.

שאלה 8

באיור לשאלה 8 מוצג ממסר בעל ארבע "רגליים".



איור לשאלה 8

"רגל" מספר 85 של הממסר מחוברת ל:

- א. פלוס קבוע.
- ב. מינוס קבוע.
- ג. אות מיתוג להפעלת הממסר.
- ד. אות ההפעלה של הממסר.

שאלה 9

כמה מהאנרגייה הכללית (בקירוב) נפלטת דרך מערכת הקירור של מנוע בנזין?

- א. 5% מהאנרגייה הכללית.
- ב. 10% מהאנרגייה הכללית.
- ג. 30% מהאנרגייה הכללית.
- ד. 70% מהאנרגייה הכללית.

שאלה 10

במערכת בלמים הידראולית ברכב, בזמן הפעלת הבלמים, הלחץ המתפתח הוא בהתאם לחוק:

- א. ברנולי.
- ב. פסקל.
- ג. אום.
- ד. ארכימדס.

שאלה 11

בזמן מהלך דחיסה במנוע דיזל:

- א. נפח האוויר גדל.
- ב. טמפרטורת האוויר יורדת.
- ג. הלחץ והטמפרטורה של האוויר יורדים.
- ד. הלחץ והטמפרטורה של האוויר עולים.

שאלה 12

אחד התפקידים של הקפיצים בדיסקת החיכוך של מצמד הוא:

- א. לאזן את הדיסקה.
- ב. לשַׁכֵּךְ את הזעזועים בדיסקה.
- ג. להגביר את הלחץ של הדיסקה על טס הלחץ.
- ד. למנוע את החלקת הדיסקה.

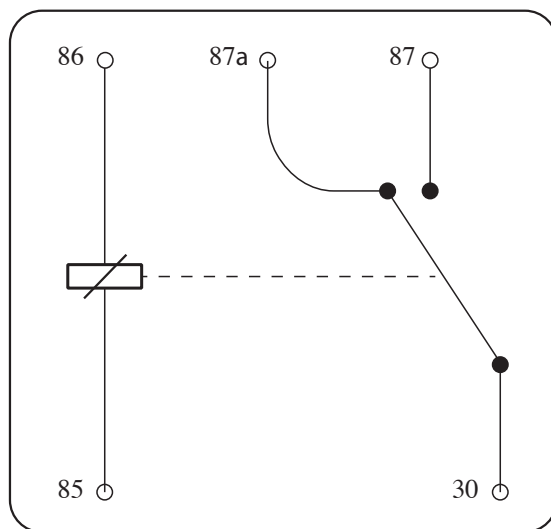
פרק שני (60 נקודות)

בפרק זה שש שאלות (לכל שאלה – 20 נקודות).

מותר לכם לענות על מספר שאלות כרצונכם, אך סך הנקודות שתוכלו לצבור לא יעלה על 60.

שאלה 13

באיור לשאלה 13 מתואר תרשים של ממסר המותקן בכלי רכב.
לממסר חמש "רגליים" המסומנות בספרות 87, 85, 86, 87a ו-87a.

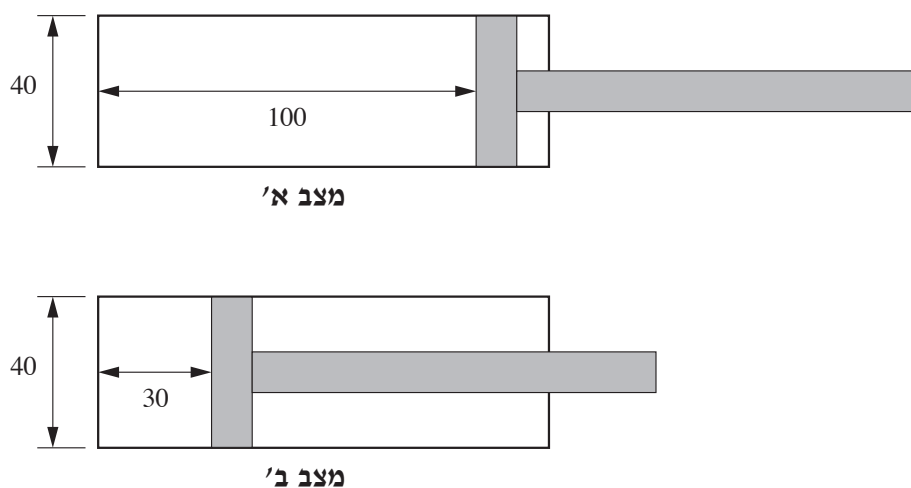


איור לשאלה 13

- א. (10 נק') קבעו בין אילו "רגליים" בממסר מתקיים חיבור N.O. (Normally Open), כלומר "רגיל פתוח". נמקו את הקביעה.
- ב. (10 נק') תלמיד מדד בעזרת מכשיר את ההתנגדות בין רגל 85 לרגל 86. המכשיר הראה שההתנגדות היא אינסופית (נתק). קבעו, לפי תוצאת המדידה, אם הממסר תקין או שאינו תקין. נמקו את הקביעה.

שאלה 14

באיור לשאלה 14 מתוארים צילינדר ובוכנה בשני מצבים - א' ו-ב'. המידות נתונות במילימטרים. מניעים את הבוכנה בתהליך איזותרמי (שווה טמפרטורה) המתואר לפי חוק בוייל-מריוט, ממצב א' למצב ב'. נתון שבמצב א' הצילינדר מלא באוויר בלחץ אטמוספרי (הניחו שהלחץ הוא 1 bar).

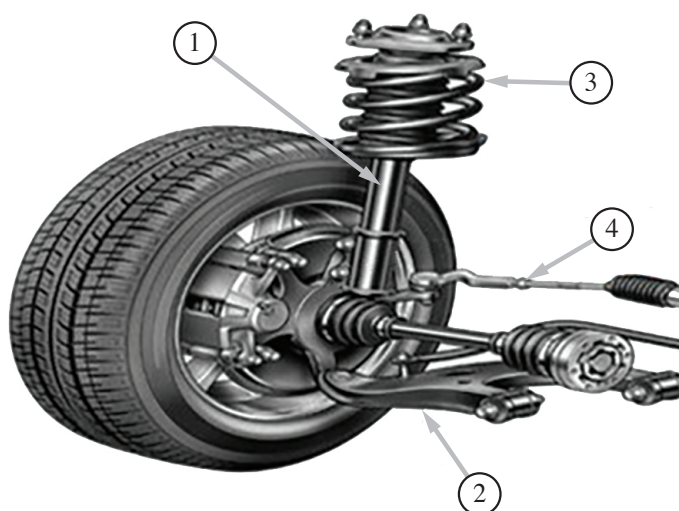


איור לשאלה 14

- א. (10 נק') חשבו את נפח האוויר בחלל הצילינדר במצב א' ובמצב ב'.
- ב. (10 נק') חשבו את לחץ האוויר במצב ב' לפי חוק בוייל-מריוט.

שאלה 15

באיור לשאלה 15 מתואר מתלה ברכב.



איור לשאלה 15

- א. (10 נק') איזה סוג של מתלה מתואר באיור?
- ב. (10 נק') כתבו את שמו של כל אחד מן הרכיבים המסומנים באיור בספרות 1 עד 4.

שאלה 16

נוהל 146 של משרד התחבורה קובע את הכללים לטיפול ברכב חשמלי/היברידי ואת הכשרת העובדים הנדרשת.

(10 נק') א. ציינו, על-פי הנוהל, מהי דרגת ההכשרה (רמה) הנדרשת מן המכונאי ומהי דרגת ההכשרה הנדרשת מן המנהל המקצועי במרכז השירות.

(10 נק') ב. ציינו שלושה אמצעים (כלים או "ציוד בטיחות חובה") שמרכז השירות/המוסך מחויב להחזיק בהם לצורך טיפול ברכב חשמלי/היברידי.

שאלה 17

(10 נק') א. הסבירו את המושג **הספק יעיל**.

(10 נק') ב. להלן נתוניו של מנוע:

– ההספק האינדיקטורי: $P_i = 112 \text{ kW}$

– המומנט היעיל (האפקטיבי): $M = 290 \text{ Nm}$

– הנצילות הכללית/היעילה: $\eta_e = 78\%$

חשבו את הסל"ד של המנוע.

שאלה 18

(10 נק') א. הסבירו מהו תפקידה של מערכת ABS ברכב.

(10 נק') ב. הסבירו מדוע יש להחליף נזול בלמים ברכב אחת לפרק זמן מסוים, כפי שנקבע על-ידי היצרן.

בהצלחה!

תרמודינמיקה

מושגים פיזיקליים	יחסי המרה בין יחידות (גורמי הפיכה)
T (°C, °F, K) – טמפרטורה (במעלות צלזיוס, פרנהייט וקלווין)	1 HP = 735.5 Watt
P – לחץ	1 lb = 0.4536 kg
V – נפח	1 bar = 10 ⁵ N/m ² = 10 ⁵ Pa
W – עבודה	1 BTU = 252.2 cal
Q – כמות חום	1 cal = 4.184 J
C – חום סגולי	T [K] = T [°C] + 273
c _v – חום סגולי בנפח קבוע	
c _p – חום סגולי בלחץ קבוע	
γ, k – היחס בין ערכי החום הסגוליים	
m – מסה	
ρ – צפיפות	
η – נצילות	
t – זמן	
P – הספק	
F – כוח	
n – מקדם התהליך	
	קבוע הגזים האוניברסלי
	$R_0 = 8314.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kmole} \cdot \text{K}} \right]$
	קבועי גז
	חום סגולי בלחץ קבוע $c_p = 1004.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$
	קבוע האוויר $R = 287 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$
	חום סגולי בנפח קבוע $c_v = 717.5 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$

$$PV = mRT$$

משוואת המצב של הגזים האידיאליים

$$\rho = \frac{m}{V}$$

צפיפות

$$W = F \cdot x$$

עבודה

$$P = \frac{W}{t}$$

הספק

$$Q = m \cdot C(T_2 - T_1)$$

כמות חום

$$P = \frac{F}{A}$$

לחץ

$$\Delta U = mc_v \cdot \Delta T$$

שינוי האנרגייה הפנימית בגז אידיאלי

$$c_p = c_v + R$$

חום סגולי בלחץ קבוע (נוסחת מאייר)

$$k, \gamma = \frac{c_p}{c_v}$$

היחס בין ערכי החום הסגוליים

תהליכים תרמודינמיים

$$(P = \text{const}) \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad n = 0$$

תהליך איזוברי (חוק גה-ליסאק)

$$(V = \text{const}) \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad n = \pm \infty$$

תהליך איזוכורי (חוק שארל)

$$(T = \text{const}) \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2, \quad n = 1$$

תהליך איזותרמי (חוק בוייל-מריוט)

$$PV^k = \text{const}, \quad n = \gamma, \quad k = \gamma$$

תהליך אדיאבטי (תיאורטי)

$$PV^n = \text{const}$$

תהליך פוליטרופי (מעשי)

חשמל

חוק אוהם

$V = I \cdot R$

R	-	התנגדות אוהם
I	-	זרם אמפר
V	-	מתח וולט

הספק חשמלי

הספק בזרם ישר

$P = U \cdot I$

P	-	הספק	[W, וואט]
U	-	מתח	[V, וולט]
I	-	זרם	[A, אמפר]
R	-	התנגדות	[Ω, אוהם]
W	-	אנרגייה	[Wsec או J; וואט שנייה או ג'אול]
t	-	זמן	[sec, שנייה]

$P = I^2 \cdot R$

$W = P \cdot t$

$P = \frac{U^2}{R}$

עכבה של סליל ועכבה של קבל

$T = \frac{1}{f}$

T	-	זמן המחזור	[sec]
ω	-	מהירות זוויתית	[rad/sec]
f	-	תדירות	[Hz]

$\omega = 2\pi f$

$X_C = \frac{1}{\omega C}$

X_L	-	היגב השראותי	[Ω]
X_C	-	היגב קיבולי	[Ω]

$X_L = \omega L$

חיבור נגדים במקביל

$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

חיבור נגדים בטור

$R_{total} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

חישובי מנוע

מושגים פיזיקליים: ממדי מנוע		הספקים	
r	- רדיוס	P (Power)	- הספק
R	- רדיוס הארכובה	P_e	- הספק יעיל
R_d	- רדיוס גלגל (דינמי)	P_i	- הספק אינדיקטורי
R_m	- רדיוס ממוצע בדיסקת החיכוך	P_m	- הספק מכני
d	- קוטר הצילינדר	מושגים תרמיים	
A	- שטח חתך הצילינדר / שטח הבוכנה	T	- טמפרטורה
A_v	- שטח מעבר הגזים	H_u	- ערך קלורי
z	- מספר הצילינדרים	C	- חום סגולי
S	- מהלך הבוכנה	Q	- כמות חום
X	- דרך הבוכנה	נצילות	
ι	- אורך הטלטל	η	- נצילות
H	- המרחק בין פין הבוכנה למרכז גל הארכובה	η_t	- נצילות תרמית
λ	- מקדם הנדסי של מנגנון הארכובה	η_m	- נצילות מכנית
ε	- יחס דחיסה	η_e	- נצילות כללית / יעילה
E	- גמישות	נפחים	
E_d	- גמישות דינמית	V	- נפח
E_k	- גמישות קינטית	V_b	- נפח חלל השריפה
E_e	- גמישות המנוע	V_c	- נפח חלל הדחיסה
כוחות		V_h	- נפח צילינדר אחד
F_r	- כוח התנגדות	V_H	- נפח כלל הצילינדרים
F_a	- כוח התנגדות אוויר		
F_N	- כוח נורמלי		
F_b	- כוח בלימה		

<u>עבודה</u>	
W	- עבודה
B	- תצרוכת דלק כללית
$\dot{V}$	- תצרוכת דלק בליטרים לשעה
<u>מושגים נוספים</u>	
P%	- שיפוע העלייה באחוזים
α	- זווית שיפוע
C_W	- מקדם גרר אווירודינמי
ρ	- צפיפות אוויר
μ	- מקדם חיכוך

<u>מהירויות</u>	
v	- מהירות
v_{max}	- מהירות מקסימלית
v_m	- מהירות ממוצעת
v_g	- מהירות גז
a_b	- תאוצת בלימה
n	- מספר סיבובים לדקה (סל"ד)
g	- תאוצת הכובד
ω	- מהירות זוויתית

<u>מומנטים</u>	
M	- מומנט סיבוב/מומנט יעיל
M_{max}	- מומנט מקסימלי
M_e	- מומנט מנוע
M_B	- מומנט בלימה
M_H	- מומנט התהפכות

<u>לחצים</u>	
P (Pressure)	- לחץ
P_{max}	- לחץ מקסימלי
P_i	- לחץ אינדיקטורי
P_a	- לחץ יניקה
P_e	- לחץ יעיל
P_c	- לחץ דחיסה

נוסחאות בחישובי מנוע ורכב

$$r_{\text{dyn}} = \frac{D}{2}$$

רדיוס דנמי של הגלגל - r_{dyn}

$$r_{\text{dyn}} = \frac{d}{2} + h$$

קוטר הצמיג - D

$$D = 2 \cdot h + d$$

גובה דופן הצמיג - h

קוטר החישוק של הגלגל - d

$$Q = m \cdot C (T_2 - T_1)$$

כמות החום

$$B = \frac{Q}{H_u}$$

תצרוכת דלק כללית

$$B = \rho \cdot \dot{V}$$

$$b = \frac{B}{P_e}$$

תצרוכת דלק סגולית

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot g \cdot R \cdot \frac{b}{h}}$$

מהירות מקסימלית להחלקה

$$V_{\text{max}} = \sqrt{\mu \cdot g \cdot R}$$

מהירות מקסימלית להתהפכות

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

מהירות זוויתית

$$a_{\text{max}} = \omega^2 R (1 + \lambda)$$

תאוצה מקסימלית

$$a_{\text{min}} = \omega^2 R (1 - \lambda)$$

תאוצה מינימלית

הספקים ונצילות:

$$P_e = \frac{\eta_e \cdot B \cdot H_u}{3600}$$

הספק יעיל

$$P_e = \frac{M \cdot n}{9550}$$

$$P_i = \frac{P \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S \cdot n \cdot z}{3000 \cdot X}$$

הספק אינדיקטורי

$$P_i = \frac{P_e}{\eta}$$

$$F = P \cdot A$$

כוח

$$F_c = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

כוח צנטריפוגלי

$$F = \frac{mV^2}{r}$$

$$F_N = \frac{M_H}{H}$$

כוח נורמלי

$$F_N = F \cdot \tan \beta$$

$$F_r = m \cdot g \cdot \frac{P\%}{100}$$

כוח התנגדות עקב שיפוע עלייה

$$F_a = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot C_w \cdot V^2$$

כוח התנגדות האוויר

$$F_b = m \cdot a_b$$

כוח בלימה

$$F_b = \frac{\Sigma F \cdot \mu}{2}$$

כוח בלימה מקסימלי

סרנים

כוחות בלימה:

סרן קדמי

$$F_{1b} = F_1 + F_b \cdot \frac{H}{\ell}$$

סרן אחורי

$$F_{2b} = F_2 - F_b \cdot \frac{H}{\ell}$$

עומסים:

כוח על סרן קדמי

$$F_1 = \frac{\ell_2 \cdot m \cdot g}{\ell}$$

כוח על סרן אחורי

$$F_2 = \frac{\ell_1 \cdot m \cdot g}{\ell}$$

$$G = m \cdot g$$

גמישות מנוע

$$E_E = E_d \cdot E_K$$

מומנט התהפכות

$$M_H = F_N \cdot H$$

מומנט מנוע

$$M_e = \frac{P_e \cdot 9550}{n}$$

מומנט בלימה

$$M_B = F_B \cdot R_d$$

מומנט מצמד מרבי

$$M = F_N \cdot 2 \cdot \mu \cdot R_m$$

הספקים ונצילות:

מומנט

$$M_t = 9,550 \frac{P}{N}$$

נצילות

$$\mu = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

רדיוס ממוצע בדיסקית החיכוך

$$R_m = \frac{D+d}{4}$$

רדיוס הארכובה

$$R = \frac{S}{2}$$

מקדם הנדסי של מנגנון הארכובה

$$\lambda = \frac{R}{\ell}$$

דרך הבוכנה

$$X = R \left[(1 - \cos \alpha) + \frac{\lambda}{4} (1 - \cos 2\alpha) \right]$$

מהלך הבוכנה

$$S = \frac{V_H \cdot 4}{z \cdot \pi \cdot d^2}$$

שטח הבוכנה

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

שטח מעבר חופשי של גזים

$$A_u = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

מהירות ממוצעת

$$v_m = \frac{2 \cdot S \cdot n}{60}$$

מהירות זרימת הגזים

$$v_g = \frac{V_m \cdot A_p}{A_u}$$

סל"ד קריטי של גל הינע (יחידות בס"מ)

$$n_c = \frac{1.22 \cdot 10^7 \cdot \sqrt{D^2 + d^2}}{\ell^2}$$

סל"ד מקסימלי

$$n_{\max} = 0.8 \cdot n_c$$

החלקת ממיר

$$S\% = \frac{n_p - n_T}{n_p} \cdot 100$$

נצילות תרמית

$$\eta_t = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

נצילות יעילה

$$\eta_e = \frac{3600 \cdot P_e}{B \cdot H_u}$$

נצילות מכנית

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i}$$

נצילות הממיר

$$\eta\% = \frac{M_T \cdot \eta_T}{M_P \cdot \eta_P} \cdot 100$$

שינוי בעובי אטם ראש מנוע

$$\Delta h = \frac{S}{x_1 - 1} - \frac{S}{x_2 - 1}$$

פיזיקה

$$v = \frac{dx}{dt}$$

מהירות רגעית

$$a = \frac{dv}{dt}$$

תאוצה רגעית

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

מהירות ממוצעת

$$v = v_0 + at$$

תנועה שוות-תאוצה

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

$$x = x_0 + \frac{v_0 + v}{2} t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$$

$$v_1 = v_0 + a \cdot t$$

$$v_1^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

$$a = \frac{v^2}{2 \cdot s}$$

$$F = mg$$

כוח הכבידה

$$F = k\Delta\ell$$

חוק הוק (גודל כוח אלסטי)

$$f_s \leq \mu_s N$$

גודל כוח חיכוך

- סטטי

$$f_k = \mu_k N$$

- קינטי

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

החוק השני של ניוטון

$$\rho = \frac{m}{V}$$

צפיפות חומר

$$W = F_x \Delta x = F \cos \theta \Delta s, \quad \Delta s = |\Delta x|$$

עבודה של כוח הקבוע בגודלו ובכיוונו כאשר

$$W_{\text{כוללת}} = \Delta E_k$$

משפט עבודה-אנרגיה

מתקף ותנע

$$\vec{J} = \vec{F} \Delta t$$

מתקף של כוח קבוע

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

תנע

$$\vec{J}_{\text{כוללת}} = \Delta \vec{p}$$

נוסחת מתקף-תנע

$$m_A \vec{v}_A + m_B \vec{v}_B = m_A \vec{u}_A + m_B \vec{u}_B$$

שימור תנע

חוק הוק

- F_s הכוח שמופעל על הקפיץ
- k קבוע הקפיץ
- x מתיחה או דחיסה של הקפיץ

$$F_s = -kx$$

יחס תמסורת

- i יחס התמסורת
- Z_1, n_1, D_1 שייכים לגלגל המניע
- Z_2, n_2, D_2 שייכים לגלגל המונע

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

$$n = \frac{v}{\lambda} = \frac{f}{\lambda}$$

הידרוליקה

ספיקת זורם דרך שטח A:

$$Q = v \cdot A$$

$\left[\frac{m}{sec} \right]$	מהירות הזורם	-	v
$[m^2]$	שטח	-	A
$\left[\frac{m^3}{sec} \right]$	ספיקה	-	Q

לחץ

$$P = \frac{F}{A}$$

[N]	כוח	-	F
[Pa]	לחץ	-	P
$[Pa] = \left[\frac{N}{m^2} \right] = 10^{-5} \text{ bar} = 9.869 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$			

הספק הידרולי

$$N = Q \cdot P$$

משוואת ברנולי

$$P + \rho gh + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constant}$$

	הלחץ בנקודה	-	P
	צפיפות הזורם בנקודה	-	ρ
תאוצת הכובד, ערכו בכדור הארץ הוא כ-9.81 מטר לשנייה בריבוע		-	g
	מהירות הזורם בנקודה	-	v
גובה הזורם בנקודה (ביחס למישור ייחוס שנקבע מראש)		-	h