

הוראות לדף הנוסחאות



הוראות הדפסה!

את הדף יש להדפיס עם שוליים מותאמות אישית ברוחב 0.5 בכל צד.

ב WORD, יש לבחור בלשונית הדפסה את חלון השוליים, לבחור שוליים מותאמים אישית ולשנות ל 0.5 בכל הכיוונים

עריכה:

בדף הכנסנו כמה שיותר הסברים, נוסחאות ותמונות. אם מספר העמודים חורג ממספר העמודים המותר בבחינה ניתן לערוך את קובץ ה WORD ולהוריד הסברים מורחבים, תמונות או נוסחאות טריוויאליות. ניתן גם כמובן להוסיף הסברים שלכם או נוסחאות.

בכל מקרה מומלץ מאוד לעבור על הדף לפני המבחן!! הוא גם סיכום של החומר.

אין להוריד את הסמל של GOOL או כל סימן מסחרי אחר!!

מבנה הדף:



הדף בנוי משלושה טורים.

ההתחלה היא בפינה הימנית העליונה.

בסוף הטור הראשון עוברים לטור השני באותו עמוד (ולא לעמוד הבא). בסוף הטור האחרון עוברים לטור הראשון (הימני) בעמוד הבא.

ניתן לשנות את כיוון הפריסה לרוחב, זה יוצר מראה יותר מרווח על חשבון מספר עמודים.

כל הזכויות שמורות למני גבאי ולאתר GOOL

הדף מיועד לכל שימוש שאינו מסחרי ובפרט לשימוש מרצים, מורים, סטודנטים ותלמידים בקורסים שונים, ניתן לערוך את הדף אך יש להשאיר סימונים של אתר גול.

פזיקה חופשית זריקה אנכית

תנועה בתאוצה קבועה g כלפי מטה, נבחר את ציר התנועה להיות ציר Y, ולכן משוואות התנועה הן:

y(t) = y_0 + v_0(t - t_0) + 1/2 a(t - t_0)^2

v(t) = v_0 + a(t - t_0)

v_f^2 = v_i^2 + 2a(y_f - y_i)

בנפילה חופשית הגוף מתחיל ממנוחה ולכן v_0 = 0

בדרי"כ נבחר לפתור באופן הבא:

- 1. כיוון הציר החיובי יהיה כלפי מטה ואז a = g (במשוואות הנ"ל).
 - 2. נבחר את הראשית בנקודת ההתחלה ואז y_0 = 0
- בזריקה אנכית: יש לגוף מהירות התחלתית כלפי מעלה או מטה. התנועה היא בתאוצה קבועה g כלפי מטה (כמו נפילה חופשית) ומשוואות התנועה זהות.
- עדיף לבחור את הכיוון החיובי כלפי מעלה ואז a = -g, המהירות ההתחלתית תהיה חיובית אם היא כלפי מעלה ושלילית אם היא כלפי מטה.
- מומלץ לבחור את הראשית בקרקע.

שיא גובה כאשר v(t) = 0 הצבה במשוואה נותנת בשיא גובה ש: v_0^2 = 2g y_0 ; t_גובה = v_0/g

תנועה במישור - בליסטית

וקטור המיקום: r = x i + y j = (x, y)

העתק: Δr = Δx i + Δy j = (Δx, Δy)

מהירות ממוצעת או קבועה: v_avg = Δr/Δt

זריקה משופעת (ואופקית): הגוף נורק במהירות התחלתית v_0 בזווית θ (באופקית הזווית אפס).

נפריד לתנועה במהירות קבועה בציר X ותנועה בתאוצה קבועה בציר Y (זריקה אנכית). משוואות התנועה יהיו:

x(t) = x_0 + v_0 cos(θ) t ; v_x(t) = v_0 cos(θ)

y(t) = y_0 + v_0 sin(θ) t + 1/2 a_y t^2

v_y(t) = v_0 sin(θ) + a_y t

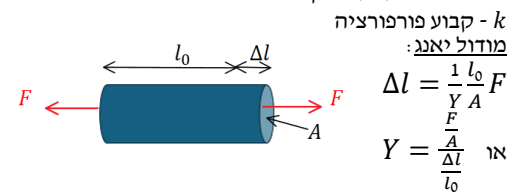
אם נבחר כיוון חיובי בציר Y כלפי מעלה או g = -a_y, תיתכן תאוצה גם בציר ה X לדוגמה במקרה של רוח אופקית ואז צריך לשנות את הנוסחאות בציר X לנוסחאות של תאוצה קבועה.

שיא גובה (v_y(t) = 0): t_גובה = v_0 sin(θ) / g

שיא גובה: y_0 + (v_0 sin(θ))^2 / 2g

GOOL אלסטיות

חוק הוק: $F = k\Delta l$
- הכוח שפועל על הגוף. Δl - התארכות ממצב רפוי



- מודול יאנג, קבוע שתלוי בסוג החומר
- התארכות l_0 - אורך במצב רפוי
- A - שטח חתך. $\frac{F}{A}$ - מאמץ מתיחה. $\frac{\Delta l}{l_0}$ - מעוות

מודול יאנג / מודול האלסטיות בגיגה פסקל ($10^9 Pa$):
ניילון 2-4. אלומיניום 69. ברזל 124-103. ברזל ופלדה 210-190. יהלום 1050-1200. $(Pa = N/m^2)$

מאמץ גזירה Shear: $\Delta l = \frac{F}{S} \frac{l_0}{A}$
או $S = \frac{F/A}{\Delta l/l_0}$

- מודול גזירה S
- F/A - מאמץ גזירה.
- $\Delta l/l_0$ - מעוות גזירה.

מאמץ גזירה Shear בגיגה פסקל ($10^9 Pa$):
אלומיניום 25. ברזל ופלדה 80. עצם אדם 80.

מודול הנפח Bulk Modulus: $B = -\frac{\Delta P}{\Delta V/V_0}$
- V_0 - נפח במצב שיווי משקל. ΔV - שינוי הנפח.

- ΔP - שינוי בלחץ, לחץ הוא כוח ליחידת שטח $P = \frac{F}{A}$
מודול הנפח Bulk Modulus בגיגה פסקל ($10^9 Pa$):
אלומיניום 70. ברזל ופלדה 140. גרניט 45. מים 2.

אלכוהול 1. כספית 2.5. אוויר 10^{-4} .

GOOL שבירה

*הנוסחה היא ללחץ שפועל מהנוזל בלבד, לחישוב הלחץ המוחלט יש להוסיף את הלחץ בפני הנוזל.
לחץ בזורם בעל צפיפות משתנה:

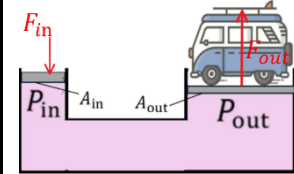
$$P(y_2) - P(y_1) = - \int_{y_1}^{y_2} \rho g dy$$

לחץ אטמוספרי:

$$P_0 = 1.013 \cdot 10^5 Pa = 101.3 kPa = 1 atm$$

$$1 bar = 10^5 Pa$$

לחץ יחסי (הלחץ ביחס ללחץ האטמוספרי): $P = P_0 + P_G$
 P - לחץ אבסולוטי. P_0 - לחץ אטמוספרי. P_G - לחץ יחסי.
 עקרון פסקל: אם לחץ חיצוני מופעל על זורם תחום אז הלחץ בכל נקודה בזורם גדל באותה ערך.
 מערכת הידראולית:



$$F_{out} = \frac{A_{out}}{A_{in}} F_{in}$$

כוח ציפה:

$$\rho_l V g$$

ρ_l - צפיפות הזורם. V - נפח הגוף.

GOOL

הידרודינמיקה

זרימה למינרית (שכבתית): זורם הנע בשכבות מקבילות ללא הפרעה בין השכבות.

זרימה טורבולנטית (עירבולית): זרימה באופן לא מסודר ואקראי. בדרכ מכילה מערבולות שנקראות זרמי אדי. איבוד אנרגיה גבוה.

ספיקה מסית Q_m (המסה של הזורם שעוברת דרך שטח

$$Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho A v$$

חתך ביחידת זמן): ρ - צפיפות הזורם, A - שטח חתך, v - מהירות הזורם.

ספיקה נפחית Q_V (נפח הזורם העובר דרך שטח חתך

$$Q_V = \frac{\Delta V}{\Delta t} = A v$$

ביחידת זמן): במצב יציב הספיקה לא משתנה לאורך הזרימה:

$$Q_{m_1} = Q_{m_2}$$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

עבור זורם לא דחיס $\rho_1 = \rho_2$ ואז המשוואה $A_1 v_1 = A_2 v_2$

עקרון ברנולי: הלחץ הפוך למהירות הזורם

משוואת ברנולי:

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$$

$$\frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h + P = const$$

או הנחות למשוואת ברנולי: 1. הזרימה למינרית ובמצב יציב.

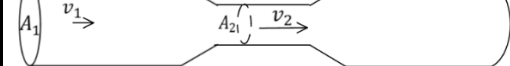
2. הנוזל אינו דחיס. 3. אין חיכוך (אין צמיגות)

חוק טוריצייל: מהירות הזרימה של נוזל דרך חור בתחתית

של מיכל מלא בגובה h , זהה למהירות שצובר גוף בנפילה

חופשית מאותו הגובה $v = \sqrt{2gh}$

צינור ונטורי:



GOOL

טמפ' והתפשטות תרמית

יחידת מסה אטומית: $1u = 1.6605 \cdot 10^{-27} kg \sim m_p$

מסת האטום ביחידת מסה אטומית: $m_a \approx A \cdot 1u$

A - מספר המסה (מסר הפרוטונים והנויטרונים בגרעין)

מעבר מפרנהייט לצלזיוס: $T(^{\circ}C) = \frac{5}{9} [T(^{\circ}F) - 32]$

GOOL

חוק הגז האידיאלי

לחץ: $P = \frac{F}{A}$

F - כוח. A - שטח עליו פועל הכוח.

הלחץ שמפעיל נוזל בנקודה מסוימת: $P = \rho_l g h$

h - גובה הנוזל מעל אותה הנקודה. ρ_l - צפיפות הנוזל.

הלחץ של נוזל תלוי רק בגובה הנוזל (ובסוג הנוזל) ולא

בכמות הנוזל.

לחץ אטמוספרי: $1 atm = 1.013 \cdot 10^5 Pa$

לחץ שלילי (תת לחץ): הוא לחץ יחסי (נמדד ביחס ללחץ

אטמוספרי) ונמוך מהלחץ האטמוספרי.

לחץ אבסולוטי: הוא הלחץ שנמדד ביחס ללחץ אפס

מוחלט (כאשר הכוח הוא אפס).

מעבר מצלזיוס לקלווין: $T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$

מספר אבוגדרו: $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$

כמות של N_A חלקיקים (אטומים או מולקולות) נקראת

מול (mol) של החומר

מסה מולרית (המסה של מול אחד, או מספר אבוגדרו של

חלקיקים): $M_{mol} = N_A \cdot m_a$

m_a - מסה אטומית. N_A - מספר אבוגדרו.

המסה המולרית שווה למסה האטומית רק בגרם במקום

ביחידת מסה אטומית

הקשר למסת כל החומר: $m = N \cdot m_a = n \cdot M_{mol}$

n - מספר המולים בחומר. N - מספר החלקיקים הכולל

m - מסת כל החומר. M_{mol} - המסה המולרית.

מסה מולקולרית: לפעמים הכוונה למסה של מולקולה אחת בחומר. ולפעמים למסה של מול אחד של מולקולות בחומר (כמו המסה המולרית רק של מולקולות).

משוואת המצב של גז האידיאלי:

$$PV = nRT \quad (PV = NkT \text{ או})$$

P - לחץ אבסולוטי. V - נפח. T - טמפ' בקלווין.

n - מספר המולים בחומר.

N - מספר החלקיקים הכולל בגז (אטומים או מולקולות)

$$R = 8.314 \frac{J}{mol \cdot K} = 0.0821 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} = 1.99 \frac{cal}{mol \cdot K}$$

$$k = \frac{R}{N_A} = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$$

קבוע בולצמן

- הנוסחה תקפה כל עוד הלחץ בסדר גודל של לחץ

אטמוספרי או פחות והטמפרטורה רחוקה מהטמפרטורה

בה הגז הופך לנוזל (טמפרטורת הרתיחה)

: Standard Temperature and Pressure-STP

$$T = 0^{\circ}C = 273 K, P = 1 atm = 101,325 Pa$$

התיאוריה הקינטית של הגזים

האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולה בגז נמצאת

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$$

ביחס ישר לטמפרטורה:

$\bar{v}^2$ - ממוצע של המהירות בריבוע. m - מסת המולקולה.

T - טמפרטורה. קבוע בולצמן $k = \frac{R}{N_A} = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$

מהירות rms :

$$v_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2}$$

התפלגות מקסוול-בולצמן למהירויות:

$$f(v) = 4\pi N \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$$

N - מספר המולקולות

הכולל.

תמיד נדבר על מספר המולקולות בטווח של

מהירויות. השטח מתחת לגרף הפונקציה

בין המהירויות v_1 ל v_2 נותן את מספר

המולקולות עם מהירויות בין v_1 ל v_2

- סך כל המולקולות: $N = \int_0^{\infty} f(v) dv$

v_p - השכיח, המהירות הכי נפוצה.

- עבור טמפרטורה גדולה יותר הגרף זו ימינה ומתרחב.

