

סוג הבחינה: א. בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: חורף תשס"ז, 2007
מספר השאלון: 305, 035005
נספח: דפי נוסחאות ל-4 ול-5 יחידות לימוד

מתמטיקה

שאלון ה'

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שעתיים.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
- פרק ראשון – אלגברה – $33\frac{1}{3} \times 1 - 33\frac{1}{3}$ נקודות
- פרק שני – הנדסת המישור והסתברות – $33\frac{1}{3} \times 2 - 66\frac{2}{3}$ נקודות
- סה"כ – 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש:
- (1) מחשבון לא גרפי. אין להשתמש באפשרויות התכנות במחשבון הניתן לתכנות.
- שימוש במחשבון גרפי או באפשרויות התכנות במחשבון עלול לגרום לפסילת הבחינה.
- (2) דפי נוסחאות (מצורפים).
- ד. הוראות מיוחדות:
- (1) אל תעתיק את השאלה; סמן את מספרה בלבד.
- (2) התחל כל שאלה בעמוד חדש. רשום במחברת את שלבי הפתרון, גם כאשר החישובים מתבצעים בעזרת מחשבון.
- הסבר את כל פעולותיך, כולל חישובים, בפירוט ובצורה ברורה ומסודרת.
- חוסר פירוט עלול לגרום לפגיעה בציון או לפסילת הבחינה.
- (3) לטיוטה יש להשתמש במחברת הבחינה או בדפים שקיבלת מהמשיגחים.
- שימוש בטיוטה אחרת עלול לגרום לפסילת הבחינה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

ה ש א ל ו ת

פרק ראשון – אלגברה (33 $\frac{1}{3}$ נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 1-2.

שים לב! אם תענה על יותר משאלה אחת, תיבדק רק התשובה הראשונה שבמחברתך.

אלגברה

1. נתונות שתי פונקציות: $f(x) = (m - 1)x^2 - 4mx + 4m + 4$

$$g(x) = 2x - m - 3$$

- א. מצא לאילו ערכים של m יש לגרפים של שתי הפונקציות נקודה משותפת אחת בלבד.
- ב. מצא לאילו ערכים של m יש לגרפים של שתי הפונקציות שתי נקודות משותפות שכל אחת נמצאת בצד אחר של ציר ה- y .

2. נתונים שלושה מספרים שהם שלושה איברים עוקבים בסדרה הנדסית.

מכפלת שלושת המספרים היא 125.

אם נוסיף 1 לכל אחד משני המספרים הראשונים ונחסיר 7 מהמספר השלישי,

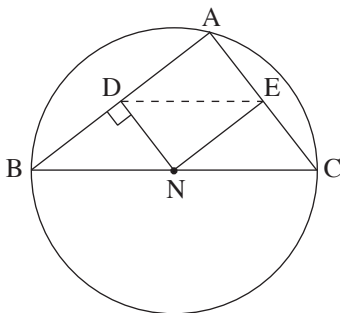
יתקבלו שלושה מספרים שהם שלושה איברים עוקבים בסדרה הנדסית חדשה.

מצא את שלושת המספרים הנתונים (מצא את שני הפתרונות).

פרק שני – הנדסת המישור והסתברות (66 $\frac{2}{3}$ נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 3-7, מהן אסור לענות על הצירוף של שאלה אחת בהסתברות (שאלות 4-5) ושאלה שנייה בחשיבה הסתברותית (שאלות 6-7). (לכל שאלה – $33\frac{1}{3}$ נקודות)
שים לב! אם תענה על יותר משתי שאלות, ייבדקו רק שתי התשובות הראשונות שבמחברתך.

הנדסת המישור



3. BC הוא קוטר במעגל שמרכזו N.

A היא נקודה על מעגל זה.

נתון כי ND הוא אנך ל-AB,

ו-DE מקביל לקוטר BC (ראה ציור).

א. הוכח כי $NE \perp AC$.

ב. רדיוס המעגל הוא 16 ס"מ.

נקודה G היא אמצע BN.

מצא את האורך של הקטע DG. נמק.

שים לב! אסור לענות על הצירוף של שאלה אחת בהסתברות (שאלות 4-5) ושאלה שנייה

בחשיבה הסתברותית (שאלות 6-7).

נוסחאות בהסתברות מותנית נמצאות בעמוד 6.

הסתברות

4. בכד A יש 9 כדורים לבנים ו-3 כדורים שחורים.

בכד B יש 12 כדורים לבנים ו-8 כדורים שחורים.

מבצעים את הניסוי שלפניך:

זורקים קוביית משחק הוגנת. אם מתקבלות על הקובייה הספרות 1 או 6, בוחרים

בכד A, ואם מתקבלות ספרות אחרות, בוחרים בכד B. מהכד שנבחר מוציאים כדור.

א. אם ידוע כי הוצא כדור לבן, מהי ההסתברות שהכד שנבחר הוא כד A?

ב. חוזרים על הניסוי 5 פעמים. (בכל פעם מחזירים לכד את הכדור שהוצא).

מהי ההסתברות לבחור לכל היותר 4 פעמים כדור לבן?

/המשך בעמוד 4/

5. זורקים מטבע שעל צד אחד שלו יש תמונה, ועל צדו האחר יש מספר. ידוע שההסתברות לקבל תמונה גדולה ב- 50% מההסתברות לקבל מספר.
- מצא מהי ההסתברות לקבל תמונה.
 - שני אנשים זורקים כל אחד את המטבע. הראשון זורק 5 פעמים, השני זורק 15 פעמים. למי מהאנשים יש הסתברות גדולה יותר לקבל תמונה בדיוק ב- 60% מהזריקות שלו? נמק.

חשיבה הסתברותית בחיי יום-יום

6. ירון לקח לבדיקה במכון "מדידה" אופנוע משומש, מדגם מסוים ומשנת ייצור מסוימת, שאותו הוא רוצה לקנות.
- ידוע כי רק 40% מאופנועים אלה אכן תקינים, וידוע כי מכון הבדיקה "מדידה" מאבחן נכון 85% מהאופנועים (כלומר מבין האופנועים התקינים הוא מאבחן 85% כתקינים, ומבין האופנועים הלא-תקינים הוא מאבחן 85% כלא-תקינים).
- בבדיקה במכון "מדידה" אובחן כתקין האופנוע שירון רוצה לקנות. מהי ההסתברות שהאופנוע אכן תקין?
 - אנשים שלא למדו "חשיבה הסתברותית", נשאלו מהי ההסתברות שהאופנוע אכן תקין, אם בבדיקה במכון "מדידה" הוא אובחן כתקין. על פי מה שלמדת ב"חשיבה הסתברותית", מה נוטים לענות על שאלה זו אנשים כאלה? מאיזה נתון הם מתעלמים בתשובתם?
 - מה צריך להיות אחוז האופנועים התקינים, כדי שההסתברות שהאופנוע אכן תקין תהיה 85%, אם הוא אובחן כתקין בבדיקה במכון "מדידה"? נמק.

7. הנהלת בית ספר תיכון אזורי צריכה לבחור משתתפים לטקס הסיום של בוגרי שכבה י"ב מבין 400 בוגרי השכבה שביקשו להיבחר.
- 200 מהמבקשים לומדים במגמת פיזיקה ו- 200 לומדים במגמות אחרות.
- 160 מהמבקשים הם בנים הלומדים במגמת פיזיקה.
- 80 מהמבקשים הם בנים הלומדים במגמות אחרות.
- הנהלת בית הספר בחרה בתלמידים שישתתפו בטקס הסיום, ופרסמה את תוצאות הבחירות שלהלן.
- אצל הבנים: נבחרו להשתתף בטקס הסיום 75% מהמבקשים הלומדים במגמת פיזיקה ו- 80% מהמבקשים הלומדים במגמות אחרות.
- אצל הבנות: נבחרו להשתתף בטקס הסיום 25% מהמבקשות הלומדות במגמת פיזיקה ו- 35% מהמבקשות הלומדות במגמות אחרות.
- א. העתק למחברתך את הטבלה שלפניך, ומלא את המשבצות הריקות בטבלה.

| | מגמת פיזיקה | | | מגמות אחרות | | | כלל המגמות | | |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | מספר המבקשים | מספר הנבחרים | אחוז הנבחרים | מספר המבקשים | מספר הנבחרים | אחוז הנבחרים | מספר המבקשים | מספר הנבחרים | אחוז הנבחרים |
| בנים | | | | | | | | | |
| בנות | | | | | | | | | |
| סך הכול | | | | | | | | | |

- ב. על סמך התוצאות הסיקו התלמידים כי הייתה אפליה בבחירת המשתתפים בטקס הסיום לטובת הלומדים במגמת פיזיקה, ואילו ההנהלה טענה כי הייתה אפליה לטובת הלומדים במגמות האחרות.
- הסבר על אילו תוצאות הסתמכו התלמידים, ועל אילו תוצאות הסתמכה ההנהלה.
- ג. הסבר מה גרם לסתירה בין טענת התלמידים לטענת ההנהלה.

נוסחאות בהסתברות מותנית

פרופורציה מותנית והסתברות מותנית: $P(A / B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$

נוסחת בייס: $P(A / B) = \frac{P(B / A) \cdot P(A)}{P(B)}$

יש קשר סטטיסטי: $P(A / B) \neq P(A / \bar{B})$

$P(A / B) \neq P(A)$

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

נוסחאון מתמטיקה

5-4 יחידות לימוד (החל מקיץ תש"ן)

אלגברה

$$a^n - b^n = (a-b)(a^{n-1} + a^{n-2}b + \dots + a^{n-3}b^2 + \dots + b^{n-1})$$

פירוק לגורמים

$$(a+b)^n = a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} \cdot b + \dots + \binom{n}{k} a^{n-k} \cdot b^k + \dots + b^n$$

בינום ניוטון

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

נוסחאות וייטה

$$(x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a})$$

(x_1, x_2) שורשי משוואה ריבועית.

סדרות

| סדרה הנדסית | סדרה חשבונית | |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| $a_n = a_1 q^{n-1}$ | $a_n = a_1 + (n-1)d$ | האיבר ה-n'י : |
| $S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}$ | $S_n = \frac{n}{2} [2a_1 + (n-1)d]$ | הסכום: |

$$z = a + bi = r(\cos\theta + i \sin\theta)$$

מספרים מרוכבים

$$z_1 z_2 = r_1 r_2 [\cos(\theta_1 + \theta_2) + i \sin(\theta_1 + \theta_2)]$$

מכפלה בהצגה קוטבית:

$$(\cos\theta + i \sin\theta)^n = \cos n\theta + i \sin n\theta$$

משפט דה-מואבר:

$$z_k = \sqrt[n]{r} \left[\cos\left(\frac{\alpha}{n} + \frac{2\pi k}{n}\right) + i \sin\left(\frac{\alpha}{n} + \frac{2\pi k}{n}\right) \right] \quad \text{שורשי המשוואה } z^n = r(\cos\alpha + i \sin\alpha) \text{ הם:}$$

$$k = 0, 1, \dots, n-1$$

קומבינטוריקה

$$P_n = n!$$

מספר התמורות של n עצמים (בלי חזרות):

מספר התמורות של n עצמים כשמתוכם יש n_1, n_2, \dots, n_k עצמים שווים ביניהם:

$$P_n = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_k!}$$

$$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$$

מספר החליפות של k מתוך n עצמים (בלי חזרות):

$$\binom{n}{k} = C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

מספר הצירופים של k מתוך n עצמים (בלי חזרות):

וקטורים

מישור דרך קצות הווקטורים $\vec{a} = \vec{OA}$, $\vec{b} = \vec{OB}$, $\vec{c} = \vec{OC}$: $\vec{x} = t(\vec{b} - \vec{a}) + s(\vec{c} - \vec{a})$
 מכפלה סקלרית: $(\vec{x}, \vec{y}) = \vec{x} \cdot \vec{y} = x_1y_1 + x_2y_2 + x_3y_3 = |\vec{x}| \cdot |\vec{y}| \cdot \cos\alpha$
 ניצבות: $\vec{x} \cdot \vec{y} = 0$
 אורך של וקטור: $|\vec{x}| = \sqrt{\vec{x} \cdot \vec{x}} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}$

מרחק בין $\vec{z} = (z_1, z_2, z_3)$ למישור $\vec{a} \cdot \vec{x} + c = 0$: $\frac{|\vec{a} \cdot \vec{z} + c|}{|\vec{a}|}$

זווית בין הישר $t\vec{b} + \vec{d}$ למישור $\vec{a} \cdot \vec{x} + c = 0$: $\sin\beta = \frac{|\vec{a} \cdot \vec{b}|}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$

זווית בין המישורים $\vec{a} \cdot \vec{x} + c = 0$, $\vec{b} \cdot \vec{x} + d = 0$: $\cos\alpha = \frac{|\vec{a} \cdot \vec{b}|}{|\vec{a}| \cdot |\vec{b}|}$

חוקות ולוגריתמים: $\log_a a^x = x$, $a^{\log_a x} = x$, $\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$

טריגונומטריה

זהויות

$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin\alpha \cos\beta \pm \cos\alpha \sin\beta$ $\cos(\alpha \pm \beta) = \cos\alpha \cos\beta \mp \sin\alpha \sin\beta$

$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg}\alpha \pm \operatorname{tg}\beta}{1 \mp \operatorname{tg}\alpha \operatorname{tg}\beta}$ $\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{\sin\alpha}{1 + \cos\alpha}$

$\sin \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos\alpha}{2}}$ $\cos \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \cos\alpha}{2}}$

$\sin\alpha + \sin\beta = 2\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$ $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$

$\sin\alpha - \sin\beta = 2\sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$ $\cos\alpha - \cos\beta = -2\sin \frac{\alpha + \beta}{2} \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$

משפט הסינוס: $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos\gamma$ $\frac{a}{\sin\alpha} = 2R$

שטח גורה: $\frac{1}{2}r^2\alpha$ אורך קשת של α רדיאנים: $r\alpha$

הנדסת המרחב

נפח כדור: $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ נפח הרוט ופירמידה (B - שטח הבסיס): $V = \frac{B \cdot h}{3}$

שטח פנים של כדור: $P = 4\pi R^2$ שטח מעטפת הרוט: $M = \pi R \ell$

אנליזה (חשבון דיפרנציאלי ואינטגרלי)

נגזרות

$(uv)' = u'v + uv'$ $(x^n)' = nx^{n-1}$ $\sin'x = \cos x$ $\operatorname{arc} \sin'x = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$

$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{vu' - v'u}{v^2}$ $(a^x)' = a^x \ln a$ $\cos'x = -\sin x$ $\operatorname{arc} \cos'x = \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$

$\log_a'x = \frac{1}{x \ln a}$ $\operatorname{tg}'x = \frac{1}{\cos^2x}$ $\operatorname{arc} \operatorname{tg}'x = \frac{1}{1+x^2}$

כלל השרשרת: $f'(x) = v'(u) \cdot u'(x)$

הנדסה אנליטית

קו ישר

$y - y_1 = m(x - x_1)$ משוואת ישר דרך (x_1, y_1) ששיפועו m :

$\text{tg}\alpha = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right|$ נוסחה לזווית α שבין הישרים $y = m_2 x + n_2$, $y = m_1 x + n_1$:

$m_1 \cdot m_2 = -1$ ניצבות הישרים $y = m_2 x + n_2$, $y = m_1 x + n_1$:

$d = \pm \frac{Ax_0 + By_0 + C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$ מרחק הנקודה $(x_0; y_0)$ מהישר $Ax + By + C = 0$:

$\left(\frac{\ell x_1 + kx_2}{k + \ell}, \frac{\ell y_1 + ky_2}{k + \ell} \right)$ נקודה המחלקת את הקטע AB ביחס $k : \ell$: $(A(x_1, y_1); B(x_2, y_2))$

מעגל

משוואת המשיק למעגל $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$ בנקודה $(x_0; y_0)$:

$(x_0 - a) \cdot (x - a) + (y_0 - b) \cdot (y - b) = R^2$

$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ היפרבולה

$y = \pm \frac{b}{a}x$

האסימפטוטות:

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

מרחק המוקד מהראשית:

$\frac{xx_0}{a^2} - \frac{yy_0}{b^2} = 1$

משיק להיפרבולה בנקודה $(x_0; y_0)$:

$n^2 = m^2 a^2 - b^2$

התנאי שהישר $y = mx + n$ ישיק להיפרבולה:

$y^2 = 2px$ פרבולה

$yy_0 = p(x + x_0)$

משיק לפרבולה בנקודה $(x_0; y_0)$:

$n = \frac{p}{2m}$

התנאי שהישר $y = mx + n$ ישיק לפרבולה: