

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!!

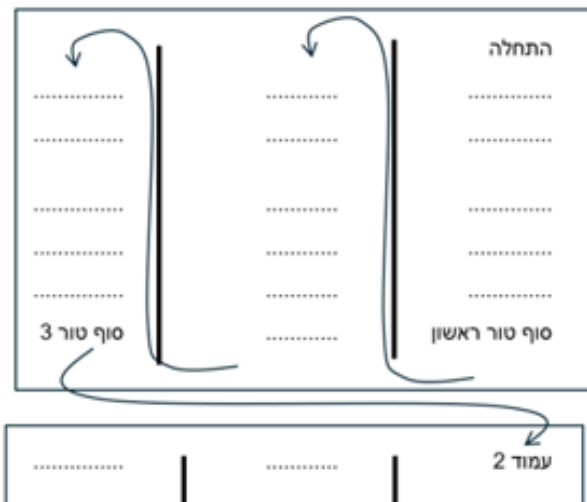
מבנה הדף:

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.

התכונות האור: שינוי האורך ממערכת המנוחה

$$l = \frac{l_0}{\gamma_0} \quad \text{(העצמית) למערכת נעה}$$

התארכות הזמן: שינוי הזמן ממערכת המנוחה (העצמית)

$$\Delta t = \gamma_0 \tau \quad \text{(למערכת נעה)}$$

$$\tan \theta = \gamma_0 \tan \theta' \quad \text{שינוי זווית במדידת אורך:}$$

θ' - זווית ביחס לציר ה x (ציר התנועה) במערכת העצמית
 θ - זווית ביחס לציר ה x (ציר התנועה) במערכת אחרת.
אפקט דופלר היחסות:

$$T = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}} \tau \quad \text{זמן המחזור של הגל:}$$

$$\lambda = \sqrt{\frac{1+\beta}{1-\beta}} \lambda' \quad \text{אורך הגל:}$$

$$f = \sqrt{\frac{1-\beta}{1+\beta}} f' \quad \text{תדירות הגל:}$$

$$\lambda', f', \tau \text{, הזמן, התדירות ואורך הגל במערכת העצמית}$$

$$v'_x = \frac{v_x - v_0}{1 - \frac{v_0 v_x}{c^2}} \quad \text{טרנספורמצית לורנץ למהירויות:}$$

$$v'_y = \frac{v_y}{\gamma_0 \left(1 - \frac{v_0 v_x}{c^2}\right)}; \quad v'_z = \frac{v_z}{\gamma_0 \left(1 - \frac{v_0 v_x}{c^2}\right)}$$

$$\tan \theta' = \frac{\sin \theta}{\gamma_0 \left(\cos \theta - \frac{v_0}{c}\right)} \quad \text{אברציה - שינוי זווית המהירות:}$$

$$\Sigma \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\gamma^3 \vec{a}_{||} + m\gamma \vec{a}_{\perp} \quad \text{כוחות ביחסות פרטית:}$$

$$\vec{a}_{||}, \vec{a}_{\perp} \quad \text{הרכיב המאונך והמקביל של התאוצה למהירות}$$

$$a_{||} = \dot{v} \quad \text{גודל הרכיב המקביל של התאוצה:}$$

$$F'_x = F_x - \frac{v_0(F_y v_y + F_z v_z)}{c^2 - v_0 v_x}$$

$$F'_y = \frac{F_y}{\gamma_0 \left(1 - \frac{v_0 v_x}{c^2}\right)}; \quad F'_z = \frac{F_z}{\gamma_0 \left(1 - \frac{v_0 v_x}{c^2}\right)} \quad \text{טרנספורמציה הפוכה:}$$

$$F_x = F'_x + \frac{v_0(F'_y v'_y + F'_z v'_z)}{c^2 + v_0 v'_x}$$

$$F_y = \frac{F'_y}{\gamma_0 \left(1 + \frac{v_0 v'_x}{c^2}\right)}; \quad F_z = \frac{F'_z}{\gamma_0 \left(1 + \frac{v_0 v'_x}{c^2}\right)}$$

$$\vec{p} = \gamma m \vec{v}; \quad E = \gamma m c^2 \quad \text{תנע ואנרגיה יחסותיים:}$$

הגודל γ קשור עכשיו למהירות הגוף עבורו נרצה לחשב את התנע ולא למעבר בין מערכות אינרציאליות שונות.

$$E^2 = |p|^2 c^2 + m^2 c^4; \quad |p| = \sqrt{\gamma^2 - 1} \cdot m c \quad \text{נוסחאות נוספות:}$$

$$E_0 = m c^2 \quad \text{אנרגיית מנוחה:}$$

$$E_k = E - E_0 = m c^2 (\gamma - 1) \quad \text{אנרגיה קינטית:}$$

$$E = |p| c = h \nu \quad \text{ניוטרינו והאנרגיה הקינטית היא:}$$

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \quad \text{קבוע פלאנק}$$

$$E' = \gamma_0 (E - v_0 p_x); \quad p'_x = \gamma_0 (p_x - v_0 E / c^2)$$

$$p'_y = p_y; \quad p'_z = p_z$$

$$\left(p_x, p_y, p_z, \frac{E}{c}\right) \quad \text{וקטור תנע אנרגיה:}$$

$$p_x^2 + p_y^2 + p_z^2 - \left(\frac{E}{c}\right)^2 = \text{const} \quad \text{"גודל הוקטור" (מינוס באנרגיה) זהה בכל מערכות היחסות:}$$

$$p_x^2 + p_y^2 + p_z^2 - \left(\frac{E}{c}\right)^2 = \text{const}$$

הנוסחה נכונה גם עבור מערכת עם יותר מגוף אחד כאשר התנע והאנרגיה הם התנע והאנרגיה של כל המערכת.

עבור גוף יחיד הקבוע הוא: $m^2 c^2$.

פיזור קומפטון:
 פוטון הפוגע באטום הנמצא במנוחה, לאחר הפגיעה נפלס אלקטרון וכיוון התנועה של הפוטון משתנה.

$$\frac{1}{E'_\gamma} - \frac{1}{E_\gamma} = \frac{1}{m_e c^2} (1 - \cos \theta)$$

$$E_\gamma - \text{אנרגיית הפוטון לפני הפגיעה}$$

$$E'_\gamma - \text{אנרגיית הפוטון אחרי הפגיעה}$$

$$m_e - \text{מסת אלקטרון}$$

$$\theta - \text{זווית התנועה של הפוטון ביחס לכיוון הפגיעה.}$$

$$1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J} \quad \text{יחידת האלקטרון וולט:}$$

$$m_e | \approx 8.19 \times 10^{-14} \text{ J} (\approx 511 \text{ keV})$$

$$m_p | \approx 1.50 \times 10^{-10} \text{ J} (\approx 938 \text{ MeV})$$

$$m_{\text{Uranium}} \approx 3.55 \times 10^{-8} \text{ J} (\approx 225 \text{ GeV})$$

$$\frac{eV}{c} \quad \text{ניתן גם לרשום את היחידות של התנע של גופים כ-}$$

$$c \quad \text{כלומר הכמות (המספר) זהה רק ביחידות נחלק ב-}$$

$$\text{יחסות פרטית} \quad \text{תיאור של מאורעות מנקודת המבט של צופים הנמצאים במערכות ייחוס שונות (אינרציאליות).}$$

$$\text{עקרונות יסוד בתורת היחסות:}$$

$$\text{חוקי הפיזיקה זהים בכל המערכות האינרציאליות.}$$

$$\text{האור אינו צריך תווך בשביל לעבור בו.}$$

$$\text{מהירות האור קבועה וזהה בכל מערכות הייחוס.}$$

$$\text{אף גוף אינו יכול לנוע יותר מהר ממהירות האור.}$$

$$\text{בוואקום. מכאן, מדידת הזמן שונה בין מערכות הייחוס.}$$

$$\text{הזמן הופך לקואורדינטה רביעית (ביחד עם: x, y, z) שעוברת טרנספורמציה.}$$

$$\gamma_0 = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v_0}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}; \quad \beta = \frac{v_0}{c} \quad \text{פקטור גאמה:}$$

$$\gamma_0 \text{ תמיד גדולה מ-1}$$

$$\text{טרנספורמצית לורנץ למיקום והזמן:}$$

$$x' = \gamma_0 (x - v_0 t); \quad y' = y; \quad z' = z$$

$$t' = \gamma_0 \left(t - \frac{v_0 x}{c^2}\right); \quad \beta = \frac{v_0}{c}; \quad \gamma_0 = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v_0}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}}$$

$$\text{טרנספורמציה הפוכה:}$$

$$x = \gamma_0 (x' + v_0 t'); \quad y = y'; \quad z = z'$$

$$t = \gamma_0 \left(t' + \frac{v_0 x'}{c^2}\right)$$

$$\text{הצירים של המערכות חייבים להיות מקבילים.}$$

$$\text{בזמן } t = t' = 0 \text{ חייבים שהראשיות מתלכדות.}$$

$$\text{המערכת העצמית:}$$

$$\text{מערכת בה המאורע הנצפה נמצא במנוחה.}$$

$$\text{זמן עצמי } \tau \text{ מוגדר להיות הפרש הזמנים בין שני מאורעות כפי שהוא נמדד במערכת העצמית שלהם.}$$

$$\text{אורך עצמי } l_0 \text{ האורך של גוף כפי שנמדד במערכת בו הגוף נמצא במנוחה.}$$