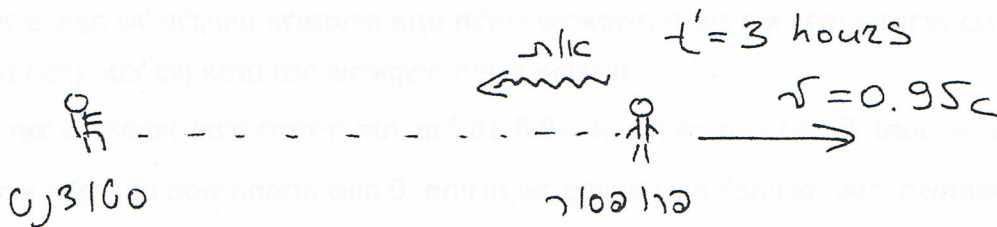
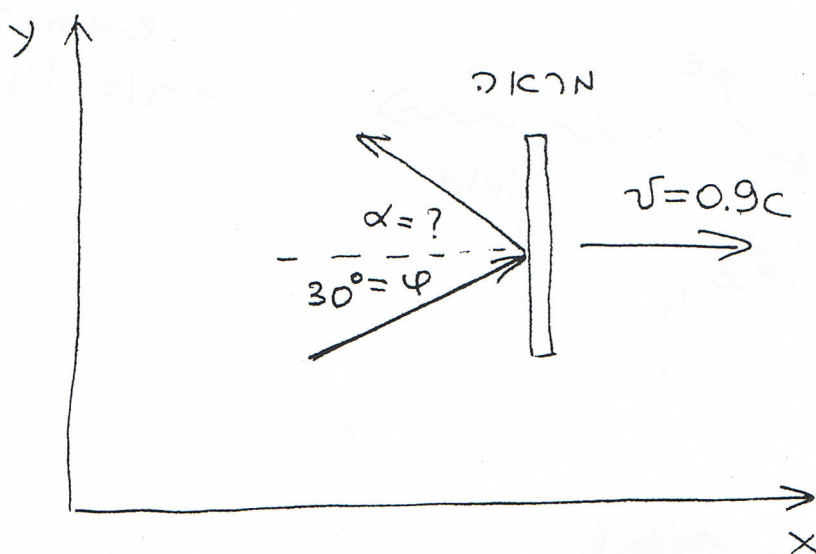


1. סטודנט צריך לסיים לכתוב מבחן תוך 3 שעות לפי השעון של פרופסור t' . סטודנט יושב בחדר, ופרופסור נע בקו ישר עם מהירות $v = 0.95c$. בזמן $t = 0$ לפי שעון של הסטודנט ו $t' = 0$ לפי שעון של הפרופסור הם נמצאים באותה נקודה, וסטודנט מתחיל לכתוב את המבחן. כאשר שעון של הפרופסור מראה $t' = 3 \text{ hours}$, הוא שולח לסטודנט אות (signal) אלקטרומגנטי שנע, כמובן, עם מהירות האור. כאשר הסטודנט מקבל את האות, הוא מפסיק לכתוב את המבחן. כמה זמן כתב הסטודנט את המבחן לפי שעון שלו t ?



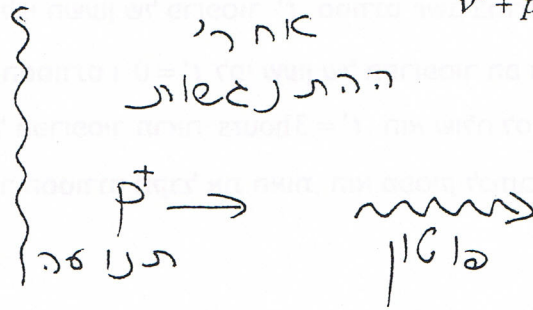
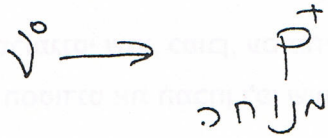
2. מראה מישורית שמאונכת לציר x נע בכיוון x עם מהירות $v = 0.9c$. פוטון פוגע במראה בזווית $\varphi = 30^\circ$ לציר x . באיזה זווית יחזור הפוטון מהמראה? α

רמז: תעברו למערכת היחסות שנעה עם המראה.



3. נויטרינו פגה בפרוטון שהיה במנוחה וגרם ריאקציה:

אפני ההתנגשות



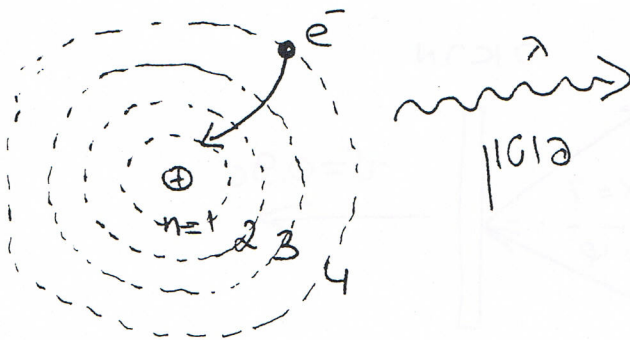
בקורס של פיסיקה של חלקיקים אלמנטרים אתם תלמדו שריאקציה הזאת היא בלתי אפשרית בגלל כמה סיבות (למשל, אי-שמירת ספין), אבל כאן אנחנו נניח שריאקציה היא כן אפשרית.

אם אורך הגל של הפוטון שנלד בתהליך הזה $\lambda = 0.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$, מה היו האנרגיה E_ν ותנע p_ν של הנויטרינו? נויטרינו הוא חלקיק עם מסת המנוחה שווה 0. מהירות של נויטרינו שווה למהירות האור. תשתמשו בחוקי שמירת האנרגיה והתנע.

4. אטום מימן נמצא במצב המעורער עם $n = 4$ ועובר למצב היסוד (במצב היסוד $n = 1$). כתוצאה האטום פולט פוטון עם אורך הגל λ .

(א) מצאו את λ מהתנאי הרגיל שאנרגית הפוטון שווה להפרש בין האנרגיות של מצבים של אטום המימן עם $n = 4$ ועם $n = 1$.

(ב) קחו לחשבון שיש חוק שימור התנע. לפי חוק הזה מקבל האטום (שפלט פוטון ועבר למצב היסוד) מהירות v בכיוון המנוגד למהירות הפוטון הנפלט. מצאו את v ואת אורך הגל $\tilde{\lambda}$ של הפוטון. האם הפרש בין λ לבין $\tilde{\lambda}$ הוא משמעותי? האם v היא מהירות רלטיביסטי (אותו סדר גודל עם c או לא)?



יש להשתמש
באורך גל הזה

בהצלחה!