תנועה משולבת קווית וסיבובית

פרקים Kleppner 7,8

תנע זוויתי של תנועה משולבת, ציר הסיבוב מקביל לציר z

$$L_z = I_0\omega + (\mathbf{R} \times M\mathbf{V})_z,$$

$$\tau_z = \tau_0 + (\mathbf{R} \times \mathbf{F})_z,$$

$$\tau_0 = I_0\alpha.$$

האנרגיה קינטית היא סכום האנרגיה הקינטית הסיבובית ביחס למרכז המסה

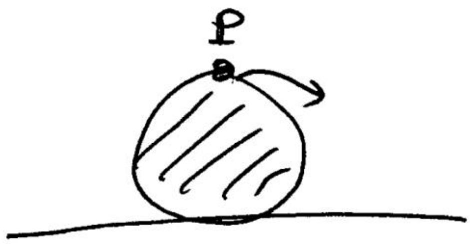
והאנרגיה של התנועה הקווית של מרכז המסה.

$$\begin{aligned} K &= \tfrac{1}{2}\Sigma m_j v_j^2 \\ &= \tfrac{1}{2}\Sigma m_j(\dot{\boldsymbol{\rho}}_j' + \mathbf{V})^2 \\ &= \tfrac{1}{2}\Sigma m_j \dot{\rho}_j'^2 + \Sigma m_j \dot{\boldsymbol{\rho}}_j' \cdot \mathbf{V} + \tfrac{1}{2}\Sigma m_j V^2 \\ &= \tfrac{1}{2}I_0\omega^2 + \tfrac{1}{2}MV^2 \end{aligned}$$

שאלת הכנה 1 :   דיסקה אחידה מתגלגלת ללא החלקה.

$R = 8.5$ ס"מ

$v = 15 \frac{\text{ס"מ}}{\text{שנ'}}$



א. מהי המהירות הרגעית של P

ב. מהי המהירות הזוויתית של הדיסקה

ג. מהי האנרגיה הקינטית

The Galilean Transformations

$$x' = x - vt$$
$$y' = y$$
$$z' = z$$
$$t' = t,$$

$$\mathbf{F}'(r') = m_1\ddot{\mathbf{r}}_1'.$$

$$\begin{aligned}\mathbf{F}'(r') &= m_1\ddot{\mathbf{r}}_1' \\ &= m_1\ddot{\mathbf{r}}_1 \\ &= \mathbf{F}(r).\end{aligned}$$

The Lorentz transformations are simplified by introducing

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}.$$

Since $(v/c)^2 \leq 1$, γ is greater than or equal to one. The Lorentz transformations, Eqs. (11.3) and (11.4), then take the form

$$\begin{aligned} x' &= \gamma(x - vt) & x &= \gamma(x' + vt') \\ y' &= y & y &= y' \\ z' &= z & z &= z' \\ t' &= \gamma\left(t - \frac{xv}{c^2}\right) & t &= \gamma\left(t' + \frac{x'v}{c^2}\right). \end{aligned} \tag{12.1}$$

שאלת הכנה 2 : חשבו במפורש את טרנספורמציות לורנץ עבור מערכות יחוס שמהירותן היחסית היא 30 קמ"ש, 300 קמ"ש, 30,000 קמ"ש והשוו לטרנספורמציות גלילאי עבור אותן מהירויות יחסיות. מה מסקנתכם?

שאלת הכנה 3: חשבו $-c^2t'^2 + x'^2 + y'^2 + z'^2$ עבור הטרנספורמציה 12.1 .