

וקטורים (קוטביאים וקרטיזיאנים): $\underline{r} = R \hat{r}$ $|\underline{r}| = R$

$\hat{r} \cdot \hat{\phi} = 0$ $\hat{r} = \cos \phi \hat{x} + \sin \phi \hat{y}$
 $\hat{\phi} = -\sin \phi \hat{x} + \cos \phi \hat{y}$

מהירות/תאוצה זוויתית:
 $\alpha(t) = \frac{d\omega(t)}{dt}$ $\omega(t) = \frac{d\phi(t)}{dt}$

תאוצה זוויתית קבועה:
 $\phi(t) = \phi_0 + \omega_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\alpha_0(t - t_0)^2$
 $\alpha(t) = \alpha_0$ $\omega(t) = \omega_0 + \alpha_0(t - t_0)$

מהירות ותאוצה:
 $\underline{a} = \alpha R \hat{\phi} - \omega^2 R \hat{r}$ $\underline{v} = \omega R \hat{\phi}$

מהירות/תאוצה רגעית: $\underline{a}(t) = \frac{dv(t)}{dt}$ $\underline{v}(t) = \frac{dr(t)}{dt}$

תאוצה קבועה: $\underline{v}(t) = \underline{v}_0 + \underline{a}_0(t - t_0)$ $\underline{a}(t) = \underline{a}_0$
 $\underline{r}(t) = \underline{r}_0 + \underline{v}_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\underline{a}_0(t - t_0)^2$

תאוצה לא קבועה: $\underline{r}(t) = \underline{r}_0 + \int_{t_0}^t \underline{v}(t') dt'$

וקטורים (כללי): $\underline{a} \cdot \underline{b} = |\underline{a}| |\underline{b}| \cos \theta_{ab}$ $\hat{a} = \frac{\underline{a}}{|\underline{a}|}$ $\underline{a} = a \hat{a}$

וקטורים (קרטיזיאנים): $\underline{a} = a_x \hat{x} + a_y \hat{y} + a_z \hat{z}$

$\hat{x} \cdot \hat{y} = 0$ $\hat{x} \cdot \hat{z} = 0$ $\hat{y} \cdot \hat{z} = 0$ $\underline{a} \cdot \underline{b} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$
 $|\underline{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$

עבודה: $W_{12} = \int_1^2 \underline{F} \cdot d\underline{r} = \int_{t_1}^{t_2} \underline{F} \cdot \underline{v} dt$

עבודה של כוח קבוע: $W_{12} = \underline{F} \cdot (\underline{r}_2 - \underline{r}_1)$

אנרגיה קינטית: $W_{12} = K_2 - K_1$ $K = \frac{1}{2} m |\underline{v}|^2$

אנרגיה פוטנציאלית: $U_{k,x} = \frac{1}{2} kx^2$ **כפיץ:** $U_{g,2} - U_{g,1} = -m \underline{g} \cdot (\underline{r}_2 - \underline{r}_1)$ **כבידה:**

חוק שימור אנרגיה (כוח משמר!): $U_1 + K_1 = U_2 + K_2$

כוח לא משמר: $U_1 + K_1 + W_{12,nc} = U_2 + K_2$

כוח מאנרגיה במימד אחד: $F = -\frac{dU}{dx}$

מערכת יחוס: $\underline{r}(t) = \underline{r}'(t) + \underline{R}(t)$ **נגזרות v, a**

חוקי ניוטון: $\underline{F}_{12} = -\underline{F}_{21}$ $\underline{F} = m \underline{a}$

כוח שקול: $\underline{F}_{ij} : i \rightarrow j$ $\underline{F}_1 = \sum_i \underline{F}_{i1}$

כוח כבידה: $\underline{F}_g = m \underline{g}$

כוח תגובה: $\underline{F}_N, \underline{N}$

כוח חיכוך סטטי: $|\underline{f}_s| \leq \mu_s |\underline{N}|$

כוח חיכוך קינטי: $\underline{f}_k = -\mu_k |\underline{N}| \hat{v}$

כוח הקפיץ: $\underline{F}_k = -k \Delta \underline{l}$

מכפלה וקטורית: $|\underline{c}| = |\underline{a}| |\underline{b}| \sin \theta_{ab}$ $\underline{a} \times \underline{b} = \underline{c}$

$\hat{x} \times \hat{y} = \hat{z}$ $\hat{y} \times \hat{z} = \hat{x}$ $\hat{z} \times \hat{x} = \hat{y}$ $\underline{a} \times \underline{a} = 0$ $\underline{b} \times \underline{a} = -\underline{c}$

תנע זוויתי: $J_Q = \underline{r}_Q \times \underline{p} = m \underline{r}_Q \times \underline{v}$

מומנט פיתול: $\frac{dJ_Q}{dt} = \underline{r}_Q \times \underline{F} = \underline{\tau}_Q$

מומנט התמד: $I_Q = \sum_i m_i R_{Q,i}^2$

צירים מקבילים: $I_Q = I_{CM} + M d_{Q,CM}^2$

מוט: $I_{CM} = \frac{1}{2} M R^2$ **צילינדר/דיסק:** $I_{CM} = \frac{1}{12} M R^2$

מהירות/תאוצה זוויתית: $|\underline{\tau}_Q| = \tau_Q = I_Q \alpha$ $|\underline{J}_Q| = J_Q = I_Q \omega$

אנרגיה קינטית: $K = \frac{1}{2} I_Q \omega^2$ **סביב ציר:** $K = \frac{1}{2} M |\underline{V}_{CM}|^2 + \frac{1}{2} I_{CM} \omega^2$

תנע: $\underline{p} = m \underline{v}$

כוח: $\Delta \underline{p} = \underline{p}(t_2) - \underline{p}(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} \underline{F} dt$ **מתקף:** $\underline{F} = \frac{dp}{dt}$

מסת המערכת: $\underline{P} = \sum_i \underline{p}_i$ $M = \sum_i m_i$

מרכז המסה: $\underline{R}_{cm} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \underline{r}_i$

מהירות מרכז המסה: $\underline{V}_{cm} = \frac{\underline{P}}{M}$

מערכת יחוס מרכז המסה: $\underline{P}^{(cm)} = 0$

אנרגיה קינטית של המערכת: $K = \sum_i \frac{1}{2} m_i |\underline{v}_i|^2$

התנגשות אלסטית: $K > K'$ **אי אלסטית:** $K = K'$

משוואה: ω קבוע $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0$

פתרון (מוסכמות): $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$

מהירות: $v(t) = -\omega A \sin(\omega t + \phi)$

תקופה של תנודה: $T = \frac{2\pi}{\omega}$

כוח שגורם: $F = -(m \omega^2) x$

שימור אנרגיה: $\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 = const.$

ערן פלטי