

2.5 OSNOVNE KINETIČKE VELIČINE KOD GIBANJA ČESTICE

Pri rješavanju mnogih zadataka iz *Kinetike* često se, umjesto metode integriranja diferencijalnih jednačbi, kao mnogo pogodniji, primjenjuju opći zakoni *Kinetike* koji se izvedu iz osnovnog zakona kinetike, tj. *Drugog Newtonovog aksioma*. Oni izražavaju ovisnost između osnovnih karakteristika gibanja čestice i samim tim daju nove mogućnosti za proučavanje mehaničkih gibanja, koje imaju široku primjenu u inženjerskoj praksi. Osim toga, primjenom općih zakona kinetike može se izbjeći proces integriranja, koji se upotrebljava samo pri njihovom izvođenju.

2.5.1 Mehanički rad sile

Diferencijal je mehaničkog rada *skalar* definiran: $dW = \vec{F} \cdot d\vec{r}$.

Ukupan je mehanički rad sile na putanji 1-2 integral: $W_{1-2} = \int_1^2 \vec{F} \cdot d\vec{r}$.

Kako vrijedi $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \Rightarrow d\vec{r} = \vec{v} dt$ te se može pisati:

$$W_{1-2} = \int_1^2 (\vec{F} \cdot \vec{v}) dt. \quad (2.5.1)$$

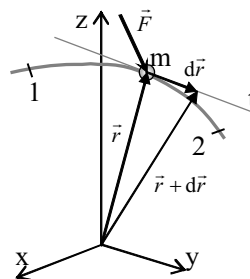
U Descartesovom koordinatnom sustavu vrijedi:

$$W_{1-2} = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx + \int_{y_1}^{y_2} F_y dy + \int_{z_1}^{z_2} F_z dz,$$

odnosno:

$$W_{1-2} = \int_{x_1}^{x_2} F_x v_x dt + \int_{y_1}^{y_2} F_y v_y dt + \int_{z_1}^{z_2} F_z v_z dt,$$

kako je to prikazano na slici 2.25.



Slika 2.25
Mehanički rad sile u Descartesovom koordinatnom sustavu

U polarnom koordinatnom sustavu vrijedi:

$$dW = \vec{F} \cdot d\vec{r} = (F_r \vec{e}_r + F_\varphi \vec{e}_\varphi) \cdot (dr \vec{e}_r + r d\varphi \vec{e}_\varphi)$$

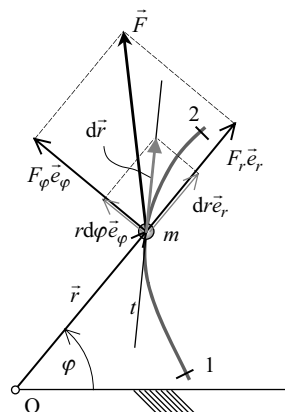
$$dW = F_r dr + F_\varphi r d\varphi$$

odnosno: $W_{1-2} = \int_1^2 (F_r dr + F_\varphi r d\varphi)$, (slika 2.26).

Iz same definicije je vidljivo da je jedinica mjere umnožak jedinice za silu i jedinice za put, dakle, rad se mjeri u N m što se može pisati i kao N · m što predstavlja džul J.

Kako je mehanički rad sile na putanji 1-2 integral:

rad: $W_{1-2} = \int_1^2 \vec{F} \cdot d\vec{r}$ on može imati iznos s pozitivnim ili negativnim predznakom.



Slika 2.26
Mehanički rad sile u polarnom koordinatnom sustavu