

1. Matematično nihalo s spremenljivo dolžino

Opis situacije: Na žerjavno vrv je pripeto točkasto breme z maso m . Žerjav med prenašanjem bremena skrajšuje vrv. S tem omogoča prenos bremena na določeno višino.

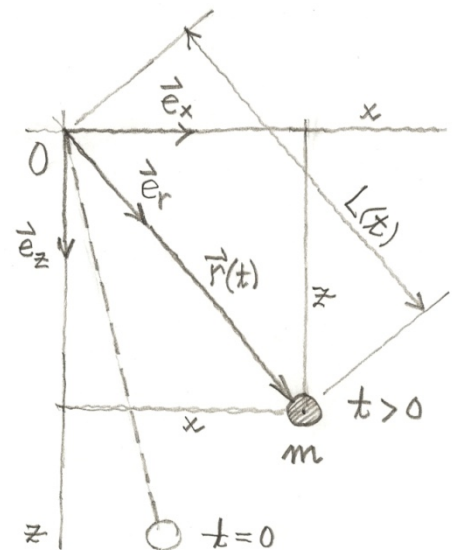
Model: Omenjeni proces modeliramo z ravninskim matematičnim nihalom, pripetim na fiksno točko, pri čemer se med nihanjem dolžina vrvi L skrajšuje po znanem pravilu $L = f(t)$. Breme modeliramo z delcem z maso m . Zračni upor je zanemarljiv. Začetni pogoji so znani.

Podatki:

- Masa bremena: m ;
- dolžina vrvi se s časom spreminja po pravilu: $L(t) = L_0 - ct$, kjer je L_0 začetna dolžina vrvi, $c > 0$ je podatek o hitrosti spreminjanja dolžine vrvi;
- začetni pogoji.

Vprašanja:

- Zapišite krajevni vektor, vektor hitrosti in vektor absolutnega pospeška delca v kartezičnih koordinatah;
- zapišite enačbo vezi, ki povezuje kartezične koordinate delca z dolžino vrvi, in njena prvi in drugi odvod po času;
- analizirajte sile na izolirani (prosti) delec in določite kartezične komponente rezultante sil na delec;
- zapišite vse enačbe, ki zadevajo gibanje delca;
- enačbe klasificirajte;
- ugotovite število medsebojno neodvisnih začetnih pogojev in zapišite en primer.



2. Gibanje togega telesa po znanem tiru

Opis situacije. Zanimajo nas rezultantne sile in momenti na vozilo, ki bi bilo med vožnjo s konstantno hitrostjo po znani trasi v vsakem trenutku usmerjeno natanko v smeri trenutne tangente na os trase.

Model: Gibanje je ravninsko v ravnini (x,y) . Smer z je pravokotna na ravnino gibanja. Vozilo je togo telo približno v obliki kvadra. Glavni težiščni vztrajnostni moment vozila glede na os, pravokotno na ravnino gibanja, je J_T . Velikost hitrosti težišča je konstantna, $v_T = konst$. Vzdolžna os vozila je ves čas usmerjena vzdolž tangente na traso, kar pomeni, da je tangens zasuka (φ) vozila okrog navpične osi enak odvodu krivulje trase po x .

Podatki:

- Masa vozila: m ;
- težiščni mehanski vztrajnostni moment (J_T) glede na os z ;
- velikost težiščne konstantne hitrosti, $v_T = v_0 = \text{konst.}$;
- funkcijska oblika trase: $y_T(x_T) = x_T^2$;
- začetni pogoji.

Vprašanja:

- Zapišite absolutni krajevni vektor težišča r_T glede na začetek (O) nepomičnega kartezičnega koordinatnega sistema. Zapišite pripadajoča vektorja hitrosti in pospeška.
- Določite naslednje vezne enačbe med kartezičnimi koordinatami vozlišč težišča: (1) ki jih zahteva oblika trase; (2) zahtev, da je težiščna hitrost konstantna, in (3) zahtev, da je vozilo vselej zasukano v smeri tangente na traso. Ti pogoji določajo vezi med neznanimi kartezičnimi koordinatami težišča.
- Zapišite izrek o gibanju težišča telesa glede na koordinatni sistem (x,y) .
- Zanimajo nas samo rezultantne sile in moment, ne pa tudi posamezne sile po izvoru. To upoštevajte pri pisanju izrekov.
- Zapišite izrek o vrtilni količini glede na težišče telesa za smer z . Mehanski vztrajnostni moment telesa okrog osi z glede na težišče je znan (J_T).
- Zapišite vse enačbe (izreki in vezi). Napišite seznam neznank. Preverite ujemanje števila enačb in neznank.
- Klasificirajte dobljene enačbe in zapišite začetne pogoje.

