

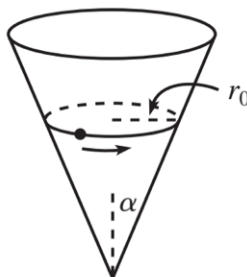
### 1A izpit iz Klasične mehanike, 6.4.2023

1. Oblika Zemlje je podobna rahlo sploščenemu elipsoidu, kar je posledica njenega vrtenja s kotno hitrostjo  $\omega$ . Pak brez trenja drsi po zaledeneli površini s hitrostjo  $v$ . Površina je "ravna" v smislu, da je v vseh točkah pravokotna na efektivni gravitacijski pospešek  $\mathbf{g}_{\text{eff}} = \mathbf{g} - \omega \times (\omega \times \mathbf{r})$ , pri čemer je  $\mathbf{g}$  gravitacijski pospešek na površini Zemlje,  $\mathbf{r}$  pa označuje lego paka glede na središče Zemlje.

- Nariši skico Zemlje in paka ter označi  $\omega$ ,  $\mathbf{g}$ ,  $\mathbf{g}_{\text{eff}}$  in silo podlage  $\mathbf{F}_p$ !
- Za pak zapiši enačbe gibanja, gledano iz vrtečega koordinatnega sistema na površini Zemlje. Predpostavi, da je gibanje omejeno na površino, ki je majhna v primerjavi z velikostjo Zemlje ( $\theta \approx \text{konst.}$ ) in da je pak ves čas v stiku s podlago ( $z' = 0$ ).
- Pak se nahaja na severni polobli. Se pak odkloni v smeri urinega kazalca ali v nasprotni smeri? Poimenuj krivuljo, po kateri se pak giblje!
- Določi obhodni čas paka in dolžino poti, ki jo pri tem opravi.

2. Delec se giblje brez trenja v notranjosti gladkega korneta (stožca). Kornet je fiksiran tako, da je konica obrnjena navzdol, os pa je v vertikalni legi. Kot, ki ga plašč korneta oklepa z njegovo osjo, označimo z  $\alpha$  (glej skico). Z  $r$  označimo razdaljo delca od osi,  $\varphi$  pa naj meri delčev kot okrog osi korneta.

- Zapiši kinetično in potencialno energijo. Nato izpelji enačbi gibanja za koordinati  $r$  in  $\varphi$ !
- Predpostavi, da se delec giblje po krožnici s fiksnim radijem  $r_0$ . Kakšna mora biti tedaj krožna frekvenca  $\omega$ ?
- Delec rahlo sunemo v prečni smeri, tako da začne nihati s frekvenco  $\Omega$  okrog krožnice z radijem  $r_0$ . Kakšna je frekvenca nihanja  $\Omega$ ? Rezultat izrazi z gravitacijskim pospeškom  $g$ , radijem  $r_0$  in kotom  $\alpha$ .
- Kdaj velja  $\omega = \Omega$ ? Opiši oz. skiciraj gibanje delca za ta primer.



3. Obroča z radijema  $r_0$  se enakomerno vrtita s frekvenco  $\omega$  okrog mirujočih osi, kot kaže slika. Na obroča prek ležajev pritrdimo prečko, ki je enako dolga, kot znaša razdalja med osema. Na prečko nadenemo utež z maso  $m$ , ki po prečki prosto drsi.

- Zapiši Lagrangeovo funkcijo! Položaj uteži podaj s koordinato  $x$ , ki meri odmik od levega krajišča prečke!
- Izpelji enačbe gibanja ter jih reši! Katere količine se ohranjajo?
- Sedaj naj bo utež pritrjena na levo krajišče prečke z vzmetjo s koeficientom  $k$  in ravnovesno dolžino  $l$ . Zapiši Lagrangeovo funkcijo in izpelji enačbe gibanja!
- Poišči splošno rešitev in izrazi amplitudo gibanja s frekvenco  $\omega$ ! Kaj se zgodi, ko gre  $\omega \rightarrow \sqrt{k/m}$ ? Poišči odvisnost amplitude nihanja od časa za ta primer!

