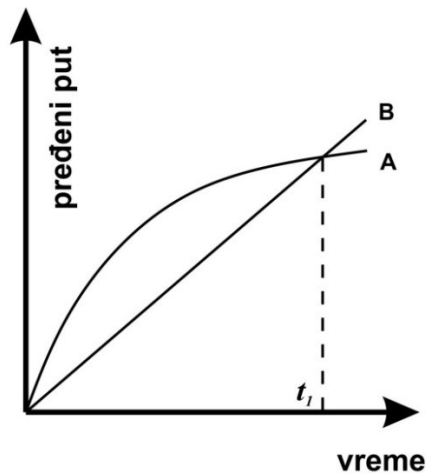


## Test zadaci

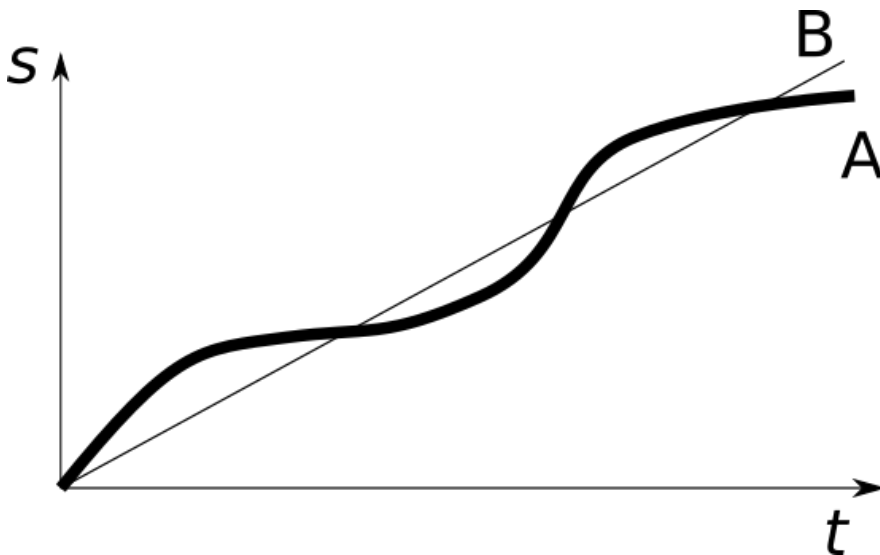
1. Vozovi A i B se kreću duž paralelnih šina. Zavisnost njihovog pređenog puta od vremena data je na dijagramu. Koji od sledećih iskaza su tačni?



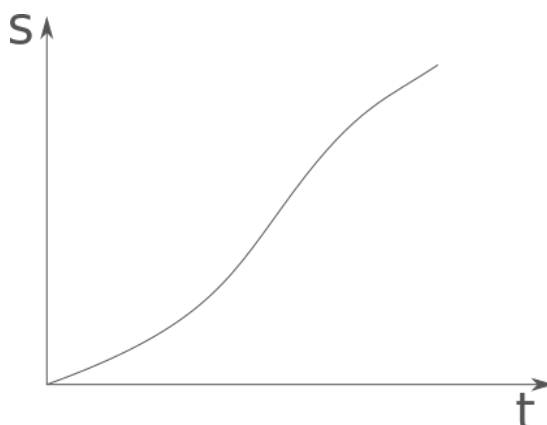
- a) Voz A ubrzava
- b) Voz B ubrzava
- c) Voz A usporava
- d) Voz B usporava
- e) U trenutku  $t_1$  vozovi imaju istu brzinu
- f) U trenutku  $t_1$  voz A je brži od voza B
- g) U trenutku  $t_1$  voz A je sporiji od voza B

Na dijagramu približno označiti trenutak u kom vozovi imaju jednake brzine.

2. Dva automobila se kreću pravolinijski po paralelnim putanjama. Na slici su prikazani njihovi pređeni putevi u funkciji od vremena. Označiti vremenske intervale na kojima je automobil A brži od automobila B. (15)



3. Na dijagramu je prikazana promena pređenog puta automobila u funkciji od vremena. Označiti otprilike mesto na kom je automobil počeo da koči i obrazložiti odgovor.



### Zadaci koji se rešavaju numerički

1. Telo mase  $m$  kreće u homogenom polju Zemljine gravitacije i pod uticajem Zemljine atmosfere. U početnom trenutku  $t=0$ , kada se telo nalazilo na površini Zemlje, saopštena mu je brzina  $v_0$  pod uglom  $\alpha_0$  u odnosu na horizontalu. Gustina atmosfere se menja prema eksponencijalnom zakonu

$$\rho(h) = \rho_0 e^{-h/H}$$

gde je  $h$  visina iznad površine Zemlje, a  $\rho_0$  (gustina vazduha na površini Zemlje) i  $H$  (skala visina atmosfere) su poznate konstante. Intenzitet sile otpora atmosfere se može modelovati jednačinom

$$F_D = \frac{1}{2} \rho C_D A v^2$$

gde je  $v$  trenutna brzina kretanja tela,  $\rho$  gustina atmosfere, a  $C_D$  (koeficijent otpora) i  $A$  (referentna površina tela) su poznate konstante.

- Definisati koordinatni sistem i napisati diferencijalne jednačine kretanja tela
- Napisati pseudokod kojim se Ojler-Kromerovom metodom određuje pod kojim uglom  $\alpha_0$  treba lansirati telo kako bi imalo maksimalni dolet (za fiksnu vrednost početne brzine  $v_0$ )

2. Primenom Ojler-Kromerove metode odrediti kojom brzinom telo koje slobodno pada sa visine  $h_0$  udara u Zemlju

- Uzimajući u obzir samo homogeno polje Zemljine gravitacije (10)

- Uzimajući u obzir i otpor vazduha koji se može izraziti kao  $F_x = -\frac{1}{2} \rho v^2 C_x S$

gde su  $C_x$  (koeficijent otpora) i  $S$  (referentna površina tela) poznate konstante. Gustina atmosfere opada sa visinom prema eksponencijalnom zakonu  $\rho = \rho_0 e^{-\frac{h}{H}}$ , gde su  $H$  (skala visina) i  $\rho_0$  (gustina vazduha na površini Zemlje) poznate konstante.

3. Telo je ispaljeno početnom brzinom  $v_0$  pod uglom  $\alpha_0$  u odnosu na horizontalnu površ i kreće se u polju homogenog gravitacionog polja i pod dejstvom otpora atmosferskog vazduha. Otpor vazduha se može izraziti kao  $F_x = -\frac{1}{2} \rho v^2 C_x S$ , gde su  $C_x$  (koeficijent otpora) i  $S$  (referentna površina tela) poznate konstante. Gustina atmosfere opada sa visinom prema eksponencijalnom

zakonu  $\rho = \rho_0 e^{-\frac{h}{H}}$ , gde su  $H$  (skala visina) i  $\rho_0$  (gustina vazduha na površini Zemlje) poznate konstante.

Primenom Ojler-Kromerove metode odrediti:

- Brzinu u trenutku kada telo udari u površinu Zemlje
- Ugao u odnosu na horizontalnu površ pod kojim će telo udariti u površinu Zemlje
- Rad sile otpora vazduha

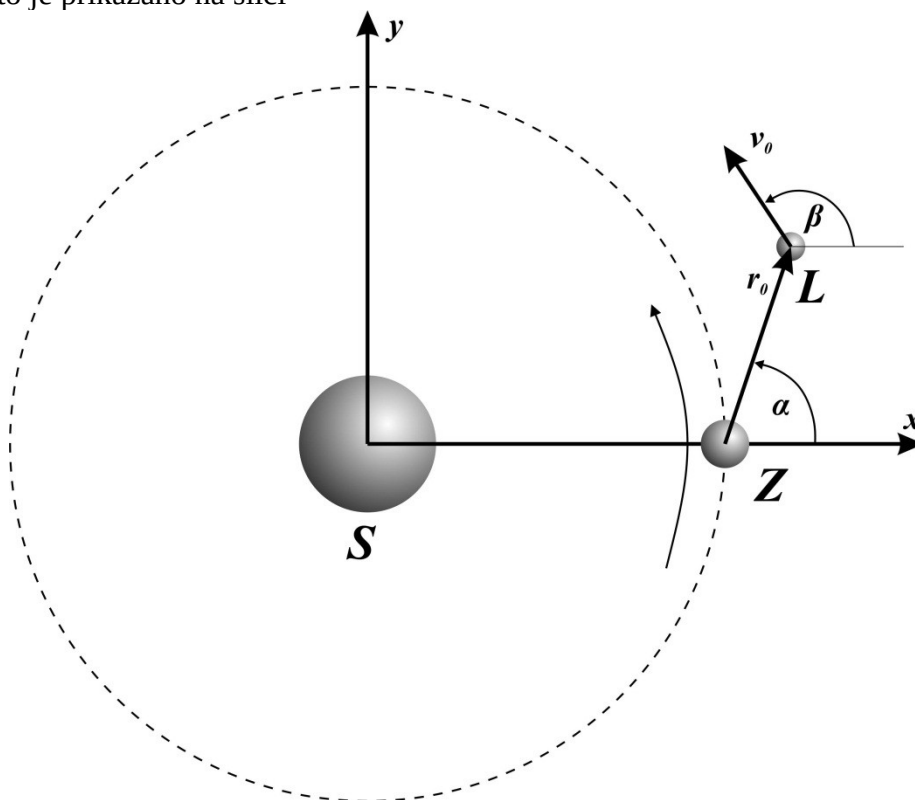
4. Kosmička letelica kreće se u pod uticajem gravitacionih sila Sunca i Zemlje čije su mase  $m_S$  i  $m_Z$ , respektivno. Pretpostaviti da se Zemlja kreće oko Sunca po kružnoj putanji poluprečnika  $r_Z$ , brzinom  $v_Z$ , tako da jednu orbitu oko Sunca obiđe za 365 dana.

Intenzitet gravitacione sile kojom nebesko telo deluje na letelicu definisan je Njutnovim zakonom gravitacije

$$\vec{F} = -\gamma \frac{mM}{r^3} \vec{r}$$

gde je  $\vec{r}$  radijus vektor letelice u odnosu na nebesko telo, a  $\gamma$  (gravitaciona konstanta),  $M$  (masa nebeskog tela) i  $m$  (masa letelice) su poznate konstante.

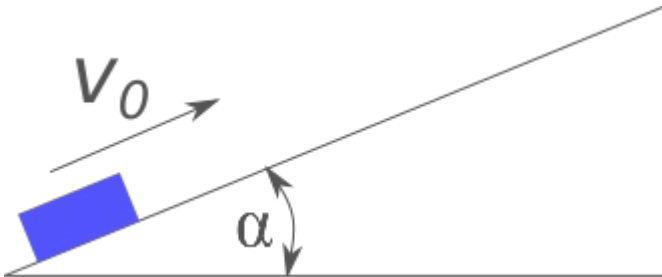
U početnom trenutku letelici je saopštena brzina  $\mathbf{v}_0$  u ravni Zemljine orbite, na rastojanju  $\mathbf{r}_0$  od Zemlje, kao što je prikazano na slici



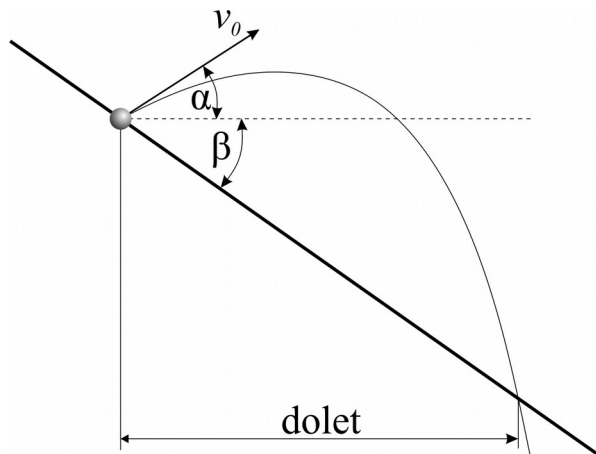
- Napisati diferencijalne jednačine kretanja letelice
- Napisati pseudokod kojim se Ojler-Kromerovom metodom određuju koordinate i brzine letelice u odnosu na Sunce u proizvoljnom periodu vremena  $t$ , sa korakom  $\Delta t$

## Zadaci koji se rešavaju analitički

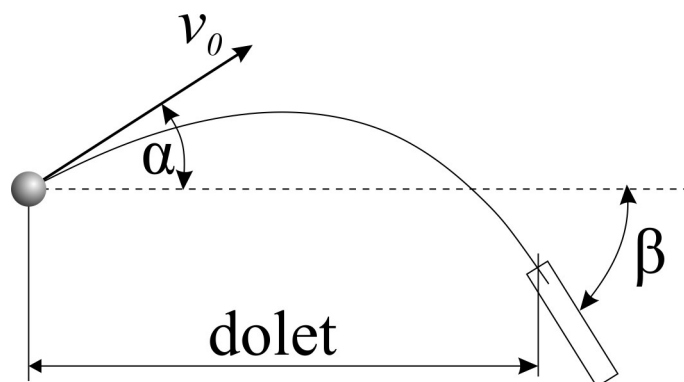
1. Telo se kreće uz strmu ravan pod uticajem homogenog gravitacionog polja i sile trenja sa koeficijentom trenja  $\mu$ . U početnom trenutku telu je saopštena početna brzina  $v_0$  kao što je prikazano na slici. Odrediti put koji će telo preći uz strmu ravan do zaustavljanja.



2. Odrediti dolet hica koji je lansiran brzinom  $v_0$ , pod uglom  $\alpha_0$ , sa padine koja je pod uglom  $\beta$  u odnosu na horizontalu.



3. Odrediti kojom početnom brzinom  $v_0$ , i pod kojim uglom  $\alpha_0$ , treba lansirati hitac da bi on uleteo u cev koja je pod uglom  $\beta$  u odnosu na horizontalu i na rastojanju "dolet".



4. Odrediti  $v_0$  i  $\alpha_0$ , tako da hitac lansiran sa visine  $h$  pogodi drugi objekat, koji u trenutku lansiranja počinje slobodno da pada sa visine  $h_1$ .

