

1.

Potencijalna energija čestice mase  $m=500\text{g}$  u prostoru dana je ovisnošću

$U(\vec{r}) = (-x^2 y + 2yz)(J)$ ;  $x, y, z$  su koordinate izražene u metrima. U trenutku  $t=0$

čestica se nalazi na  $\vec{r} = (2\vec{i} + 3\vec{j})(m)$  i kreće se brzinom  $\vec{v} = (2\vec{j} + \vec{k})(\frac{m}{s})$ .

Nađite u  $t=0$ :

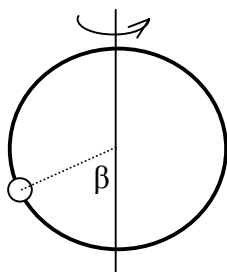
- Silu  $\vec{F}$  na česticu!
- Ubrzanje  $\vec{a}$  čestice!
- Kinetičku energiju  $K$  čestice!

2.

Kuglica s rupicom natakuta je na žičanu kružnu petlju po kojoj može klizati bez trenja.

Kružna petlja je postavljena vertikalno i okreće se konstantnom frekvencijom od 4

okretaja u sekundi oko vertikalnog promjera. Polumjer petlje je  $0,1\text{m}$ .



- Nacrtajte sile koje djeluju na kuglicu te napišite jednadžbe gibanja ako je ostvarena ravnoteža u vertikalnom smjeru, to jest ako se kut  $\beta$  ne mijenja, a zatim ih rastavite u prikladnom koordinatnom sustavu! Obvezno uvedite centripetalnu silu.
- Nađite kut  $\beta$  pri kojem je kuglica u vertikalnoj ravnoteži te izračunajte njeno ubrzanje u tom slučaju!
- Može li se ostvariti ravnoteža za  $\beta=90^\circ$ ?
- Što se događa ako petlja smanji frekvenciju vrtnje na 1 okretaj u sekundi?

3.

Metak mase  $8\text{g}$  dolijeće horizontalno i zabija se u drveni kvadar mase  $0,992\text{kg}$  koji miruje

na horizontalnoj podlozi bez trenja i pričvršćen je na kraj opruge. Nakon zabijanja

opruga se skрати za  $15\text{cm}$ . Prije upotrebe opruge ustanovljeno je da se ona pri natezanju

silom od  $0,75\text{N}$  produlji za  $0,25\text{cm}$ .



- Nađite iznos brzine kvadra neposredno nakon zabijanja metka!
- Kolika je brzina metka prije zabijanja?

4.

a) Nađite izraz za rad potreban za lansiranje svemirskog broda mase  $m$  sa površine Zemlje (mase  $m_Z$ , polumjera  $r_Z$ ) i stavljanje u putanju blizu površine Zemlje, tj. na visinu  $h \ll r_Z$ !

b) Nađite izraz za najmanji iznos rada potrebnog za udaljavanje svemirskog broda koji kruži po putanju blizu površine Zemlje na vrlo veliku udaljenost od Zemlje! Zanimajte gravitacijski utjecaj Sunca, Mjeseca i drugih planeta.

c) Kratkim komentarom dobivenih rezultata potkrijepite izjavu: "**S energijskog gledišta, putanja svemirskog broda uz površinu zemlje je na pola puta do ruba svemira.**"