Sveučilište u Zagrebu
Geotehnički fakultet

Riješeni zadaci					Ocjena
1	2	3	4	5	

Rješenja:Pismeni ispit iz kolegija Fizika I

Akademska godina 2023./2024.

02. srpanja 2024.

Obavezno ispuniti:

Prezime: ____________________________

Ime: ______________________________

Vlastoručni potpis: ______________________

1. Vektor trenutne brzine materijalne točke koja se giba u xy-ravnini zadan je izrazom

$$\vec{v}(t) = 4t\vec{i} + 3t^2\vec{j}\ [ms^{-1}].$$

U trenutku $t = 0\ s$ vektor položaja materijalne točke je

$$\vec{r}_0 \equiv \vec{r}(t = 0s) = 2\vec{i} + 3\vec{j}\ [m].$$

Izračunajte vektor položaja $\vec{r}(t)$ materijalne točke u trenutku $t = 1{,}2\ s$.

Rješenje: $\vec{r}(t = 1{,}2\ s) = 2(1 + 1{,}2^2)\vec{i} + (3 + 1{,}2^3)\vec{j} = 4{,}88\vec{i} + 4{,}728\vec{j}\ \ [m]$

Rješavamo inverzni problem i tražimo $\vec{r}(t) =?$

$$\vec{r}(t) = \vec{r}_0 + \int_0^t \vec{v}(\tau)d\tau$$

$$\vec{r}(t) = 2\vec{i} + 3\vec{j} + \int_0^t (4\tau\vec{i} + 3\tau^2\vec{j})d\tau$$

Trebamo riješiti integral $I = \int_0^t (4\tau\vec{i} + 3\tau^2\vec{j})d\tau$.

$$I = \int_0^t 4\tau\vec{i}d\tau + \int_0^t 3\tau^2\vec{j}d\tau = 4\vec{i}\int_0^t \tau d\tau + 3\vec{j}\int_0^t \tau^2 d\tau =$$

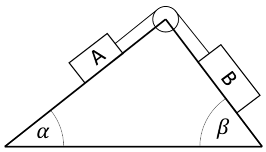
$$= 4\frac{t^2}{2}\vec{i} + 3\frac{t^3}{3}\vec{j} = 2t^2\vec{i} + t^3\vec{j}$$

Vratimo se u $\vec{r}(t)$

$$\vec{r}(t) = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 2t^2\vec{i} + t^3\vec{j} = 2(1 + t^2)\vec{i} + (3 + t^3)\vec{j}$$

$$\vec{r}(t = 1{,}2\ s) = 2(1 + 1{,}2^2)\vec{i} + (3 + 1{,}2^3)\vec{j} = 4{,}88\vec{i} + 4{,}728\vec{j}\ \ [m]$$

2. Koliki je iznos ubrzanja blokova vezanih nerastezljivom niti prikazanih na slici? Kutovi su $\alpha = 40°$ i $\beta = 50°$, a mase blokova $m_A = 4\ kg$ i $m_B = 6\ kg$. Trenje se zanemaruje.



Rješenje:

$$a = g\frac{m_B \sin\beta - m_A \sin\alpha}{m_A + m_B}$$

$$a = 1{,}987\ ms^{-2}$$

3. Klizač mase 70 kg koji stoji na ledu odbacuje od sebe u horizontalnom smjeru predmet mase 3 kg brzinom od 8 ms^{-1}. Koliko će se klizač pomaknuti, ako je koeficijent kinetičkog trenja između leda i klizaljki 0,02?

Rješenje: $\Delta r = 0{,}3\ m$

Prije početka gibanja klizač miruje zajedno s predmetom $v' = 0 ms^{-1}$ stoga možemo izraziti iz zakona očuvanja količine gibanja brzinu klizača na početku njegovog gibanja

$$(m_1 + m_2)v' = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

$$0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad \Rightarrow \quad v_1 = -\frac{m_2}{m_1} v_2$$

Zapisujemo zakon očuvanja energije za klizača

$$E_k(B) + E_p(B) = E_k(A) + E_p(A) + W_{AB}.$$

Budući da nema promjene visine potencijalna energija klizača je jednaka nuli, a kako na kraju svojega gibanja staje njegova kinetička energija $E_k(B)$ će također biti jednaka nuli

$$0 + 0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + 0 + \vec{F}_{tr} \cdot \Delta\vec{r}$$

$$0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + F_{tr} \Delta r \cos\sphericalangle(\vec{F}_{tr}, \Delta\vec{r})$$

$$0 = \frac{1}{2} m v_1^2 + F_{tr} \Delta r \cos\pi$$

$$\Delta r = \frac{1}{2} \frac{v_1^2}{\mu_k g} = \frac{m_2^2 v_2^2}{2\mu_k m_1^2 g}$$

$$\Delta r = \frac{(3\ kg)^2 \cdot (8\ ms^{-1})^2}{2 \cdot 0{,}02 \cdot (70\ kg)^2 \cdot 9{,}81\ ms^{-2}} = 0{,}3\ m$$

4. Homogena željezna kugla gustoće 7900 kg/m^3 te polumjera 6 cm rotira brzinom od 50 okretaja u minuti oko nepomične osi koja joj prolazi kroz središte. Izračunajte kinetičku energiju kugle. Moment tromosti kugle oko osi koja joj prolazi kroz središte je $I = \frac{2}{5}MR^2$, a volumen kugle $V = \frac{4\pi}{3}R^3$.

Rješenje: $E_k = 0{,}141\ J$

5. Svemirska letjelica lansirana je s površine planeta brzinom od 4,3 kms^{-1} vertikalno u vis. Kada se ta ista letjelica nađe u „beskonačnosti" ima brzinu od 750 ms^{-1}. Kolika je masa planeta s kojeg je lansirana letjelica? Gravitacijska konstanta je $6{,}67 \cdot 10^{-11}$ Nm^2kg^{-2}, a polumjer planeta je 2440 km.

Rješenje: $M_{Merkur} = 3{,}279 \cdot 10^{23}$ kg