

1.

Материјална тачка ротира околу по кружној полукретици R . Угао који пређе материјална тачка мења се по закону: $\theta = (9 + 5t^2 - t^4)$ рад

Узрачунајте:

а) угаону брзину,
нормално, тангенцијално и укупно убрзање

б) интервал у коме се достиже максимална угаона брзина као и време заустављања тела

а) $\omega = \frac{d\theta}{dt} = \frac{d(9 + 5t^2 - t^4)}{dt} = (10t - 4t^3) \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$

$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$

$a_t = \alpha \cdot R$

$\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d(10t - 4t^3)}{dt} = (10 - 12t^2)$

$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{R^2 \omega^2}{R} = (10t - 4t^3)^2$

$v = \frac{ds}{dt} = \frac{d(R\theta)}{dt} = R \frac{d\theta}{dt} = R\omega$

Ugaona brzina

Ukupno ubrzanje

Normalno ubrzanje

Tangencijalno ubrzanje

Ugaono ubrzanje

Veza između linijske i ugaone brzine kretanja tela.

Predmet: Fizika 1

Tip vežbi: Računske vežbe

Predmetni asistent: Violeta Stanković

Termin: Četvrti (2.4.2021)

$$a = \sqrt{(10 - 12t^2)R)^2 + (10t - 4t^3)^4} R^2$$

δ)

$$\left. \frac{dw}{dt} \right|_{t=t'} = 0 \quad w = 0$$
$$10t - 4t^3 = 0$$
$$\frac{d}{dt} (10t - 4t^3) = 0$$
$$10 - 12t^2 = 0 \quad t = 0 \vee 10 - 4t^2 = 0$$
$$12t^2 = 10 \quad 4t^2 = 10$$
$$t^2 = \frac{10}{12} \quad t^2 = \frac{10}{4}$$
$$t = \sqrt{\frac{10}{4}}$$
$$t = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

↑
Vreme koje je potrebno telu da dostigne maksimalnu brzinu.

↑
Vreme zaustavljanja tela

↑
puzavica
mashte

↑
 $t_1 = \sqrt{\frac{5}{6}}$

2.

Два оаџва А и В леже у средини реке на растојању $S = 0,5 \text{ km}$ у праву тока реке, чија је брзина $v_1 = 2,5 \text{ km/h}$. На обали према оаџву А, у праву нормално на ток реке, налази се пристаниште на растојању $S = 0,5 \text{ km}$ од оаџва А. Веслач пређе чамцем једанпут са оаџва А на оаџво В, и обратно а други пут са оаџва А на пристаниште и обратно. Брзина чамца у мирној води износи v_2 .

- Пог којим условом ће веслач моћи да изврши прво путовање?
- Пог којим условом ће он моћи да пређе са оаџва на пристаниште нормално на ток реке?
- Које курс у претходном случају он мора да држи ако је $v_2 = 5 \text{ km/h}$?
- Да ли му је потребно једнако време за обе гле војте?
- При којој брзини v_2 ће прво од ових војте захтевати гвар пута веће време од друге?

$S = 0,5 \text{ km}$
 $v_1 = 2,5 \text{ km/h}$
 v_2

a) $v_2 > v_1$

b) $v_2 > v_1$

y)

$$\sin \alpha = \frac{v_1}{v_2} = \frac{2,5 \text{ km/h}}{5 \text{ km/h}}$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\alpha = \arcsin(1/2) = 30^\circ$$

$$\beta = 90^\circ - \alpha = 60^\circ$$

Predmet: Fizika 1

Tip vežbi: Računske vežbe

Predmetni asistent: Violeta Stanković

Termin: Četvrti (2.4.2021)

$$\begin{aligned} \text{g)} \quad \Delta t_1 &= \frac{s}{(v_2 + v_1)} + \frac{s}{(v_2 - v_1)} = \frac{s(v_2 - v_1) + s(v_2 + v_1)}{(v_2 - v_1)(v_2 + v_1)} = \\ &= \frac{sv_2 - sv_1 + sv_2 + sv_1}{v_2^2 - v_1^2} = \frac{2sv_2}{v_2^2 - v_1^2} = 0,266 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\Delta t_2 = \frac{s}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}} \cdot 2 = 0,2309 \text{ s}$$

=> He!

e)

$$\Delta t_1 = 2 \Delta t_2 \quad v_2 = ?$$

$$\frac{2sv_2}{v_2^2 - v_1^2} = 2 \cdot \frac{2s}{\sqrt{v_2^2 - v_1^2}}$$

$$2(v_2^2 - v_1^2) = v_2 \sqrt{v_2^2 - v_1^2} \quad |^2$$

$$4(v_2^2 - v_1^2)^2 = v_2^2(v_2^2 - v_1^2)$$

$$4 \frac{(v_2^2 - v_1^2)^2}{(v_2^2 - v_1^2)} = v_2^2$$

$$4(v_2^2 - v_1^2) = v_2^2$$

$$3v_2^2 = 4v_1^2$$

$$v_2^2 = \frac{4v_1^2}{3} \quad \Rightarrow \quad v_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} v_1 = 2,885 \text{ km/h}$$

3.

Са које висине у безваздушном простору изама да падне тело да би добило брзину на Земљу, дрзину: а) 72 км/ч (дрзина воза) б) 1 м/с (дрзина млажења прашине)

$h = ?$

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = m \vec{g}$$

$$z: m \frac{d^2 z \vec{e}_z}{dt^2} = -m g \vec{e}_z$$

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = -g$$

$$\frac{dz}{dt} = -gt + C_1$$

$$dz = -gt dt$$

$$z = -\frac{gt^2}{2} + C_2$$

$$\Rightarrow z = -\frac{gt^2}{2} + h$$

$$z(t) = -\frac{gt^2}{2} + h, \quad z(t) = 0$$

$$\Rightarrow h = \frac{gt^2}{2} = \frac{g v^2}{g^2} = \frac{v^2}{2g}$$

а) $h = 20,408 \text{ m}$
 б) $h = 1,42 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

Primenjujemo Drugi Njutnov zakon na telo koje se kreće u polju delovanja sile Zemljine teže (u ovom sistemu jedina sila koja deluje na telo)

Vreme potrebno telu da padne na Zemlju

Integralimo izraz a zatim određujemo konstantu integracije iz početnih uslova (telo se u početnom trenutku nalazilo na visini h)

Z komponenta radijus vektora tela koja zavisi od vremena t. Zamenom vremenskog intervala koje je potrebno telu da padne na Zemlju umesto vremena t dobija se jednačina sa jednom nepoznatom gde je nepoznata visina h koja je tražena u zadatku.

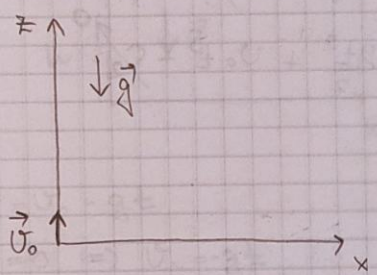
4.

3° Dva šteta su bačena vertikalno naovise iz iste visine i sa istom početnom brzinom $v_0 = 24,5 \text{ m/s}$ u vremenskom razmaku $T = 0,5 \text{ s}$.

a) Koliko vremena od momenta bacanja drugog šteta i na koji visini i će se oni sudariti?

b) Kakav je fizički opis rešenja, ako je $T \geq \frac{2v_0}{g}$?

a) $t = ?$ $h = ?$



$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = m \vec{g}$$

$$z: \frac{d^2 z}{dt^2} \vec{e}_z = -g \vec{e}_z$$

$$\frac{dz}{dt} = -gt + C_1 \vec{v}_0$$

$$z(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t + C_2$$

1) $z_1(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0 t$ - prvi kraj grede 1. šteta

2) $z_2(t-T) = -\frac{g(t-T)^2}{2} + v_0(t-T)$ - 2. šteta

$T = t' - T$ $t' = ?$ vreme u otkoju su obje štete sudarile

$$z_1(t') = z_2(t')$$

$$\Rightarrow -\frac{gt'^2}{2} + v_0 t' = -\frac{g(t'-T)^2}{2} + v_0(t'-T)$$

$$-\frac{gt'^2}{2} + v_0 t' = -\frac{gt'^2}{2} + \frac{gt^2}{2} + \frac{2gt'T}{2} - \frac{gT^2}{2} + v_0 t' - v_0 T$$

$$gt'T - \frac{gT^2}{2} - v_0 T = 0$$

$$t' = \left(\frac{gT^2}{2} + v_0 T \right) \frac{1}{gT} =$$

$$= \frac{T}{2} + \frac{v_0}{g}$$

$$t' = \frac{T}{2} + \frac{v_0}{g}$$

Predmet: Fizika 1

Tip vežbi: Računske vežbe

Predmetni asistent: Violeta Stanković

Termin: Četvrti (2.4.2021)

$$T = \frac{L}{2} + \frac{v_0}{g} - T = \frac{v_0}{g} - \frac{L}{2} = 2,25 \text{ s}$$

$$T = 2,25 \text{ s}$$
 - Brzina uočne sagnarba gryniv uera kagj ce uera cygape

$$h(t') = \cancel{v}(t') = -\frac{g t'^2}{2} + v_0 t' =$$

$$= -\frac{g}{2} \left(\frac{L}{2} + \frac{v_0}{g} \right)^2 + v_0 \left(\frac{L}{2} + \frac{v_0}{g} \right) =$$

$$= 30,3 \text{ m}$$

$$h = 30,3 \text{ m}$$
 - Brzina na koroj ce gba uera cygape

δ) $L \geq \frac{2v_0}{g}$

$$T = \frac{v_0}{g} - \frac{2v_0}{g} \frac{1}{2} \leq 0 \Rightarrow$$
 Jegan og gba kameta je let uao na zemlju.

Predmet: Fizika 1

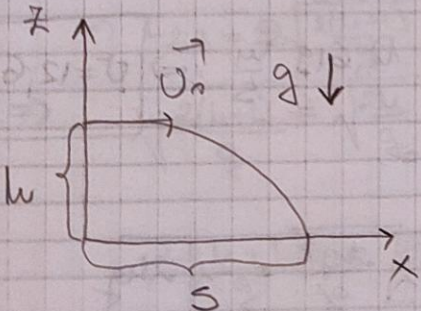
Tip vežbi: Računske vežbe

Predmetni asistent: Violeta Stanković

Termin: Četvrti (2.4.2021)

5.

Камеи је бацан хоризонтално са висине $h = 2\text{ m}$ над земљом и пао је на растојању $s = 7\text{ m}$ од места бацања (рачунајући од хоризонтале). Наћи почетну брзину v_0 и крајњу v .



$s = 7\text{ m}$
 $h = 2\text{ m}$
 $v_0 = ?$
 $v = ?$

$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = m \vec{g}$

$z: \frac{d^2 z}{dt^2} = -g$

$x: \frac{d^2 x}{dt^2} = 0$

$\frac{dz}{dt} = -gt + C_1 \rightarrow 0$

Predmet: Fizika 1

Tip vežbi: Računske vežbe

Predmetni asistent: Violeta Stanković

Termin: Četvrti (2.4.2021)

$z = -\frac{gt^2}{2} + C_2 \Rightarrow z = -\frac{gt^2}{2} + h$

$\frac{dx}{dt} = v_0$
 $x = v_0 t + C_1 \Rightarrow x = v_0 t$

$s = x(t) = v_0 t \Rightarrow t = \frac{s}{v_0}$

$z(t) = -\frac{g}{2} \left(\frac{s}{v_0}\right)^2 + h = 0$

$\Rightarrow v_0 = s \sqrt{\frac{g}{2h}} = 10,95 \frac{m}{s}$

$v^2 = v_x^2 + v_z^2$
 $v = \sqrt{v_x^2 + v_z^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

$= \sqrt{\frac{gs^2}{2h} + 2hg} = 12,619 \frac{m}{s} \Rightarrow v = 12,619 \frac{m}{s}$

$v_z = \frac{dz}{dt} = -g \frac{t}{2} = -\frac{g}{2} \sqrt{\frac{2h}{g}} = -\sqrt{2hg}$

je t jer
vpramo kraj
fuzije

Z komponenta kretanja tela

X komponenta kretanja tela

Znajući da je domet tela zapravo x komponenta radijus vektora tela u zavisnosti od ukupnog vremena kretanja tela primenjujemo i u ovom slučaju gde je jedina nepoznata početna brzina koja se traži u zadatku.

Vreme koje je potrebno telu da padne na Zemlju (iskoristićemo činjenicu da je z koordinata tela kada padne na Zemlju zapravo nula).