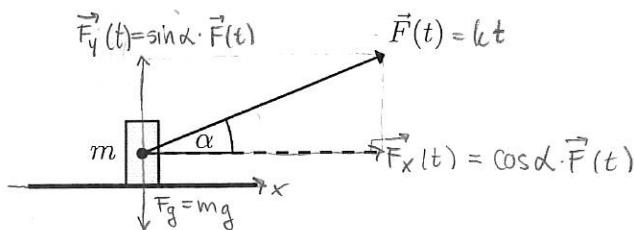


Računski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
ne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

Računski zadatak 2.1

U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vrijednoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
Upute put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$$\text{odvajanje od podlage} \Rightarrow F_y > F_g \Rightarrow \sin\alpha \cdot kt > mg$$

$$m \cdot \vec{a}_x = F_x(t)$$

$$m \cdot \frac{d\vec{v}_x}{dt} = \cos\alpha \cdot kt \quad | \cdot dt$$

$$m \int_0^V d\vec{v}_x = \cos\alpha k \int_0^t dt$$

$$m \cdot \vec{v}_x = \cos\alpha k \frac{t^2}{2} \quad | : m$$

$$\vec{v}_x(t) = \frac{\cos\alpha k t^2}{2m}$$

$$\frac{d\vec{s}}{dt} = \frac{\cos\alpha k t^2}{2m} \quad | \cdot dt$$

$$\int_0^s d\vec{s} = \frac{\cos\alpha k}{2m} \int_0^t t^2 dt$$

$$\vec{s}(t) = \frac{\cos\alpha k t^3}{6m}$$

$$\sin\alpha \cdot kt = mg \quad | : \sin\alpha \cdot k$$

$$t_0 = \frac{mg}{\sin\alpha \cdot k}$$

$$\vec{s}(t_0) = \frac{\cos\alpha k}{6m} \cdot \left(\frac{mg}{\sin\alpha k} \right)^3$$

$$\vec{s}(t_0) = \frac{\cos\alpha k}{6m} \cdot \frac{m^3 g^3}{\sin^3 \alpha k}$$

$$\boxed{\vec{s}(t_0) = \frac{\cos\alpha k}{6 \sin^3 \alpha k} \cdot \frac{m^2 g^3}{k^2}}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$k = 45 \text{ N/m}$$



$$m \cdot a = F_{el} - F_{tr}$$

$$F_{tr} = mg\mu = 4.71 \text{ N} \Rightarrow W_{tr} = F_{tr}(S) = 1.32 \text{ J} \quad \text{rad od amplitude do ravnotezrogo položaja}$$

$$E_0 - W_{tr} = E_p + E_k$$

$$E_0 = E_{pmax} = \frac{kA^2}{2} = 1.74 \text{ J}$$

$$E_k = E_0 - E_p(x) - W_{tr}(x) \quad \text{potencijalna energija i dotadašnji rad anise o položaju čestice}$$

$$E_k(x) = E_0 - \frac{kx^2}{2} - F_{tr} \cdot (A-x) = \max$$

$$E_k'(x) = -kx + F_{tr} = 0$$

$$E_{kmax} = 1.74 - 0.225 - 0.8478 = 0.6912 \text{ J}$$

$$x = \frac{F_{tr}}{k} = 0.1 \text{ m}$$

$$E_{kinmax} = \frac{mv_{max}^2}{2} / \frac{2}{m}$$

$$v_{max}^2 = \frac{2E_{kinmax}}{m} / \sqrt{}$$

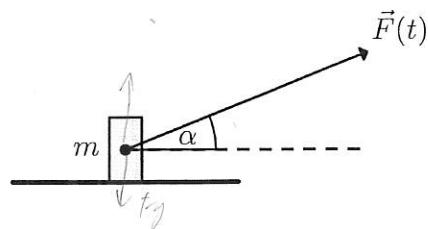
$$v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{kinmax}}{m}} = 0.93 \text{ m/s}$$

čunski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ski zadatak 2.1

utku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
te put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



enultal odvajanja:

$$F_g = \vec{F}(t) \cdot \sin \alpha$$

$$m g = k t \cdot \sin \alpha$$

$$t = \frac{m g}{k \sin \alpha}$$

$$\frac{m}{k} = \frac{k \sin \alpha}{g}$$

$$\alpha = \frac{\arctan \frac{m g}{k \sin \alpha}}{\arctan \frac{m g}{k \sin \alpha}}$$

$$m = m \cdot 1$$

$$a = \frac{\vec{F}(t) \cdot \cos \alpha}{m} = \frac{k t \cos \alpha}{m}$$

$$a = \frac{g \cdot \arctan \frac{m g}{k \sin \alpha}}{g \cdot \arctan \frac{m g}{k \sin \alpha}}$$

$$a_t = \frac{k t \cos \alpha}{m}$$

Aceleracija odvajanja

$$\therefore \frac{k \cos \alpha}{m} \int t dt = \frac{k \cos \alpha}{m} \cdot \frac{t^2}{2} = \dots$$

$$\therefore \frac{k \cos \alpha}{2m} \cdot \int t^2 dt = \frac{k \cos \alpha}{6m} \cdot t^3$$

$$1 \quad m^2 \cdot g^3$$

ski zadatak 2.2

z zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$9.81 \text{ N/m}$$

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2$$



$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$A = 0.28 \text{ m}$$

$$\mu = 0.3$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

$$W_{\text{rel}}(x) = m g \mu \cdot x$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{m A^2}{2} = 10.3 \text{ J}$$

$$A[0] = A \cos \phi$$

$$0.28 = A \cos \phi$$

$$\cos \phi = 1$$

$$A = \sqrt{0.28}$$

v_{max} u početnom položaju

$$W = \int_{\text{pot}}^{\text{pot}} = 2.72 \text{ J}$$

$$E_{\text{pot}} = \frac{m v^2}{2} + m g \mu \cdot x$$

$$v = -w \sin(\omega t)$$

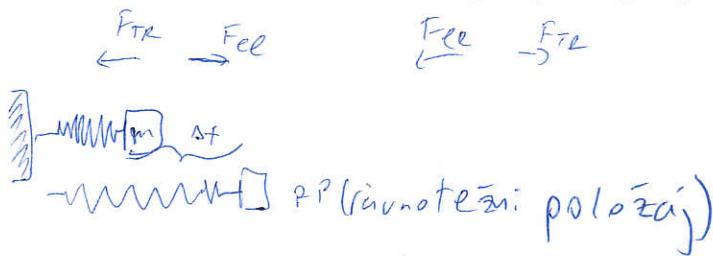
$$\frac{1}{2} k A^2 = \frac{m v^2}{2} + m g \mu \cdot x$$

$$m \ddot{x} = \frac{\partial \dot{x}^2}{2} + \frac{\partial x^2}{2} - m g \mu \cdot x$$

$$= \frac{A^2 \cos^2(\omega t) \cdot \omega}{2} + \frac{m \cdot A^2 \sin^2(\omega t)}{2}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$$k = 45 \text{ N/m}$$

$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$\Delta x = 0.28 \text{ m}$$

$$\mu_k = 0.3$$

$$V_{\max} = ?$$

~~REZ: V_max = 1.66 m/s~~

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi) \quad \phi = 0^\circ$$

$$= A \sin(\omega t)$$

$$x(0) = 0.28 \text{ m}$$

$$F_{T2} = \mu mg = 0.3 \cdot 1.6 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 4.7088 \text{ N}$$

$$\begin{cases} f_j \\ V_{\max} \\ = 1.66 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$F_{ee} = kA = 45 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.28 = 12.6 \text{ N}$$

(postupajuci)

Kinetička energija prelazi u elastičnu: opruga.

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_{ee} = \frac{kA^2}{2}$$

Maksimalna brzina je u

trenutku $E_{ee} = 0$ tj. u ravnotežnom položaju

~~Besplatno je u ravnotežnom položaju~~

~~$E_{ee,0} = 9.81 \text{ m} \cdot (0.28 \text{ m})^2 / 2 = 1.764 \text{ J}$~~

~~$E_{ee,0} = E_{kmax} \Rightarrow 1.764 = 1.6 \cdot \frac{v^2}{2}$~~

D) $ma = F_{ee} - F_{T2} = 1.8912 \Rightarrow a = \frac{1.8912}{1.6} = 1.182 \text{ m/s}^2$

$$v = v_0 + at = at$$

5

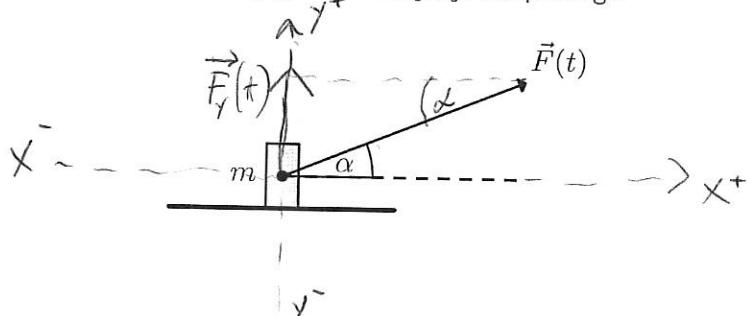
$$s = \frac{at^2}{2} \Rightarrow s \text{ maks. } v \text{ je u ravnotežnom položaju} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.28 \text{ m}}{1.182 \text{ m/s}^2}} = 0.337 \text{ s}$$

2. Računski zadaci

Uputa: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci zadani. U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati dodatne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

Računski zadatak 2.1

U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj vodoravnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku). Odredite put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



Tijelo će se odvajati od podloge u trenutku kad je y -komponenta resultantne sile pozitivna.

$$\vec{F}_R(t) = \vec{F}_y(t) + \vec{F}_p(t)$$

Sila putista $\vec{F}_p(t)$ je konstantna kroz vrijeme i (iznos) jednaka je $m\vec{g}$. Sve tražene sile nalaze se na y -osi (komponenti), a \vec{F}_y i \vec{F}_p su suprotne orijentacije, pa pišemo: $F_R = F_y - F_p$, pri čemu je „gone“ pozitivan smjer. Tj. tražimo F_R trenutak u kojem F_y po iznosu postaje veća od F_p , a za taj trenutak t_0 vrijedi

$$F_y(t_0) - F_p(t_0) = 0 \Rightarrow F_y(t_0) = F_p(t_0) = mg.$$

$$\Rightarrow F_y(t_0) = F(t_0) \sin \alpha = k t_0 \sin \alpha = mg.$$

Dakle, u trenutku $t_0 = \frac{mg}{k \sin \alpha}$ te dvije sile će biti

ječnog iznosa. Kada je F_p konstantna, a F_y raste s vremenom, od trenutka t_0 , resultantna sila bila će pozitivna u smjeru y -osi, tj. u $t = t_0$ tijelo će se odvojiti od podloge.

$$t_0 = \frac{m g}{k \cdot \sin \alpha}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

Za ovu gibanje vrijedi ~~$E(t) = \text{konst.}$~~

$$\cancel{E(t) = \text{konst.}}$$

$$E(0) = E_{EP}(0) + E_K(0)$$

$$E_K(0) = 0$$

$$\rightarrow E(0) = E_{UK} = E_{EP}(0) = k\Delta x$$

E_{EP} - elastična potencijalna energija
opruge

E_K - kinetička energija gibanja

Maksimalna brzina postiže se u trenutku kada je E_K maksimalna. E_K je maksimalna kada tijelo prolazi kroz ravnotešni položaj za koji vrijedi $\Delta x = 0$ (i to samo za prvu oscilaciju, jer se u svakoj sljedećoj energija gubi). Tada vrijedi:

$$E(t_0) = E_K(t_0) + E_{EP}(t_0) = E_K(t_0) = \frac{m v_0^2}{2}$$

Energija se smanjila za novi sile trenja:

$$E(0) = W_{tr}(t_0) + E(t_0)$$

$$W_{tr}(t_0) = m F_{tr} \cdot s(t_0) = m g \mu \cdot \Delta x$$

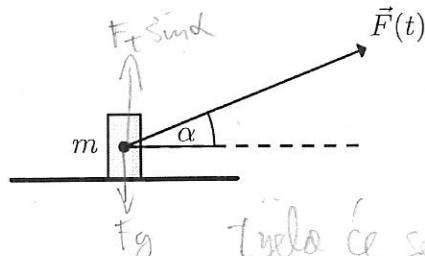
Računski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

Računski zadatak 2.1

U taktu $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku):
u put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.

$$= kt, \quad k > 0$$



Tijelo će se odvojiti s podloge
kod sila $F(t)$ kuge veće od
 F_g

$$t \Rightarrow a = \frac{kt}{m}$$

$$\frac{at}{m} dt = \frac{kt^2}{2m}$$

$$\frac{kt^2}{2m} = \frac{kt^3}{6m}$$

$$\frac{s}{s_F} \Rightarrow s = s_F \cos \alpha \Rightarrow s = \frac{kt^3}{6m} \cdot \cos \alpha$$

$= F_g \rightarrow$ trenutak odvojenja

$$= mg$$

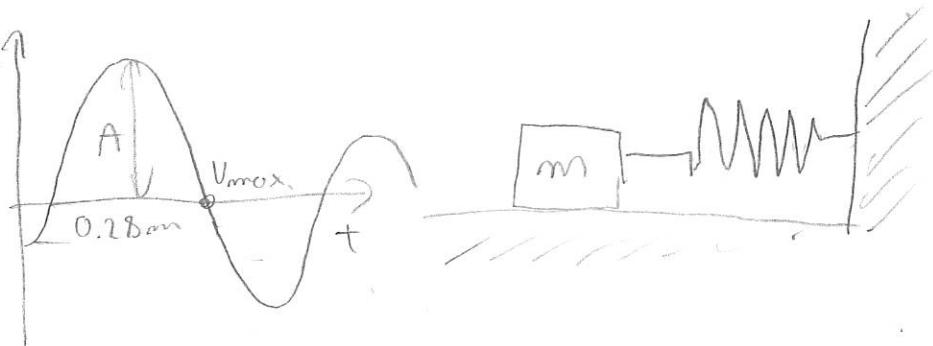
$$mg \\ t \sin \alpha$$

$$s = \frac{mg t^3 \cos \alpha}{k \sin \alpha g} = \frac{g t^2}{6} \operatorname{ctg} \alpha$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$\begin{aligned} k &= 45 \text{ N/m} \\ m &= 1.6 \text{ kg} \\ \Delta X_0 &= 0.28 \text{ m} \\ \mu &= 0.3 \\ v_{\max} &=? \end{aligned}$$



$$v_{\max} \rightarrow E_{\text{kin}} = K_{\max} + W_{\text{fr}} \Rightarrow \frac{1}{2} A^2 k = \frac{1}{2} m v^2 + F_{\text{fr}} \cdot s$$

$$\text{Maksimalna brzina u rotacionom položaju} \Rightarrow s = 0.28 \text{ m} + A$$

$$F_{\text{fr}} = mg\mu$$

$$W_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{45 \text{ N/m}}{1.6 \text{ kg}}} = 5.3033 \text{ rad s}^{-1} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{5.3033 \text{ rad s}^{-1}} = 1.185 \text{ s}$$

$$A - x(0) = A \sin(\omega_0 t) \rightarrow \text{Uzeti } t=0 \text{ i smjer titriranja u rotacionog položaja}$$

$$A - 0.28 \text{ m} = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot 0\right) \rightarrow (\text{amplituda}) \frac{T}{2}$$

$$A - 0.28 = A \sin \pi$$

$$A - A \sin \pi = 0.28 \text{ m}$$

$$A = \frac{0.28 \text{ m}}{1 - \sin \pi} = 0.286 \text{ m}$$

$$E = E_{\text{kin}} + W_{\text{fr}}$$

$$\frac{1}{2} A^2 k = \frac{1}{2} m v^2 + \mu mg \cdot (A + X_0)$$

$$A^2 k = m v^2 + \mu mg (A + X_0)$$

$$m v^2 = k A^2 - \mu mg (A + X_0)$$

$$v^2 = \frac{k}{m} A^2 - \mu g (A + X_0)$$

$$v^2 = 0.769 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2} \Rightarrow$$

$$v_{\max} = 0.877 \text{ m/s}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$k = 45 \text{ N/m}$$

$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$x = 0.28 \text{ m}$$

$$\mu = 0.3$$

$$v_{\max} = ?$$

1. FAZA

$$E_{uk} = E_p + \frac{1}{2} k x^2 = E_p +$$

2. FAZA

$$E_{ur} = E_p + \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} m v^2 + W_{tr}$$

$$\rightarrow E_p + 1.764 \text{ J} = E_p + \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} m v^2 + W_{tr}$$

$$F_{tr} = \mu mg = 4.7088 \text{ J}$$

$$W_{tr} = F_{tr} \cdot S \Rightarrow 1.764 \text{ J} = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} m v^2 + S = 4.7088 \text{ J}$$

$$S = 0.28 \text{ m} + x_1 \Rightarrow 1.764 \text{ J} = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} m v^2 + 4.7088 \text{ J} (x_1 + 0.28 \text{ m})$$

$$V = \text{maks. u pojemu trenutka?} \quad 1.764 \text{ J} = \frac{1}{2} m v^2 + \mu Mg \cdot x_1$$

$$\text{u } S = 0.28 \Rightarrow \cancel{\frac{1}{2} k x_1^2} = 0$$

$$\boxed{x_1 = x}$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{1.764 \text{ J} - \mu Mg x_1}{\frac{1}{2} m}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2} k x^2 - \mu Mg x}{\frac{1}{2} m}}$$

$$\approx 0.7463 \text{ m/s}$$

$$\mu mg \approx 1.218$$

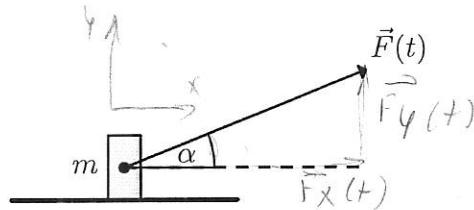
računski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje обратите se dežurnom nastavniku koji će vam dati
prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ki zadatak 2.1

$$F_{fr} = 0 \text{ N}$$

U vremenu $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
noj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
Upute put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$$= F \cdot \cos \alpha \vec{i} + F \cdot \sin \alpha \vec{j}$$

$$X: m \cdot a = F_x - F_{fr}$$

$$m \cdot a = F_x$$

$$m \cdot a = F \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{dx}{d\alpha} = 0$$

$$x(\alpha = \arcsin\left(\frac{m}{kt}\right)) = -\frac{kt}{m} \cos(\arcsin\left(\frac{m}{kt}\right)) \\ - \arcsin\left(\frac{m}{kt}\right)$$

$$\frac{kt}{m} \sin \alpha - v_0 \int dx$$

$$\alpha(\alpha) = -\frac{kt}{m} \cos \alpha - \alpha$$

!!

$$-\frac{kt}{m} \cos \alpha - \alpha \int \frac{d}{dx}$$

$$\sin \alpha = \frac{m}{kt} / \arcsin$$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{m}{kt}\right)$$

$$\frac{kt}{m} \sin \alpha - 1$$

ski zadatak 2.2

zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja μ .

3. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$5 \text{ N/m} \quad m = 1.6 \text{ kg}$$

$$28 \text{ m}$$

$$= \frac{kx^2}{2}$$

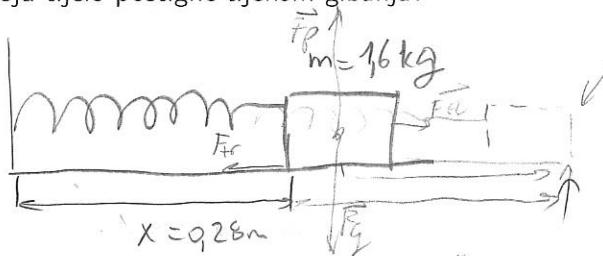
$$= E_p + E_k$$

$$- \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} / .2$$

$$x = kx^2 + mv^2$$

$$-kx^2 = mv^2 / m$$

$$\frac{mgx - kx^2}{m} = \boxed{1.919 \text{ m/s}}$$



Čunski zadaci

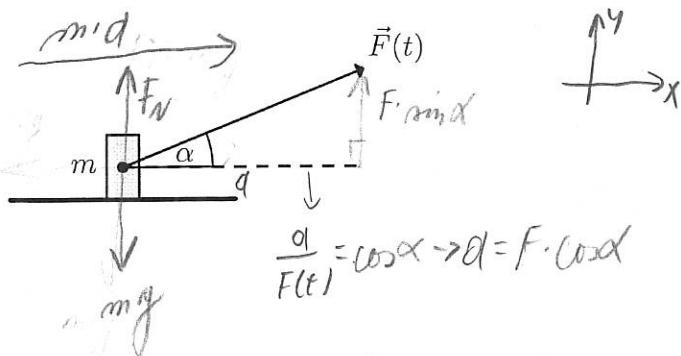
Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
ne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

NEMA TRENA



ski zadatak 2.1

U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
Upute put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$$d = \frac{kt \cdot t \cdot \cos \alpha}{m}$$

$$= \frac{kt \cdot t \cdot \cos \alpha}{m}$$

$$kt \cdot t \cdot \cos \alpha = m \cdot g$$

$$m \cdot y = kt \cdot t \cdot \sin \alpha + F_N - mg \quad \left(\frac{dt}{m} \right)^2 + \left(\frac{dt}{m} \cdot \sin \alpha + \frac{F_N}{m} + \frac{gt}{m} \right)^2 = \left(\frac{dt}{m} \cdot \cos \alpha \right)^2$$

$$x = kt \cdot \cos \alpha, t^2 = \frac{(F_N - mg)^2}{m^2} + \left(\frac{F_N}{m} + \frac{gt}{m} \right)^2$$

$$a_y = \frac{dt}{m} \cdot \sin \alpha + \frac{F_N}{m} - g \rightarrow a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{\left(\frac{dt}{m} \cdot \cos \alpha \right)^2 + \left(\frac{dt}{m} \cdot \sin \alpha + \frac{F_N}{m} - g \right)^2}$$

$$a_x = \frac{dt}{m} \cdot \cos \alpha$$

$$a = \sqrt{\left(\frac{dt}{m} \right)^2 \cdot \cos^2 \alpha + \left(\frac{dt}{m} \right)^2 \cdot \sin^2 \alpha + \left(\frac{F_N}{m} \right)^2 + g^2 + 2 \frac{dt}{m} \frac{F_N}{m} \sin \alpha - 2 \frac{F_N}{m} g - 2 g^2}$$

$$I = \frac{a}{2} t^2 \rightarrow j \text{ u svu } N_0 = 0; t_0 = 0$$

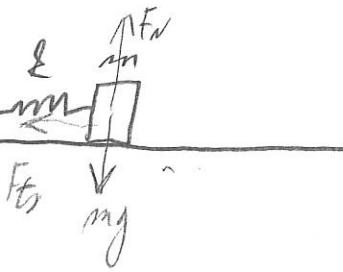
$$\rightarrow a = \sqrt{\left(\frac{dt}{m} \right)^2 + \left(\frac{F_N}{m} \right)^2 + g^2 + 2 \frac{dt}{m} \frac{F_N}{m} \sin \alpha - 2 \frac{F_N}{m} g}$$

$$I = \frac{1}{2} t^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{dt}{m} \right)^2 + \left(\frac{F_N}{m} \right)^2 + g^2 + 2 \frac{dt}{m} \frac{F_N}{m} \sin \alpha - 2 \frac{F_N}{m} g}$$

pronađeno t_1 i t_2
te onaj koji je pozitivan

ski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž stalne podlage. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$$k = 45 \text{ N/m}$$

$$x = 0.28 \text{ m}$$

$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$\mu = 0.3$$

$$v = ?$$

OČUVANJA ENERGIJE:

$$+ W_{tr} = W_{fr} + E_k$$

$$F_t \cdot 0 = F_{fr} \cdot x + \frac{mv^2}{2} \rightarrow \frac{v^2 \cdot m}{2} = \frac{kx^2}{2} - \mu \cdot m \cdot g \cdot x$$

$$\rightarrow v^2 = \frac{2}{m} \left(\frac{kx^2}{2} - \mu \cdot m \cdot g \cdot x \right)$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{kx^2}{2} - \mu \cdot m \cdot g \cdot x \right)}$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{2}{1.6 \text{ kg}} \left(\frac{45 \text{ N/m} \cdot 0.28^2 \text{ m}^2}{2} - 0.3 \cdot 1.6 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 0.28 \text{ m} \right)}$$

$$\rightarrow v = \underline{\underline{1.495 \text{ m/s}}}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$k = 45 \text{ N/m}$$

$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$\Delta x = 0.28 \text{ m} \rightarrow A$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5.3 \text{ rad/s} = 5$$



$$\frac{\mu = 0.3}{V_{\max} = ?}$$

$$F_{\text{fr}} = mg\mu = 1.6 \cdot 9.81 \cdot 0.3 = 4.7088 \text{ N}$$

$$b = 2\omega \cdot m = 16.96$$

$$4.7088 = -kx - bV_x$$

$$4.7088 = -45x - 16.96V_x$$

$$16.96V_x = -45x - 4.7088$$

$$V_x = -2.65x - 0.278$$

$$V_x = 2.65 = 0$$

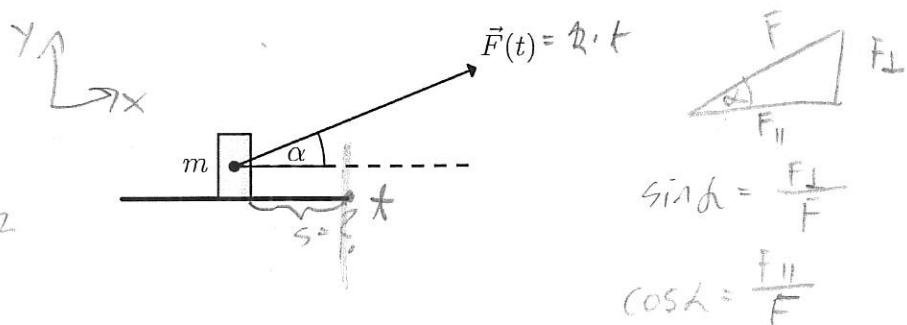
$$\Rightarrow V_{\max} = 2.65 \text{ m/s}$$

čunski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
ne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ski zadatak 2.1

utku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
ce put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$$\sin \alpha = \frac{F_{\perp}}{F}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_{\parallel}}{F}$$

$$s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$+ v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$s + v_0^2$$

$$F \cdot \cos \alpha = k \cdot t \cdot \cos \alpha \quad (*)$$

$$= F \cdot \sin \alpha - mg + N / (-1)$$

$$= k t \sin \alpha - mg + N \quad (***)$$

$$a = k t \cos \alpha + k t \sin \alpha - mg + N$$

$$F(0) = 0 \text{ N}$$

$$F(t) = kt$$

$$m \cdot a = k \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot \frac{kt}{m} \cdot t^2$$

K
2
~

$$\Delta S = \frac{mv^2}{2}$$

ski zadatak 2.2

zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž talne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$$E = \Delta E_k + \Delta E_p = W$$

~~$$= E_{kp} + W_{TR}$$~~

~~$$= \frac{kx^2}{2} + \mu \cdot m \cdot g$$~~

$$v^2 = 45 \text{ N/m} \cdot (0.28 \text{ m})^2 + 0.3 \cdot 1.6 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m s}^{-2} \cdot 0.28 \text{ m}$$

~~$$v^2 = 4.764 + 4.7088$$~~

~~$$v = 2.84 \text{ m s}^{-1}$$~~

~~$$= E_{kin} - W_{TR}$$~~

~~$$= \frac{mv^2}{2} - \mu \cdot m \cdot g \cdot (0.28 \text{ m})$$~~

$$\frac{1}{2} \cdot (0.28 \text{ m})^2 = \frac{1.6 \text{ kg} \cdot v^2}{2} - 0.3 \cdot 1.6 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m s}^{-2} \cdot 0.28 \text{ m}$$

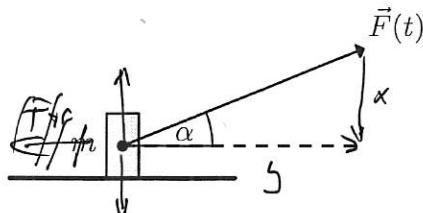
$$= 1.96 \text{ m s}^{-1}$$

računski zadaci

a: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
 b. U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
 ne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

računski zadatak 2.1

U putku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
 ravnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
 Odredite put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$$F = k \cdot t$$

$$\frac{F}{F} = \frac{k \cdot t}{k \cdot t}$$

Tijelo do se odvaja u vremenu $t = \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$s = \frac{1}{2} k \cdot t^2 = \frac{m \cdot g}{2 \cdot k}$$

$$s = \frac{m \cdot g}{k}$$

$$m \cdot a = \cos \alpha \cdot k \cdot t - \mu (m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot g)$$

$$m \cdot a = \cos \alpha \cdot k \cdot t - \mu_1 (m \cdot g \cdot \sin \alpha - m \cdot g)$$

$$m \cdot a = \cos \alpha \cdot k \cdot t - \mu_1 \cdot m \cdot g \cdot (\sin \alpha - 1)$$

$$\frac{m \cdot a - \cos \alpha \cdot k \cdot t}{\mu_1 \cdot m \cdot g} = s - 1$$

$$s = 1 + \frac{\cos \alpha \cdot k \cdot t - m \cdot g}{\mu_1 \cdot m \cdot g}$$

$$\frac{\cos \alpha \cdot k \cdot t}{\mu_1 \cdot m \cdot g} + \frac{s - 1}{2} > \frac{g \cdot t^2}{2} \rightarrow s = \frac{(\cos \alpha \cdot k \cdot t)^2 + (m \cdot g)^2}{2 \cdot \mu_1 \cdot m \cdot g}$$

$$s = \frac{(\cos \alpha \cdot k \cdot t)^2 + (m \cdot g)^2}{2 \cdot \mu_1 \cdot m \cdot g} = \frac{\cos^2 \alpha \cdot k^2 \cdot t^2 + m^2 \cdot g^2}{2 \cdot \mu_1 \cdot m \cdot g}$$

ski zadatak 2.2

zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž talne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja μ . Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

N/m
kg
m

maksimalne brzine - kroz ravn položaj prvi put

$$E_p = E_k + \omega^2 r$$

$$\frac{kx^2}{2} = \mu mgx + \frac{mv^2}{2}$$

$$\cancel{\frac{kx^2}{2}} = \mu mgx + \cancel{\frac{mv^2}{2}}$$

$$\frac{kx^2 - 2\mu mgx}{m} = v^2$$

$$\sqrt{\cancel{\frac{kx^2 - 2\mu mgx}{m}}} = v$$

$$v = 0.746 \text{ m/s}$$

2. Računski zadaci

Uputa: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci zadani. U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati dodatne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

Računski zadatak 2.1

U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj vodoravnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku). Odredite put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.

Diagram prikazuje tijelo mase m na ravni podlozi. Sila $\vec{F}(t)$ djeluje na tijelo, a njeno horizontalno djelovanje je $F_x = kt \cos \alpha$. Sila gravitacije je mg , a sila normalna na površinu je F_N . Sustav koordinata (x, y) je prikazan.

$$F(t) = kt$$

$$m \cdot a_x = kt \cos \alpha$$

$$m \cdot a_y = kt \sin \alpha - mg$$

$$a_x = a_y = a$$

$$S = \frac{1}{2} at^2$$

$$mg < m \cdot a$$

$$mg < m \cdot tg \alpha$$

$$tg \alpha < a$$

$$a = \frac{tg \alpha}{\cos \alpha}$$

$$S = \frac{g}{tg \alpha} t^2$$

$$S = \frac{g}{tg \alpha} \cdot \frac{m^2 g^2}{k^2 \sin^2 \alpha} = \frac{g^3 m^2}{k^2 \cos^2 \alpha}$$

$$t = \frac{m^2 g}{k \sin \alpha}$$

$$kt = \frac{m^2 g}{\cos \alpha}$$

$$kt = \frac{m^2 g}{\cos \alpha} = \frac{m^2 g}{\sin^2 \alpha}$$

ski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom u opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž Italne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$$k = 45 \text{ N/m}$$

$$m = 1.6 \text{ kg}$$

$$x_0 = 0.28 \text{ m}$$

$$\mu = 0.3$$

$$v_{max} = ?$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 5.3 \text{ rad/s}$$

I

$$x_1 = \text{poč. Pocinje s mirovanjem}$$

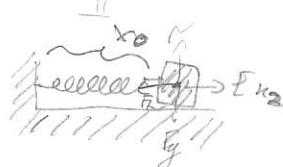


$$x_1 = x_0 - \Delta x$$

$$x_1 = x_0 - 0.28 \text{ m}$$

$$E_{k1} = \frac{k x_1^2}{2} = \frac{k(x_0 - 0.28)^2}{2}$$

II



$$E_{k1} = E_{k2} - F_g \Delta x$$

$$E_{k1} = 1.2288 \text{ J}$$

$$E_{k1} = \frac{m v_{max}^2}{2}$$

$$N = f_g$$

$$\frac{k(x_0 - 0.28)^2}{2} = \frac{k x_0^2}{2} - \mu m g \quad | : k$$

$$1.2288 = \frac{m v_{max}^2}{2}$$

$$v_{MAX} = 1.2394 \text{ m/s}$$

$$F_g = E_{k2} + E_{\alpha_{\mu g}}$$

$$k(x_0 - 0.28)^2 = k x_0^2 - 2 \mu m g \quad | : k$$

$$(x_0 - 0.28)^2 = x_0^2 - 2 \mu m g$$

$$x_0^2 - 0.56 x_0 + 0.0784 = x_0^2 - 0.20928$$

$$-0.8 x_0 = -0.28768$$

$$x_0 = 0.3591 \text{ m}$$

$$x_1 = 0.2337 \text{ m}$$

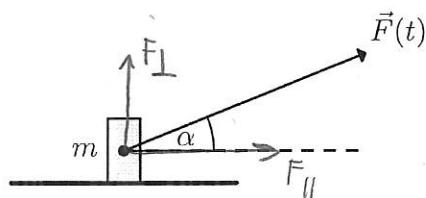
$$\frac{k x_1^2}{2} + \frac{m v^2}{2} - \mu m g = F_{uk}$$

čunski zadaci

Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ski zadatak 2.1

utku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj
vnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku).
ce put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



cos

sin

odvaja od površine u trenutku kada je vertikalna komponenta
 $F \cdot \sin \alpha > m \cdot g$
= k t veća od sile gjeze na tijelu, to jest kada

$$F_{\perp} > F_g$$

$$F \cdot \sin \alpha > m \cdot g$$

$$F > \frac{m \cdot g}{\sin \alpha}$$

$$kt > \frac{m \cdot g}{\sin \alpha}$$

$$t > \frac{m \cdot g}{k \cdot \sin \alpha}$$

Tjelo pređe do temelja $t_0 = \frac{m \cdot g}{k \cdot \sin \alpha}$ je

$$F = m \cdot a$$

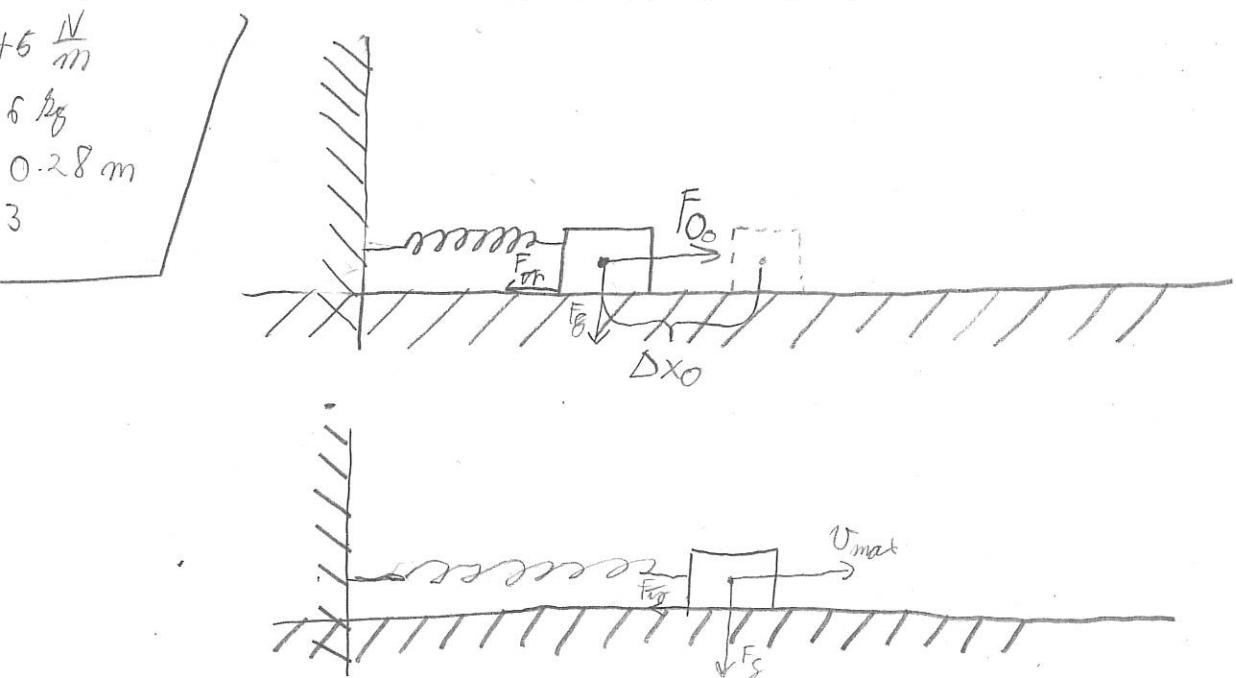
$$a(t) = \frac{F(t)}{m}$$

$$a(t) = \frac{k \cdot t}{m}$$

$$\left(\frac{k \cdot t^2}{2} \right)^1 = \frac{m \cdot g \cdot t_0}{k}$$

iski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



stav predstavlja gusenični oscilator

$$\frac{F_{tr}}{m} = \frac{\mu \cdot g \cdot m}{k \cdot \Delta x_0} = \frac{0.3 \cdot 9.81 \cdot 1.6}{45 \cdot 0.28} = 0.3737$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \delta = \frac{\omega_0}{2\pi} \\ \omega_0 = 5.303 > \delta = 0.1168.$$

\Rightarrow Podbitično gusenje

$$x(t) = e^{-\delta t} \left(x(0) \cos(\omega t) + \frac{v_x(0) + x(0)\delta}{\omega} \sin(\omega t) \right) \\ = A \cdot e^{-\delta t} \cos(\omega t + \phi)$$

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -A\delta \cdot e^{-\delta t} \cdot (-\sin(\omega t)) \cdot \omega$$

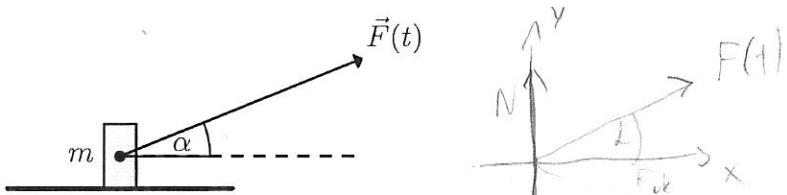
jedno to može biti

2. Računski zadaci

Uputa: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci zadani. U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati dodatne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

Računski zadatak 2.1

U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj vodoravnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku). Odredite put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.

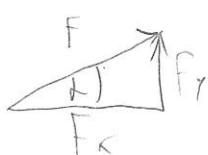


$$F(t) = kt \quad L = \text{konst.} \quad k = \text{konst.}$$

$$t=0 \text{ pa. } F(0)=0 \quad F_y = mg = \text{konst.} \quad S(t) = ?$$

Trenutak kada se tijelo počne odvajati od podloge je

$$F_y \geq F_x.$$



$$\sin \alpha = \frac{F_y}{F}$$

$$\cos \alpha = \frac{F_x}{F}$$

$$F_y = F \sin \alpha$$

$$F_y(t) = kt \sin \alpha$$

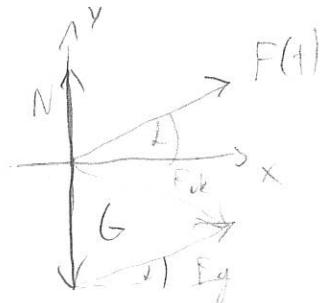
$$F_y = mg$$

$$kt \sin \alpha = mg / \frac{1}{kt}$$

$$t_k = \frac{mg}{ksin\alpha}$$

U trenutku $t_k = \frac{mg}{ksin\alpha}$ tijelo se počne

odvajati od podloge.



$$S(0) = 0$$

$$F_x = F \cos \alpha$$

$$F_x(t) = kt \cos \alpha$$

$$F_x(t_k) = k \cdot \frac{mg}{ksin\alpha} \cos \alpha \\ = mg \cot \alpha$$

$$S_k = \int_0^{t_k} v_x(t) dt$$

$$m a_x = k + \cos \alpha$$

$$\frac{d v_x}{dt} = \frac{1}{m} k + \cos \alpha / dt$$

$$d v_x = \frac{1}{m} k + \cos \alpha dt / \int$$

$$v_x = \frac{t^2}{2m} k \cos \alpha$$

$$s_k = \int_0^{t_k} v_k(t) dt \quad v_k = \frac{t^2}{2m} k \cosh k$$

$$s_k = \int_0^{t_k} \frac{1}{2m} k \cosh t dt$$

$$s_k = \frac{1}{2m} k \cosh t \cdot \left. \frac{t^3}{3} \right|_0^{t_k}$$

$$s_k = \frac{1}{6m} k \cosh t \cdot \left(\frac{mg}{ksm} \right)^3$$

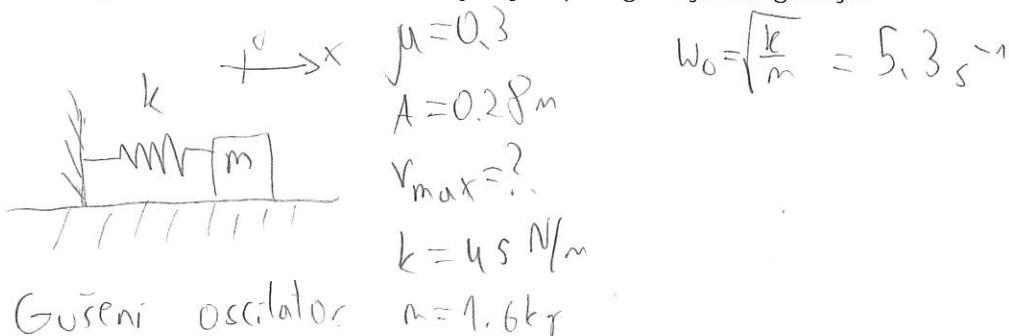
$$s_k = \frac{1}{6} m^2 g^3 \cosh t \cdot \frac{1}{k^2 \sin^3 t}$$

$$s_k = \frac{1}{6k} m^2 g^3 \frac{\cosh t}{\sin^3 t}$$

Put boje je tijelo
presto do trenutka
njegovog odvajanja od
podloge.

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45 \text{ N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6 \text{ kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za 0.28 m . U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž horizontalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja $\mu = 0.3$. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$$F_x = F_{el} - F_{tr}$$

$$m \ddot{x} = -kx - \mu mg$$

$$\frac{dV_x}{dt} = -\frac{kx}{m} - \mu g / dt$$

$$dV_x = \left(-\frac{kx}{m} - \mu g \right) dt / \int$$

$$V_x = -\frac{kx}{m}t - \mu gt$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{kx}{m}t - \mu gt / dt$$

$$dx = \left(-\frac{kx}{m}t - \mu gt \right) dt / \int$$

$$dx = -\frac{kx}{2m}t^2 - \frac{1}{2}\mu gt^2 = 0$$

$$t^2 \left(-\frac{kx}{2m} - \frac{1}{2}\mu g \right) = 0$$

$$t = 0 \quad -\frac{kx}{2m} - \frac{1}{2}\mu g = 0$$

$$-14.0625x = 1.4715$$