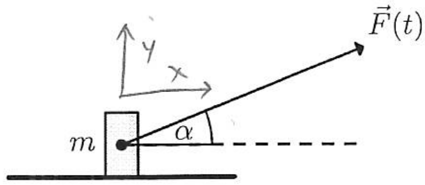
2. Računski zadaci

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.



$m a = F(t)$

$m \frac{dv}{dt} = kt$

$m \frac{dv_x}{dt} = kt \cos \alpha$

$dv_x = \frac{kt \cos\alpha}{m} dt$

$\int_0^t dv_x = \frac{1}{m}\int_0^t kt\cos\alpha \, dt$

$v_x[t] = \frac{1}{m} k \frac{t^2}{2} \cos\alpha$

$\int_0^t dx = \int_0^t \frac{1}{m} k \frac{t^2}{2} \cos\alpha \, dt$

$x[t] = \frac{1}{m} k \frac{t^3}{6} \cos\alpha$

$x[t_L] = \frac{1}{m} k \frac{m^3 g^3}{6 k^3 \sin^3\alpha} \cos\alpha$

$x[t_L] = \frac{m^2 g^3 \operatorname{ctg}\alpha}{6 k^2 \sin^2\alpha}$

$m \frac{dv_y}{dt} = -mg + N + kt\sin\alpha$

i kako je neki period vremena $[0, t_L]$ $a_y = 0$ slijedi da je na tom periodu

$0 = -mg + N + kt\sin\alpha$

$mg = N + kt\sin\alpha$

kada je $N = 0$

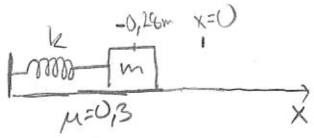
$mg = kt_L \sin\alpha$

$t_L = \frac{mg}{k\sin\alpha}$

u periodu $\langle t_L, +\infty \rangle$ tijelo m ima i y komponentu akc. $\neq 0$ u smjeru +y-osi, a u t_L se kreće odvajati od podloge

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. 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?



$m = 1,6\ \mathrm{kg}$
$\Delta x = +0,28\ \mathrm{m}$
$\mu = 0,3$

ZNAMO DA JE V MAKS U PRVOM PROLAZU JER SE UKUPNA ENERGIJA SUSTAVA GUBI ZBOG TRENJA

U POČETNOM POLOŽAJU UKUPNA ENERGIJA

$$E = \overset{0}{K} + U = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

kada se tijelo pusti u gibanje

$$E - F_{TR} \cdot x = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k (x - \Delta x)^2$$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 - mg\mu \cdot x - \frac{1}{2} k (x-\Delta x)^2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad / \frac{2}{m}$$

$$\frac{k}{m} \Delta x^2 - 2 g\mu x - \frac{k}{m}(x-\Delta x)^2 = v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{k}{m}\Delta x^2 - 2g\mu x - \frac{k}{m}(x-\Delta x)^2} \quad / \frac{d}{dx}$$

$$\frac{dv}{dx} = 0 = \frac{1}{2\sqrt{\frac{k}{m}\Delta x^2 - 2g\mu x - \frac{k}{m}(x-\Delta x)^2}} \left(-2g\mu - 2\frac{k}{m}(x-\Delta x)\right)$$

$$\Downarrow$$

$$-2g\mu - 2\frac{k}{m}(x - \Delta x) = 0 \quad /2$$

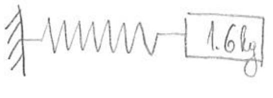
$$x = -\frac{g\mu m}{k} + \Delta x$$

$$x = 0,17536\,\mathrm{m}$$

$$v[x] = 0,93\,\mathrm{m/s}$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. 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?



$k = 45\,N/m$ $\quad V_{max} = ?$ $\quad x(t) = 0.396\cos(5.3t + 45°)$

$m = 1.6\,kg$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ $\quad \Delta x_0 = 0.28\,m$ $\quad x(t) = A\cos(\omega_0 t + \varnothing)$

$\mu = 0.3$

$T = 1.186\,s$

$f = 0.84\,Hz$

$\omega_0 = \sqrt{\frac{45\,N/m}{1.6\,kg}} = 5.3\,rad/s$ $\quad F_{tr} = mg\mu = 4.7\,N$ $\quad 0.28\,m = A\cos(5.3 \cdot 0 + \varnothing)$

$\omega_0^2 = \frac{k}{m}$ $\quad A = \frac{0.28}{\cos(\varnothing)}$

$A = ?$

$A = \sqrt{x(0)^2 + \frac{V_x(0)^2}{\omega_0^2}} = 0.395977\,m \approx 39.60\,cm$ $\quad \varnothing = 44.9996°$ $\approx 45°$

$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2$

$v^2 = \frac{kx^2}{m}$ $\quad v = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = 1.4849\,m/s$ (u t_0)

maks V → u ravnotežnom položaju $\quad$ maks. $E = \frac{1}{2}kA^2$

maks a → u amplitudi $\quad = 3.528\,J$

$F(x) = -kx \Rightarrow F(A) = 17.82\,N$ $\quad F(A) - F_{tr} = 13.12\,N$

$F = m \cdot a$ $\quad a = \frac{F}{m} \Rightarrow a_r = \frac{\Delta F}{m} = 8.199\,m/s^2 \approx 8.2\,m/s^2$

$V(t) = v(t_0) + a(t - t_0)$ $\quad s = \frac{at^2}{2}$ $\quad t = \sqrt{\frac{2s}{a}}$

$V_{maks} = 1.4849 + a(0.406\,s) = V_{max}$

$t = 0.406\,s$

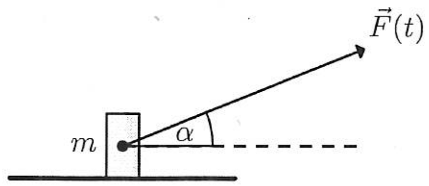
2. Računski zadaci

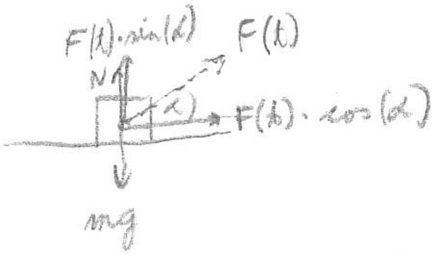
Uputa: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci zadani. U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati dodatne prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

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.

$F(t) = kt$





tijelo se odvaja od podloge neposredno nakon što vrijedi:

$F(t)\cdot\sin(\alpha) = mg$

$kt\cdot\sin(\alpha) = mg$

$kt = \frac{mg}{\sin(\alpha)}$

tada u x smjeru vrijedi:

$m\cdot a_x = F(t)\cdot\cos(\alpha)$

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

$\cancel{m}\cdot a_x = \frac{\cancel{m}g}{\sin(\alpha)}\cdot\cos(\alpha)$

$a_x = g\cdot ctg(\alpha)$

$\int a_x dt = g\cdot\int ctg(\alpha) d\alpha$

$v_x + v_{0x} = g\cdot\int ctg(\alpha) d\alpha \qquad v_{0x} = 0\ m/s$

$\int v_x dt = g\cdot\int(\int ctg(\alpha) d\alpha) d\alpha$

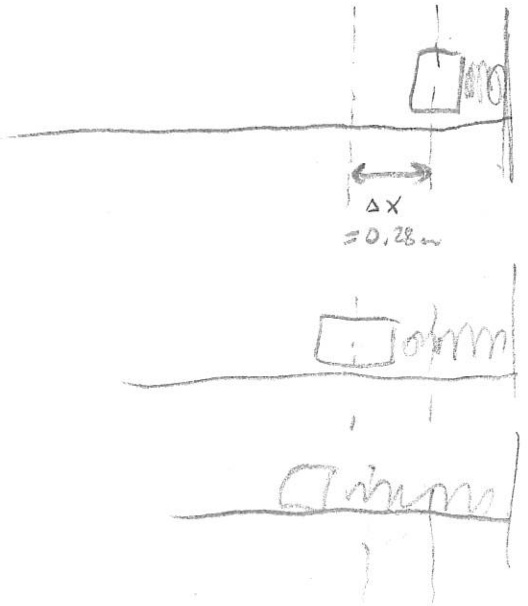
$x + x_0 = g\cdot\int(\int ctg(\alpha) d\alpha) d\alpha \qquad x_0 = 0\ m$

$x = g\cdot\int(\int ctg(\alpha) d\alpha) d\alpha$

$x = 246.65\ m$

ski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom ju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž ntalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja 3. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$k = 45\ N/m$

$m = 1.6\ kg$

$\Delta X = 0.28\ m$

$\mu = 0.3$

akonu očuvanja mehaničke energije vrijedi:

$(\Delta x)^2 = \frac{1}{2} m v_0^2$ (u trenutku kad se tijelo pusti iz mirovanja)

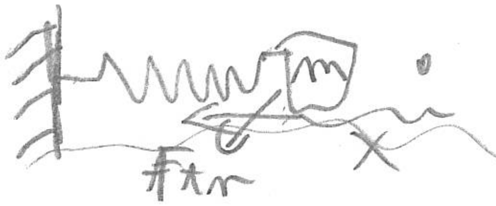
$\frac{(\Delta x)^2}{m} = v_0^2$

$= \sqrt{\frac{k(\Delta x)^2}{m}} = 1.48492424\ m/s$ S obzirom da postoji trenje, početna brzina je ujedno i maksimalna.

$= mg\mu$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. 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?



$x = 0.28\ m,\ k = 45\ N/m$

$\mu = 0.3,\ m = 1.6\ kg$

$v_{maks} = ?$

$F_{tr} = \mu mg$

$F_{tr} = 0.3 \cdot 1.6 kg \cdot 9.81$

$F_{tr} = 4.71\ N$

• 1 titraj

ZOE unutar jednog titraja

$E_p + E_k = W_{tr}$

$$\frac{k \cdot x^2}{2} + \frac{m \cdot v_0^2}{2} = F_{tr} \cdot 4x$$

$$kx^2 + m \cdot v_0^2 = 2 \cdot F_{tr} \cdot 4x$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 F_{tr} \cdot 4x - kx^2}{m}}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 4.71 N \cdot 4 \cdot 0.28 m - 45 \frac{N}{m} \cdot 0.28^2 m}{1.6}}$$

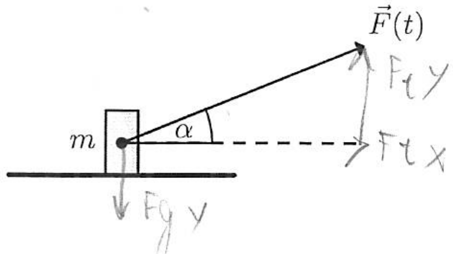
$$\boxed{v_0 = 2.09\ m/s}$$

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.



~~F_{tr}~~ nema

$$F_{RY} = -mg + F(t)\cdot\sin\alpha$$

$$F_{RX} = F(t)\cdot\cos\alpha$$

Tijelo se odvaja od podloge kada je $F_{RX} = 0$

$$kt\cdot\cos\alpha = 0$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$F_{RY} = -mg + F(t)\cdot 1$$

$$0 = -mg + kt$$

$$t = \frac{mg}{k} \qquad \boxed{F(t) = mgt}$$

$$dW = F\cdot dr \quad \int$$

$$W_{uk} = F\cdot r$$

$$r = \frac{W_{uk}}{F(t)} = \frac{W_x + W_y}{F(t)} = \frac{mgt\sin\alpha + mgt\cos\alpha}{mgt} = \sin\alpha + \cos\alpha$$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. 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?

$k = 45\,\mathrm{N/m}$

$m_T = 1.6\,\mathrm{kg}$

$X_0 = -0.28\,\mathrm{m}$

$F_{tr} = \mathrm{konst}, \mu = 0.3$

$V_{max} = ?$

$$E_{ep} = \frac{1}{2} k X_0^2 = 1.764\,\mathrm{J}$$

$$W_{tr} = \mu \cdot m \cdot g \cdot X_0 = 1.318464\,\mathrm{J}$$

$$E_k = \frac{m v^2}{2}$$

$$E_{k\,max} = E_{ep} - W_{tr}$$

$$\frac{m V_{max}^2}{2} = E_{ep} - W_{tr}$$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{2(E_{ep} - W_{tr})}{m}} = 0.7463\,\mathrm{m/s}$$

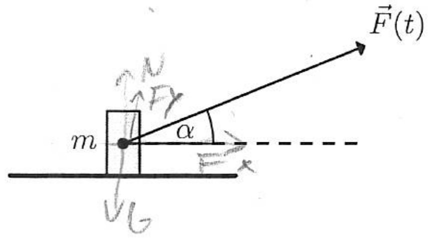
2. Računski zadaci

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.

k, m, α su zadani



$F_x = F\cos\alpha$

$F_y = F\sin\alpha$

$F_{tr} = 0$

$ma = F_x$

Odvaja se od površine kad je $F_y > G$

$F(t)\sin\alpha \geq mg$

$kt\sin\alpha > mg$

$t > \dfrac{mg}{k\sin\alpha}$ → tren. je $t = \dfrac{mg}{k\sin\alpha}$

$s(t) = ?$

$ma = F_x \quad a = \dfrac{F_x}{m} = \dfrac{F\cos\alpha}{m}$

$a(t) = \dfrac{kt\cos\alpha}{m}$

$s(t) = \dfrac{1}{2}at^2$

$s\left(\dfrac{mg}{k\sin\alpha}\right) = \dfrac{1}{2}\cdot\dfrac{kt\cos\alpha}{m}\cdot t^2 = \dfrac{1}{2}\dfrac{k\cos\alpha}{m}\cdot t^3$

$s\left(\dfrac{mg}{k\sin\alpha}\right) = \dfrac{1}{2}\dfrac{\cancel{k}\cos\alpha}{\cancel{m}}\cdot\dfrac{m^{\cancel{3}\,2}g^3}{k^{\cancel{3}\,2}\sin^3\alpha} = \dfrac{mg^3\cos\alpha}{2k^2\sin^3\alpha}$

ski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom ju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž ntalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja 3. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?

$= 1.6\,kg \qquad k = 45\,\frac{N}{m}$

$= 0.28\,m$

$= 0.3$

$_x = ?$

$ma = -kx - \mu mg$

Pretpostavljamo da postiže max. brzinu u prvoj četvrtini prvog perioda.

$_r = \mu mg = 4.71\,N$

$_r = F_{tr} \cdot s(t) \qquad s(t) = A - x(t)$ - za prvu $\frac{1}{4}$ prvog perioda

$^2 = W_{tr}(t) + \frac{1}{2}kx^2(t) + \frac{1}{2}mv^2 \quad / \cdot 2$

$= kA^2 - kx^2(t) - 2W_{tr}(t) \qquad x(t) = Ae^{\delta t}\cos(\omega t)$

$= kA^2 - kx^2(t) - 2F_{tr} \cdot (A - x(t))$

$= kA^2 - kx^2(t) - 2AF_{tr} + 2F_{tr}x(t) \quad / \frac{d}{dt}$ → $f(x) = mx$ i $f(x) = x^2$ su rastuće funkcije pa je max od $f(x) = mx^2$ u istom trenu kao i za $f(x) = x$

$^2) = -2kx(t)x'(t) + 2F_{tr}x'(t) = 0$

$F_{tr}x'(t) = \cancel{2}k\,x(t)\,x'(t) \quad /: x'(t) \qquad x'(t) \neq 0$

$F_{tr} = kx(t)$

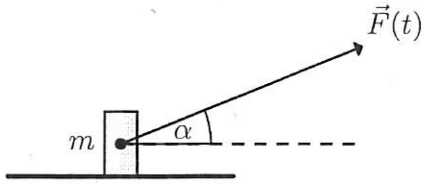
$x(t) = \frac{F_{tr}}{k}$ → u tom trenu brzina postiže

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.

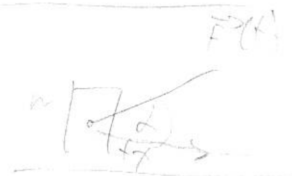
Računski zadatak 2.1

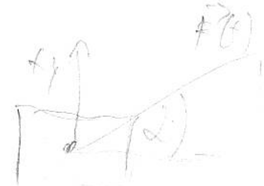
U trenutku $t = 0$ sila iznosa $F(t) = kt$ počne djelovati na malo tijelo mase m koje miruje na glatkoj vodoravnoj podlozi (k je pozitivna konstanta). Trajni smjer te sile s horizontalom tvori kut α (vidi sliku). Odredite put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



$F(t) = kt$

$F(0) = kt$





$F_x = F(t) \cdot \cos(\alpha)$ $\quad$ $F_y = F(t) \cdot \sin(\alpha)$

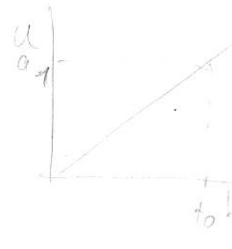
– tražimo trenutak u kojem je $F_y = F_g$, $F_g = mg$

$F(t) \cdot \sin(\alpha) = mg$

$kt \sin(\alpha) = mg$

$t = \frac{mg}{\sin(\alpha) k} \Rightarrow t_0 = \frac{mg}{\sin(\alpha) k}$ $\quad$ $a_1 = \frac{F(t_0)}{m}$

– primjećujemo da je svake sekunde sila sve veća, te po drugom Newtonovom zakonu zaključujemo da ubrzanje je dvostruko raste



– mi tražimo integral

$S_{t_0} = \int_0^{t_0} \int_0^{t_0} \frac{F(t_0)}{m} \rightarrow$

$S_{t_0} = \int_0^{t_0} \int_0^{t_0} \frac{F\left(\frac{mg}{\sin(\alpha) k}\right)}{m}$

$$v_1 = \frac{a_1 t_0}{2}$$

$$S_0 = \int_0^{t_0} \frac{a_1 t t_0'}{2} dt$$

$$= \frac{a_1 \cdot t_0^2}{4}$$

$$= \frac{a_1 \cdot \left(\frac{mg}{\sin(\alpha) h}\right)^2}{4}$$

$$= \frac{f\left(\frac{mg}{\sin(\alpha) h}\right) \cdot \left(\frac{mg}{\sin(\alpha) h}\right)^2}{4}$$

unski zadaci

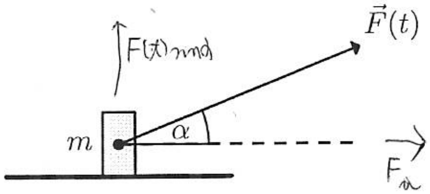
Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ki zadatak 2.1

tku $t = 0$ 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).
e put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.

~~$\sin\alpha$~~

~~$\cos\alpha\ m$~~



$\ldots od$

$\ldots t)\sin\alpha$

$\ldots kt\sin\alpha$

$\ldots \sin\alpha$

$\ldots t\cos\alpha$

$\ldots t \ldots \cos\alpha$

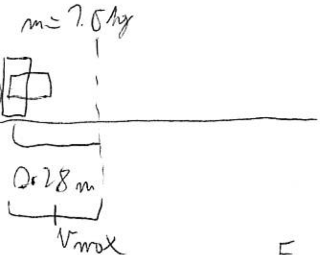
$\ldots dt \qquad s = \int v\,dt$

$\ldots^2 \ldots \cos\alpha$

$\ldots^3 \ldots \cos\alpha$

...ski zadatak 2.2

...a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je ... krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom ...ju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž ...ntalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja ...3. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



Ta brzina se sigurno postiže u prvoj polovini prvog perioda jer se trenjem energija gubi. Na intervalu ~~[0, 0.28]~~ $x = [-0.28, 0]$

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

$\ldots \frac{x^2}{2} = 1.784\,\mathrm{J} = U$

$\ldots ds = F_{tr} \cdot \Delta x$

$\ldots = E_k - W_{tr}$

$\ldots + \frac{mv^2}{2} - E_{tr}$

$\cancel{\ldots x - 0.28)^2 / 2}$

$\ldots \frac{0.28 - \Delta x)^2}{2} + E_k + F_{tr}\,\Delta x$

Tražimo minimum deriviranjem

$\frac{\partial E_k}{\partial \Delta x} = -F_{tr} + k(0.28 - \Delta x) = 0$

$\ldots x - \frac{k(0.28 - \Delta x)^2}{2} + U -$

$\frac{-F_{tr} + 0.28k}{k} = \Delta x = 0.1754\,\mathrm{m}$

$\cancel{\ldots + \frac{2k(0.28 - \Delta x)}{2}}$ $\cancel{F_{tr} = 2k(0.28 - \Delta x)}$ $\cancel{F_{tr} = 2k \cdot 0.28 - \Delta x\, 2k \cdot 0.28}$

$\cancel{F_{tr} = 2k\,0.28 - \Delta x\, 0.28\,k}$

$\ldots 8$

$\cancel{\Delta x = \frac{2k \cdot 0.28}{F_{tr}}}$ $\cancel{\Delta x = \frac{F_{tr} - 2k \cdot 0.28}{2k \cdot 0.28}}$

$\ldots 2$

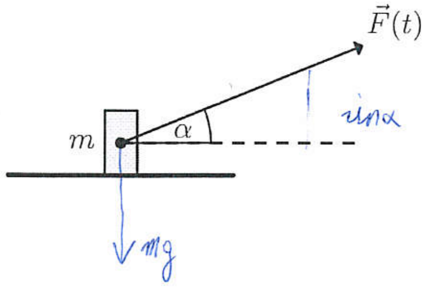
$\cancel{= 1.06\,\mathrm{m/s}}$

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
e prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

ski zadatak 2.1

ıtku $t = 0$ 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).
ːe put koji je tijelo prešlo do trenutka njegovog odvajanja od podloge.



kt $\quad \underset{\text{konst}}{m} a = \underset{\text{konst}}{k} t$

$t = \frac{ma}{k}$ $\quad mg = F(t) \sin\alpha \Rightarrow$ Odvaja se od Podloge

$a = \frac{kt}{m}$ $\quad mg = kt \sin\alpha \quad |:m$

$g = a \sin\alpha \Rightarrow t = \frac{mg}{k \sin\alpha}$

$a = \frac{g}{\sin\alpha}$ $\quad t = \frac{ma}{k}$

$s = \frac{g}{\sin\alpha} \cdot \left(\frac{mg}{k \sin\alpha}\right)^2$

$s = a \cdot t^2$ $\quad \underbrace{s = \frac{m^2 g^3}{k^2 \sin^2\alpha}}$

Računski zadatak 2.2

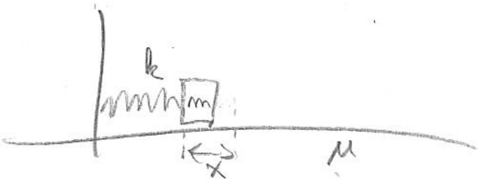
Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo 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?

$k = 45\,\mathrm{N/m}$

$x = 0.28\,\mathrm{m}$

$\mu = 0.3$

$m = 1.6\,\mathrm{kg}$



$E = \frac{1}{2}kx^2 \qquad W_{tr} = \mu mg \qquad K = \frac{1}{2}mv^2$

$$\frac{1}{2}kx^2 + \mu mg + \frac{1}{2}mv^2 = konst$$

$$t_0: \; E + W_{tr} + 0 = \frac{1}{2}kx^2 + \mu mg = 6.4728\,\mathrm{J}$$

$$t_{v_{MAX}}: \; 0 + W_{tr} + K = \mu mg + \frac{1}{2}mv^2 = 6.4728\,\mathrm{J}$$

$$\Rightarrow v^2 = 2\,\frac{6.4728 - \mu mg}{m} = 2.205\,\mathrm{m/s}$$

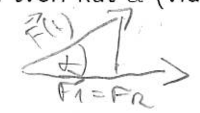
$$\Rightarrow v_{MAX} = 1.48\,\mathrm{m/s}$$

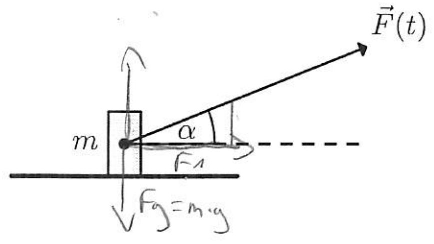
2. Računski zadaci

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.





$$\cos\varphi = \frac{\vec{F}_1(t)}{\vec{F}(t)}$$

$$\vec{F}_1 = \cos\varphi\cdot\vec{F}(t)$$

$$\vec{F}_R = \cos\varphi\cdot\vec{F}(t)$$

$$m\cdot\vec{a} = \cos\varphi\cdot\vec{F}(t)$$

$$a(t) = \frac{1}{m}\cdot\cos\varphi\cdot k\cdot t$$

$$\frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{1}{m}\cdot\cos\varphi\cdot k\cdot t$$

$$d\vec{v} = \frac{1}{m}\cos\varphi\cdot k\cdot t\cdot dt \quad /\int \quad t_0=0$$

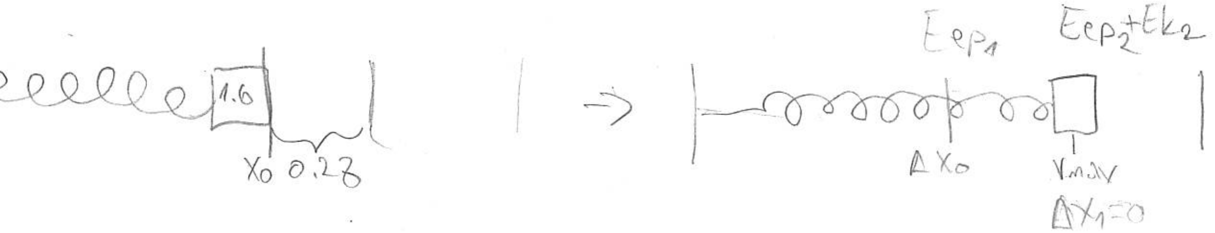
$$\vec{v} = \frac{1}{m}\cdot\cos\varphi\cdot k\cdot\frac{1}{2}t^2$$

$$d\vec{s} = \frac{1}{m}\cos\varphi\cdot k\cdot\frac{1}{2}t^2\cdot dt \quad /\int$$

$$\vec{s} = \frac{1}{m}\cdot\cos\varphi\cdot k\cdot\frac{1}{6}t^3$$

ski zadatak 2.2

a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom ju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja i počne titrati duž ntalne podloge. Tijekom gibanja na tijelo djeluje konstantna sila trenja s koeficijentom trenja 3. Koliki je iznos maksimalne brzine koju tijelo postigne tijekom gibanja?



$W_{tr} = \Delta E$

$$v_{max}^2 = \frac{2mg\mu \cdot s + k\Delta x_0^2}{m}$$

$$F_{tr} \cdot s = E_{ep_2} + E_{k_2} - E_{ep_1}$$

$$mg\mu \cdot s = \overset{0}{\frac{k\Delta x_1^2}{2}} + \frac{m v_{max}^2}{2} - \frac{k\Delta x_0^2}{2}$$

$$mg\mu s = \frac{m v_{max}^2}{2} - \frac{k\Delta x_0^2}{2} \quad / \cdot 2$$

$$2mg\mu s = m v_{max}^2 - k\Delta x^2$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2mg\mu s + k\Delta x^2}{m}}$$

$$= 1.96\ \mathrm{m/s}$$

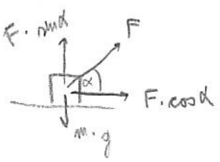
čunski zadaci

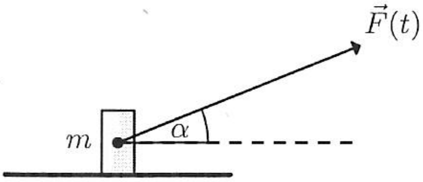
: Postupke rješavanja računskih zadataka 2.1 do 2.4. napišite na papire na kojima su sami zadaci
U slučaju nedostatka prostora za pisanje obratite se dežurnom nastavniku koji će vam dati
e prazne papire. Računski zadaci nose 5 bodova.

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.

$F_0 = 0$ $\quad T_5 = 5 \quad F_5 = k \cdot 5$





$F_g < F \cdot \sin\alpha$

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

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

$v[t] = ?$

$a = \frac{d}{dt} v[t]$

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

$\Rightarrow$

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

$a = \frac{k \cdot t \cdot \cos\alpha}{m}$

$dv = \frac{k \cdot t \cdot \cos\alpha}{m} \cdot dt \quad / \int$

$v = \frac{k \cdot \cos\alpha}{m} \int t \, dt$

$v = \frac{k \cdot \cos\alpha}{m} \, \frac{t^2}{2}$

$v = \frac{d}{dt} s[t]$

...

$s[t] = \frac{k \cdot \cos\alpha}{2m} \cdot \int t^2 \, dt$

$s[t] = \frac{k \cdot \cos\alpha}{2m} \cdot \frac{t^3}{3}$

$\boxed{\frac{\ldots \cos\alpha}{m} \, t^3}$

...o u kojem trenutku će tijelo se odvojiti od podloge:

$\ldots k \cdot \sin\alpha \cdot t$

$\boxed{\ldots \frac{m \cdot g}{k \cdot \sin\alpha}}$

$\ldots \frac{k \cdot \cos\alpha}{6 \cdot m} \left(\frac{m \cdot g}{k \sin\alpha} \right)^3$

$\frac{\ldots \cdot \cos\alpha \cdot m^3 \cdot g^3}{\ldots 6 \cdot m \cdot k^3 \cdot \sin^3\alpha} = \frac{\cos\alpha \cdot m^2 \cdot g^3}{\sin^3\alpha \cdot k^2 \cdot 6}$

ski zadatak 2.2

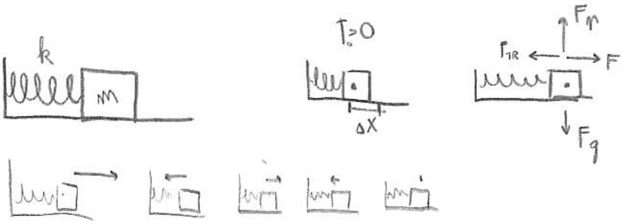
a zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je
krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom
u opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. U jednom trenutku tijelo se pusti iz mirovanja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

5 N/m

6 kg

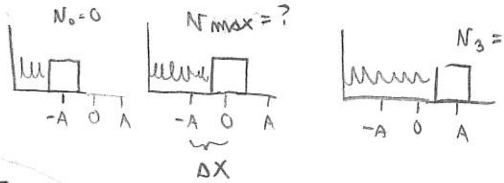
.28 m

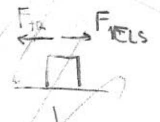
3



$F_p = F_g = 1.6 \cdot g = 15.696\,\mathrm{N}$

$F_{TR} = \mu \cdot F_p = 4.7088\,\mathrm{N}$





$-k \cdot x = 12.6\,\mathrm{N}$

$m \cdot a = F_{ELS} - F_{TR}$

$a = \frac{F_{ELS} - F_{TR}}{m} = 4.932\,\mathrm{m/s^2}$

$_k = U[x] - E_{TR}$

$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{k x^2}{2} - F_{TR} \cdot \Delta x$

$v_{max} = \sqrt{\frac{k x^2 - 2 F_{TR} \cdot \Delta x}{m}} = 0.7463\,\mathrm{m/s}$

Računski zadatak 2.2

Opruga zanemarive mase, koeficijenta elastičnosti $k = 45\,\mathrm{N/m}$, postavljena je horizontalno tako da je jednim krajem pričvršćena za zid, a uz njen drugi kraj pričvršćeno je tijelo mase $m = 1.6\,\mathrm{kg}$. U početnom položaju opruga je sabijena za $0.28\,\mathrm{m}$. 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?

$k = 45\,\mathrm{N/m}$ $\quad m = 1{,}6\,\mathrm{kg}$ $\quad \Delta x = 0{,}28\,\mathrm{m}$

$E_k = W - W_t$

$E = \frac{mv^2}{2} = k\frac{x^2}{2}$

$F_{rez} = F - F_{tr}$

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

$v^2 + 2{,}943\,v - 2{,}205 = 0$

$v_1 = 3{,}562 \quad v_2 = -0{,}614$

$E_k = W_F - W_t$

$E_k = \frac{V}{S} - \frac{\mu m g V}{S}$

$v = \frac{2 - 2\mu m g}{S m}$

$v_{max} \Rightarrow S = 0 \rightarrow$ derivacija $= 0$

$v_{max} = \quad x = 0{,}28$

$E_k = \frac{mv^2}{2} - W_{tr}$

$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2} - \mu m g \cdot x$

$\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + \mu m g\, x$

$v^2 = \frac{kx^2 + 2\mu m g x}{m}$

$$v = \sqrt{\frac{kx^2 + 2\mu m g x}{m}} = 1{,}963\ \mathrm{m/s}$$

$E_k = \frac{mv^2}{2} - W_{trenja}$

$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2} - F_{tr} \cdot S$

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

$v = \sqrt{\frac{kx^2}{m}} = 1{,}485$