Državno natjecanje iz fizike 2017/2018
Pula, 17. – 20. travnja 2018.

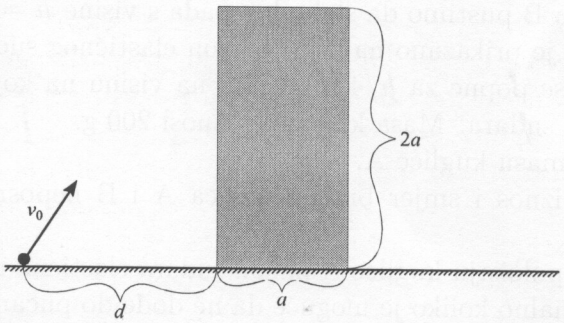
Srednje škole – 1. grupa

VAŽNO: Tijekom ispita **ne smijte imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...)**. Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. **Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.**

1. zadatak (17 bodova)

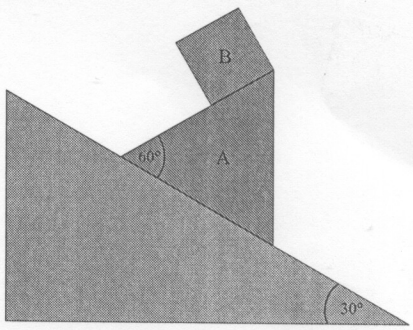
Čovjek se nalazi ispred zgrade oblika kvadra širine a i visine $2a$ i u ruci drži lopticu. Čovjek želi lopticu prebaciti preko zgrade dajući joj najmanju moguću početnu brzinu v_0. Pritom čovjek izbaci lopticu s udaljenosti d od zgrade takve da je ispunjen uvjet najmanje moguće brzine. Zanemarite visinu čovjeka, odnosno pretpostavite da je loptica izbačena s tla, kao što je prikazano na slici. Sve rezultate izrazite preko dvije poznate veličine: širina zgrade a i gravitacijsko ubrzanje g.

a) Izračunajte najmanji mogući iznos brzine v_0 takav da loptica prebaci zgradu.
b) Izračunajte udaljenost od zgrade d s koje čovjek treba baciti lopticu tako da je brzina v_0 najmanja moguća.
c) Izračunajte maksimalnu visinu koju postiže malo tijelo za vrijeme leta u odnosu na horizontalnu podlogu.



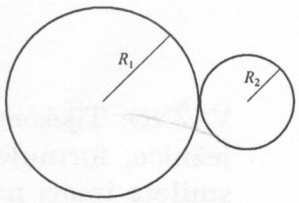
2. zadatak (18 bodova)

Na kosini nagiba 30° u odnosu na horizontalu nalazi se tijelo A, a na tijelu A se nalazi tijelo B (vidi sliku). Kosina je nepomična, dok se tijelo A može gibati po kosini, a tijelo B po tijelu A. Mase tijela A i B odnose se kao $m_A : m_B = 3 : 1$. Koeficijent trenja između tijela A i kosine iznosi $\sqrt{3}/4$, dok je trenje između tijela B i tijela A zanemarivo. U početnom trenutku sustav je pušten da se giba iz mirovanja.



a) Skicirajte sve sile koje djeluju na tijelo A i sve sile koje djeluju na tijelo B.
b) Izračunajte ubrzanje tijela A u referentnom sustavu kosine.
c) Izračunajte ubrzanje tijela B u referentnom sustavu tijela A.

3. zadatak (17 bodova)



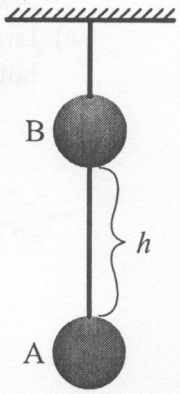
Dva valjka polumjera R_1 i R_2 ($R_1 > R_2$) stoje na svojim bazama na horizontalnoj podlozi. Na slici je prikazan početni položaj dva valjka. Valjak većeg polumjera miruje, a valjak manjeg polumjera se kotrlja bez klizanja po valjku većeg polumjera u smjeru kazaljke na satu. Kutna brzina rotacije manjeg valjka oko osi koja prolazi kroz njegovo središte iznosi 0.1π rad/s. Omjer polumjera valjaka je $R_1/R_2 = 2$.

a) Izračunajte koliko će okreta oko osi koja prolazi kroz njegovo središte (i koja se zajedno s njim pomiče) napraviti manji valjak dok se ne vrati u početni položaj.

b) Izračunajte vrijeme nakon kojeg će se manji valjak vratiti u početni položaj.

c) Neka je polumjer manjeg valjka 10 cm. Odredite i skicirajte vektor pomaka središta manjeg valjka nakon $\Delta t = 5$ s od početka gibanja. Odredite vektor srednje brzine translacije središta manjeg valjka po pomaku u istom vremenskom intervalu i izračunajte iznos te brzine.

4. zadatak (18 bodova)



Kuglica A pričvršćena je za elastičnu nit čiji je drugi kraj učvršćen za strop. Kuglica B duž svog promjera ima rupu kroz koju ju provučena elastična nit. U početnom trenutku kuglica A miruje u ravnotežnom položaju, a kuglicu B pustimo da slobodno pada s visine $h = 0.8$ m iznad kuglice A, kao što je prikazano na slici. Nakon elastičnog sudara s kuglicom A kuglica B se popne za $h/4$ u odnosu na visinu na kojoj se nalazi neposredno nakon sudara. Masa kuglice B iznosi 200 g.

a) Izračunajte masu kuglice A.

b) Izračunajte iznos i smjer brzine kuglica A i B neposredno nakon sudara.

c) U najnižem položaju kuglice A nakon sudara elastična nit je rastegnuta maksimalno koliko je moguće da ne dođe do pucanja niti. Ako elastična nit može izdržati maksimalno opterećenje od 18 N, izračunajte konstantu njezine elastičnosti k.

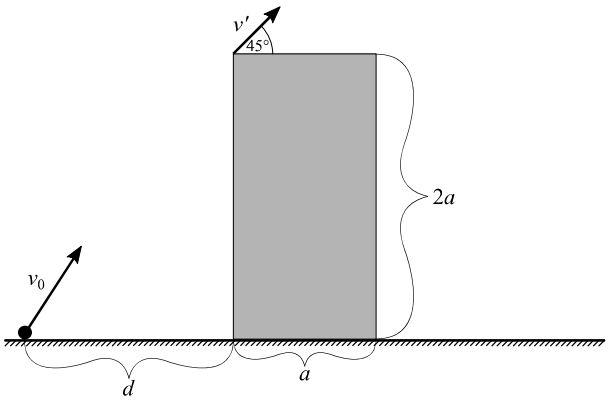
Uzmite da je gravitacijsko ubrzanje $g = 10$ m/s^2.

Državno natjecanje iz fizike 2017/2018
Pula, 17. – 20. travnja 2018.

Srednje škole – 1. grupa
Rješenja i smjernice za bodovanje

1. zadatak (17 bodova)

Iz uvjeta minimalne brzine v_0 takve da malo tijelo prebaci kvadar slijedi da smjer brzine malog tijela na gornjem lijevom rubu kvadra v' mora zatvarati kut 45° s horizontalom **(1 bod)** (vidi sliku 1) te da je iznos brzine v' takav da je doseg kosog hica iz te točke jednak širini kvadra a **(1 bod)**. Za gibanje malog tijela od lijevog gornjeg ruba do desnog gornjeg ruba kvadra u horizontalnom (x) i vertikalnom (y) smjeru vrijede jednadžbe:



Slika 1: Brzina malog tijela na gornjem lijevom rubu kvadra v' zatvara kut 45° s horizontalom.

$x(t) = v'_x t$, $y(t) = v'_y t - \frac{1}{2}gt^2$, **(2 boda)**

Uvrštavanjem zadanih uvjeta slijedi da je

$v'_x = v'_y = \frac{1}{\sqrt{2}}v'$, **(1 bod)**

$a = x(t') = \frac{1}{\sqrt{2}}v't' \;\Rightarrow\; t' = \frac{\sqrt{2}a}{v'}$, **(1 bod)**

$0 = y(t') = \frac{1}{\sqrt{2}}v't' - \frac{1}{2}gt'^2 = a - \frac{ga^2}{v'^2}$, **(1 bod)**

$v'^2 = ga \;\Rightarrow\; v' = \sqrt{ga}$. **(1 bod)**

Brzinu v_0 izračunamo pomoću zakona očuvanja energije:

$\frac{1}{2}mv_0^2 = mg2a + \frac{1}{2}mv'^2$ **(1 bod)**

$v_0^2 = 4ga + ga = 5ga \;\Rightarrow\; v_0 = \sqrt{5ga}$ **(1 bod)**

Horizontalna komponenta brzine se ne mijenja za vrijeme leta te stoga vrijedi $v_{0x} = v'_x = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{ga}$. Vertikalnu komponentu brzine v_0 izračunamo na način:

$v_0^2 = v_{0x}^2 + v_{0y}^2 \;\Rightarrow\; v_{0y}^2 = v_0^2 - v_{0x}^2 = 5ga - \frac{1}{2}ga = \frac{9}{2}ga \;\Rightarrow\; v_{0y} = \frac{3}{\sqrt{2}}\sqrt{ga}$ **(1 bod)**

Za gibanje malog tijela u horizontalnom (x) i vertikalnom (y) smjeru od točke izbačaja vrijede jednadžbe:

$x(t) = v_{0x}t$, $y(t) = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$.

Uvrštavanjem zadanih uvjeta slijedi:

$d = x(t_1) = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{ga}t_1 \;\Rightarrow\; t_1 = \frac{\sqrt{2}d}{\sqrt{ga}}$, **(1 bod)**

$2a = y(t_1) = \frac{3}{\sqrt{2}}\sqrt{ga}t_1 - \frac{1}{2}gt_1^2 = 3d - \frac{d^2}{a}$, **(1 bod)**

$0 = d^2 - 3ad + 2a^2 = (d-a)(d-2a)$.

Rješenja jednadžbe su: $d_1 = a$ i $d_2 = 2a$. Rješenje, koje odgovara uvjetu zadatka, je $d = a$ **(2 boda)**.

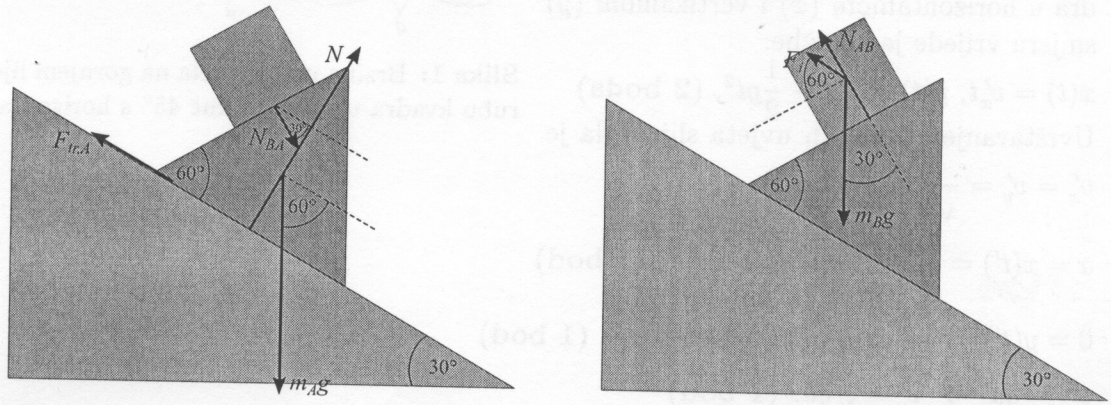
Najvišu točku putanje dobijemo iz uvjeta da je vertikalna brzina jednaka nuli:
$v_y(t) = v_{0y} - gt$,

$$0 = v_y(t_2) = \frac{3}{\sqrt{2}}\sqrt{ga} - gt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{3}{\sqrt{2}}\sqrt{\frac{a}{g}}, \textbf{ (1 bod)}$$

$$h_{max} = y(t_2) = \frac{3}{\sqrt{2}}\sqrt{ga}t_2 - \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{9}{2}a - \frac{9}{4}a = \frac{9}{4}a. \textbf{ (1 bod)}$$

2. zadatak (18 bodova)

Na tijelo A u referentnom sustavu kosine djeluju četiri sile: sila teža $m_A\vec{g}$, sila reakcije podloge (kosine) $\vec{N}$, sila tijela B na tijelo A $\vec{N}_{BA}$ i sila trenja $\vec{F}_{tr,A}$. Sile na tijelo A prikazane su na slici 2, također su označeni kutevi pojedinih sila u odnosu na nagib kosine po kojoj se giba tijelo A. Na tijelo B u referentnom sustavu tijela A djeluju tri sile: sila teža $m_B\vec{g}$, sila tijela A na tijelo B $\vec{N}_{AB}$ i inercijala sila $\vec{F}_i$. Sile na tijelo B prikazane su na slici 2 desno, također su označeni kutevi pojedinih sila u odnosu na smjer gibanja tijela B. Dijagram sila na tijelo A: **(2 boda)**, dijagram sila na tijelo B: **(2 boda)**.



Slika 2: Sile na tijelo A u referentnom sustavu kosine (lijevo) i sile na tijelo B u referentnom sustavu tijela A (desno).

Drugi Newtonov zakon za tijelo A za smjer paralelan i okomit na kosinu glasi:

$$m_Aa_A = \frac{1}{2}m_Ag + \frac{\sqrt{3}}{2}N_{BA} - F_{tr,A}, \textbf{ (1 bod)}$$

$$0 = \frac{\sqrt{3}}{2}m_Ag + \frac{1}{2}N_{BA} - N. \textbf{ (1 bod)}$$

Drugi Newtonov zakon za tijelo B u referentnom sustavu tijela A za smjer paralelan i okomit na podlogu, po kojoj se tijelo B giba, glasi:

$$m_Ba_B = \frac{1}{2}m_Bg + \frac{1}{2}F_i, \textbf{ (1 bod)}$$

$$0 = \frac{\sqrt{3}}{2}m_Bg - N_{AB} - \frac{\sqrt{3}}{2}F_i. \textbf{ (1 bod)}$$

Sila trenja na tijelo A je $F_{tr,A} = \mu N$. **(1 bod)** Sila tijela A na tijelo B jednakog je iznosa sili tijela B na tijelo A prema trećem Newtonovom zakonu: $N_{AB} = N_{BA}$. **(1 bod)** Inercijalna sila na tijelo B jednaka je: $F_i = m_Ba_A$. **(1 bod)**
Sustav jednadžbi rješavamo tako da iz druge jednadžbe izrazimo silu reakcije podloge N:

$$N = \frac{\sqrt{3}}{2}m_Ag + \frac{1}{2}N_{BA}$$

i uvrstimo u prvu jednadžbu zajedno s izrazom za silu trenja $F_{tr,A}$:

$m_A a_A = \frac{1}{2} m_A g + \frac{\sqrt{3}}{2} N_{BA} - \frac{\sqrt{3}}{2} \mu m_A g - \frac{1}{2} \mu N_{BA}.$
Nadalje uvrstimo koeficijent trenja μ i sredimo:
$m_A a_A = \frac{1}{8} m_A g + \frac{3\sqrt{3}}{8} N_{BA}.$
Zatim iz četvrte jednadžbe izrazimo silu tijela A na tijelo B N_{AB}:
$N_{BA} = N_{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2} m_B g - \frac{\sqrt{3}}{2} F_i,$
uvrstimo izraz za inercijalnu silu:
$N_{BA} = \frac{\sqrt{3}}{2} (m_B g - m_B a_A)$
i uvrstimo u jednadžbu za ubrzanje tijela A:
$m_A a_A = \frac{1}{8} m_A g + \frac{9}{16} (m_B g - m_B a_A)$
Nakon sređivanja:
$\left(m_A + \frac{9}{16} m_B \right) a_A = \frac{1}{8} \left(m_A + \frac{9}{2} m_B \right) g.$
Uvrštavanjem zadanog omjera masa tijela A i B $m_A/m_B = 3$ dobije se:
$\frac{19}{16} a_A = \frac{5}{16} g \;\Rightarrow\; a_A = \frac{5}{19} g.$ **(6 bodova)**
Ubrzanje tijela B u referentnom sustavu tijela A dobije se uvrštavanjem u treću jednadžbu:
$m_B a_B = \frac{1}{2} m_B g + \frac{1}{2} m_B a_A$
$a_B = \frac{1}{2} (g + a_A) = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{5}{19} \right) g = \frac{12}{19} g.$ **(1 bod)**

3. zadatak (17 bodova)

Središte manjeg valjka za vrijeme jednog njegovog okreta oko osi, koja prolazi njegovim središtem, prijeđe put:
$l_1 = 2\pi R_2.$ **(2 boda)**
Središte manjeg valjka, dok se ne vrati u početni položaj, prijeđe ukupan put:
$l_{ukupno} = 2\pi (R_1 + R_2).$ **(2 boda)**
Broj okreta manjeg valjka oko osi, koja prolazi njegovim središtem, dok se ne vrati u početni položaj jednak je omjeru ukupnog puta l_{ukupno} i puta za vrijeme jednog okreta l_1:
$n = \frac{l_{ukupno}}{l_1} = \frac{2\pi (R_1 + R_2)}{2\pi R_2} = \frac{R_1}{R_2} + 1 = 2 + 1 = 3.$ **(1 bod)**
Vrijeme potrebno da manji valjak napravi jedan okret oko osi koja prolazi njegovim središtem:
$t_1 = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{0.1\pi} = 20 \text{ s}.$ **(1 bod)**
Prema tome, vrijeme potrebno da manji valjak dođe u početni položaj iznosi:
$t = n t_1 = 3 t_1 = 60 \text{ s}.$ **(1 bod)**
Neka je ishodište koordinatnog sustava u središtu većeg valjka. U početnom trenutku položaj središta manjeg valjka opisan je vektorom:
$\vec{r}_1 = (R_1 + R_2)\,\hat{i} = (30 \text{ cm})\hat{i}.$ **(1 bod)**
U vremenskom intervalu $\Delta t = 5$ s središte manjeg valjka je prešlo put:
$\Delta l = R_2 \Delta\theta = R_2 \omega \Delta t$ **(1 bod)**
te se zakrenuo oko središta većeg valjka za kut:

$$\Delta\theta' = \frac{\Delta l}{R_1 + R_2} = \frac{R_2\omega\Delta t}{R_1 + R_2} = \frac{\omega\Delta t}{\frac{R_1}{R_2} + 1} = \frac{\omega\Delta t}{3} = \frac{0.1\pi \text{ rad/s} \cdot 5 \text{ s}}{3} = \frac{\pi}{6} = 30°. \textbf{ (2 boda)}$$

Položaj manjeg valjka nakon vremenskog intervala Δt prikazan je isprekidanom linijom na slici 3, a položaj njegovog središta može se opisati vektorom:

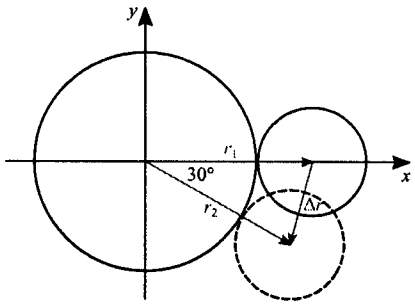
$$\vec{r}_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}(R_1 + R_2)\hat{\imath} - \frac{1}{2}(R_1 + R_2)\hat{\jmath},$$

$$\vec{r}_2 = (26 \text{ cm})\hat{\imath} + (-15 \text{ cm})\hat{\jmath}. \textbf{ (1 bod)}$$

Vektor pomaka središta manjeg valjka u vremenskom intervalu Δt iznosi:

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \left(-\frac{\sqrt{3} - 2}{2}\hat{\imath} - \frac{1}{2}\hat{\jmath}\right)(R_1 + R_2),$$

$$\Delta\vec{r} = (-4 \text{ cm})\hat{\imath} + (-15 \text{ cm})\hat{\jmath}. \textbf{ (1 bod)}$$



Slika 3: Položaj manjeg valjka nakon vremenskog intervala Δt.

Skica vektora $\vec{r}_1$, $\vec{r}_2$ i $\Delta\vec{r}$: **(2 boda)**.

Srednja brzina translacije središta manjeg valjka po pomaku dana je izrazom:

$$\bar{\vec{v}} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{(-4 \text{ cm})\hat{\imath} + (-15 \text{ cm})\hat{\jmath}}{5 \text{ s}} = (-0.8\hat{\imath} - 3\hat{\jmath}) \text{ cm/s}. \textbf{ (1 bod)}$$

Iznos vektora $\bar{\vec{v}}$ je:

$$|\bar{\vec{v}}| = \sqrt{0.8^2 + 3^2} \text{ cm/s} = 3.1 \text{ cm/s}. \textbf{ (1 bod)}$$

4. zadatak (18 bodova)

Brzina kuglice B neposredno prije sudara s kuglicom A može se izračunati pomoću zakona očuvanja energije:

$$m_1 gh = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0.8 \text{ m}} = 4 \text{ m/s}. \textbf{ (2 boda)}$$

Za sudar kuglica A i B vrijedi zakon očuvanja količine gibanja:

$$m_1 v_1 = -m_1 u_1 + m_2 u_2, \textbf{ (2 boda)}$$

gdje je u_1 iznos brzine kuglice B neposredno nakon sudara pri čemu je uzeto u obzir da je smjer brzine u_1 suprotan smjeru brzine v_1, a u_2 je brzina kuglice A neposredno nakon sudara. Za sudar vrijedi i zakon očuvanja energije:

$$\frac{1}{2}m_1 v_1^2 = \frac{1}{2}m_1 u_1^2 + \frac{1}{2}m_2 u_2^2. \textbf{ (1 bod)}$$

Iz zakona očuvanja količine gibanja izrazimo brzinu kuglice A neposredno nakon sudara:

$$u_2 = \frac{m_1}{m_2}(v_1 + u_1)$$

i uvrstimo u zakon očuvanja energije:

$$m_1 v_1^2 = m_1 u_1^2 + m_2 \frac{m_1^2}{m_2^2}(v_1 + u_1)^2,$$

$$v_1^2 - u_1^2 = \frac{m_1}{m_2}(v_1 + u_1)^2,$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(v_1 - u_1)(v_1 + u_1)}{(v_1 + u_1)^2} = \frac{v_1 - u_1}{v_1 + u_1}. \textbf{ (2 boda)}$$

Brzinu kuglice B neposredno nakon sudara odredimo pomoću zakona očuvanja energije koristeći uvjet da se kuglica nakon sudara popne na $h/4$ visine:

$$\frac{1}{2}m_1 u_1^2 = m_1 g\frac{h}{4} \Rightarrow u_1 = \sqrt{\frac{gh}{2}} = \frac{1}{2}v_1 = 2 \text{ m/s}. \textbf{ (1 bod)}$$

Uvrštavanjem brzine u_1 u izraz za omjer masa dobije se:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3} \Rightarrow m_2 = 3m_1 = 600 \text{ g}. \textbf{ (1 bod)}$$

Brzina kuglice A neposredno nakon sudara ima smjer prema dolje i iznosi:

$$u_2 = \frac{m_1}{m_2}(v_1 + u_1) = \frac{1}{3}(4 \text{ m/s} + 2 \text{ m/s}) = 2 \text{ m/s}. \textbf{ (1 bod)}$$

Za gibanje kuglice A nakon sudara s kuglicom B prema dolje vrijedi zakon očuvanja energije:

$$\frac{1}{2}m_2u_2^2 + m_2g(l' - l) + \frac{1}{2}k(l - l_0)^2 = \frac{1}{2}k(l' - l_0)^2, \textbf{ (2 boda)}$$

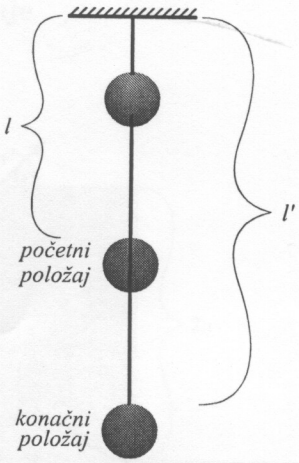
gdje je l_0 duljina nerastegnute niti, l duljina niti u početnom položaju i l' je duljina niti u konačnom položaju (vidi sliku 4). Budući da u početnom trenutku kuglica A miruje u ravnotežnom položaju, vrijedi:

$$m_2g = k(l - l_0) \Rightarrow l - l_0 = \frac{m_2g}{k} \textbf{ (1 bod)}$$

Uvrštavanjem u zakon očuvanja energije dobije se:

$$\frac{1}{2}m_2u_2^2 + m_2g(l' - l) + \frac{1}{2}\frac{m_2^2g^2}{k} = \frac{1}{2}k\left(l' - l + \frac{m_2g}{k}\right)^2,$$

$$l' - l = \sqrt{\frac{m_2u_2^2}{k}}. \textbf{ (2 boda)}$$



Slika 4: Početni i konačni položaj kuglice A za njezino gibanje nakon sudara.

Uslijed maksimalnog opterećenja duljina elastične niti jednaka je l' te vrijedi:

$$F_{max} = k(l' - l_0) = k(l' - l) + k(l - l_0) = \sqrt{km_2u_2^2} + m_2g.$$

(2 boda)

Iz prethodne jednadžbe izračuna se konstanta elastičnosti niti:

$$\sqrt{km_2u_2^2} = F_{max} - m_2g$$

$$k = \frac{(F_{max} - m_2g)^2}{m_2u_2^2} = \frac{(18 \text{ N} - 0.6 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2)^2}{0.6 \text{ kg} \cdot 4 \text{ m}^2/\text{s}^2} = 60 \text{ N/m}. \textbf{ (1 bod)}$$

EKSPERIMENTALNI ZADATAK- 1. skupina

Određivanje faktora kinetičkog trenja metalne pločice i drvenog kvadra

Pribor: Drveni kvadar poznate mase M , uteg poznate mase m , metalna pločica poznate mase m_p , nit , stegač , metalna šipka , dinamometar , ravnalo

Zadatak :

1. Odredite faktor kinetičkog trenja između metalne pločice i drvenog kvadra

U sklopu zadatka treba:

a) Objasniti teorijsku podlogu mjerenja (5 bodova)

b) Nacrtati odgovarajuće dijagrame sila (5 bodova)

c) Izvesti formulu kojom ćete pomoću izmjerenih veličina odrediti faktor kinetičkog trenja između metalne pločice i drvenog kvadra (10 bodova)

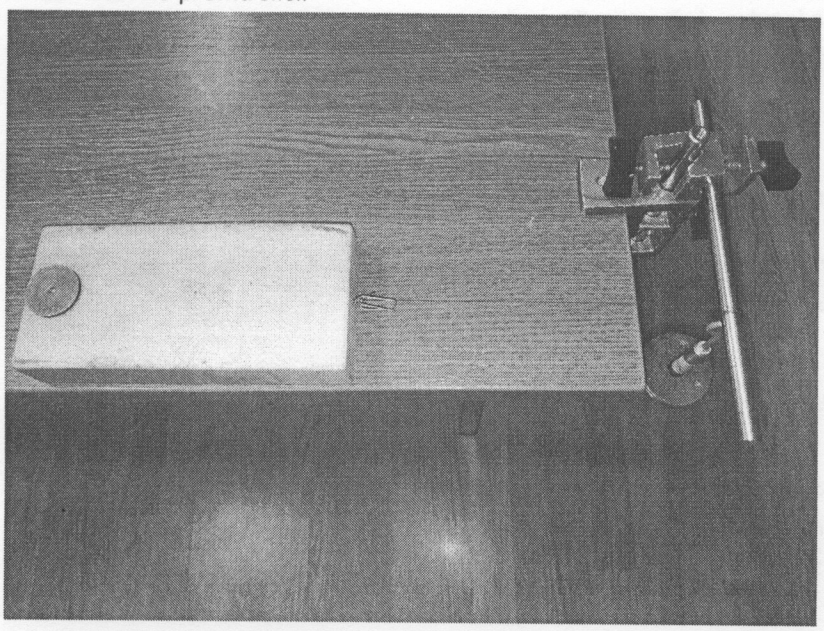
d) Napraviti 10 mjerenja , podatke prikazati tablično , odrediti srednju vrijednost faktora trenja i odstupanja od srednje vrijednosti , podatke prikazivati s odgovarajućim pouzdanim znamenkama (10 bodova).

Državno natjecanje iz fizike, Pula, 17.-20. travnja 2018.

RJEŠENJE EKSPERIMENTALNOG ZADATKA- 1. skupina

1. Određivanje faktora kinetičkog trenja između metalne pločice i drvenog kvadra

Pribor složimo prema slici.



Metalnu pločicu poznate mase m_p stavimo na drveni kvadar mase M .

Jedan kraj niti zavežemo za drveni kvadar , a za drugi kraj niti privežemo uteg mase m. Uteg prebacimo preko šipke i pustimo da pada. Dok uteg pada nit povlači kvadar koji se giba po površini stola.

Dok se kvadar giba po stolu pločica se giba zajedno sa kvadrom , odnosno miruje u odnosu na kvadar.

Budući da trebamo odrediti faktor kinetičkog trenja između pločice i kvadra potrebno je postići situaciju da se pločica giba po kvadru. To ćemo postići tako da kvadar nakon što je prevalio put s , rukom naglo zaustavimo. Pomoću ravnala možemo odrediti s. Pločica će se gibati usporeno po kvadru i pritom će pločica prevaliti udaljenost l. Ravnalom odredimo l.

Postavljamo jednadžbe gibanja za uteg i kvadar.

(1) $ma = mg - F_N$

(2) $(M + m_p)a = F_N - (M + m_p)g\mu_1$

, gdje su a ubrzanje sustava , g ubrzanje slobodnog pada , F_N napetost niti , a μ_1 faktor trenja između kvadra i stola.

Faktor trenja između kvadra i stola možemo odrediti tako da jedan kraj dinamometra pričvrstimo na drveni kvadar a drugi kraj povlačimo tako da se kvadar giba po stolu. Očitamo silu trenja F_{tr} i iz relacije $\mu_1 = \frac{F_{tr}}{(M+m_p)g}$ odredimo μ_1. Pri određivanju faktora trenja napravimo 10 mjerenja i odredimo srednju vrijednost.