

Zadatak 581 (Vinko, srednja škola)

Na tijelo mase 1 kg djeluje stalna sila od 10.81 N vertikalno uvis. Za koliko će se podići tijelo ako sila djeluje 10 s? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 581

$$m = 1 \text{ kg}, \quad F = 10.81 \text{ N}, \quad t = 10 \text{ s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad s = ?$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovom poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m}.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F .

Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

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

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t .

Budući da su sile \vec{F} i \vec{G} suprotnih smjerova, rezultatna sila \vec{F}_R koja djeluje na tijelo jednaka je razlici tih sila.

$$F_R = F - G \Rightarrow F_R = F - m \cdot g.$$

Prema drugom Newtonovu poučku vrijedi

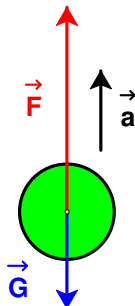
$$F_R = m \cdot a.$$

Sada je

$$\left. \begin{array}{l} F_R = m \cdot a \\ F_R = F - m \cdot g \end{array} \right\} \Rightarrow m \cdot a = F - m \cdot g \Rightarrow m \cdot a = F - m \cdot g \cdot \frac{1}{m} \Rightarrow a = \frac{F}{m} - g.$$

Traženi put s iznosi:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{F}{m} - g \right) \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{10.81 \text{ N}}{1 \text{ kg}} - 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) \cdot (10 \text{ s})^2 = 50 \text{ m}.$$



Vježba 581

Koliko vremena traje padanje predmeta s visine 240 m, ako je početna brzina 10 m/s ? (ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 6 s.

Zadatak 582 (Miroslav, gimnazija)

Uteg se objesi na oprugu i ona se produži za 5 cm. Za koliko će se skratiti opruga ako je s utegom obješena na strop dizala koje se spušta ubrzanjem od 3 m/s^2 ? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

A. 1.53 cm B. 3.07 cm C. 5.01 cm D. 2.71 cm

Rješenje 582

$$s_1 = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}, \quad a = 3 \text{ m/s}^2, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad \Delta s = ?$$

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovom poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m}$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F .

Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

Ako tijelo obješeno o elastičnu oprugu izvučemo iz položaja ravnoteže za neki pomak x i pustimo ga, ono će harmonički titrati. Za svako tijelo koje se giba poput tijela na opruzi, što uzrokuje sila upravo proporcionalna pomaku x , smjera suprotnoga pomaku, dakle

$$F = -k \cdot x$$

kažemo da harmonički titra. Za računanje dovoljno je uzeti

$$F = k \cdot x.$$

gdje je k konstanta elastičnosti.

Osnovni zakoni mehanike vrijede s obzirom na koordinatni sustav koji miruje ili se giba jednoliko po pravcu. Ti zakoni ne vrijede ako tijelo promatramo s obzirom na koordinatni sustav koji se giba jednoliko ubrzano ili usporeno. Tijelo na koje ne djeluje nikakva sila neće mirovati s obzirom na takav sustav. Tijelo mase m koje postavimo u takav sustav koji ima stalnu akceleraciju a , neće mirovati s obzirom na sustav, nego će imati akceleraciju $-a$. U sustavu će nam se činiti da na tijelo djeluje sila $F = -m \cdot a$. Takvu silu zovemo inercijskom silom. U sustavu koji se giba ubrzanjem a zamjećuje se dodatna sila smjera suprotnog od smjera ubrzanja.

$$F = -m \cdot a.$$

Kada uteg mase m objesimo na oprugu konstante elastičnosti k ona se produži za s_1 . Za elastičnu silu opruge vrijedi:

$$m \cdot g = k \cdot s_1.$$

Uočimo kada se uteg s oprugom spušta ubrzanjem a javlja se inercijska sila pa je težina utega

$$G = m \cdot (g - a).$$

Sada se opruga produži za s_2 , a za elastičnu silu opruge vrijedi:

$$m \cdot (g - a) = k \cdot s_2.$$

Iz sustava jednačba odredi se s_2 .

$$\left. \begin{array}{l} m \cdot g = k \cdot s_1 \\ m \cdot (g - a) = k \cdot s_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{podijelimo} \\ \text{jednačbe} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{m \cdot (g - a)}{m \cdot g} = \frac{k \cdot s_2}{k \cdot s_1} \Rightarrow \frac{m \cdot (g - a)}{m \cdot g} = \frac{k \cdot s_2}{k \cdot s_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{g - a}{g} = \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow \frac{s_2}{s_1} = \frac{g - a}{g} \Rightarrow \frac{s_2}{s_1} = \frac{g - a}{g} \quad / \cdot s_1 \Rightarrow s_2 = \frac{g - a}{g} \cdot s_1.$$

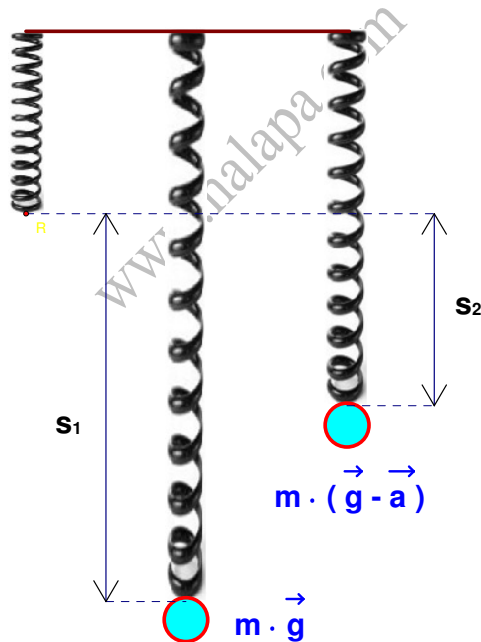
Skraćenje opruge iznosi:

$$\Delta s = s_1 - s_2 \Rightarrow \Delta s = s_1 - \frac{g - a}{g} \cdot s_1 \Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \left(1 - \frac{g - a}{g} \right) \Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \left(\frac{1}{1} - \frac{g - a}{g} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \frac{g - (g - a)}{g} \Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \frac{g - g + a}{g} \Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \frac{g - g + a}{g} \Rightarrow \Delta s = s_1 \cdot \frac{a}{g} =$$

$$= 0.05 \text{ m} \cdot \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0.0153 \text{ m} = 1.53 \text{ cm}.$$

Odgovor je pod A.



Vježba 582

Uteg se objesi na oprugu i ona se produži za 50 mm. Za koliko će se skratiti opruga ako je s utegom obješena na strop dizala koje se spušta ubrzanjem od 3 m/s^2 ? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

- A. 1.53 cm B. 3.07 cm C. 5.01 cm D. 2.71 cm

Rezultat: A.

Zadatak 583 (Miroslav, gimnazija)

Udaljenost između dvije postaje metroa iznosi 2 km koju kompozicija metroa prijeđe za 140 s. Maksimalna brzina koju metro postigne na tom putu iznosi 60 km / h. Na početku i na kraju svoga gibanja metro se kreće sa stalnim ubrzanjem jednakim po apsolutnoj vrijednosti. Koliko iznosi to ubrzanje?

A. $2.5 \frac{m}{s^2}$ B. $0.83 \frac{m}{s^2}$ C. $10 \frac{m}{s^2}$ D. $0.41 \frac{m}{s^2}$

Rješenje 583

$$s = 2 \text{ km} = 2000 \text{ m}, \quad t = 140 \text{ s}, \quad v = 60 \text{ km / h} = [60 : 3.6] = 16.67 \text{ m / s}, \quad a = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijede izrazi

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t, \quad v = a \cdot t,$$

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Jednoliko pravocrtno gibanje duž puta s jest gibanje pri kojem vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je v stalna, konstantna brzina kojom se tijelo giba.

Za jednoliko usporeno pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijede formule za put s i konačnu brzinu v:

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v = v_0 - a \cdot t,$$

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo pošto se počelo usporavati i gibati jednoliko usporeno akceleracijom a za vrijeme t.

Kada se tijelo zaustavi tada je:

$$\left. \begin{array}{l} v = 0 \\ v = v_0 - a \cdot t \end{array} \right\} \Rightarrow 0 = v_0 - a \cdot t \Rightarrow a \cdot t = v_0 \Rightarrow a \cdot t = v_0 \cdot \frac{1}{t} \Rightarrow a = \frac{v_0}{t}.$$



U prvom vremenskom intervalu t_1 metro se ubrzavao akceleracijom a i postigao brzinu v.

$$v = a \cdot t_1 \Rightarrow a \cdot t_1 = v \Rightarrow a \cdot t_1 = v \cdot \frac{1}{a} \Rightarrow t_1 = \frac{v}{a}.$$

U drugom vremenskom intervalu t_2 metro se gibao jednoliko postignutom brzinom v.

U trećem vremenskom intervalu t_3 metro se giba jednoliko usporeno dok se ne zaustavi. Budući da ima početnu brzinu v i akceleraciju a (jednaku po iznosu akceleraciji iz prvog vremenskog intervala), vrijedi:

$$v = a \cdot t_3 \Rightarrow a \cdot t_3 = v \Rightarrow a \cdot t_3 = v \cdot \frac{1}{a} \Rightarrow t_3 = \frac{v}{a} \Rightarrow \left[t_2 = \frac{v}{a} \right] \Rightarrow t_3 = t_1.$$

Udaljenost između dvije postaje metro prijeđe za vrijeme t pa je drugi vremenski interval t_2 jednak

$$t_2 = t - t_1 - t_3 \Rightarrow t_2 = t - t_1 - t_1 \Rightarrow t_2 = t - 2 \cdot t_1.$$

Putovi koje je metro prešao u vremenskim razmacima iznose:

- u intervalu t_1

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2$$

- u intervalu t_2

$$s_2 = v \cdot t_2 \Rightarrow s_2 = v \cdot (t - 2 \cdot t_1)$$

- u intervalu t_3

$$s_3 = v \cdot t_3 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_3^2 \Rightarrow s_3 = v \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2.$$

Udaljenost između dvije postaje je s pa vrijedi:

$$\begin{aligned} s &= s_1 + s_2 + s_3 \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 + v \cdot (t - 2 \cdot t_1) + v \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 \Rightarrow \\ &\Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 + v \cdot (t - 2 \cdot t_1) + v \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 \Rightarrow s = v \cdot (t - 2 \cdot t_1) + v \cdot t_1 \Rightarrow \\ &\Rightarrow s = v \cdot t - 2 \cdot v \cdot t_1 + v \cdot t_1 \Rightarrow s = v \cdot t - v \cdot t_1 \Rightarrow s = v \cdot (t - t_1) \Rightarrow v \cdot (t - t_1) = s \Rightarrow \\ &\Rightarrow v \cdot (t - t_1) = s \cdot \frac{1}{v} \Rightarrow t - t_1 = \frac{s}{v} \Rightarrow \left[t_1 = \frac{v}{a} \right] \Rightarrow t - \frac{v}{a} = \frac{s}{v} \Rightarrow -\frac{v}{a} = \frac{s}{v} - t \Rightarrow \\ &\Rightarrow -\frac{v}{a} = \frac{s}{v} - t \cdot (-1) \Rightarrow \frac{v}{a} = t - \frac{s}{v} \Rightarrow \frac{v}{a} = \frac{t}{1} - \frac{s}{v} \Rightarrow \frac{v}{a} = \frac{v \cdot t - s}{v} \Rightarrow \left[\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c} \right] \Rightarrow \\ &\Rightarrow \frac{a}{v} = \frac{v}{v \cdot t - s} \Rightarrow \frac{a}{v} = \frac{v}{v \cdot t - s} \cdot v \Rightarrow a = \frac{v^2}{v \cdot t - s} = \frac{\left(16.67 \frac{m}{s} \right)^2}{16.67 \frac{m}{s} \cdot 140 s - 2000 m} = 0.83 \frac{m}{s^2}. \end{aligned}$$

Vježba 583

Udaljenost između dvije postaje metroa iznosi 2 km koju kompozicija metroa prijeđe za 2 min i 20 s. Maksimalna brzina koju metro postigne na tom putu iznosi 60 km / h. Na početku i na kraju svoga gibanja metro se kreće sa stalnim ubrzanjem jednakim po apsolutnoj vrijednosti. Koliko iznosi to ubrzanje?

A. $2.5 \frac{m}{s^2}$ B. $0.83 \frac{m}{s^2}$ C. $10 \frac{m}{s^2}$ D. $0.41 \frac{m}{s^2}$

Rezultat: B.

Zadatak 584 (Iva, maturantica)

Sila djeluje na kolica mase M i ona se ubrzavaju. Na kolica se stavi teret mase m i akceleracija kolica se smanji na $\frac{1}{3}$ prijašnje vrijednosti. Pod pretpostavkom da se sila tijekom djelovanja ne mijenja omjer mase tereta i mase kolica iznosi:

A. $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$ B. $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$ C. $\frac{m}{M} = 3$ D. $\frac{m}{M} = 2$

Rješenje 584

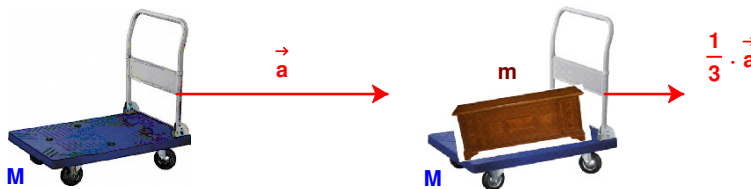
$$m_1 = M, \quad m_2 = M + m, \quad a_1 = a, \quad a_2 = \frac{1}{3} \cdot a, \quad \frac{m}{M} = ?$$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F . Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile. Pod pretpostavkom da se sila tijekom djelovanja ne mijenja vrijedi:

$$\begin{aligned}
 F_1 = F_2 &\Rightarrow m_1 \cdot a_1 = m_2 \cdot a_2 \Rightarrow M \cdot a = (M + m) \cdot \frac{1}{3} \cdot a \Rightarrow \\
 \Rightarrow M \cdot a &= (M + m) \cdot \frac{1}{3} \cdot a \cdot \frac{3}{a} \Rightarrow 3 \cdot M = M + m \Rightarrow M + m = 3 \cdot M \Rightarrow m = 3 \cdot M - M \Rightarrow \\
 \Rightarrow m &= 2 \cdot M \Rightarrow m = 2 \cdot M \cdot \frac{1}{M} \Rightarrow \frac{m}{M} = 2.
 \end{aligned}$$



Odgovor je pod D.

Vježba 584

Sila djeluje na kolica mase M i ona se ubrzavaju. Na kolica se stavi teret mase m i akceleracija kolica se smanji na $\frac{1}{2}$ prijašnje vrijednosti. Pod pretpostavkom da se sila tijekom djelovanja ne mijenja omjer mase tereta i mase kolica iznosi:

A. $\frac{m}{M} = \frac{1}{2}$ B. $\frac{m}{M} = \frac{1}{4}$ C. $\frac{m}{M} = 1$ D. $\frac{m}{M} = 2$

Rezultat: C.

Zadatak 585 (Ivan, tehnička škola)

Na tijelo mase m_1 djeluje sila F koja mu daje akceleraciju a_1 . Jednaka sila djeluje na tijelo mase $m_2 = \frac{m_1}{2}$ i daje mu akceleraciju $a_2 = 2 \cdot a_1$. Kolika će biti akceleracija a_3 kada jednaka sila F djeluje na tijelo mase $(m_1 + m_2)$?

A. $a_3 = \frac{3}{2} \cdot a_1$ B. $a_3 = \frac{1}{2} \cdot a_1$ C. $a_3 = \frac{4}{3} \cdot a_1$ D. $a_3 = \frac{2}{3} \cdot a_1$

Rješenje 585

$$m_1, \quad F, \quad a_1, \quad m_2 = \frac{m_1}{2}, \quad a_2 = 2 \cdot a_1, \quad m_1 + m_2, \quad a_3 = ?$$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F . Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

1. inačica

$$\begin{aligned}
 \left. \begin{aligned} F &= (m_1 + m_2) \cdot a_3 \\ F &= m_1 \cdot a_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (m_1 + m_2) \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow \left[m_2 = \frac{m_1}{2} \right] \Rightarrow \\
 \Rightarrow \left(m_1 + \frac{m_1}{2} \right) \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow \left(\frac{m_1}{1} + \frac{m_1}{2} \right) \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{2 \cdot m_1 + m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \cdot m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{3 \cdot m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \cdot \frac{2}{3 \cdot m_1} \Rightarrow a_3 = \frac{2}{3} \cdot a_1.$$

Odgovor je pod D.

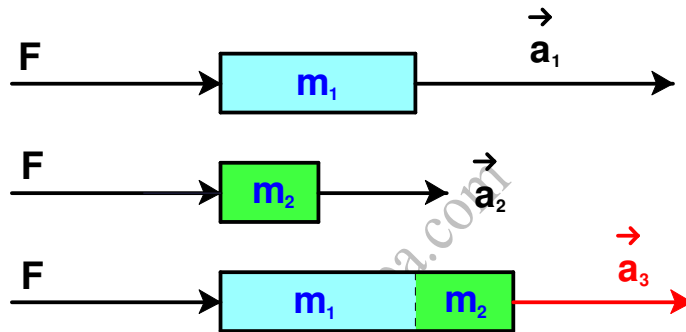
2. inačica

$$\left. \begin{array}{l} F = (m_1 + m_2) \cdot a_3 \\ F = m_2 \cdot a_2 \end{array} \right\} \Rightarrow (m_1 + m_2) \cdot a_3 = m_2 \cdot a_2 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} m_2 = \frac{m_1}{2} \\ a_2 = 2 \cdot a_1 \end{array} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(m_1 + \frac{m_1}{2} \right) \cdot a_3 = \frac{m_1}{2} \cdot 2 \cdot a_1 \Rightarrow \left(\frac{m_1}{1} + \frac{m_1}{2} \right) \cdot a_3 = \frac{m_1}{2} \cdot 2 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{2 \cdot m_1 + m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3 \cdot m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{3 \cdot m_1}{2} \cdot a_3 = m_1 \cdot a_1 \cdot \frac{2}{3 \cdot m_1} \Rightarrow a_3 = \frac{2}{3} \cdot a_1.$$

Odgovor je pod D.



Vježba 585

Na tijelo mase m_1 djeluje sila F koja mu daje akceleraciju a_1 . Jednaka sila djeluje na tijelo mase $m_2 = \frac{m_1}{3}$ i daje mu akceleraciju $a_2 = 3 \cdot a_1$. Kolika će biti akceleracija a_3 kada jednaka sila F djeluje na tijelo mase $(m_1 + m_2)$?

A. $a_3 = \frac{3}{2} \cdot a_1$ B. $a_3 = \frac{3}{4} \cdot a_1$ C. $a_3 = \frac{1}{3} \cdot a_1$ D. $a_3 = \frac{4}{3} \cdot a_1$

Rezultat: B.

Zadatak 586 (Laura, srednja škola)

Tri tijela različitih masa m , $2 \cdot m$ i $3 \cdot m$ povezana su konopcem i gibaju se jednoliko ubrzano stalnom akceleracijom a . Kakav je odnos sila napetosti konopca T_1 , T_2 i T_3 ?

A. $T_1 > T_2 > T_3$ B. $T_1 = T_2 = T_3$ C. $T_1 < T_2 < T_3$ D. Sve napetosti su jednake nuli

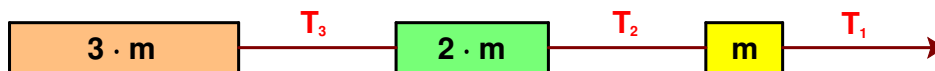
Rješenje 586

$m, 2 \cdot m, 3 \cdot m, a, T_1, T_2, T_3$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegovog gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F . Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.



Iz osnovnog zakona gibanja slijedi:

$$\left. \begin{aligned} T_3 &= 3 \cdot m \cdot a \\ T_2 &= (3 \cdot m + 2 \cdot m) \cdot a \\ T_1 &= (3 \cdot m + 2 \cdot m + m) \cdot a \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} T_3 &= 3 \cdot m \cdot a \\ T_2 &= 5 \cdot m \cdot a \\ T_1 &= 6 \cdot m \cdot a \end{aligned} \right\} \Rightarrow T_1 > T_2 > T_3.$$

Odgovor je pod A.

Vježba 586

Tri tijela različitih masa m , $3 \cdot m$ i $5 \cdot m$ povezana su konopcem i gibaju se jednoliko ubrzano stalnom akceleracijom a . Kakav je odnos sila napetosti konopca T_1 , T_2 i T_3 ?

- A. $T_1 > T_2 > T_3$ B. $T_1 = T_2 = T_3$ C. $T_1 < T_2 < T_3$ D. Sve napetosti su jednake nuli

Rezultat: A.

Zadatak 587 (Laura, srednja škola)

Tijelo težine 100 N želimo pokrenuti povlačeći užu koje je za njega pričvršćeno. Sila napetosti užeta T iznosi 30 N, a faktor statičkog trenja $\mu_s = 0.5$. Što možete zaključiti na temelju tih podataka?

- A. Tijelo će se pomaknuti ulijevo. B. Tijelo će se pomaknuti udesno.
C. Tijelo će se pomaknuti prema gore. D. Tijelo se neće pomaknuti.

Rješenje 587

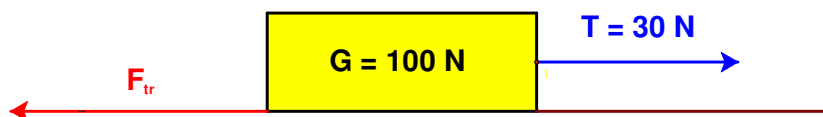
$$G = 100 \text{ N}, \quad T = 30 \text{ N}, \quad \mu_s = 0.5$$

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G.$$



Budući da sila trenja F_{tr} iznosi

$$F_{tr} = \mu_s \cdot G = 0.5 \cdot 100 \text{ N} = 50 \text{ N},$$

po iznosu je veća od sile napetosti T užeta

$$F_{tr} > T$$

pa će tijelo mirovati.

Odgovor je pod D.

Vježba 587

Tijelo težine 100 N želimo pokrenuti povlačeći užu koje je za njega pričvršćeno. Sila napetosti užeta T iznosi 40 N, a faktor statičkog trenja $\mu_s = 0.5$. Što možete zaključiti na temelju tih podataka?

- A. Tijelo će se pomaknuti ulijevo. B. Tijelo će se pomaknuti udesno.
C. Tijelo će se pomaknuti prema gore. D. Tijelo se neće pomaknuti.

Rezultat: D.

Zadatak 588 (Mirela, srednja škola)

Metalna pločica bačena je na led početnom brzinom od 4 m / s. Koliki će put prijeći pločica do zaustavljanja ako je koeficijent trenja između pločice i leda 0.05? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

- A. 12.8 m B. 15.1 m C. 3.5 m D. 16.3 m

Rješenje 588

$$v_0 = 4 \text{ m / s}, \quad v = 0 \text{ m / s}, \quad \mu = 0.05, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad s = ?$$

Za jednoliko usporeno pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za konačnu brzinu v :

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s,$$

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo pošto se počelo usporavati i gibati jednoliko usporeno akceleracijom a za vrijeme t .

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F . Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

Trenje je sila koja se javlja kad se neko tijelo giba površinom nekoga drugog tijela ili kad se tek počinje gibati. Trenje ima smjer suprotan smjeru gibanja i može se izračunati pomoću izraza

$$F_{tr} = \mu \cdot F_N,$$

gdje je F_{tr} trenje, μ faktor trenja, F_N veličina okomite komponente sile kojom tijelo djeluje na podlogu po kojoj se giba. Na vodoravnoj površini sila trenja za tijelo težine G iznosi:

$$F_{tr} = \mu \cdot G \Rightarrow F_{tr} = \mu \cdot m \cdot g.$$

Metalna pločica giba se jednoliko usporeno akceleracijom a (retardacijom, deceleracijom).

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow 2 \cdot a \cdot s = v_0^2 - v^2 \Rightarrow 2 \cdot a \cdot s = v_0^2 - v^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot s} \Rightarrow a = \frac{v_0^2 - v^2}{2 \cdot s}.$$

Budući da sila trenja uvjetuje jednoliko usporeno gibanje, vrijedi:

$$F_{tr} = F \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = m \cdot a \cdot \frac{1}{m} \Rightarrow \mu \cdot g = a \Rightarrow \left[a = \frac{v_0^2 - v^2}{2 \cdot s} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu \cdot g = \frac{v_0^2 - v^2}{2 \cdot s} \Rightarrow \mu \cdot g = \frac{v_0^2 - v^2}{2 \cdot s} \cdot \frac{s}{\mu \cdot g} \Rightarrow s = \frac{v_0^2 - v^2}{2 \cdot \mu \cdot g} =$$

$$\Rightarrow s = \frac{\left(4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 0.05 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 16.3 \text{ m}.$$

Odgovor je pod D.

Vježba 588

Metalna pločica bačena je na led početnom brzinom od 14.4 km / h. Koliki će put prijeći pločica do zaustavljanja ako je koeficijent trenja između pločice i leda 0.05? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

- A. 12.8 m B. 15.1 m C. 3.5 m D. 16.3 m

Rezultat: D.

Zadatak 589 (Mirela, srednja škola)

Dva su automobila krenula iz istog mjesta jedan za drugim u vremenskom razmaku od 80 sekundi s jednakim ubrzanjem 0.5 m/s^2 . Računajući od početka gibanja prvog automobila razmak između njih iznositi će 5 km nakon:

- A. 200 s B. 165 s C. 400 s D. 185 s

Rješenje 589

$$\Delta t = 80 \text{ s}, \quad a = 0.5 \text{ m/s}^2, \quad s = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}, \quad t = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2,$$

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Za vrijeme t prvi automobil prešao je put

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2.$$

Drugi automobil krenuo je za Δt vremena kasnije i prešao put

$$s_2 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - \Delta t)^2.$$

Računajući od početka gibanja prvog automobila, nakon vremena t, razmak između njih iznositi će s.

$$s_1 - s_2 = s \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - \Delta t)^2 = s \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t^2 - 2 \cdot t \cdot \Delta t + (\Delta t)^2) = s \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + a \cdot t \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 = s \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + a \cdot t \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 = s \Rightarrow a \cdot t \cdot \Delta t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 = s \Rightarrow$$

$$a \cdot t \cdot \Delta t = s + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow a \cdot t \cdot \Delta t = s + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2 \quad / \cdot \frac{1}{a \cdot \Delta t} \Rightarrow t = \frac{s + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (\Delta t)^2}{a \cdot \Delta t} =$$

$$= \frac{5000 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (80 \text{ s})^2}{0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 80 \text{ s}} = 165 \text{ s}.$$

Odgovor je pod B.

Vježba 589

Dva su automobila krenula iz istog mjesta jedan za drugim u vremenskom razmaku od 1 minute i 20 sekundi s jednakim ubrzanjem 0.5 m/s^2 . Računajući od početka gibanja prvog automobila razmak između njih iznositi će 5 km nakon:

- A. 200 s B. 165 s C. 400 s D. 185 s

Rezultat: B.

Zadatak 590 (Maximus, prometna škola)

Ako se tijelo iz mirovanja kroz 4 sekunde ubrzava akceleracijom od 1 m/s^2 , a zatim usporava deceleracijom istog iznosa kroz daljnje 4 sekunde, odredite prosječnu brzinu u svih 8 sekundi.

Rješenje 590

$$t_1 = 4 \text{ s}, \quad a_1 = 1 \text{ m/s}^2, \quad t_2 = 4 \text{ s}, \quad a_2 = 1 \text{ m/s}^2, \quad t = 8 \text{ s}, \quad v = ?$$

Deceleracija (latinski), usporenje; suprotno akceleracija.

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijede izrazi

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2, \quad v = a \cdot t,$$

gdje su s i v put, odnosno brzina za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Za jednoliko usporeno pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za put s:

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2,$$

gdje je s put koji je tijelo prešlo pošto se počelo usporavati akceleracijom a za vrijeme t.

Jednoliko pravocrtno gibanje duž puta s jest gibanje pri kojem vrijedi izraz

$$v = \frac{s}{t},$$

gdje je v stalna, konstantna brzina kojom se tijelo giba.

Tijelo se, iz stanja mirovanja, giba ubrzano akceleracijom a_1 pa za vrijeme t_1 prijeđe put s_1 .

$$s_1 = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2.$$

Na kraju vremenskog intervala t_1 postiglo je brzinu v_1 .

$$v_1 = a_1 \cdot t_1.$$

Za vrijeme t_2 ono usporava akceleracijom a_2 pa prijeđe put s_2 .

$$s_2 = v_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2 \Rightarrow s_2 = a_1 \cdot t_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2.$$

Ukupan put s je

$$s = s_1 + s_2 \Rightarrow s = \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 + a_1 \cdot t_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2$$

pa prosječna brzina iznosi:

$$\begin{aligned} v = \frac{s}{t} &\Rightarrow v = \frac{\frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot t_1^2 + a_1 \cdot t_1 \cdot t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot t_2^2}{t} = \\ &= \frac{\frac{1}{2} \cdot 1 \frac{m}{s^2} \cdot (4 s)^2 + 1 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s \cdot 4 s - \frac{1}{2} \cdot 1 \frac{m}{s^2} \cdot (4 s)^2}{8 s} = \\ &= \frac{\frac{1}{2} \cdot 1 \frac{m}{s^2} \cdot (4 s)^2 + 1 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s \cdot 4 s - \frac{1}{2} \cdot 1 \frac{m}{s^2} \cdot (4 s)^2}{8 s} = \\ &= \frac{1 \frac{m}{s^2} \cdot 4 s \cdot 4 s}{8 s} = \frac{16 m}{8 s} = \frac{16 m}{8 s} = 2 \frac{m}{s}. \end{aligned}$$

Vježba 590

Ako se tijelo iz mirovanja kroz 4 sekunde ubrzava akceleracijom od 2 m/s^2 , a zatim usporava deceleracijom istog iznosa kroz daljnje 4 sekunde, odredite prosječnu brzinu u svih 8 sekundi.

Rezultat: 4 m/s.

Zadatak 591 (Miroslav, maturant)

Tijelo mase 3 kg giba se stalnom brzinom iznosa 2 m / s. U jednom trenutku na tijelo počne djelovati sila 9 N u smjeru gibanja. Odredite koliki put prijeđe to tijelo u tri sekunde djelovanja sile.

Rješenje 591

$$m = 3 \text{ kg}, \quad v_0 = 2 \text{ m / s}, \quad F = 9 \text{ N}, \quad t = 3 \text{ s}, \quad s = ?$$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m}.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F. Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom v_0 vrijedi formula za put s:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2,$$

gdje je s put koji je tijelo prešlo pošto se počelo ubrzavati akceleracijom a za vrijeme t.

Budući da na tijelo mase m djeluje sila F, ono se počinje gibati jednoliko ubrzano, a početna mu je brzina v_0 .

$$\left. \begin{array}{l} a = \frac{F}{m} \\ s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \frac{F}{m} \cdot t^2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot \frac{9 \text{ N}}{3 \text{ kg}} \cdot (3 \text{ s})^2 = 19.5 \text{ m}.$$

Vježba 591

Tijelo mase 2 kg giba se stalnom brzinom iznosa 2 m / s. U jednom trenutku na tijelo počne djelovati sila 6 N u smjeru gibanja. Odredite koliki put prijeđe to tijelo u tri sekunde djelovanja sile.

Rezultat: 19.5 m.

Zadatak 592 (Zlatko, srednja škola)

Kamen bacimo vertikalno uvis s početnom brzinom 80 m / s. Koliko će vremena biti potrebno kamenu da se digne 20 m visoko? (ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 592

$$v_0 = 80 \text{ m / s}, \quad h = 20 \text{ m}, \quad g = 10 \text{ m / s}^2, \quad t = ?$$

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema gore sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Zato mu je put h u času kad je prošlo vrijeme t dan ovim izrazom:

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = h \Rightarrow v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - h = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - h = 0 \quad / \cdot (-2) \Rightarrow -2 \cdot v_0 \cdot t + g \cdot t^2 + 2 \cdot h = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g \cdot t^2 - 2 \cdot v_0 \cdot t + 2 \cdot h = 0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} g = 10 \\ v_0 = 80 \\ h = 20 \end{array} \right] \Rightarrow 10 \cdot t^2 - 2 \cdot 80 \cdot t + 2 \cdot 20 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \cdot t^2 - 160 \cdot t + 40 = 0 \Rightarrow 10 \cdot t^2 - 160 \cdot t + 40 = 0 \quad / : 10 \Rightarrow t^2 - 16 \cdot t + 4 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} t^2 - 16 \cdot t + 4 = 0 \\ a = 1, b = -16, c = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} a = 1, b = -16, c = 4 \\ t_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a} \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-(-16) \pm \sqrt{(-16)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4}}{2 \cdot 1} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{16 \pm \sqrt{256 - 16}}{2} \Rightarrow t_{1,2} = \frac{16 \pm \sqrt{240}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{16 + \sqrt{240}}{2} \\ t_2 = \frac{16 - \sqrt{240}}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = 15.75 \text{ s} \\ t_2 = 0.25 \text{ s} \end{array} \right\}.$$

Vidimo da je kamen dva puta došao na visinu od 20 m:

- prvi puta prilikom uspinjanja nakon 0.25 s
- drugi puta prilikom padanja nakon 15.75 s.

Vježba 592

Kamen bacimo vertikalno uvis s početnom brzinom 288 km/h. Koliko će vremena biti potrebno kamenu da se digne 200 dm visoko? (ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 0.25 s i 15.75 s.

Zadatak 593 (Ivan, tehnička škola)

Loptica, mase m i polumjera r , uronjena je u vodu gustoće ρ na dubinu h i puštena. Do koje će visine H loptica izroniti iz vode?

Rješenje 593

$$m, r, \rho, h, H = ?$$

Drugi Newtonov poučak: Ako na tijelo djeluje stalna sila u smjeru njegova gibanja, tijelo ima akceleraciju koja je proporcionalna sili, a obrnuto proporcionalna masi tijela te ima isti smjer kao i sila.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = m \cdot a.$$

Drugi Newtonov poučak opisuje ponašanje tijela kad na njega djeluje određena vanjska sila F . Akceleracija a tijela je razmjerna sili i ima smjer sile.

Silu kojom Zemlja privlači sva tijela nazivamo silom težom. Pod djelovanjem sile teže sva tijela padaju na Zemlju ili pritišću na njezinu površinu.

Akceleracija kojom tijela padaju na Zemlju naziva se akceleracijom slobodnog pada. Prema drugom Newtonovom poučku

$$G = m \cdot g,$$

gdje je G sila teža, m masa tijela i g akceleracija slobodnog pada koja je za sva tijela na istome mjestu na Zemlji jednaka. Težina tijela jest sila kojom tijelo zbog Zemljina privlačenja djeluje na horizontalnu podlogu ili ovjes. Za slučaj kad tijelo i podloga, odnosno ovjes, miruju ili se gibaju jednoliko po pravcu s obzirom na Zemlju, težina tijela je veličinom jednaka sili teže.

Gustoću ρ neke tvari možemo naći iz omjera (kvocijenta) mase tijela i njegova obujma (volumena):

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V.$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijede izrazi:

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

gdje je v konačna brzina, h visina pada.

Budući da tlak u tekućini ovisi o dubini, na tijelo uronjeno u tekućinu djeluje tekućina odozdo većom silom nego odozgo, tj. na tijelo djeluje uzgon. Za uzgon vrijedi Arhimedov zakon:

$$F_{uz} = \rho_t \cdot g \cdot V,$$

gdje je ρ_t gustoća tekućine, g ubrzanje sile teže, V obujam uronjenog dijela tijela. Tijelo uronjeno u tekućinu postaje lakše za iznos težine tekućine koju je istisnulo svojim obujmom. Težina tijela uronjenog u fluid manja je za silu uzgona od težine tijela u vakuumu.

Obujam kugle

Obujam (volumen) kugle polumjera r iznosi:

$$V = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi.$$

Rezultantna sila F koja djeluje na lopticu prilikom izranjanja iz vode jednaka je razlici sile uzgona F_{uz} i težine loptice G .

$$\begin{aligned} F = F_{uz} - G &\Rightarrow m \cdot a = \rho \cdot g \cdot V - m \cdot g \Rightarrow m \cdot a = \rho \cdot g \cdot V - m \cdot g \cdot \frac{1}{m} \Rightarrow \\ &\Rightarrow a = \frac{\rho \cdot g \cdot V}{m} - g. \end{aligned}$$

Kvadrat brzine kojom loptica izranja je

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot h \Rightarrow v^2 = 2 \cdot \left(\frac{\rho \cdot g \cdot V}{m} - g \right) \cdot h \Rightarrow v^2 = 2 \cdot g \cdot \left(\frac{\rho \cdot V}{m} - 1 \right) \cdot h.$$

Visina H koju će loptica dosegnuti prilikom izranjanja iznosi:

$$\begin{aligned} H = \frac{v^2}{2 \cdot g} &\Rightarrow H = \frac{2 \cdot g \cdot \left(\frac{\rho \cdot V}{m} - 1 \right) \cdot h}{2 \cdot g} \Rightarrow H = \frac{2 \cdot g \cdot \left(\frac{\rho \cdot V}{m} - 1 \right) \cdot h}{2 \cdot g} \Rightarrow H = \left(\frac{\rho \cdot V}{m} - 1 \right) \cdot h \Rightarrow \\ &\Rightarrow \left[V = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi \right] \Rightarrow H = \left(\frac{\rho \cdot \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi}{m} - 1 \right) \cdot h \Rightarrow H = \left(\frac{4 \cdot \rho \cdot r^3 \cdot \pi}{3 \cdot m} - 1 \right) \cdot h. \end{aligned}$$

Vježba 593

Loptica, mase $4 \cdot m$ i polumjera r , uronjena je u vodu gustoće ρ na dubinu h i puštena. Do koje će visine H loptica izroniti iz vode?

Rezultat:
$$H = \left(\frac{\rho \cdot r^3 \cdot \pi}{3 \cdot m} - 1 \right) \cdot h.$$

Zadatak 594 (Una, gimnazija)

U trenutku $t = 0$ sa vrha stijene pušten je kamen da slobodno pada. Nakon 1.6 sekundi drugi kamen bačen je sa istog mjesta vertikalno prema dolje početnom brzinom 32 m/s. Kolika je visina stijene ako oba kamena padnu u istom trenutku na tlo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 594

$$\Delta t = 1.6 \text{ s}, \quad v_0 = 32 \text{ m/s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad h = ?$$

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Hitac prema dolje je složeno gibanje od jednolikoga gibanja brzinom v_0 i slobodnog pada u istom smjeru, stoga je put (visina) h dan izrazom

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

gdje je h visina pada.

Prvi kamen pušten je da slobodno pada sa stijene visine h i za vrijeme t past će na tlo. Nakon Δt vremena drugi kamen bačen je sa istog mjesta vertikalno prema dolje početnom brzinom v_0 i oba kamena padnu istodobno. Zato vrijedi jednadžba:

$$\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot (t - \Delta t) + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t^2 - 2 \cdot t \cdot \Delta t + (\Delta t)^2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot t - v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot t - v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 = v_0 \cdot t - v_0 \cdot \Delta t - g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow g \cdot t \cdot \Delta t - v_0 \cdot t = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 - v_0 \cdot \Delta t \Rightarrow$$

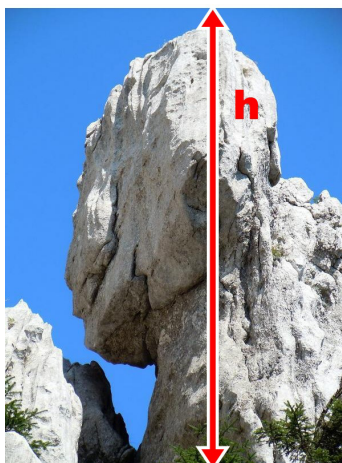
$$\Rightarrow t \cdot (g \cdot \Delta t - v_0) = \Delta t \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t - v_0 \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t \cdot (g \cdot \Delta t - v_0) = \Delta t \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t - v_0 \right) / \frac{1}{g \cdot \Delta t - v_0} \Rightarrow t = \frac{\Delta t \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot g \cdot \Delta t - v_0 \right)}{g \cdot \Delta t - v_0} =$$

$$= \frac{1.6 \text{ s} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.6 \text{ s} - 32 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1.6 \text{ s} - 32 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2.37 \text{ s}.$$

Visina stijene iznosi:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (2.37 \text{ s})^2 = 27.55 \text{ m}.$$



Vježba 594

U trenutku $t = 0$ sa vrha stijene pušten je kamen da slobodno pada. Nakon 2 sekunde drugi kamen bačen je sa istog mjesta vertikalno prema dolje početnom brzinom 30 m/s . Kolika je visina stijene ako oba kamena padnu u istom trenutku na tlo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 80 m.

Zadatak 595 (Mario, gimnazija)

Sa tornja visine 50 m baci se tijelo vertikalno uvis brzinom 4.9 m / s.

- Koliku će visinu tijelo postići?
- Poslije koliko će vremena pasti na tlo?
- Kolika će biti brzina tijela pri padu na tlo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rješenje 595

$$h_1 = 50 \text{ m}, \quad v_0 = 4.9 \text{ m / s}, \quad g = 9.81 \text{ m / s}^2, \quad h = ?, \quad t = ?, \quad v = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijede izrazi:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2, \quad t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}, \quad v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h},$$

gdje je h visina pada, v trenutna brzina, t vrijeme pada.

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema gore sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Najviši domet h što ga tijelo može postići pri vertikalnom hicu jest put u času kad je $v = 0$. Onda je

$$t = \frac{v_0}{g} \quad . \quad h = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}.$$

a)

Kada tijelo bacimo sa visine h_1 vertikalno uvis početnom brzinom v_0 ono se jednoliko usporava akceleracijom g i prijeđe put

$$h_2 = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$$

pa je ukupna visina u odnosu na tlo jednaka:

$$h = h_1 + h_2 \Rightarrow h = h_1 + \frac{v_0^2}{2 \cdot g} = 50 \text{ m} + \frac{\left(4.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 51.22 \text{ m}.$$

b)

Vrijeme t_1 za koje tijelo, krenuvši sa visine h_1 , prijeđe put h_2 je:

$$t_1 = \frac{v_0}{g}.$$

Vrijeme za koje tijelo padne sa visine h na tlo iznosi:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}.$$

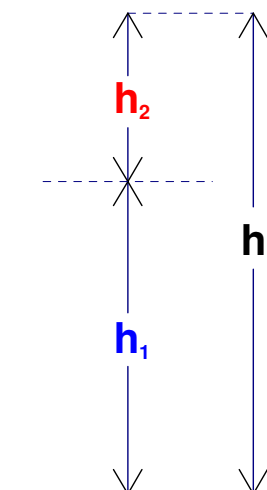
Tada je ukupno vrijeme padanja (najprije do maksimalne visine, a onda na tlo):

$$t = t_1 + t_2 \Rightarrow t = \frac{v_0}{g} + \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = \frac{4.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} + \sqrt{\frac{2 \cdot 51.22 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 3.73 \text{ s}.$$

c)

Brzina tijela pri padu na tlo iznosi:

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 51.22 \text{ m}} = 31.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$



Vježba 595

Sa tornja visine 0.05 km baci se tijelo vertikalno uvis brzinom 4.9 m / s.

- Koliku će visinu tijelo postići?
- Poslije koliko će vremena pasti na tlo?
- Kolika će biti brzina tijela pri padnu na tlo? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 51.22 m, 3.73 s, 31.7 m / s.

Zadatak 596 (Martin, srednja škola)

Pri jednolikom ubrzanju tijelo prijeđe prvih 60 m za 8 s. Koliko mu vremena treba za sljedećih 40 m?

Rješenje 596

$$s_1 = 60 \text{ m}, \quad t_1 = 8 \text{ s}, \quad s_2 = 40 \text{ m}, \quad t_2 = ?$$

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2,$$

gdje je s put za tijelo pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t.

Iz sustava jednadžba dobije se:

$$\left. \begin{aligned} s_1 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2 \\ s_1 + s_2 &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t_1 + t_2)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{podijelimo} \\ \text{jednadžbe} \end{array} \right] \Rightarrow \frac{s_1 + s_2}{s_1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot a \cdot (t_1 + t_2)^2}{\frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{s_1 + s_2}{s_1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot a \cdot (t_1 + t_2)^2}{\frac{1}{2} \cdot a \cdot t_1^2} \Rightarrow \frac{s_1 + s_2}{s_1} = \frac{(t_1 + t_2)^2}{t_1^2} \Rightarrow \frac{s_1 + s_2}{s_1} = \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right)^2 = \frac{s_1 + s_2}{s_1} \Rightarrow \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right)^2 = \frac{s_1 + s_2}{s_1} \quad / \sqrt{\quad} \Rightarrow \frac{t_1 + t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{s_1 + s_2}{s_1}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{t_1 + t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{s_1 + s_2}{s_1}} \quad / \cdot t_1 \Rightarrow t_1 + t_2 = t_1 \cdot \sqrt{\frac{s_1 + s_2}{s_1}} \Rightarrow t_2 = t_1 \cdot \sqrt{\frac{s_1 + s_2}{s_1}} - t_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_2 = t_1 \cdot \left(\sqrt{\frac{s_1 + s_2}{s_1}} - 1 \right) = 8 \text{ s} \cdot \left(\sqrt{\frac{60 \text{ m} + 40 \text{ m}}{60 \text{ m}}} - 1 \right) = 2.33 \text{ s}.$$

Vježba 596

Pri jednolikom ubrzanju tijelo prijeđe prvih 0.06 km za 8 s. Koliko mu vremena treba za sljedećih 0.04 km?

Rezultat: 2.33 s.

Zadatak 597 (Martin, srednja škola)

S koje je visine palo tijelo koje je posljednjih 20 m prešlo za 0.85 s? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 597

$$\Delta h = 20 \text{ m}, \quad \Delta t = 0.85 \text{ s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad h = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

gdje je h visina pada.

Ako slovom h označimo visinu s koje je tijelo počelo padati, a sa Δh posljednji dio visine prijedena za vrijeme Δt tada vrijedi sustav jednačija:

$$\left. \begin{aligned} h &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ h - \Delta h &= \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{oduzmemo} \\ \text{jednačbe} \end{array} \right] \Rightarrow h - \Delta h - h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h - \Delta h - h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t^2 - 2 \cdot t \cdot \Delta t + (\Delta t)^2) - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\Delta h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\Delta h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 - g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow -\Delta h = -g \cdot t \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g \cdot t \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 + \Delta h \Rightarrow g \cdot t \cdot \Delta t = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\Delta t)^2 + \Delta h \quad / \cdot 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t = g \cdot (\Delta t)^2 + 2 \cdot \Delta h \Rightarrow 2 \cdot g \cdot t \cdot \Delta t = g \cdot (\Delta t)^2 + 2 \cdot \Delta h \quad / \cdot \frac{1}{2 \cdot g \cdot \Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{g \cdot (\Delta t)^2 + 2 \cdot \Delta h}{2 \cdot g \cdot \Delta t}.$$

Dobili smo vrijeme za koje je tijelo palo s visine h , a njezin iznos je:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\frac{g \cdot (\Delta t)^2 + 2 \cdot \Delta h}{2 \cdot g \cdot \Delta t} \right)^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot \left(\frac{9.81 \frac{m}{s^2} \cdot (0.85 s)^2 + 2 \cdot 20 m}{2 \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot 0.85 s} \right)^2 = 39.1 m.$$

Vježba 597

S koje je visine palo tijelo koje je posljednjih 200 dm prešlo za 0.85 s? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 39.1 m.

Zadatak 598 (Una, Ančica ☺, gimnazija)

Tijelo slobodno pada s visine 120 m. Nađite put koji prijeđe u posljednjoj sekundi gibanja. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 598

$$h = 120 \text{ m}, \quad \Delta t = 1 \text{ s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad \Delta h = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}},$$

gdje je h visina pada.

1. inačica

Izračunamo vrijeme t slobodnog pada s visine h .

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 120 m}{9.81 \frac{m}{s^2}}} = 4.946 \text{ s}.$$

Vrijeme t_1 umanjeno za 1 s iznosi

$$t_1 = 4.946 \text{ s} - 1 \text{ s} = 3.946 \text{ s}$$

pa tada tijelo prewalki put h_1 slobodno padajući.

$$h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{m}{s^2} \cdot (3.946 \text{ s})^2 = 76.38 \text{ m}.$$

Put prevaljen u posljednjoj sekundi je:

$$\Delta h = h - h_1 = 120 \text{ m} - 76.38 \text{ m} = 43.62 \text{ m}.$$

2. inačica

Koristeći se relacijama za slobodni pad i uzevši u obzir uvjete zadatka, dobivamo:

$$\left. \begin{array}{l} h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \\ h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} \\ h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (t - \Delta t)^2 \end{array} \right\} \Rightarrow h_1 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} - \Delta t \right)^2.$$

Traženi put iznosi:

$$\Delta h = h - h_1 \Rightarrow \Delta h = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot \left(\sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} - \Delta t \right)^2 =$$

$$= 120 \text{ m} - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \left(\sqrt{\frac{2 \cdot 120 \text{ m}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} - 1 \text{ s}} \right)^2 = 43.62 \text{ m}.$$

Vježba 598

Tijelo slobodno pada s visine 0.12 km. Nađite put koji prijeđe u posljednjoj sekundi gibanja. (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rezultat: 43.62 m.

Zadatak 599 (Zlatko, srednja škola)

S visine 60 m ispušten je teški predmet istodobno kada je brzinom 20 m/s izbačen kamen prema gore, po istom pravcu. Nakon koliko će se vremena predmeti mimoići i na kojoj visini? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Rješenje 599

$$h = 60 \text{ m}, \quad v_0 = 20 \text{ m/s}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2, \quad t = ?, \quad H = ?$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje sa početnom brzinom $v_0 = 0 \text{ m/s}$ i konstantnom akceleracijom $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Za slobodni pad vrijedi izraz:

$$h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2,$$

gdje je h visina pada.

Složena gibanja pri kojima jednu komponentu gibanja uzrokuje djelovanje sile teže zovu se hici. Vertikalni hitac prema gore sastoji se od jednolikoga gibanja prema gore brzinom v_0 i slobodnog pada. Zato mu je put h u času kad je prošlo vrijeme t dan ovim izrazom:

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Nakon vremena t :

- teški predmet, slobodno padajući, nalazi se na visini h_1

$$h_1 = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

- kamen, gibajući se vertikalno uvis, nalazi se na visini h_2

$$h_2 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2.$$

Budući da se tada moraju nalaziti na istoj visini, slijedi:

$$\begin{aligned} h_1 = h_2 &\Rightarrow h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow \\ &\Rightarrow h = v_0 \cdot t \Rightarrow v_0 \cdot t = h \Rightarrow v_0 \cdot t = h \cdot \frac{1}{v_0} \Rightarrow t = \frac{h}{v_0} = \frac{60 \text{ m}}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 3 \text{ s}. \end{aligned}$$

Predmeti će se mimoići nakon 3 s na visini H :

$$H = h_1 = h - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 60 \text{ m} - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (3 \text{ s})^2 = 15.86 \text{ m}.$$

Ili

$$H = h_2 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 3 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (3 \text{ s})^2 = 15.86 \text{ m}.$$

Vježba 599

S visine 600 dm ispušten je teški predmet istodobno kada je brzinom 20 m / s izbačen kamen prema gore, po istom pravcu. Na kojoj visini i nakon koliko će se vremena predmeti mimoići? (ubrzanje slobodnog pada $g = 9.81 \text{ m / s}^2$)

Rezultat: 3 s, 15.86 m.

Zadatak 600 (Zlatko, srednja škola)

U trenutku kada je na udaljenosti 100 m ugledao prepreku zbog koje mora stati, vozač se automobilom gibao brzinom 90 km / h. Vrijeme reagiranja vozača i kočničkog sustava u kojem se nastavlja gibati istom brzinom je 0.8 s, usporenje je 6 m / s^2 . Koliki je put reagiranja, put kočenja i ukupni zaustavni put? Hoće li se vozač stići zaustaviti?

Rješenje 600

$$d = 100 \text{ m}, \quad v_0 = 90 \text{ km / h} = [90 : 3.6] = 25 \text{ m / s}, \quad t = 0.8 \text{ s}, \quad a = 6 \text{ m / s}^2, \quad s_r = ?, \\ s_k = ? \quad s = ?$$

Jednoliko pravocrtno gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$s = v \cdot t,$$

gdje je s put tijela pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo stalnom, konstantnom brzinom v za vrijeme t .

Jednoliko ubrzano gibanje duž puta s jest gibanje za koje vrijedi izraz

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s \Rightarrow s = \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

gdje je v brzina tijela pošto se pokrenulo iz mirovanja i gibalo jednoliko ubrzano akceleracijom a za vrijeme t . Ista formula vrijedi i kod jednoliko usporenog gibanja.



Vozač se gibao brzinom v_0 i u trenutku kad je ugledao prepreku do kočenja prošlo je vrijeme t pa put reagiranja iznosi:

$$s_r = v_0 \cdot t.$$

Pri brzini v_0 počinje kočiti, gibanje je jednoliko usporeno akceleracijom a pa put kočenja iznosi

$$s_k = \frac{v_0^2}{2 \cdot a}.$$

Tada je ukupni zaustavni put jednak

$$s = s_r + s_k \Rightarrow s = v_0 \cdot t + \frac{v_0^2}{2 \cdot a} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.8 \text{ s} + \frac{\left(25 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 72.08 \text{ m}.$$

Vozač će se stići zaustaviti, ($s < d$).

Vježba 600

U trenutku kada je na udaljenosti 0.1 km ugledao prepreku zbog koje mora stati, vozač se automobilom gibao brzinom 90 km / h. Vrijeme reagiranja vozača i kočničkog sustava u kojem se nastavlja gibati istom brzinom je 0.8 s, usporenje je 6 m / s^2 . Koliki je put reagiranja, put kočenja i ukupni zaustavni put? Hoće li se vozač stići zaustaviti?

Rezultat: 72.08 m.