

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

1. UVOD

1. TEORIJSKI ZADATAK *

Odgovorite na sljedeća pitanja tako da dopunite tvrdnje.

**1.1 Što je gibanje tijela?**

Gibanje tijela je tijela u

1.2 Osnovni parametri u kinematici su i**1.3 Na koji način opisujemo položaj točke u prostoru?**

Položaj točke u prostoru opisujemo pomoću

1.4 Gibanje točke je poznato, ako u svakom trenutku znamo

* Točnost rješenja teorijskih zadataka provjeri pomoću računala u programu NEWTON.

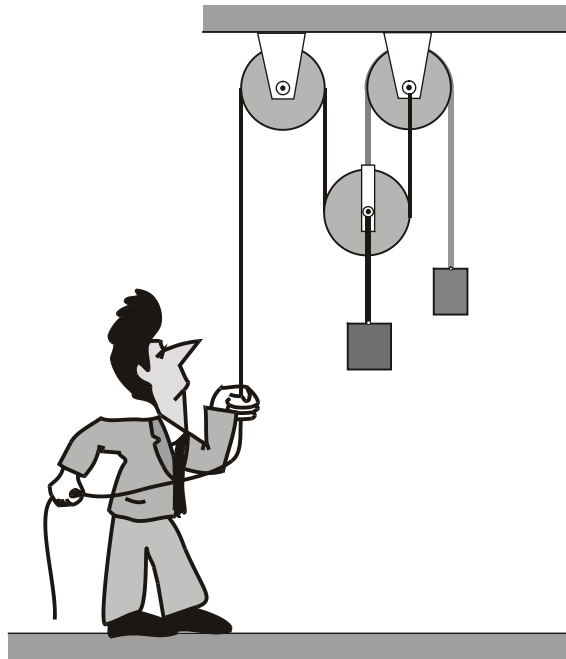
Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

1.5. Zadatak kinematike je:

- Izračunati snagu koja je potrebna da bi tijelo promijenilo položaj.
- Izračunati rad koji moramo izvršiti da tijelo promijeni položaj.
- Odrediti silu koja je potrebna da tijelo promijeni položaj.
- Odrediti trenutni položaj proizvoljne točke tijela, njenu brzinu i prijeđeni put.



Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

Nastavnik _____

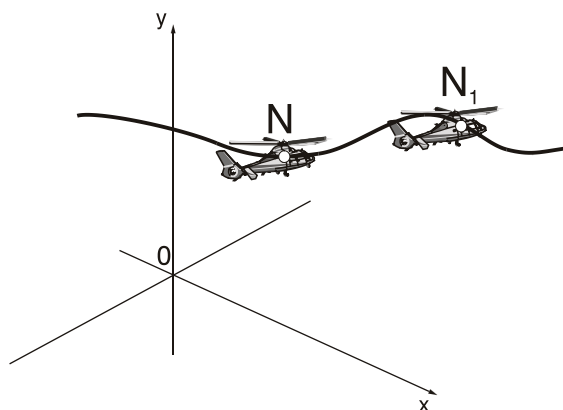
Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1. KINEMATIKA TOČKE

1. TEORETSKI ZADATAK



Slika 2.1

Slika 2.1 prikazuje gibanje točke N u prostoru.

- Označite pozitivni smjer osi z Kartezijevog koordinatnog sustava po pravilu desne ruke.
- Na slici prikažite razliku između puta i putanje.
- Da li je gibanje točke od N do N_1 krivocrtno ili pravocrtno?

.....

d) Skicirajte vektor brzine na slici za oba položaja točke.

e) Pravci vektora su različiti.

.....

f) Zašto?

.....

.....

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 PRAVOCRTNO GIBANJE

2. TEORIJSKI ZADATAK

Napišite u matematičkom obliku kad se radijus-vektor točke ne mijenja s vremenom.

.....

U kakvom stanju je takva točka, kolika je njena brzina i ubrzanje?

.....

3. TEORIJSKI ZADATAK

Kakvo je gibanje točke, ako vektor brzine ima stalno isti pravac i vrijednost mu se ne mijenja?
Koliko je ubrzanje?

.....

.....

4. TEORIJSKI ZADATAK

Napišite jednadžbu za ubrzanje, brzinu i put u ovisnosti o vremenu za jednoliko pravocrtno gibanje.

.....

.....

.....

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 PRAVOCRTNO GIBANJE

1. RAČUNSKI ZADATAK

Vlak kreće iz točke A u $t_1 = 6.20$ h i stiže u točku B u $t_2 = 7.30$ h. Udaljenost između točaka je $s = 100$ km.

a) Izračunajte vrijeme putovanja vlaka i prosječnu brzinu vožnje u km/h i m/s.

b) Nacrtajte $s-t$ dijagram i u njemu prikažite te očitajte prijeđeni put do 7. sata. Za dane vrijednosti odredite mjerilo za put i vrijeme.

Rješenje:

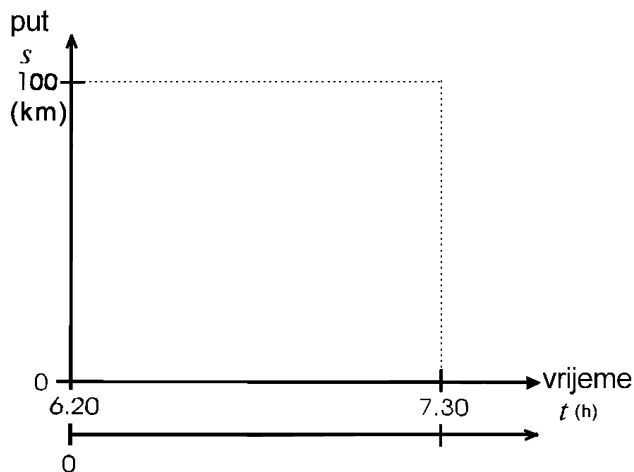
a) Vrijeme putovanja vlaka:

.....

b) Prosječna brzina vožnje:

.....

b) $s-t$ dijagram:



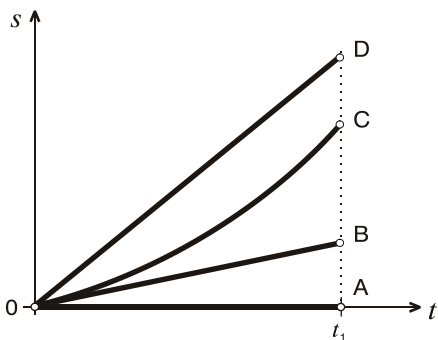
Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

5. TEORIJSKI ZADATAK

Slika 2.2 prikazuje ovisnost puta o vremenu za točke A, B, C i D po pravcu od 0 u desno gore.



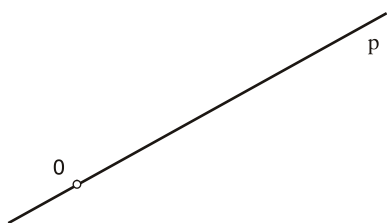
Slika 2.2

a) Približno skicirajte položaj točke u trenutku $t = t_1$.

b) Imaju li sve točke jednaku brzinu?

c) Gibaju li se sve točke jednoliko pravocrtno?

Ako je odgovor NE, napišite koje se točke gibaju jednoliko pravocrtno.



Kakvo je gibanje ostalih točaka?

d) Koja točka, B ili D ima veću brzinu i zašto?

6. TEORIJSKI ZADATAK

Kakvo je gibanje točke, ako vektor brzine ima stalan pravac, a njegova se veličina jednoliko povećava?

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 PRAVOCRTNO GIBANJE

7. TEORIJSKI ZADATAK

Napišite jednađbu za ubrzanje, brzinu i put točke koja se giba po pravcu jednoliko ubrzano početnom brzinom v_0 .

.....

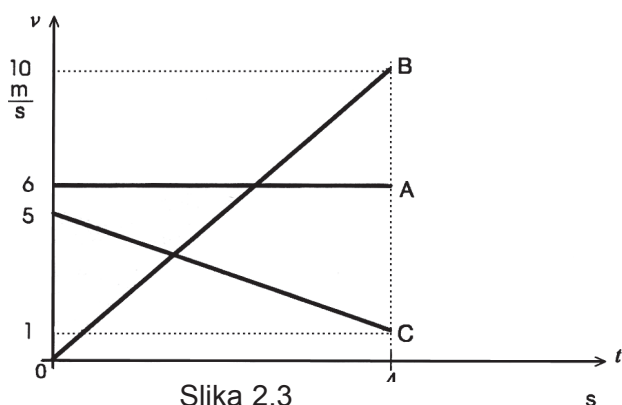
.....

.....

8. TEORIJSKI ZADATAK

Slika 2.3 prikazuje ovisnost brzine o vremenu za točke A, B i C koje se gibaju pravocrtno.

a) Kakvo je to gibanje s obzirom na brzinu? Koliko je ubrzanje pojedinih točaka?



.....

.....

.....

.....

.....

b) Što bi se dogodilo s točkom C, ako bi se još 2 sekunde gibala na isti način?

.....

.....

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

STRANICA - 7

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

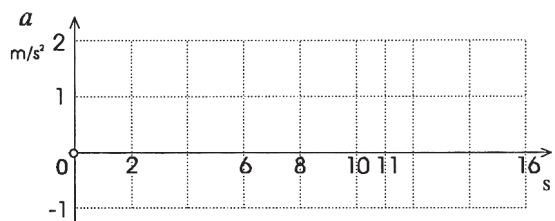
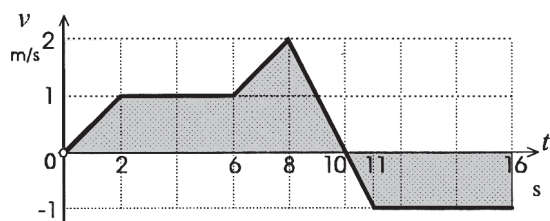
Nastavna
jedinica

2.1 PRAVOCRTNO GIBANJE

2. RAČUNSKI ZADATAK

Točka se giba pravocrtno brzinom koja je prikazana na $v-t$ dijagramu (slika 2.4). Za pojedine vremenske intervale:

- opišite kako se giba točka,
- izračunajte ubrzanja,
- nacrtajte $a-t$ dijagram, te
- izračunajte prevaljeni put (rezultat usporedite sa površinom osjenčanog lika u $v-t$ dijagramu).



Slika 2.4

Rješenje:

a) Opis gibanja točke u intervalima:

0 - 2 s	8 - 10 s
2 - 6 s	10 - 11 s
6 - 8 s	11 - 16 s

b) Izračun ubrzanja:

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

STRANICA - 8

Nastavnik _____

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 PRAVOCRTNO GIBANJE

c) Prevaljeni putovi:

d) Ukupno prevaljeni put:

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

STRANICA - 9

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 VERTIKALNI HITAC

1. TEORIJSKI ZADATAK

Tijelo je u zrakopraznom prostoru izbačeno vertikalno u vis početnom brzinom v_0 .



- a) Kamo je usmjereno ubrzanje
tijela i kakvo je gibanje za vrijeme leta u vis?

.....
.....

- b) Kolika je brzina tijela u najvišoj točki? Je li u toj točki njegovo ubrzanje nula?

.....
.....

- c) Opišite kakvo je gibanje tijela, koje se giba vertikalno u vis i u kakvom je odnosu vrijeme dizanja i vrijeme padanja tijela.

.....
.....
.....
.....

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 VERTIKALNI HITAC

1. RAČUNSKI ZADATAK

S tla je ispaljen metak vertikalno u vis početnom brzinom $v_0 = 15,5$ m/s. Izračunajte:

- najveću visinu koju postiže metak,
- koliko vremena se giba metak do visine $h = 4,4$ m i
- kolika je brzina metka na toj visini.

Rješenje:

a) najveća visina:

b) vrijeme gibanja do visine h :

c) brzina metka na visini h :

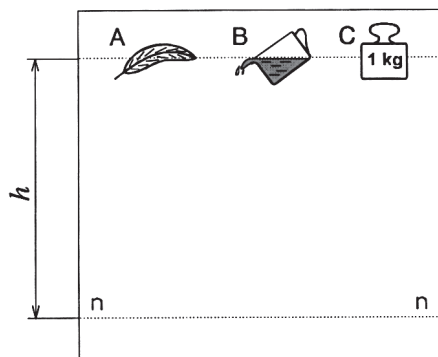
Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

STRANICA - 11

Nastavnik

3.1 SLOBODNI PAD U ZRAKOPRAZONOM PROSTORU



Slika 3.1

1. TEORIJSKI ZADATAK

U zrakopraznom prostoru (ili prostoru u kojem zanemarujemo otpor zraka) u istom trenutku ispuštamo s iste visine tijela (sl. 3.1):

- A - lako gušće pero;
- B - kap vode;
- C - uteg od jednog kilograma.

U kakvom vremenskom slijedu padaju tijela na vodoravnu ravninu $n-n$:

- a) uteg, voda, pero;
- b) voda, uteg, pero;
- c) pero, voda, uteg;
- d) sva tri istovremeno?

2. TEORIJSKI ZADATAK

Misaoni pokus iz prethodnog zadatka okrenimo tako, da sva tri tijela bacimo u istom trenutku s horizontalne ravnine $n-n$ vertikalno u vis brzinom, koja je suprotna i jednaka po veličini onoj kojom su pala dalje. Zaokružite pravilne tvrdnje.

- a) Sva tri tijela smo bacili s istom početnom brzinom.
- b) S najvećom brzinom je izbačen uteg.
- c) Visinu h ne postiže nijedno tijelo.
- d) Visinu h postižu sva tri tijela istovremeno.
- e) Sva tri tijela imaju u svakom trenutku jednaku brzinu.
- f) Vrijeme dizanja tijela je veće od vremena padanja iz prethodnog zadatka.
- g) Kad tijela postignu najviši položaj, njihovo ubrzanje je nula.

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

Nastavnik _____

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.1 SLOBODNI PAD

1. RAČUNSKI ZADATAK

S visine $H = 140$ m ispustimo na tlo predmet bez početne brzine (zračni otpor zanemarite).

- Opišite kakvo je to gibanje.
- Izračunajte vrijeme padanja do tla.
- Kolika je brzina predmeta pri dodiru s tlom?
- Izračunajte brzinu predmeta na visini $h = 40$ m.
- Nacrtajte dijagram brzine u ovisnosti o visini H , ako predmet pada s visine H (za područje $0 < H < 100$ m).
- Opišite, koliko bi bilo vrijeme padanja i brzina pri dodiru s tlom, ako bi uzeli u obzir otpor zraka.

Rješenje:

a) Predmet se giba

b) Vrijeme padanja do tla:

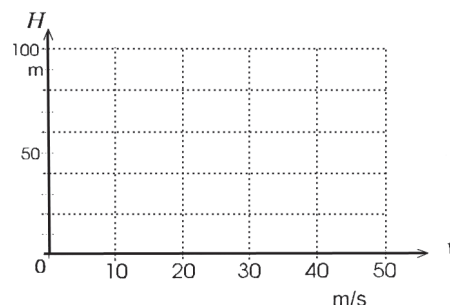
c) Brzina predmeta pri dodiru s tlom:

d) Brzina predmeta na visini $h = 40$ m:

e) Dijagram brzine u ovisnosti o visini H .

Brzina u ovisnosti o visini:

H	m	0	20	40	60	80	100
v	m/s						



f) S otporom zraka vrijeme padanja je i brzina predmeta u trenutku dodira s tlom

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

STRANICA - 13

Nastavnik _____

Tema

KINEMATIKA

Nastavna
jedinica

2.2 KRIVOCRTNO GIBANJE

4.1 KOSI HITAC U ZRAKOPRAZONOM
PROSTORU

1. TEORIJSKI ZADATAK

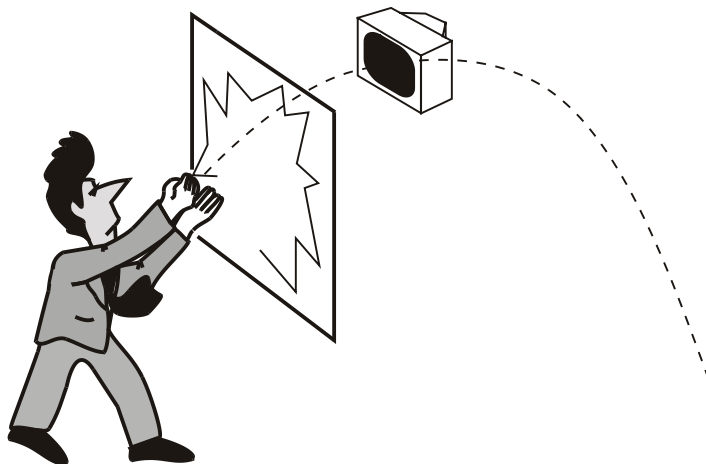
Kosi hitac u bezračnom prostoru opisuju
jednadžbe:

$$v_x = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t$$

$$x = (v_0 \cdot \cos \alpha) t$$

$$y = (v_0 \cdot \sin \alpha) t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$



Posebni slučajevi hica u zrakopraznom prostoru su vodoravni hitac, vertikalni hitac u vis, vertikalni hitac dolje i slobodni pad. Za navedene slučajeve u tablici upišite: imaju li početnu brzinu, kut hica, te im pridružite gornje jednadžbe.

	kosi hitac	vodoravni hitac	vertikalni hitac gore	vertikalni hitac dolje	slobodni pad
početna brzina	v_0				
kut hica	α				/
v_x	$v_0 \cdot \cos \alpha$				
v_y	$v_0 \cdot \sin \alpha - g \cdot t$				
x	$(v_0 \cdot \cos \alpha) t$				
y	$(v_0 \cdot \sin \alpha) t - \frac{g \cdot t^2}{2}$				

Ime i prezime učenika razred / grupa

Datum

Nastavnik

2. TEORIJSKI ZADATAK

Ako promatramo kosi hitac pod kutom α , zaokružite ispravne tvrdnje:

- a) Vodoravna komponenta brzine tijela se mijenja, vertikalna komponenta brzine tijela je u svim točkama jednaka.
- b) U najvišoj točki su vertikalna i vodoravna komponenta brzine jednake i njihova vrijednost je nula.
- c) U najvišoj točki hica je vertikalna komponenta brzine 0, vodoravna komponenta je $v_0 \cdot \cos \alpha$.
- d) Ubrzanje tijela je najveće u početnom trenutku, zatim jednoliko pada i u položaju najveće visine je jednako 0, a onda raste dok tijelo ne dodirne tlo.
- e) Ubrzanje tijela je sve vrijeme jednako, usmjereno je vertikalno dolje i vrijednost mu je g .
- f) Visina hica je ovisna o težini tijela.
- g) Najveći domet L tijela je ako je kut $\alpha = 45^\circ$.
- h) Najveća visina hica je pri kutu $\alpha=90^\circ$.

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

Nastavnik _____

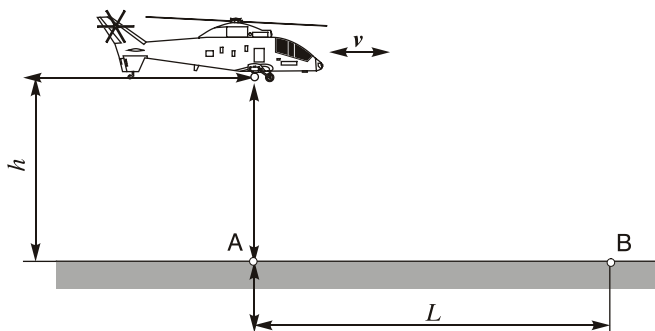
1. RAČUNSKI ZADATAK

Helikopter se giba vodoravno brzinom $v = 160 \text{ km/h}$ na visini $h = 250 \text{ m}$ i ispušta teret (slika 4.1).

- Nacrtajte put gibanja tereta u zrakopraznom prostoru.
- Koliko je ubrzanje tereta?
- Izračunajte na kojoj udaljenosti od mjesta ispuštanja teret pada na tlo.
- Nacrtajte vektor brzine tereta u trenutku dodira s tlom.
- Nacrtajte putanju gibanja tereta uzevši u obzir otpor zraka.
- Nacrtajte putanju gibanja tereta ako se helikopter diže vertikalno u trenutku ispuštanja tereta.

Rješenje:

a)



Slika 4.1

b) Ubrzanje tereta je, koje ima smjer

c) Izračun udaljenosti L :

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

STRANICA - 16

Nastavnik _____

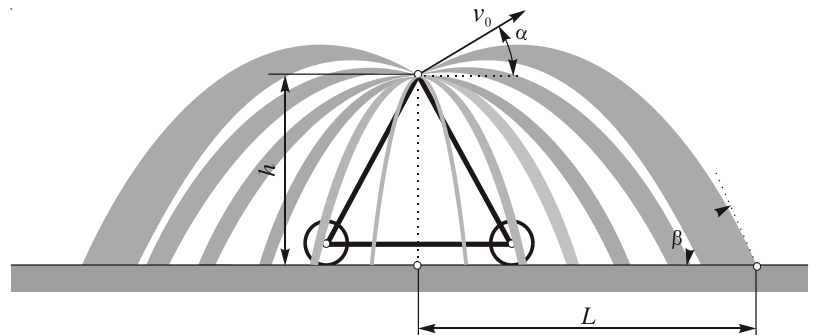
2. RAČUNSKI ZADATAK

Uređaj za navodnjavanje ima ugrađeni raspršivač vode na visini $h = 3,6$ m. Mlaz vode istječe brzinom v_0 pod kutom $\alpha = 36^\circ$ i navodnjava polje na udaljenosti $L = 0 \dots 25$ m od raspršivača (slika 4.2).

a) Izračunajte brzinu vode pri istjecanju v_0 pri kojoj je doseg navodnjavanja $L = 25$ m.

b) Izračunajte kut β koji vodeni mlaz čini s podlogom.

c) Koliko je vode potrebno za 1 ha, da bi palo 10 mm umjetne kiše (uređaj se giba po polju translatorno).

**Rješenja:**

a) Izračun brzine istjecanja v_0 :

b) Izračun kuta β :

c) Izračun količine vode:

Ime i prezime učenika razred / grupa _____

Datum _____

Nastavnik _____