



Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje

Studij računarstva

Fizika 1

Auditorne vježbe – 4

Gibanje u prostoru. Kosi hitac.

24. listopada 2008.

Dunja Polić

(dunja.polic@fesb.hr)

Princip superpozicije

- ◆ Ako tijelo slijedi istovremeno dva ili više gibanja, tada je krajnja točka koju tijelo tim gibanjem dosegne neovisna o tome vrši li se gibanje istovremeno ili u sasvim proizvoljnom redu.
- ◆ Gibanja duž tri međusobno okomite osi su neovisna, gibanje duž osi x ne ovisi o gibanju duž ostale dvije osi, y i z , itd.

Ponavljjanje – kosi hitac

◆ Kosi hitac

- Gibanje po osi x:
- Gibanje po osi y:
- Slučaj $x_0=0$ i $y_0=0$:

$$V_x = V_0 \cos \alpha \quad X = X_0 + V_0 t \cos \alpha$$

$$V_y = V_0 \sin \alpha - gt \quad y = y_0 + V_0 t \sin \alpha - \frac{g}{2} t^2$$

putanja

$$y = x \tan \alpha - \frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} x^2$$

t_H (vrijeme uspinjanja)

$$t_H = \frac{V_0 \sin \alpha}{g}$$

H (max. visina)

$$h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

t_u (ukupno vrijeme)

$$t_u = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

D (domet)

$$D = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

- Specijalni slučajevi:
 - ◆ horizontalni hitac ($\alpha = 0^\circ$)
 - ◆ vertikalni hitac ($\alpha = 90^\circ$)
 - ◆ hitac prema dolje ($\alpha = 270^\circ$)
- Balistička krivulja: putanja uz otpor zraka

Primjer 1

Kosi hitac – specijalni slučajevi

◆ Analizirajte gibanja u specijalnim slučajevima kosog hica:

a) horizontalni hitac ($\alpha = 0^\circ$)

b) vertikalni hitac ($\alpha = 90^\circ$)

c) hitac prema dolje ($\alpha = 270^\circ$)

Primjer 2

Horizontalni hitac

◆ Spasilački avion leti brzinom 198 km/h (=55,0 m/s) na konstantnoj visini od 500 m prema mjestu na kojem se nalazi žrtva brodoloma. Pilot bi želio osloboditi kapsulu za spašavanje, tako da padne što bliže brodolomcu.

a) Pod kojim kutom s obzirom na okomicu pilot vidi brodolomca u trenutku oslobađanja kapsule?

b) Kolika je brzina kojom kapsula udari u vodu (iznos i smjer)?

◆ Rezultat : a) $\varphi=48^\circ$, b) $\vec{v} = (55,0 \text{ m/s})\vec{i} - (99,0 \text{ m/s})\vec{j}$, $v = 113 \text{ m/s}$

Primjer 3

Kosi hitac

◆ Tijelo je izbačeno početnom brzinom $v_0=10$ m/s pod kutom od $\alpha=65^\circ$ s balkona visokog 16 m.

a) Koliko daleko od podnožja zgrade će udariti o tlo?

b) Kolika je maksimalna visina hica s obzirom na tlo?

◆ Rezultat: a) $D=12,48$ m, b) $H=20,19$ m

Primjer 4

- ◆ Tijelo je bačeno iz ishodišta koordinatnog sustava pod kutom 50° prema horizontalnoj ravnini, početnom brzinom $v_0 = 50 \text{ m/s}$. Početna brzina u horizontalnoj ravnini ima samo komponentu duž y-osi koordinatnog sustava. Vjetar puše duž pozitivnog smjera x-osi brzinom 5 m/s . Odredite udaljenost od ishodišta do točke na koju tijelo padne. Za koliko je postotaka ta udaljenost različita od udaljenosti u slučaju kad nema vjetra?

- ◆ Rezultat: a) $d = 253,99 \text{ m}$, b) $1,2 \%$

Primjer 5

◆ U sportskoj dvorani visine $H=20$ m, sportaš baca loptu prema zidu dvorane udaljenom $d=60$ m, s visine $h_1=2$ m, početnom brzinom $v_0=30$ m/s.

A) Pod kojim kutom sportaš treba baciti loptu tako da ona dodirne strop i nakon toga pogodi zid na visini h ?

B) Odredite visinu h .

◆ Rezultat: a) $\alpha=38,78^\circ$, b) $h=17,93$ m

Primjer 6

- ◆ Dva dječaka stoje na hridi 20 m iznad površine mora. Jedan dječak ispusti kamen početnom brzinom v_1 prema dolje, tako da kamen padne u more nakon $t=2$ sekunde. Drugi dječak baca kamen jednu sekundu nakon prvog i pod kutom $\alpha=35^\circ$ prema vertikali. Kojom brzinom v_2 drugi dječak mora baciti kamen tako da oba kamena padnu istovremeno u more?

◆ Rezultat: $v_2=18.43 \text{ m/s}$

Primjer 7

- ◆ Košarkaš puca na koš sa udaljenosti od 7 m. Izbacuje loptu s visine 2 m pod kutom od 60° prema horizontalnoj ravnini. Izračunajte:
 - a) Kojom početnom brzinom mora baciti loptu da bi ona završila u košu, visine 3.05 m?
 - b) Koliko vremena će lopta u tom slučaju letjeti zrakom do koša?

◆ Rezultat: $v=9,31 \text{ m/s}$; $\Delta t=1,5 \text{ s}$

Zadaci za vježbu

- ◆ P. Kulušić, *Riješeni zadaci iz mehanike i topline*
Zadaci: 2.1-2.18 (stranica 45 i 46)