



А К А Д Е М И Ј А
ТЕХНИЧКО-ВАСПИТАЧКИХ
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА

Studijski programi:
Zaštita životne sredine

ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА КИНЕМАТИКА

Predavanje br.2

**КРЕТАЊЕ ТАЧКЕ ПО ПРАВOLIЊСКОЈ
ПУТАЊИ**

dr Boban Cvetanović

To je kretanje pri kojem je putanja prava linija, a j-na kretanja tačke može da se napiše kao $x=f(t)$.

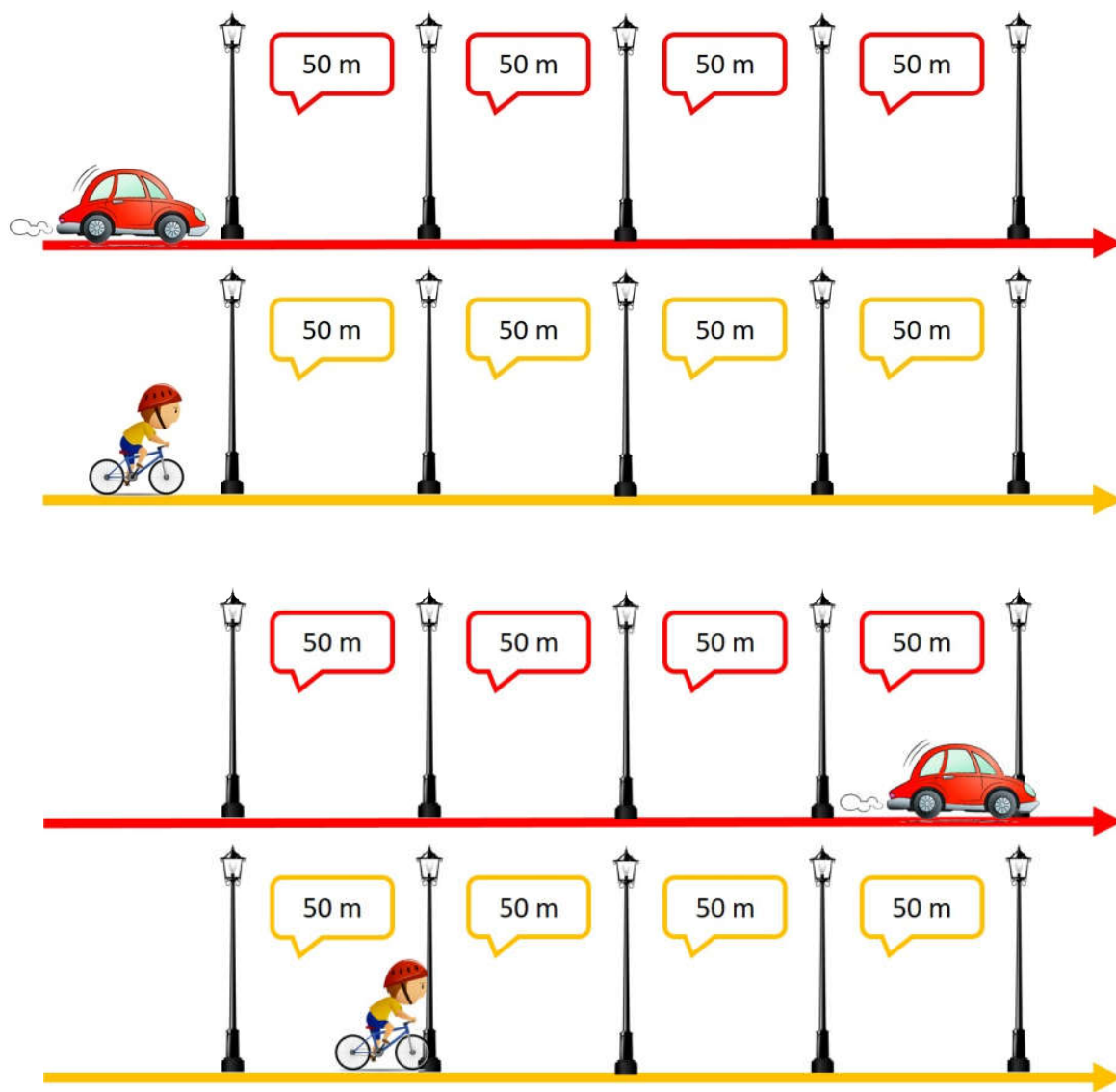
BRZINA KRETANJA TAČKE PO PRAVOLINIJSKOJ PUTANJI

**TO JE OSNOVNA KARAKTERISTIKA
MEHANIČKOG KRETANJA!!!**

Isti početni položaji na početku.

Posle nekog vremenskog perioda njihovi položaji su se promenili.

Na to je uticala **veća brzina automobila u odnosu na biciklistu!!!**



Srednja i trenutna brzina

Srednja brzina opisuje kretanje tela **u toku celog vremenskog intervala** tj. kretanje na celoj dužini puta.

Npr. voz je prešao 320km za 4h, što znači da je njegova srednja brzina 80km/h. Ovo nikako ne znači da je voz u svakom trenutku imao ovu brzinu jer je morao smanjivati brzinu pri ulasku u stanicu, a kasnije povećavati brzinu (jedan vremenski interval je možda išao brzinom od 62km/h, a drugi 90km/h)

Srednja brzina kretanja tačke je odnos pređenog puta s i odgovarajućeg vremenskog perioda t :

$$v_{SR} = \frac{s}{t}$$

Ako poznajemo početnu i krajnju brzinu, onda se srednja brzina može sračunati i kao:

$$v_{SR} = \frac{v_0 + v}{2}$$

Za određivanje položaja tela u bilo kom trenutku vremena potrebno je poznavati **trenutnu brzinu**.

To je brzina u jednom trenutku, u jednoj tački putanje.

To je **vektorska veličina**, a osnovna jedinica je **m/s**
($1\text{m/s}=3,6\text{km/h}$)



www.981n.blogspot.com

$$v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

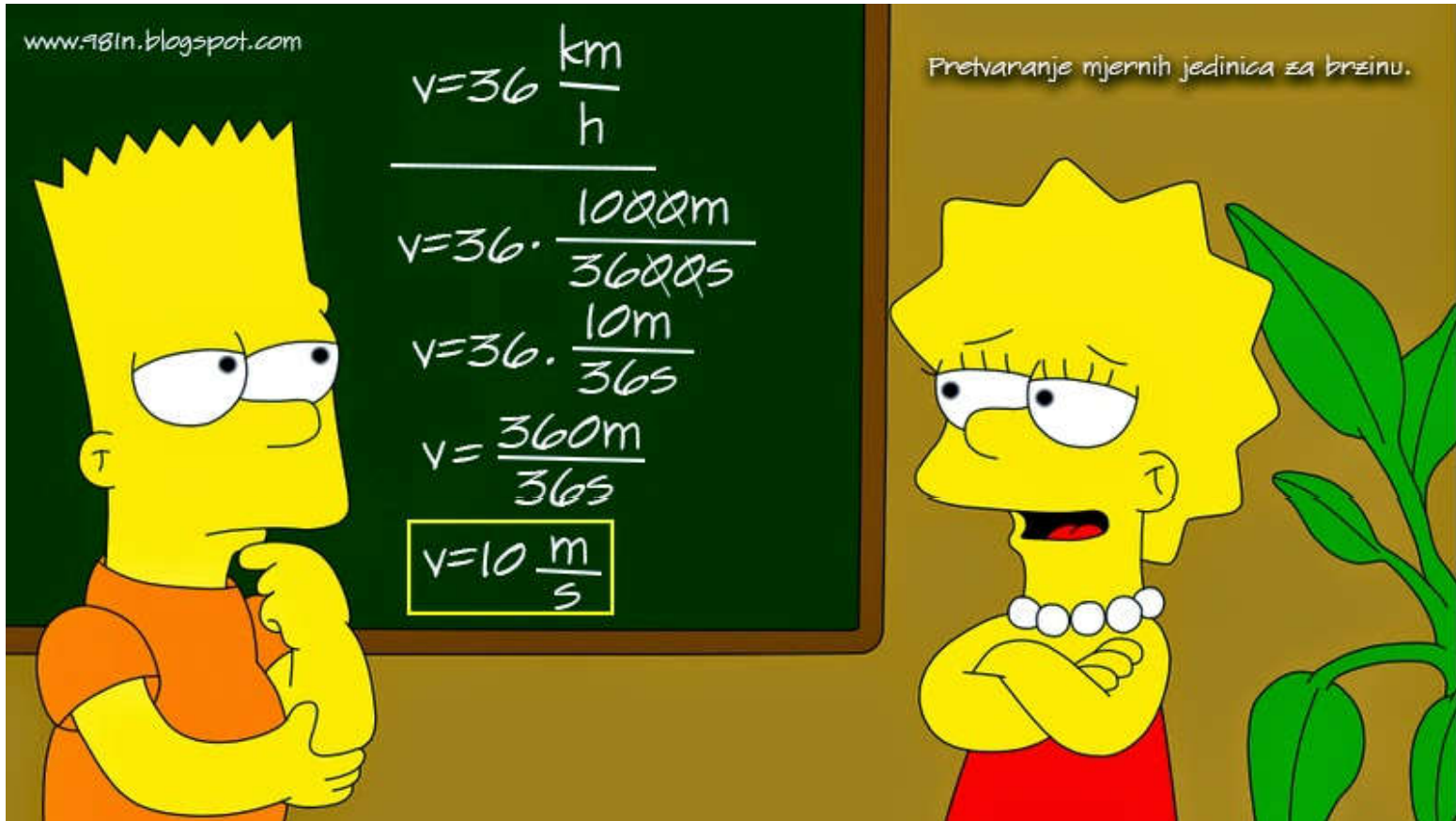
$$v = 36 \cdot \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}}$$

$$v = 36 \cdot \frac{10\text{m}}{36\text{s}}$$

$$v = \frac{360\text{m}}{36\text{s}}$$

$$v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Pretvaranje mjernih jedinica za brzinu.



VRSTE KRETANJA

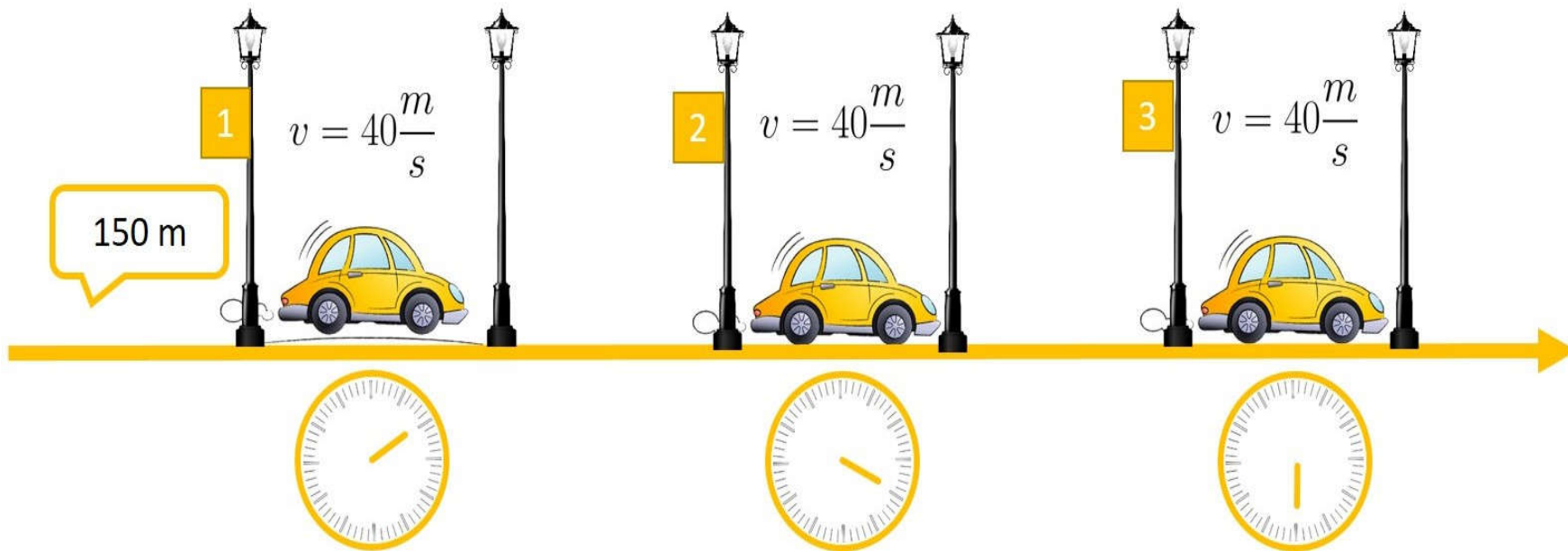
Ako se brzina kretanja ne menja tokom čitavog kretanja (**$v = \text{const.}$**) radi se o **ravnomernom (jednolikom)** kretanju tačke. Kod ovog kretanja je trenutna brzina u svakom trenutku ista i jednaka srednjoj brzini.

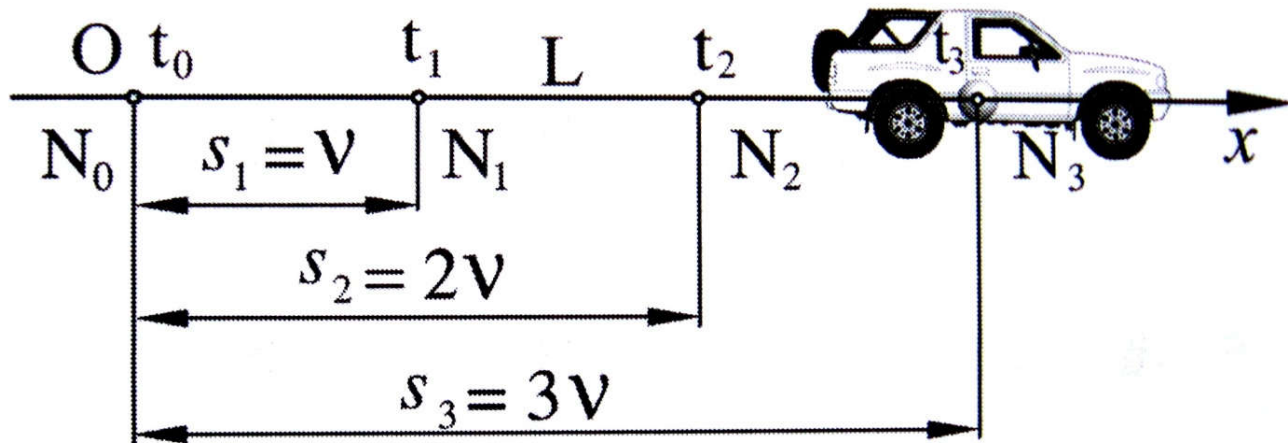
Ako se brzina kretanja menja (**$v \neq \text{const.}$**) radi se o **promenljivom (nejednolikom)** kretanju tačke. Tada trenutne brzine nisu iste.

JEDNOLIKO PRAVOLINIJSKO KRETANJE TAČKE

To je kretanje tačke **po putanji oblika prave linije** pri kojem **tačka u jednakim vremenskim intervalima prelazi jednake puteve.**

Brzina ovog kretanja **ne zavisi od vremena** i ima stalnu vrednost **$v = \text{const.}$**





Pređeni put tačke N posle t sekundi kretanja je: $s = v \cdot t$ (ukoliko je tačka imala neki početni pređeni put s_0 onda je $s = s_0 + v \cdot t$).

Osnovne kinematičke j-ne jednolikog pravolinijskog kretanja tačke su:

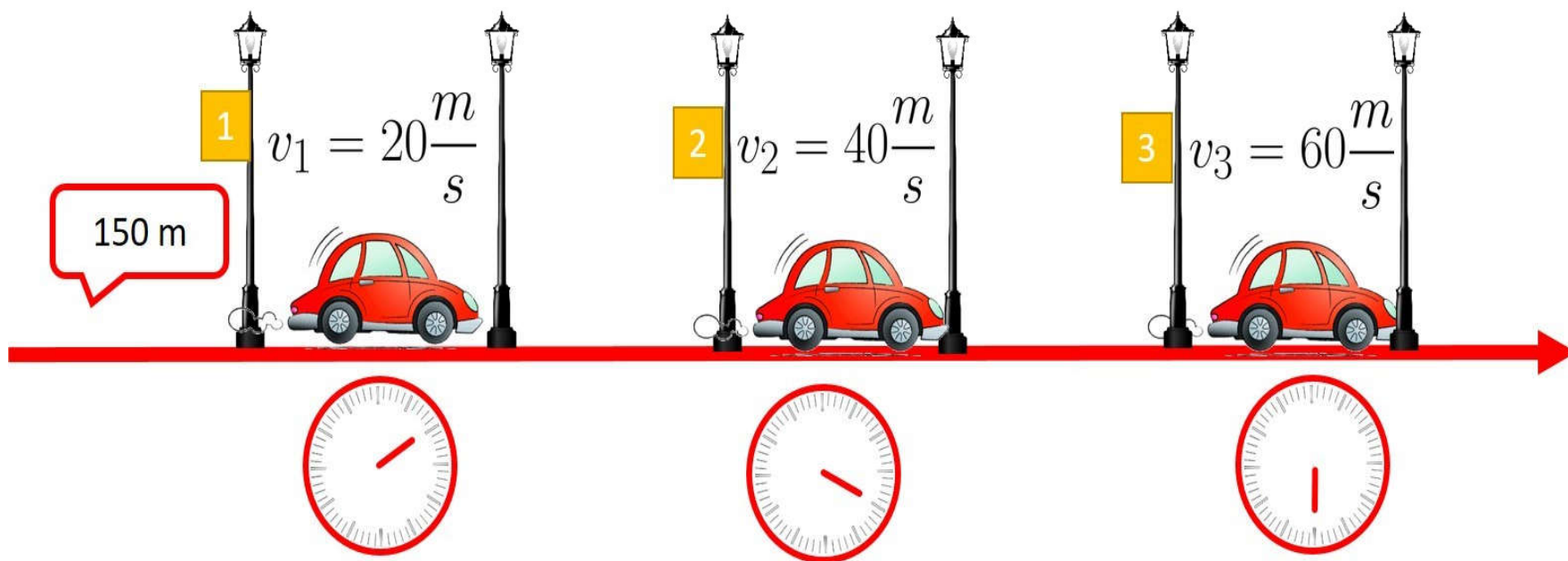
$$s = v \cdot t$$

$$v = s/t$$

$$t = s/v$$

PROMENLJIVO PRAVOLINIJSKO KRETANJE TAČKE

U opštem slučaju brzina se kod pravolinijskog kretanja menja u zavisnosti od vremena tj. $v \neq \text{const.}$



Neka u trenutku t_1 pokretna tačka ima brzinu v_1 , a u trenutku t_2 brzinu v_2 . Ako je $v_2 > v_1$, onda je priraštaj brzine $\Delta v = v_2 - v_1$ u toku vremena $\Delta t = t_2 - t_1$.

Srednje ubrzanje pravolinijskog kretanja je odnos priraštaja brzine (Δv) i odgovarajućeg vremenskog intervala (Δt):

$$a_{sr} = \Delta v / \Delta t$$

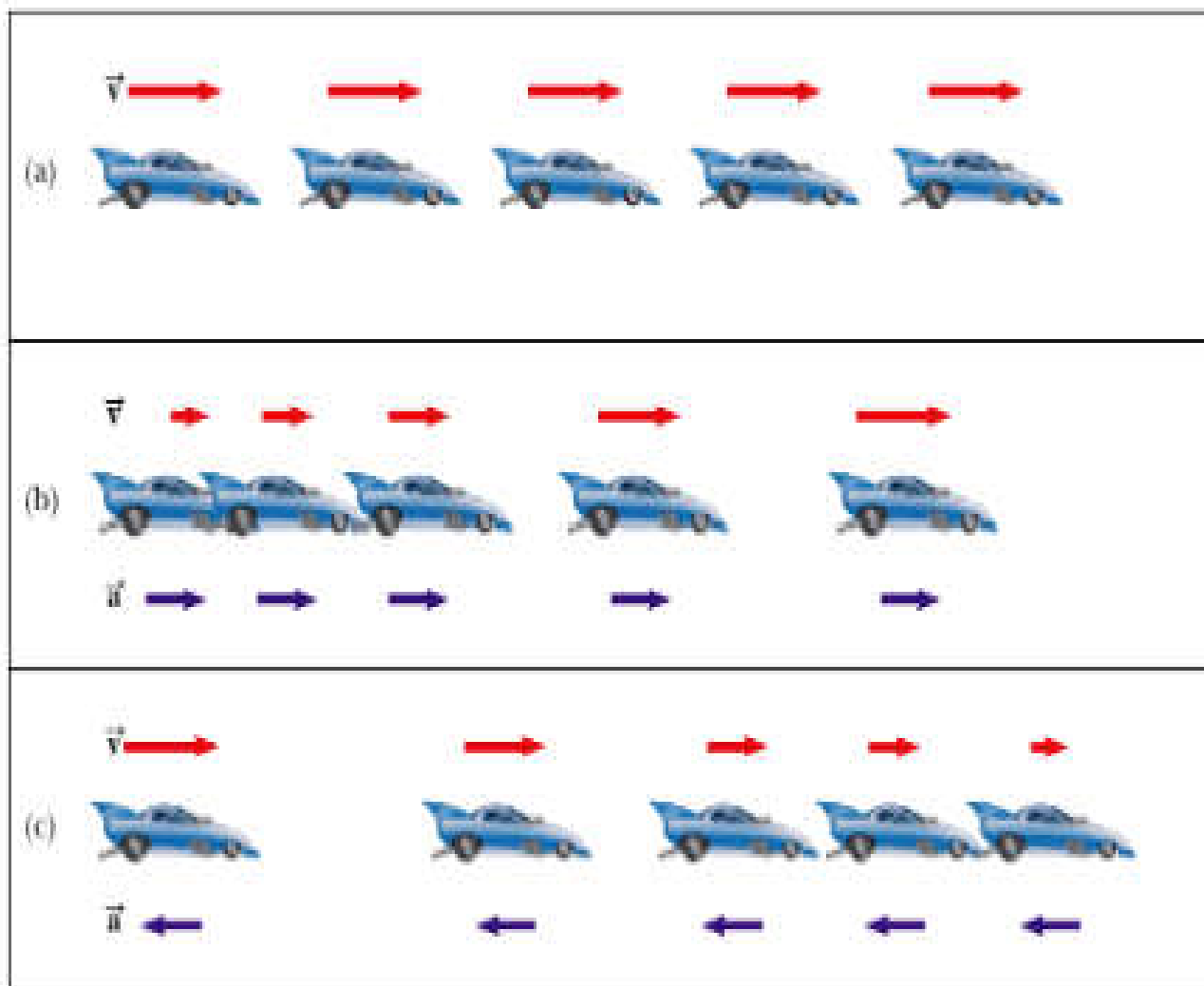
Ako vremenski interval Δt teži nuli dobija se granična vrednost koja se naziva **ubrzanje a (acceleratio)**.

Ubrzanje je **vektorska veličina**, a osnovna jedinica je m/s^2 .

Vektori brzine i ubrzanja su kolinearni (isti pravac), a smer zavisi od toga da li se radi o ubrzanom ili usporenom pravolinijskom kretanju.

Na osnovu ubrzanja može se zaključiti o vrsti pravolinijskog kretanja na sledeći način:

- ako je **$a=0$** → **jednoliko kretanje**
- ako je **$a=\text{const.}$** → **jednako promenljivo kretanje**
 - $a>0$** → **jednakoubrzano**
 - $a<0$** → **jednakosporeno**
- ako je **$a\neq\text{const.}$** → **nejednako promenljivo kretanje**



a) brzina se ne merja po intenzitetu;

b) brzina ravnomerno raste (ubrzanje ima konstantnu vrednost);

c) brzina ravnomerno opada (ubrzanje ima konstantnu vrednost, ali je suprotno usmereno smeru kretanja);

Jednakoubrzano pravolinijsko kretanje tačke

To je kretanje tačke po pravolinijskoj putanji **pri kojem se brzina tačke povećava uvek za istu vrednost u svakoj sledećoj jedinici vremena.**

Vrednost za koju se povećava brzina je ubrzanje a .

Opšti obrazac za izračunavanje brzine tačke je:

$$v = v_0 + at$$

gde je v_0 početna brzina (ne mora da postoji, može da iznosi 0).

Iz ove j-ne mogu se izvesti neke druge j-ne u zavisnosti šta je poznato, a šta se traži:

- Početna brzina tačke: $v_0 = v - at$
- Vreme kretanja tačke: $t = (v - v_0) / a$
- Ubrzanje tačke: $a = (v - v_0) / t$

Srednja brzina ovog kretanja : $v_{sr} = s/t = (v_0 + v)/2$

Pomoću srednje brzine može se odrediti **put koji će tačka preći u toku vremena t:**

$$s = v_{sr} \cdot t = (v_0 + v) \cdot t / 2$$

Korišćenjem obrasca za brzinu i ubacivanjem u izraz za put sledi:

$$s = [v_0 + (v_0 + at)] t / 2 = (2v_0 + at)t / 2$$

$$\rightarrow \mathbf{s = v_0 t + at^2 / 2}$$

Ako je tačka prešla i neki početni put s_0 onda je: $s = s_0 + v_0 t + at^2 / 2$

Ostali obrasci u upotrebi:

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Kada tačka kreće **iz stanja mirovanja** ($v_0=0$) osnovne kinematičke j-ne su:

$$v=at, s=at^2/2, v^2=2as$$

Jednakosporeno pravolinijsko kretanje tačke

To je kretanje tačke po pravolinijskoj putanji pri kojem se **brzina tačke smanjuje uvek za istu vrednost** u svakoj sledećoj jedinici vremena.

Vrednost za koju se smanjuje brzina je usporenje a .

**Ovo kretanje mora imati početnu brzinu v_0
(to je najveća brzina kretanja tačke)**

Opšti obrazac za izračunavanje brzine tačke je:

$$v = v_0 - at$$

gde je v_0 početna brzina.

Iz ove j-ne mogu se izvesti neke druge j-ne u zavisnosti šta je poznato, a šta se traži:

- **Početna brzina tačke: $v_0 = v + at$**
- **Vreme kretanja tačke: $t = (v_0 - v) / a$**
- **Usporenje tačke: $a = (v_0 - v) / t$**
- **Vreme zaustavljanja: $t_k = v_0 / a$ (krajnja brzina $v = v_k = 0$)**

Srednja brzina ovog kretanja :

$$v_{sr} = (v_0 + v) / 2$$

Pomoću srednje brzine može se odrediti put koji će tačka preći u toku vremena t:

$$s = v_{sr} \cdot t = (v_0 + v) \cdot t / 2$$

Korišćenjem obrasca za brzinu i ubacivanjem u izraz za put sledi:

$$s = [v_0 + (v_0 - at)] t / 2 = (2v_0 - at) \cdot t / 2$$

$$\rightarrow \mathbf{s = v_0 t - at^2 / 2}$$

Ako je tačka prešla i neki početni put s_0 onda je:

$$s = s_0 + v_0 t - at^2 / 2$$

Ostali obrasci u upotrebi:

$$v_0^2 - v^2 = 2as$$

Put zaustavljanja (kočenja):

$$s_k = v_0^2 / 2a$$

Određivanje puta kočenja i puta zaustavljanja

Proces kočenja se odvija po fazama:

Prva faza – zakašnjenje, obuhvata:

- psihofizičku reakciju vozača
- odziv kočnog sistema – do trenutka početka porasta sile kočenja (ponišćavanje zazora, elastične deformacije elemenata, porast pritiska...)

Trajanje prve faze: t_1 = vreme zakašnjenja

Druga faza – aktiviranje sistema

- porast pritiska, uspostavljanje reakcija veze na pojedinim elementima uključujući točak

Trajanje druge faze: t_2 = vreme aktiviranja sistema

Treća faza – puno usporenje, $a = a_p$

- sile kočenja dostigle punu vrednost \Rightarrow dostignuto puno usporenje

Trajanje treće faze: t_3 – vreme kočenja sa punim usporenjem

Napomena: puno usporenje je vrednost koja odgovara datom pritisku u hidrauličkom sistemu (tj. pritisku na pedalu kočnice); ne podrazumeva se obavezno da je reč o maksimalno mogućoj vrednosti sa stanovišta iskorišćenja prijanjanja

“Psihička sekunda” - vreme reakcije vozača od početka opažanja i shvatanja situacije da je potrebno kočenje, kao i vreme premeštanja noge na pedalu kočnice.

Ovo vreme je individualno i za prosečne i pažljive vozače kreće se u granicama 0,6 do 0,8 sekundi.

Ispitivanja su pokazala da svega 10% ispitanika ima vreme reakcije 0,4 sekundi ili čak i manje.

Isto tako izvestan broj ispitanika, kao i testiranje umornih vozača i vozača pod uticajem alkohola, pokazalo je, da je kod njih, znatno sporije vreme reakcije, čak do 1,5 sekundi

Eksperimentalno je dokazano da se već posle dve čaše žestokog pića psihička sekunda produžava na 1,5 sekundi a posle 4 čaše na 2 sekunde)

Usporenje [m/s ²]	Početna brzina kočenja [km/h]					
	60	80	100	120	140	180
	Put za vrijeme reakcije od 1 sekunde [m]					
	17	22	28	33	39	50
	Put kočenja [m]					
4.4	48	78	115	160	210	335
5.0	44	71	105	145	190	300
5.8	40	65	94	130	170	265
7.0	36	57	83	110	145	230
8.0	34	53	76	105	135	205
9.0	32	50	71	95	125	190

HVALA

NA

PAŽNJI

Pitanja

