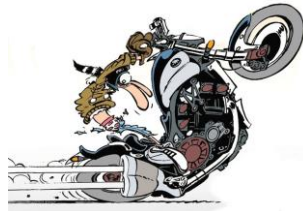


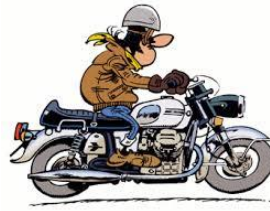
CINEMÀTICA. ELS MOVIMENTS



EN REPÒS



ACCELERAT (MRUA)



CONSTANT (MRU)

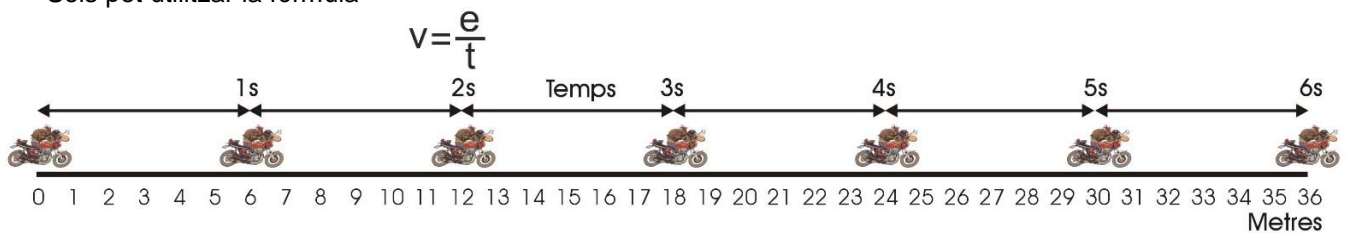


DESCELERAT (MRUA)

Veiem primer les diferències fonamentals entre MRU i MRUA i, després, distingim entre els diferents casos de MRUA.

MRU

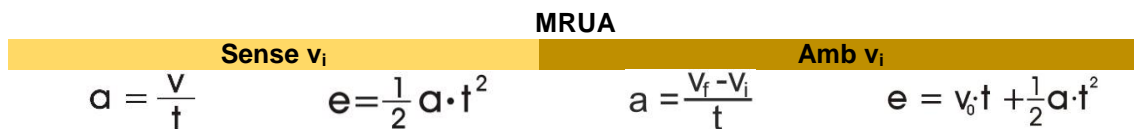
- La velocitat és sempre la mateixa.
- En cada unitat de temps (segons o hores) recorre la mateixa distància.
- La velocitat indica l'espai que recorres per cada unitat de temps.
- Evidentment, és una situació irreal, a no ser que considerem que el mòbil està en marxa. No es pot eixir des de parat i posar-se a 40 km/h immediatament.
- Sols pot utilitzar la fórmula



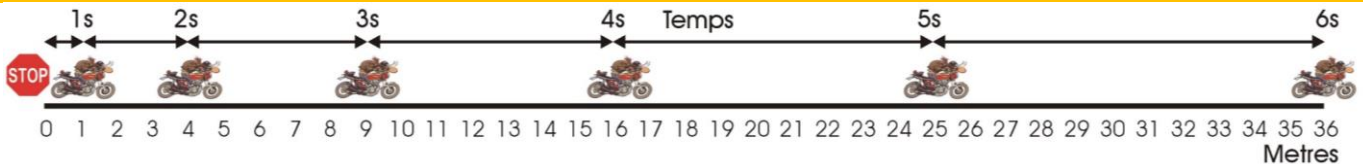
Com veus, cada segon que passa recorre la mateixa distància. En aquest cas cada segon recorre 6 metres. Per tant la seua velocitat és de 6 m/s.

MRUA

- És el moviment real. Sempre estem canviant de velocitat.
- En cada unitat de temps (sempre en segons) recorres diferent distància.
- Utilitza diferents fórmules, i mai la del MRU.
- En cada moment concret vas a una velocitat diferent a l'anterior o la posterior.
- Per tant, l'acceleració indica la rapidesa amb la que varies la teua velocitat.
- Utilitza diverses fórmules.



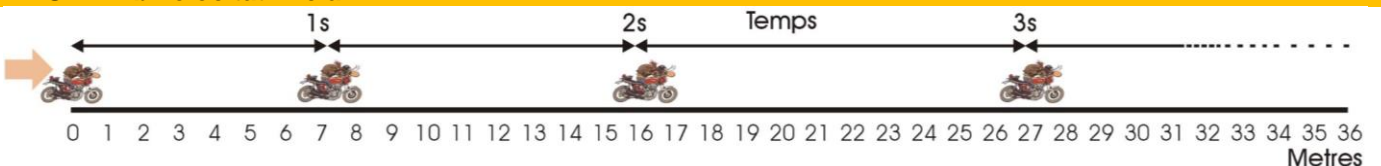
MRUA Sense velocitat inicial



És el cas de començar el moviment tenint la moto parada, en un semàfor p.ex.

Com veus, la moto **ix des del repòs**, parada. Cada segon que passa, a l'anar augmentant la velocitat, recorre més espai, més metres. Amb la fórmula corresponent podríem calcular la velocitat que du a cada segon, i serà superior al segon anterior. I l'espai igual.

MRUA Amb velocitat inicial

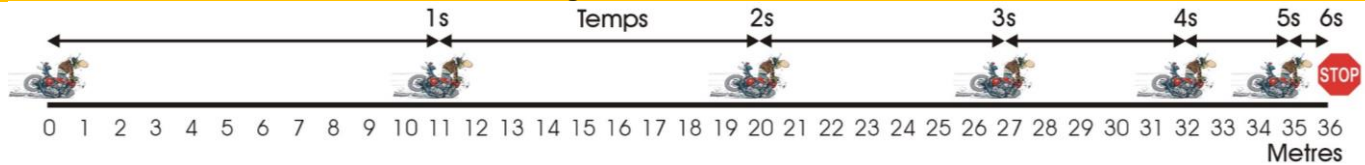


Com veus, la moto ja venia amb una velocitat. És el cas, per exemple, d'accelerar per a avançar a un camió quan dus una estona darrere d'ell a velocitat constant.

Igual que abans, cada segon recorres més metres que al segon anterior però, com ja dus una velocitat, en el primer segon l'espai que recorres és major que en el cas anterior. I en els següents igual.

L'acceleració és la mateixa en els dos casos però, si te n'adones, ara en tres segons i un poc recorre la mateixa distància que abans en 6 segons eixint de parat.

MRUA Moviment de frenada. Acceleració negativa.



Les normes són iguals, però l'acceleració és negativa, perquè quan la calcules amb la fórmula

$$a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

La velocitat final és menor que la inicial.

Com veus al dibuix, cada segon que passa es recorren menys metres.

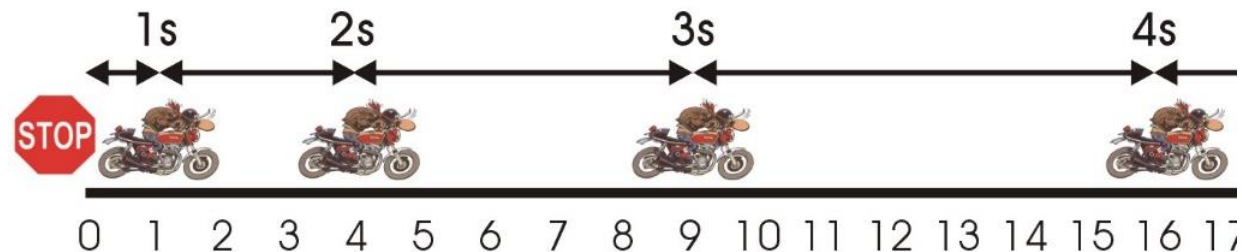
Un detall important: pot ser que pares del tot (tipus Stop) o pot ser que reduïskes la velocitat sense parar del tot (tipus "el cotxe de davant va més lent que jo").

En el primer cas la velocitat final serà 0, en el segon no.

Evidentment, sols podem utilitzar les fórmules corresponents al moviment amb velocitat inicial, perquè per a frenar has d'estar en marxa.

EXEMPLES

Accelerant sense velocitat inicial (V_i o V_0)



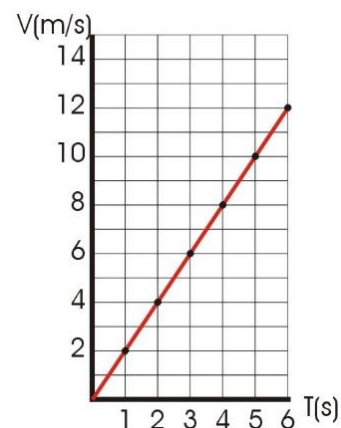
Ens diuen que l'acceleració d'aquesta moto és de 2 m/s^2 .

És a dir, **augmenta la seua velocitat 2m/s cada segon:**

- Velocitat al segon 1: 2 m/s
- Velocitat al segon 2: 4 m/s
- Velocitat al segon 3: 6 m/s
- Velocitat al segon 4: 8 m/s

Comprovem-ho. Si $a = \frac{v}{t}$ llavors $v = a \cdot t$

- Velocitat al segon 1: $v = 2 \cdot 1 = 2m/s$
- Velocitat al segon 2: $v = 2 \cdot 2 = 4m/s$
- Velocitat al segon 3: $v = 2 \cdot 3 = 6m/s$
- Velocitat al segon 4: $v = 2 \cdot 4 = 8m/s$



Però, **quin espai ha recorregut?** Primer ho veurem en cada cas, utilitzant la fórmula:

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

- Espai recorregut si comptem 1 segon: $e = \frac{1}{2} 2 \cdot 1^2 = 1m$
- Espai recorregut si comptem 2 segons: $e = \frac{1}{2} 2 \cdot 2^2 = 4m$
- Espai recorregut si comptem 3 segons: $e = \frac{1}{2} 2 \cdot 3^2 = 9m$

- Espai recorregut si comptem 4 segons: $e = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4^2 = 16m$

Que, com veuràs, son els metres recorreguts al dibuix.

Per últim, **imaginem que no ens hagueren dit l'acceleració**, i que les dades foren:

Una moto ix del repòs i als 3 segons va a 6 m/s. Quina és la seua acceleració?

$$a = \frac{v}{t} \quad a = \frac{6}{3} = 2m/s^2$$

O bé... una moto ix del repòs i als 4 segons va a 8 m/s. Quina és la seua acceleració?

$$a = \frac{v}{t} \quad a = \frac{8}{4} = 2m/s^2$$

Evidentment, l'acceleració sempre ix la mateixa.

Accelerant amb velocitat inicial

Què passaria si volgués saber a quina velocitat va en, p.ex., el segon 4, sabent que al segon 2 la seua velocitat és de 4 m/s?

Com sé que l'acceleració és de 2 m/s², i ja estic en marxa, he d'utilitzar les fórmules amb velocitat inicial.

$$a = \frac{vf - vi}{t} \quad vf - vi = a \cdot t \quad vf = vi + a \cdot t \quad vf = 4 + 2 \cdot 4 = 4 + 4 = 8m/s$$

I què passaria si volgués saber, p.ex., quin espai ha recorregut entre el segon 3 i el 4?

Hauria d'utilitzar la fórmula de l'espai amb velocitat inicial, perquè en el segon 3 ja està en marxa.

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

- Espai recorregut entre els segons 3 i 4: $e = 6 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 = 6 + 1 = 7m$

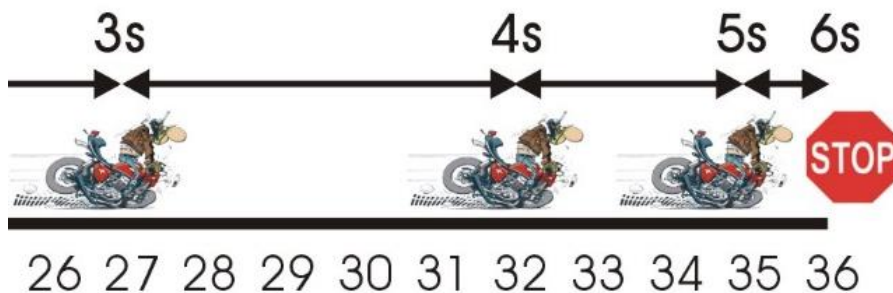
La velocitat en el segon 3 és de 6m/s, i el temps és 1 s (entre el 3 i el 4). L'espai recorregut és de **7 m**. Ho pots comprovar al dibuix. Al segon 3 estava a 9 m de l'inici, i al segon 4 a 16 m. Si restes dóna 7 m.

Per últim, **imaginem que no ens hagueren dit l'acceleració**, i que les dades foren:

Una moto va a 4 m/s als 2 segons d'haver eixit, i a 8 m/s als 4 segons d'haver eixit. Quina és la seua acceleració? Com estem ja en marxa...

$$a = \frac{vf - vi}{t} \quad a = \frac{8 - 4}{4 - 2} = \frac{4}{2} = 2m/s^2$$

Descelerant (frenant)



Les diferents velocitats són:

- Velocitat al segon 3: 6 m/s
- Velocitat al segon 4: 4 m/s
- Velocitat al segon 5: 2 m/s
- Velocitat al segon 6: 0 m/s

Quina és l'acceleració?

$$a = \frac{V_f - V_i}{t}$$

$$a = \frac{0 - 6}{3} = \frac{-6}{3} = -2m/s^2$$

És a dir, és una **acceleració negativa** perquè està frenant. **Quina importància té?**

Quan calculem l'espai recorregut en la frenada...

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

...veurem que, al ser l'acceleració negativa, el segon terme es fa negatiu, i resta.

$$e = 6 \cdot 3 + \frac{1}{2} (-2) \cdot 3^2 = 18 - 9 = 9m \quad \dots \text{que és precisament l'espai recorregut entre la posició als 3 s (27m) i als 6 s (36 m).}$$

$$\mathbf{36 - 27 = 9m}$$

I ara imaginem que ens demanen la velocitat en un segon determinat, sabent la inicial i l'acceleració.

Quina velocitat durà la moto als 5 segons sabent que als 3 segons va a 6m/s i la seua acceleració de frenada (desceleració) és de $-2m/s^2$.

$$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad v_f - v_i = a \cdot t \quad v_f = v_i + a \cdot t \quad v_f = 6 + (-2) \cdot 2 = 6 - 4 = 2m/s$$

(Recorda que $t=2$, perquè $5-3=2$)

Moviments combinats

Un moviment (de fet, quasi tots els moviments que fem) pot presentar els dos anteriors, tant MRU com MRUA en totes les seues variants.

P.ex., ixes des de parat, necessàriament acceleres (MRUA) i, al cap d'un temps, mantens la velocitat constant (MRU). Si frenes o tornes a accelerar tornes a canviar a MRUA. I així contínuament.

Què significa? Que si vols treballar o calcular alguna cosa de cada moment, primer has d'adonar-te de quin moviment es tracta, i aplicar-li les fórmules adients.

MRU:	$v = \frac{e}{t}$
MRUA sense V_i	$a = \frac{v}{t} \quad e = \frac{1}{2} a \cdot t^2$
MRUA amb V_i	$a = \frac{v_f - v_i}{t} \quad e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$
MRUA de frenada (descelerat)	Igual que l'anterior però amb l'acceleració negativa