

# **Física I**

## **Turno E**

### **Docentes del curso**

Prof.: Lic. María Susana Conconi

JTP: Ing. Benjamin Porcel de Peralta

Ayudantes: Dra. Maria Pia Piccirilli

Bco Marcelo Hariyo- Sr. Lucas Acito

# Física I

## Turno E

- Clases teórico-prácticas:

Martes y Jueves de 12 a 16hs

El instructivo general del funcionamiento de la cátedra, las guías de clases teóricoprácticas, las guías de laboratorio y apuntes diversos se pueden encontrar en la página <http://www.ing.unlp.edu.ar/catedras/> y allí a la asignatura - Física I. Clases de laboratorio incluidas en cada comisión

**RESOLUCIÓN N° 13/22** de la UNLP sobre la obligatoriedad de la vacunación;

**EL PRESIDENTE DE LA UNIVERSIDAD “ad-referendum” del Consejo Superior**

**R E S U E L V E:**

ARTÍCULO 1º.- Modificar el artículo 1º de la Disposición R N° 176/21 del Consejo Superior, el que quedará redactado de la siguiente manera:

**“Artículo 1º:** Resultará requisito para la participación en cualquier actividad presencial en todo el ámbito de la Universidad Nacional de La Plata la acreditación de haber completado el esquema de vacunación de alguna de las vacunas autorizadas destinadas a generar inmunidad adquirida contra la COVID-19.”

# Organización de la Cátedra

## **Módulos teórico prácticos:**

- En ellos se desarrollan los contenidos conceptuales de la materia y se realiza ejercitación:
- El contenido de la materia abarca:
  - Módulo I:** Dinámica y cinemática de la partícula, Dinámica de los sistemas de partículas, Trabajo y energía y Principios de conservación, Torque, Momento Angular de una partícula y de un sistema de Partículas
  - Módulo II:** Mecánica de los cuerpos rígidos, (Rototraslación), Principios de conservación, Cuerpos deformables, mecánica de los fluidos, Ondas Mecánicas e Introducción a la termodinámica. .
- Los **módulos teórico-prácticos** se desarrollarán en dos clases semanales de 4 horas cada una. En cada clase se desarrollan contenidos teórico, prácticos y de laboratorio .
- Las clases consisten en la aclaración y profundización de los conceptos fundamentales
- La guía de las clases contiene experiencias, análisis de situaciones y problemas orientados a facilitar la adquisición de conceptos específicos y a su manejo en distintos contextos.

# ***Sistema de evaluación***

***El sistema de evaluaciones responde al siguiente esquema:***

- Completado el módulo I, hay un período de tres semanas en el que se tomará la correspondiente evaluación y su recuperación.*
- Completado el módulo II, en las siguientes tres semanas se tomará la correspondiente evaluación y su recuperación .*
- La aprobación requiere para cada módulo la obtención de al menos un cuatro.*
- Los alumnos que hayan desaprobado **sólo** uno de los módulos podrán presentarse a la Fecha especial de recuperación (flotante) que se fija al final del curso y antes de cerrar las actas.*
- La nota de cada módulo que se empleará para determinar la promoción, aprobación del curso o desaprobación del mismo será la obtenida para cada módulo en la última de las fechas a la que se hayan presentado.*

# ***Sistema de evaluación***

## ***Evaluaciones, calificaciones, aprobación de la cursada y promoción***

***-Para presentarse a las evaluaciones tiene que estar inscripto en el correspondiente turno en el **SIU**.***

***- Las evaluaciones consistirán en la presentación de una serie de situaciones que el alumno deberá analizar indicando claramente los conceptos físicos subyacentes. En las evaluaciones todo resultado que no esté sustentado por el fundamento teórico correspondiente (justificación) será considerado con la mitad del puntaje que el profesor hubiese asignado a dicha situación.***

***-**PROMOCIÓN\***: Los alumnos que al finalizar el curso estén en condiciones administrativas reglamentarias, que hayan aprobado ambos módulos con un promedio de seis puntos o más y aprobado los trabajos de laboratorio aprueban la materia por promoción.***

***-**APROBACIÓN\***: Los alumnos que hayan aprobado los trabajos de laboratorio, aprobado ambos módulos pero menor que seis puntos como calificación final (y los que hayan obtenido seis o más puntos pero no estén en condiciones reglamentarias de promocionar la materia) aprueban la cursada y deberán rendir un examen final.***

# ***Sistema de evaluación***

## **EVALUACIONES PARCIALES. Cronograma tentativo**

- *Fecha evaluación módulo I: 28/4/2022*
- *Fecha recuperación módulo I: 12/5/2022*
- *Fecha evaluación módulo II: 30/6/2022*
- *Fecha recuperación módulo II: 14/7/2022*
- *Fecha especial de recuperación (flotante): 4 de agosto 2022*
- **ATENCIÓN:** todas estas fechas pueden sufrir alteraciones, se confirmarán con la debida anticipación.
- **Cierre de actas:** agosto 2022

## **Bibliografía (veremos de poner acceso a estos textos digitales en el classroom)**

- ***P. Tipler y G. Mosca, Física para la Ciencias y la Tecnología. Volumen 1. (6ta edición) Reverté, Barcelona (2018).***
- ***R. A. Serway y J. W. Jewett Jr., Física I, (7ma edición) Thomson, México (2016).***
- ***Resnick R., Halliday D. y Krane K., Física, Volumen 1. (6ta edición) C.E.C.S.A., México (1993).***
- ***David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Fundamentos de Física, (9na Edición) (2016).***
- ***Serway, R. A., Física, Vol. I, (Sexta edición) Mc Graw-Hill, México.***



Física I  
Apuntes de Clase 1, 2022  
Turno E

Prof. Susana Conconi

# Clase 1

## Objetivos de la clase:

- **Introducir conceptos básicos que permitirán el desarrollo de las sucesivas clases:**

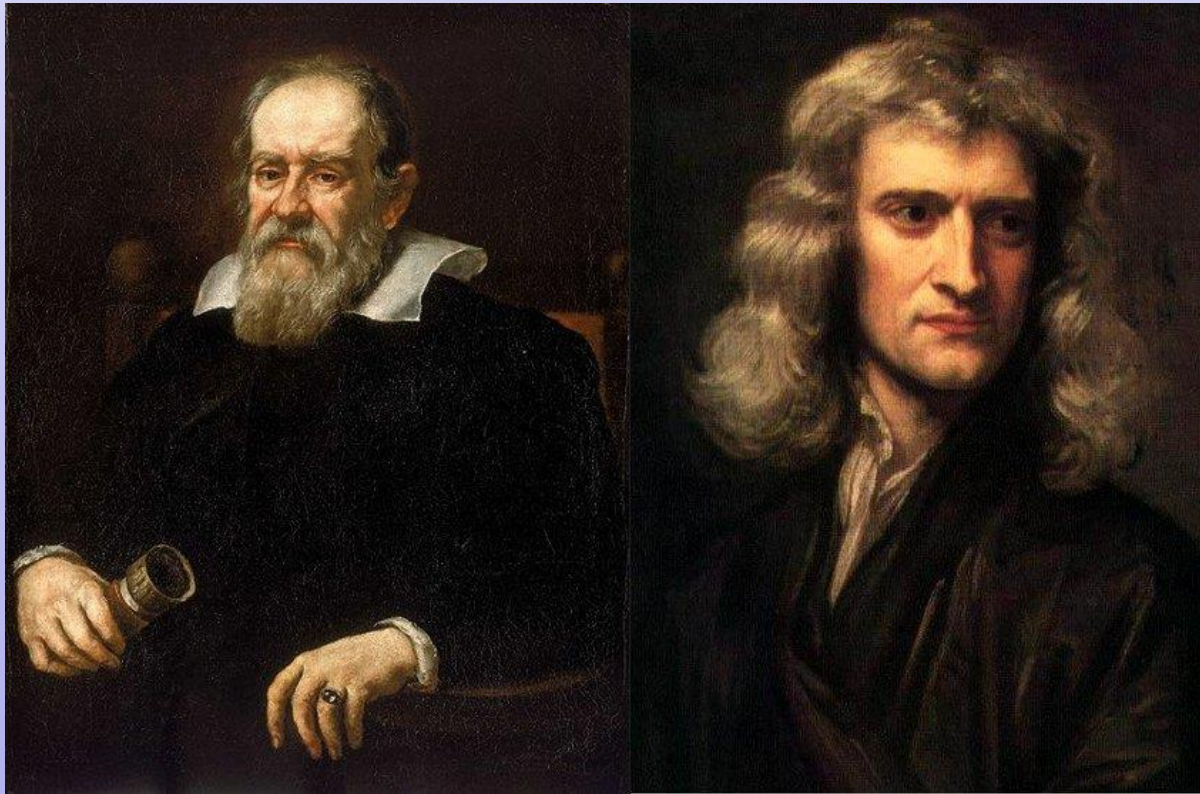
- > modelos físicos
- > marcos de referencia
- > sistemas de coordenadas
- > magnitudes cinemáticas

- ***Definir el Modelo de Partícula.***

- ***Identificar Marcos (Sistemas) de Referencia inerciales y no inerciales***

NOTA: En las guías notaremos a las magnitudes vectoriales con una letra en negrita (ejemplo: vector posición =  $\mathbf{r}$ ), o con una flecha sobre la letra  $\vec{r}$ , y al módulo del vector con la misma letra pero sin negrita ni flecha:  $r$ .

# La Materia desarrollará temas de la Mecánica Clásica



*Galileo Galilei (izquierda) e Isaac Newton (derecha), padres de la Mecánica.*

# ¿Qué es la Mecánica Clásica?

La Mecánica Clásica fue principalmente desarrollada por Galileo y Newton.

Tras la aparición de la Teoría Especial de la Relatividad de Albert Einstein a principios del siglo XX, empezó a hablarse por un lado de:

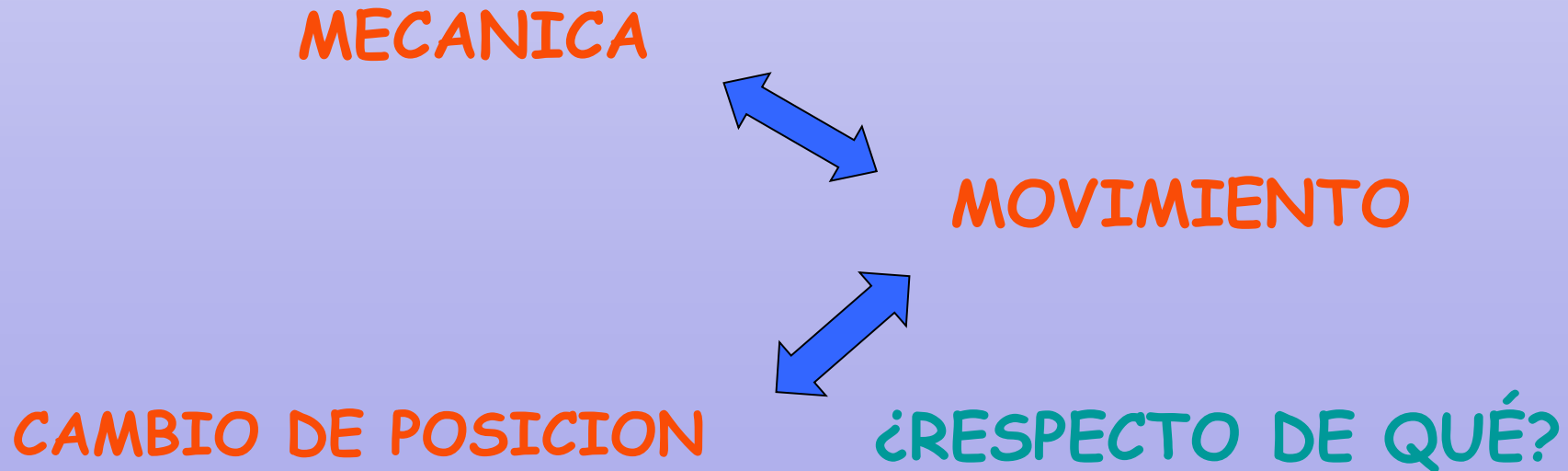
Mecánica Clásica → Newton

Mecánica Relativista → Einstein

Luego llegaría otra revolución llamada Mecánica Cuántica.

# ¿Qué es la Mecánica Clásica?

*La Mecánica tiene como objetivo describir el **movimiento** de los cuerpos y estudiar sus causas.*





Introduciremos en primer lugar las variables que describen el movimiento de un objeto y luego las leyes que describen las causas del movimiento.

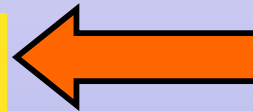
Para describir el movimiento de un objeto necesitamos definir los siguientes conceptos:

- 1) Sistema de estudio
- 2) Sistema de referencia
- 3) Sistema de coordenadas
- 4) Sistema de unidades



# 1- Sistema de estudio

Porción del universo que aislaremos para su estudio (1 o más partes)



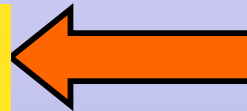
frontera

Las interacciones entre dos porciones del universo se producen a través de la frontera.



# 1- Sistema de estudio

Porción del universo que aislaremos para su estudio (1 o más partes)



frontera

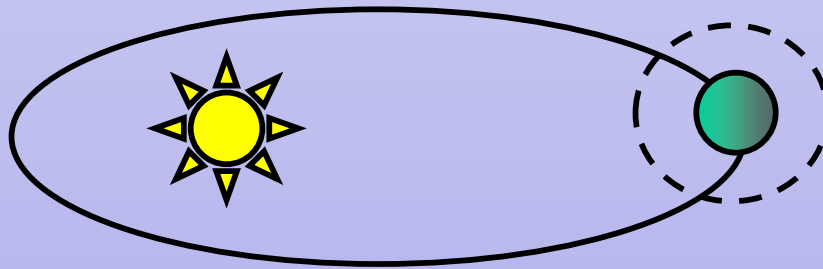
Las interacciones entre dos porciones del universo se producen a través de la frontera.

Lo denominamos Sistema Físico en estudio: **SFE**

Una vez identificado el S.F.E, debemos elegir un **modelo físico** que se adecue a los **objetivos del análisis** de una situación particular.

## Modelos físicos:

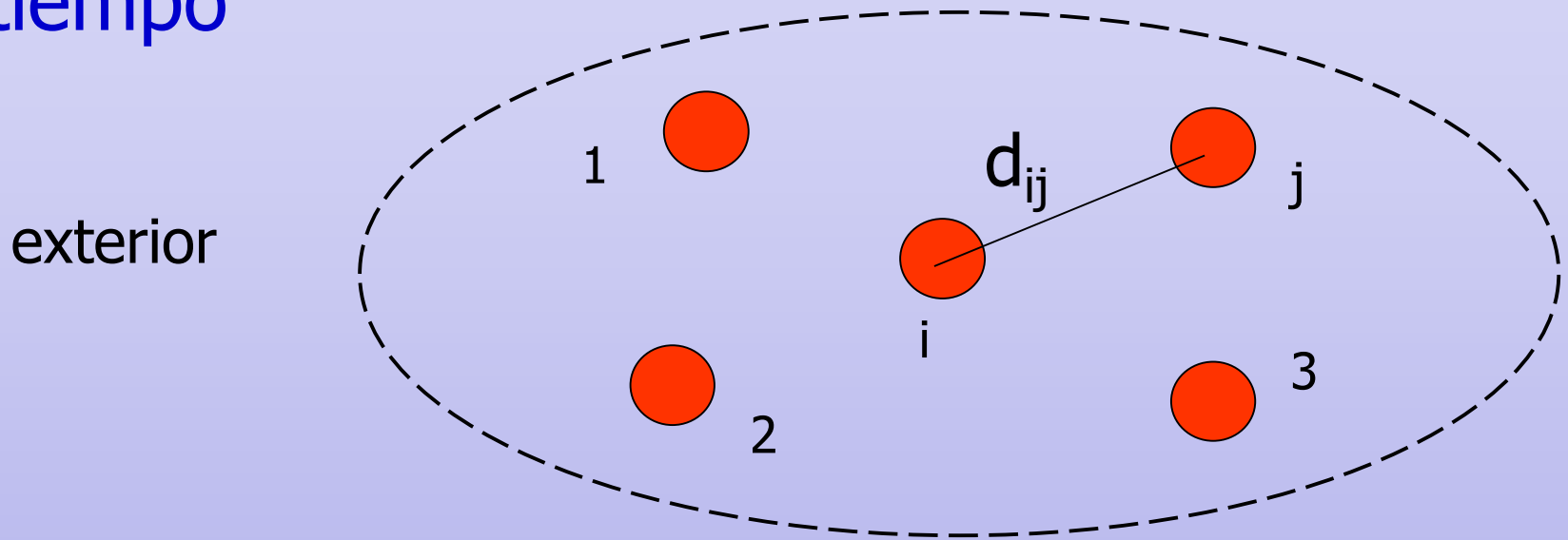
### ➤ partícula puntual



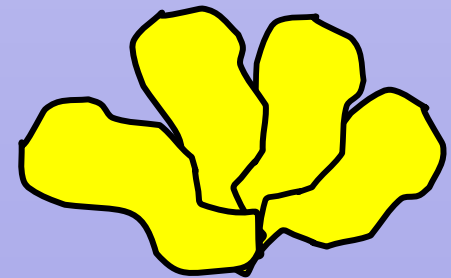
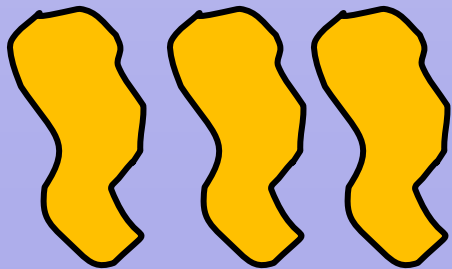
La tierra  
Un mosquito  
Una balsa  
Un avión  
Una ciudad  
Una galaxia  
El Camion  
La Caja

Es aplicable al caso en el que **el desplazamiento o velocidad de un punto del objeto en movimiento representa completamente a la totalidad del mismo.**

- Sistema de partículas:  $d_{ij}$  variables con el tiempo



- Cuerpo rígido:  $d_{ij}$  constante con el tiempo, en traslación o rotación



## 2- Sistema de referencia

Dado que nuestro objetivo es describir el movimiento y sus causas, lo primero que es esencial comprender es el hecho de que *el movimiento es relativo*.

*¿estamos ahora mismo moviéndonos, o en reposo?*

- Nos movemos a 1600 km/h alrededor del eje de nuestro planeta.
- Nos movemos alrededor del Sol dando una vuelta cada año a una velocidad de 100 000 km/h
- Nos movemos junto con el sistema solar alrededor del centro de la Vía Láctea dando una vuelta más o menos cada 225 millones de años a una velocidad de unos 800 000 km/h...

## 2- Sistema de referencia

Entonces siempre tendremos que elegir un marco de observación o sistema de referencia desde el que describiremos las situaciones estudiadas.

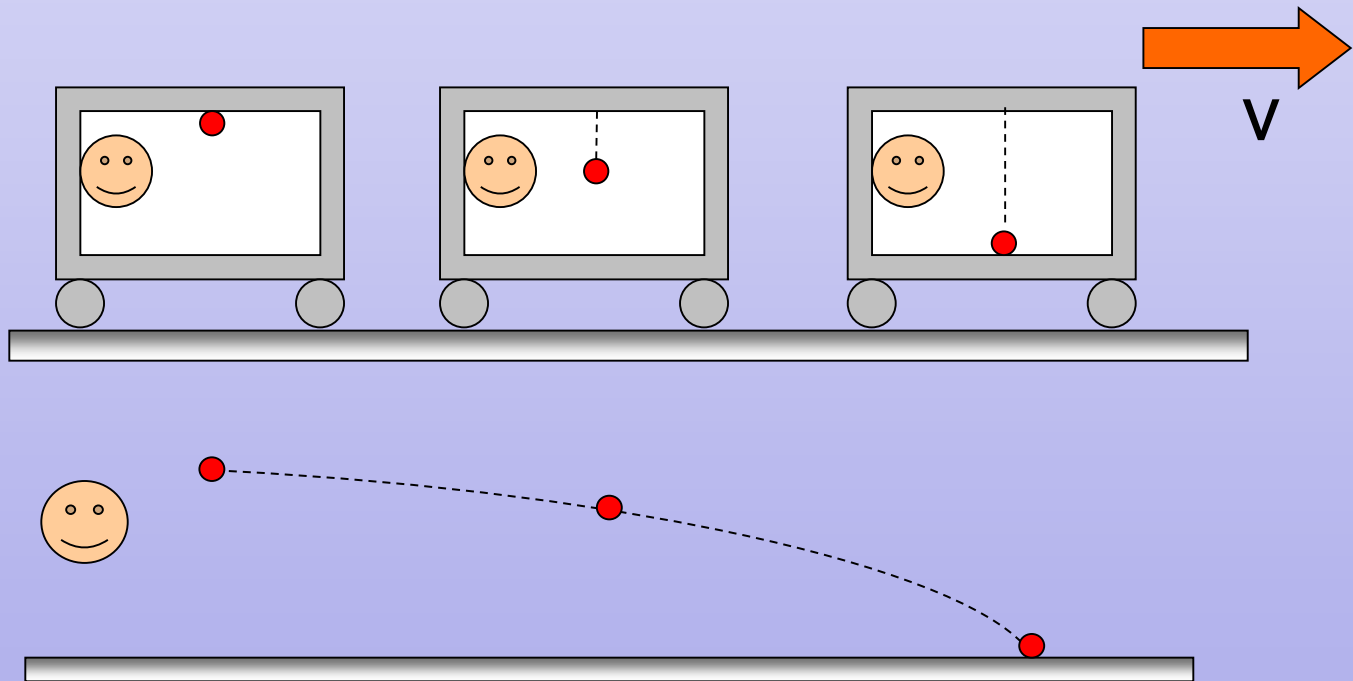
**Un sistema de referencia es un *marco de observación* concreto respecto al cual describimos el movimiento de las cosas.**

Veremos más adelante que hay algunos en los que las leyes de la Física toman una forma más simple que en otros.

Cualquier descripción del movimiento se hace respecto a un sistema de referencia concreto y ***antes de empezar a estudiar cualquier movimiento, debemos establecer cuál es el sistema de referencia desde el cual observaremos y analizaremos la situación.***

## 2- Sistema de referencia

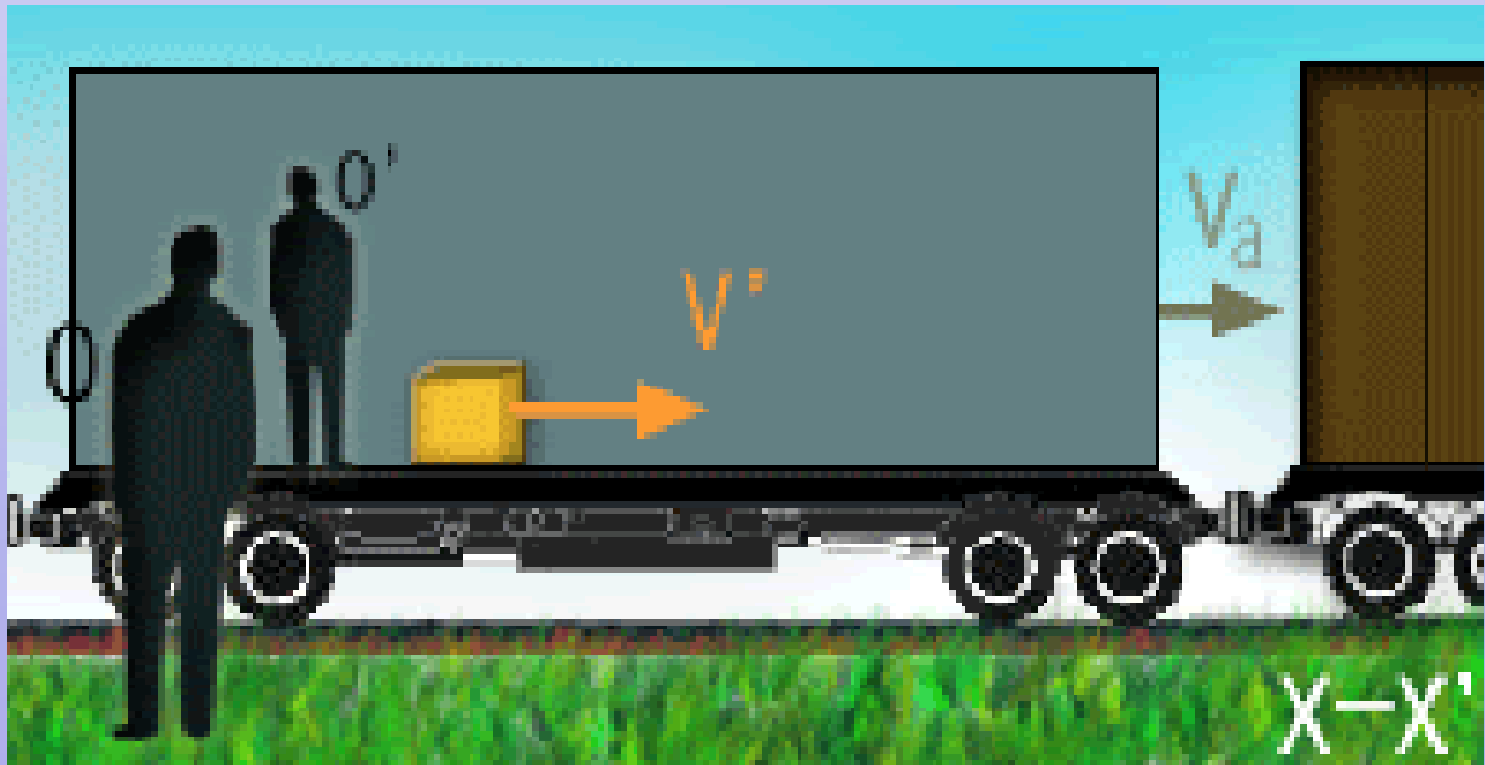
¿Desde dónde se observa un fenómeno?



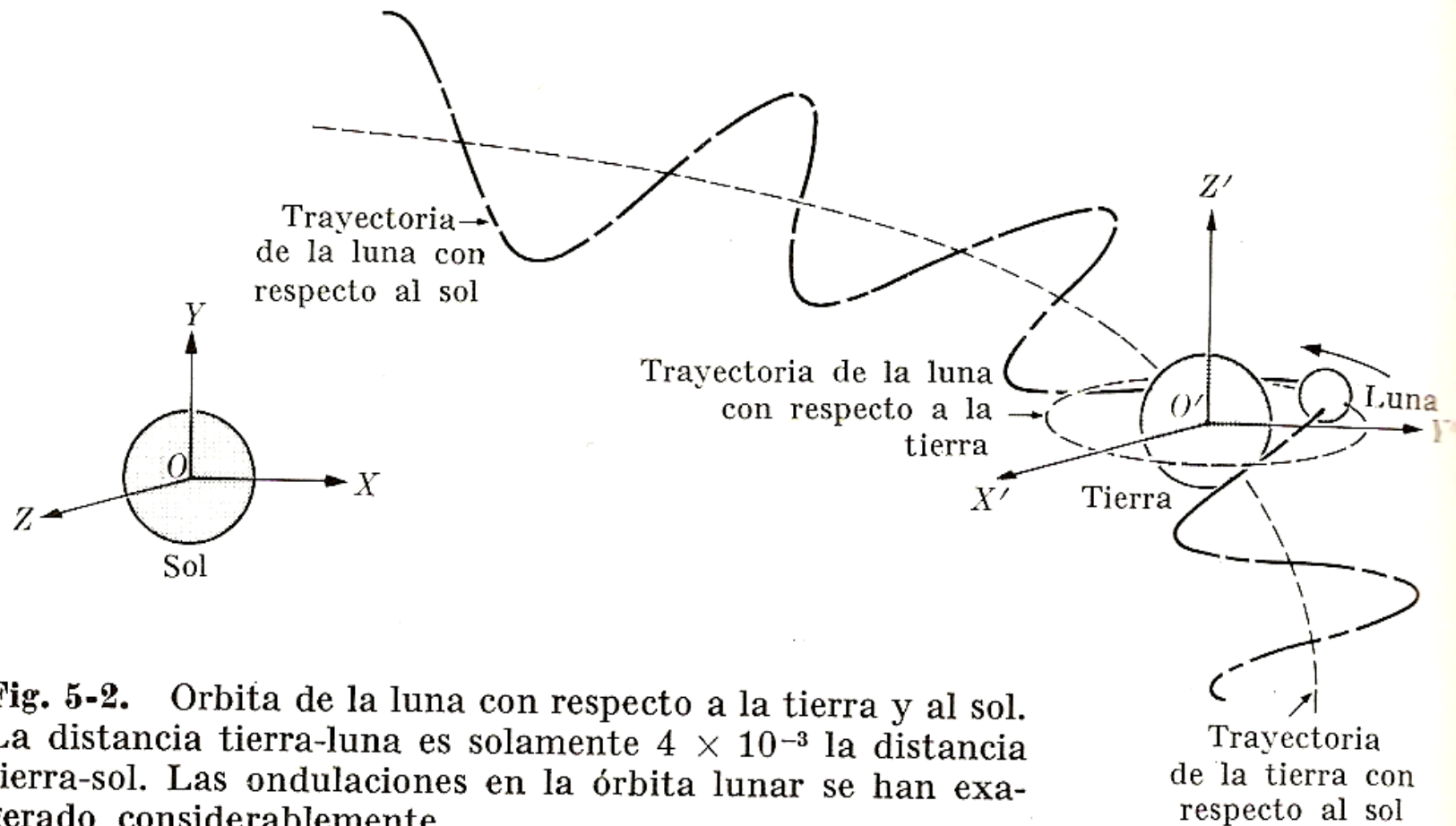
Los Sistemas de Referencia están  
condicionados al Marco Teórico elegido

## 2- Sistema de referencia

¿Desde dónde se observa el movimiento del bloque amarillo?



## 2- Sistema de referencia

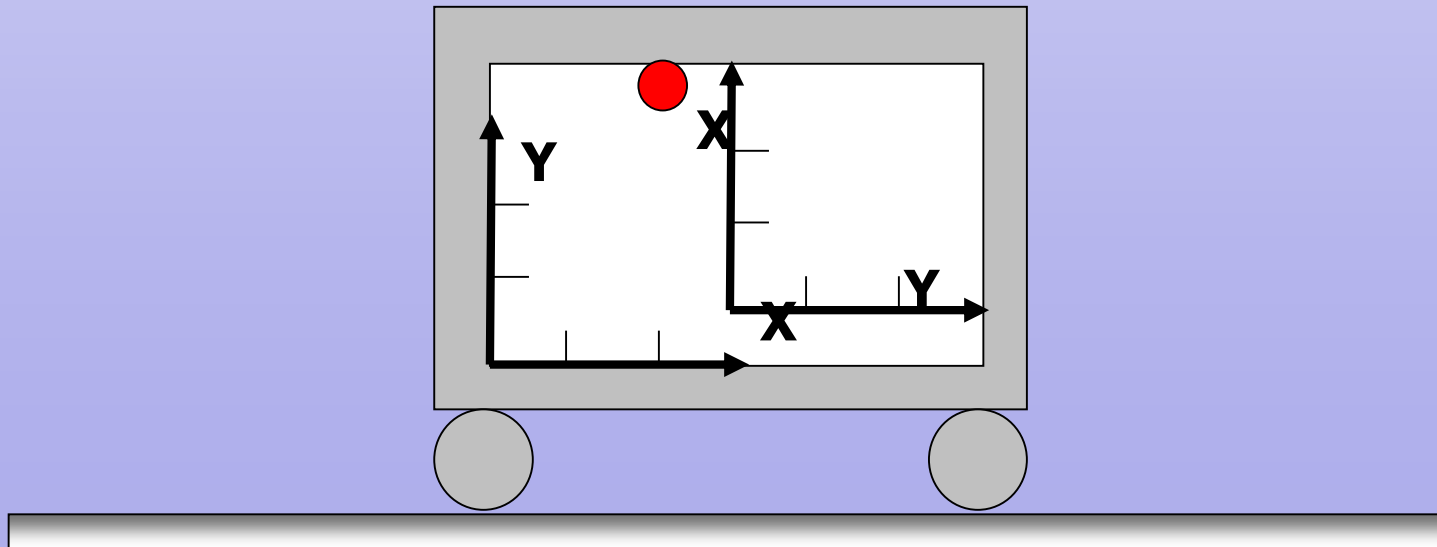


**Fig. 5-2.** Órbita de la luna con respecto a la tierra y al sol. La distancia tierra-luna es solamente  $4 \times 10^{-3}$  la distancia tierra-sol. Las ondulaciones en la órbita lunar se han exagerado considerablemente.



### 3- Sistema de coordenadas

En un sistema de referencia dado, hacemos medidas de la posición y de los desplazamientos creando un *sistema de coordenadas* de alguna clase. El Sistema de Coordenadas es una *herramienta matemática* para realizar mediciones.

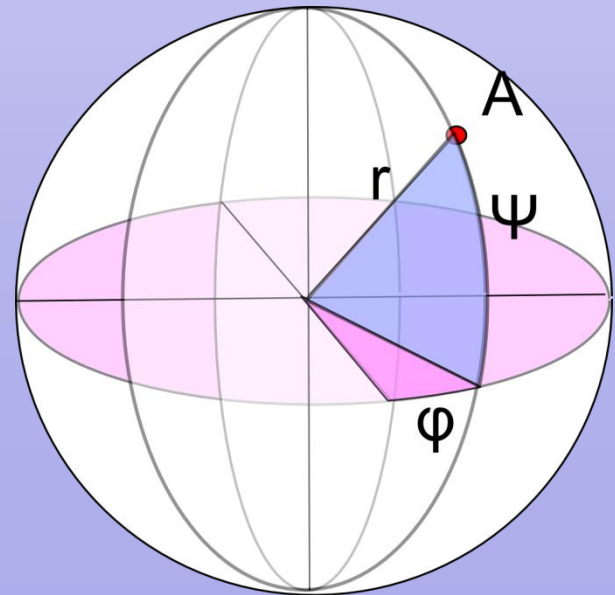
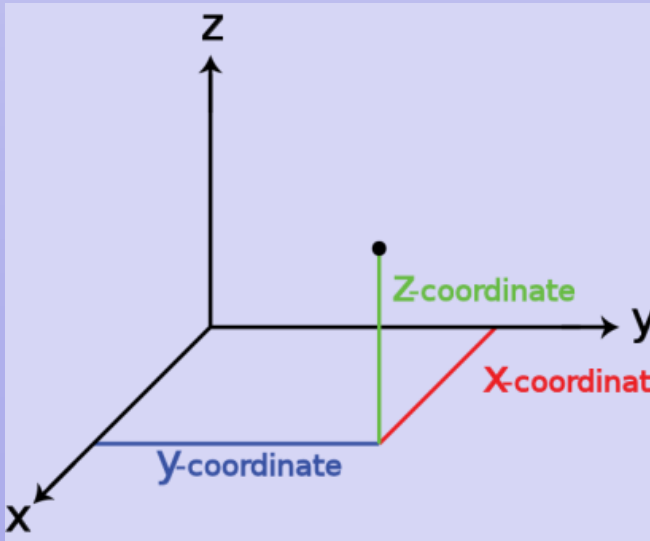


### 3- Sistema de coordenadas

Un sistema de coordenadas no es más que la elección arbitraria de un conjunto de variables matemáticas que describen el movimiento.

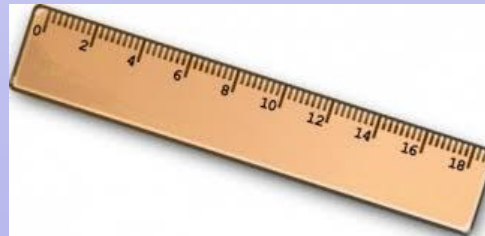
Un mismo sistema de referencia puede describir un movimiento utilizando varios conjuntos de coordenadas diferentes:

- coordenadas cartesianas  $(x,y,z)$
- coordenadas polares  $(r, \alpha, \beta)$
- cualquier otro tipo de coordenadas



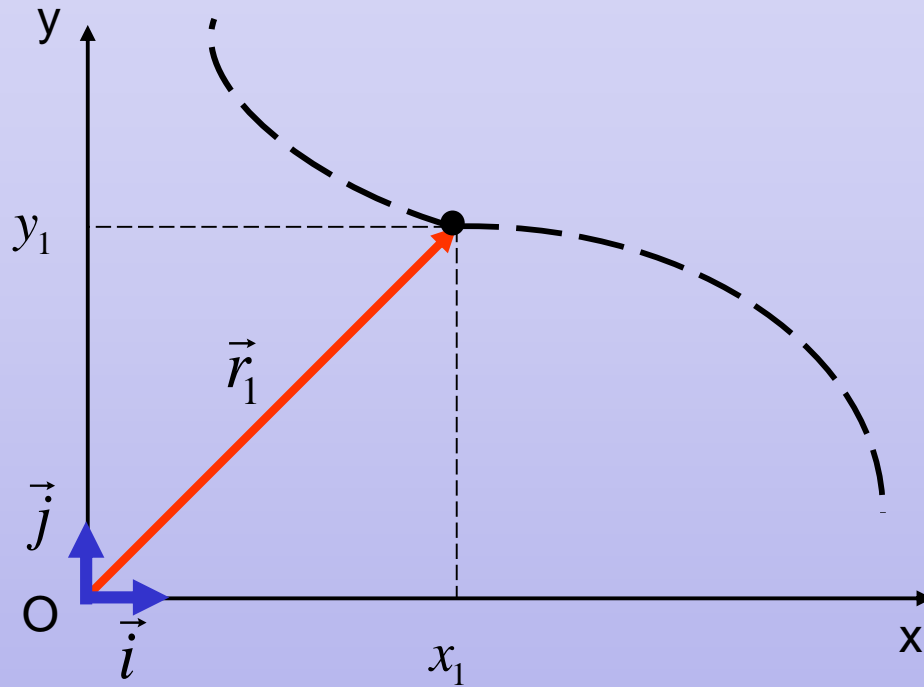
## 4- Sistema de unidades

Sistema Internacional de Unidades o SI. Sus unidades básicas son: el metro (m), el kilogramo (kg), el segundo (s), el amperio (A), el kelvin (K), la candela (cd) y el mol (mol).



# Variables que describen el movimiento

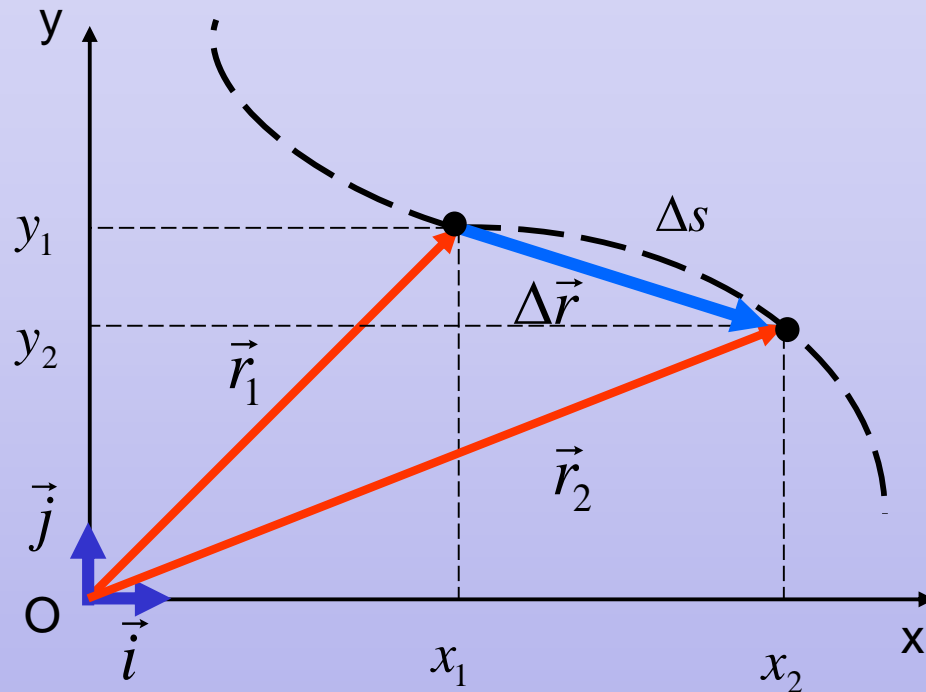
## 1- Vector Posición



$$\vec{r}_1 = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j}$$

# Variables que describen el movimiento

## 2- Vector Desplazamiento



$$\vec{r}_1 = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j}$$

$$\vec{r}_2 = x_2 \vec{i} + y_2 \vec{j}$$

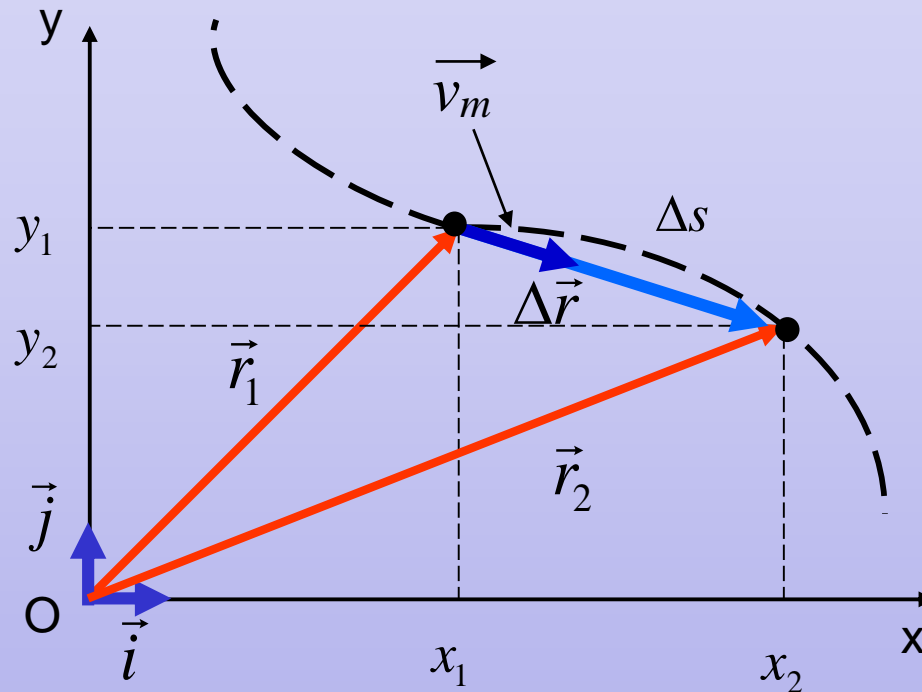
Desplazamiento  $\Rightarrow \Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1)\vec{i} + (y_2 - y_1)\vec{j} \quad [\text{m}]$

No olvidar su carácter vectorial !!

$\Delta s = \text{trayectoria} \Rightarrow \neq \Delta r \text{ desplazamiento}$

# Variables que describen el movimiento

## 3- Magnitudes cinemáticas: velocidad



$$\vec{r}_1 = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j}$$

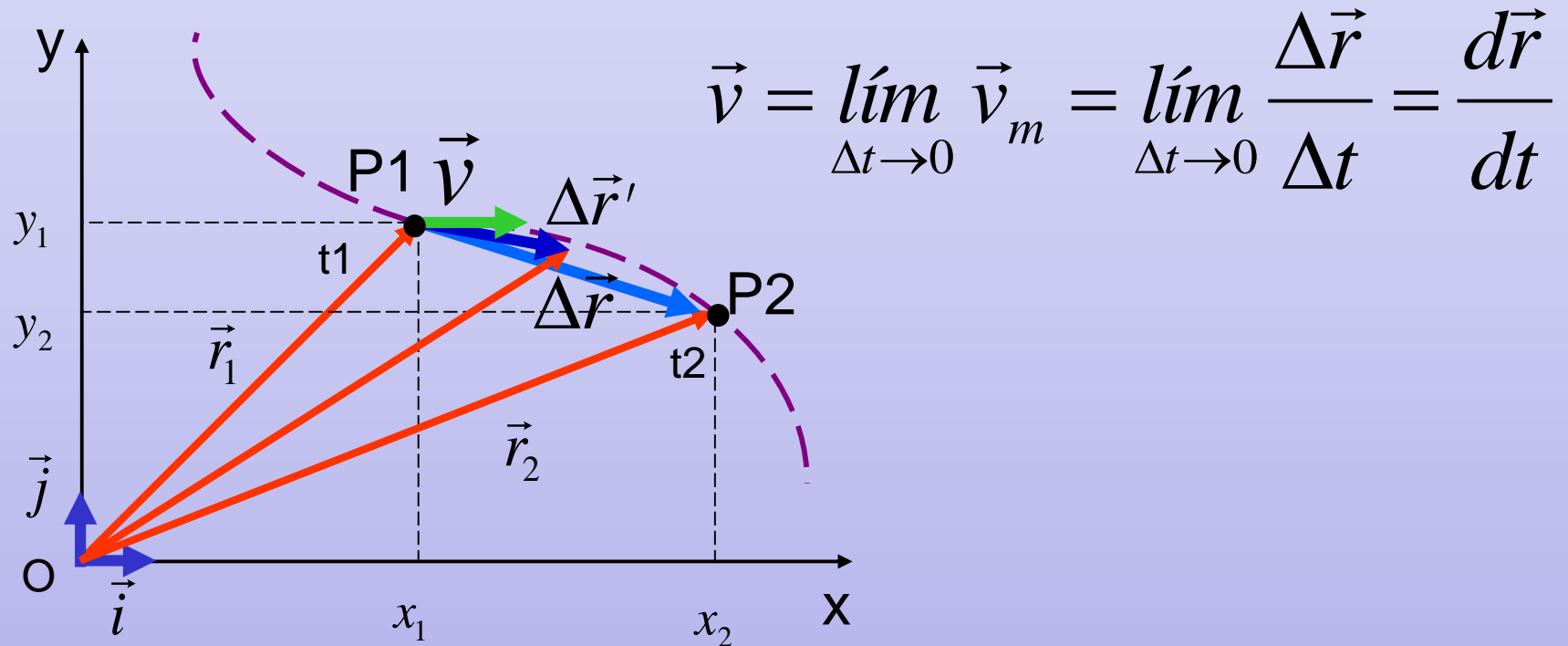
$$\vec{r}_2 = x_2 \vec{i} + y_2 \vec{j}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad \text{Intervalo de } t$$

Desplazamiento  $\rightarrow \Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1) \vec{i} + (y_2 - y_1) \vec{j} \quad [\text{m}]$

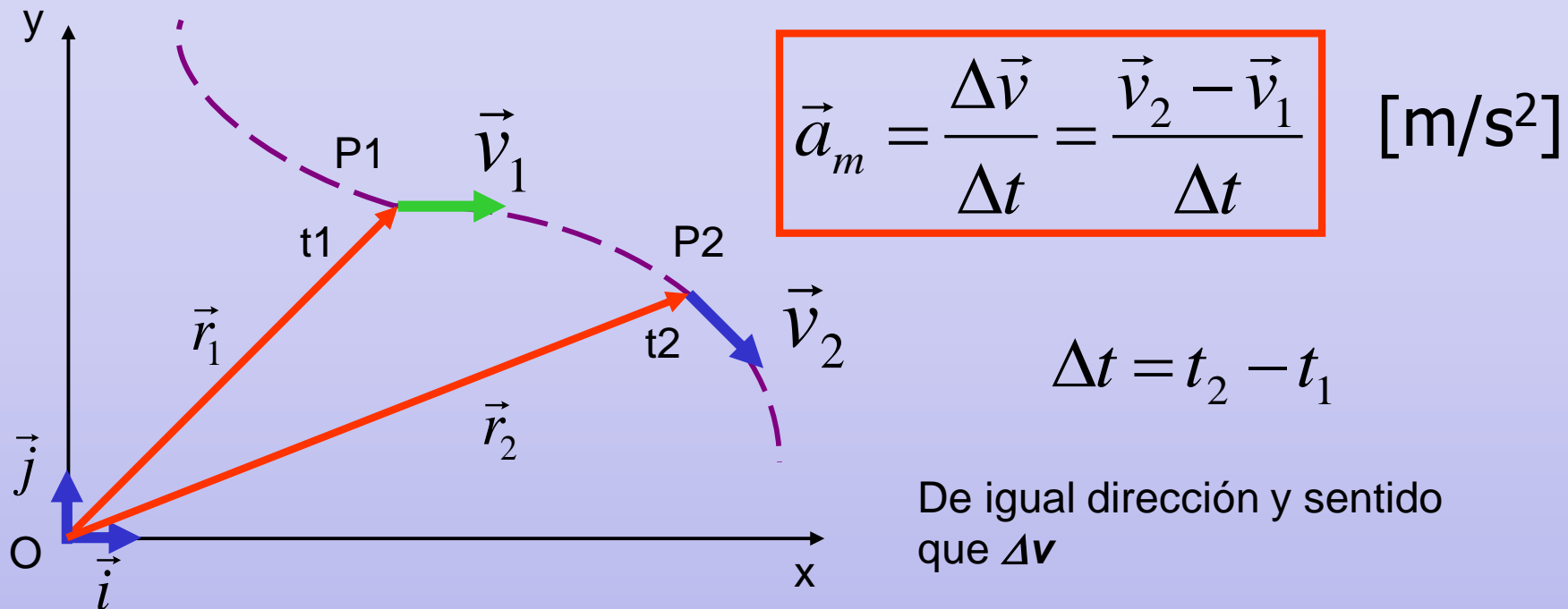
Velocidad media  $\rightarrow \vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad [\text{m/s}]$  De igual dirección y sentido que  $\Delta \vec{r}$

# Velocidad instantánea



La dirección de la velocidad instantánea ( $\vec{v}$ ) en el instante t1 coincide con tangente a la curva en el punto P1, apuntando en la dirección del movimiento de la partícula.

# Aceleración media



# Aceleración instantánea

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_m = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$$



La posición, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración son **magnitudes vectoriales**.

La **dirección** y **sentido** de las magnitudes derivadas coincide con las **diferencias vectoriales** de las cuales derivan

Desplazamiento  $\Rightarrow \Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1) \vec{i} + (y_2 - y_1) \vec{j}$

Velocidad media  $\Rightarrow \vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad [\text{m/s}]$

Aceleración media  $\Rightarrow \vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} \quad [\text{m/s}^2]$

## **Ejemplo: Sistemas de coordenadas y marcos de referencia.**

Un automóvil que circula por una carretera realiza las maniobras que se describen a continuación. Indicar según el sistema de coordenadas que usted elija como son los signos de los vectores posición, variación de la velocidad y aceleración en cada caso.

- a.- Circulando a 120 Km/h en línea recta frena y se detiene en 5 segundos.
- b.- Partiendo de una posición de 20 Km y desde una velocidad de 30 km/h pasa a una velocidad de 110 km/h en 10 segundos.
- c.- Toma una curva manteniendo en todo el recorrido de la misma una indicación de 60 km/h en el velocímetro, si el tiempo en el cual paso la curva fue de 4 segundos.

a)

$V_1: 120 \text{ km/h}$



$V_2 = 0$



$\Delta V = V_2 - V_1 < 0$  negativa

$\Delta V = v_2 - v_1 = -120 \text{ km/h}$

0

x

b)

$V_1: 30 \text{ km/h}$



$V_2 = 110 \text{ km/h}$



0

x

$\Delta V = V_2 - V_1 > 0$  positiva

$\Delta V = v_2 - v_1 = 80 \text{ km/h}$

$v_2$



$\Delta v$

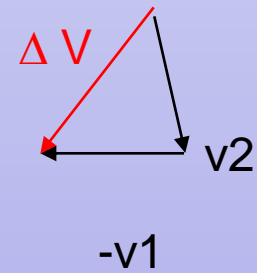
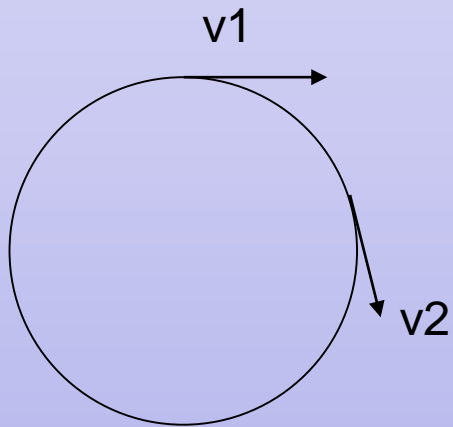
$-v_1$

0

x

c) Modulo de  $V=cte$

A lo largo de la curva va cambiando de dirección la velocidad. Siempre tangente a la circunferencia



¿Que herramientas necesitamos repasar?

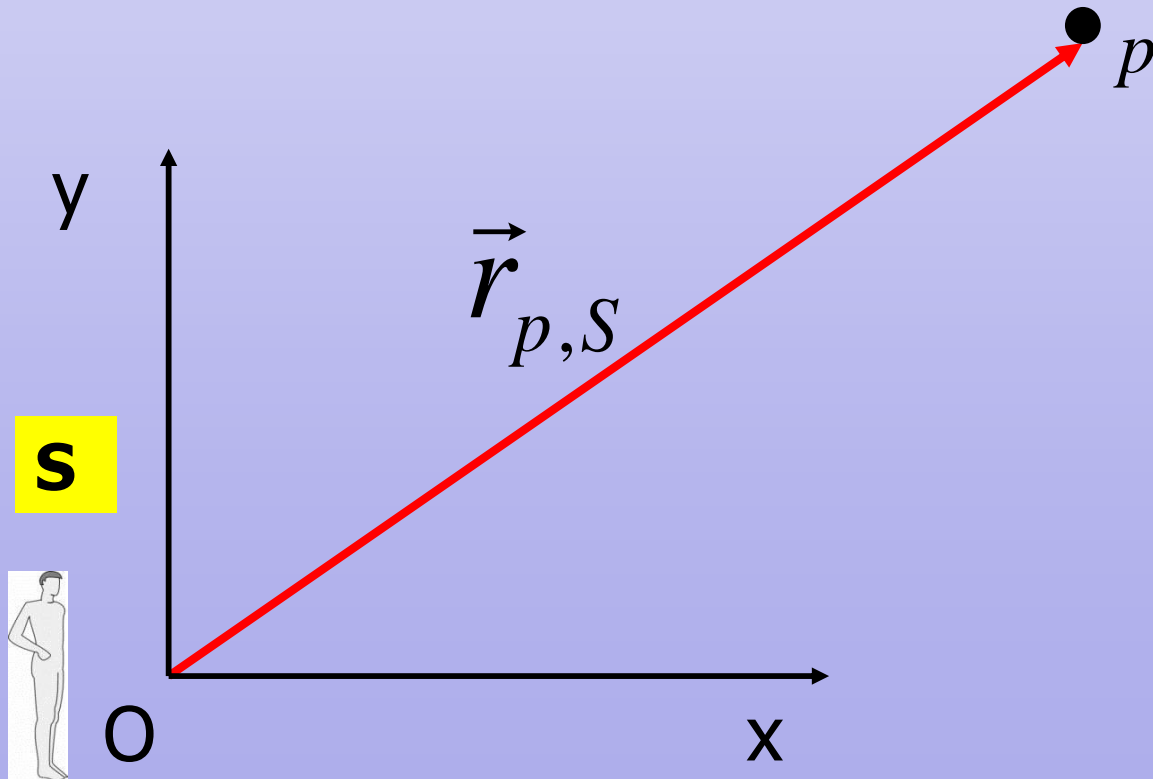
- Conceptos que necesitamos repasar para poder abordar los contenidos de Fisica I:
- Vectores (operaciones, suma, resta, producto escalar, producto vectorial)

# Notación

$$\vec{r}_{A,B}$$

Posición de A respecto de B

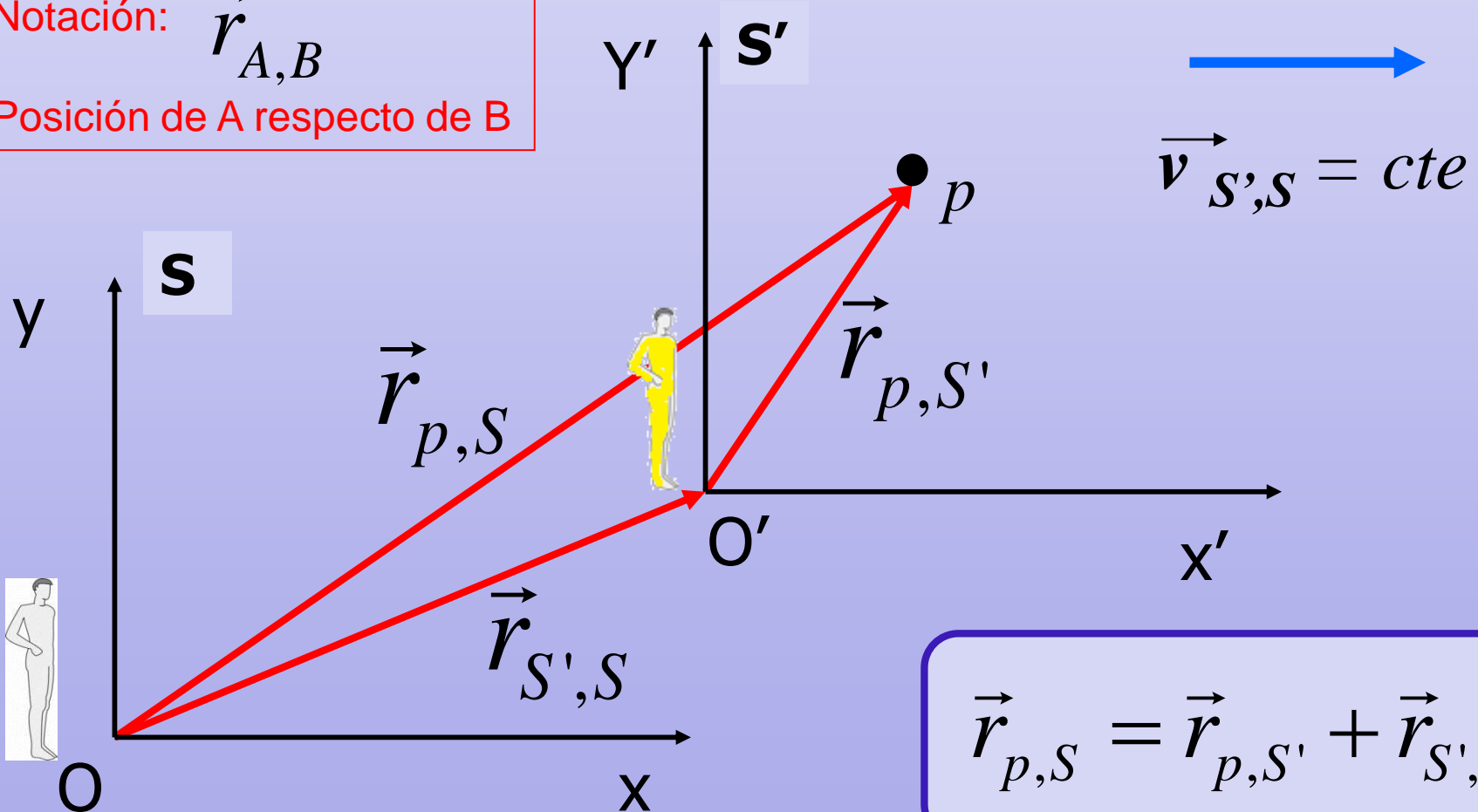
¡No confundir con la posición de B respecto de A!



# Velocidad relativa

¿Qué relación de velocidades existe entre dos observadores **S** y **S'**?

Notación:  $\vec{r}_{A,B}$   
Posición de A respecto de B



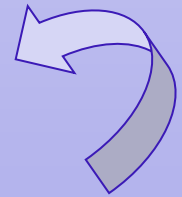
$$\vec{r}_{p,S} = \vec{r}_{p,S'} + \vec{r}_{S',S}$$

$$\vec{r}_{p,S} = \vec{r}_{p,S'} + \vec{r}_{S',S}$$

Derivando la expresión anterior obtenemos:

$$\frac{d \vec{r}_{p,S}}{dt} = \frac{d \vec{r}_{p,S'}}{dt} + \frac{d \vec{r}_{S',S}}{dt}$$

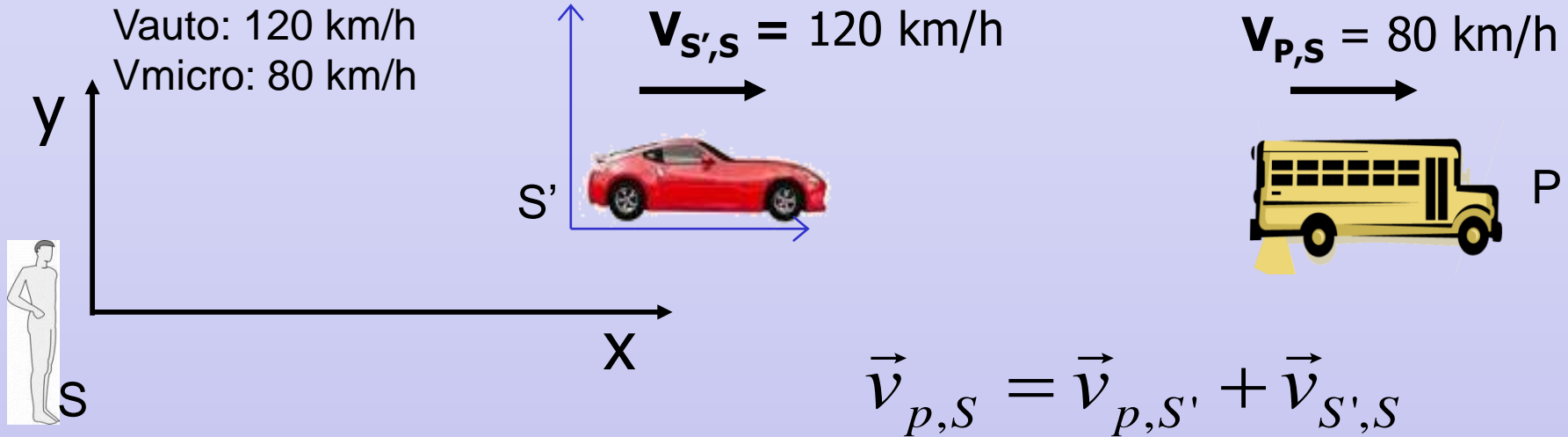
$$\vec{v}_{p,S} = \vec{v}_{p,S'} + \vec{v}_{S',S}$$



Ley de transformación de velocidades de Galileo



Ej.: ¿que velocidad tendrá el micro respecto al auto?



Si el movimiento se realiza en el eje "x":

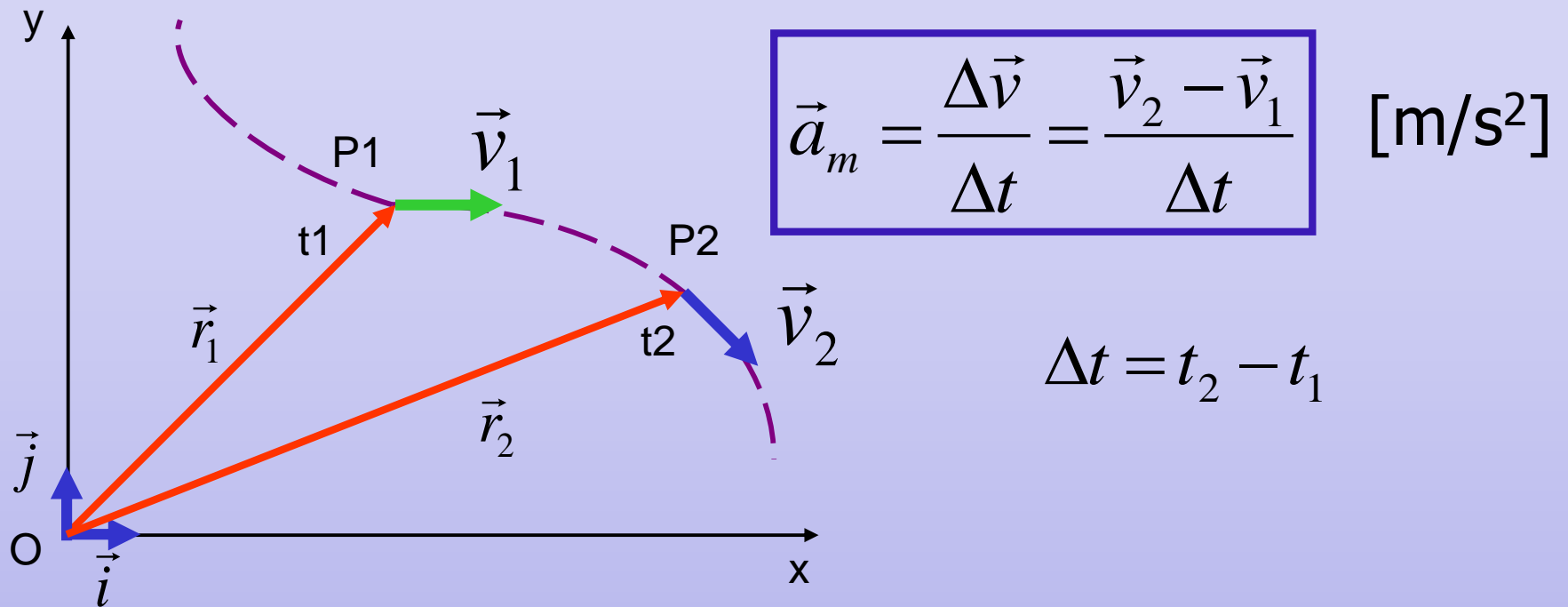
$$v_{p,S'} = v_{p,S} - v_{S',S}$$

$$v_{p,S} = 80 \text{ km/h}$$

$$v_{S',S} = 120 \text{ km/h}$$

$$v_{p,S'} = v_{p,S} - v_{S',S} = 80 \text{ km/h} - 120 \text{ km/h} = -40 \text{ km/h}$$

Ya vimos que la aceleración media es



Y la aceleración instantánea

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{a}_m = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$$

Si derivamos la relación de velocidades de Galileo

$$\frac{d \vec{v}_{p,S}}{dt} = \frac{d \vec{v}_{p,S'}}{dt} + \frac{d \vec{v}_{S',S}}{dt}$$

$$\vec{a}_{p,S} = \vec{a}_{p,S'} + 0$$

Las aceleraciones observadas desde dos marcos de referencia que se mueven con  $\vec{v} = \text{cte}$ ,

iii son iguales !!! Esto lo retomaremos....