FI 2001 MECÁNICA SESIÓN 5 P. ACEITUNO 30/03/21 ①

DINÁMICA

DA RESPUESTA A LAS CAUSAS DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS, CONSIDERANDO LOS DIVERSOS FORZANTES QUE LO GENERAN

LEYES DE NEWTON

1° PRINCIPIO DE INERCIA

DOS ESTADOS EN QUE UN CUERPO SE PUEDE MANTENER INDEFINIDAMENTE SI NO SE EJERCE UNA ACCIÓN EXTERNA

- REPOSO
- MOVIMIENTO CON $\vec{V}$ CONSTANTE

LOS CUERPOS SE RESISTEN A SALIR DE ESOS ESTADOS DEBIDO A UNA PROPIEDAD INTRÍNSECA A ELLOS ; LA INERCIA

LA INERCIA SE MIDE POR LA CANTIDAD DE MATERIA CONTENIDA EN EL CUERPO LO QUE DEFINE SU MASA INERCIAL

EN EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES LA MASA SE ESPECIFICA EN KILOGRAMOS

LA UNIDAD DE REFERENCIA (1 KG) FUE HASTA 2018 UN CILINDRO DE PLATINO E IRIDIO GUARDADO EN LA OFICINA INTERNACIONAL DE PESAS Y MEDIDAS EN FRANCIA.

2ª LEY DE NEWTON

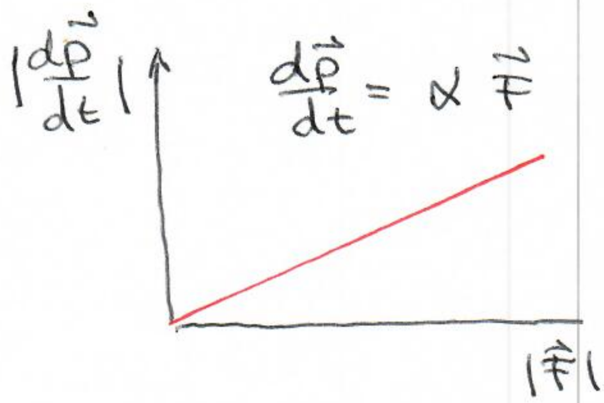
DEFINICIÓN   CANTIDAD DE MOVIMIENTO O MOMENTUM LINEAL ($\vec{p}$)

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$\frac{d\vec{p}}{dt}$ ES PROPORCIONAL A LA ACCIÓN EJERCIDA SOBRE EL CUERPO

LA ACCIÓN EJERCIDA SE DENOMINA FUERZA NETA (SUMA DE ACCIONES)

$$\boxed{\frac{d\vec{p}}{dt} \propto \vec{F}}$$



DEFINIDAS LAS UNIDADES DE TIEMPO Y DISTANCIA COMO SEGUNDO Y METRO RESPECTIVAMENTE ES POSIBLE DEFINIR LAS UNIDADES DE $|\vec{F}|$ DE MODO QUE

$$\alpha \equiv 1$$

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F} \longrightarrow \boxed{\frac{dm}{dt}\vec{v} + m\frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{F}}$$

SI EN EL MOVIMIENTO NO HAY PÉRDIDA O GANANCIA DE MASA

$$\frac{dm}{dt} = 0 \longrightarrow \boxed{m\vec{a} = \vec{F}}$$

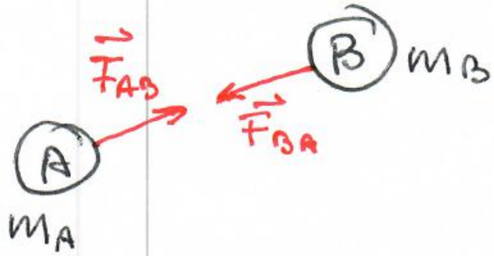
PARA SOSTENER LA IGUALDAD SE DEFINE LA UNIDAD DE FUERZA COMO 1 NEWTON A LA ACCIÓN QUE HAY QUE EJERCER SOBRE UN CUERPO DE MASA IGUAL A 1 KG. DE MODO QUE SU ACELERACIÓN SEA 1 M/S²

III LEY DE NEWTON

PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN

SI UN CUERPO EJERCE UNA FUERZA SOBRE OTRO CUERPO, ESTE EJERCE UNA FUERZA DE LA MISMA MAGNITUD SOBRE EL PRIMERO PERO DE SENTIDO CONTRARIO

CONSIDEREMOS DOS CUERPOS A Y B QUE INTERACTUAN ENTRE ELLOS EN AUSENCIA DE OTRAS FUERZAS



$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

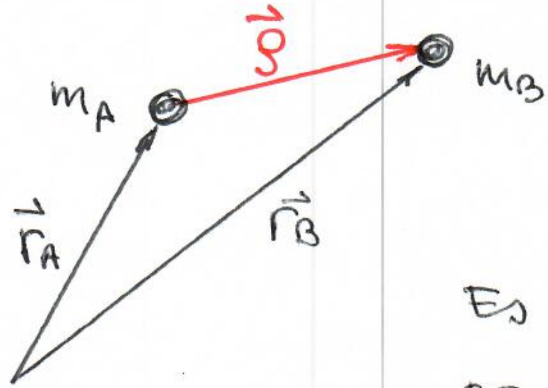
O

$$\vec{F}_{AB} + \vec{F}_{BA} = 0$$

$$\left.\begin{array}{l} \vec{F}_{AB} = m_A \vec{a}_A = \dfrac{d\vec{p}_A}{dt} \\[2ex] \vec{F}_{BA} = m_B \vec{a}_B = \dfrac{dp_A}{dt} \end{array}\right\} \longrightarrow \frac{d\vec{p}_A}{dt} + \frac{d\vec{p}_B}{dt} = 0$$

$$\frac{d}{dt}(\vec{P}_A + p_B) = 0 \longrightarrow \boxed{P_A + P_B = cte}$$

SE CONSERVA EL MOMENTUM LINEAL TOTAL!!



$$\vec{\rho} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$

ES LA POSICIÓN RELATIVA DE LA PARTÍCULA B C/R A LA PARTÍCULA A

$$m_A \vec{a}_A = \vec{F}_{AB}$$
$$m_B \vec{a}_B = \vec{F}_{BA}$$

$$\vec{\rho} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$
$$\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \vec{v}_B - \vec{v}_A$$
$$\frac{d^2\vec{\rho}}{dt^2} = \vec{a}_B - \vec{a}_A$$

$$\vec{a}_B - \vec{a}_A = \frac{\vec{F}_{BA}}{m_B} - \frac{\vec{F}_{AB}}{m_A}$$ PERO $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

$$\vec{a}_B - \vec{a}_A = \left(\frac{1}{m_B} + \frac{1}{m_A}\right)\vec{F}_{BA}$$

DEFINICIÓN $$\frac{1}{\mu} = \left(\frac{1}{m_B} + \frac{1}{m_A}\right)\cancel{\vec{F}_{BA}}$$

$$\mu = \frac{m_B m_A}{m_A + m_B}$$

↓

MASA REDUCIDA DEL SISTEMA

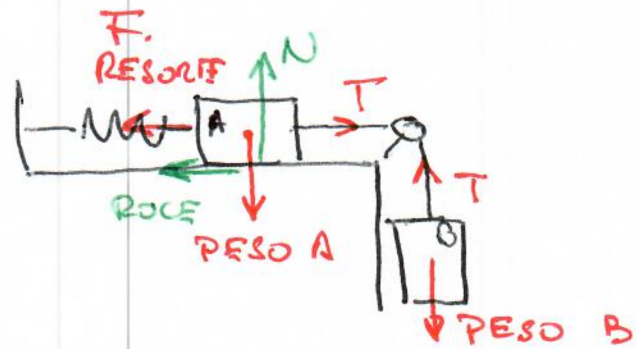
$$\boxed{\mu \frac{d^2\vec{\rho}}{dt^2} = \vec{F}_{BA}}$$

ANALISIS DEL MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA

1.- IDENTIFICAR TODAS LAS ACCIONES (FUERZAS) QUE EJERCEN SOBRE ELLA.

2.- INDICAR EN UN DIAGRAMA DE VECTORES LAS DIRECCIONES EN LAS CUALES ACTÚAN LAS FUERZAS (DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE)

EJ.



3.- ESPECIFICAR LAS CONDICIONES INICIALES POSICIÓN, VELOCIDAD, ACELERACIÓN PARA $t=0$

4.- ESPECIFICAR CONDICIONES DE BORDE RESTRICCIONES ESPECÍFICAS QUE TENGA EL MOVIMIENTO A ESTUDIAR

5.- DECIDIR UN SISTEMA DE COORDENADAS PARA RESOLVER LAS ECUACIONES DE MOVIMIENTO

6.- PLANTEAR ECUACIONES DE MOVIMIENTO A PARTIR DE LA ECUACIÓN $m\vec{a} = \vec{F}$ DONDE $\vec{F}$ ES LA SUMA DE TODAS LAS FUERZAS QUE ACTÚAN.

7.- RESOLVER ECUACIONES DE MOVIMIENTO.

ECUACIONES DE MOVIMIENTO

★ SISTEMA DE COORD. CARTESIANAS.

$\hat{i})\quad m\ddot{x} = \vec{F}\cdot\hat{i} = F_x$

$\hat{j})\quad m\ddot{y} = \vec{F}\cdot\hat{j} = F_y$

$\hat{k})\quad m\ddot{z} = \vec{F}\cdot\hat{k} = F_z$

SISTEMA DE COORD. CILÍNDRICA

$$\hat{\rho})\quad m(\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2) = \vec{F}\cdot\hat{\rho} = F_\rho$$

$$\hat{\theta})\quad m(\rho\ddot{\theta} + 2\dot{\rho}\dot{\theta}) = \vec{F}\cdot\hat{\theta} = F_\theta$$

$$\hat{k})\quad m\ddot{z} = \vec{F}\cdot\hat{k} = F_z$$

SIST. DE COORD. ESFÉRICA

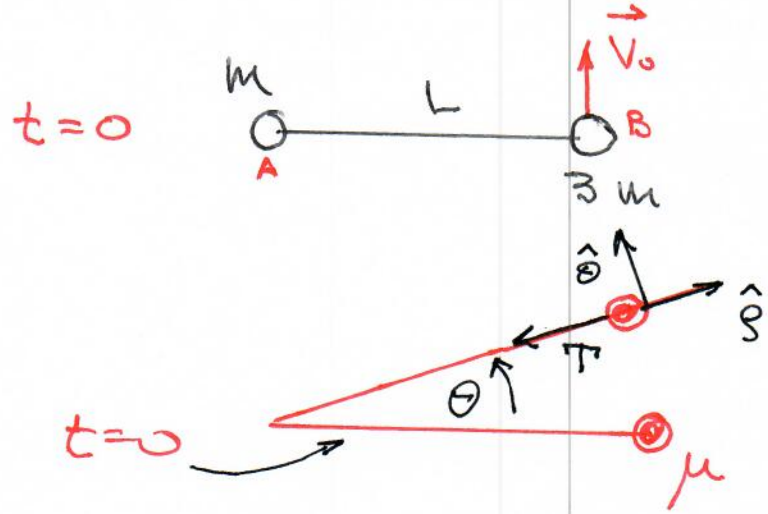
$$\hat{r})\quad m\,a_r = \vec{F}\cdot\hat{r} = F_r$$

$$\hat{\theta})\quad m\,a_\theta = \vec{F}\cdot\hat{\theta} = F_\theta$$

$$\hat{\phi})\quad m\,a_\phi = \vec{F}\cdot\hat{\phi} = F_\phi$$

A PARTIR DE ESTE PUNTO LA ECUACIÓN DE MOVIMIENTO $m\vec{a} = \vec{F}$ SE EXPLICITA EN LA FORMA DE ECUACIONES DIFERENCIALES DE VARIABLES ESCALARES.

EJ: DOS MASAS m y 3m EN SUP. HORIZONTAL SIN ROCE



$$\mu \frac{d^2\vec{\rho}}{dt} = \vec{F}_{BA} = T$$

T: TENSIÓN CUERDA

$$\mu = \frac{m \cdot 3m}{4m} = \frac{3}{4}m$$

$$\mu(\ddot{\rho} - \rho\dot{\theta}^2)\hat{\rho} + \mu(\rho\ddot{\theta} + 2\dot{\rho}\dot{\theta}) = -T\hat{\rho}$$

$t=0 \qquad \theta = 0$

$\rho = L \quad \forall t \longrightarrow \dot{\rho} = \ddot{\rho} = 0$

(*) $\hat{\rho}) \quad -\frac{3}{4} m L \dot{\theta}^2 = -T$

$\hat{\theta}) \quad \frac{3}{4} m L \ddot{\theta} = 0 \longrightarrow \ddot{\theta} = 0 \rightarrow \dot{\theta} = \underline{\underline{cte}}$

$$t=0 \qquad \vec{v} = \underbrace{\dot{\rho}}_{=0}\hat{\rho} + \underbrace{\rho\dot{\theta}}_{V_0}\hat{\theta} \longrightarrow L\dot{\theta} = V_0$$

$$\dot{\theta} = \cancel{\frac{L}{V_0}} \frac{V_0}{L}$$

(*) $$T = \frac{3}{4} m \cancel{L\left(\frac{L}{V_0}\right)^2} = \frac{3}{4} m L \cdot \frac{V_0^2}{L^2}$$

$$\boxed{T = \frac{3}{4} m \frac{V_0^2}{L}}$$