Mécanique :

Mécanique → Newtonienne ; Mécanique → Relativiste

Relativiste

Transformée de Lorentz :

$\beta = \frac{v}{c}$ $\qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$

$ct' = \gamma(ct - \beta x)$ $\qquad y' = y$

$x' = \gamma(x - \beta c t)$ $\qquad z' = z$

Newtonienne

Newtonienne → Approche dynamique ; Newtonienne → Approche énergétique

Approche énergétique

$\delta W = \vec{F} \cdot \vec{dl}$

- TEC : $\Delta E_c = W$
- TEM : $\Delta E_m = W_{nc}$

$\mathcal{P} = \vec{F} \cdot \vec{v}$

- TPC : $\frac{dE_c}{dt} = \mathcal{P}$
- $\delta W = \mathcal{P}\, dt$

Approche dynamique

Approche dynamique → Principes ; Approche dynamique → Référentiels et compositions

Principes

Translation : $m\vec{a} = \sum \vec{F}_{ext}$

Rotation :

$\vec{\mathcal{L}}_O = \vec{OM} \wedge \vec{p}$

$\vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F}) = \vec{OM} \wedge \vec{F}$

$\frac{d\vec{\mathcal{L}}_O}{dt} = \sum \vec{\mathcal{M}}_O(\vec{F}_{ext})$

Autour d'un axe Δ :

$\mathcal{L}_\Delta = \vec{\mathcal{L}}_O \cdot \vec{e}_\Delta$

$\mathcal{L}_\Delta = J_\Delta \omega$

$J_\Delta = \int dm\, r_\Delta^2$

Application : force centrale

Interaction newtonienne

$F = -\frac{K}{r^2}$ $\qquad E_p = \frac{K}{r}$

Lois de Kepler :

1. Trajectoires = ellipses
2. Constante des aires $C = r^2\dot{\theta}$ $\Rightarrow \frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} C$
3. $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$

Méthode de Binet :

$u = \frac{1}{r} \Rightarrow r = \frac{1}{u}$

$\dot{r} = -C u'$

$r(\theta) = \frac{p}{1 + e\cos\theta}$

Référentiels et compositions

PFD non-galiléen : $m\vec{a} = \vec{F} - m\vec{a}_e - m\vec{a}_c$

$\vec{a}_e = \vec{a}_{O'/O} + \vec{\Omega} \wedge (\vec{\Omega} \wedge \vec{O'M}) + \frac{d\vec{\Omega}}{dt} \wedge \vec{O'M}$

$\vec{a}_c = 2\,\vec{\Omega} \wedge \vec{v}_{M/R'}$

Relation de Bour :

$\left(\frac{d\vec{B}}{dt}\right)_R = \left(\frac{d\vec{B}}{dt}\right)_{R'} + \vec{\Omega} \wedge \vec{B}$

Relations de Varignon :

$\vec{v}_{M/R} = \vec{v}_{M/R'} + \vec{v}_{R'/R} + \vec{\Omega} \wedge \vec{O'M}$

$\vec{v}_{B/R} = \vec{v}_{A/R} + \vec{BA} \wedge \vec{\Omega}$

$\vec{\mathcal{M}}_B = \vec{\mathcal{M}}_A + \vec{BA} \wedge \vec{R}$

Formules de König :

$\vec{\mathcal{L}}_O = \vec{\mathcal{L}}^* + \vec{OG} \wedge m\vec{v}_{G/R}$

$E_c = E_c^* + \frac{1}{2} m v_{G/R}^2$

référentiel barycentrique