

# fuerzas Externas

June 9, 2020

## 1 Euler-Lagrange: fuerzas externas

Í 2020 Víctor A. Bettachini

Mecánica General

Departamento de Ingeniería e Investigación Tecnológica

Universidad Nacional de La Matanza

### 1.1 Descomposición en fuerzas generalizadas

El efecto de fuerzas que no sean de vínculo que actúa sobre un sistema que no dependen de un potencial  $V$  no está tenido en cuenta en la formulación de la ecuación de Euler-Lagrange homogénea (igualada a 0).

Para dar cuenta de las mismas vimos que hay un agregado a la ecuación que son las **fuerzas generalizadas**  $Q_i$  relacionadas a cada coordenada  $q_i$ .

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial}{\partial \dot{q}_i} L - \frac{\partial}{\partial q_i} L = Q_i,$$

#### 1.1.1 ¿Cómo se obtienen las fuerzas generalizadas $Q_i$ ?

- Las  $Q_i$  para cada  $q_i$  se obtienen de una *descomposición* de una fuerza externa conocida
- Su planteo no es necesariamente vectorial pues está basada en estimar el *trabajo virtual*  $\delta W$  que tal fuerza cuasaría ante un *desplazamiento virtual* en esa coordenada  $\delta q_i$ .

#### 1.1.2 Repasemos trabajo y energía

En un desplazamiento entre un punto 1 y un 2 puede variar la energía total del sistema a causa del trabajo de una fuerza no conservativa  $W_{1 \rightarrow 2}^{\text{nc}}$ , y entre estos puntos tanto la energía cinética como potencial haber variado

$$(T_2 - T_1) + (V_2 - V_1) = W_{1 \rightarrow 2}^{\text{nc}}.$$

Si estos 1 y 2 representan una variación infinitesimal en la posición del sistema

$$\delta T + \delta V = \delta W^{\text{nc}},$$

y esto podemos calcularlo instante a instante para cualquier desplazamiento virtual en cualquier coordenada generalizada  $\delta q_i$ .