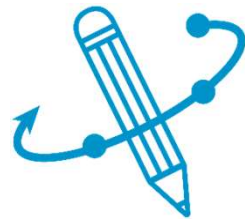




# Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels



Dia de la  
ciència a  
les escoles

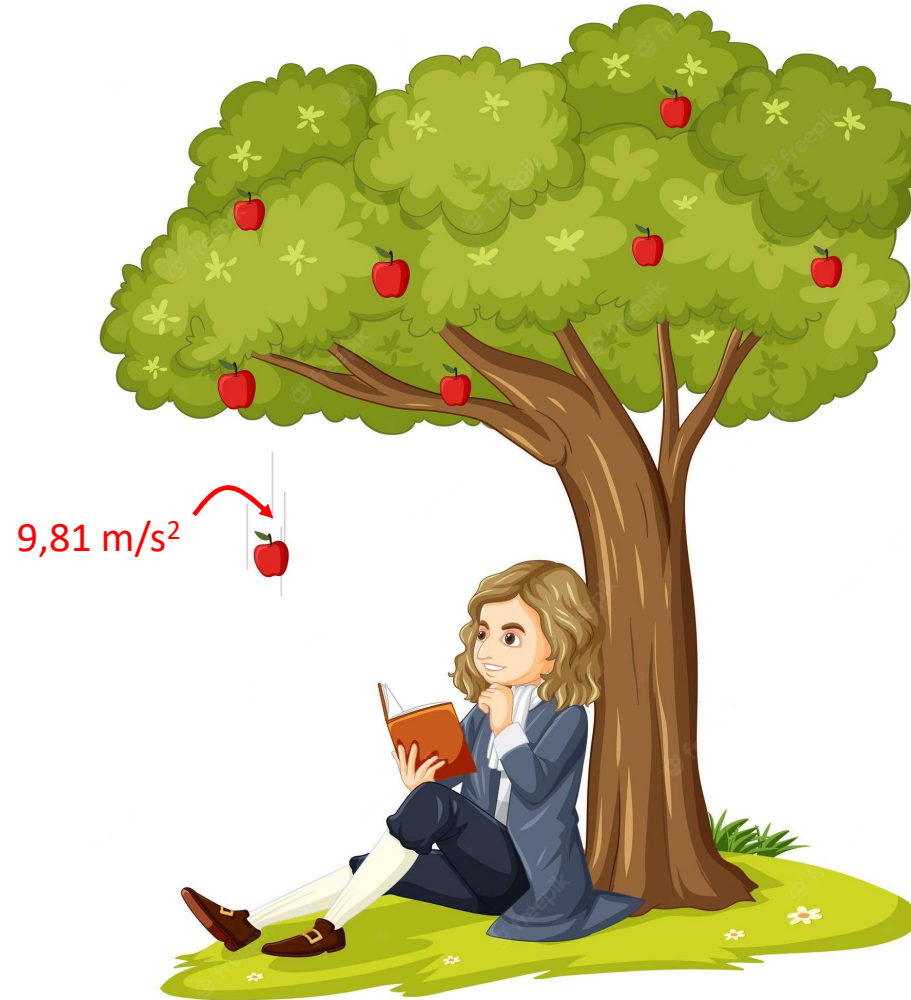
## Microgravetat



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Telecomunicació  
i Aeroespacial de Castelldefels







## □ Microgravetat: què és?

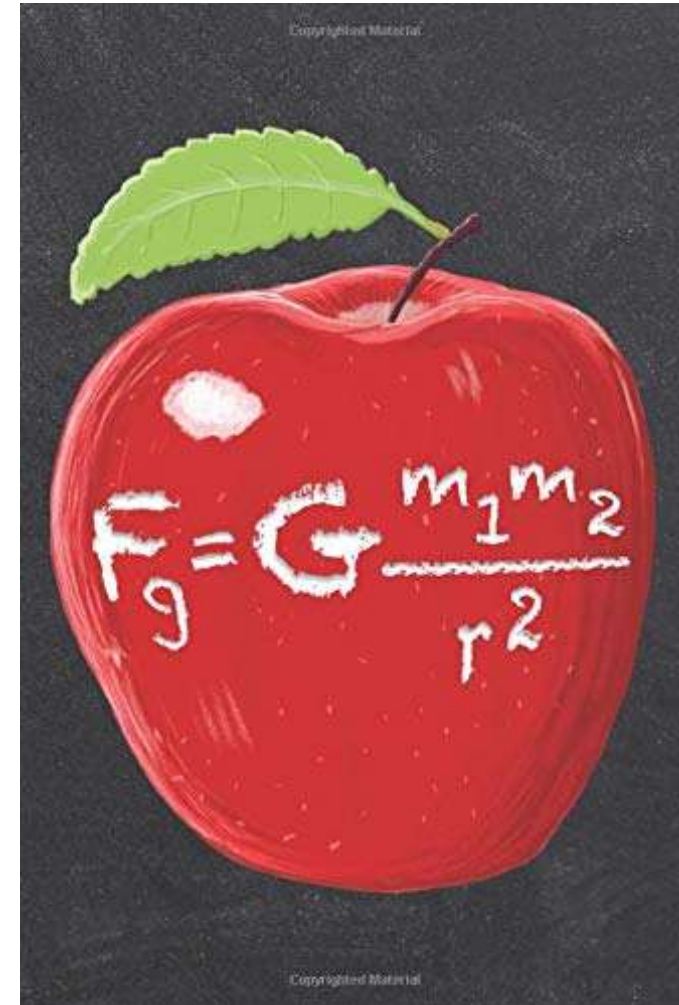
- Condició en la qual s'experimenta una **gravetat molt feble (o pràcticament nul·la)**, si s'està prou lluny de grans masses
- Condició en la qual, a banda del propi pes, **no s'experimenta/no s'està subjecte a cap altra força de magnitud comparable al propi pes**



## □ Llei de Gravitació Universal:

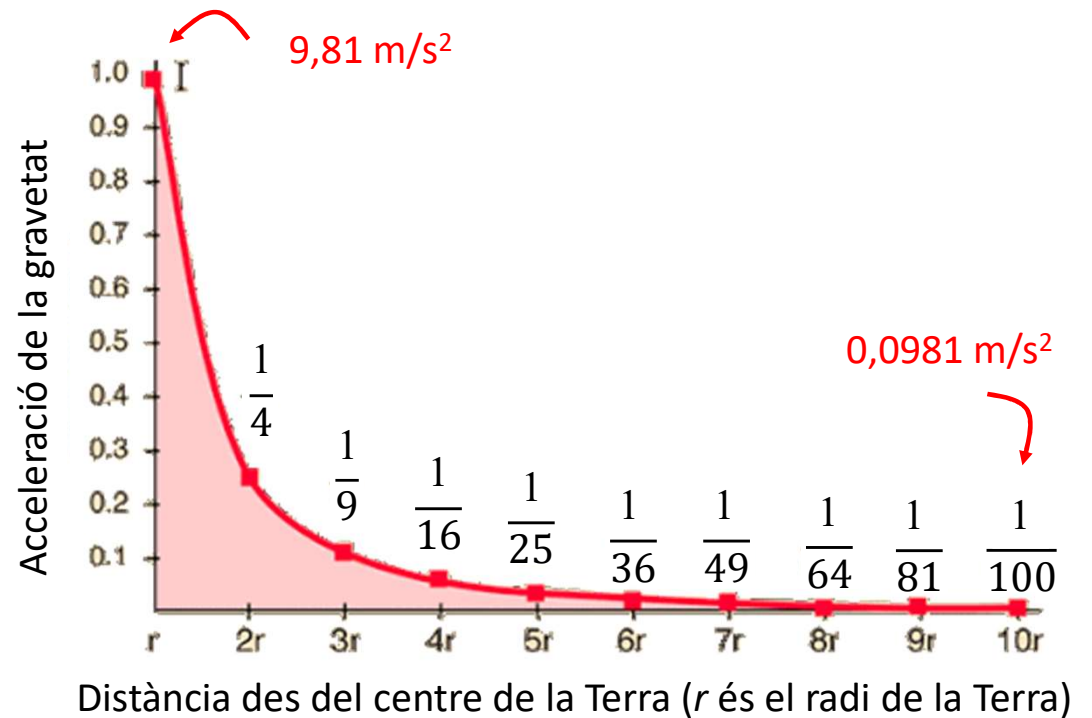
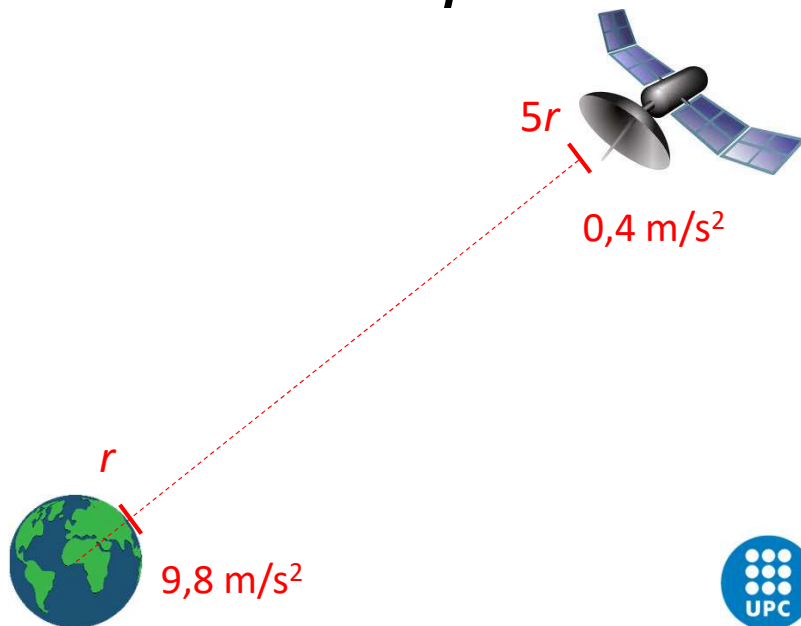
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

- $F$ : força d'atracció entre dos cossos
- $G$ : constant de gravitació universal
- $m_1$  i  $m_2$ : massa dels dos cossos implicats
- $r$ : distància entre els dos cossos



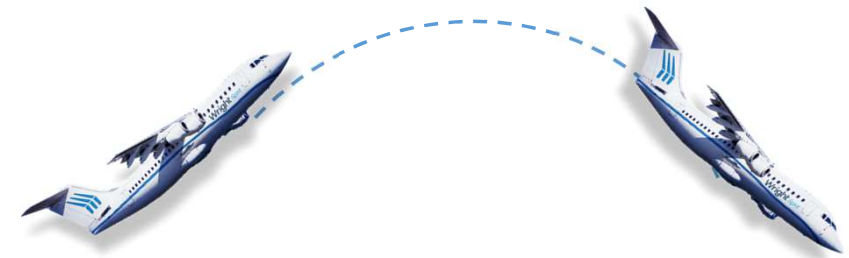
## □ Llei de Gravitació Universal:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



- Molts **fenòmens** físics, químics, biològics, etc. queden emmascarats o són **alterats per la gravetat de la Terra**
- L'estudi d'aquests fenòmens **en condicions de microgravetat** ha permès **millorar el nostre coneixement** en molts camps:
  - **Processos biològics:** creixement cel·lular, regeneració de teixits...
  - **Materials:** formació i creixement de cristalls, 5è estat de la matèria...
  - **Mecànica de fluids:** processos de combustió, flames, tecnologies de refrigeració, reactors químics, purificació d'aigua...
  - **Medicina:** Alzheimer, Parkinson, càncer, asma, patologies cardíaques...
  - **Agricultura, biotecnologia, *Earth observation*, cosmologia, etc.**

- Com es podria posar de relleu la microgravetat i els seus efectes?
  - Penseu formes d'aconseguir estar en condicions de microgravetat
- 1. Com s'aconsegueix avui dia fer experiments en condicions de microgravetat a la Terra?
  - Cerqueu els diferents mètodes i doneu una explicació de com **s'aconsegueix estar en condicions de microgravetat** en aquests casos
    - drop towers
    - vols parabòlics





□ Com es podria posar de relleu la microgravetat i els seus efectes?

## 2. Cas de la ISS:

- Orbita a  $\approx 400$  km d'alçada sobre la superfície de la Terra:
  - Quina és l'acceleració de la gravetat a l'òrbita de la ISS?



□ Com es podria posar de relleu la microgravetat i els seus efectes?

## 2. Cas de la ISS:

- Orbita a  $\approx 400$  km d'alçada sobre la superfície de la Terra:
  - Quina és l'acceleració de la gravetat a l'òrbita de la ISS?
  - Com és que a la ISS es poden experimentar condicions de microgravetat?



- Com es podria posar de relleu la microgravetat i els seus efectes?
  - Penseu formes d'aconseguir estar en condicions de microgravetat
- 3. Penseu experiments que es puguin fer a classe per tal de:
  - Mesurar l'acceleració de la gravetat a la superfície terrestre  $\approx 9,81 \text{ m/s}^2$
  - Aconseguir condicions de microgravetat i veure els seus efectes



- **P1:** Les millors fonts per a informar-se sobre *drop towers* són els projectes **ZARM** de l'ESA i el **2.2 Second** de la NASA. Sobre vols parabòlics, a més de l'ESA o la NASA, les pàgines web de les companyies **Novespace** o **Zero-G** també proporcionen informació interessant
- **P2:** Per calcular l'acceleració de la gravetat a l'òrbita de la ISS, tingueu en compte que aquesta decreix segons el quadrat de la distància (Llei de Gravitació Universal). Sobre la microgravetat a la ISS... i si pensem que la ISS és com una *drop tower* gegant?

- **P1:** Les millors fonts per a informar-se sobre *drop towers* són els projectes **ZARM** de l'ESA i el **2.2 Second** de la NASA. Sobre vols parabòlics, a més de l'ESA o la NASA, les pàgines web de les companyies **Novespace** o **Zero-G** també proporcionen informació interessant
- **P2:** Per calcular l'acceleració de la gravetat a l'òrbita de la ISS, tingueu en compte que aquesta decreix segons el quadrat de la distància (Llei de Gravitació Universal). Sobre la microgravetat a la ISS... i si pensem que la ISS és com una *drop tower* gegant?

□ **P1 i P2:** Presenteu les vostres conclusions sobre aquests aspectes en format de pòster.

- **P3.1:** Per mesurar l'acceleració de la gravetat, ens podem ajudar d'un pèndol (moviment harmònic simple) o d'una molla (Llei de Hooke), o un bon mecanisme per a mesurar el temps de caiguda d'un objecte (amb Arduino, Raspberry o Makey-Makey)
- **P3.2:** Per aconseguir estar en condicions de microgravetat, la forma més fàcil és emular una *drop tower*. Però, com demostrar que s'ha pogut arribar a condicions de microgravetat? O com podem veure amb els nostres ulls que, efectivament, hi ha condicions de microgravetat al nostre experiment?

- **P3.1:** Per mesurar l'acceleració de la gravetat, ens podem ajudar d'un pèndol (moviment harmònic simple) o d'una molla (Llei de Hooke), o un bon mecanisme per a mesurar el temps de caiguda d'un objecte (amb Arduino, Raspberry o Makey-Makey)
- **P3.2:** Per aconseguir estar en condicions de microgravetat, la forma més fàcil és emular una *drop tower*. Però, com demostrar que s'ha pogut arribar a condicions de microgravetat? O com podem veure amb els nostres ulls que, efectivament, hi ha condicions de microgravetat al nostre experiment?

□ **P3:** mostreu els vostres experiments en moviment en un vídeo curt de 1 o 2 minuts



# Molta sort amb el repte!!

Segueix-nos:



EETAC\_UPC



upc\_aerotelecom\_eetac



EETAC



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Telecomunicació  
i Aeroespacial de Castelldefels

