

Trajectòries dins camps gravitatoris (1)

1. [Lleis de Kepler](#)
2. [Trajectòria radial](#)
3. [Velocitat d'escapament](#)
4. [Òrbites circulars](#)

Lleis de Kepler

1

El semieix de l'òrbita de Júpiter és 5,204 vegades més gran que el de l'òrbita de la Terra. Quants d'anys tarda Júpiter en fer una volta al Sol d'acord amb la tercera llei de Kepler?

2

• Ganimedes • Ío  Júpiter • Europa • Cal·listo •

De les quatre llunes de Júpiter que va descobrir Galileu el 1610, Ío és la més pròxima al planeta i Cal·listo, la més llunyana. L'òrbita de Cal·listo té un període de 400.6 hores i el semieix més gran mesura 1882700 km. L'òrbita d'Ío té un període de 42.5 hores, què mesura aproximadament el semieix de l'òrbita d'Ío?

3

Un planeta es mou al voltant d'una estrella en una òrbita circular amb un període de 2.5 anys. Quin és el període d'un altre planeta d'aquest sistema solar que té una òrbita 5 vegades més lluny de l'estrella?

Trajectòria radial

4

Una sonda a Venus té una velocitat de 2.37 km/s a 9100 km del centre del planeta. Quina serà la velocitat de la sonda a 7000 km?

$M_{\text{Venus}} = 4.867 \cdot 10^{24}$ kg. El canvi d'energia potencial gravitatòria respecte del Sol és molt petit i es pot negligir.

5

Des de la superfície de la Terra es llança un objecte verticalment amb una velocitat de 1200 km/h. Negligint la fricció amb l'aire i suposat que l'acceleració de la gravetat val 9.80 m/s^2 durant tot el recorregut, fins a quina altura màxima arriba l'objecte?

$M_T = 5.972 \cdot 10^{24}$ kg, $R_T = 6370$ km.

6

Repeteix el problema 5 tenint en compte la variació de l'atracció gravitatòria amb l'altura.

7

Apagats els propulsors, una sonda espacial s'allunya radialment de la Terra. A 72000 km de la Terra es mou a 3 km/s. Fins a quina distància màxima de la Terra arribarà?

$M_T = 5.972 \cdot 10^{24}$ kg.

8

Quina velocitat mínima ha de tenir una sonda quan està a $2 \cdot 10^5$ km d'una estrella de $5 \cdot 10^{30}$ kg per allunyar-se indefinidament d'ella sense propulsió?

Òrbites circulars

9

L'energia potencial gravitatòria d'un satèl·lit en òrbita circular al voltant de la Terra val $-5.4 \cdot 10^{10}$ J. Què val l'energia cinètica del satèl·lit?

10

Un satèl·lit en òrbita circular té una energia mecànica total de $-6.4 \cdot 10^{10}$ J. Què val l'energia potencial gravitatòria del satèl·lit?

11

L'energia cinètica d'un satèl·lit de 1210 kg en òrbita circular al voltant de la Terra val $2.41 \cdot 10^{10}$ J. Quin és el radi de l'òrbita?

$$M_T = 5.972 \cdot 10^{24} \text{ kg.}$$



Una òrbita geostacionària és una òrbita circular dins el pla equatorial caracteritzada perquè el període orbital és igual al període de rotació de la Terra. Un satèl·lit en òrbita geostacionària està sobre un mateix lloc de la Terra. Què val l'altura de l'òrbita geostacionària?

$$M_T = 5.972 \cdot 10^{24} \text{ kg, } R_T = 6370 \text{ km.}$$



La figura adjunta mostra Mart i l'òrbita estacionària al voltant seu a la mateixa escala que la Terra i l'òrbita geostacionària a la figura de l'exercici 12. Calcula a partir de lleis físiques el radi de l'òrbita estacionària al voltant de Mart. Què val l'altura d'aquesta òrbita?

Actualment no hi ha cap satèl·lit en òrbita estacionària al voltant de Mart però ja s'ha donat nom a l'òrbita. El nom de l'òrbita i la justificació es mostrarà quan s'hagi contestat correctament la pregunta (i es relacionarà amb Wonder Woman).

Dades del planeta Mart: Massa = $6.417 \cdot 10^{23}$ kg; Radi = 3396 km; Període de rotació = 24 h 37 min.

La lluna més gran del sistema solar té una massa de $1,482 \cdot 10^{23}$ kg i una òrbita al voltant del seu planeta que es desvia poc d'una circumferència de radi $1,07 \cdot 10^6$ km i es completa en 7 dies i 3.6 hores.

En un examen, no es pot demanar quina és aquesta lluna ni al voltant de quin planeta orbita (saber les llunes del sistema solar no entra en el temari). Però amb dues de les tres dades numèriques presentades és possible calcular la massa del planeta, llavors en un examen sí que es podria demanar aquesta massa. Quina és la massa del planeta? Fixa't que la solució s'ha de donar usant la massa de la Terra com a unitat (en haver obtingut la massa en kg, divideix el valor per la massa de la Terra). Els noms de la lluna i el planeta es podran veure després d'haver contestat correctament.

$$M_T = 5.972 \cdot 10^{24} \text{ kg.}$$

Un satèl·lit de 2400 kg en òrbita circular al voltant de la Terra té una energia potencial de $-1.91 \cdot 10^{12}$ J. La velocitat del satèl·lit és constant i tangent a la circumferència de l'òrbita. Si la velocitat canviés a radial, fins a quina distància màxima de la Terra arribaria?

$$M_T = 5.972 \cdot 10^{24} \text{ kg.}$$

GuiA Física mmxviii

Primera edició: Desembre 2017. Revisada: Setembre 2018

Elaboració dels problemes i disseny del lloc web <http://dfs.uib.cat/apl/aac/fisicapbau/>

[Antoni Amengual Colom](#), Departament de Física



Universitat
de les Illes Balears

Les imatges i enunciats d'aquestes pàgines es poden usar amb finalitat educativa, sense ànim de lucre citant la procedència. La cita en un document imprès ha d'incloure almenys "GuiA Física · Antoni Amengual Colom · UIB" i en mitjans electrònics, també s'ha d'incloure l'enllaç a la web.