

Gravitación

[Método, aproximacións e recomendacións](#)

◇ PROBLEMAS

● Satélites

- Un satélite artificial de masa 10^2 kg xira arredor da Terra a unha altura de $4 \cdot 10^3$ km sobre a superficie terrestre. Calcula:
 - A súa velocidade orbital, aceleración e período, suposta a órbita circular.
 - Acha o módulo do momento angular do satélite respecto do centro da Terra.
 - Enuncia as leis de Kepler.

Datos: $R_T = 6,37 \cdot 10^6$ m; $g_0 = 9,81$ m/s². (P.A.U. set. 16)

Rta.: a) $v = 6,20$ km/s; $T = 2$ h 55 min; $a = 3,70$ m/s²; b) $L_O = 6,42 \cdot 10^{12}$ kg·m²/s.
- A nave espacial Discovery, lanzada en outubro de 1998, describía arredor da Terra unha órbita circular cunha velocidade de $7,62$ km·s⁻¹:
 - A que altura sobre a superficie da Terra atopábase?
 - Canto tempo tardaba en dar unha volta completa?
 - Cantos amenceres vían cada 24 horas os astronautas que ían no interior da nave?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²; $R_T = 6370$ km; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg. (P.A.U. xuño 16)

Rta.: a) $h = 503$ km; b) $T = 1$ h 34 min; c) $n = 15$.
- Un satélite artificial de 500 kg de masa xira nunha órbita circular a 5000 km de altura sobre a superficie da Terra. Calcula:
 - A súa velocidade orbital.
 - A súa enerxía mecánica na órbita.
 - A enerxía que hai que comunicarlle para que, partindo da órbita, chegue ao infinito.

Datos: $R = 6370$ km; $g_0 = 9,8$ m·s⁻². (P.A.U. set. 15)

Rta.: a) $v = 5,91$ km/s; b) $E = -8,74 \cdot 10^9$ J; c) $\Delta E = 8,74 \cdot 10^9$ J.
- O vehículo espacial Apolo VIII estivo en órbita circular arredor da Lúa a 113 km sobre a súa superficie. Calcula:
 - O período da órbita.
 - As velocidades lineal e angular do vehículo.
 - A velocidade de escape á atracción lunar desde esa posición.

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²; $R(\text{Lúa}) = 1740$ km; $M(\text{Lúa}) = 7,36 \cdot 10^{22}$ kg. (P.A.U. xuño 15)

Rta.: a) $T = 1$ h 59 min; b) $v = 1,63$ km/s; $\omega = 8,79 \cdot 10^{-4}$ rad/s; c) $v_e = 1,68$ km/s.
- Ceres é o planeta anano máis pequeno do sistema solar e ten un período orbital arredor do Sol de $4,60$ anos, unha masa de $9,43 \cdot 10^{20}$ kg e un raio de 477 km. Calcula:
 - O valor da intensidade do campo gravitacional que Ceres crea na súa superficie.
 - A enerxía mínima que ha de ter unha nave espacial de 1000 kg de masa para que, saíndo da superficie, poida escapar totalmente da atracción gravitacional do planeta.
 - A distancia media entre Ceres e o Sol, tendo en conta que a distancia media entre a Terra e o Sol é de $1,50 \cdot 10^{11}$ m e que o período orbital da Terra arredor do Sol é dun ano.

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻². (P.A.U. set. 14)

Rta.: a) $g = 0,277$ m/s²; b) $E = 1,32 \cdot 10^8$ J; c) $r = 4,15 \cdot 10^{11}$ m.
- Deséxase poñer un satélite de masa 10^3 kg en órbita arredor da Terra e a unha altura dúas veces o raio terrestre. Calcula:
 - A enerxía que hai que comunicarlle desde a superficie da Terra.
 - A forza centrípeta necesaria para que describa a órbita.
 - O período do satélite en devandita órbita.

Datos: $R = 6370$ km; $g_0 = 9,8$ m/s². (P.A.U. set. 13)

Rta.: a) $\Delta E = 5,20 \cdot 10^{10}$ J; b) $F = 1,09 \cdot 10^3$ N; c) $T = 7$ h 19 min.

7. Un satélite de 200 kg describe unha órbita circular a 600 km sobre a superficie terrestre:
 a) Deduce a expresión da velocidade orbital.
 b) Calcula o período de xiro.
 c) Calcula a enerxía mecánica.
 Datos: $R = 6400 \text{ km}$; $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$. (P.A.U. xuño 13)
Rta.: a) $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$; b) $T = 1 \text{ h } 37 \text{ min}$; c) $E = -5,74 \cdot 10^9 \text{ J}$.
8. A luz do Sol tarda $5 \cdot 10^2 \text{ s}$ en chegar á Terra e $2,6 \cdot 10^3 \text{ s}$ en chegar a Xúpiter. Calcula:
 a) O período de Xúpiter orbitando arredor do Sol.
 b) A velocidade orbital de Xúpiter.
 c) A masa do Sol.
 Datos: $T(\text{Terra})$ arredor do Sol: $3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. (Supóñense as órbitas circulares). (P.A.U. set. 12)
Rta.: a) $T = 3,74 \cdot 10^8 \text{ s}$; $v = 1,31 \cdot 10^4 \text{ m/s}$; b) $M = 2,01 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.
9. Un satélite artificial de 200 kg describe unha órbita circular a unha altura de 650 km sobre a Terra. Calcula:
 a) O período e a velocidade do satélite na órbita.
 b) A enerxía mecánica do satélite.
 c) O cociente entre os valores da intensidade de campo gravitacional terrestre no satélite e na superficie da Terra.
 Datos: $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. (P.A.U. set. 11)
Rta.: a) $v = 7,54 \text{ km/s}$; $T = 1 \text{ h } 38 \text{ min}$; b) $E = -5,68 \cdot 10^9 \text{ J}$; c) $g_h/g_0 = 0,824$.
10. Un satélite artificial de 500 kg describe unha órbita circular arredor da Terra cun raio de $2 \cdot 10^4 \text{ km}$. Calcula:
 a) A velocidade orbital e o período.
 b) A enerxía mecánica e a potencial.
 c) Se por fricción pérdese algo de enerxía, que lle ocorre ao raio e á velocidade?
 Datos $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$; $R = 6370 \text{ km}$. (P.A.U. set. 10)
Rta.: a) $v = 4,46 \text{ km/s}$; $T = 7 \text{ h } 50 \text{ min}$; b) $E = -4,97 \cdot 10^9 \text{ J}$; $E_p = -9,94 \cdot 10^9 \text{ J}$.
11. As relacións entre as masas e os raios da Terra e a Lúa son: $M_T/M_L = 79,63$ e $R_T/R_L = 3,66$.
 a) Calcula a gravidade na superficie da Lúa.
 b) Calcula a velocidade dun satélite xirando arredor da Lúa nunha órbita circular de 2300 km de raio.
 c) Onde é maior o período dun péndulo de lonxitude L , na Terra ou na Lúa?
 Datos: $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$; $R_L = 1700 \text{ km}$. (P.A.U. xuño 10)
Rta.: a) $g_L = 1,65 \text{ m/s}^2$; b) $v = 1,44 \text{ km/s}$.
12. Deséxase poñer en órbita un satélite de 1800 kg que xire a razón de 12,5 voltas por día. Calcula:
 a) O período do satélite.
 b) A distancia do satélite á superficie terrestre.
 c) A enerxía cinética do satélite nesa órbita.
 Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $R = 6378 \text{ km}$; $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. (P.A.U. set. 09)
Rta.: a) $T = 1 \text{ h } 55 \text{ min}$; b) $h = 1470 \text{ km}$; c) $E_c = 4,58 \cdot 10^{10} \text{ J}$.
13. Os satélites Meteosat son satélites xeoestacionarios (situados sobre o ecuador terrestre e con período orbital dun día). Calcula:
 a) A altura á que se atopan, respecto da superficie terrestre.
 b) A forza exercida sobre o satélite.
 c) A enerxía mecánica.
 Datos: $R = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$; $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $m = 8 \cdot 10^2 \text{ kg}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. (P.A.U. set. 08)
Rta.: a) $h = 3,59 \cdot 10^7 \text{ m}$; b) $F = 179 \text{ N}$; c) $E_c = 3,78 \cdot 10^9 \text{ J}$; $E_p = -7,56 \cdot 10^9 \text{ J}$; $E = -3,78 \cdot 10^9 \text{ J}$.
14. Un satélite artificial de 100 kg describe órbitas circulares a unha altura de 6000 km sobre a superficie da Terra. Calcula:
 a) O tempo que tarda en dar unha volta completa.

b) O peso do satélite a esa altura.

Datos: Terra: $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$; $R = 6400 \text{ km}$.

(P.A.U. xuño 06)

Rta.: a) $T = 3 \text{ h } 48 \text{ min.}$; b) $P_h = 261 \text{ N}$.

15. Un satélite artificial de $64,5 \text{ kg}$ xira arredor da Terra nunha órbita circular de raio $r = 2,32 R$. Calcula:

a) O período de rotación do satélite.

b) O peso do satélite na órbita.

Datos: Terra: $g_0 = 9,80 \text{ m/s}^2$; $R = 6370 \text{ km}$.

(P.A.U. xuño 05)

Rta.: a) $T = 4 \text{ h } 58 \text{ min.}$; b) $P_h = 117 \text{ N}$.

● Campo gravitacional

1. Se a masa da Lúa é $0,012$ veces a da Terra e o seu raio é $0,27$ o terrestre, acha:

a) O campo gravitacional na Lúa.

b) A velocidade de escape na Lúa.

c) O período de oscilación, na superficie lunar, dun péndulo cuxo período na Terra é 2 s .

Datos: $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$; $R_L = 1,7 \cdot 10^6 \text{ m}$.

(P.A.U. xuño 12)

Rta.: a) $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$; b) $v_e = 2,3 \text{ km/s}$; c) $T = 4,9 \text{ s}$.

● Masas puntuais

1. Dúas masas de 150 kg están situadas en $A(0, 0)$ e $B(12, 0)$ metros. Calcula:

a) O vector campo e o potencial gravitacional en $C(6, 0)$ e $D(6, 8)$.

b) Se unha masa de 2 kg posúe no punto D unha velocidade de $-10^{-4} \hat{j} \text{ m/s}$, calcula a súa velocidade no punto C.

c) Razona se o movemento entre C e D é rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado, ou de calquera outro tipo.

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(P.A.U. xuño 14)

Rta.: a) $\vec{g}_C = \vec{0}$; $\vec{g}_D = -1,6 \cdot 10^{-10} \hat{j} \text{ N/kg}$; $V_C = -3,34 \cdot 10^{-9} \text{ J/kg}$; $V_D = -2,00 \cdot 10^{-9} \text{ J/kg}$; b) $\vec{v} = -1,13 \cdot 10^{-4} \hat{j} \text{ m/s}$.

2. Tres masas de 100 kg están situadas nos puntos $A(0, 0)$, $B(2, 0)$, $C(1, \sqrt{3})$ (en metros). Calcula:

a) O campo gravitacional creado por estas masas no punto $D(1, 0)$

b) A enerxía potencial que tería unha masa de 5 kg situada en D.

c) Quen tería que realizar traballo para trasladar esa masa desde D ao infinito, o campo ou forzas externas?

Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(P.A.U. set. 09)

Rta.: a) $\vec{g}_D = 2,22 \cdot 10^{-9} \hat{j} \text{ N/kg}$; b) $E_p = -8,60 \cdot 10^{-8} \text{ J}$; c) externas.

3. Dúas masas de 50 kg están situadas en $A(-30, 0)$ e $B(30, 0)$ respectivamente (coordenadas en metros). Calcula:

a) O campo gravitacional en $P(0, 40)$ e en $D(0, 0)$.

b) O potencial gravitacional en P e D.

c) Para unha masa m , onde é maior a enerxía potencial gravitacional, en P ou en D?

Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

(P.A.U. set. 08)

Rta.: a) $\vec{g}_P = -2,13 \cdot 10^{-12} \hat{j} \text{ N/kg}$; $\vec{g}_D = \vec{0}$; b) $V_P = -1,33 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$; $V_D = -2,22 \cdot 10^{-10} \text{ J/kg}$; c) En P.

◇ CUESTIÓNS

● Satélites.

1. Arredor dun planeta xiran dous satélites, M e N, cuxos períodos de revolución son 32 e 256 días respectivamente. Se o raio da órbita do satélite M é 10^4 km , o raio do satélite N será:

A) $4 \cdot 10^4 \text{ km}$.

- B) $1,6 \cdot 10^5$ km.
- C) $3,2 \cdot 10^5$ km.

(P.A.U. set. 16)

2. Supoñamos que a masa da Lúa diminúise á metade do seu valor real. Xustifique se a frecuencia con que veriamos a Lúa chea sería:

- A) Maior que agora.
- B) Menor que agora.
- C) Igual que agora.

(P.A.U. xuño 16)

3. Un satélite artificial de masa m que xira arredor da Terra nunha órbita de raio r ten unha velocidade v . Se cambia de órbita pasando a outra máis próxima á Terra, a súa velocidade debe:

- A) Aumentar.
- B) Diminuír.
- C) Non necesita cambiar de velocidade.

(P.A.U. xuño 15)

4. Un planeta xira arredor do Sol cunha traxectoria elíptica. O punto de devandita traxectoria no que a velocidade orbital do planeta é máxima é:

- A) No punto máis próximo ao Sol.
- B) No punto máis afastado do Sol.
- C) Ningún dos puntos citados.

(P.A.U. set. 14)

5. Se un satélite artificial describe órbitas circulares arredor da Terra, xustifica cal das seguintes afirmacións é correcta en relación coa súa enerxía mecánica E e as súas velocidades orbital v e de escape v_e :

- A) $E = 0$, $v = v_e$
- B) $E < 0$, $v < v_e$
- C) $E > 0$, $v > v_e$

(P.A.U. xuño 14)

6. Un planeta describe unha órbita plana e elíptica en torno ao Sol. Cal das seguintes magnitudes é constante?

- A) O momento lineal.
- B) A velocidade areolar.
- C) A enerxía cinética.

(P.A.U. xuño 13)

7. Dous satélites idénticos, 1 e 2, describen órbitas circulares de diferente raio arredor da Terra ($r_1 < r_2$). Polo que:

- A) 2 ten maior enerxía cinética.
- B) 2 ten maior enerxía potencial.
- C) Os dous teñen a mesma enerxía mecánica.

(P.A.U. set. 12)

8. No movemento dos planetas en órbitas elípticas e planas arredor do Sol mantense constante:

- A) A enerxía cinética.
- B) O momento angular.
- C) O momento lineal.

(P.A.U. xuño 12)

9. Plutón describe unha órbita elíptica arredor do Sol. Indica cal das seguintes magnitudes é maior no afelio (punto máis afastado do Sol) que no perihelio (punto máis próximo ao Sol):

- A) Momento angular respecto da posición do Sol.
- B) Momento lineal.
- C) Enerxía potencial.

(P.A.U. set. 11)

10. Dous satélites 1 e 2 de masas m_1 e m_2 ($m_1 < m_2$), xiran arredor da Terra nunha órbita circular de raio r :
A) Os dous teñen a mesma enerxía mecánica.
B) 1 ten menor enerxía potencial e menor enerxía cinética que 2.
C) 1 ten maior enerxía potencial e menor enerxía cinética que 2.
(P.A.U. xuño 10)
11. Se dous planetas distan do Sol r e $4r$ respectivamente, os seus períodos de revolución son:
A) T e $4T$.
B) T e $T/4$.
C) T e $8T$.
(P.A.U. set. 07)
12. Dous satélites de comunicación 1 e 2 con diferentes masas ($m_1 > m_2$) xiran arredor da Terra con órbitas estables de diferente raio sendo $r_1 < r_2$
A) 1 xira con maior velocidade lineal.
B) 2 ten menor período de revolución.
C) Os dous teñen a mesma enerxía mecánica.
(P.A.U. xuño 07)
13. Se por unha causa interna, a Terra sufrise un colapso gravitacional e reducise o seu raio á metade, mantendo constante a masa, o seu período de revolución arredor do Sol sería:
A) O mesmo.
B) 2 anos.
C) 0,5 anos.
(P.A.U. xuño 07)
14. Dous satélites artificiais 1 e 2 de masas m_1 e m_2 ($m_1 = 2m_2$), xiran arredor da Terra nunha órbita circular de raio r .
A) Teñen a mesma velocidade de escape.
B) Teñen diferente período de rotación.
C) Teñen a mesma enerxía mecánica.
(P.A.U. xuño 05)
15. En torno ao Sol xiran dous planetas cuxos períodos de revolución son $3,66 \cdot 10^2$ días e $4,32 \cdot 10^2$ días respectivamente. Se o raio da órbita do primeiro é $1,49 \cdot 10^{11}$ m, a órbita do segundo é:
A) A mesma.
B) Menor.
C) Maior.
(P.A.U. xuño 04)
16. Para un satélite xeoestacionario o raio da súa órbita obtense mediante a expresión:
A) $R = (T^2 G M / 4\pi^2)^{1/3}$
B) $R = (T^2 g_0 R / 4\pi^2)^{1/2}$
C) $R = (T G m^2 / 4\pi^2)^{1/3}$
(P.A.U. xuño 04)

● Campo gravitacional.

1. Para unha partícula sometida a unha forza central verifícase que:
A) Consérvase o seu momento angular respecto ao centro de forzas.
B) O traballo realizado por devandita forza depende da traxectoria seguida entre dous puntos dados.
C) Consérvase o vector momento lineal.
(P.A.U. set. 15)
2. Se a Terra contráese reducindo o seu raio á metade e mantendo a masa:
A) A órbita arredor do Sol será a metade.

- B) O período dun péndulo será a metade.
- C) O peso dos corpos será o dobre.

(P.A.U. set. 10)

3. Cando se compara a forza eléctrica entre dúas masas, coa gravitacional entre dúas masas (cargas e masas unitarias e a distancia unidade):

- A) Ambas son sempre atractivas.
- B) Son dunha orde de magnitude semellante.
- C) As dúas son conservativas.

(P.A.U. set. 10)

4. Se unha masa móvese estando sometida só á acción dun campo gravitacional:

- A) Aumenta a súa enerxía potencial.
- B) Conserva a súa enerxía mecánica.
- C) Diminúe a súa enerxía cinética.

(P.A.U. xuño 09)

5. O traballo realizado por unha forza conservativa:

- A) Diminúe a enerxía potencial.
- B) Diminúe a enerxía cinética.
- C) Aumenta a enerxía mecánica.

(P.A.U. xuño 08)

6. En relación coa gravidade terrestre, unha masa m :

- A) Pesa máis na superficie da Terra que a 100 km de altura.
- B) Pesa menos.
- C) Pesa igual.

(P.A.U. xuño 08)

7. No campo gravitacional:

- A) O traballo realizado pola forza gravitacional depende da traxectoria.
- B) As liñas de campo pódense cortar.
- C) Consérvase a enerxía mecánica.

(P.A.U. set. 06)

8. No movemento da Terra arredor do Sol:

- A) Consérvanse o momento angular e o momento lineal.
- B) Consérvanse o momento lineal e o momento da forza que os une.
- C) Varía o momento lineal e consérvase o angular.

(P.A.U. set. 04)

Cuestións e problemas das [Probos de avaliación de Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Actualizado: 30/06/24