

Gravitación

[Método, aproximacións e recomendacións](#)

◇ PROBLEMAS

● Satélites

1. 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) A súa velocidade orbital, aceleración e período, suposta a órbita circular.
 - b) Acha o módulo do momento angular do satélite respecto do centro da Terra.
 - c) 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.
2. 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) A que altura sobre a superficie da Terra atopábase?
 - b) Canto tempo tardaba en dar unha volta completa?
 - c) Cantos amencerres 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) $n = 15$.
3. Un satélite artificial de 500 kg de masa xira nunha órbita circular a 5000 km de altura sobre a superficie da Terra. Calcula:
 - a) A súa velocidade orbital.
 - b) A súa enerxía mecánica na órbita.
 - c) 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.
4. O vehículo espacial Apolo VIII estivo en órbita circular arredor da Lúa a 113 km sobre a súa superficie. Calcula:
 - a) O período da órbita.
 - b) As velocidades lineal e angular do vehículo.
 - c) 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.
5. 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:
 - a) O valor da intensidade do campo gravitacional que Ceres crea na súa superficie.
 - b) 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.
 - c) 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.
6. 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) A enerxía que hai que comunicarlle desde a superficie da Terra.
 - b) A forza centrípeta necesaria para que describa a órbita.
 - c) 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: $R = 6400$ km; $g_0 = 9,81$ m/s². (P.A.U. xuño 13)
Rta.: a) $v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$; b) $T = 1$ h 37 min; b) $E = -5,74 \cdot 10^9$ J.
8. A luz do Sol tarda $5 \cdot 10^2$ s en chegar á Terra e $2,6 \cdot 10^3$ 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 (Terra) arredor do Sol: $3,15 \cdot 10^7$ s; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻². (Supóñense as órbitas circulares). (P.A.U. set. 12)
Rta.: a) $T = 3,74 \cdot 10^8$ s; $v = 1,31 \cdot 10^4$ m/s; b) $M = 2,01 \cdot 10^{30}$ 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: $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $R = 6,37 \cdot 10^6$ m; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻². (P.A.U. set. 11)
Rta.: a) $v = 7,54$ km/s; $T = 1$ h 38 min; b) $E = -5,68 \cdot 10^9$ 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 $2 \cdot 10^4$ 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 $g_0 = 9,8$ m/s²; $R = 6370$ km. (P.A.U. set. 10)
Rta.: a) $v = 4,46$ km/s; $T = 7$ h 50 min; b) $E = -4,97 \cdot 10^9$ J; $E_p = -9,94 \cdot 10^9$ 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: $g_0 = 9,80$ m/s²; $R_L = 1700$ km. (P.A.U. xuño 10)
Rta.: a) $g_L = 1,65$ m/s²; b) $v = 1,44$ 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: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻²; $R = 6378$ km; $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg. (P.A.U. set. 09)
Rta.: a) $T = 1$ h 55 min; b) $h = 1470$ km; c) $E_c = 4,58 \cdot 10^{10}$ 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: $R = 6,38 \cdot 10^6$ m; $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $m = 8 \cdot 10^2$ kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻². (P.A.U. set. 08)
Rta.: a) $h = 3,59 \cdot 10^7$ m; b) $F = 179$ N; c) $E_c = 3,78 \cdot 10^9$ J; $E_p = -7,56 \cdot 10^9$ J; $E = -3,78 \cdot 10^9$ 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) Razoa 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 movementa 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)

Actualizado: 21/02/24

Cuestións e problemas das [Probas 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](#).