

CAMPO GRAVITATORIO

EXERCICIOS ABAU

1. A partir dos seguintes datos de satélites que orbitan arredor da Terra:
 - a. Determine o valor da masa da Terra.
 - b. Se o valor indicado nos libros de texto para a masa da Terra é de $5,98 \times 10^{24}$ kg, que incerteza relativa obtivemos a partir do cálculo realizado?

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

Satélite	T (min)	R (km)
DELTA 1-R/B	158	7595
O3B PFM	288	14429
GOES 2	1449	36005
NOAA	102	7258

2. Unha nave sitúa un obxecto de 20 kg de masa entre a Terra e o Sol nun punto onde a forza gravitatoria neta sobre o obxecto é nula. Calcule nese punto:
 - a. A distancia do obxecto ao centro da Terra.
 - b. A aceleración da Terra debida á forza que o obxecto exerce sobre ela.

DATOS: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \cdot 10^{30} \text{ kg}$;
 $\text{distancia Terra-Sol} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}$

3. Un satélite artificial describe unha órbita circular arredor da Terra. Como será o traballo que realiza a forza da gravidade sobre o satélite ao longo de media órbita?
4. Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa.
 - a. Calcule o período do satélite e determine a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita.
 - b. Deduza e calcule a velocidade de escape dende a Lúa.

DATOS: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_L = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; $R_L = 1740 \text{ km}$; $m_{\text{satélite}} = 1500 \text{ kg}$.

5. O período de Xúpiter na súa órbita ao redor do Sol é aproximadamente 12 veces maior que o da Terra na súa correspondente órbita. Considerando circulares as órbitas dos dous planetas, determine:
 - a. A relación entre os radios das devanditas órbitas.
 - b. A relación entre as aceleracións dos dous planetas nas súas respectivas órbitas.

6. Dous satélites artificiais describen órbitas circulares arredor dun planeta de raio R , sendo os raios das súas órbitas respectivas $1,050 R$ e $1,512 R$. Cal será a relación entre as súas velocidades de xiro?
7. A masa do planeta Marte é 0,107 veces a masa da Terra e o seu raio é 0,533 veces o raio da Terra. Calcule:
- O tempo que tarda un obxecto en chegar á superficie de Marte se se deixa caer desde unha altura de 50 m.
 - A velocidade de escape dese obxecto desde a superficie do planeta.

DATOS: $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

8. Para escalar unha montaña podemos seguir dúas rutas diferentes: unha de pendentes moi suaves e outra con pendentes moi pronunciadas. Cando será maior o traballo realizado pola forza gravitatoria sobre o corpo do montañeiro?
9. Un meteorito de 150 kg de masa achégase á Terra e acada unha velocidade de 30 km/s cando está a unha altura sobre a superficie da Terra igual a 6 veces o raio desta. Calcule:
- O seu peso a esa altura.
 - A súa enerxía mecánica a esa altura.

DATOS: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

10. Un satélite artificial describe órbitas circulares arredor da Terra a unha altura de 350 km a respecto da superficie terrestre. Calcula:
- A velocidade orbital do satélite.
 - O seu período de revolución.
 - Compara o valor da súa aceleración centrípeta co valor da intensidade do campo gravitatorio terrestre g a esa distancia da Terra. Que consecuencias se poden extraer deste resultado?

DATOS: $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

11. A partir de medidas do radio (R) e do período (T) de catro satélites que orbitan a Terra obtense a táboa anexa. Representa eses datos nunha gráfica e determina a partir dela a masa da Terra.

Satélite	$T^2 (\text{s}^2)$	$R^3 (\text{km}^3)$
1	$3,18 \cdot 10^7$	$3,29 \cdot 10^{11}$
2	$3,89 \cdot 10^7$	$4,05 \cdot 10^{11}$
3	$4,75 \cdot 10^7$	$4,93 \cdot 10^{11}$
4	$1,44 \cdot 10^8$	$1,48 \cdot 10^{12}$

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

12. Se a masa dun planeta é o dobre da masa da Terra e o raio é catro veces maior que o da Terra, cal será a aceleración da gravidade nese planeta con respecto á da Terra?
13. Un satélite describe unha órbita elíptica arredor da Terra. Considerando a súa posición en dous puntos da órbita, cales destas afirmacións serán correctas?
- "A velocidade orbital do satélite é a mesma en ambos os puntos."*
 - "A enerxía mecánica do satélite é a mesma en ambos os puntos."*
 - "O momento angular do satélite respecto ao centro da Terra é distinto en ambos os puntos."*
14. Un satélite móvese nunha órbita estable arredor dun planeta. Como variará o seu momento angular respecto do centro do planeta?
15. Sexa inicialmente v_e a velocidade de escape dun corpo situado na superficie da Terra. Cal será a velocidade de escape do corpo, se este se situa inicialmente a unha altura medida desde a superficie igual a dous radios terrestres?
16. Se o peso dunha masa m na superficie dun planeta esférico de raio R vale 80 N, canto valerá o peso desa mesma masa m na superficie dun novo planeta esférico de raio $2R$ será, asumindo que a densidade dos dous planetas é a mesma?
17. O *Sentinel-1* é un satélite artificial de órbita circular polar da *Axencia Espacial Europea* dentro do *Programa Copérnico* destinado á monitorización terrestre e dos océanos. Está situado a 693 km sobre a superficie terrestre.
- Cantas voltas dá á Terra cada día?
 - Cal será a súa velocidade orbital?
- DATOS:** $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$
18. Onde se atopará o punto no que se anulan as intensidades de campo gravitatorio da Lúa e da Terra?
19. Un satélite artificial ten unha masa de 200 kg e unha velocidade constante de 7,00 km/s.
- Calcule a altura á que orbita.
 - Se nese momento se lle fornece unha enerxía igual á enerxía cinética que xa ten, calcule a que distancia da Terra podería chegar.

DATOS: $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

20. Dado un planeta esférico de masa M con raio a metade do raio terrestre e igual densidade que a Terra, calcule a relación entre a velocidade de escape dun obxecto desde a superficie do planeta respecto á velocidade de escape do devandito obxecto desde a superficie da Terra
21. En 1969 a nave *Apolo 11* orbitou arredor da Lúa a unha distancia media do centro da Lúa de 1850 km. Se a masa da Lúa é de $7,35 \cdot 10^{22}$ kg e supoñendo que a órbita foi circular, calcule:
- A velocidade orbital do Apolo 11.
 - O período con que a nave describe a órbita.
- DATO:** $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
22. Un satélite xira arredor dun planeta nunha traxectoria elíptica. Que magnitudes permanecen constantes?
23. A aceleración da gravidade na superficie dun planeta esférico de 4100 km de raio é $7,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calcule:
- A masa do planeta.
 - A enerxía mínima necesaria que hai que comunicar a un minisatélite de 3 kg de masa para lanzalo dende a superficie do planeta e situalo a 1000 km de altura sobre a mesma, nunha órbita circular arredor do planeta.
- DATO:** $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
24. Considera dúas masas de 2 kg e 4 kg fixas sobre o eixe x na orixe e a $x = 6 \text{ m}$, respectivamente. Calcula:
- As coordenadas dun punto en que o campo gravitatorio resultante valla cero.
 - O potencial gravitatorio en $x = 2 \text{ m}$.
 - O traballo realizado pola forza do campo gravitatorio para levar unha masa de 6 kg desde ese punto ata o infinito. Interpreta o signo do resultado.
- DATO:** $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$
25. Escribe a expresión que relaciona a enerxía mecánica dun satélite que describe unha órbita circular arredor dun planeta e a súa enerxía potencial.
26. Que sucedería coa velocidade de escape dun planeta se este aumentase os seu radio mantendo constante a súa masa.