

GRAVITACIÓN. PROBLEMAS . Tema 1 do libro de texto.

PROBLEMAS PARA REFORZAR OS CONTIDOS

1.- Problema básico. Unha masa de 8 kg está situada na orixe de coordenadas. Calcula: a) A intensidade e o potencial do campo gravitatorio no punto (3,2) (SI). b) A forza con que atraería a unha masa de 2 kg sita no punto (3,2). c) O traballo realizado pola forza gravitatoria ao trasladar a masa de 2 kg dende o infinito ata o punto (3,2). Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

2.- Problema recomendado. 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: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$; $M_S = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$; distancia Terra-Sol = $1,50 \times 10^{11} \text{ m}$ ABAU Ordinaria 2024

3.- Problema recomendado. Dúas partículas de masas m_1 e m_2 , sendo $m_2 = 9 m_1$, están separadas unha distancia $d = 3 \text{ m}$. No punto P, situado entre elas, a intensidade de campo gravitatorio total creado por estas partículas é nulo. a) Calcula a distancia x entre P e m_1 . b) Calcula o valor do potencial gravitatorio no punto P en función de m_1 . c) Explica o concepto de intensidade de campo gravitatorio creado por unha ou varias partículas.

4.- Un obxecto de masa m_1 está situado na orixe de coordenadas, e un segundo obxecto está no punto coordenadas (5,0) m. Considerando unicamente a interacción gravitatoria e supoñendo que son masas puntuais, calcula: a) A relación entre as masas m_1/m_2 se o campo gravitatorio no punto (2, 0) m é nulo. b) O módulo, dirección e sentido do momento angular da masa m_2 con respecto da orixe de coordenadas se $m_2 = 100 \text{ kg}$ e a súa velocidade é (0,100) $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. c) O valor do potencial gravitatorio no punto (2,2). Dato: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

5.- Problema tipo. Sitúanse catro masas puntuais idénticas, de 5 kg nos vértices dun cadrado de lado 1 m. Calcular: a) O campo gravitatorio creado polas catro masas no centro de cada lado do cadrado. b) O campo gravitatorio creado polas catro masas no centro do cadrado. c) O traballo necesario para levar a unidade de masa dende o centro do cadrado ata un punto onde non existise atracción gravitatoria. Explica o significado físico deste resultado Dato: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

6.- Unha masa m (1 000 kg) móvese no campo gravitatorio creado por dúas masas iguais, M_1 e M_2 ($M_1 = M_2 = 1,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$), situadas nos puntos (-4, 0) e (4, 0) (coordenadas no S.I). Cando m se atopa no punto P (0, 5) m ten unha velocidade de -200 ms^{-1} . Calcular: a) O módulo, dirección e sentido da forza que actúa sobre m en P. b) O módulo da velocidade de m cando pasa polo punto B (0, 0). Dato: Constante de Gravitación Universal $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$.

7.- En tres dos catro vértices dun cadrado de 10 m de lado colócanse outras tantas masas de 10 kg. Calcular: a) O campo gravitatorio no cuarto vértice do cadrado. b) O potencial gravitatorio no punto anterior c) O traballo realizado polo campo para levar unha masa de 10 kg dende dito vértice ata o centro do cadrado. Dato: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

8. Problema básico inicial. O MESSENGER é unha misión espacial non tripulada da NASA, lanzada rumbo a Mercurio en Agosto de 2004 e que entrou en órbita arredor dese planeta en Marzo de 2011. No seu percorrido enviou datos que permiten coñecer diferentes parámetros sobre Mercurio. Así, en Abril de 2011, atopándose a unha distancia de 10 124 km do centro de Mercurio, o período de Messenger foi de 12 horas e 2 minutos. Con estes datos: a) Calcula a velocidade orbital a que se estaría movendo Messenger. b) Determina a masa de Mercurio. c) Determina os valores da enerxía cinética e potencial da sonda espacial nese intre, tendo en conta que a masa da sonda espacial é de 485 kg. Dato: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

9. O satélite PLANCK forma parte da primeira misión europea dedicada ao estudo da orixe do Universo. O satélite PLANCK, cunha masa de 1 800 kg, foi lanzado en Abril de 2009 para situarse nunha órbita a 1,5 millóns de quilómetros do centro da Terra. Supoñendo que a órbita que describe é circular, calcula: a) A velocidade orbital do satélite e o tempo, en días, que tardará en dar unha volta enteiro á Terra. b) A enerxía cinética, potencial e mecánica do satélite na órbita. c) A velocidade con que chegaría á Terra, se por algunha circunstancia o satélite perde a súa velocidade orbital. Considerar desprezable a fricción ao entrar en contacto coa atmosfera. Datos: Radio da Terra: $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$. Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

10. En 2012, a Universidade de Vigo e o Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, en colaboración coa ESA (Axencia Espacial Europea) puxeron en órbita o primeiro satélite galego, o XATCOBEO, para fins educativos. Este satélite, cunha masa de aproximadamente 1 kg, orbita a unha altura máxima (apoxeo) de 1500 km da superficie terrestre, e a unha mínima (perixeo) de 300 km. Determina: a) A velocidade media orbital, supoñendo que o radio medio orbital e a semisuma do perixeo e apoxeo. b) A enerxía mecánica do satélite no apoxeo. c) Xustificar cómo variará a velocidade areolar no seu percorrido orbital. Datos: Radio da Terra: $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

11. Problema tipo. Un satélite de masa 200 kg sitúase nunha órbita circular sobre o ecuador terrestre, de tal forma que se axusta o radio da órbita para que dea unha volta á Terra cada 24 horas. Así conséguese que sempre se atope sobre o mesmo punto respecto da Terra (satélite xeostacionario). a) ¿Cal debe ser o radio da súa órbita? b) ¿Canta enerxía se precisa para situalo na órbita? c) ¿Cal é a velocidade que se lle debería comunicar dende a Terra para facer que escape da atracción gravitatoria? Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio da Terra: $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$

12. Problema tipo. O conxunto de satélites GPS (Global Positioning System) describen órbitas circulares arredor da Terra permitindo que poidamos determinar a posición onde nos atopamos cunha gran precisión. Todos os satélites GPS están a mesma altura e dan dúas voltas á Terra cada 24 horas. Calcular: a) A altura da súa órbita sobre a superficie da Terra e a velocidade angular dun dos satélites. b) A enerxía mecánica e a velocidade lineal que tería un destes satélites na súa órbita. c) A nova velocidade e o tempo que tardaría en dar unha volta á Terra se o facemos orbitar ao dobre de altura. Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio da Terra: $6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; Masa do satélite: 150 kg.

13. Problema recomendado. A NASA lanzou en 2010 un satélite xeostacionario (que xira coa mesma velocidade angular que a Terra), o GOES-P (Geostationary Operational Environmental Satellite), que suministrará diariamente información de tipo meteorolóxico e dará conta de actividades solares que poden afectar ao ambiente terrestre. GOES-P ten unha masa de $3,1 \cdot 10^3 \text{ kg}$ e describe una órbita circular de $4,22 \cdot 10^7 \text{ m}$ de radio. Con estes datos: a) Calcula a velocidade areolar do satélite. b) Supoñendo que o satélite describe a súa órbita no plano ecuatorial da Terra, determinar o módulo do momento angular respecto dos polos da Terra. c) Indica os valores da enerxía cinética e potencial do satélite na órbita. Datos: Período de rotación terrestre= 24 h. Radio

medio terrestre 6 370 km; Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg; Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

14.- A 760 km da superficie terrestre orbita, dende 2009, o satélite franco-español SMOS (Soil Moisture and Ocean Salinity), que forma parte dunha misión da Axencia Espacial Europea (ESA) para recoller información sobre o planeta. A masa do satélite é de 683 kg. a) Calcular a enerxía cinética do satélite e a súa enerxía mecánica total. b) Calcular o módulo do momento angular do satélite respecto do centro da Terra. c) Xustificar por que a velocidade areolar do satélite permanece constante. Datos: Radio medio terrestre: $6,37 \cdot 10^6$ m. Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

15.- Sabendo que o período de revolución lunar é de 27,32 días e que o radio da órbita da Lúa é $3,84 \cdot 10^8$ m, calcular: a) A constante de gravitación universal, G. b) A enerxía cinética e potencial da Lúa respecto da Terra. c) Se un satélite se sitúa entre a Terra e a Lúa a unha distancia do centro da Terra de 5R_L. ¿Cal é a relación entre as forzas que exercen a Terra e a Lúa sobre el?. Datos: Radio medio terrestre: $6,37 \cdot 10^6$ m. Masa da Terra: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Radio da Lúa: $1,74 \cdot 10^6$ m. Masa da Lúa: $7,35 \cdot 10^{22}$ kg. Dato: 27,32 días = $2,36 \cdot 10^6$ s

16.- Problema recomendado. Fobos é un satélite de Marte que xira nunha órbita circular de 9 380 km de radio, respecto ao centro do planeta, cun período de revolución de 7,65 horas. Outro satélite de Marte, Deimos, xira nunha órbita de 23 460 km de radio. Determine: a) A masa de Marte e o período de revolución do satélite Deimos. b) A enerxía mecánica do satélite Deimos. c) O módulo do momento angular de Deimos respecto ao centro de Marte. Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; Masa de Deimos = $2,4 \cdot 10^{15}$ kg

17. Nun planeta esférico coa mesma densidade media que a Terra e cun radio que é a metade do terrestre: a) ¿Cal é a aceleración da gravidade na superficie? b) ¿Cal sería o período dun satélite que se move nunha órbita circular a unha altura de 400 km respecto da superficie do planeta? c) ¿Cómo sería a variación do seu campo gravitatorio en profundidade? Datos: Radio da Terra $R_T = 6 370$ km. Aceleración da gravidade na superficie da Terra $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

18. Problema recomendado. A partir dos seguintes datos do Sistema Solar

Planetas	Distancia media al Sol (UA)	Período orbital (anos)	R_{planeta}/R_T	Masa/ M_T
Mercurio	0,387	0,240 8	0,386	0,055
Venus	0,723	0,615 2	0,949	0,815
Terra	1,00	1,00	1,00	1,00
Marte	1,52	1,881	0,532	0,107
Xúpiter	5,20	11,86	11,2	318
Saturno	9,54	29,45	9,45	95
Urano	19,2	84,02	4,01	14
Neptuno	30,1	164,8	3,88	17

a) Calcular o valor da constante da terceira lei de Kepler para Marte, Saturno e Neptuno.
 b) Calcula a masa do Sol
 c) Calcula a aceleración da gravidade na superficie de Venus.
 Datos: 1UA = $1,496 \cdot 10^{11}$ m; Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$. Campo gravitatorio na superficie da Terra: $9,8 \text{ N} \cdot \text{Kg}^{-1}$.

19.- A ISS (*International Space Station*) é o resultado da colaboración internacional para construír e manter unha plataforma de investigación con presenza humana de larga duración no espazo. Se a masa da ISS é de $3,7 \cdot 10^5$ kg e describe unha órbita circular arredor da Terra a unha distancia de

3,59·10⁵ m da súa superficie, calcular: a) A velocidade orbital da ISS e o tempo que tarda en dar unha volta arredor da Terra. b) A enerxía mecánica da ISS. c) A forza gravitatoria sobre un astronauta de 80 kg de masa que se atope na ISS. Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ Masa da Terra $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; Radio da Terra $R_T = 6\,370 \text{ km}$

20.- Un cometa de masa 10^{12} kg achégase ó Sol dende un punto moi afastado do sistema solar, podéndose considerar que a súa velocidade inicial é nula. a) Calcula-la súa velocidade no perihelio (situado a unha distancia aproximada de cen millóns de quilómetros do Sol) b) Calcula-la enerxía potencial cando cruce a órbita da Terra (a unha distancia $r = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$). c) Calcula o valor do módulo do momento angular no perihelio. Datos: Masa do Sol: $2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

21.- Nun planeta cun radio que é a metade do radio terrestre, a aceleración da gravidade na súa superficie vale $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. Calcular: a) A relación entre as masas do planeta e da Terra. b) A velocidade de escape para un corpo situado nese planeta ($R_T = 6\,370 \text{ km}$) c) A altura a que é necesario deixar caer un obxecto no planeta, para que chegue á súa superficie coa mesma velocidade coa que o fai na Terra, cando cae dende unha altura de 100 m. (Na Terra: $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

22.- Problema básico. Un satélite de comunicacións de 1 t describe órbitas circulares arredor da Terra cun período de 90 minutos. Calcular: a) A altura á que se atopa sobre a Terra. b) A velocidade orbital c) A enerxía total. Datos: $R_T = 6\,400 \text{ km}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

23.- Un corpo de masa 1 000 kg xira a 200 km por enriba da superficie da Terra. a) ¿Cal é a aceleración da gravidade a esa altura? b) ¿Cal é o valor do potencial gravitatorio a esa altura? c) ¿Cal é o valor da enerxía total? Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $R_T = 6\,370 \text{ km}$

24.- Sabendo que o planeta Venus tarda 224,7 días en dar unha volta completa arredor do Sol e que a distancia de Neptuno ó Sol é $4,504 \cdot 10^9 \text{ km}$ así como que a Terra invirte 365,256 días en dar unha volta completa arredor do Sol e que a súa distancia a este é $1,495 \cdot 10^8 \text{ km}$. Calcular: a) Distancia de Venus ó Sol. b) Duración dunha revolución completa de Neptuno arredor do Sol. c) Velocidade orbital de Neptuno arredor do Sol.

25.- Un satélite artificial de 200 kg describe unha órbita circular a 400 km de altura sobre a superficie terrestre. Calcula: a) O valor da gravidade a esa altura b) Enerxía mecánica. c) A velocidade que se lle comunicou na superficie da Terra para colocalo nesa órbita. Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6\,370 \text{ km}$

26.- Problema básico Un satélite cunha masa de 300 kg móvese nunha órbita circular a $5 \cdot 10^7 \text{ m}$ por enriba da superficie terrestre. a) ¿Cal é a forza da gravidade sobre o satélite?. b) ¿Cal é o período do satélite? c) ¿Cal é a enerxía mecánica do satélite na órbita? Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $R_T = 6\,370 \text{ km}$

27.- Un astronauta de 75 kg xira nun satélite artificial onde a súa órbita dista h da superficie da Terra. Calcular: a) O período de dito satélite. b) A forza gravitatoria sobre dito astronauta. c) A Enerxía mecánica do astronauta Datos: $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $h = R_T = 6\,370 \text{ km}$

28.- Problema tipo. Quérese poñer nunha órbita de radio $r = 5R/3$ un satélite artificial de masa 10 kg, sendo $R = 6\,370 \text{ km}$. Calcular: a) A velocidade de lanzamento. b) A enerxía total do mesmo. c) A velocidade de escape dende a Terra. Dato: $g_0 = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

29.- Se o radio da Lúa é unha cuarta parte do da Terra, a) Calcula a súa masa. b) Calcula o radio da órbita arredor da Terra. c) Calcula a velocidade orbital da Lúa Datos: $g_L = 1,7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $g_T = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6\,370 \text{ km}$; Período da Lúa arredor da Terra = $2,36 \cdot 10^6 \text{ s}$

31.- Calcular: a) A enerxía cinética que debería ter unha persoa de 70kg para orbitar arredor da Terra a unha altura 0. b) ¿Canta enerxía sería necesaria para elevala a unha órbita estable a 6 370 km de altura? c) ¿Cal sería o valor da gravidade a esa altura Datos: $R_T = 6\,370\text{ km}$; Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$.

32.- Calcular: a) A velocidade que leva na súa órbita un satélite xeostacionario. b) A distancia da Terra a que se atopa. c) Se fora lanzado cun canón dende a Terra, desprezando o rozamento atmosférico, calcular a velocidade de lanzamento necesaria. Datos: Constante de Gravitación $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}\text{ kg}$; $R_T = 6\,370\text{ km}$

33.- **Problema tipo.** Calcula a enerxía de posta en órbita dun satélite xeostacionario de 100 kg. Datos: $R_T = 6370\text{ km}$. $G_0 = 9,8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Solución : $E = 5,77 \cdot 10^9\text{ J}$

GRAVITACIÓN. CUESTIONS

1.- **Cuestión tipo.** Un planeta xira arredor do Sol nunha traxectoria elíptica. Cal das seguintes magnitudes é maior no perihelio (distancia mais próxima ao Sol) que no afelio: a) O momento angular; b) O momento lineal; c) A enerxía mecánica.

2.- **Cuestión tipo.** Sabendo que a aceleración da gravidade nun movemento de caída libre na superficie da Lúa é $1/6$ da aceleración da gravidade na superficie da Terra e que o radio da Lúa é aproximadamente $0,27 R_T$, a relación entre as densidades medias da Lúa e da Terra será: a) $d_L/d_T = 50/81$; b) $d_L/d_T = 8/200$; c) $d_L/d_T = 1/6$

3.- **Cuestión recomendada.** Sabendo que a aceleración da gravidade nun movemento de caída libre na superficie de Marte é $0,38$ veces a gravidade na superficie da Terra e que o radio de Marte é aproximadamente $0,53 R_T$, a relación entre as velocidades de escape dun obxecto dende as súas respectivas superficies será:
a) $v_{eT}/v_{eM} = 4,96$; b) $v_{eT}/v_{eM} = 2,23$; c) $v_{eT}/v_{eM} = 0,45$

4.- **Cuestión recomendada.** Os cometas describen órbitas elípticas moi alongadas arredor do Sol, de maneira que a distancia ao Sol varía moito. Cal das seguintes magnitudes é maior no punto mais alonxado ao Sol:
a) Enerxía cinética; b) Enerxía potencial; c) Momento angular.

5.- A seguinte táboa relaciona período e radio das órbitas de tres satélites xirando arredor do mesmo astro. Sabemos que hai un dato incorrecto. A cal corresponde?

Satélite	A	B	C
T (anos)	0,44	1,00	3,86
R ($\cdot 10^5\text{ km}$)	0,88	2,08	3,74

a) En A; b) en B; c) en C

6.- Onde se atopará o punto no que se anulan os campos gravitatorio da Lúa e da Terra? a) No punto medio entre Terra e Lúa; b) Máis cerca da Terra; c) Máis cerca da Lúa.

7.- Se a Lúa reducise a súa masa á metade, a “Lúa chea” veríase: a) Con mais frecuencia que agora; b) Con menos frecuencia; c) Coa mesma frecuencia.

8.- Cuestión tipo. ¿Cómo inflúe a dirección en que se lanza un obxecto na súa velocidade de escape?

- a) Non inflúe; b) A velocidade de escape é maior canto maior sexa ángulo de lanzamento;
c) A velocidade de escape é menor canto menor sexa o ángulo de lanzamento.

9.- ¿A qué distancia fóra da superficie da Terra o valor do campo gravitatorio é igual ó seu valor nun punto do interior da Terra equidistante do centro e da superficie? (tomar $R_T = 6\,400$ km)

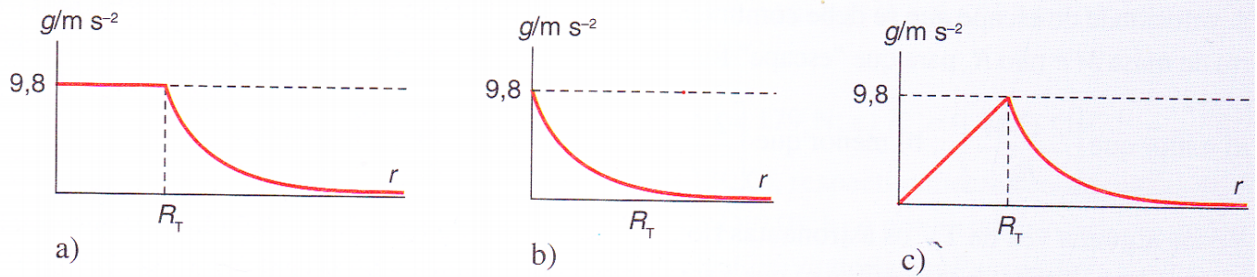
- a) 6 400 km; b) 9 050 km; c) 18 100 km.

10.- ¿A qué altitude, o peso dun astronauta se reduce a metade?. a) Se $h = 0,5 R_T$; b) Se $h = 2 R_T$; c) Se $h = 0,41 R_T$

11.- Xustificar cal das seguintes afirmacións é verdadeira. a) Un satélite de masa $2m$ ten o dobre de velocidade de escape que outro de masa m . b) Dous planetas de radios diferentes, coa mesma densidade, posúen a mesma velocidade de escape. c) Un satélite terá a metade da velocidade de escape nun planeta de radio $4R$ que noutro de radio R e a mesma masa.

12.- Cuestión básica. ¿Como varía g o profundizar cara o interior da Terra? a) Aumenta; b) Diminúe; c) Non varía.

13.- Cuestión tipo Supoñendo a Terra como unha esfera perfecta, homoxénea de radio R , ¿cal é a gráfica que mellor representa a variación da gravidade, g , coa distancia ao centro da Terra.



14.- Cuestión tipo. As órbitas planetarias son planas porque: a) Os planetas teñen inercia; b) Non varía o momento angular ó ser unha forza central; c) Non varía o momento de inercia dos planetas no seu percorrido.

15.- Unha partícula móvese dentro dun campo de forzas centrais. O seu momento angular respecto do centro de forzas: a) Aumenta indefinidamente; b) É cero; c) Permanece constante.

16.- Se por unha causa interna, a Terra sufrira un colapso gravitatorio e reducira o seu radio mantendo constante a súa masa. ¿Cómo sería o período de revolución arredor do Sol?
a) Igual; b) Menor; c) Maior

17.- A velocidade que se debe comunicar a un corpo na superficie da Terra para que escape da gravidade terrestre e se afaste para sempre debe ser: a) Maior que $(2g_0R_T)^{1/2}$; b) Menor que $(2g_0R_T)^{1/2}$; c) Igual que $(g_0R_T)^{1/2}$.

18.- A forza gravitatoria é proporcional á masa do corpo. En ausencia de rozamento, ¿que corpos caen máis rápido?: a) Os de maior masa; b) Os de menor masa; c) Todos igual.

19.- Cuestión recomendada. Se por unha causa interna, a Terra sufrira un colapso gravitatorio e reducira o seu radio a metade, mantendo constante a masa. Como sería o período de revolución arredor do Sol?.

a) Igual; b) 2 anos; c) 4 anos.

20.- Sexan tres corpos iguais de gran masa, A, B, e C, e un de pequena masa, X. Se os dispoñemos A e B por unha beira e C e X por outra, cos centros igualmente separados: a) Achegáranse máis rápido A e B; b) Achegáranse máis rápido C e X; c) Achegáranse ambas parellas cunha mesma aceleración.

21.- G e g son: a) g maior que G; b) Unha maior cá outra dependendo do lugar e campo dos que se parta; c) Non ten sentido facer unha comparación entre g e G.

22.- Se nun corpo situado nun campo gravitatorio, a súa E_c é igual á súa E_p (en valor absoluto), iso significa: a) Que o corpo pode escapar ó infinito; b) Que o corpo rematará caendo sobre a masa que crea o campo; c) Que seguirá unha órbita circular.

23.- Cuestión básica. Un mesmo planeta, describindo circunferencias arredor do sol, irá máis rápido: a) Canto maior sexa o raio da órbita; b) Canto menor sexa o raio da órbita; c) A velocidade non depende do tamaño da órbita.

24. Cuestión tipo. 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.

25. Cuestión tipo. Cando un obxecto xira en torno a Terra cúmprese :a) Que a enerxía mecánica do obxecto na súa órbita é positiva; b) Que a súa velocidade na órbita será $v=(2gR_T)^{1/2}$; c) Que a forza centrípeta e a forza gravitatoria son iguais.

26. Cuestión básica. A aceleración de caída dos corpos cara a Terra é: a) Proporcional ó seu peso; b) Proporcional á forza de atracción entre ambos; c) Independente da súa masa.

PROBLEMAS ABAU-PAU

1.- a) A partir dos seguintes datos de satélites que orbitan arredor da Terra determina 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? Galicia, Ordinaria 2024

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

Satélites	Distancia media ao centro da Terra (km)	Período orbital medio (min)
DELTA 1-R/B	7595	158
O3B PFM	14429	288
GOES 2	36005	1449
NOAA	7258	102

Comentarios: Na táboa hai datos errados por iso a incerteza relativa vai dar moi elevada.

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: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ kg; $M_S = 2,00 \times 10^{30}$ kg; distancia Terra-Sol = $1,50 \times 10^{11}$ m
Galicia, Ordinaria 2024

PROBLEMAS "TIPO" (Para preparar a PAU)

Problemas propostos polo profesor Alfonso Barbadillo Marán. **Para preparar as probas de acceso á Universidade.**

1.- Un satélite artificial de 200 kg describe unha órbita circular a unha altura de 650 km sobre a Terra. Calcula: a) As velocidades lineal e angular do satélite na órbita. b) O período da órbita do satélite. c) O módulo do momento angular do satélite respecto ao centro da Terra. d) As enerxías cinética, potencial e mecánica do satélite. e) A enerxía mínima adicional que habería que comunicarlle para mandalo a unha distancia moi grande da Terra e a velocidade de escape á atracción terrestre a esa altura. f) A velocidade coa que chegaría ao chan se caese desde a órbita sen apenas perda de enerxía. g) O cociente entre os valores da intensidade de campo gravitacional terrestre no satélite e na superficie da Terra. h) A forza con que a Terra atrae ao satélite. Datos: $R = 6,37 \cdot 10^6$ m; $g_0 = 9,81$ m/s²

Problema modelo baseado en P.A.U. Set. 11 Rta.: a) $v = 7,53$ km/s; $\omega = 1,07 \cdot 10^{-3}$ rad/s; b) $T = 1$ h 38 min.; c) $|L_0| = 1,06 \cdot 10^{13}$ kg·m²/s d) $E \leftrightarrow = 5,67 \cdot 10^9$ J; $E_p = -1,14 \cdot 10^{10}$ J; $E = -5,67 \cdot 10^9$ J; e) $\Delta E = -E = 5,67 \cdot 10^9$ J; $v_e = 10,6$ km/s f) $v_s = 8,3$ km/s; g) $g_h/g_0 = 0,824$; h) $F = 1,62 \cdot 10^3$ N.

2.- Os satélites Meteosat son satélites xeostacionarios (situados sobre o ecuador terrestre e con período orbital dun día). Calcula a altura á que se atopan, respecto da superficie terrestre. Datos: $R = 6,38 \cdot 10^6$ m; $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg; $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²·kg⁻² (P.A.U. Set. 08) Rta.: $h = 3,59 \cdot 10^7$ m

3.- As relacións entre as masas e os raios da Terra e a Lúa son: $M_T/M_L = 79,63$ e $R_T/R_L = 3,66$. Calcula a gravidade na superficie da Lúa. Datos: $g_0 = 9,80$ m/s²; $R_L = 1700$ km (P.A.U. Xuño 10) Rta.: $g_L = 1,65$ m/s²

PROBLEMAS de tipo COMPETENCIAL

1. INTERACCIÓN GRAVITATORIA.

TEXTO: Una sombrilla para la Tierra

"Hay muchos casos en los que la ciencia ficción se convierte en ciencia", dice Cario Ratti, investigador del Massachusetts Institute of Technology (MIT). "Arthur C. Clarke, conocido por sus libros de ciencia ficción, propuso una red de satélites geoestacionarios a mediados del siglo XX. Esta idea está en el centro de las comunicaciones actuales en la Tierra", añade. Ante la constatación de que el cambio climático va a peor, toma fuerza la iniciativa, comparable a abrir una sombrilla en un día soleado, de crear un gran escudo protector que flote en el espacio exterior para proteger a la Tierra de una pequeña pero crucial cantidad de radiación, suficiente para contener el calentamiento global. Según los cálculos científicos, solo que se bloquee el 1,8% de los rayos solares sería suficiente para enfriar el planeta 1,5° y ponerlo en unos límites climáticos manejables. En Israel, un grupo de científicos dirigidos por el profesor de física Yoram Rozen, anunciaron que han creado un prototipo de sombrilla. Diversas fuentes subrayan que el punto de partida está en 1989. James Early, del Lawrence Livermore National Laboratory, sugirió la creación de un escudo solar, posicionado en un punto fijo entre la Tierra y Sol [...]. En ese punto, las fuerzas gravitacionales entre la Tierra y el Sol se anulan entre sí. (*La Vanguardia*, adaptación, 11/02/2024)

1.1. Indique e xustifique a resposta correcta. É posible atopar un punto entre a Terra e o Sol onde a gravidade sexa cero? Por que? 1. Si, porque ao afastarse da Terra a súa gravidade diminúe e chegará un momento en que sexa nula. 2. Non, porque o Sol é moito máis grande que a Terra e as súas forzas de gravidade nunca se poderían compensar. 3. Si, porque entre a Terra e o Sol ten que haber un punto máis preto da Terra que do Sol onde as forzas gravitatorias xeradas por ambas sexan

opostas e se anulen. 4. Si, porque entre a Terra e o Sol ten que haber un punto máis preto do Sol que da Terra onde as forzas gravitatorias xeradas por ambas sexan opostas e se anulen.

1.2. Calcule a que distancia do centro da Terra a gravidade será cero. 1. Elabore un debuxo onde recolla o sistema de forzas (0,2 puntos) 2. Expoña o sistema de forzas matematicamente de forma alxébrica (0,3 puntos) 3. Desenvolva o sistema de ecuacións ata chegar a unha ecuación de segundo grao (0,5 puntos) 4. Realice os cálculos para chegar ao valor numérico. Expréseo de forma correcta, incluíndo as unidades (0,5 puntos)