

PROBLEMAS DE SATÉLITES

Exemplos de resolución coa folla de cálculo: «[SatelitesGal.ods](#)»

● Comezo

Cando se execute a folla de cálculo, preme sobre o botón **Activar macros**.

Pulse a tecla Ctrl mentres preme sobre a cela **Enunciado**, situada na parte superior dereita, ou preme, sen pulsar a tecla Ctrl, sobre a lapela **Enunciado** na parte inferior.

Se precisa axuda máis detallada, pulse a tecla Ctrl mentres preme sobre a cela **Axuda**, situada na parte superior dereita, ou preme, sen pulsar a tecla Ctrl, sobre a lapela **Axuda** na parte inferior.

● Datos

Preme sobre o botón **Borrar datos** e preme sobre o botón **Aceptar** do cadro de diálogo que aparecerá.

Ou preme no menú: **Editar** → **Seleccionar** → **Seleccionar as celas desprotexidas** e pulsar a tecla **Supr**. Borraranse todos os datos e aparecerán as opcións por defecto.


Elixa as magnitudes e unidades nas celas de cor salmón e bordo vermello.

Preme sobre a cela de cor salmón e bordo vermello, , preme sobre a frecha cara abaixo que aparece á súa dereita, e elixa a opción correspondente.

Escriba os datos nas celas de cor branca e bordo azul.

Preme sobre a cela de cor branca e bordo azul, , e escriba nela o dato.


Pode poñer un valor en notación científica dunha destas maneiras:


- Escribindo en formato científico da folla de cálculo. P. ex.: 3E8 (que se verá como 3,00E+08).
- Escribindo en formato de texto. P. ex.: 3·10⁸.
- Seleccionando o valor noutro documento, copiándoo (Ctrl+C) e pegándoo (Ctrl+Alt++V).

Por exemplo, $3,00 \cdot 10^{-9}$, supoñendo que ten 3 cifras significativas.


No primeiro caso escriba: 3E-9. Na cela aparecerá: .

No segundo caso escriba $3,00 \cdot 10^{-9}$. Na cela aparecerá: . Borre o espazo entre ⁻ e ⁹ e o espazo final: .

Os superíndices pódense escribir, premendo á vez as teclas  e [^] antes de cada cifra ou signo, e escribindo un espazo detrás.


Para obter o punto de multiplicación «·» preme á vez as teclas  e 3.

Se ese número xa estaba nun documento, pode copiar e pegar, seguindo estes pasos:

1. Selecciona o número, premendo ao principio do número e arrastrando o rato ata o final.
2. Cópioo, premendo á vez as teclas Ctrl e C, ou elixa no menú **Editar** → **Copiar**.
3. Preme sobre a cela de cor branca e bordo azul.
4. Péguo, premendo á vez as teclas Ctrl, Alt,  e V, ou elixa no menú: **Editar** → **Pegado especial** → **Pegar texto sen formato**.

● Resultados

Na lapela **Enunciado**, onde ten escrito os datos, xa aparecen os resultados. Se quere consultar as ecuacións coas que se teñen calculado, manteña pulsada a tecla Ctrl mentres fai clic co rato no tema (**Período**, **Altura**, **Peso** ou **Energía**) que contén a magnitude calculada, ou faga clic co rato na lapela inferior correspondente.

 Período	 Altura	 Peso	 Energía
--	---	---	--

Período: Raio de la órbita, masa do astro, velocidade lineal e angular, período, frecuencia do satélite.

Altura: Raio da órbita, altura.

Peso: Valor da gravidade no chan, á altura da órbita, relación entre elas, peso do satélite e momento angular.

Energía: Enerxía potencial, cinética e mecánica na órbita, enerxía potencial no chan, e a enerxía ou velocidade necesaria para alcanzar a altura ou poñelo en órbita, velocidade de escape no chan e na órbita.

◇ **PROBLEMAS**

1. Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa.
 a) Calcula o período do satélite e determina a enerxía mecánica total que posúe o satélite na súa órbita.
 b) Deduce e calcula a velocidade de escape desde a Lúa.
 DATOS: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M(L) = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg}$; $R(L) = 1740 \text{ km}$; $m(s) = 1500 \text{ kg}$. (A.B.A.U. ord. 23)
Rta.: a) $T = 3,38 \cdot 10^4 \text{ s} = 9 \text{ h } 24 \text{ min}$; $E = -7,0 \cdot 10^8 \text{ J}$; b) $v_e = 2,37 \text{ km/s}$ (chan) ou 969 m/s (desde a órbita).

Introdución de datos. (Lapela Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	500	kg
xira ao redor dun astro de masa	$M =$	$7,35 \cdot 10^{22}$	kg
e raio	$R =$	1740	km
A órbita é circular de	raio	$r =$	3 R astro

Respostas. (Lapela Enunciado)

Elixa **Período** e unidades, **Enerxía na órbita**, e **Velocidade** no chan para **mandalo ao infinito**.

Órbita	click ↓	Velocidade	click ↓	Período
		cinética	potencial	09:23:53 h:m:s
Enerxía na órbita		7,05·10 ⁸ J	-1,41·10 ⁹ J	-7,05·10 ⁸ J
Velocidade no chan para			mandalo ao infinito	2,37·10 ³ m/s

Cálculo do período. (Lapela Período)

Raio da órbita	$r =$	$3,00 \cdot 1,74 \cdot 10^6$	$=$	$5,22 \cdot 10^6 \text{ m}$
	$G \cdot M =$	$6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}$	$=$	$4,91 \cdot 10^{12} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Velocidade do satélite	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v = \sqrt{\frac{4,91 \cdot 10^{12}}{5,22 \cdot 10^6}}$	$=$	969 m/s
Período do satélite	$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v}$	$T = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 5,22 \cdot 10^6}{969}$	$=$	338·10⁴ s

Cálculo da enerxía mecánica do satélite e da súa velocidade de escape. (Lapela Enerxía)

Na órbita	Ecuacións	Cálculos
Enerxía cinética na órbita	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$E_c = 1,50 \cdot 10^3 \cdot 969^2 / 2 = 7,05 \cdot 10^8 \text{ J}$
Enerxía potencial na órbita	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{r}$	$E_p = \frac{-4,91 \cdot 10^{12} \cdot 1,50 \cdot 10^3}{5,22 \cdot 10^6} = -1,41 \cdot 10^9 \text{ J}$
Enerxía mecánica na órbita	$E = E_c + E_p$	$E = -1,41 \cdot 10^9 + 7,05 \cdot 10^8 = -7,05 \cdot 10^8 \text{ J}$
Velocidade de escape na órbita	$v_e = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v_e = \sqrt{\frac{4,91 \cdot 10^{12}}{5,22 \cdot 10^6}} = 969 \text{ m/s}$
No chan		
Enerxía potencial no chan	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{R}$	$E_p = \frac{-4,91 \cdot 10^{12} \cdot 1,50 \cdot 10^3}{1,74 \cdot 10^6} = -4,23 \cdot 10^9 \text{ J}$
Velocidade de escape no chan	$v_e = \sqrt{\frac{2 G \cdot M}{R}}$	$v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,91 \cdot 10^{12}}{1,74 \cdot 10^6}} = 2,37 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

2. Un satélite artificial ten unha masa de 200 kg e unha velocidade constante de $7,00 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$.
- Calcula a altura á que orbita.
 - Si nese momento fornécesele unha enerxía igual á enerxía cinética que xa ten, calcula a que distancia da Terra podería chegar.

Datos: $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$; $R(T) = 6,37\cdot 10^6 \text{ m}$.

(A.B.A.U. extr. 22)

Rta.: a) $h = 1750 \text{ km}$; b) $r = \infty$.

Introdución de datos. (Lapela Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	200	kg
xira ao redor dun astro de masa	$M =$		kg
e raio	$R =$	$6,37\cdot 10^6$	m
no que a gravidade no chan é	$g_o =$	9,81	m/s^2
O satélite xira cunha	velocidade	$v =$	7
			km/s

Respostas. (Lapela Enunciado)

Elixa **Altura** e as súas unidades.

	Altura	Velocidade	clik ↓		
Órbita	$1,75\cdot 10^3$	km			

Cálculo do raio da órbita. (Lapela Período)

$$G \cdot M = g_o \cdot R^2 \qquad G \cdot M = \frac{9,81 \cdot (6,37\cdot 10^6)^2}{1} = 3,98\cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

$$\text{Raio da órbita} \quad r = \sqrt{\frac{G \cdot M}{v^2}} \qquad r = \sqrt{\frac{3,98\cdot 10^{14}}{(7,00\cdot 10^3)^2}} = 8,12\cdot 10^6 \text{ m}$$

Cálculo da altura. (Lapela Altura)

$$\text{Altura da órbita} \quad h = r - R \qquad h = 8,12\cdot 10^6 - 6,37\cdot 10^6 = 1,75\cdot 10^6 \text{ m}$$

3. A aceleración da gravidade na superficie dun planeta esférico de 4100 km de raio é $7,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calcula:
- A masa do planeta.
 - A enerxía mínima necesaria que hai que comunicar a un minisatélite de 3 kg de masa para lanzalo desde a superficie do planeta e situalo a 1000 km de altura sobre la mesma, nunha órbita circular ao redor do planeta.

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

(A.B.A.U. extr. 20)

Rta.: a) $M = 1,8\cdot 10^{24} \text{ kg}$; b) $\Delta E = 5,30\cdot 10^7 \text{ J}$.


Introdución de datos. (Lapela Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	3	kg
xira ao redor dun astro de masa	$M =$		kg
e raio	$R =$	4100	km
no que a gravidade no chan é	$g_o =$	7,2	m/s^2
A órbita é circular de	altura	$h =$	1000
			km


Respostas. (Lapela Enunciado)

Elixa **Enerxía** no chan para **poñelo en órbita**.

Astro	$M =$	$1,81\cdot 10^{24} \text{ kg}$
Enerxía no chan para poñelo en órbita		$5,30\cdot 10^7 \text{ J}$

Cálculo da masa. (Lapela  Período)

Raio da órbita	$r = R + h$	$r = 4,10 \cdot 10^6 + 1,00 \cdot 10^6 = 5,10 \cdot 10^6 \text{ m}$
Masa do astro	$G \cdot M = g_o \cdot R^2$	$G \cdot M = 7,20 \cdot (4,10 \cdot 10^6)^2 = 1,21 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$ $M = 1,21 \cdot 10^{14} / 6,67 \cdot 10^{-11} = \mathbf{1,81 \cdot 10^{24} \text{ kg}}$
Velocidade do satélite	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v = \sqrt{\frac{1,21 \cdot 10^{14}}{5,10 \cdot 10^6}} = 4,87 \cdot 10^3 \text{ m/s}$


Cálculo das enerxías. (Lapela  Enerxía)

Na órbita	Ecuacións	Cálculos
Enerxía cinética na órbita	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$E_c = 3,00 \cdot (4,87 \cdot 10^3)^2 / 2 = 3,56 \cdot 10^7 \text{ J}$
Enerxía potencial na órbita	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{r}$	$E_p = \frac{-1,21 \cdot 10^{14} \cdot 3,00}{5,10 \cdot 10^6} = -7,12 \cdot 10^7 \text{ J}$
Enerxía mecánica na órbita	$E = E_c + E_p$	$E = -7,12 \cdot 10^7 + 3,56 \cdot 10^7 = -3,56 \cdot 10^7 \text{ J}$
Velocidade de escape na órbita	$v_e = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v_e = \sqrt{\frac{1,21 \cdot 10^{14}}{5,10 \cdot 10^6}} = 4,87 \cdot 10^3 \text{ J}$
No chan		
Enerxía potencial no chan	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{R}$	$E_p = \frac{-1,21 \cdot 10^{14} \cdot 3,00}{1,74 \cdot 10^6} = -7,12 \cdot 10^7 \text{ J}$
Velocidade de escape no chan	$v_e = \sqrt{\frac{2 G \cdot M}{R}}$	$v_e = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,21 \cdot 10^{14}}{4,10 \cdot 10^6}} = 7,68 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
Enerxía no chan para alcanzar a altura	$\Delta E_h = E_p(\text{órb}) - E_p(c)$	$\Delta E_h = -7,12 \cdot 10^7 - (-7,12 \cdot 10^7) = 1,74 \cdot 10^7 \text{ J}$
Velocidade no chan para alcanzar a altura	$v_h = \sqrt{\frac{2 \Delta E_h}{m}}$	$v_h = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,74 \cdot 10^7}{3,00}} = 3,40 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
Enerxía no chan para poñelo en órbita	$\Delta E_o = E(\text{órb}) - E_p(c)$	$\Delta E_o = -3,56 \cdot 10^7 - (-7,12 \cdot 10^7) = 5,30 \cdot 10^7 \text{ J}$
Velocidade no chan para poñelo en órbita	$v_o = \sqrt{\frac{2 \Delta E_o}{m}}$	$v_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 5,30 \cdot 10^7}{3,00}} = 5,94 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

A enerxía que hai que comunicarlle ao satélite na superficie del planeta é a diferenza entre a que terá en órbita e a que ten no chan:

$$\Delta E = E(\text{órbita}) - E(\text{chan}) = -3,56 \cdot 10^7 \text{ [J]} - (-8,86 \cdot 10^7 \text{ [J]}) = \mathbf{5,30 \cdot 10^7 \text{ J}}$$

4. Un satélite artificial describe órbitas circulares ao redor da Terra a unha altura de 350 km respecto á 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 gravitacional g a esa distancia da Terra. Que consecuencias pódense extraer deste resultado?
- Datos: $R(T) = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; $g_o = 9,81 \text{ m/s}^2$. (A.B.A.U. ord. 19)
- Rta.:** a) $v = 7,70 \text{ km/s}$; b) $T = 1 \text{ h } 31 \text{ min.}$; c) $g = 8,81 \text{ m/s}^2$.

Introdución de datos. (Lapela  Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	<input type="text"/>	kg	
xira ao redor dun astro de masa	$M =$	<input type="text"/>	kg	
e raio	$R =$	<input type="text" value="6,37 \cdot 10^6"/>	km	
no que a gravidade no chan é	$g_o =$	<input type="text" value="9,81"/>	m/s ²	
A órbita é circular de	altura	$r =$	<input type="text" value="350"/>	km

Respostas. (Lapela 🔒 Enunciado)

Elixa as unidades de Velocidade, Período e as súas unidades, e Campo gravitacional na órbita.

Órbita	7,70 km/s	01:31:26 h:m:s
Campo gravitacional na órbita	8,81 m/s²	

Cálculo da velocidade orbital e do período. (Lapela 🔒 Período)

Raio da órbita	$r = R + h$	$r = 6,37 \cdot 10^6 + 3,50 \cdot 10^5 = 6,72 \cdot 10^6 \text{ m}$
	$G \cdot M = g_o \cdot R^2$	$G \cdot M = 9,81 \cdot (6,37 \cdot 10^6)^2 = 3,98 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Velocidade do satélite	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v = \sqrt{\frac{3,98 \cdot 10^{14}}{6,72 \cdot 10^6}} = 7,70 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
Período do satélite	$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v}$	$T = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6,72 \cdot 10^6}{7,70 \cdot 10^3} = 5,49 \cdot 10^3 \text{ s}$

Cálculo da aceleración centrípeta. (Lapela 🔒 Peso)

Gravidade na altura	$g = \frac{G \cdot M}{r^2}$	$g = \frac{3,98 \cdot 10^{14}}{(6,72 \cdot 10^6)^2} = 8,81 \text{ m/s}^2$
---------------------	-----------------------------	---

5. Un satélite GPS describe órbitas circulares ao redor da Terra, dando dúas voltas á Terra cada 24 h. Calcula:

- a) A altura da súa órbita sobre a superficie terrestre.
 - b) A enerxía mecánica.
 - c) O tempo que tardaría en dar unha volta á Terra si facémolo orbitar a unha altura dobre.
- Datos: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$; $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$; masa do satélite = 150 kg.

(A.B.A.U. extr. 17)

Rta.: a) $h = 2,02 \cdot 10^7 \text{ m}$; b) $E = -1,12 \cdot 10^9 \text{ J}$; c) $T_c = 28 \text{ h}$.

Introdución de datos. (Lapela 🔒 Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	150	kg
xira ao redor dun astro de masa	$M =$	$5,98 \cdot 10^{24}$	kg
e raio	$R =$	$6,37 \cdot 10^6$	m
O satélite xira cunha	frecuencia	2	día ⁻¹

Respostas. (Lapela 🔒 Enunciado)

Elixa Altura e as súas unidades e Enerxía na órbita.

Órbita	2,03 · 10⁴ km		
	cinética	potencial	mecánica J
Enerxía na órbita	1,12 · 10⁹ J	-2,25 · 10⁹ J	-1,12 · 10⁹ J

Cálculo da altura. (Lapela 🔒 Altura)

	$G \cdot M = g_o \cdot R^2$	$G \cdot M = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{4 \cdot 3,14^2} = 3,99 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Raio da órbita	$r = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M \cdot T^2}{4 \pi^2}}$	$r = \sqrt[3]{\frac{3,99 \cdot 10^{14} \cdot (4,32 \cdot 10^4)^2}{4 \cdot 3,14^2}} = 2,66 \cdot 10^7 \text{ m}$
Altura da órbita	$h = r - R$	$h = 2,66 \cdot 10^7 - 6,37 \cdot 10^6 = 2,03 \cdot 10^7 \text{ m}$

Cálculo da enerxía mecánica. (Lapela Enerxía)

Na órbita	$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$	$v = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,66 \cdot 10^7}{4,32 \cdot 10^4} = 3,87 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
Velocidade na órbita		
Enerxía cinética na órbita	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	$E_c = 150 \cdot (3,87 \cdot 10^3)^2 / 2 = 1,12 \cdot 10^9 \text{ J}$
Enerxía potencial na órbita	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{r}$	$E_p = \frac{-3,99 \cdot 10^{14} \cdot 150}{2,66 \cdot 10^7} = 2,25 \cdot 10^9 \text{ J}$
Enerxía mecánica na órbita	$E = E_c + E_p$	$E = -2,25 \cdot 10^9 + 1,12 \cdot 10^9 = 1,12 \cdot 10^9 \text{ J}$

Novos datos para o apartado c. (Lapela Enunciado)

Borre a opción, o dato e a unidade de frecuencia e elixa altura, escriba o dato e escolla a unidade:

A órbita é circular de	altura	$h = 4,06 \cdot 10^7$	m
------------------------	--------	-----------------------	---

Respostas. (Lapela Enunciado)

Elixa Período e a unidade h (horas).

Órbita	Altura	Velocidade	Período
	$4,06 \cdot 10^4 \text{ km}$		$28,1 \text{ h}$

Cálculo do período. (Lapela Período)

Raio da órbita	$r = R + h$	$r = 6,37 \cdot 10^9 + 4,06 \cdot 10^7 = 6,41 \cdot 10^9 \text{ m}$
		$G \cdot M = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}{6,41 \cdot 10^9} = 3,99 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Velocidade do satélite	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v = \sqrt{\frac{3,99 \cdot 10^{14}}{6,41 \cdot 10^9}} = 250 \text{ m/s}$
Período do satélite	$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v}$	$T = \frac{86\,400}{250} = 1,61 \cdot 10^8 \text{ s}$

6. Un astronauta está no interior dunha nave espacial que describe unha órbita circular de raio $2 R_T$.
 Calcula:
 a) A velocidade orbital da nave.
 b) A aceleración da gravidade na órbita da nave.
 c) Se nun instante dado, pasa á beira da nave espacial un obxecto de 60 kg en dirección á Terra cunha velocidade de $40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, acha a velocidade do obxecto ao chegar á superficie terrestre.
 Datos: $R_T = 6370 \text{ km}$; $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. (A.B.A.U. ord. 17)
Rta.: a) $v = 5,59 \text{ km/s}$; b) $g_h = 2,45 \text{ m/s}^2$; c) $v_2 = 7,91 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.


Introdución de datos. (Lapela Enunciado)

Un satélite de masa	$m =$	60	kg
xira ao redor dun astro de masa	$M =$		kg
e raio	$R =$	6370	km
no que a gravidade no chan é	$g_0 =$	9,81	m/s^2
A órbita é circular de	raio		$2 R_{\text{astro}}$

Respostas. (Lapela Enunciado)

Elixa as unidades de Velocidade e Campo gravitacional na órbita.

Órbita	Velocidade	
	$5,59 \cdot 10^3 \text{ m/s}$	
	Campo gravitacional na órbita	$2,45 \text{ m/s}^2$

Cálculo do periodo e de la velocidade orbital. (Lapela  Período)

Raio da órbita	$r = R + h$	$r = 2,00 \cdot 6,37 \cdot 10^6 = 1,27 \cdot 10^7 \text{ m}$
		$G \cdot M = 9,81 \cdot (6,37 \cdot 10^6)^2 = 3,98 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$
Velocidade do satélite	$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$	$v = \sqrt{\frac{3,98 \cdot 10^{14}}{1,27 \cdot 10^7}} = 5,59 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Cálculo da aceleración da gravidade na órbita. (Lapela  Peso)


Gravidade na altura	$g = \frac{G \cdot M}{r^2}$	$g = \frac{3,98 \cdot 10^{14}}{(1,27 \cdot 10^7)^2} = 2,45 \text{ m/s}^2$
---------------------	-----------------------------	---

Para o apartado c) Se nun instante dado, pasa á beira da nave espacial un obxecto de 60 kg en dirección á Terra cunha velocidade de $40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, acha a velocidade do obxecto ao chegar á superficie terrestre. Se se considera desprezable a enerxía cinética do obxecto, a súa velocidade ao chegar ao chan será a mesma que a necesaria para lanzala desde o chan para polo a esa altura.

Respostas. (Lapela  Enunciado)

Elixa **Velocidade** no chan para **alcanzar a altura**.

Velocidade no chan para	alcanzar a altura	$7,91 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
--------------------------------	--------------------------	---

Cálculo da velocidade necesaria para alcanzar esa altura. (Lapela  Enerxía)

Na órbita	Ecuacións	Cálculos
Enerxía potencial na órbita	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{r}$	$E_p = \frac{-3,98 \cdot 10^{14} \cdot 60,0}{1,27 \cdot 10^7} = -1,87 \cdot 10^9 \text{ J}$
No chan		
Enerxía potencial no chan	$E_p = \frac{-G \cdot M \cdot m}{R}$	$E_p = \frac{-3,98 \cdot 10^{14} \cdot 60,0}{6,37 \cdot 10^6} = -3,75 \cdot 10^9 \text{ J}$
Enerxía no chan para alcanzar la altura	$\Delta E_h = E_p (\text{orb}) - E_p (\text{chan})$	$\Delta E_h = -1,87 \cdot 10^9 - (-3,75 \cdot 10^9) = 1,87 \cdot 10^9 \text{ J}$
Velocidade no chan para alcanzar la altura	$v_h = \sqrt{\frac{2 \Delta E_h}{m}}$	$v_h = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,87 \cdot 10^9}{60,0}} = 7,91 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

Sumario

PROBLEMAS DE SATÉLITES.....	1
● <i>Comezo</i>	1
● <i>Datos</i>	1
● <i>Resultados</i>	1
◇ PROBLEMAS	2
1. Un pequeno satélite xira ao redor da Lúa orbitando nunha circunferencia de 3 veces o raio da Lúa....	2
2. Un satélite artificial ten unha masa de 200 kg e unha velocidade constante de $7,00 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$	3
3. A aceleración da gravidade na superficie dun planeta esférico de 4100 km de raio é $7,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calcula:.....	3
4. Un satélite artificial describe órbitas circulares ao redor da Terra a unha altura de 350 km respecto á superficie terrestre. Calcula:.....	4
5. Un satélite GPS describe órbitas circulares ao redor da Terra, dando dúas voltas á Terra cada 24 h. Calcula:.....	5
6. Un astronauta está no interior dunha nave espacial que describe unha órbita circular de raio $2 R_T$. Calcula:.....	6