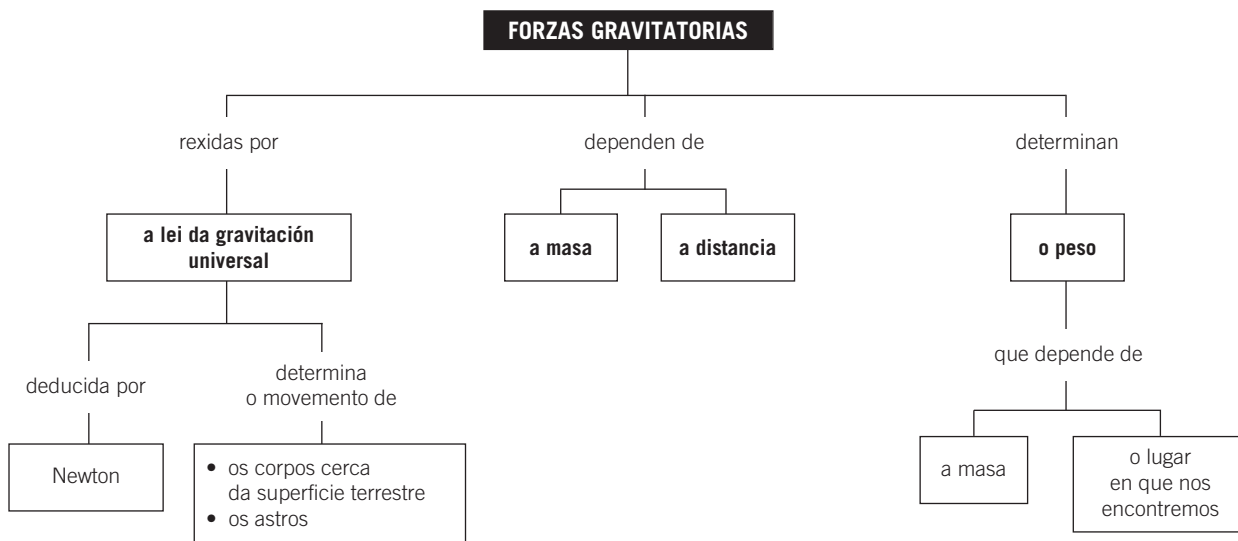


## MAPA DE CONTIDOS



## CONSIDERACIÓNS QUE SE DEBEN TER EN CONTA

1. Comezar a unidade cun percorrido pola historia da astronomía axuda a comprender as dificultades coas que se encontran os científicos, tanto para realizar observacións coma para expoñer as súas ideas. Tamén nos serve para analizar como a sociedade e a tecnoloxía, en cada época, inflúen no avance da ciencia.
2. É un feito cotián que os corpos «caen» cara á Terra se os soltamos e a ninguén lle estraña que a causa sexa que a Terra os atrae. Así mesmo, son coñecidos os movementos dos planetas arredor do Sol e que a Lúa xira arredor da Terra. Non obstante, é menos habitual deducir que estas observacións obedecen á mesma causa: a existencia dunha forza atractiva entre dúas masas calquera que se encontran separadas unha distancia, a forza gravitatoria.
3. A explicación despréndese da lei da gravitación universal, establecida por Isaac Newton e recollida na súa obra *Principios matemáticos da filosofía natural*, publicada a finais do século XVII.
4. Traballar coa expresión matemática desta lei (aínda que ao principio implica dificultades de cálculo polos valores dos datos), facilita que os alumnos asimilen o concepto de peso como forza gravitatoria, e o distinguan do concepto de masa, co que habitualmente o confunden.
5. Ademais, permítelles calcular o valor de  $g$ , tanto na Lúa coma nos diferentes planetas do Sistema Solar, e, polo tanto, poder calcular o seu peso neles, reforzando así a idea de que unha mesma masa (a súa) «pesa» diferente dependendo onde se encontren.
6. Ao ser o peso unha magnitude vectorial, ten os catro elementos característicos dun vector. Analízalos permítenos introducir o concepto de centro de gravidade (punto de aplicación), o de vertical (dirección), a súa actuación cara ao centro da Terra (sentido) e a relación entre peso, masa e  $g$  (módulo). Situar o centro de gravidade e marcar a vertical pasando por el en diferentes obxectos favorece a comprensión da condición de equilibrio.
7. O comportamento dos corpos cerca da superficie terrestre estúdase como un caso particular de MRUA, prescindindo da resistencia do aire. As ecuacións matemáticas que describen este movemento obtéñense substituíndo  $g$  nas que xa se estudaron na unidade de movementos.

**PRESENTACIÓN**

1. Un percorrido pola historia da astronomía serve para pór de manifesto algunhas das dificultades, tanto sociais coma tecnolóxicas, coas que se encontran os científicos ao realizar o seu traballo.
2. A lei da gravitación universal permite explicar os movementos dos corpos celestes no universo e o comportamento dos corpos cerca da superficie terrestre.
3. A partir desta lei defínese o peso como unha forza gravitatoria e determínase a súa relación coa masa dun obxecto.

**OBXECTIVOS**

- Coñecer a evolución das ideas sobre o universo ao longo da historia.
- Identificar o peso como unha forza gravitatoria.
- Distinguir entre peso e masa.
- Recoñecer o movemento dos corpos cerca da superficie terrestre como un MRUA.
- Comprender que o peso dun corpo depende da súa masa e do lugar onde se encontre.
- Analizar a condición de equilibrio en diferentes obxectos.
- Explicar o fenómeno das mareas.

**CONTIDOS****CONCEPTOS**

- Historia da astronomía. Evolución desde as primeiras teorías ata o universo actual.
- Leis de Kepler.
- A lei da gravitación universal.
- Características da forza gravitatoria.
- A masa e o peso.
- Os movementos e a lei da gravidade.
- Corpos que caen. Corpos que ascenden.
- As mareas.
- O peso.
- Equilibrio.
- O universo actual.

**PROCEDEMENTOS,  
DESTREZAS  
E HABILIDADES**

- Analizar e comparar o modelo xeocéntrico e o modelo heliocéntrico do universo.
- Resolver problemas de movemento de corpos celestes.
- Situar o centro de gravidade dalgúns obxectos e trazar a vertical para analizar a situación de equilibrio.

**ACTITUDES**

- Valorar as achegas da ciencia para mellorar a calidade de vida.
- Recoñecer a relación entre sociedade, tecnoloxía e o avance que experimentou a ciencia.
- Valorar e respectar as opinións dos demais aínda que sexan diferentes das propias.

## EDUCACIÓN EN VALORES

### 1. Educación para a paz. Educación moral

A lectura das biografías dos científicos que se nomean ao longo desta unidade permítenos coñecer as persecucións ás que foron sometidos por defender as súas ideas en contra do pensamento da época na que viviron. O traballo científico non sempre foi libre e obxectivo, senón que estivo condicionado por diversas cuestións.

Reflexionar sobre o traballo de científicos ao longo da historia, atendendo á sociedade e á tecnoloxía presentes en cada momento, axúdanos a respectar as súas ideas, por moito que nos parezan inxenuas desde o coñecemento actual. Todas as achegas científicas, tanto individuais coma colectivas, erróneas ou correctas, inflúen dunha maneira significativa no desenvolvemento da ciencia.

## COMPETENCIAS QUE SE TRABALLAN

### Competencia matemática

A través da resolución de exemplos e das actividades propostas, os alumnos desenvolven esta competencia ao longo de toda a unidade.

Nalgúns dos exercicios relacionados coa terceira lei de Kepler desta unidade utilízanse táboas para ordenar os datos obtidos. Nestes exercicios repásase e utilízase o concepto de proporcionalidade inversa.

Nos exercicios de movemento de corpos celestes faise necesario o uso da calculadora e, nalgúns casos, de notación científica.

Nesta, como noutras moitas unidades deste libro, trabállase o cambio de unidades a través de factores de conversión.

### Competencia no coñecemento e a interacción co mundo físico

Esta unidade é fundamental para entender como se formou o noso planeta e o universo en xeral.

Ademais, a partir do coñecemento das forzas gravitatorias os alumnos poderán comprender o movemento

dos distintos corpos celestes no universo (Sol, Terra...).

### Tratamento da información e competencia dixital

Na sección **Recanto da lectura** propóñense algúns enderezos de sitios web interesantes que reforzan os contidos traballados na unidade.

### Competencia social e cidadá

Nesta unidade ensínaselles aos alumnos a valorar as achegas da ciencia para mellorar a calidade de vida, por exemplo, a posta en órbita dos diferentes satélites. Para iso móstraselles a relación que existe entre sociedade, tecnoloxía e avance da ciencia.

### Competencia para aprender a aprender

Ao longo de toda a unidade trabállanse as destrezas necesarias para que a aprendizaxe sexa o máis autónoma posible. As actividades están deseñadas para exercitar habilidades como: analizar, adquirir, procesar, avaliar, sintetizar e organizar os coñecementos novos.

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

- Determinar, analizando a evolución das teorías acerca da posición da Terra no universo, algúns dos trazos distintivos do traballo científico.
- Utilizar a lei da gravitación universal para calcular o peso dun obxecto na Terra e noutros corpos do Sistema Solar, por exemplo, na Lúa.
- Coñecer as características da forza gravitatoria.
- Analizar as causas do movemento dos corpos celestes arredor do Sol e dos satélites arredor dos planetas.
- Relacionar o movemento dos corpos cerca da superficie terrestre co MRUA.
- Aplicar a condición de equilibrio estático para entender o comportamento dalgúns obxectos apoiados nunha superficie.
- Coñecer o «novo» Sistema Solar e explicar en que consiste a teoría da grande explosión.

## ACTIVIDADES DE REFORZO

- Que nome recibe o modelo cosmolóxico proposto por Ptolomeo? En que consiste?
- Sinala, de entre as opcións seguintes, quen foi o científico que propuxo a lei que aparece a continuación: «Os planetas móvense describindo órbitas elípticas co Sol situado nun dos focos».
  - Newton.
  - Kepler.
  - Einstein.
  - Galileo.
- A teoría de gravitación universal foi desenvolvida por Newton no século:
  - XVII.
  - XVI.
  - XX.
  - XIX.
- Contesta as seguintes cuestións:
  - Por que se di que a atracción gravitatoria é unha forza de acción a distancia?
  - Explica como varía a atracción gravitatoria entre dous corpos da mesma masa se se duplica a distancia á que se encontran.
- A forza de atracción gravitatoria entre dous planetas é:
  - Directamente proporcional á distancia que hai entre eles.
  - Directamente proporcional ás súas masas.
  - Inversamente proporcional á distancia que hai entre eles.
  - Inversamente proporcional ás súas masas.
- Escribe o enunciado da lei da gravitación universal e a súa ecuación matemática, indicando o significado de cada un dos seus termos.
- Explica a razón pola cal cando soltamos un corpo, este cae ao chan. Indica a clase de movemento que adquire.
- Calcula a forza con que se atraen dous corpos de 20 e 50 kg, respectivamente, se están separados unha distancia de 200 cm ( $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ).
- A forza de atracción entre dúas masas de 3 kg cada unha que están separadas 3 m de distancia é:
  - $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ .
  - $20,01 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ .
  - $2,22 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ .
  - $4,44 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ .
- Calcula a aceleración da gravidade na superficie da Terra (a nivel do mar) e no cume do monte Kili-manxaro (5830 m de altura).  
(Datos:  $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ ;  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ .)
- Un corpo de 450 g de masa pesa na Lúa 0,72 N. Calcula:
  - Cal é o valor da aceleración da gravidade na Lúa?
  - Con que velocidade chega ao chan un corpo que cae libremente desde unha altura de 20 m na superficie da Lúa?
- Elixe a resposta correcta:
  - Dous corpos coa mesma masa caen coa mesma aceleración en calquera punto.
  - A aceleración da gravidade depende da altura e da latitude do punto onde se mida.
  - A aceleración da gravidade depende da masa do corpo que cae.
  - A aceleración da gravidade é unha magnitude escalar.
- Un corpo ten unha masa de 60 kg na superficie da Terra. Calcula:
  - O peso do corpo na superficie da Terra ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).
  - A masa e o peso do corpo na superficie dun planeta onde a gravidade sexa a cuarta parte ca na Terra.
- Completa a seguinte táboa, expresando as diferenzas entre a masa e o peso:
 

	Masa	Peso
Definición		
Unidade (SI)		
É unha propiedade característica dun corpo?		
Con que aparello se mide?		
É unha magnitude escalar ou vectorial?		
- Na superficie da Terra, onde  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , o peso dun corpo de 200 g é:
  - 196 kg.
  - 1,96 N.
  - 1960 N.
  - 19,6 kg.

## ACTIVIDADES DE REFORZO (solucións)

- Modelo xeocéntrico. Supón que a Terra está no centro do universo, e que o Sol e o resto dos planetas describen órbitas circulares en torno a ela.
- A resposta verdadeira é a b).
- A resposta verdadeira é a a).
- É unha forza de acción a distancia porque se manifesta sen que exista contacto físico entre os corpos que interaccionan.
  - A forza redúcese á cuarta parte.
- A resposta verdadeira é a b).
- «A forza de atracción entre dous corpos é directamente proporcional ao produto das súas masas e inversamente proporcional ao cadrado da distancia que os separa».
 

A ecuación matemática desta Lei é:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Onde:

  - $F$ : forza de atracción.
  - $G$ : constante de gravitación universal.
  - $m_1$  e  $m_2$ : masa dos corpos.
  - $r$ : distancia que os separa.
- Cando soltamos un corpo actúa a forza peso que exerce a Terra sobre ese corpo. Esta forza comúncalle unha aceleración ( $F = m \cdot a$ ), polo que o movemento será uniformemente acelerado.
- $F = 1,67 \cdot 10^{-8}$  N.
- A resposta verdadeira é a a).
- $g_0 = 9,83 \text{ m/s}^2$ ;  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .
- $g = 1,6 \text{ m/s}^2$ .
  - $v = 8 \text{ m/s}$ .
- A resposta verdadeira é a b).
- $P = 588$  N.
  - $m = 60$  kg;  $P = 147$  N.

14.

	Masa	Peso
Definición	Cantidade de materia	Forza de atracción da Terra
Unidade (SI)	Quilogramo	Newton
É unha propiedade característica dun corpo?	Si	Non
Con que aparello se mide?	Balanza	Dinamómetro
É unha magnitude escalar ou vectorial?	Escalar	Vectorial

15. A resposta verdadeira é a b).

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN

- Explica cal foi a achega do astrónomo Hubble ás teorías actuais sobre o universo.
- Explica brevemente en que consiste a teoría do *big bang*.
- Que será maior, a forza con que a Terra atrae a Lúa ou a forza con que a Lúa atrae a Terra? Elixo a resposta correcta:
  - A forza con que a Terra atrae a Lúa, xa que a masa da Terra é maior.
  - A forza con que a Lúa atrae a Terra, xa que o raio da Lúa é menor.
  - Serán as dúas iguais.
  - Depende da fase en que se encontre a Lúa, xa que a masa é distinta.
- Cal das seguintes magnitudes non inflúe na atracción gravitatoria que se establece entre un planeta e un dos seus satélites?
  - A masa do planeta.
  - A masa do satélite.
  - A masa do Sol.
  - A distancia entre o planeta e o satélite.
- Calcula a distancia á que terán que colocarse dous corpos de 350 g cada un para que a forza de atracción gravitatoria sexa:  $F = 1,4 \cdot 10^{-8}$  N. ( $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.)
- Dous corpos de igual masa atráense cunha forza de  $2,1 \cdot 10^{-6}$  N cando se encontran a unha distancia de 50 cm. Calcula:
  - O valor da masa dos corpos.
  - A forza con que se atraerían se se separasen ata 2 m. ( $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.)
- Explica por que os corpos caen con menor aceleración na Lúa ca na Terra. Razona como será a aceleración con que caen os corpos en Xúpiter.
- Calcula o peso dun rapaz de 60 kg de masa que se encontra a unha altura onde a intensidade da gravidade é 9,7 N/kg. Canto valerá a intensidade da gravidade nun lugar onde este rapaz pese 640 N?
- Un astronauta pesa 112 N na Lúa. Sabendo que na Lúa os corpos caen cunha aceleración de 1,6 m/s<sup>2</sup>, calcula o peso do astronauta na Terra, onde os corpos caen cunha aceleración de 9,8 m/s<sup>2</sup>. Terá a mesma masa na Lúa e na Terra?
- Sabendo que a gravidade lunar é seis veces máis pequena ca a terrestre, o peso dun corpo na Lúa será:
  - Tres veces máis pequeno.
  - Tres veces máis grande.
  - Seis veces máis pequeno.
  - Seis veces máis grande.
- Desde o alto dun acantilado de 40 m de altura sobre o mar lánzase unha pedra verticalmente cara arriba cunha velocidade de 20 m/s. Calcula:
  - A altura máxima que alcanza (medida sobre o nivel do mar).
  - O tempo que tarda en chegar á auga.
  - A velocidade con que chega á auga. (Tomar  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.)
- Lánzase un corpo verticalmente cara abaixo desde unha altura de 100 m cunha velocidade inicial de 10 m/s. Calcula:
  - O tempo que tarda en caer.
  - A súa velocidade ao chegar ao chan. (Tomar  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.)
- Nomea as principais achegas realizadas polos seguintes científicos: Galileo Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein.
- Albert Einstein é un científico que pertence ao século:
 

a) XVI.	c) XIX.
b) XVII.	d) XX.
- As leis de Kepler describen:
  - O movemento dos corpos ao caer.
  - O movemento dos planetas.
  - As fases da Lúa.
  - O modelo heliocéntrico.

## ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN (solucións)

1. A súa principal achega foi a teoría da expansión do universo, é dicir, que as galaxias se están afastando unhas doutras continuamente.

2. Esta teoría propón que nun principio toda a masa do universo se concentraba nun punto e que unha grande explosión supuxo o comezo do universo, cando as galaxias empezaron a separarse.

3. A resposta verdadeira é a c).

4. A resposta verdadeira é a c).

5. 2,4 cm.

$$\begin{aligned} 6. \text{ a) } F &= G \cdot \frac{m^2}{r^2} \rightarrow m = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{G}} = \\ &= \frac{1,4 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5^2}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 88,7 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } F &= G \cdot \frac{m^2}{r_2^2} = 6,67 \cdot 10^{11} \cdot \frac{87^2}{2^2} = \\ &= 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ N} \end{aligned}$$

$$7. g = G \cdot \frac{M}{R^2}; M_T \gg M_L.$$

Polo que:

$$g_T \gg g_L$$

A masa de Xúpiter é moito maior ca a da Terra, polo que  $g$  en Xúpiter será moito maior ca na Terra.

$$8. P = 582 \text{ N}; g = 10,6 \text{ m/s}^2.$$

$$9. P = m \cdot g = 686 \text{ N}.$$

A masa será a mesma na Lúa e na Terra ( $m = 70 \text{ kg}$ ).

10. A resposta verdadeira é a c).

$$\begin{aligned} 11. \text{ a) } h &= h_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \\ v &= v_0 - g \cdot t \rightarrow t = \frac{v_0 - v}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ s} \end{aligned}$$

Polo tanto:

$$\begin{aligned} h_{\text{máx}} &= h_0 + v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 = \\ &= 40 + 20 \cdot 2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = \\ &= 40 + 40 - 20 = 60 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{b) } t = t_{\text{subida}} + t_{\text{baixada}}$$

Calculamos  $t_{\text{baixada}}$ :

$$\begin{aligned} h_{\text{máx}} &= \frac{1}{2} g \cdot t_{\text{baixada}}^2 \rightarrow \\ \rightarrow t_{\text{baixada}} &= \sqrt{\frac{2h_{\text{máx}}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 60}{10}} = \sqrt{12} : \\ &= 3,46 \text{ s} \end{aligned}$$

Polo tanto:

$$t = 2 \text{ s} + 3,46 \text{ s} = 5,46 \text{ s}$$

$$\text{c) } v = v_0 + g \cdot t_{\text{baixada}} = 0 + 10 \cdot 5,46 = 54,6 \text{ m/s}$$

$$12. \text{ a) } h = h_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Substituíndo valores:

$$100 = 10 \cdot t + 5 \cdot t^2 \rightarrow t = 3,58 \text{ s}$$

$$\text{b) } v = v_0 + g \cdot t = 10 + 10 \cdot 3,58 = 45,8 \text{ m/s}$$

13. Galileo: teoría heliocéntrica.

Newton: lei da gravitación universal.

Einstein: teoría da relatividade.

14. A resposta verdadeira é a d).

15. A resposta verdadeira é a b).

### PROBLEMA RESOLTO 1

Calcula a forza de atracción que exerce a Terra sobre unha mazá de 230 g. Cal é a forza que exerce a mazá sobre a Terra? Por que a mazá cae e a Terra non se move?

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ;  $M_T = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

#### Formulación e resolución

Para resolver este tipo de problemas aplicaremos a lei da gravitación universal.

$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

Substituíndo os valores correspondentes obtemos:

$$F = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5,9 \cdot 10^{24} \cdot 0,23}{(6,4 \cdot 10^6)^2}$$

Polo tanto:  $F = 2,2 \text{ N}$ .

A forza que exercería a mazá sobre a Terra sería, de acordo co terceiro principio da dinámica, igual e de sentido contrario á calculada anteriormente.

O feito de que vexamos caer a mazá e non notemos moverse a Terra é debido á gran diferenza que hai entre as súas masas. Se calculáramos a aceleración con que se movería a Terra ( $a = F/m$ ), resultaría un número practicamente desprezable.

### ACTIVIDADES

- 1 Un satélite de 600 kg de masa xira arredor da Terra describindo unha órbita circular de  $8 \cdot 10^4 \text{ m}$  de raio. Calcula a forza gravitatoria que o mantén en órbita.

Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ;  $M_T = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ;  $R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

Sol.: 5718,4 N

- 2 Temos dous corpos coa mesma masa separados un metro de distancia un doutro. Se os afastamos ata o dobre de distancia, a forza de atracción será:

- a) O dobre.                      c) A metade.  
b) A cuarta parte.            d) O triplo.

Sol.: b)

- 3 Calcula a forza de atracción gravitatoria entre un coche de 1500 kg de masa e un camión de 15 000 kg que se encontran a unha distancia de 100 m.

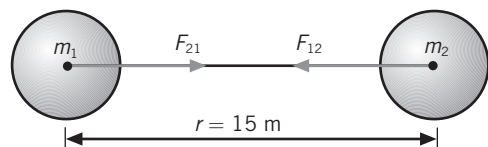
Sol.:  $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ N}$

- 4 a) Que quere dicir que a forza de atracción gravitatoria é universal?  
b) De que magnitudes depende a forza de atracción gravitatoria?  
c) Por que na estrada os coches non senten a atracción gravitatoria dos outros coches que teñen cerca?

- 5 A partir da ecuación matemática da lei de gravitación universal, expresa o significado físico da constante  $G$  e deduce as súas unidades no Sistema Internacional.

Sol.:  $G$  representa a forza con que se atraen dúas masas de 1 kg, separadas unha distancia de 1 m

- 6 A partir dos seguintes datos:



Completa a seguinte táboa:

	Masa (g)	$F_{12}$ (N)	$F_{21}$ (N)	$a_1$ (m/s <sup>2</sup> )	$a_2$ (m/s <sup>2</sup> )
Corpo 1	200				
Corpo 2	1500				

Sol.:

	Masa (g)	$F_{12}$ (N)	$F_{21}$ (N)
Corpo 1	200	$8,9 \cdot 10^{-14}$	—
Corpo 2	1500	—	$8,9 \cdot 10^{-14}$

	$a_1$ (m/s <sup>2</sup> )	$a_2$ (m/s <sup>2</sup> )
Corpo 1	$44,5 \cdot 10^{-14}$	—
Corpo 2	—	$5,9 \cdot 10^{-14}$



## PROBLEMA RESOLTO 2

O peso dun corpo na superficie terrestre é de 833 N. Calcula:

- Canto vale a súa masa?
- Será esta a mesma ca en Xúpiter?
- Se o peso do corpo en Xúpiter é 2125 N, canto valerá  $g$  en Xúpiter?

## Formulación e resolución

- a) Da expresión:

$$P = m \cdot g$$

deducimos a masa do corpo na superficie terrestre, resultando:

$$m = \frac{P}{g} = \frac{833}{9,8} = 85 \text{ kg}$$

- b) A masa do corpo non varía e sería a mesma en Xúpiter, a diferenza do peso, que varía co valor da intensidade gravitatoria do lugar no que nos encontremos.

- c) Despexamos  $g$ :

$$g = \frac{P}{m}$$

Substituíndo os valores da masa e do peso do corpo en Xúpiter obtemos:

$$g = \frac{2125}{85}$$

Polo tanto:

$$g = 25 \text{ m/s}^2$$

## ACTIVIDADES

- 1 Cal dos seguintes aparellos de medida non marcará o mesmo na Terra e na Lúa?

- A balanza electrónica.
- A cinta métrica.
- O cronómetro.
- O dinamómetro.

Sol.: d)

- 2 Razona se son verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmacións:

- Un corpo pesa máis nos polos ca no ecuador.
- Un corpo pesa máis no ecuador ca nun punto cuxa latitude é  $45^\circ$ .
- O peso dun corpo non varía dun sitio a outro.
- Un corpo pesa menos nos polos ca no ecuador.
- O peso dun corpo si varía dun polo a outro.

Sol.: a) V; b) F; c) F; d) F; e) F

- 3 Calcula o peso dunha persoa de 90 kg de masa:

- Cando está ao nivel do mar.
- Cando sobe a un avión e voa a 5800 m de altura.

Datos:  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$ ;  $R_T = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ .

Sol.: a) 882 N; b) 880,4 N

- 4 Supoñendo que a masa dun corpo é 45 kg, realiza os cálculos necesarios e completa a seguinte táboa:

	Masa (kg)	Raio (km)	$g$ (m/s <sup>2</sup> )	Peso do corpo (N)
Terra	$5,98 \cdot 10^{24}$	6370		
Mercurio	$3,86 \cdot 10^{23}$	2439		
Sol	$1,99 \cdot 10^{30}$	696 000		12 330

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

Sol.:

	Masa (kg)	Raio (km)	$g$ (m/s <sup>2</sup> )	Peso do corpo (N)
Terra	$5,98 \cdot 10^{24}$	6370	9,8	441
Mercurio	$3,86 \cdot 10^{23}$	2439	4,33	194,76
Sol	$1,99 \cdot 10^{30}$	696 000	274	12 330

## PROBLEMA RESOLTO 3

Lánzase unha pedra verticalmente cara arriba cunha velocidade de 5 m/s. Calcula:

- A altura máxima que alcanza.
- A velocidade que leva cando está na metade do percorrido.
- A velocidade que leva cando chega de novo ao chan.

## Formulación e resolución

Ao tratarse dun lanzamento vertical cara arriba son de aplicación as ecuacións do movemento rectilíneo uniformemente acelerado.

O valor da aceleración da gravidade é  $9,8 \text{ m/s}^2$  e teremos en conta o seu carácter vectorial, por ir esta sempre dirixida cara ao interior da Terra.

No punto de máxima altura a velocidade da pedra será cero. Por outro lado, podemos calcular o tempo que tardou en subir utilizando a expresión:  $v = v_0 + g \cdot t$ .

Substituíndo e tomando o valor de  $g$  como  $-9,8 \text{ m/s}^2$  para ter en conta a dirección e sentido, temos:

$$0 = 5 + (-9,8) \cdot t$$

De onde:  $t = 0,51 \text{ s}$ .

- Aplicando agora a ecuación do espazo percorrido pola pedra e por coincidir este coa altura máxima alcanzada, temos:

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

- Substituíndo obtemos:  $s = 1,28 \text{ m}$ .

Para calcular agora o apartado b) deberíamos saber en primeiro lugar o tempo que tardou en percorrer  $0,64 \text{ m}$  e despois substituír na ecuación da velocidade.

Resolvendo as ecuacións que resultarían obtemos unha velocidade:  $v = 3,5 \text{ m/s}$ .

- Ao non considerarse a resistencia do aire, a velocidade con que chegaría de novo ao chan sería a mesma ca aquela coa que foi lanzada,  $5 \text{ m/s}$ .

## ACTIVIDADES

- Desde un balcón que se encontra a 15 m sobre o chan dunha rúa, lanzamos un corpo verticalmente cara arriba cunha velocidade de 15 m/s. Calcula o tempo que tarda en chegar ao chan. (Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)  
*Sol.: 3,8 s*
- Déixase caer libremente un corpo e tarda 15 s en chegar ao chan. Calcula a altura desde a que cae.  
*Sol.: 1102,5 m*
- Lánzase un corpo cunha velocidade inicial de 20 m/s e sobe ata unha altura de 20 m. A velocidade no punto máis alto é:  
a) 20 m/s.                      c) 10 m/s.  
b) 40 m/s.                      d) 0 m/s.  
*Sol.: d)*
- Para que un corpo chegue ao chan cunha velocidade de 72 km/h, desde que altura debe caer libremente? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)  
*Sol.: 20 m*
- Déixanse caer tres corpos de 3,5 e 6 kg, respectivamente, desde unha altura de 10 m. Cal chegará antes ao chan?  
a) 0 de 3 kg.                      c) 0 de 6 kg.  
b) 0 de 5 kg.                      d) Chegarán á vez.  
*Sol.: d)*
- Co fin de medir a altura dun edificio, sóltase un corpo e mídese o tempo que tarda en chegar ao chan, que resulta ser 3 s. Canto mide o edificio? Con que velocidade chega o corpo ao chan? ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)  
*Sol.: h = 45 m; v = 30 m/s*

## PROBLEMA RESOLTO 4

Calcula a aceleración da gravidade na Lúa a partir dos seguintes datos:

- $M_L = 7,35 \cdot 10^{22}$  kg
- $R_L = 1750$  km
- $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>

Canto pesaría na Lúa unha persoa de 56 kg?

## Formulación e resolución

A partir da expresión de  $g$ :

$$g = G \cdot \frac{M_L}{R_L^2}$$

calculamos a primeira parte do problema.

Esta expresión de  $g$  sêrvenos para calcular o seu valor tanto en calquera parte da Terra coma en calquera outro astro.

Substituíndo os datos do problema, temos:

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{7,35 \cdot 10^{22}}{(1,75 \cdot 10^6)^2} \rightarrow$$

$$\rightarrow g = 1,6 \text{ m/s}^2$$

O peso na Lúa calculámolo coa expresión:

$$P_L = m \cdot g_L = 56 \cdot 1,6 = 89,6 \text{ N}$$

## ACTIVIDADES

- 1 Un corpo de 45 kg está situado na superficie terrestre e pesa 441,45 N. Se o raio da Terra é  $6,37 \cdot 10^6$  m, calcula:

- a) A aceleración da gravidade na superficie da Terra.  
b) A masa da Terra.

Dato:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>.

Sol.: a)  $9,81 \text{ m/s}^2$ ; b)  $5,96 \cdot 10^{24}$  kg

- 2 Pensa e elixe a opción correcta: Cal das seguintes unidades corresponde á intensidade da gravidade no Sistema Internacional?

- a) N/g.  
b) N/kg.  
c) N/s.  
d) N.

Sol.: b)

- 3 Completa a seguinte táboa:

	$g$ (N/kg)	$R_T$ (m)
Polos	9,832	
Ecuador		$6,375 \cdot 10^6$

Datos:  $M_T = 5,98 \cdot 10^{24}$  kg;  
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N · m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>

Sol.:

	$g$ (N/kg)	$R_T$ (m)
Polos	9,832	$6,358 \cdot 10^6$
Ecuador	9,78	$6,375 \cdot 10^6$

- 4 A intensidade da gravidade na Lúa é:

- a) 9,8 N/kg      c) 1,6 N/kg  
b) 7,6 N/kg      d) 10 N/kg

Sol.: c)

- 5 Ata o século XVII o único modo de observar o universo era a través da vista. Explica quen foi o primeiro científico que modificou estes métodos e que supuxo este feito para o coñecemento do universo.

Sol.: Foi Galileo Galilei quen comezou a utilizar o telescopio. Co seu uso, miles de estrelas débiles fixéronse visibles por primeira vez. Os científicos podían investigar zonas máis afastadas do espazo. Os seus descubrimentos axudaron a superar a teoría xeocéntrica

- 6 Por que é máis fácil bater unha marca de salto de lonxitude nunha olimpiada nunha cidade que teña maior altitude ca outra?

Sol.: polo menor valor de  $g$

# Notas

