



Ámbito científico tecnolóxico

Educación a distancia semipresencial

Módulo 4

Unidade didáctica 6

Máquinas e proxectos técnicos

Índice

1.	Introdución.....	3
1.1	Descrición da unidade didáctica	3
1.2	Coñecementos previos	3
1.3	Obxectivos didácticos	3
2.	Secuencia de contidos e actividades	4
2.1	Tipos de mecanismos	4
2.1.1	Mecanismos simples de transmisión.....	6
2.1.2	Mecanismos complexos de transmisión.....	10
2.1.3	Mecanismos de transformación	12
2.1.4	Mecanismos de variación da velocidade. Cálculo da relación de transmisión.....	13
2.2	As máquinas simples en aparellos de uso cotián.....	15
2.3	Deseño de maquetas de máquinas e mecanismos de transmisión e transformación de movementos	16
2.4	Motores térmicos e eléctricos	18
2.4.1	Motores térmicos.....	18
2.4.2	Motores eléctricos	21
2.5	Desenvolvemento de proxectos técnicos.....	22
2.6	Xeitos de organización do traballo na empresa. Produción en serie	24
2.6.1	As empresas	24
2.6.2	A produción de bens	26
2.6.3	Sistemas de control de calidade na fabricación de produtos industriais.....	27
2.7	Normalización nos produtos industriais.....	28
2.7.1	Normalización e certificación.....	28
3.	Resumo de contidos	31
4.	Actividades complementarias.....	32
5.	Exercicios de autoavaliación	33
6.	Solucionarios.....	35
6.1	Solucións das actividades propostas	35
6.2	Solucións das actividades complementarias.....	41
6.3	Solucións dos exercicios de autoavaliación	43
7.	Glosario.....	45
8.	Bibliografía e recursos.....	46

1. Introducción

1.1 Descripción da unidade didáctica

A presente unidade aborda o que, en síntese, podemos definir como procedemento tecnolóxico, é dicir, os coñecementos relacionados co deseño, a construción, o uso e a organización produtiva de obxectos de consumo. A súa amplitude e a necesidade de sintetizar temas tan dispares obriga a dividir a unidade en dúas partes.

- Na primeira estudaremos os operadores que rexen o funcionamento das máquinas e a súa clasificación en función deles (transmisión, transformación ...), recoñeceremos os operadores en aparellos de uso cotián, veremos os principais tipos de motores térmicos e eléctricos, e remataremos coas principais etapas da creación dun proxecto técnico.
- Na segunda introducimos unhas nocións sobre o proceso de produción, os tipos e a organización de empresas, e o control da calidade do produto.

1.2 Coñecementos previos

Para o estudo de operadores e máquinas convén revisar:

- As principais magnitudes e as súas unidades no Sistema Internacional (módulo 1, unidade 5)
- As formas de enerxía (módulo 2, unidades 1 e 2; módulo 4, unidade 5)
- O concepto de forza (módulo 4, unidade 1)

1.3 Obxectivos didácticos

- Diferenciar os conceptos de máquinas ou mecanismos, operadores e ferramentas.
- Clasificar os mecanismos en función da actividade que realizan (transmisión, transformación e variación da velocidade) e da súa complexidade (simples e complexos).
- Calcular a relación de transmisión en mecanismos de redución e de ampliación da velocidade.
- Recoñecer as máquinas simples en aparellos de uso cotián.
- Elaborar maquetas en que se utilicen máquinas simples e mecanismos de transmisión e de transformación de movementos.
- Describir o funcionamento de motores eléctricos e de motores térmicos.
- Describir en que consiste un proxecto técnico e as súas fases.
- Coñecer xeitos de organización do traballo na empresa.
- Diferenciar os principais tipos de empresas.
- Concepto de produción en serie.
- Recoñecer a necesidade do control de calidade na fabricación de produtos industriais.
- Valorar a importancia da normalización na fabricación de produtos industriais.

2. Secuencia de contidos e actividades

2.1 Tipos de mecanismos

Conceptos básicos

As máquinas ou mecanismos son dispositivos, ou conxuntos de pezas, que transforman unha forza aplicada (inicial) noutra resultante (final) e, ao mesmo tempo, conseguen algúns dos seguintes efectos: variar a intensidade das forzas transmitidas; modificar a súa dirección ou transformar un tipo de enerxía noutro tipo.

Segundo a súa complexidade de funcionamento podemos distinguir entre máquinas simples e compostas.

- **Máquinas simples.** As que realizan a súa función nun só paso. Constan dunha ou de poucas pezas.

As máquinas simples poden clasificarse en función do principal *operador* en que se basea o seu funcionamento. Un operador é calquera obxecto (ou conxunto de obxectos) capaz de realizar unha función tecnolóxica dentro dun conxunto. Daquela, por exemplo, para realizar a función tecnolóxica de producir calor podemos utilizar operadores como unha resistencia eléctrica, un fogón de butano ou un facho. Os operadores poden ser mecanismos simples ou compostos.

Os operadores clasifícanse segundo a tecnoloxía á que dan lugar. Temos, entón operadores mecánicos, eléctricos, hidráulicos, térmicos, electrónicos, etc.

- *Operadores mecánicos.* Actúan sobre os movementos e as forzas, e poden realizar numerosas funcións sobre elas: transmitir, transformar, variar a súa velocidade, dirixilas, absorber enerxía, etc. Dos operadores mecánicos estudaremos os mecanismos de transmisión lineal, os mecanismos de transformación e os mecanismos de variación da velocidade dos movementos.
 - *Mecanismos de transmisión.* Transmiten movementos e forzas producidos por un elemento motriz (ou *motor*) a outro punto, vencendo unha *resistencia*. Entre eles podemos diferenciar:
 - Os que transmiten movemento e forza de xeito lineal: a panca, o plano inclinado, a cuña e o parafuso como exemplos de máquinas simples, e a polea e o polipasto como exemplo de máquinas complexas.
 - Os que transmiten o movemento e a forza de forma circular como os sistemas de poleas con correa, os sistemas de engraxes e o parafuso sen fin.
 - *Mecanismos de transformación:* transforman entre si movementos rectilíneos e circulares. Son exemplos destes mecanismos a polea-manivela, o piñón-cremalleira, o parafuso-porca, etc.
- **Máquinas compostas.** As que realizan a súa función en varios pasos encadeados. Son moito máis complexas.

Actividade resolta

Empregando un exemplo práctico indique a relación entre máquinas e operadores.

Solución

A panca é unha máquina ou mecanismo simple xa que, nun só paso, transmite e modifica a intensidade dunha forza utilizada para vencer unha resistencia. Por outra banda é un operador mecánico empregado, por exemplo, na función tecnolóxica de levantar pesos.

Actividades propostas

S1. Relacione cada función tecnolóxica co operador ou operadores responsables:

Función tecnolóxica
▪ Levantar un peso
▪ Unir dous anacos de madeira
▪ Permitir ou non o paso de corrente eléctrica

Operadores	
interruptor	cravo
plano inclinado	conmutador
parafuso	polea

S2. Relacione cada operador co tipo de función tecnolóxica:

Tipo de función tecnolóxica
▪ Mecánico
▪ Eléctrico
▪ Hidráulico
▪ Térmico
▪ Electrónico

Operadores	
enchufe	díodo
turbina	panca
circuito impreso	fusible
misto	billa
bomba de auga	cuña

2.1.1 Mecanismos simples de transmisión

Panca

A panca é unha barra ríxida que pode xirar arredor dun punto de apoio ou fulcro, cando se lle aplica unha forza para vencer unha resistencia. A panca pode empregarse para:

- Modificar a intensidade dunha forza. Neste caso podemos vencer grandes resistencias aplicando pequenas potencias.
- Modificar a amplitude e o sentido dun movemento. Deste xeito podemos conseguir grandes desprazamentos da resistencia con pequenos desprazamentos da potencia.

Condición de equilibrio

A condición para que unha panca se manteña en equilibrio é que a suma dos momentos da forza motora e da resistencia sexan nulas. Ou sexa:


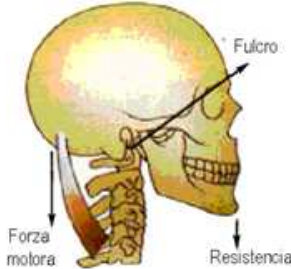
$F \cdot a = R \cdot b$ onde a e b son as distancias ao fulcro, F a forza motora e R a resistencia.

Lémbrese que no Sistema Internacional de Unidades (SI) a magnitude empregada para a lonxitude é o metro (m), para o tempo o segundo (s) e para a masa o quilogramo (kg). No SI a unidade de forza é o newton (N), nomeada así en recoñecemento a Isaac Newton polas súas achegas á mecánica clásica. O newton é a forza necesaria para proporcionar unha aceleración de 1 m/s^2 a un obxecto de masa 1 kg. A súa unidade é $\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$.

Como o peso é a forza que exerce a gravidade na superficie da Terra, o newton é tamén unha unidade de peso. Unha masa dun quilogramo ten un peso duns 9,81 N. En ocasións emprégase o kg como unidade de forza, pero é recomendable utilizar o newton.

Tipos de pancas

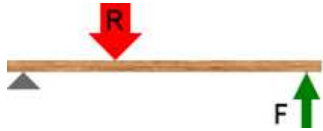
As pancas poden ser de 1ª, 2ª e 3ª clase. Isto faise segundo a situación do punto de apoio, da forza motora ou potencia, e da resistencia.

Pancas de primeira clase		
<p>Nelas o punto de apoio está entre a resistencia e a forza motora. Cando o punto de apoio está na metade, a lonxitude entre o punto medio e F (forza motriz) é igual á lonxitude entre o punto medio e R (resistencia), polo que para que se manteña en equilibrio as forzas deben de ser iguais.</p> <p>Cando o punto de apoio está descentrado (como na figura seguinte), dáse o caso en que se necesita unha forza menor para poder equilibrar a balanza, con isto a vantaxe mecánica é o aforro de forza (contrapeso).</p>		
		<p>Un exemplo de panca de primeira clase pódese ver na cabeza, onde o seu peso é contrarrestado pola acción da musculatura da caluga, tomando a columna vertebral como punto de apoio.</p>

Pancas de segunda clase

Neste tipo de pancas o punto de apoio está nun extremo dela, a forza motora (F) no outro extremo e a resistencia (R) nalgún punto intermedio.

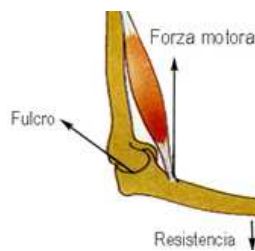
O brazo de resistencia sempre é menor que o de potencia, polo que o esforzo sempre será menor que a carga..



Un exemplo témolo cando camiñamos, xa que o noso pé apoia nos dedos ao camiñar. A forza motora faina o músculo da mazá da perna e a resistencia é o peso do corpo.

Pancas de terceira clase

Neste tipo de pancas a forza motora (F) encóntrase localizada entre o fulcro e a resistencia (R). O brazo de resistencia sempre é maior que o de potencia, polo que o esforzo sempre será maior que a carga.



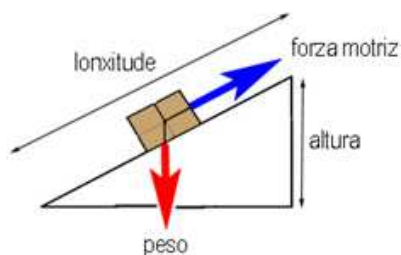
Un exemplo témolo cando levantamos un obxecto co antebrazo. A forza motora faina o músculo do brazo que está entre o codo e o obxecto que levantamos.

Plano inclinado

Unha pendente ou plano inclinado é a liña que une dous puntos a diferentes alturas, formando un ángulo coa horizontal.

Plano inclinado

A forza necesaria para levantar un obxecto ao longo dun plano inclinado é menor que o peso do obxecto, sen embargo deberá ser movido ao longo dunha distancia maior para lograr a mesma elevación.



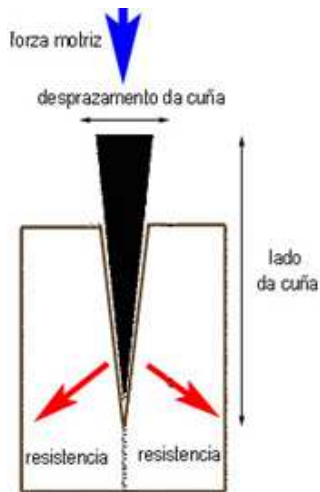
Se consideramos desprezable o rozamento, o movemento nun plano inclinado vén dado por:

$$\text{forza motriz} \times \text{lonxitude} = \text{peso} \times \text{altura}$$

Cuña

Cuña

A cuña actúa como unha dobre pendente onde, en lugar de mover o obxecto polo plano inclinado, fórzaa a atravesar o devandito obxecto. A forza motriz (F) empuxa a cuña, convertendo esta forza nunha maior ao empurrar por ambas as dúas pendentes (lados) abrindo o corpo. A resistencia (R) ofrécéa o obxecto que se abre.



Un machado funciona por este principio, que pode enunciarse así:

$$\text{forza motriz} \times \text{lado da cuña} = \text{resistencia do obxecto ao avance} \times \text{desprazamento da cuña}$$

Parafuso

Parafuso

O parafuso pode considerarse outra variante do plano inclinado onde a pendente se enrosca en torno a un cilindro central. Cando un parafuso penetra nun obxecto, ten que xirar moitas veces para avanzar un pouco, pero penetra con máis forza que a que se utilizou para o xirar. Así, a forza motriz (F) aplícase na súa cabeza para que xire, e é a resistencia (R) o que se vence coa punta do parafuso.



A lei do parafuso enúnciase como segue:

$$\text{forza motriz} \times \text{radio da cabeza do parafuso} = \text{resistencia} \times \text{paso de rosca}$$

Actividade resolta

Dada unha panca de 4 m de longo na que hai unha carga de 20 kg a 2,7 m do eixe, cal é o valor da forza motora se esta se acha a 1,3 m do eixe?. Considérase o peso da barra desprezable. [Datos: $b = 2,7 \text{ m}$ / $R = 200 \text{ N}$ / $a = 1,3 \text{ m}$ / $F =$]

Solución

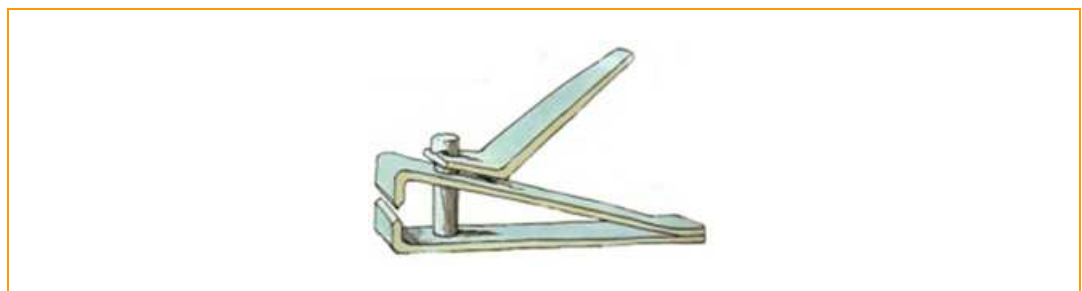
$$20 \text{ kg} \cdot 9,81 = 196,2 \text{ N}$$
$$F = \frac{R \cdot b}{a} = \frac{196,2 \text{ N} \cdot 2,7 \text{ m}}{1,3 \text{ m}} = 407,492 \text{ N}$$

Actividades propostas

- S3. Unha carreta de masa desprezable mide 1 m de longo e está a cargar uns libros cuxa masa é de 20 kg. Cal é a distancia que hai entre o punto de apoio e a carga, se a forza aplicada sobre o estudante é de 100 N?
- S4. Clasifique os seguintes obxectos en pancas de primeira, de segunda e de terceira clase. Sitúe en cada un F, R e o fulcro.



- S5. Deséxase subir un obxecto de 3000 N de peso ata unha altura de 1 metro sobre o chan. Diseña un plano inclinado de maneira que non se teña que aplicar para movelo unha forza superior a 500N.
- S6. Dous nenos sentan nun balancín. Un pesa tres veces máis que o outro. Onde se debe de colocar o que pesa menos para que ambos poidan balancearse?
- S7. Un cortaúñas é unha enxeñosa ferramenta que resulta de combinar dous tipos de pancas. Identifique a súa clase, márqueas no debuxo e sitúe en cada panca F, R e o fulcro.



2.1.2 Mecanismos complexos de transmisión

Poleas

Polea fixa

É unha roda fendida que xira arredor dun eixe. Este está suxeito a unha superficie fixa. Pola fenda da polea pásase unha corda ou similar que permite vencer, de forma máis cómoda, unha resistencia (R) ou peso, aplicando unha forza motriz (F). A polea fixa compórtase como unha panca de primeiro xénero, e utilízase para elevar e para baixar cargas con facilidade. Utilízase en pozos, aparellos de musculación ...

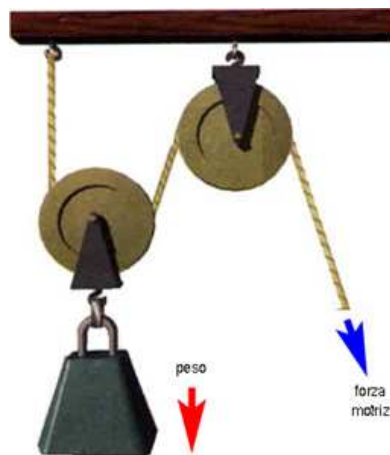


A condición de equilibrio dunha polea fixa é:

$$F = R$$

Polea móbil

É un conxunto de dúas poleas, unha fixa e outra que pode desprazarse linealmente. A segunda polea compórtase como unha panca de segundo xénero. A forza motriz (F) realizada para vencer a resistencia (R) ou peso dun obxecto redúcese á metade con respecto á polea fixa. Este principio é acumulativo, de xeito que, ao combinar varias poleas móbiles, a forza que cómpre aplicar para vencer unha resistencia continúa diminuindo proporcionalmente ao número de poleas móbiles do sistema.



A condición de equilibrio dunha polea móbil é:

$$F = R / 2$$

Polipasto

. É un tipo especial de combinación de poleas fixas e móbiles. Consta dun número par de poleas e, delas, a metade son fixas, entanto que a outra metade son móbiles. As poleas móbiles e os polipastos empréganse en montacargas, ascensores, etc.

A condición de equilibrio dun polipasto é:

$$F = R / 2^n$$

Actividade resolta

Que forza teremos que aplicar nunha polea fixa para levantar unha carga de 200 N?

Solución

A condición de equilibrio dunha polea fixa é $F = R$, é dicir, as poleas simples fixas non producen ningunha vantaxe mecánica pero axudan co manexo das resistencias. A forza necesaria será de 200 N.

Actividades propostas

S8. Que peso se pode elevar cunha polea móbil ao exercer unha forza de 1000 N?

S9. Observe o debuxo dun polipasto:




▪ Que forza hai que aplicar como mínimo para elevar o obxecto?

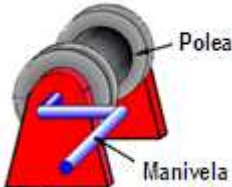
▪ Ao aplicarmos unha forza de 30 N, que resistencia poderemos vencer?

▪ Se o polipasto constara de dúas poleas, como se modificarían os cálculos anteriores?

2.1.3 Mecanismos de transformación

Os mecanismos de transformación converten un movemento circular nun movemento rectilíneo, e viceversa. Estudaremos os exemplos do piñón-cremalleira e a polea-manivela.

Sistema piñón cremalleira
Consiste nunha roda dentada con dentes rectos, chamada piñón, engarzada a unha cremalleira ou barra dentada. Cando a roda dentada xira, a cremalleira desprázase con movemento rectilíneo. É un mecanismo reversible, de xeito que tamén permite transformar o movemento rectilíneo da cremalleira nun movemento circular do piñón. Utilízase nas direccións dos automóviles, en tirarrollas


Sistema polea-manivela (torno)	
Consiste nunha barra dobrada (manivela) unida a un tambor tipo polea, que fai xirar arredor do seu eixe. A forza motriz necesaria para que o eixe xire é menor que a que habería que lle aplicar se a barra fose recta. Utilízase amplamente para o levantamento de cargas.	
	A condición de equilibrio dunha polea móbil é: $F \times b = R \times r$ onde F é a forza motriz; R, a resistencia; b, a lonxitude do brazo dobrado da manivela, e r, o raio do torno.

Actividade resolta

Indique outros mecanismos de transformación do movemento.

Solución	<ul style="list-style-type: none">▪ A leva, que transforma un movemento circular nun movemento alternativo non circular. Emprégase na apertura e no pechamento de válvulas, en circuitos, e noutros mecanismos de automóviles, lavadoras, etc.▪ Parafuso-porca, que transforma un movemento circular nun movemento lineal. Cando o parafuso xira e a porca permanece fixa o parafuso avanza, e cando é a porca a que xira sobre un parafuso fixo, avanza. É moi empregado en mecanismos sinxelos como o gato mecánico ou a billa de rosca.
-----------------	---

Actividade proposta

- S10. Nun torno composto por un tambor de radio 10 cm e unha manivela de $b = 1$ m. Que forza debemos de aplicar para mover unha carga de 100 kg ?

2.1.4 Mecanismos de variación da velocidade. Cálculo da relación de transmisión

Ademais de transmitir forzas e movementos, os mecanismos permiten variar a velocidade deses movementos.

Se dúas poleas con correa (ou ben dúas rodas de fricción, onde as rodas contactan directamente) son do mesmo diámetro, xirarán á mesma velocidade. Pero ao combinarmos poleas de distinto diámetro, podemos modificar a súa velocidade de xiro, e a forza que cómpre aplicar para que xiren. O efecto depende da relación de transmisión.

Relación de transmisión

Relación de transmisión	
<p>É o cociente entre o diámetro da polea conducida (P_C) e o diámetro da polea motriz (P_M), pero, como o diámetro das poleas inflúe no número de voltas que dan, podemos definir a relación de transmisión deste xeito:</p> <p>Relación de transmisión (i) é o cociente entre o número de voltas que dá a polea motriz (n_M) e o número de voltas que dá a polea conducida (n_C).</p> $i = n_M / n_C$	

Segundo o valor da relación de transmisión, os sistemas de poleas clasifícanse en:

- *Sistema multiplicador da velocidade.* Cando a polea conducida é de menor diámetro e xira a máis velocidade a forza que se obtén nela (R) é menor que a que se exerce sobre a polea motriz (F) e, daquela, a relación de transmisión é menor que a unidade.
- *Sistema redutor da velocidade.* Cando a polea conducida é de maior diámetro e xira a menos velocidade a forza que se obtén nela (R) é maior que a que se exerce sobre a polea motriz (F) e, daquela, a relación de transmisión é maior que a unidade.

No caso dun sistema de engraxes, a relación de transmisión e, xa que logo, as velocidades, veñen determinadas polo número de dentes das rodas dentadas. O sistema será multiplicador cando $n_M > n_C$ e, por tanto, a engrenaxe conducida xira a máis velocidade, e será redutor cando $n_C > n_M$ e, por conseguinte, a engrenaxe conducida xira a menos velocidade.

Actividade resolta

Imaxine que está pedaleando nunha bicicleta de montaña:

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Que efecto terá o cambio, no prato dianteiro, a un de maior diámetro? 	<p>Aumentará a velocidade pois $n_M > n_C$</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cal será o efecto, no prato traseiro, ao cambiá-lo por un máis pequeno? 	<p>Aumentará a velocidade pois $n_M > n_C$</p>

- En caso de subir por unha pendente pronunciada, que combinación de pratos é a máis axeitada? Xustifique a resposta.

Buscarase un sistema redutor da velocidade que obtén unha maior forza na resistencia. A combinación máis axeitada alcanzarase cando o tamaño dos pratos dianteiro e traseiro sexa similar, polo que o prato dianteiro debe de ser o de menor tamaño e prato traseiro o de maior tamaño.

Actividades propostas

- S11.** Calcule a relación de transmisión dun sistema de poleas con correa sabendo que a roda motriz ten 150 mm de diámetro e a roda conducida 200 mm. Trátase dun sistema multiplicador ou redutor?
- S12.** A roda motriz dun sistema de engrenaxes ten 36 dentes e xira a 200 rpm (revolucións por minuto), entanto que a roda conducida ten 144 dentes. Calcule a relación de transmisión do sistema e a velocidade de xiro da roda conducida. Trátase dun sistema multiplicador ou redutor?
- S13.** Clasifique os seguintes operadores mecánicos segundo o seu tipo (de transmisión, de transformación e de variación da velocidade): *engrenaxe, polea fixa, parafuso, panca, piñón-cremalleira e poleas con correa.*

2.2 As máquinas simples en aparellos de uso cotián

Construímos aparellos coa finalidade de satisfacermos as nosas necesidades vitais e mellorarmos a nosa calidade de vida. A maioría destes aparellos de uso cotián (mesmo os que poden parecer máis complexos) teñen ou producen algún tipo de movemento que, á súa vez, persegue algunha finalidade. Así, por exemplo, coa finalidade de trasladar persoas e materiais dun xeito máis cómodo e rápido, inventouse a bicicleta, un tipo de aparello baseado no movemento relativo dunha serie de rodas dentadas (piñóns) movidas por un pedal (manivela) e conectadas coas rodas mediante unha cadea que transmite o movemento.

Piñóns, manivelas, cadeas e rodas son, entre outros, mecanismos que melloran a calidade de vida humana, ao aforrar traballo e tempo e aumentar, daquela, o seu rendemento. Son a base da nosa civilización.

Actividades propostas

S14. Identifique os operadores mecánicos que aparecen nos seguintes aparellos.

			
Balanza	Ferrocarril de cremalleira	Polea fixa	Tesoiras
			
Carreta de dúas rodas	Caravilleiro da guitarra	Culler	Machado
			
Remos dunha barca	Toldo de manivela	Parafuso	Pinzas

S15. Elixa un dos anteriores aparellos e explique o seu funcionamento en función do mecanismo ou dos mecanismos responsables.

S16. Analice os aparellos simples e responda: Que fin se persegue co seu invento? Mecanismo ou mecanismos simples en que se basea o seu funcionamento?

		
Reloxo	Lavadora	Cana de pescar

2.3 Deseño de maquetas de máquinas e mecanismos de transmisión e transformación de movementos

Unha maqueta é a reprodución física a escala, en tres dimensións e, polo xeral, en tamaño reducido, de algo real ou ficticio.

O deseño de maquetas para a súa posterior construción esixe definir varios parámetros: obxecto para construír e a súa finalidade; materiais de construción e ferramentas utilizadas; deseño da maqueta e, finalmente, construción.

- **Definición do obxecto.** Cómpre inicialmente definirmos o tipo de obxecto que imos construír e con que finalidade. Nesta unidade construíranse mecanismos simples, como poleas ou engraxes, que puidesen funcionar e que servisen de complemento ao desenvolvemento teórico da unidade.
- **Materiais e ferramentas.**
 - Para o deseño do obxecto necesítase, dependendo do grao de precisión que se busque: papel cuadriculado ou milimetrado, material de debuxo (compás, lapis, etc.) e instrumentos de medida (regra, transportador, etc.) ou de precisión (calibre, micrómetro, etc.).
 - Para a construción empréganse materiais e ferramentas de doada adquisición e fácil manexo, por exemplo, cartolina, cartón ou contrachapado como materiais, e cravos, cola ou serra de marquetaría como ferramentas.
- **Deseño:** antes de empezar a construír débese de especificar claramente como vai ser o obxecto producido. Isto implica realizar un debuxo técnico normalizado do obxecto. Normalizado significa isto:
 - O debuxo farase mediante algún dos sistemas de representación: sistema diédrico, baseado en proxeccións perpendiculares aos planos dun diedro ortogonal; perspectiva cabaleira, na que se mantén un plano de proxección do diédrico e se xira o eixe perpendicular a el para obter as profundidades; perspectiva isométrica, na que os eixes se proxectan de tal xeito que formen entre si o mesmo ángulo (120°) e se modifican todas as liñas consonte isto.
 - Emregarase un conxunto de normas e de signos estandarizado para debuxar e pór as medidas do obxecto (cotas).
 - Especificarase a escala utilizada. Escala é a proporción establecida entre o tamaño real do obxecto e o tamaño debuxado. Depende das medidas do obxecto representado e do papel, e do grao de detalle que deba ter o debuxo.
- **Construción:** procurarase respectar ao máximo o deseño da maqueta, coidando a precisión e o acabado das pezas. Débese traballar nun ambiente axeitado e tomando as precaucións debidas ao uso de ferramentas (tomas de corrente, ferramentas cortantes, etc.). Terase en conta se, polo uso, as pezas deben de ser repostas por outras.

Actividade práctica

Construír engrenaxes.

Pódense atopar instrucións de construción de mecanismos simples en libros de texto de Tecnoloxía de 2º de ESO e en internet. A modo de exemplo propónse o seguinte:

- Materiais: aglomerado, compás, transportador, lapis, serra e lima.
- No aglomerado debuxar a roda dentada usando o compás. Para iso débúxanse dúas circunferencias concéntricas de onde se obtén a lonxitude dos dentes. Co transportador medimos graos de circunferencia e obtemos a anchura dos dentes.
- Cortar segundo o debuxo obtido cunha serra de marquetaría.
- Limar os dentes para que queden uniformes.
- Facendo varios engrenaxes de distintos diámetros podemos observar o funcionamento deste mecanismo simple.

2.4 Motores térmicos e eléctricos

2.4.1 Motores térmicos

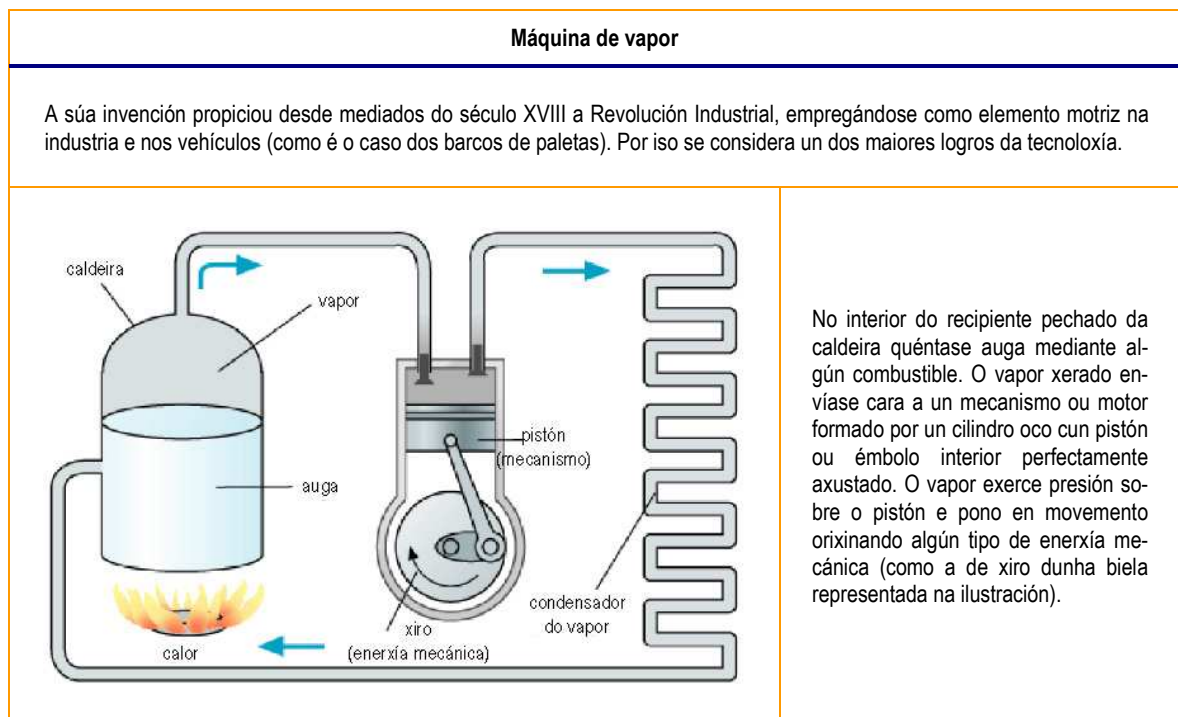
Os motores térmicos son máquinas que convarten a enerxía térmica, proporcionada por un combustible (gasolina, carbón, gas, etc.), en enerxía mecánica.

Tipos de motores térmicos

Segundo o modo en que se leve acabo a combustión, os motores térmicos clasifícanse en:

- **Motores de combustión externa.** O combustible quéimase nunha caldeira. A calor producida transmítese a un fluído intermedio (xeralmente vapor de auga) que actúa sobre un mecanismo, de tal maneira que convérte a enerxía térmica en enerxía mecánica producindo un traballo. A máquina de vapor e a turbina de vapor son exemplos de motores de combustión externa.
- **Motores de combustión interna.** O combustible quéimase nunha cámara. Os gases xerados actúan sobre un mecanismo máis eficiente que no caso anterior, converténdose así a enerxía térmica en mecánica. O motor de explosión, o motor diésel e o turboreactor son exemplos de motores de combustión interna.

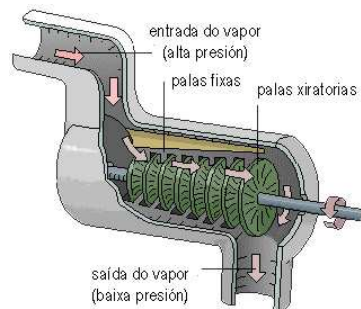
A máquina de vapor



Turbina de vapor

Turbina de vapor

Unha aplicación da produción de vapor é a turbina de vapor. Inventada a finais do século XIX para producir electricidade, hoxe úsase para mover os xeradores das centrais termoeléctricas e nucleares, ou para buques e locomotoras de gran potencia.

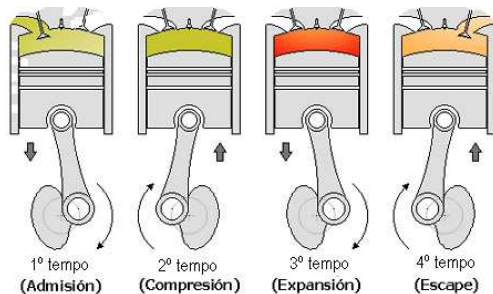


A entrada de vapor de auga a alta presión fai mover un rotor, é dicir, un conxunto de palas situadas ao longo dun eixe. O diámetro das palas aumenta cara á saída do vapor, de xeito que este se vai expandindo e perdendo presión á medida que avanza.

Motor de explosión

Motor de explosión

O motor de combustión interna máis coñecido é o de explosión de catro tempos, que funciona cunha mestura de gasolina vaporizada e aire. Usado en vehículos lixeiros e veloces, ten mellor relación entre tamaño e potencia que os motores de vapor.



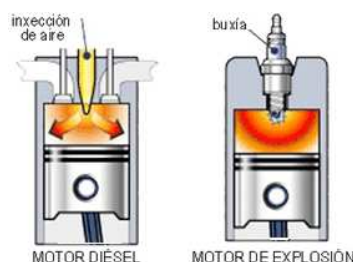
O seu funcionamento dáse en catro etapas:

- 1º tempo: a válvula de admisión ábrese e a mestura entra no motor. Coa presión o pistón descende.
- 2º tempo: o pistón ascende empurrado pola biela e comprime ao máximo a mestura.
- 3º tempo: a mestura explota polo acendido dunha buxía e empurra o pistón cara a abaixo. Este transmite o movemento á biela.
- 4º tempo: o pistón ascende de novo empurrado pola biela. Ábrese a válvula de escape e os gases da combustión saen ao exterior.

Motor diésel

Motor diésel

Variante do motor de explosión axeitada, por tamaño e robustez, para vehículos pesados (locomotoras diésel). O funcionamento é similar ao motor de explosión, pero o acendido dos gases non se xera pola chispa da buxía, senón por compresión.



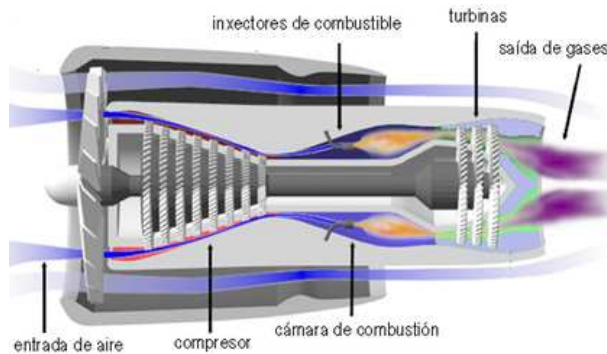
O aire que entra pola válvula de admisión é comprimido ao subir o pistón, aumentando a súa temperatura. Entón inyéctase o combustible, que, en contacto co aire, se inflama directamente.

Como no caso dos motores de explosión hai motores diésel de catro e de dous tempos. O combustible empregado é o gasóleo.

Turborreactor

Turborreactor

Usado fundamentalmente en avións, está baseado no principio de acción e reacción. A acción conséguese proxectando fóra do motor e a gran velocidade, os gases da combustión. Isto provoca a reacción, o movemento do avión en sentido contrario.



O aire entra no motor impulsado por unha hélice que o dirixe cara a un compresor. Este é un conxunto de paletas cuxo diámetro diminúe ao avanzar o aire de forma que se comprime. O aire comprimido pasa a unha cámara de combustión onde se mestura co combustible (xeralmente queroseno) e se produce a combustión.

A saída dos gases provoca, por unha banda, o movemento do avión por reacción e, por outra, acciona as turbinas que moven o compresor, e producen electricidade para o uso do aparello.

Actividade resolta

Cantas voltas se conseguen en cada ciclo completo dun motor de explosión de catro tempos? E nun motor de dous tempos?

Solución

Nun motor de catro tempos dúas voltas e nun motor de dous tempos unha volta.

Actividades propostas

- S17. Que tipo de mecanismo é a dínamo dunha bicicleta? Como é a conversión de enerxía producida?
- S18. Que función ten cada un dos seguintes elementos: *cámara de combustión, condensador térmico, buxía, bobina, pistón e rotor.*

2.4.2 Motores eléctricos

Son máquinas que convierten a enerxía eléctrica en enerxía mecánica, ou viceversa.

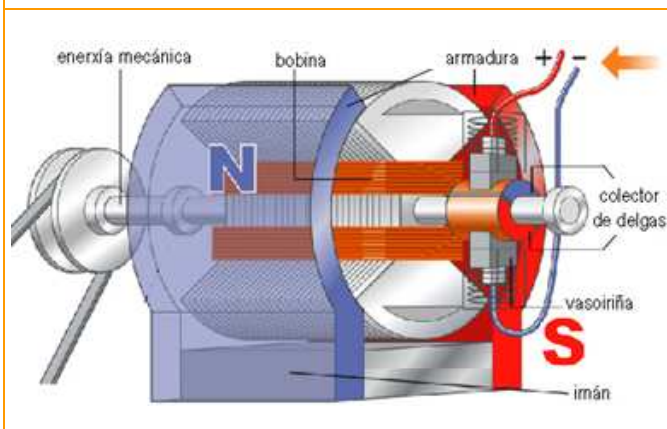
Tipos de motores eléctricos

Segundo o tipo de corrente eléctrica xerada ou usada, estes motores clasifícanse en:

- **Motores de corrente continua.** Son de pequena potencia. Funcionan cunha corrente continua de 6 a 12 V de tensión. En reprodutores portátiles, xoguetes ...
- **Motores de corrente alterna.** Son de gran potencia. Funcionan con corrente alterna de 380 V de tensión. Úsanse na industria, medios de transporte ...
- **Motores universais.** De mediana potencia. Poden funcionar indistintamente con corrente continua ou con alterna. En ferramentas portátiles, electrodomésticos ...

Compoñentes dun motor eléctrico

O funcionamento dun *motor de corrente continua* baséase nas forzas de atracción e de repulsión entre un imán (armadura) e un circuíto colocado no seu interior (bobina).



A bobina está nun rotor conectada mediante contactos de material condutor, chamados delgas, a unha fonte de electricidade (como unha pila).

O conxunto de delgas forman o colector. A conexión delgas-pila realízase mediante unhas pezas chamadas vasoirñas.

A vasoirñas transmiten corrente ao colector e este, simultaneamente, á bobina. O campo magnético da bobina xira, atraído polo oposto da armadura. Isto provoca o xiro do rotor e a xeración de enerxía mecánica. Cantas máis bobinas teña un motor eléctrico maior potencia desenvolverá

Xerador eléctrico

Un xerador eléctrico é un mecanismo que transforma a enerxía eléctrica noutro tipo de enerxía, ben química (como nas pilas e nas baterías) ou ben mecánica (como nas dínamos e alternadores).

Actividades propostas

S19. A que tipo de motor corresponde cada conxunto de elementos:

- Pistón, biela, buxía.
- Compresor, cámara de combustión, turbina.
- Armadura, bobina, rotor.
- Caldeira, pistón, condensador.

2.5 Desenvolvemento de proxectos técnicos

O proceso de creación dun proxecto técnico, desde a súa concepción ata a construción definitiva do obxecto para o que se desenvolve o proxecto, é unha tarefa complexa que require seguir un determinado método para a levar a cabo.

Método de proxecto

O *método de proxecto* é un conxunto de accións, organizadas en etapas, encamiñadas á procura dunha solución ao problema técnico que se presenta. As etapas do método son: presentación do problema; procura de información; deseño e elección; planificación, construción, avaliación e divulgación.

- **Presentación do problema.** Débese identificar o problema e analízalo para saber se pode ter solución. Tamén se deben especificar as condicións iniciais que debe reunir o proxecto técnico para cumprir a solución.
- **Procura de información.** Utilizar fontes de información (orais, escritas, etc.) que axuden no proceso creativo.
- **Deseño e elección.** Para chegar a unha solución hai que desenvolver o maior número posible de ideas e seleccionar a máis acaída. A idea seleccionada debe representarse graficamente mediante debuxos e instrucións escritas normalizadas que faciliten a súa comprensión.
- **Planificación.** Antes de comezar a execución do proxecto cómpre confeccionar unha folla de construción que, xunto coa representación gráfica, sirva de guía para a construción do obxecto. A folla de construción debe de recoller os materiais, as ferramentas e os útiles necesarios, e as operacións que cumpra desenvolver.
- **Construción.** É o procedemento que permite levar á realidade a idea seleccionada. Require o coñecemento dos materiais, as ferramentas e os útiles empregados, así como das técnicas de traballo e dos riscos e as precaucións que leva consigo o procedemento.
- **Avaliación.** O obxecto construído debe pasar probas de calidade en que se comprobe se cumpre o cometido para o que se deseñou. Para a avaliación cómpre confeccionar unha folla de avaliación que recolla o grao de cumprimento das especificacións iniciais, as posibles modificacións de deseño, o funcionamento, a idoneidade dos materiais empregados e unha valoración do propio traballo.
- **Divulgación e comercialización.** Realízase mediante informes técnicos que abranguen os documentos elaborados ao longo do método do proxecto (especificacións iniciais, fontes utilizadas, ideas analizadas, representacións gráficas, follas de construción e avaliación, etc.).

Actividades propostas

- S20.** Elabore un informe que recolla as etapas do método de proxecto para un obxecto simple, como a vasoira, o bolígrafo ou a cadeira.
- S21.** Relacione mediante frechas as etapas do método de proxecto coa función a que correspondería nunha empresa (consulte o epígrafe *Empresa e mercado*, no punto 2.6.2) explicando a relación:

Presentación do problema	
Deseño e elección	▪ Dirección da empresa
Planificación	▪ Producción
Construción	▪ Comercialización
Avaliación	
Divulgación e comercialización	▪ Loxística

2.6 Xeitos de organización do traballo na empresa. Producción en serie

2.6.1 As empresas

Unha empresa é unha entidade conformada por persoas (coas súas aspiracións e realizacións) e por factores de produción, como os bens materiais e as capacidades técnicas e financeiras. Todo iso permítelle dedicarse á produción, á transformación e/ou á prestación de servizos para satisfacer as necesidades ou os desexos da sociedade.

Tipos de empresas

Segundo o seu tamaño	Segundo a propiedade do capital
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Pequenas e medianas empresas (PEME)</i>: hai un propietario ou encargado responsable da toma de decisións e unha serie de traballadores e traballadoras (ata 250) ao seu cargo.▪ <i>Grandes empresas</i>: hai varios departamentos ou seccións cos seus correspondentes encargados e persoal, o que suma milleiros de traballadores. Os departamentos están coordinados entre si e responden normalmente ante un consello de administración. A este grupo pertencen as multinacionais.	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Empresas públicas</i>: do Estado ou dun organismo público.▪ <i>Empresas privadas</i>: dunha ou máis persoas.▪ <i>Empresas mixtas</i>: con participación pública e privada.
Segundo o sector da actividade desenvolvida	Segundo o seu réxime xurídico
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Sector primario</i>: cando obteñen produtos primarios animais, vexetais ou minerais directamente da natureza.▪ <i>Sector secundario</i>: cando obteñen produtos elaborados mediante a transformación de produtos primarios (ou materias primas).▪ <i>Sector terciario</i>, cando trasladan os produtos elaborados e os poñen ao dispor dos consumidores, ou ben cando lles prestan a estes outros tipos de servizos..	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Empresas individuais</i>: propiedade dunha soa persoa.▪ <i>Sociedades</i>: propiedade dun conxunto de persoas que participan co seu traballo e/ou capital.<ul style="list-style-type: none">– <i>Anónimas</i>: os socios accionistas participan segundo o número de accións que posúen, que se poden comprar ou vender libremente.– <i>Limitadas</i>: os socios participan segundo o número de participacións que posúen, que só se poden comprar ou vender entre eles.– <i>Cooperativas</i>.

Actividade resolta

Que son as cooperativas? Indique algún exemplo de cooperativa e clasifíquea polo seu réxime xurídico, tipo de actividade realizada e tamaño da empresa

Solución	<p><i>Unha cooperativa é unha sociedade formada por traballadores ou consumidores para producir, comprar ou vender produtos en común, liberándose da carga que supoñen os beneficios dos capitalistas e intermediarios, repartindo as ganancias que puidera haber entre os seus socios: Agrupación de Transportes do Porto de Vigo; Sociedade Cooperativa; Sector Terciario (transporte de mercadorías por estrada); PEEME.</i></p>
-----------------	---

Actividades propostas

S22. Clasifique as seguintes empresas galegas segundo os criterios de tamaño da empresa, propiedade do capital e actividade desenvolvida:

Empresa	Tamaño	Propiedade	Actividade
▪ Aluminios Cortizo (Grupo Cortizo).			
▪ Cooperativa Forraxeira de Negreira (FEIREACO).			
▪ Un taxi.			
▪ Sociedade Galega de Medio ambiente (SOGAMA).			
▪ Unha tenda de comestibles.			
▪ Caixa Galicia.			
▪ Compañía de Radio Televisión de Galicia.			

S23. Cal é a diferenza entre unha acción e unha participación empresarial?

S24. Indique a que réxime xurídico pertencen as seguintes empresas. Que caracteriza cada réxime?

- Hormigones Valle Miñor, SA.
- Adegas Cooperativas Condado de Albarei.
- Gadiex, SL.
- Pescanova, SA.
- Salón de Peiteado Piluca.

2.6.2 A produción de bens

O proceso de produción de obxectos e, en xeral, de bens de consumo, en síntese, parte das *materias primas*, utiliza diferentes *medios de transformación*, lévase a cabo por medio da *actividade humana* e conduce á obtención dun *produto final*.

Tipos de produción

- **Artesanía:** abrangue técnicas sinxelas de elaboración, manuais ou con ferramenta simple, a partir de materiais naturais ou de doada obtención. Fana en pequenos talleres un ou uns poucos operarios, que realizan todas as operacións da produción. Elabóranse poucas unidades e cada peza é única.
- **Industria:** abrangue técnicas moi complexas, aplicadas a calquera material (naturais, artificiais ou manufacturados) realizadas mediante máquinas-ferramenta, co conseguinte aumento da produción. Lévese a cabo en fábricas e todos os obxectos son iguais. Na actualidade a produción industrial realízase mediante a produción en serie de produtos.

Produción en serie

É o sistema de produción de bens en grandes cantidades, usando deseños estándar e cadeas de montaxe en que cada traballador ou grupo se ocupa dun aspecto ou dunha tarefa determinada do proceso de produción. Búscase construír un número de obxectos suficiente para abaratar o prezo de custo e poder ofrecelos ao mercado dentro de marxes competitivas.

Na cadea de montaxe o produto é fabricado paso a paso, á medida que vai avanzando constantemente entre os obreiros e as máquinas-ferramenta.

Empresa e mercado

A grandes trazos, no funcionamento dunha empresa hai que distinguir:

- **Dirección.** Inclúense as funcións relacionadas cos obxectivos da empresa e o modo de alcanzalos mediante a toma de decisións.
- **Produción.** Conxunto de actividades relacionadas co proceso de produción de bens.
- **Comercialización.** Inclúe a distribución dos produtos, publicidade, servizo posvenda ...
- **Loxística.** Encárgase da coordinación e do apoio ao resto das funcións, desde os estudos de mercado e o desenvolvemento de novos produtos, ata tarefas de organización de recursos humanos e materiais.

Actividade proposta

- S25.** Observe os obxectos presentes na súa aula. Analíceos e sinale se se produciron de xeito artesanal ou industrial.

2.6.3 Sistemas de control de calidade na fabricación de produtos industriais

A calidade dun produto vén determinada polas características deste que o usuario poida recoñecer como idóneas para o seu uso.

Sistemas de control de calidade

Un *sistema de control de calidade* é un conxunto de procedementos (avaliacións, inspeccións, auditorías e revisións) que aseguren que se cumpran as responsabilidades asignadas, se utilicen eficientemente os recursos e se logre o cumprimento dos obxectivos do produto. Ten a intención de manter baixo control o proceso produtivo eliminando as causas dos defectos nas fases do ciclo de vida dun produto. A súa aplicación supón un control dos recursos e, xa que logo, un aumento da produtividade, unha maior calidade e a redacción de custos.

O control da calidade realízase mediante un programa de control que incide especialmente en tres aspectos (véxase o *método de proxecto*): a calidade de deseño, a calidade de fabricación e a calidade de funcionamento.

- Calidade de deseño: analiza as especificacións que definen o produto, especificacións que deben de responder ás necesidades do usuario.
- Calidade de fabricación: controla os procesos de produción (materiais e ferramentas, proceso de fabricación e pezas rematadas).
- Calidade de funcionamento: por unha banda mide a calidade do produto acabado (dispoñibilidade, fiabilidade e mantemento) e por outra, analiza o comportamento do produto no mercado.

Actividade resolta

Imaxine que ten que planificar o control da calidade dun proxecto que se vai realizar. Que tipo de control establecería en cada fase do proceso e con que fin?

Fase	Control	Finalidade
▪ Presentación do problema	– Calidade de deseño	Comprobar a necesidade da fabricación.
▪ Deseño e elección	– Calidade de deseño	Comprobar que as especificacións do obxecto responden ás necesidades do usuario.
▪ Planificación	– Calidade de fabricación	Comprobar a viabilidade do proceso produtivo.
▪ Construción	– Calidade de fabricación	Comprobar a correcta fabricación do produto seguindo as especificacións.
▪ Comercialización	– Calidade de funcionamento	Comprobar a calidade final do produto e o seu comportamento no mercado.

2.7 Normalización nos produtos industriais

2.7.1 Normalización e certificación

Normalización

A normalización é o conxunto de normas que adoptan algúns países para facilitar a produción e o comercio dos seus produtos. Coa normalización conséguese:

- Produtos de maior calidade con menores custos de fabricación.
- Facilitade de difusión e de compatibilidade de produtos (para o seu uso internacional).
- Garantía da calidade do proceso produtivo (materiais, especificacións, ...).

As normas son documentos técnicos de aplicación voluntaria, elaborados por fabricantes, usuarios, administracións, asociacións, centros de investigación, etcétera.

Certificación

A certificación de produtos consiste en comprobar que as súas características estean de acordo coas normas. Un produto certificado supón unha serie de vantaxes:

- Para os consumidores: xa que se fixan niveis de calidade e seguridade dos produtos, danse a coñecer prestacións e facilítase a comparación con outros semellantes.
- Para a Administración: que legisla e controla baseándose nuns documentos técnicos normalizados.
- Para fabricantes: que reducen as variedades de produtos, diminúen os custos de produción, melloran a xestión e o deseño, eliminan barreiras técnicas e facilitan a comercialización.

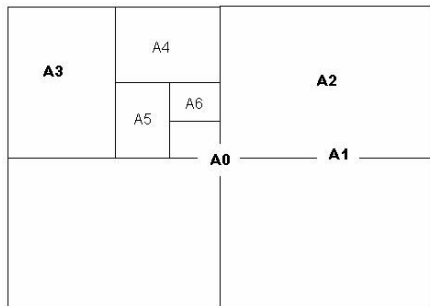
Dependendo do ámbito de aplicación existen tres tipos de normas: as internacionais ISO; as europeas EN e as estatais: UNE (*Una Norma Española*) en España, DIN en Alemaña, BS en Gran Bretaña, ANSI en Norteamérica, etc.

- **Normas ISO:** creadas pola *International Standardization Organization* a través dos seus comités técnicos e refreadas polos seus membros. Son normas internacionais acatadas por todos os países que recoñecen ISO. As normas ISO revísanse normalmente cada cinco anos.
- **Normas EN:** creadas polo CEN (Comité Europeo de Normalización) seguindo as directrices da Comunidade Europea para a súa aplicación polos estados membros.
- **Normas estatais:** son transposicións das normas ISO ou EN, ou ben normas elaboradas polo organismo normalizador nacional (AENOR en España, AFNOR en Francia ...) en sectores en que non existe norma de maior rango. Teñen especial importancia polo seu prestixio e aceptación as normas industriais alemás DIN (*Deutsche Industrie Normen*).

Exemplos de normalización

DIN 476

Define os formatos (ou tamaños) de papel. Foi adoptada pola maioría dos organismos estatais de normalización europeos.



- DIN A 0 = 841 x 1189 mm
- DIN A 1 = 594 x 841 mm
- DIN A 2 = 420 x 594 mm
- DIN A 3 = 297 x 420 mm
- DIN A 4 = 210 x 297 mm
- DIN A 5 = 148 x 210 mm
- DIN A 6 = 105 x 148 mm
- DIN A 7 = 74 x 105 mm
- DIN A 8 = 52 x 74 mm
- DIN A 9 = 37 x 52 mm
- DIN A 10 = 26 x 37 mm

DIN 16 e DIN 17

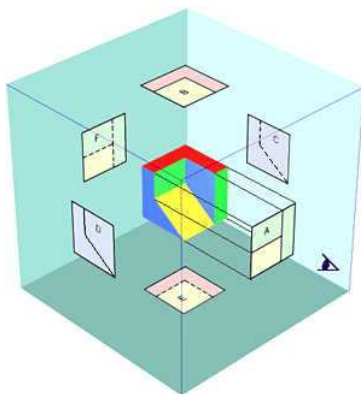
Estas normas definen os tipos de letras.



- DIN 16 é a letra inclinada normalizada. É uniforme e cunha inclinación de 75° en relación coa liña horizontal.
- DIN 17 é a letra vertical normalizada, a máis utilizada para rotular debuxo.

UNE 1 032-82 e DIN 6

Estas normas afectan á disposición de vistas.



Utilízase para a representación gráfica de obxectos e consiste en proxectar cada unha das caras do obxecto sobre as caras internas dun cubo de proxeccións. Obtemos así:

- Alzado: desde onde observamos.
- Planta: parte inferior do alzado.
- Perfil esquerdo: á dereita do alzado.
- Perfil dereito: á esquerda do alzado.
- Planta inferior: na parte superior do alzado.
- Alzado posterior.

Véxase *Diseño de maquetas*

Actividade proposta

S26. Lea o seguinte texto e conteste ás preguntas:

A industria do automóbil

[Wikipedia]



En 1906, os Estados Unidos pasaron a ocupar o primeiro posto na produción mundial de automóviles. E iso foi grazas a que nun suburbio de Detroit, o fillo dun inmigrante irlandés, Henrio Ford, de 43 anos de idade, puxera en marcha a fabricación masiva de automóviles mediante un sistema de construción polo que se ía rexer a produción en serie, coñecido co nome de cadea de montaxe. A adopción da cadea de montaxe desde as orixes e a introdución de procesos de automatización cada vez máis extensos na fabricación dos automóviles (robots industriais de ensamblaxe, soldadura, pintura, etcétera) fixeron que a industria do automóbil moderna sexa unha das que maior grao de automatización alcanzou e que moitas partes do motor se fabriquen sen apenas intervención humana.

Nas últimas décadas do século XIX existían xa todos os elementos básicos para construír un automóbil. Faltaba unicamente ensambalos para formar un conxunto harmónico. A finais do século, K. Benz e G. Daimler chegaron case de xeito simultáneo a obter o mesmo resultado por camiños distintos e sen ter noticia un dos traballos do outro, aínda que vivían a pouca distancia. En 1886, Benz montou un motor de explosión dun cilindro nun triciclo. Daimler, pola súa banda, instalou un dos seus motores de medio cabalo nun coche de cabalos, e deu a luz o primeiro automóbil da historia: un vehículo de catro rodas, lixeiro, práctico, fiable e de doado manexo. O motor do cuadríciclo de Daimler estaba refrixerado por auga; a súa potencia transmitíase ás rodas mediante un sistema de correas e poleas (que facían a función de cambio de marchas), un diferencial rudimentario e un xogo de engrenaxes. A tracción era traseira. O conxunto, aínda que rudimentario, funcionaba e patentouse.

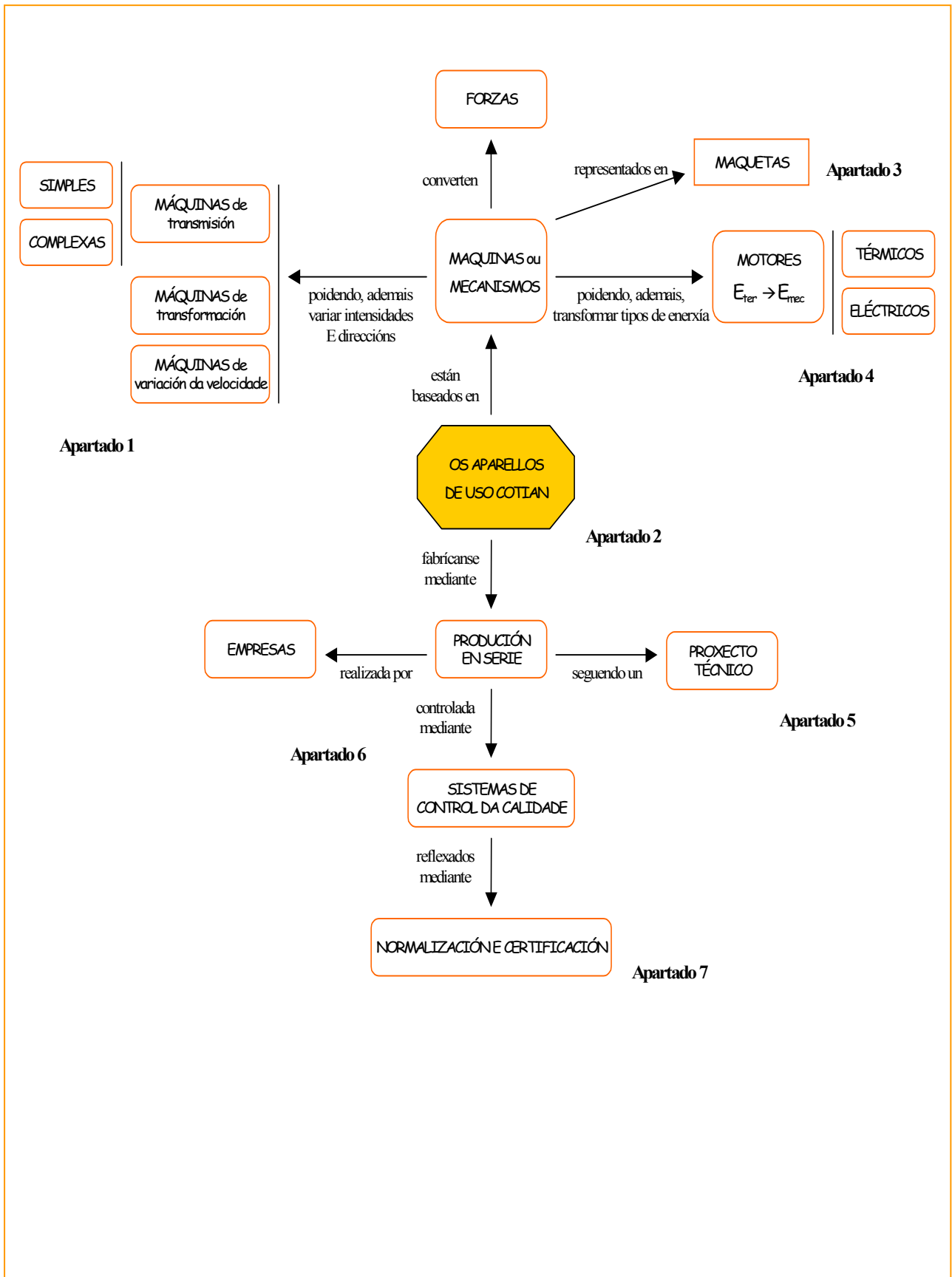
Por esa mesma época, Henrio Ford, apaixonado da mecánica, construía o seu propio cuadríciclo nos seus anacos libres rematándoo en 1896. En 1908, convertido xa en principal accionista da Ford Motor Company, o empresario estadounidense puxo á venda o primeiro Ford T, un automóbil revolucionario en moitos sentidos producido na planta de Ford en Detroit. En primeiro lugar, tratábase dun vehículo moi barato que, a diferenza dos coches producidos ata entón, estaba ao alcance do norteamericano medio. O éxito foi rotundo: en tan só cinco anos, a empresa de Henrio Ford logrou poñer á venda 25.000 unidades anuais, a un prezo de 500 dólares a unidade, o que supuxo uns beneficios de once millóns de dólares. O Ford T fíxose moi popular en Estados Unidos e contribuíu a converter o automóbil nun das grandes iconas da cultura norteamericana e da sociedade de consumo contemporánea.

Para abaratar os custos do automóbil, Ford tivo que modificar radicalmente os procesos de produción industrial. Deseñou unha estratexia de produción concibida a partir da normalización das pezas que compoñen o automóbil, as cales eran fabricadas en serie, para ser ensambladas de forma ordenada nunha cadea de montaxe. A súa primeira cadea completa de montaxe de automóviles baseábase en tres principios: a racionalización das operacións necesarias para a montaxe, o emprego de bandas de transporte e procesos que facilitasen o desprazamento dos compoñentes e a utilización de cadeas de montaxe que permitisen trasladar os automóviles en fabricación ata a posición que ocupan os operarios, e non ao revés. Esta nova forma de traballar permitiu reducir substancialmente os tempos necesarios para a fabricación dun automóbil e reducir consecuentemente o prezo por unidade.

Nun intento de reducir máis os gastos de produción, Ford intentou controlar todas as fases de construción e venda de automóviles: comprou bosques, minas de carbón, altos fornos, fábricas de cristal e concesionarias. De igual modo, foi consciente da importancia da exportación e da necesidade de achar novos mercados. Todo iso permitiulle consolidar un poderoso imperio industrial e converteuno nun dos empresarios máis innovadores do século XX.

- Ford, Benz e Daimler foron os pais do automóbil e creadores de grandes empresas automobilísticas. Cal foi a achega de cada un a este invento?
- Por que a comercialización do Ford T se impuxo á doutros automóviles?
- Como cualificaría o proceso produtivo na factoría Ford?
- Por que Henrio Ford é considerado como un modelo de empresario?
- Marque no texto os conceptos abordados ao longo do tema.

3. Resumen de contenidos



4. Actividades complementarias

- S27. Dise que as máquinas cumpren co principio da conservación da enerxía. Que quere dicir isto?
- S28. Que forza cómpre aplicar para levantar unha carga de 10 kg cunha polea fixa? E se utilizamos unha polea móbil?
- S29. Cun sistema de cinco poleas deséxase levantar un peso de 1 Tm. Que forza será precisa para o facer? [Dato: 1 Tm = tonelada métrica = 1 000 kg].
- S30. Cales son as relacións de transmisión máxima e mínima que se poden alcanzar nunha bicicleta con dous pratos de 44 e 48 dentes, e con catro piñóns de 16, 18, 20 e 22 dentes?
- S31. Identifique os operadores mecánicos xa estudados que aparecen nos seguintes aparellos.

		
Crebanoces	Pratos dunha bicicleta	Sacapuntas
		
Carreta dunha roda	Piñón cremalleira	Abrebotellas
		
Grampadora	Pinzas	Polipasto

- S32. Indique dous exemplos de aparellos ou de vehículos que funcionen con cada un dos tipos de motores térmicos e eléctricos estudados.
- S33. Escolla un anuncio publicitario (prensa, radio ou televisión) e analice o tipo de produto, o grao de necesidade real deste e o reclamo publicitario empregado.
- S34. Indique cal é a importancia da normalización de produtos.

5. Exercicios de autoavaliación

1. Unha panca de terceira clase é aquela onde:

- O fulcro está entre F e R.
- O fulcro está nun extremo, a R no medio e a F no outro extremo.
- O fulcro está nun extremo, a F no medio e a R no outro extremo.

2. Exemplos de pancas de primeira clase son:

- Unha pinza da roupa.
- A carreta dunha roda.
- Un barco de palas.
- O remo dunha barca.

3. Para alcanzar unha altura nun plano inclinado o movemento ascendente dun obxecto:

- Vese favorecido por unha diminución na lonxitude da pendente.
- Vese favorecido por unha maior forza motriz.
- Vese favorecido por unha maior resistencia ou peso.
- Vese favorecido por un maior rozamento entre o obxecto e a pendente.

4. Unha polea fixa está en equilibrio cando:

- $F = R/2$
- $F = R$
- $F = 2 \cdot R$
- Depende do diámetro da polea.

5. Cal ou cales destes mecanismos non transforman un movemento circular en rectilíneo:

- Conxunto manivela-polea.
- Sistema piñón-cremalleira
- Sistema de poleas con correa
- Polipasto

6. Un sistema multiplicador da velocidade:

- A relación de transmisión é menor que a unidade.
- A polea conducida é de menor diámetro que a polea motriz.
- A polea conducida xira a menos velocidade que a polea motriz.
- A relación de transmisión é maior que a unidade.

7. Son exemplos de motores de combustión interna:

- A máquina de vapor.
- A turbina de vapor.
- O motor diésel.
- O turborreactor.

8. Cal é a orde correcta no funcionamento dun motor de catro tempos?

- Compresión, admisión, escape e expansión.
- Admisión, escape, compresión e expansión.
- Expansión, compresión, admisión e escape.
- Admisión, compresión, expansión e escape.

9. Con cal ou cales dos seguintes tipos de empresa identifica esta descrición? Conxunto de persoas que participan na empresa co seu traballo e/ou capital

- Empresa pública.
- Empresa do sector terciario.
- Sociedade.
- Empresa artesanal.

10. Que é certo?

- A maioría dos aparellos de uso cotián teñen ou producen algún movemento.
- A produción en serie de bens realízase mediante cadeas de montaxe.
- Artesanía e industria son dous modelos de produción de bens.
- A normalización facilita a calidade, difusión e compatibilidade internacional dos produtos.

6. Solucionarios

6.1 Solucións das actividades propostas

S1.

Función tecnolóxica		Operadores
<ul style="list-style-type: none"> Levantar un peso 	→	Polea e plano inclinado
<ul style="list-style-type: none"> Unir dous anacos de madeira 	→	Parafuso e cravo
<ul style="list-style-type: none"> Permitir ou non o paso de corrente eléctrica 	→	Interruptor e conmutador

S2.


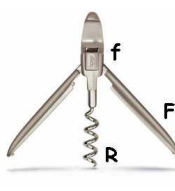


Tipo de función tecnolóxica		Operadores
<ul style="list-style-type: none"> Mecánico 	→	Panca e cuña
<ul style="list-style-type: none"> Eléctrico 	→	Enchufe e fusible
<ul style="list-style-type: none"> Hidráulico 	→	Turbina, bomba de auga e billa
<ul style="list-style-type: none"> Térmico 	→	Misto
<ul style="list-style-type: none"> Electrónico 	→	Circuito impreso e diodo

S3.

$$20 \text{ kg} \cdot 9,8 = 196 \text{ N}$$

$$b = \frac{F \cdot a}{R} = \frac{100 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}}{196 \text{ N}} = 0,5 \text{ m}$$

S4.

			
Panca de 3ª clase	Panca de 2ª clase	Panca de 3ª clase	Panca de 1ª clase

S5.

forza motriz . lonxitude = peso . altura
 $500 \text{ N} \cdot \text{lonxitude} = 3000 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$
 $\text{lonxitude} = 3000 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} / 500 \text{ N} \rightarrow \text{lonxitude} = 6 \text{ m}$
 O plano inclinado debe de ter unha lonxitude de rampla de polo menos 6 m

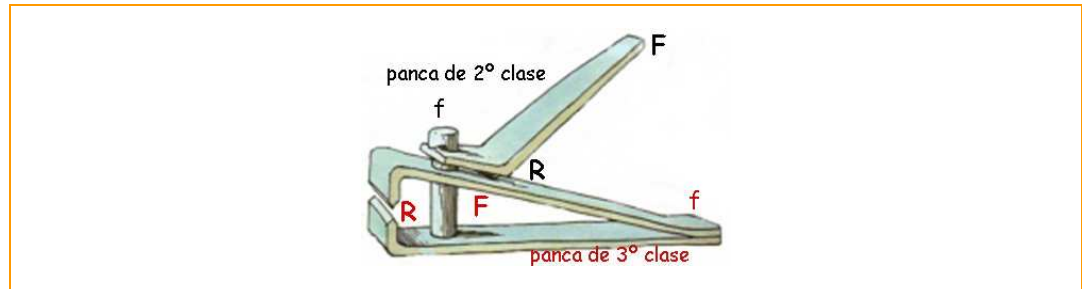
S6.

O balancín é un exemplo de panca de primeira clase, co fulcro (a base do balancín) situado entre a potencia (un dos asentos) e a resistencia (o outro asento).

A condición de equilibrio é $F \cdot a = R \cdot b$. Se os dous nenos pesaran igual, para poder balancearse, as distancias a, b deberían ser iguais.

Como un neno pesa tres veces máis ($3R$) o outro ten que situarse tres veces máis lonxe da distancia do primeiro ($3a$) para alcanzar o equilibrio.

S7.



S8.

A condición de equilibrio dunha polea móbil é $F = R / 2$. Daquela, cunha forza de 1000 N podemos elevar 2000 N de carga.

S9.

- É un polipasto formado por catro poleas. A condición de equilibrio é $F = R / 2^n$ sendo n o número de poleas móbiles. $F = 50 \text{ kg} / 2^2 = 12,5 \text{ kg} = 122,5 \text{ N}$.
- $30 \text{ N} \cdot 2^2 = 120 \text{ N}$.
- a) 25 kg; b) 60 N.

S10.

$$F \cdot b = R \cdot r$$

$$F \cdot 100 \text{ cm} = 100 \text{ kg} \cdot 10 \text{ cm}$$

$$F = 10 \text{ kg}$$

É recomendable expresar o resultado en newtons:

$$F = 10 \cdot 9,81 = 98,1 \text{ N}, \text{ é dicir, con } 98,1 \text{ N de forza seremos capaces de mover os } 100 \text{ kg de masa.}$$

S11.

$$i = n_M / n_C$$

$$i = 150 / 200 = 0,75 \text{ ou sexa a relación de transmisión é de } 3:4.$$

É un sistema reductor da velocidade.

S12.

$i = n_M / n_C$
 $i = 36 / 144 = 0,25$ ou sexa a relación de transmisión é de 1:4
 É un sistema reductor da velocidade.
 Como a roda motriz xira a 200 rpm a roda conducida xirará a $200 / 4 = 50$ rpm

S13.

<ul style="list-style-type: none"> Engrenaxe 	Mecanismo simple de transmisión circular	<ul style="list-style-type: none"> Panca 	Mecanismo simple de transmisión lineal
<ul style="list-style-type: none"> Polea fixa 	Mecanismo complexo de transmisión lineal	<ul style="list-style-type: none"> Piñón - cremalleira 	Mecanismo de transformación
<ul style="list-style-type: none"> Parafuso 	Mecanismo simple de transmisión lineal	<ul style="list-style-type: none"> Poleas con correa 	Mecanismos de variación de velocidade

S14.

			
Balanza Operador de transmisión Panca de 1ª clase	Ferrocarril de cremalleira Operador de transformación Sistema piñón cremalleira	Polea fixa Operador de transmisión	Tesoiras Operador de transmisión. Panca de 1ª clase
			
Carreta de dúas rodas Operador de transmisión Panca de 1ª clase	Caravilleiro da guitarra Operador de transmisión baseado no parafuso	Culler Operador de transmisión Panca de 3ª clase	Machado Operador de transmisión baseado na cuña
			
Remos dunha barca Operador de transmisión Panca de 1ª clase	Toldo de manivela Operador de transformación Sistema polea-manivela	Parafuso Operador de transmisión	Pinzas Operador de transmisión Panca de 1ª clase

S15.

Resposta aberta, por exemplo, o ferrocarril de cremalleira. O ferrocarril de cremalleira é unha forma de transporte axeitado para grandes pendentes (máis dun 6 %) como é o caso de abas de montañas ou a montaña rusa. Consta dunha cabina cuxas rodas son de tipo piñón e van unidas a unha vía de tipo cremalleira, de xeito que a adherencia é total..

S16.

- Reloxo: medir o tempo; panca e engrenaxe.
- Lavadora: lavar a roupa; polea conducida e leva.
- Cana de pescar: capturar peixes; panca de terceira clase.

S17.

A dínamo é un tipo de xerador eléctrico. Converte enerxía mecánica (movemento das rodas) en eléctrica (luz da bici).

S18.

▪ Cámara de combustión	<i>Parte do motor de explosión onde se mestura o combustible e o aire a presión para posteriormente entrar en combustión.</i>
▪ Condensador térmico	<i>É un intercambiador de calor entre fluídos, de modo que entanto que un deles se arrefría pasando de gas líquido, o outro quece pasando de líquido a gas.</i>
▪ Buxía	<i>Aparello para acender mediante chispas o combustible nos motores de explosión.</i>
▪ Bobina	<i>Cilindro oco de material condutor, normalmente arame ou fio de cobre esmaltado, que é o compoñente pasivo dun circuíto eléctrico.</i>
▪ Pistón	<i>Peza cilíndrica ou en forma de disco axustada no interior doutra, na que se despraza con movementos alternativos, arriba e abaixo, para transmitir a presión da mestura de gasolina vaporizada e auga.</i>
▪ Rotor	<i>É a parte xiratoria dun motor ou dun xerador eléctrico.</i>

S19.

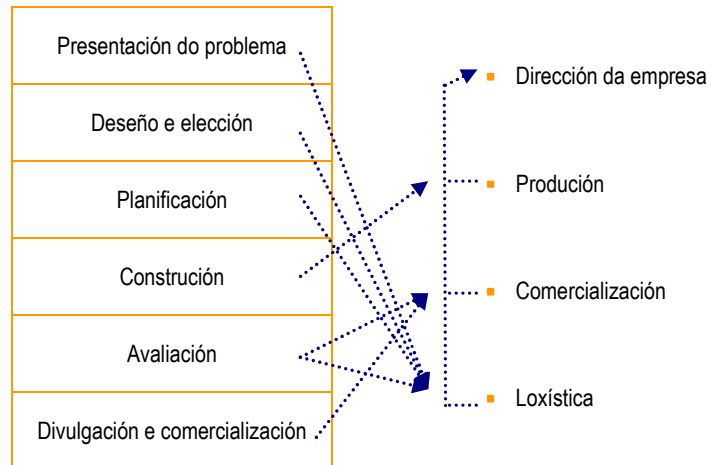
- Motor de explosión (combustión interna).
- Turborreactor (combustión interna).
- Motor eléctrico.
- Motor de vapor (combustión externa).

S20.

Vasoira.

- *Presentación do problema: como se pode recoller a sucidade do chan dunha forma doada e efectiva?*
- *Procura de información: hai algún obxecto que fai este labor?, en caso afirmativo, pódese mellorar? Que características debe de cumprir? Especificacións do obxecto.*
- *Deseño: investigase a capacidade de recoller a sucidade con diversos materiais (ramas, tecidos, etc.); investigase o xeito máis doado de recoller a sucidade (posición do corpo, tipos de movementos, etc.); en función do anterior investigase o tamaño e a forma do obxecto.*
- *Elección: baseándose nos estudos de deseño e na oportunidade para a construción do obxecto (materiais accesibles, económicos e doados de traballar) faise a elección do deseño máis axeitado.*
- *Planificación: procura de materiais, ferramentas, instalacións, operarios, etc.*
- *Construción.*
- *Avaliación: cumpre o obxecto coas especificacións establecidas?, pódese mellorar?*
- *Divulgación e comercialización.*

S21.



S22.

Empresa	Tamaño	Propiedade	Actividade
Aluminios Cortizo (Grupo Cortizo)	Gran empresa	Privada	Sector 2º
Cooperativa Forraxeira de Negreira (FEIRACO)	PEME	Privada	Sector 1º
Un taxi	PEME	Privada	Sector 3º
Sociedade Galega de Medio ambiente (SOGAMA)	Gran empresa	Mixta	Sector 3º
Unha tenda de comestibles	PEME	Privada	Sector 3º
Caixa Galicia	Gran empresa	Privada	Sector 3º
Compañía de Radio Televisión de Galicia	Gran empresa	Pública	Sector 3º

S23.

As accións e as participacións que posúa un socio dunha sociedade representan que parte desta pertence ao socio. A diferenza entre elas é que as accións se poden comprar e vender libremente tanto a outros accionistas como non, entanto que as participacións só se poden comprar ou vender entre os socios.

S24.

<ul style="list-style-type: none"> Hormigones Valle Miñor, SA 	Sociedade anónima, os socios accionistas participan segundo o número de accións que posúen, que se poden comprar ou vender libremente.
<ul style="list-style-type: none"> Adega Cooperativa Condes de Albarei 	Sociedade cooperativa, formada por traballadores ou consumidores para producir, comprar ou vender produtos en común, repartindo as ganancias que puidera haber entre os seus socios.
<ul style="list-style-type: none"> Gadiex, SL 	Sociedade limitada, os socios participan segundo o número de participacións que posúen, que só se poden comprar ou vender entre eles.
<ul style="list-style-type: none"> Pescanova, SA 	Sociedade anónima
<ul style="list-style-type: none"> Salón de Peiteado Piluca 	Empresa individual, propiedade dunha soa persoa

S25.

Resposta aberta. Normalmente deberíase atopar que a maioría dos obxectos dunha aula estean fabricados de forma industrial.

S26.

- *Benz* montou un motor de explosión dun cilindro nun triciclo. *Daimler* creou o primeiro automóbil da historia (cuadriciclo) instalando un motor de medio caballo refrixerado por auga nun coche de cabalos. Obtivo así un vehículo de tracción traseira, lixeiro, práctico, fiable e de doado manexo. *Henrio Ford* creou o seu propio cuadriciclo, o Ford T, iniciando a fabricación masiva de automóviles mediante un sistema de construción en serie, coñecido co nome de cadea de montaxe.
- O Ford T era un automóbil revolucionario, xa que mediante un axeitado proceso produtivo (a produción en serie) se conseguía un vehículo moi barato que, a diferenza dos coches producidos ata daquela, estaba ao alcance do norteamericano medio.
- Buscouse a maior produtividade e o óptimo aproveitamento dos recursos para ser máis competitivos. A cadea de montaxe baseábase en tres principios: a racionalización das operacións necesarias para a montaxe, o emprego de bandas de transporte e procesos que facilitasen o desprazamento dos compoñentes e a utilización de cadeas de montaxe que permitisen trasladar os automóviles en fabricación ata a posición que ocupan os operarios, e non ao revés. Esta nova forma de traballar permitiu reducir substancialmente os tempos necesarios para a fabricación dun automóbil e reducir consecuentemente o prezo por unidade.
- A importancia de H.Ford reside en que, ademais de ser o creador da produción en serie, intentou controlar todas as fases de construción e venda de automóviles, desde a obtención de materias primas (madeira e carbón) aos procesos de transformación (altos fornos, fábricas de cristal e concesionarias) e comercialización (exportación e procura de novos mercados).
- Produción en serie, cadea de montaxe, motor de explosión, sistema de correas e poleas, engraxes, normalización de pezas, fases de produción e mercados.

6.2 Solucións das actividades complementarias

S27.

As máquinas non crean nin destrúen a enerxía, simplemente transforman uns tipos de enerxía en outros.

S28.

Cunha polea fixa necesitaremos 98 N de forza; cunha polea móbil 49 N de forza

S29.

$F = R / n = 1000 \text{ kg} / 5 = 200 \text{ kg} = 1960 \text{ N}$
 Pódese levantar 1 Tm cunha forza de 1960 N

S30.

$i = n_M / n_c$
 A velocidade máxima alcanzarase co prato maior e co piñón menor, tendo a seguinte relación de transmisión:
 $i = 48 / 16 = 3 / 1$ ou sexa relación 3:1
 A velocidade mínima alcanzarase co prato menor e co piñón maior, tendo a seguinte relación de transmisión:
 $i = 44 / 22 = 2 / 1$ ou sexa relación 2:1

S31.

		
Crebanoces Operador de transmisión. Panca de 2ª clase	Pratos dunha bicicleta Mecanismos de variación de velocidade baseadas en piñóns e cadea	Sacapuntas Operador de transmisión. Panca de 1ª clase
		
Carreta dunha roda Operador de transmisión. Panca de 2ª clase	Piñón cremalleira Operador de transformación	Abrebotellas Operador de transmisión. Panca de 2ª clase
		
Grampadora Operador de transmisión - Panca de 3ª clase	Pinzas Operador de transmisión - Panca de 3ª clase	Polipasto Operador de transmisión

S32.

Motores de combustión externa: barcos de gran tamaño; locomotoras.

Motores de combustión interna: automóviles, aeronaves “tipo jet”.

S33.

Resposta aberta. Cumprirá analizar as características propias da linguaxe publicitaria: crear unha falsa necesidade do produto anunciado; amosar un aspecto atractivo do mesmo primando a “presentación” sobre o “contido”; uso dunha linguaxe pseudocientífica, onde o emprego abusivo de termos aparentemente científicos e non comprensibles para o consumidor busca dar unha imaxe asociada á confianza e seriedade da ciencia, etc. Un exemplo do anterior pode ser o do anuncio dunha marca de iogures con L casei inmunitas.

S34.

A normalización permite:

- *Produtos de maior calidade con menores custos de fabricación.*
- *Facilidade de difusión e de compatibilidade de produtos (para o seu uso internacional).*
- *Garantía da calidade do proceso produtivo (materiais, especificacións, ...).*

6.3 Solucións dos exercicios de autoavaliación

1. Unha panca de terceira clase é aquela onde:

O fulcro está nun extremo, a F no medio e a R no outro extremo.

2. Exemplos de pancas de primeira clase son:

Unha pinza da roupa.

O remo dunha barca.

3. Para alcanzar unha altura nun plano inclinado o movemento ascendente dun obxecto:

Vese favorecido por unha maior forza motriz.

4. Unha polea fixa está en equilibrio cando:

$F = R$

5. Cal ou cales destes mecanismos NON transforman un movemento circular en rectilíneo:

Sistema de poleas con correa

Polipasto

6. Un sistema multiplicador da velocidade:

A relación de transmisión é menor que a unidade.

A polea conducida é de menor diámetro que a polea motriz.

7. Son exemplos de motores de combustión interna:

-
-
- O motor diésel.
- O turborreactor.

8. Cal é a orde correcta no funcionamento dun motor de catro tempos?

-
-
-
- Admisión, compresión, expansión e escape.

9. Con cal ou cales dos seguintes tipos de empresa identifica esta descrición? Conxunto de persoas que participan na empresa co seu traballo e /ou capital

-
-
- Sociedade.
-

10. Que é certo?

- A maioría dos aparellos de uso cotián teñen ou producen algún movemento.
- A produción en serie de bens realízase mediante cadeas de montaxe.
- Artesanía e industria son dous modelos de produción de bens.
- A normalización facilita a calidade, difusión e compatibilidade internacional dos produtos.

7. Glosario

A	▪ Alternador	Máquina eléctrica xeradora de corrente alterna.
	▪ Auditoría	Inspección e control da contabilidade e xestión dunha sociedade, empresa, organismo, etc.
B	▪ Batería	Conxunto de acumuladores e pilas capaces de xerar e acumular enerxía eléctrica.
	▪ Ben de consumo	O que se usa para satisfacer directamente as necesidades específicas do último consumidor que o demanda e o adquire. Non buscan, polo tanto, producir outros bens ou servizos.
B	▪ Corrente alterna	Tipo de corrente eléctrica que periodicamente cambia o sentido do seu movemento.
	▪ Corrente continua	Tipo de corrente eléctrica que sempre se move no mesmo sentido.
D	▪ Dínamo	Xerador eléctrico que transforma a enerxía mecánica en enerxía eléctrica.
E	▪ Enerxía eléctrica	A causada polo movemento das cargas eléctricas no interior dos materiais condutores.
	▪ Enerxía mecánica	A que resulta da capacidade dun corpo para realizar un traballo en función da súa posición (enerxía potencial) ou en función do seu movemento (enerxía cinética).
	▪ Enerxía química	A que se produce nas reaccións químicas.
	▪ Enerxía térmica	A causada polo movemento das partículas que constitúen a materia.
F	▪ Factoría	Fábrica ou conxunto de fábricas que forman un complexo industrial. Caracterízase pola elevada presenza de maquinaria.
	▪ Forza	Causa capaz de deformar un corpo ou modificar o seu estado de movemento ou repouso.
M	▪ Materia prima	Elemento que a industria, coa súa tecnoloxía, é capaz de transformar en produto elaborado. Pode ser un elemento da natureza, recurso natural, ou un produto semielaborado por outro proceso industrial.
	▪ Mecánica	Parte da Física que trata do equilibrio e do movemento dos corpos sometidos a unha forza.
	▪ Motor	Aparello que transforma unha enerxía calquera en movemento.
	▪ Movemento	Cambio de posición dun corpo no espazo con relación a un sistema de referencia.
P	▪ Pila	Xerador que transforma en enerxía eléctrica a enerxía producida por unha reacción química.
R	▪ Resistencia	Física: oposición que presenta un corpo a unha forza contraria. / Electricidade: elemento pouco condutor que se introduce nun circuíto eléctrico para dificultar o paso da corrente, xeralmente co fin de producir calor.
T	▪ Taller	Lugar onde se traballa nunha actividade ou oficio de carácter manual.
	▪ Tecnoloxía	Procedementos e instrumentos técnicos que se empregan nunha actividade específica.

8. Bibliografía e recursos

Para o estudo de mecanismos simples recoméndase a realización de experiencias sinxelas de laboratorio con pancas, planos, parafusos ou poleas, observando en distintas situacións o equilibrio de forzas. A propia construción dunha maqueta deles e o seu emprego nas prácticas engadirá un compoñente moi motivador para o alumnado.

Na medida do posible procurarase amosar obxectos de uso cotián e analizar o mecanismo ou os mecanismos en que se basean.

Bibliografía

- Calquera das últimas edicións dos libros de física e química de 2º de ESO para o estudo de mecanismos simples, e de tecnoloxía de 2º e 4º de ESO para o estudo de máquinas complexas, proxecto técnico e proceso produtivo.
- Libro de educación secundaria a distancia para persoas adultas. Xunta de Galicia (2004). Módulo 4A *Traballo e empresa*, nas seguintes unidades: unidade 1 (*Máquinas*), unidade 3 (*A industria da confección*) e unidade 4 (*A actividade comercial*).

Recursos e ligazóns de internet

En xeral, para a primeira parte da unidade, pódese empregar material audiovisual (animacións e documentais) para explicar o funcionamento de mecanismos e, especialmente de máquinas e motores térmicos e eléctricos. En internet hai numerosos recursos sobre o tema. A modo de exemplo suxírese:

- [<http://tecnotic.wordpress.com/category/tecnologias-3%C2%BA-eso/tema-3-mecanismos/>]
- [http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/maquinas/maq_maquinas.htm]
- [http://www.escolalliurex.es/mec/Alquimia/c/02/animaciones/a_fc20_00.html]

A segunda parte recoméndase abordala con casos concretos, por exemplo, estudar as fases do proxecto técnico na creación da cadeira polo mestre carpinteiro Michael Thonet, ou estudar a produción en serie dun determinado modelo de automóbil. Como exemplo disto último propónse o seguinte web, que nos ofrece unha visita virtual a unha fábrica do grupo PSA Peugeot Citröen.

- [<http://www.tecnotic.com/?q=node/459>]