

1 Energia

- Característiques de les principals fonts primàries d'energia. Obtenció, transformació i transport.
- Muntatge i experimentació d'instal·lacions senzilles de transformació d'energia.
- Consum energètic. Aplicació i càlcul d'energia en un procés real i tècniques d'estalvi en el consum.

1.1 Conceptes tècnics, fórmules i unitats

	Conceptes	Fórmules	Unitats
Cinemàtica	Mov. rectilini amb acceleració constant <ul style="list-style-type: none"> • $v = \Delta e / \Delta t$ Variació de l'espai en un temps donat. • $a = \Delta v / \Delta t$ Variació de la velocitat " " 	$e = e_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$ $v = v_0 + a \cdot t$ $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot e$	
	Mov. de rotació amb acceleració angular constant <ul style="list-style-type: none"> • Espai angular: θ (radians) • Velocitat angular: $\omega = \theta / t$ (rad/s) • Acceleració angular: $\alpha = \omega / t$ (rad/s²) <p>Procés general de resolució de problemes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. establir el sistema de referència i els signes 2. determinar els tipus de moviment 3. particularitzar cada fórmula a cada moviment 	$\theta = \theta_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$ $\omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$ $\omega^2 = \omega_0^2 + 2 \cdot \alpha \cdot \theta$ $v = \omega \cdot r$	
	Cabal d'un líquid o gas: $Q = \text{Volum (o massa) / unitat de temps}$ $Q = \text{Secció} \cdot \text{velocitat}$ Volum (m ³), Secció (m ²), desplaçament (m), temps (s)	$Q = V / t = S \cdot d / t = S \cdot v$ $\text{Volum} = \text{Secció} \cdot \text{desplaç.}$	m ³ /s (litres/s)
Força	Causa que modifica l'estat de moviment o de repòs d'un cos.	$F = m \cdot a$	Newton
	Resultant: suma de totes les forces que actuen sobre el sistema. si $R \neq 0$, provoca una acceleració en el sistema.	$\Sigma F = m \cdot a$	Newton
	Pes: força dependent de la gravetat del sistema.	$Pes = m \cdot g$	Newton
	Inèrcia: tendència a conservar l'estat de moviment o de repòs.		Newton
	Normal: força del pes, segueix la línia de gravetat	$N = m \cdot g \cdot \cos \alpha$	Newton
	Fregament: tendeix a detindre el moviment	$F_f = \mu \cdot \text{Normal}$	Newton
	Moment = Força · radi de gir	$M = F \cdot r$	N · m
	Quantitat de moviment = massa · velocitat	$p = m \cdot v$	kg · m/s
	Impuls mecànic = força · temps que dura el contacte	$I = F \cdot t$	N · s
	Teorema de les forces vives: Impuls = Quantitat de moviment	$F \cdot t = m \cdot v$	-
Treball	Mecànic = força (en la direcció del moviment) · espai recorregut Termodinàmic: l'energia perduda pel sistema en expandir-se. El treball equival a l'energia.	$T = F \cdot e \cdot \cos \alpha$	Joule

Energia	Cinètica: deguda al moviment del cos	$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	Joule
	Potencial: deguda a la altura	$E_p = m \cdot g \cdot h$	Joule
	Mecànica: suma de la cinètica i la potencial	$E_m = E_c + E_p$	Joule
	Elèctrica: moviment de càrregues elèctriques en els conductors. 1 kWh és l'energia necessària per : <ul style="list-style-type: none"> • subministrar una potència d'1 kW durant 1 hora. • fer un treball 1.000 Joules cada segon, durant 1 hora. • subministrar una potència de 2 kW durant ½ hora. <p style="text-align: center;">cost de l'energia elèctrica: 0,2 € / kWh consum anual d'una família: 600 a 650 kWh</p>	$E = P \cdot t = V \cdot I \cdot t$ $E = I^2 \cdot R \cdot t$	Wh kWh
	Tèrmica = massa · calor específica · variació temperatura c_c (H ₂ O) = 1 kcal/kg °C = 1 cal/g °C = 4.186 J / kg · °C	$Q = m \cdot c_c \cdot \Delta T$	Joule cal, kcal
	Nuclear = massa fissionada · (velocitat de la llum) ² $c = 299.792.458$ m/s	$E = m \cdot c^2$	Joule
Química = poder calorífic del combustible · massa (o el volum) de combustible utilitzat. Poder calorífic (Pc): energia que es desprèn en cremar 1 kg (massa) o 1 m ³ (volum) de combustible. <ul style="list-style-type: none"> • sòlids i líquids: MJ/kg, kcal/kg • gasosos: MJ/m³, kcal/m³ <p style="text-align: center;">CN: condicions normals (0°C i 1 atm. de pressió). 1 mol de gas ocupa 22,4 litres en CN</p> <p><i>Pc superior:</i> Compta el calor de condensació de l'H₂O <i>Pc inferior:</i> l'H₂O condensa fora del motor (indústria) <i>Gasolina:</i> $Pc_i = 43,95$ MJ/kg, $\rho = 0,68$ kg/l</p> <p>Canvi de condicions en el Pc (poder calorífic) P_0, P_1 = pressions inicial i final. T_0, T_1 = temperatures en °K Si CN, aleshores $P_0 = 1$ atm i $T_0 = 273^\circ\text{K}$ ($^\circ\text{K} = 273 + ^\circ\text{C}$)</p>	$E_Q = P_c \cdot m$ $E_Q = P_c \cdot volum$ <i>Gas natural</i> = 10.500 <i>Gas butà</i> = 28.700 <i>Gas propà</i> = 23.300 (kcal/m ³ en CN) $mol = g / P_m$	cal, kcal $1\text{ tec} = 2,93 \cdot 10^{10}$ J $1\text{ tep} = 4,184 \cdot 10^{10}$ J	
Potència	Treball fet per unitat de temps, o bé, força aplicada · velocitat La potència és el ritme de treball. 1 W = fer 1 Joule cada segon	$P = T / t = F \cdot v$	Watt
	Elèctrica = Tensió o voltatge (volts) · Intensitat (A)	$P = V \cdot I = I^2 \cdot R$	W, kW
	Irradiància = Potència (W) instantània per unitat de superfície. (1 Joule en cada segon, sobre 1 m ² = W/m ²) $I_{\text{solar mitja}} \approx 1.350$ W/m ² en Espanya Irradiació = Energia (kWh) rebuda en total, al llarg d'1 dia sobre una superfície horitzontal d'1x1 m. <i>Irradiació (en un període)</i> = $I_{\text{ro}} \cdot \text{dies del període}$	$I_{\text{ra}} = P_{\text{incident}} / \text{Sup}$ $I_{\text{ro}} = I_{\text{ra}} \cdot \text{temps}$ $I_{\text{ro mes}} = I_{\text{ro}} \cdot 30$	W/m ² kWh/m ² /dia

	<p>La irradiància i la irradiació, són mesures de densitat (de potència i d'energia) de flux electromagnètic.</p> <p>Potència perduda en la línia (conductor) és: R_L Resistència de la línia (Ω) I Intensitat que circula (A)</p> <p>Resistència d'un conductor al pas del corrent elèctric: R_L Resistència de la línia (Ω) ρ resistivitat del material ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$) l longitud del conductor (m) s secció del conductor (mm^2)</p> <p style="text-align: right;">La resistivitat en el SI s'expressa en $\Omega \cdot \text{m}$</p> <p>Potència perduda en una línia trifàsica Coeficient en trifàsica: $\sqrt{3} \approx 1,73205$ $\cos \varphi \rightarrow$ Factor de potència (és el % de P_{aparent} consumida) <i>Potència (en alterna):</i> $P_{\text{aparent}} = P_{\text{activa}} + P_{\text{reactiva}}$</p> <p>Potència d'un cabal hidràulic ($Q = \text{massa} / \text{temps}$) $P = E_p / t = \text{massa} \cdot g \cdot h / \text{temps} = Q \cdot g \cdot h$</p> <p>La potència del vent (eòlica) i els aerogeneradors A superfície escombrada per les pales m^2 D diàmetre de les pales m v velocitat del vent m/s C_p Coeficient de potència de l'aerogenerador (en el rotor). Té un màxim teòric en el límit de Betz = $16 / 27 \approx 0,593...$ $\rho_{\text{aire}} = 1,23 \text{ kg/m}^3$ a 15°C i $1.013,25 \text{ mbar}$ ($\rho = 1,293 \text{ kg/m}^3$ a 0°C)</p>	<p>$E_{\text{rebuda}} = I \cdot \text{temps} \cdot \text{Sup}$</p> <p>$P_{\text{perduda}} = I^2 \cdot R_L$</p> <p>$R_L = \rho \cdot l / s$</p> <p>$\rho_{\text{Ag}} = 1,55 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ $\rho_{\text{Cu}} = 1,71 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ $\rho_{\text{Au}} = 2,35 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ $\rho_{\text{Al}} = 2,82 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$</p> <p>$P_{\text{perduda}} = 3 \cdot I^2 \cdot R_L$ $P_{\text{aportada}} = \sqrt{3} \cdot I \cdot V \cdot \cos \varphi$ $\cos \varphi = P_{\text{activa}} / P_{\text{aparent}}$</p> <p>$P = Q \cdot g \cdot h$</p> <p>$P_{\text{eòlica}} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$ $P_{\text{rotor}} = 0,593 \cdot P_{\text{eòlica}}$ $A = \pi \cdot D^2 / 4$ $k = \frac{1}{2} \cdot 0,593 \cdot 1,23 \cdot \pi / 4 = 0,28$ $P_{\text{rotor}} = 0,28 \cdot D^2 \cdot v^3$</p>	<p>(kWh/m² per dia)</p> <p>W, kW</p> <p>$P \rightarrow \text{Watts}$ $Q \rightarrow \text{m}^3/\text{s}$</p> <p>Watt</p>
Termodinàmica	<p>1r Principi de Termodinàmica: la calor aportada al sistema es reparteix entre augmentar la seva energia interna i/o fer un treball d'expansió. (L'energia ni es crea ni es destrueix, sols es transforma).</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>ΔU variació de la energia interna. Q variació de calor del sistema. W treball fet pel / donat al sistema.</p>	<p>$\Delta E = E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}} = 0$</p> <p>$\Sigma E_{\text{inicials}} = \Sigma E_{\text{finals}}$</p> <p>$P$ Pressió V Volum $P \cdot \Delta V$ Treball d'expansió</p> <p>$\Delta U = Q + W$ $\Delta U = Q - P \cdot \Delta V$</p>	
Rendiment	<p>Quan es subministra energia -des de l'exterior- a una màquina, per a que realitzi un treball -cap a l'exterior-, sempre torna menys del que se li ha donat.</p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p>Punt de vista del sistema:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quin treball he de fer? 2. Qui dóna l'energia? 3. Què es perd pel camí? <p>(Ara ja saps quines fórmules cal aplicar ;-)</p>	

El rendiment és la relació entre les dues energies: η (<i>eta</i>) = Energia obtinguda (menor) / E. subministrada (major)	$\eta = E_{ob} / E_{sub}$	$\eta < 1$
η = Treball realitzat pel sistema (útil) / Treball aportat al sistema sempre hi ha pèrdues: $W_{útil} = W_{aportat} - W_{perdut}$	$\eta = W_u / W_a$ $W_u = W_a - W_p$	-
η = Potència útil (<i>d'eixida</i>) / P. consumida (<i>d'entrada</i>) sempre hi ha pèrdues: $P_{utilitzada} = P_{consumida} - P_{perduda}$	$\eta = P_u / P_c$ $P_u = P_c - P_p$	-
η = Treball net realitzat / Energia aportada	$\eta = W_r / E_{sub}$	-

1.2 Dades pràctiques i curiositats

Energia solar

La **radiació solar** és el conjunt de radiacions electromagnètiques emeses pel sol que arriben a la superfície de la Terra.

L'**espectre solar** està format per radiacions electromagnètiques amb la següent distribució:

- Ultraviolada: 7%
- Llum visible: 43%
- Infraroig: 49%
- La resta: 1%

Font: Aemet - Ministerio Medio Ambiente

La **irradiància** és la magnitud que descriu la radiació solar que arriba fins a nosaltres. Es defineix com la **potència** incident per unitat de superfície de tot tipus de radiació electromagnètica. Es mesura en W/m^2 .

La **irradiació** és la quantitat de irradiància a rebuda en un cert temps. És l'**energia** rebuda per unitat de superfície. Es mesura en Wh/m^2 .

L'**Hora Solar Pic** (HSP) és una mesura pràctica que equival al nombre d'hores en que la irradiació ha estat de $1.000 W/m^2$. S'utilitza per dimensionar els panells fotovoltaics.

$$1 \text{ HSP} = 1 \text{ kWh/m}^2 = 3,6 \text{ MJ/m}^2$$

Font: http://ca.wikipedia.org/wiki/Radiaci3_solar

La **insolació anual** és el nombre d'hores de sol al llarg del any; és funció de la latitud i les estacions.
(Alcoi \approx 2.800 hores/any)

La **radiació solar** global és l'energia incident sobre $1 m^2$, en horitzontal, durant 1 dia; és funció de la latitud, les hores de sol i la climatologia.

(Alcoi \approx 4,5 kWh / $m^2 \cdot dia$)

Font: Instituto Geogràfico Nacional

Col·lectors solars

Consum ACS: L'energia solar tèrmica s'utilitza habitualment per obtenir aigua calenta sanitària (ACS). *Sanitary hot water (SHW)*.

- El volum dels dipòsits es dimensiona d'acord amb el consum diari d'ACS.
- Una persona adulta consumeix al dia uns 60 litres d'aigua calenta a $40^\circ C$.
- L'aigua calenta s'emmagatzema en dipòsit aïllats ($60 l$ de dipòsit per cada m^2 de col·lector instal·lat)

La Secció HE4 del DB-HE del CTE estableix una relació entre l'àrea total de captació del camp solar i el volum de l'acumulació. $50 < V / A < 180$

- A és la suma de les àrees dels captadors, en m^2 .
- V és el volum del dipòsit d'acumulació en litres.

Orientació dels panells fotovoltaics i tèrmics

Angle amb el terra: depèn de la latitud i l'estació.

Dades per Alcoi, a $38^\circ 42'$ de latitud N

Estiu: 23° , Hivern: 57° , Mitjana: 35°

Amb el pol magnètic: Orientats al Sud.

- Si cal, pot girar-se de 20° a 30° cap a l'est o l'oest.
- La pèrdua d'energia solar no es superior al 10%.
- Els captadors solars tèrmics no són sensibles a les ombres fins a un 15 - 30 %.

Panells fotovoltaics

Maximum power	potència nominal
Open circuit voltage	tensió a circuit obert
Short circuit current	corrent en curtcircuit
Maximum power point voltage	tensió a potència màxima
current	corrent a potència màxim.
L·H·V (length,width,height)	llarg, ample, alt
Warranted tolerance	tolerància garantida
Module efficiency	rendiment del mòdul
Potential solar electricity	electricitat solar
potencial	
Peak electrical power	potència elèctrica punta
[pic]. (Valor nominal).	
kilowatt-peak (kWp)	nominal o 'rated value'. USA

Energia eòlica

Requisits per a l'emplaçament d'un parc eòlic

- Estudi de la rosa dels vents: mesura del vent a diferents altures, en direcció i velocitat, durant un cert període, per determinar:
 - La velocitat mitjana elevada.
 - La variabilitat diària i estacional.
 - Valors de vents extrems i turbulències.
 - La potència mitjana del vent.
- La rugositat del terreny, l'altura per sota de la qual la velocitat del vent cau pels obstacles que poden haver: cases, boscos, muntanyes, etc.
- Comprovar que es tenen més de 2.000 hores/any de producció eòlica.
- Estudi mediambiental
 - Respectar la avifauna de l'entorn
 - Estar a més d'1kilòmetre dels nuclis urbans per evitar la contaminació acústica.
 - Estar instal·lada en sol no urbanitzable.
 - No ha d'interferir amb els senyals electromagnètics de l'entorn, o bé, s'han d'instal·lar dispositius que ho eviten.

Els aerogeneradors actuals

- Poden operar de forma continuada durant unes 120.000 hores i amb poc manteniment.
- Als anys 80, els aerogeneradors tenien una potència de 20 a 60 kW i un diàmetre d'uns 20 m.
- La majoria dels generadors instal·lats tenen entre 500 i 850 kW, amb diàmetres de 40 a 55 m.

- Les turbines actuals tenen una potència de 2-3 MW i rotors d'entre 90 i 100 metres de diàmetre.
- Un parc d'uns 10 MW, es pot construir en uns tres mesos i controlar-lo de forma remota.
- La vida mitjana dels aerogeneradors terrestres (*onshore*) és de 20 anys. La dels marítims (*offshore*) és major.
- L'empresa **REpower** va construir en 2005 un aerogenerador de 5 MW, \varnothing 126 metres i un pes de 18 tones. El manteniment és de 40 hores anuals.

(<http://www.repower.de/en/>)

Increment de la mida dels aerogeneradors des del 1980	1980	50 kW	\varnothing 15m
	1985	100 kW	\varnothing 20m
	1990	500 kW	\varnothing 40m
	1995	600 kW	\varnothing 50m
	2000	2.000 kW	\varnothing 80m
	2003	5.000 kW	\varnothing 124m

Paràmetres de funcionament d'un aerogenerador

- La corba de potència indica el rang de velocitats de vent amb què pot operar l'aerogenerador i la potència que pot proporcionar en cada cas.
 - Vent mínim per funcionar: de 3 a 4 m/s.
 - Vent de potència nominal: de 12 a 15 m/s.
 - Vent on cal frenar-lo: > 25-28 m/s.
- El coeficient de potència fa referència al rendiment de la màquina, és a dir, relaciona la potència que proporciona l'aerogenerador i la potència disponible al vent. Aquest valor té un límit teòric màxim avaluat en el 59%
- Un aerogenerador d'1 MW de potència pot satisfer la demanda elèctrica d'uns 600 habitatges, és a dir, d'unes 1.000 persones.
- Rendiment: Entre un 20 i un 30% de l'energia disponible del vent.

La implantació d'energia eòlica és favorable a partir de potencials eòlics superiors a 200 - 250 W/m², en espais on hi ha una velocitat mitja anual superior a 6 m/s a una altura de 10 m.

En la microgeneració eòlica en espais urbans es consideren favorables espais amb una velocitat mitjana de vent al voltant de 4m/s a 10 m. d'alçada.

1. Tens molts problemes

- 1.1. *S'aplica una força de 160 N que fa un angle de 30° amb l'horitzontal, sobre una vagoneta de 50 kg; desplaçant-la 100 m. Calcula el treball de cada força que actua (coeficient de fregament = 0,1).*
- 1.2. *Una persona alça un pes de 50 kp a 10 m d'altura en 40 segons. Quina potència genera? En quant temps ho faria un motor d'1 CV?*
- 1.3. *Calcular la potència necessària, en CV, d'un motor que bombeja 500 litres d'aigua per minut, a 5 m d'alçada.*
- 1.4. *Un motor de 30 CV eleva un cos de 400 kg a 80 m en 1 minut. Quin és el seu rendiment?*
- 1.5. *Calcula el rendiment d'una grua que alça 1.000 kg a 0,4 m/s utilitzant un motor de 15 CV a plena càrrega.*
- 1.6. *Una bomba que funciona amb gasoli, puja 50.000 litres d'aigua a un dipòsit a 20 metres d'altura, consumint 0,8 kg de combustible. Calcula el rendiment del sistema.*
- 1.7. *Calcular el temps que necessita una motobomba de 10 CV per omplir un dipòsit de 200 m^3 situat a 25 m d'alçada. Les pèrdues d'energia són d'un 20%*
- 1.8. *Una bomba llança aigua a 15 m/s per una canonada de 40 mm de diàmetre que salva un desnivell de 4 m. Calcular la potència de la bomba suposant que a) no hi ha pèrdues b) les pèrdues són del 35%.*
- 1.9. *Una escala mecànica puja 4.000 persones a 5 m d'altura cada hora. Calcular la potència necessària del motor si $\mu = 85\%$. Quina llum ha de tenir l'escala i quina distància salva si l'angle és de 30° ?*
- 1.10. *Una avioneta Reims-Cessna F406 Caravan II pesa a plena càrrega 4.250 kg i la seva velocitat de sustentació és de 144 km/h. Si la pista té una longitud de 500 m, calcular la potència mínima dels motors per poder enlairar-se.*
- 1.11. *Un motor de 90 CV puja 1.200 kg de pes a velocitat constant. Calcular l'altura que aconseguirà en 20 s.*
- 1.12. *Un vehicle de 1.200 kg puja, a velocitat constant, una costera de 5 km del 12% de pendent. Si ho fa en 6 minuts, calcula la potència que ha fer el motor, sense comptar els fregaments ni les resistències.*
- 1.13. *Calcular la potència en CV que ha de fer el motor d'un vehicle si per mantenir-lo a 90 km/h ha de fer una força de 1.000 N.*
- 1.14. *Un automòbil necessita una potència de 21 CV per mantenir una velocitat de 90 km/h; si consumeix 7,2 l de gasolina en 100 km.
a) Calcular el treball que fa el motor per vèncer els fregaments.
b) Calcular el rendiment del motor (gasolina).*
- 1.15. *Calcular la potència útil d'un vehicle que en 1 hora consumeix 8 litres de gasolina i recorre 100 km; rendiment motor = 27%.*

- 1.16. Un vehicle de 920 kgf, puja una costera del 3% a 100 km/h. Les resistències aerodinàmiques i de rodament sumen 70 kp. Calcular la potència útil del motor i el consum de gasolina en litres/100 km si el rendiment és del 32%
- 1.17. Una caldera amb un rendiment del 40% escalfa 5.000 litres d'aigua, de 15° C a 40° C cada dia. Calcular els m³ de gas natural, de butà o de propà que es necessitarien cada mes. El mateix amb lignit, hulla o antracita (en tones).
- 1.18. Calcular les quantitats de gasolina, d'antracita i d'hidrogen que es necessitarien per obtenir l'energia que allibera la fissió d'1 g d'urani.
- 1.19. Calcular la variació d'energia d'un sistema aïllat, en els casos següents:
- el sistema absorbeix 1.000 cal i realitza un treball de 1.500 J
 - aportem 700 cal al sistema i rep (el sistema) un treball de 40 kpm
 - del sistema s'extrauen 1.200 cal
 - un sistema absorbeix 800 cal i realitza un treball de 2,38 kJ
- 1.20. Una indústria alimentària necessita escalfar 10 m³ d'aigua cada hora de 10 °C a 85 °C. Calcular el consum diari (8 h) de gas natural en CN, si els cremadors tenen un rendiment del 75%.
- 1.21. Calcular el volum en litres de gas, que s'utilitzaran per alçar una massa de 1.000 kg a una altura de 27 m, si el rendiment és del 15%. Calcular el temps en ho farà un motor de 12 CV (Poder calorífic del gas: P_c = 7.500 kcal/m³).
- 1.22. S'alimenta un escalfador amb gas butà a 3 atm i 20° C. Si el rendiment és del 42%, calcular els mols de gas necessaris per escalfar 120 l d'aigua de 16° a 35°C.
- 1.23. Un embassament té un salt d'aigua de 70 m d'altura i un cabal mitjà de 15 m³/s. Calcular la potència generada (en MW) si el rendiment és del 35 %
- 1.24. Una minicentral hidràulica té la turbina 15 m per baix del nivell d'aigua i rep un cabal de 120 l/s. El rendiment de la turbina és del 85% i el del generador elèctric del 75%. Calcular
- Potència teòrica generada
 - Potència útil de la turbina
 - Energia generada cada dia, en kWh
 - Beneficis mensuals que reporta la minicentral si es cobra el kWh a 0,07 €
- 1.25. En regim diürn, una central hidroelèctrica s'alimenta d'un cabal Q = 24 m³/s situat a 25 m d'alçada; les turbines tenen unes pèrdues del 7%. Calcular:
- Potència diürna en kW i en CV
 - Cabal nocturn si la demanda és del 26% del diürn.
- 1.26. Una central hidroelèctrica té un salt d'aigua de 35 m i unes turbines amb un rendiment del 94%. Si la velocitat de l'aigua disminueix un 12% en passar per les canonades i les turbines, calcular la secció que cal donar a les canonades per generar una potència de 7,5 MW

- 1.27. Calcular la potència perduda en un cable d'Al, de 25 km i 16 mm^2 de secció, en passar un corrent de 5 A.
- 1.28. Es connecten a 230 V durant 5 minuts, una batedora (treballant a 0,8 A) i un microones de 750 W. Calcular l'energia consumida, la potència de cada aparell i el cost de cada operació. Compara els resultats?
- 1.29. Un forn Siemens HB76AS551E funciona a potència nominal durant 3 hores, calcular:
- L'energia consumida en kWh.
 - Les kilocalories produïdes.
 - El cost del procés.
 - Quants litres d'aigua a 12°C s'hagueren pogut dur a temperatura d'ebullició.
- 1.30. Calcular la pèrdua de potència en una línia trifàsica de 220 kV que ha de transportar 30 MW a una distància de 50 km. Dades: $\cos \varphi = 0,85$. Línia: conductors d'alumini de 350 mm^2 de secció.
- 1.31. Una piscina té $20 \times 25 \text{ m}$ en superfície i una fondària que varia uniformement de 1,60 a 3 m. Un sistema elèctric escalfa l'aigua de 12° a 20°C en 5 hores. Calcular:
- Energia que es consumeix en el procés si el rendiment és del 62%.
 - Temps que tarda en escalfar-la un sistema de resistències de 3.000Ω si la intensitat és de 16 A.
 - Cost de l'energia ($1 \text{ kWh} = 0,20 \text{ €}$).

Energia Solar

- 1.32. Calcular la potència diària d'una instal·lació de 120 m^2 de captadors solars amb un rendiment del 50%. Irradiància = 1.200 W/m^2
- 1.33. Calcular l'energia solar que rep Espanya en 1 any sabent que: $S = 500.000 \text{ km}^2$, hores de sol/any = 2.200 h, densitat de radiació: 1.300 W/m^2 (valors mitjans al llarg de l'any). Si sols s'aprofitara la deu mil·lèsima part d'eixa energia, calcula l'import anual al preu actual del kWh.
- 1.34. A la pàgina www.ree.es (Red Elèctrica de España) es poden trobar dades de la demanda elèctrica en temps real i del balanç elèctric diari. Respon a les preguntes següents.
- Què passa amb l'energia hidràulica a les hores vall i a les hores punta si consultem la demanda elèctrica en temps real?
 - Quins tipus d'energia experimenten més variació al llarg del dia, segons l'estructura de generació elèctrica?
 - Com es poden identificar els dies de la setmana en la demanda elèctrica per intervals, al llarg dels dos últims mesos?
 - Al problema anterior s'ha calculat la deu mil·lèsima part de l'energia solar incident en Espanya, quin percentatge d'eixa energia es va aprofitar realment en 2012?
- 1.35. Transformació d'unitats (mètode de factors de conversió)

- a) A quants J/m^2 equival una irradiació (estàndard) d'1 kWh/m^2 ?
- b) Quantes $\text{cal} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ són 1 $\text{MJ} \cdot \text{hora}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$?
- c) Quants $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{dia}$ són 0,3 $\text{cal/min} \cdot \text{cm}^2$?

- 1.36. Es disposa de 3 panells fotovoltaics de 1.600 x 850 mm, connectats a un acumulador elèctric. Calcular l'energia (en kWh) que es generarà durant 7 hores si la irradiació és de 0,9 $\text{cal/min} \cdot \text{cm}^2$. Rendiment del panell: 0,15
- 1.37. Una bomba amb un rendiment del 30%, extreu aigua d'un pou de 10 m, alimentada per un mòdul fotovoltaic d'1,5 m^2 . Calcular l'aigua que pujarà en 6 hores (irradiació = 0,67 $\text{cal/min} \cdot \text{cm}^2$, rendiment del panell: 15%)
- 1.38. Una superfície de 6 m^2 ha rebut una irradiació de 12.600 kcal en 7 hores i mitja. Quina ha estat la densitat mitjana de la irradiància?
- 1.39. Quina superfície de panells fotovoltaics s'ha de instal·lar si volem obtenir una potència de 80 kW amb una radiació de 1.350 W/m^2 i un rendiment del 13%
- 1.40. La informació tècnica del panell Sanyo HIT Power 215 N, dona unes dades en quant a l'eficiència del mòdul, l'eficiència de la cèl·lula i la potència d'eixida. Comprovar si les dades són coherents i la potència generada en cada concepte. Quin és el rendiment del mòdul respecte de la cèl·lula fotovoltaica?
- 1.41. Calcular la distància d'ombres que s'ha de respectar en els panells HIT Power 215 N del problema anterior, si l'alçada del Sol és de 25° i la inclinació del panell és de 40°.
- 1.42. Calcular el temps que ha de funcionar un sistema de 2 panells Sunmodule SW 254 poly i un acumulador elèctric (dissipació del 15% de l'aportació realitzada pels panells) per recollir l'energia necessària per fer funcionar una cuina elèctrica de 1.500 W durant 2 hores. Densitat de radiació: 1.320 W/m^2
- 1.43. Calcular la quantitat de panells solars (Sunmodul SW 245 poly) necessaris per abastir d'electricitat un habitatge amb un consum mensual de 650 kWh. Dades: densitat de radiació = 1.300 W/m^2 , 6 hores diàries de sol, rendiment de la instal·lació elèctrica (acumuladors i connexions, sense comptar la dels panells) del 80%
- 1.44. Una piscina té un cabal de 3.600 litres/hora i l'aigua entra a 14° C i s'ha d'escalfar fins a 22° C. Calcular la superfície de captadors solars plans que s'han de posar (ubicació: Alcoi, 8 hores de sol / dia)
- 1.45. Un captador solar pla de 4 m^2 costa ja instal·lat 2.600 €. Calcular el termini d'amortització si està funcionant una mitjana de 6 hores/dia durant 150 dies/any. $I_{ro} = 0,8 \text{ cal/min} \cdot \text{cm}^2$.
- 1.46. A l'adreça citada més avall (Agència Valenciana de l'energia), es poden trobar les dades ($\text{MJ/m}^2 \cdot \text{dia}$) de radiació solar global sobre un pla orientat al Sud amb diferents graus de inclinació, les dues últimes columnes indiquen la radiació anual i la dels sis mesos més freds respectivament. Es demana:
- a) Capturar les dades i passar-les a un full de càlcul.
 - b) Fer una taula paral·lela amb els resultats expressats en $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{dia}$.
 - c) Fer un gràfic de línies amb les dades de la segona taula.

http://www.aven.es/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=127&lang=valenciano

1.47. Al llibre **Tecnologia Industrial I** de l'editorial edebé, pàgina 60, s'afirma que:

"... se calcula que en los niveles altos de la atmosfera se recibe una densidad de radiación diaria equivalente a una potencia de 1.350 W/m^2 , mientras que en la superficie terrestre apenas alcanza los 900 w/m^2 ."

"... en España ... los valores promedio de densidad de radiación oscilan entre 1.000 i 1.750 W/m^2 ."

Semblen equivocades les dades? Recull la informació pertinent per corroborar-les o contradir-les.

1.48. A la publicació "Atlas de radiación Solar en España ... 2012" de l'Aemet es poden trobar les dades de la Irradiància mitjana mensual -tant la directa com la difusa- a la província d'Alacant. Fes un full de càlcul que amb aquestes dades calcule la irradiància total, la irradiància per mes i un gràfic de la irradiància mensual. Font:

http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar/atlas_de_radiacion_24042012.pdf

1.49. Fes un estudi sobre els diferents tipus de cèl·lules fotoelèctriques, les tecnologies utilitzades i els seus rendiments.

1.50. Fes un estudi sobre els diferents tipus de captadors solars plans, les tecnologies utilitzades i els seus rendiments.

Energia eòlica

1.51. L'equació $P = 0,28 \cdot D^2 \cdot v^3$ determina la potència teòrica del vent que pot recollir un aerogenerador. Amb el LibreOffice Calc fes un full que calcule simultàniament el valor de P per a diversos valors de D i de v . S'ha de poder estudiar la variació de P front a 6 diàmetres diferents i 10 velocitats de vent. Fes una gràfica amb els resultats.

1.52. Un aerogenerador s'ubica en una zona de vents de 45 km/h de mitjana i té un diàmetre de 50 m . Calcular:

a) Potència eòlica del vent

b) Potència teòrica màxima.

c) Potència generada si el seu coeficient de potència és de $0,28$.

1.53. Un aerogenerador treballa amb un vent de 15 m/s i el seu coeficient és de $0,27$. Calcular la potència generada amb pales de 20 m , de 30 m i de 40 m .

1.54. La taula següent mostra les dades de vent d'un lloc determinat. Amb el LibreOffice Calc fes un full on es mostre la rosa dels vents i les velocitats en nusos, en km/h i en m/s .

knots wind	1-3	4-6	7-10	11-16	17-21	22-27	28-33	34-40	41-47	48-55	56-63
N	47	267	167	92	38	29	8				

NNO	28	339	269	130	57	27	12	4			
NO	51	510	474	212	62	39	11	4			
ONO	83	738	518	267	148	111	66	26	1		
O	89	629	714	754	481	394	177	54	11	4	1
OSO	41	273	372	490	196	73	17	9	1		
SO	21	118	100	77	14	1	2				
SSO	9	79	63	19	1						
S	9	118	81	27	2						
SSE	8	116	141	66	9						
SE	18	193	343	211	12	3					
ESE	31	388	826	429	19	1					
E	33	454	1000	464	23	3					
ENE	33	578	843	353	45	19	4	1			
NE	36	277	299	158	25	16	15	3			
NNE	19	155	116	57	8	3	3	2	1		

Altres temes

- 1.55. *Explica la pila de combustible o pila d'hidrogen, presenta esquemes que mostren el seu funcionament, indica els rendiments actuals i les aplicacions.*
- 1.56. *Fes un full de càlcul per calcular el consum elèctric i el cost mensual d'un habitacle amb un grau d'electrificació mínima (RBT-25) en funció dels aparells o elements connectats i la seva potència nominal.*

2 Materials

2.1 Fusió i Aliatges (Diagrames de fases)

La fusió és el pas de sòlid a líquid, la solidificació és el procés invers; durant la solidificació dels metalls es produeix un procés de cristal·lització, regulat per:

- Velocitat de nucleació (VN): quantitat de cristalls formats per unitat de temps.
- Velocitat de cristal·lització (VC): increment de la longitud dels cristalls per unitat de temps.
- Si $VN = VC$ la cristal·lització és fàcil, es produeix en metalls i aliatges.
- Si $VN \neq VC$ es produeixen els materials vitris.

Aliatge: Els metalls tenen unes propietats que poden ser millorades amb un aliatge; els aliatges modifiquen l'estructura cristal·lina del metall, dificultant la mobilitat per dislocacions, augmentant la duresa i la resistència mecànica i minvant la conductivitat (tèrmica i elèctrica).

Solució sòlida: Aliatge format per dissolució dels elements en estat fos que es solidifica lentament; cada element solidifica a la seva pròpia temperatura. A temperatura ambient forma un sòlid amb l'estructura cristal·lina del dissolvent i els altres àtoms integrats en la xarxa del primer. (ss. de substitució i intersticial).

Compost intermetàlic: Aliatge format per reacció química entre els elements fosos, formant-se un nou compost amb proporcions fixes de cada element, tota la massa solidifica a la mateixa T. Es formen enllaços iònics o covalents. Presenta propietats semblants als no metalls: baixa conductivitat, gran duresa i fragilitat.

Límit de solubilitat: És donen en aliatges parcialment solubles o intermetàlics, són els màxims de solubilitat d'un element amb l'altre; si s'afegeix més quantitat d'un element es pot canviar la fase i la estructura cristal·lina de l'aliatge.

Eutèctica: És un mínim en la línia de líquids que toca la línia de sòlids. Es presenta en els aliatges parcial o totalment insolubles en estat sòlid, on els àtoms dels metalls components són diferents en mida i en el sistema de cristal·lització. Punts E

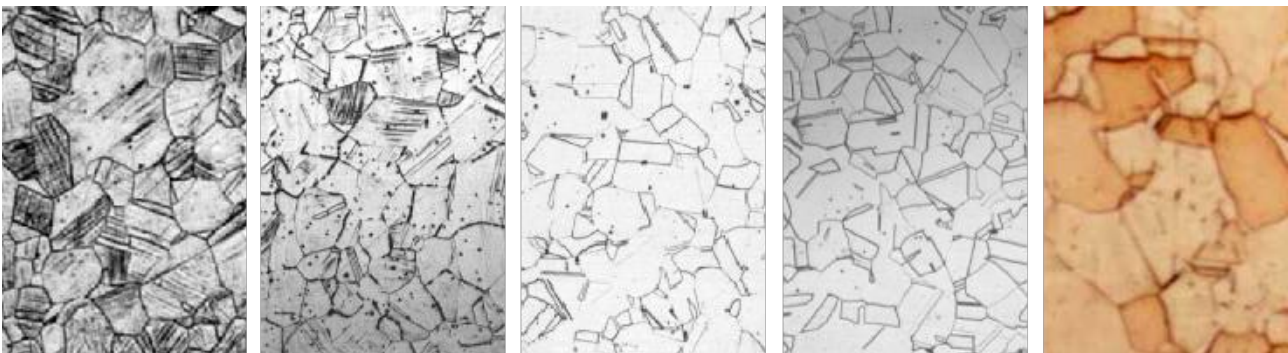
Un aliatge anterior en composició al eutèctic s'anomena hipoeutèctic, i si és posterior hipereutèctic.

Els aliatges eutèctics (eutèctic = ben combinat, estable) són importants per:

- Solidificar a T constant en lloc de fer-ho en un interval.
- La T de solidificació és inferior a la dels elements purs que formen l'aliatge.
- Mescles finíssimes i íntimes de cristalls purs de cada element, (processos d'emmotllament)

Regla de Gibbs: **Fases + Llibertats = Components + 2**

Graus de llibertat: Nombre de variables d'estat (PVT) que podem modificar sense canviar el nombre de fases.



Microestructures: acer austenític, el mateix acer escalfat a 1050°C i trempat en aigua, oli i a l'aire. Microfotografia del coure.

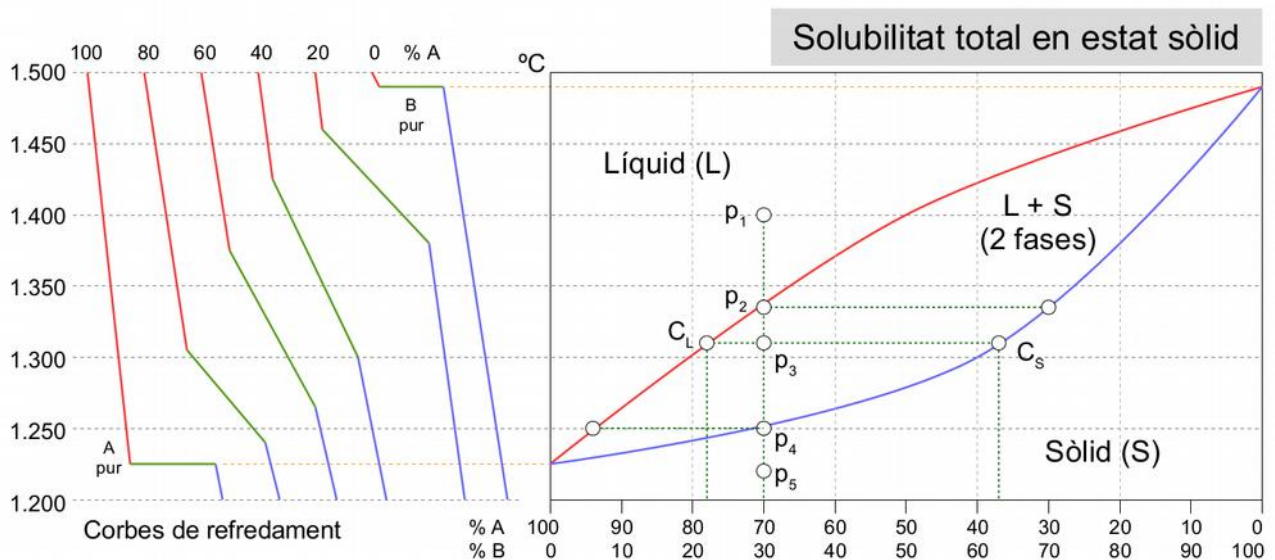
http://www.upv.es/materiales/Fcm/Fcm07/pfcm7_2_1.html

Diagrama de fases

Siguen dos metalls A i B

- Es fon una quantitat de metall A pur i s'observa el seu refredament.
- Es fa el mateix amb una mescla 80-20 AB (80% d'A i 20% de B).
- Així amb les diferents mescles 60-40 AB, 40-60 AB, i 20-80 AB.
- Per últim, es fa el mateix amb una quantitat de metall B pur.
- Es pren nota de les temperatures T_L (apareixen els primers cristalls sòlid) i de les temperatures T_S (ja no queda metall líquid).
- Es dibuixen les corbes de refredament.
- Es passen els punts a un diagrama de fases.

% A	% B	T_L	T_S
100	0	1.225	1.225
80	20	1.304	1.241
60	40	1.375	1.263
40	60	1.427	1.300
20	80	1.462	1.381
0	100	1.490	1.490



Estudi del refredament d'un aliatge 70-30 AB

Zona de líquids (p_1) Una fase líquida, és una dissolució homogènia més fluïda quan més alta siga T.

Línia de líquids (p_2) Dues fases. L'aliatge inicia la cristal·lització, formant-se els primers nuclis cristal·lins.

Zona L+S (p_3) Dues fases. Hi ha part de la massa en fase sòlida (m_S) i part en fase líquida (m_L). La composició de la fase sòlida es veu en la vertical de C_S . Ídem per a la fase líquida (C_L)

C_0 Composició que volem saber a una temperatura determinada. (Punt p_3)

C_L Dóna la composició de la fase líquida a eixa temperatura.

C_S Dóna la composició de la fase sòlida a eixa temperatura.

$$m_L \cdot C_L = m_S \cdot C_S \quad m_L = C_S - C_0 / C_S - C_L \quad m_S = C_0 - C_L / C_S - C_L$$

$$m_L + m_S = 1 \quad (m_L \text{ i } m_S \text{ s'expressen en tant per u, o bé, en tant per cent})$$

Línia de sòlids (p_4) Dues fases. L'aliatge finalitza la cristal·lització, es troben els últims nuclis líquids.

Zona de sòlids (p_5) Una fase sòlida, els àtoms dels metalls aliats es situen en la xarxa cristal·lina del metall base, format una solució intersticial o una solució de substitució.

2.2 Altres qüestions tècniques

Sobrecàrrega de neu

Una teulada (en arquitectura es diu coberta) s'ha de calcular per poder suportar el seu propi pes (encavallada i materials) i altres sobrecàrregues degudes principalment a la neu i al vent.

Per a cobertes planes, i en funció de l'altura i de la zona climàtica, s'apliquen les següents sobrecàrregues en kN/m². (Alcoi es troba a la zona 5)

A més, s'ha de tenir en compte l'angle de la coberta, afegint un factor de correcció:

- En altituds < 1.000 m no s'aplica cap correcció.
- A altituds superiors:
 - Cobertes entre 30° i 60°: factor = 60 - angle / 30
 - Cobertes majors de 60° no hi ha sobrecàrrega

<http://prontuarios.info/acciones/nieve>

Altitud (m)	1	2	3	4	5	6
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5

Dilatació lineal i cúbica

La dilatació és la variació de les dimensions d'un material en funció de la temperatura. El coeficient de dilatació lineal α s'expressa en °C⁻¹ i es particular per a cada material. Els fenòmens de dilatació són importants en construcció (vies de ferrocarril, edificis, estructures, ponts, etc).

Una barra uniforme que s'escalfa de la temperatura T_1 a T_2 es dilatarà, i l'increment de la longitud inicial l_0 a la final l_1 , serà:

$$\Delta l = l_1 - l_0 = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T$$

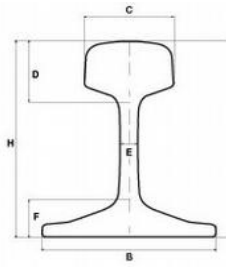
$$l_1 = l_0 + \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T = l_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\alpha = \Delta l / l_0 \cdot \Delta T$$

En el cas de considerar la dilatació en volum, les fórmules són similars; sols es canvia el coeficient de dilatació lineal pel coeficient de dilatació cúbica:

$$\beta = 3 \cdot \alpha$$

Material	Material	$\alpha \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
Quartz	Quars	0,33
Glass	Vidre	0,7 - 0,9
Invar	Invar	1,2
Steel	Acer	11 - 13
Iron	Ferro	11,8
Concrete	Formigó	12
Nickel	Níquel	13
Gold	Or	14
Copper	Coure	17
Stainless steel	Acer inox	17,3
Silver	Plata	18
Brass	Llautó	19
Aluminium	Alumini	23,1
Zinc	Zinc	26
Lead	Plom	29
Tungsten	Tungsté	4,5
Titanium	Titani	8,6
PVC	PVC	52
Polyethylene	Polietilè	170

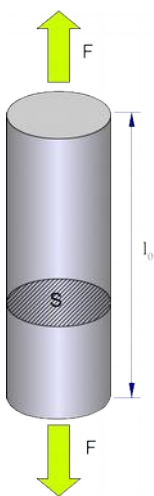


Carril de ferrocarril: Peça d'acer laminat que forma part d'una via fèrria, normalment té 18 m de llarg. Es col·loca en trams rectes o corbes de radi mínim de 800 m i pendent màxim del 24%. Actualment es solden entre ells (trams de 288 m i més) per donar major suavitat al pas del tren.

Tipus de carril	Norma	Secció (cm ²)	Massa (kg/m)
RN 45	UNE 25122	57,05	44,79

<http://www.arcelormittal.com/rails+specialsections/es/tipos.html>

Elements de resistència de materials



Tot cos sotmés a un esforç F es deforma, per imperceptible que siga aquesta deformació. Al mateix temps, presenta una resistència R a aquesta deformació.

- Si $F < R$ el cos es deforma imperceptiblement.
- Si $F \approx R$ el cos es deforma apreciablement, aquesta deformació pot ser:
 - Elàstica: en desaparèixer l'esforç, el cos recupera les dimensions inicials.
 - Permanent: en desaparèixer l'esforç, el cos no torna a les dimensions inicials.
- Si $F > R$ el cos es trenca, s'ha superat el límit de trencament.

A la figura es mostra un esforç F de tracció sobre un element de secció transversal S i de longitud l_0 . Suposant que es treballa sempre en la zona de comportament elàstic del material, es defineixen els conceptes següents:

Deformació axial (ϵ)

Un element sotmés a tracció experimentarà un allargament en la seva longitud inicial l_0 . S'anomena deformació unitària (ϵ) o deformació per unitat de longitud a l'elongació que experimenta per cada metre lineal.

$$\epsilon = \Delta l / l_0 = (l_1 - l_0) / l_0$$

no té dimensions

Tensió de treball (σ)

És la força per unitat de superfície (tensió) a que està sotmés el material quant està suportant un esforç, encara que siga el seu propi pes. Tot material presenta una tensió de treball σ particular. Es mesura en MPa i en kp/cm².

$$\sigma = F / S$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Llei de Hooke i mòdul elàstic (E)

Si l'esforç no supera el límit d'elasticitat d'un cos, la deformació elàstica que experimenta es proporcional a l'esforç aplicat, o siga, a la tensió a que està treballant. El mòdul elàstic E es mesura en MPa i en kp/cm².

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ N/mm}^2$$

$$1 \text{ GPa} = 10^3 \text{ Pa}$$

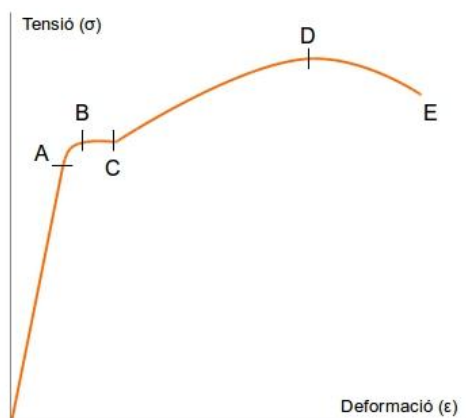
σ tensió de treball (N/m²) sobre una secció transversal de l'objecte.

E mòdul de Young (N/m²) o mòdul elàstic del material.

ϵ allargament unitari que pateix front a eixe esforç.

La corba de deformació d'un material

Un material sotmés a un esforç creixent de tracció, s'allarga fins que arriba al trencament. Aquest fet es representa en una gràfica amb la tensió de treball (σ) en abscisses i l'elongació (ϵ) en ordenades. Cada material presenta una corba característica de deformació, però en general es poden apreciar les següents zones de deformació:

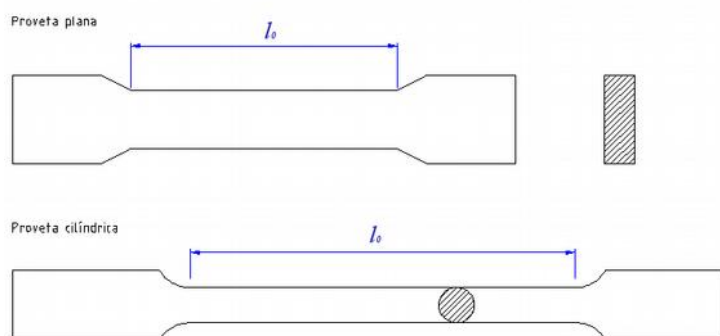


- OA *Elàstica* La tensió és proporcional a la deformació, segueix la llei de Hooke. En suprimir l'esforç el material torna a l'estat inicial.
- AB *Permanent* L'elongació augmenta ràpidament, s'ha passat el *límit de proporcionalitat*, ja no és vàlida la llei de Hooke.
- BC *Plàstica* L'elongació es produeix sense augment apreciable de la càrrega; s'anomena *fluència del material*.
- CD *Enduriment* La deformació provoca un enduriment i recupera un poc d'elasticitat. D representa el *límit de trencament*.
- DE *Fractura* El material segueix allargant-se (amb un esforç menor) fins produir-se el trencament efectiu en E.

Mòdul de Young (E)	GPa
PTFE (tefló)	0,5
Polipropilè	1,5 - 2
Poliestirè	3 - 3,5
Niló	2 - 4
Tauler DM	4
Fusta de pi	9
Fusta de roure	11
Formigó d'alta resistència	30
Alumini	69
Vidre	50 - 90
Llautó	100 - 125
Bronze	96 - 120
Titani	110,3
Aliatges de titani	105 - 120
Coure	117
Ferro forjat	190 - 210
Acer (ASTM-A36)	200
Tungstè (W)	400 - 410
Carbur de tungstè	450 - 650
Grafé	1.000

En els materials dúctils, la zona BCD és més ampla que en els materials fràgils, que casi no presenten deformació plàstica.

Assaig de Tracció



Les provetes utilitzades en l'assaig de tracció tenen unes dimensions determinades per normes internacionals com la ASTM E-8M o la ISO 6982-1. Generalment són de secció rectangular o circular.

Dues marques determinen la longitud original l_0 abans del assaig.

L'assaig de tracció proporciona les dades necessàries per determinar la corba de deformació del material.

Tens problemetes

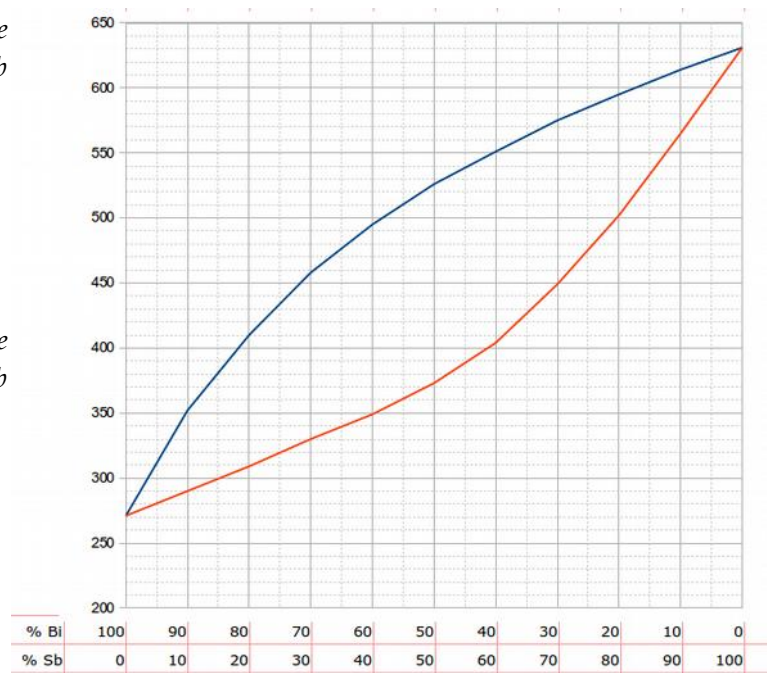
2. Tens alguns problemetes

- 2.1. Segons el diagrama de fases de l'aliatge Bi-Sb, indicar per a un aliatge Bi-Sb 40-60:

Composició de la fase sòlida a 450 °C
 Composició de la fase líquida a 450 °C
 m_L i m_S d'eixe punt.

- 2.2. Segons el diagrama de fases de l'aliatge Bi-Sb, indicar per a un aliatge Bi-Sb 85-25:

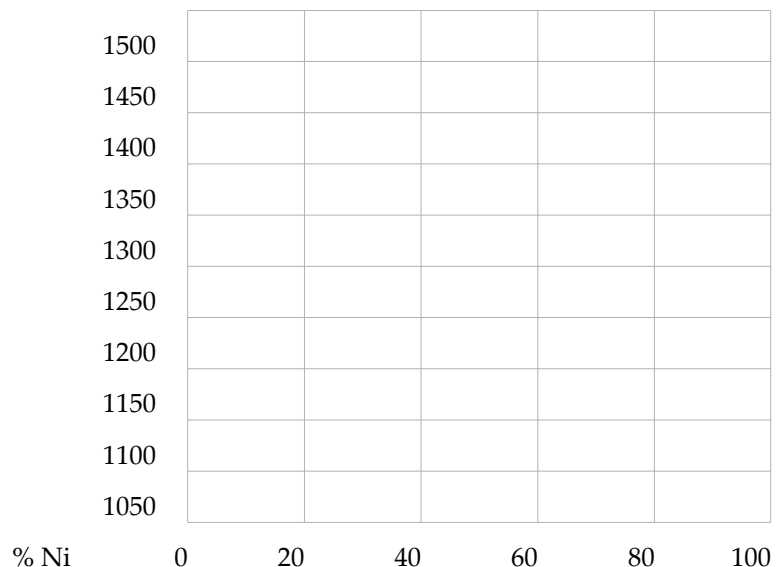
Composició de la fase sòlida a 350 °C
 Composició de la fase líquida a 350 °C
 m_L i m_S d'eixe punt.



- 2.3. En solidificar els aliatges Cu-Ni presenten les següents temperatures en la línia de sòlids i en la de líquids. Segons aquestes dades:

- Dibuixar el diagrama de fases (presenten solubilitat total)
- A l'àrea de bifase, situar el punt de 60% de Cu i 1.250 °C
- Determinar la composició d'eixe punt
- Calcular els graus de llibertat del sistema si la temperatura disminueix 400 °C

% Cu	% Ni	T_L	T_S
100	0	1.084	1.084
80	20	1.200	1.160
60	40	1.285	1.225
40	60	1.350	1.300
20	80	1.408	1.375
0	100	1.455	1.455



- 2.4. Calcular els grams d'Antimoni que s'han d'afegir a 150 g de Bismut per que l'aliatge solidifiqui a 320 °C. A quina temperatura estarà totalment líquid? Utilitzar el diagrama del problema 2.1.

- 2.5. Dos metalls A i B són totalment solubles en els seus aliatges. Una mostra del 80% A líquida a 1.150 °C i solidifica a 1.000 °C; una mostra del 40% A ho fa a 1.000 °C i 800 °C respectivament.
- a) Analitzar el punt C_0 des de 1200 °C fins a temperatura ambient per a un aliatge del 50%.
- b) Sabent que en eixe punt tenim 132 g de B, calcular el pes total de mostra.
- 2.6. Per aïllar un producte durant el transport, s'embala en un contenidor de poliestirè expandit (EPS o porexpan) de densitat $\rho = 0,05 \text{ kg/dm}^3$. Aquest contenidor és cúbic d'aresta exterior 400 mm i, centrat a l'interior, deixa un volum també cúbic d'aresta 200 mm. Quin és el seu pes?
- 2.7. Una proveta sotmesa a un determinat esforç de tracció ha patit una elongació de 230 μm per metre, calcular el coeficient de deformació lineal ϵ i el $\% \epsilon$
- 2.8. Una massa de 250 kg penja d'un fil d'aram de 3 mm de radi. Calcular l'esforç de tracció a que està sotmés el material, en Pa i en kp/cm^2 .
- 2.9. Una peça cilíndrica de 15 mm de diàmetre està sotmesa a una càrrega de 2.500 kp. Calcular la tensió (en MPa) que suporta el material.
- 2.10. Una escultura de 2,6 tones de pes penja d'un cable trenat que té $\sigma = 1.270 \text{ kp/cm}^2$. Calcula el diàmetre mínim que ha de tenir el cable si el coeficient de seguretat és de 2,5
- 2.11. Una base de granit té una secció de 30x30 cm. Si la resistència a la compressió de 850 kp/cm^2 , calcula el volum màxim d'una estàtua de bronze que podem posar al damunt. $\rho = 8.500 \text{ kg/m}^3$
- 2.12. Un tub metàl·lic ($\varnothing_{\text{exterior}} = 2,5 \text{ cm}$, $\varnothing_{\text{interior}} = 2 \text{ cm}$) suporta una tracció de 5.300 N. Calcular el coeficient de deformació elàstica sabent que $E = 69 \text{ GPa}$.
- 2.13. Una barra cilíndrica de $\varnothing 10 \text{ mm}$ i 1,60 m de longitud és sotmesa a un esforç de tracció de 870 kp i presenta una elongació de 1,73 mm. Calcular la tensió de treball (σ) i el mòdul d'elasticitat (E) en kp/cm^2 i en MPa.
- 2.14. Un fil trenat d'acer ASTM-A36, de $\varnothing = 10 \text{ mm}$ i 1,8 m de llarg, es sotmet a una tracció de 18.500 N experimentant una deformació elàstica; si l'elongació és de 2,12 mm. Calcular el mòdul de Young (en GPa)
- 2.15. Un assaig de tracció sobre una proveta normalitzada de 150 mm^2 de secció mostra una lectura màxima de 50.000 N. Calcular la tensió de trencament del material en Pa i en kp/cm^2 .
- 2.16. Comparar l'elongació de tres cilindres de 0,5 m de longitud, d'acer, de plàstic i de vidre respectivament, sotmesos a un esforç de 2 MPa.
- 2.17. Un pot de cervesa de 330 cm^3 mesura 105 mm d'alt i té un diàmetre de 64 mm, la xapa té un gruix de 0,1 mm. Calcular el volum del contingut i el pes del material que es necessita per construir-lo.
- 2.18. Una llauna de tomaca triturada mesura 110 mm d'alt i 50 mm de radi. Sabent que la capa d'acer té un espessor de 0,4 mm i que l'estanyat és de 10 g/cm^2 per cada superfície, calcular el pes de cada metall que hi ha en una llauna.
- 2.19. Un carril ferroviari, fet d'acer laminat, mesura 18 m de longitud i té una secció de 57,05 cm^2 . Si el seu pes

lineal és de 44,79 kg/m calcular la densitat del material i el pes d'un carril.

2.20. Si el carril anterior està sotmés a temperatures de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$, calcular:

a) Increment de longitud que experimentarà en eixe interval.

b) Increment de pes que tindrà quan estiga dilatat a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$?

c) Longitud total de 16 carrils soldats en una peça, a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2.21. Es tenen dos canonades de 20 metres de longitud, de coure i de PVC respectivament. Calcular la diferència en les elongacions que patiran en passar de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Coeficients: $\alpha_{\text{Cu}} = 17 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; $\alpha_{\text{PVC}} = 52 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

2.22. Un marc d'alumini te unes dimensions de $1,20 \times 1,50\text{ m}$ a $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Calcular l'increment de superfície en cm^2 que experimentarà a $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Coeficient de dilatació de l'Alumini: $23,1 \cdot 10^{-6}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

2.23. Calcular la sobrecàrrega per neu que s'ha d'estimar en una teulada de dos aigües que s'assenta sobre una base de $8 \times 10\text{ m}$ i uns pilarets de $2,5\text{ m}$. Considerar en un primer cas que està situada a la zona d'Alcoi (ciutat) i un altre cas que està en eixa zona, a 1050 m sobre el nivell del mar.

2.24. Sobre una proveta de secció rectangular $2 \times 8\text{ mm}$ i $l_0 = 120\text{ mm}$ s'aplica una força de 450 kp , sabent que el mòdul de Young és $E = 0,7 \cdot 10^4\text{ kp/cm}^2$ calcular la distància a la que quedaran els punts A i B, suposat que treballem dins de la zona elàstica.

2.25. Construir el diagrama d'equilibri (o diagrama de fases) de l'aliatge Bi-Sb amb les dades de la taula adjunta. Els valors s'han pres sobre 11 mostres (dos pures de Bi i Sb respectivament i 9 mostres variant l'aliatge un 10%). En cada cas s'indiquen les temperatures en $^{\circ}\text{C}$ de la línia de liquidus (TL) i les de la línia de solidus (TS).

Cal fer l'exercici en un full de càlcul que:

1. Mostre la taula de valors.

2. Dibuixe la gràfica automàticament.

3. Genere l'eixida impresa en format DIN A4.

Nota: els valors difereixen en $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ segons la font consultada; ací es donen els adients per dibuixar una corba suavitzada (la teòricament correcta).

Mostra	% Bi	% Sb	TL	TS
1	100	0	271	271
2	90	10	352	290
3	80	20	410	309
4	70	30	458	330
5	60	40	495	349
6	50	50	526	373
7	40	60	551	404
8	30	70	575	449
9	20	80	595	502
10	10	90	614	565
11	0	100	631	631

3 Elements de màquines i sistemes

- Transmissió i transformació de moviments. Suport i unió d'elements mecànics.
- Muntatge i experimentació de mecanismes característics.
- Elements d'un circuit genèric: generador, conductor, regulació i control, receptors.
- Representació esquematitzada de circuits. Simbologia. Interpretació de plans i d'esquemes.
- Corrent continu. Circuits en corrent continu; càlcul de magnituds fonamentals.
- Muntatge i experimentació d'alguns circuits elèctrics i pneumàtics característics.

3.1 Magnituds físiques, símbols i unitats

F	força que fa l'element motriu	N	T	període = 1 / f	segons
F_f	força de fregament	N	f	frequència	segons ⁻¹
P	pes = m · g	N	p	pas del caragol, pinyó	metres
Q	càrrega que es posa	N	f	fil del caragol	-
R	resistència que s'oposa a la força F	N	a	avanç	metres
A_m	avantatge mecànic = R / F	-	m	mòdul del pinyó	-
μ	coef. de fregament	-	z	nombre de dents	-
η	rendiment	-	D_p	diàmetre primitiu	metres
δ	coef. de rodament	m	D_i	diàmetre interior	metres
τ	moment = força · distància mínima	N · m	D_e	diàmetre exterior	metres
d	distància en general	m	L_p	longitud de la circ. primitiva	metres
r	radi	m	h_{add}	altura addendum = cap	metres
I	moment d'inèrcia = m · r ²	kg·m ²	h_{ded}	altura dedendum = peu	metres
L	moment angular = I · ω = r ∧ m · v	kg·m ² / s	h_{dent}	altura de la dent	metres
ω	velocitat angular	rad / s	e₁₂	distància entre l'eix ₁ i l'eix ₂	metres
n	velocitat angular	rpm	φ	angle girat	radians

3.2 Mecanismes elementals i anàlisi de forces

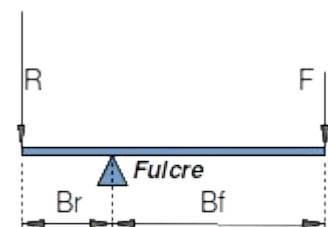
Palanca:

Conservació del moment $\sum M = 0$

$$F \cdot d_1 + R \cdot d_2 = 0 \rightarrow F \cdot B_f = R \cdot B_r$$

$$A_m = R / F = B_f / B_r$$

És essencial identificar correctament les distàncies del fulcre a la força.



$$F \cdot B_f = R \cdot B_r$$

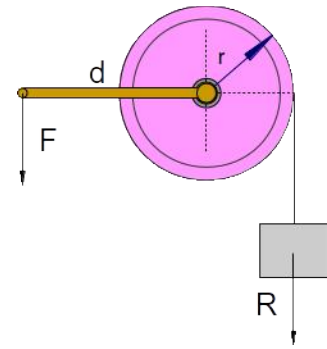
Torn

Conservació del moment $\sum M = 0$

$$F \cdot d_1 + R \cdot d_2 = 0 \rightarrow F \cdot d = R \cdot r$$

$$A_m = R / F = d / r$$

En un cabrestant de n braços, cada braç actua com un torn: $(F \cdot n) \cdot d = R \cdot r$



Plànol inclinat

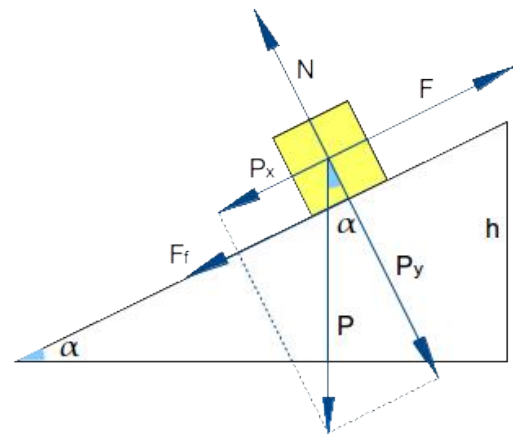
$$\sum F_y = 0 \rightarrow N + P_y = 0 \rightarrow N = P_y = mg \cos \alpha$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F = F_f + P_x \rightarrow F = \mu N + P \sin \alpha$$

$$F = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = mg (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

$$\Delta E = 0 \rightarrow W = E_p + W_f \rightarrow F \cdot d = P \cdot h + F_f \cdot d$$

on d és la distància que recorre el pes sobre el plànol inclinat.



Falca

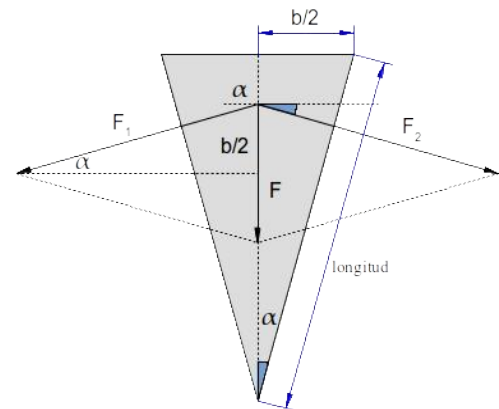
En funció de la base b i la longitud exterior l de la falca, la força F es descompon en dos forces F_1 i F_2 perpendiculars a les parets de la falca.

$$F = F_1 + F_2$$

Per geometria sabem que: $\sin \alpha = \frac{b/2}{l}$

Però segons el diagram de forces: $\sin \alpha = \frac{F/2}{F_1}$

i per tant: $F = 2 F_1 \cdot \sin \alpha = 2 F_1 \cdot \frac{b/2}{l} = F_1 \cdot \frac{b}{l}$



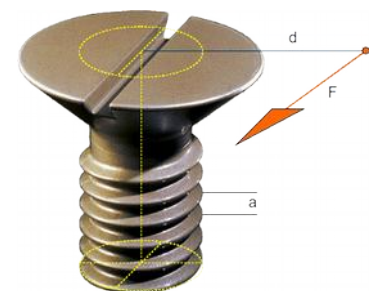
Caragol

pas $p =$ distància que avança en 1 volta completa (1 filet)

avanç $a = p \cdot$ filets

$$\Delta E = 0 \rightarrow W_{\text{motriu}} = W_{\text{resistent}} \rightarrow F \cdot 2\pi d = R \cdot a$$

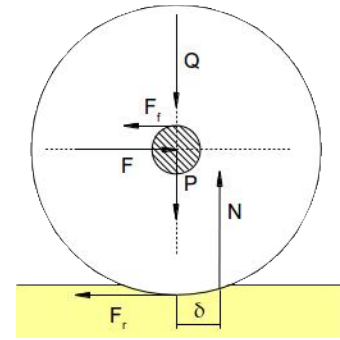
On d és la distància del centre del caragol al punt de l'eina que fa la força F per girar-lo i R és la resistència del material al gir del caragol, suposada constant.



Roda

- P Pes de la roda
- Q Càrrega sobre l'eix de la roda
- N Normal (avançada) del pis sobre la roda
- Ff Fregament de la roda sobre l'eix
- Fr Fregament de rodolament (*rodadura*)
- F Força -aplicada a l'eix- suficient per vèncer les resistències

- R radi de la roda δ coeficient de rodolament (metres)
- r radi de l'eix μ coeficient de fregament (adimensional)



Prenent moments respecte al centre: $\sum M = 0 \rightarrow F \cdot R = N \cdot \delta + F_f \cdot r = (P + Q) \cdot \delta + \mu \cdot Q \cdot r$

$$F = [(P + Q) \cdot \delta + \mu \cdot Q \cdot r] / R$$

Rodes de fricció i engranatges

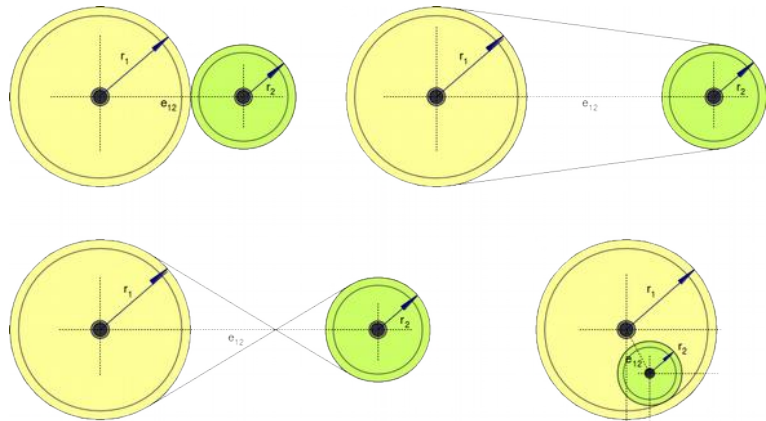
Velocitats i Moments:

$$w_1 \cdot r_1 = w_2 \cdot r_2$$

$$w_1 \cdot z_1 = w_2 \cdot z_2$$

$$M_1 \cdot \phi_1 = M_2 \cdot \phi_2$$

$$w_1 \cdot \tau_1 = w_2 \cdot \tau_2$$



Distància entre eixos (metres)

e_{12} en funció de cada mecanisme.

Coefficient de transmissió:

$$i_{12} = w_2 / w_1 = r_1 / r_2 = \tau_1 / \tau_2 = z_1 / z_2$$

roda₁ → entrada motriu motora conductora
roda₂ → eixida conduïda resistent seguidora

La relació de transmissió *i* indica el nombre de voltes que farà l'eix de sortida per cada volta de l'eix d'entrada

Pinyó

mòdul $m = D_p / z$

pas $p = L_p / z = \pi \cdot D_p / z = \pi \cdot m$

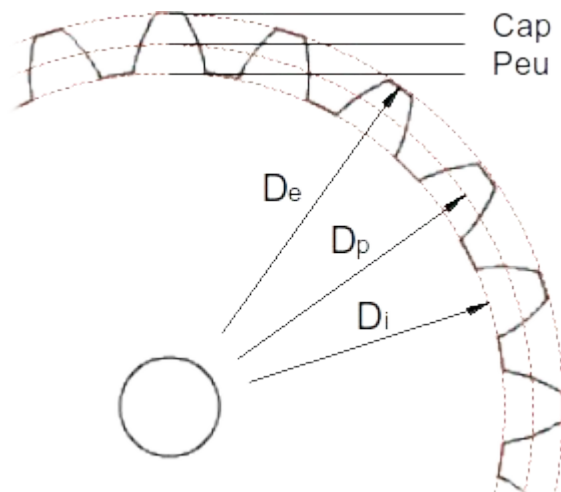
$$D_e = D_p + 2m$$

$$D_i = D_p - 2,5m$$

cap (addendum) $= (D_e - D_p) / 2 = m$

peu (dedendum) $= (D_p - D_i) / 2 = 1,25m$

Altura de la dent $= \text{cap} + \text{peu} = 2,25m$



Caragol sense fi - corona

És un mecanisme reductor de relació molt elevada; s'utilitza quan es vol disminuir en gran manera les rpm d'un eix.

És irreversible, el motriu sempre és el cargol sense fi.

$$\text{mòdul}_{sf} = \text{mòdul}_{corona}$$

$$W_c \cdot Z_c = W_{sf} \cdot Z_{sf}$$

$$i = Z_{corona} / Z_{sf}$$



Pinyó - cremallera

El mòdul ha de ser el mateix. El mecanisme és reversible.

Vel. lineal = vel. angular · radi

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot D_p / 2$$

Avanç de la cremallera / volta del pinyó:

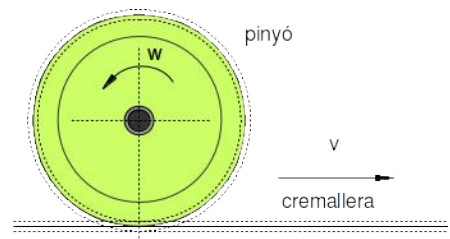
$$A = \pi \cdot D_p = p \cdot z$$

Desplaçament = Avanç · voltes

$$e = A \cdot n = p \cdot z \cdot n$$

Velocitat de la cremallera (n en rpm):

$$v_A = A \cdot n / 60 \quad (\text{m/s})$$



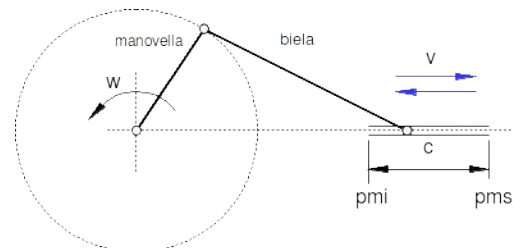
Biela manovella

Converteix el mov. giratori en lineal alternatiu, és reversible.

La carrera c està definida pel punt mort superior i el inferior.

La carrera és el doble de la longitud de la manovella.

$$c = pms - pmi = m + b - (-m + b) = 2m$$



Mecànica de rotació

Moment: $\tau = F \cdot r$

→ Nm

(no és newton x metre que seria el Joule, és el "Newton metre")

Parell de forces: $\tau = F \cdot r + F \cdot r = 2 \cdot F \cdot r = F \cdot D$

Treball: $W = F \cdot e = F \cdot r \cdot \phi = \tau \cdot \phi \rightarrow \text{Joule} = \text{Nm} \cdot \text{radiants}$

E. cinètica: $E_{crot} = 1/2 \cdot I \cdot \omega^2 \rightarrow \text{Joule} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot (\text{radiants/s})^2$

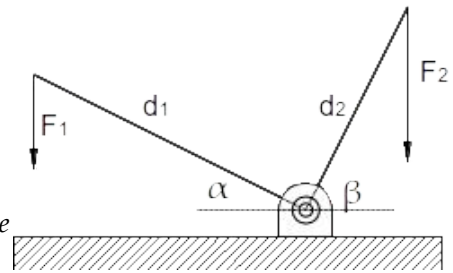
Potència: $P = F \cdot v = F \cdot \omega \cdot r = \tau \cdot \omega \rightarrow \text{Watt}$

τ és conegut com el **parell motor** (par motor)

3. Tens grans problemes

3.1. Calcular la força necessària per equilibrar l'estructura.

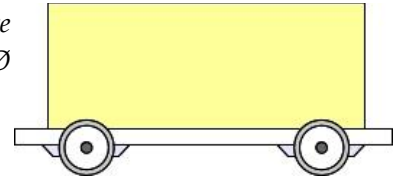
$$F_1 = 500 \text{ N} \quad d_1 = 0,4 \text{ m} \quad \alpha = 30^\circ$$
$$F_2 = ? \quad d_2 = 0,3 \text{ m} \quad \beta = 45^\circ$$



3.2. Calcular la força necessària per desplaçar un cos de 1.000 kg sobre una superfície plana si el coeficient de fricció és de 0,15

3.3. Calcular la força necessària per moure un cos de 1.000 kg col·locat sobre una plataforma amb 4 rodes de $\varnothing = 50 \text{ cm}$, muntades sobre dos eixos de $\varnothing = 40 \text{ mm}$. El pes de la plataforma amb rodes és de 800 N.

$$\text{coeficient de fricció} \quad \mu = 0,01$$
$$\text{coeficient de rodolament} \quad \delta = 0,25 \text{ mm}$$



3.4. Es construeix una rampa de 10 m de base i 2 d'alçària per pujar una càrrega de 200 kg. Calcular la força necessària si el coeficient de fricció és de 0,15. Calcula l'avantatge mecànic del sistema.

3.5. Dos rodes de fricció giren sense relliscar. Sabent la relació de transmissió $i = 1/4$ i la distància entre eixos és de 400 mm, calcular el diàmetre de les rodes.

3.6. Dos rodes de fricció giren sense relliscar. Sabent la relació de transmissió $i = 1/2$ i la distància entre eixos és de 600 mm, calcular el diàmetre de les rodes. Si la roda motriu gira a 1.200 rpm, calcular les rpm de la conduïda.

3.7. Calcular el desplaçament d'una cremallera acoblada a un pinyó de 25 dents i mòdul 1,5 si pega 30 voltes completes.

3.8. Una porta automàtica de 3 m s'obri i es tanca amb un pinyó de 30 dents i pas de 25 mm que gira a 40 rpm sobre una cremallera. Calcular la velocitat de desplaçament de la porta i el temps que tarda en realitzar cada maniobra.

3.9. Un pinyó de 15 dents que gira a 80 rpm està engranat a una cremallera de mòdul 2. Calcular les voltes de pinyó necessàries per recórrer un espai de 4 m i la velocitat de desplaçament de la cremallera en km/h.

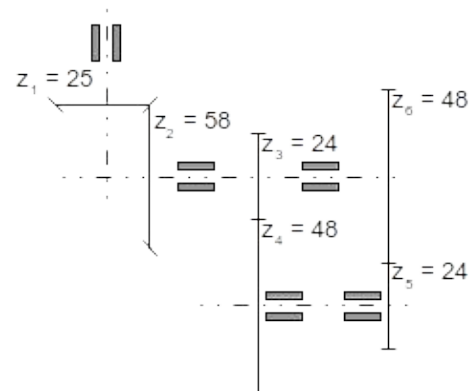
3.10. El pinyó d'un parell de rodes de fricció interiors té un $\varnothing = 50 \text{ mm}$ i arrossega a una roda de $\varnothing = 500 \text{ mm}$. Si el pinyó gira a 1.400 rpm, calcular:

- Relació de transmissió
- rpm de la roda conduïda
- Distància entre eixos

3.11. Calcular les dimensions d'un pinyó de dents rectes de mòdul 6 i 60 dents.

3.12. Un pinyó té 2 mm d'addendum i 54 dents. Calcular els paràmetres de la peça.

- 3.13. Un pinyó té 120 dents de 9 mm d'altura. Calcular els paràmetres de la peça
- 3.14. Un pinyó de mòdul 5 i 40 dents engrana amb un altre de 60 dents que gira a 1.200 rpm. Calcular la velocitat en rad/s a que girarà el pinyó, la distància entre eixos i el diàmetre exterior de cada pinyó.
- 3.15. Un pinyó de 12 dents i $D_p = 3,6$ cm s'acobra a un motor que gira a 500 rpm. El pinyó engrana amb un altre de 48 dents. Calcular:
- Mòdul del pinyó 2
 - Velocitat en rpm del pinyó 2
 - Distància entre els eixos primitius
- 3.16. Un motor s'acobra a un pinyó de pas = $1,25\pi$ i $D_p = 4,0$ cm. que engrana amb un altre interior de 72 dents que gira a 120 rpm. Calcular
- Mòdul del pinyó 2
 - Velocitat en rpm del pinyó 1
 - Distància entre eixos
- 3.17. Calcular la relació de transmissió i la velocitat final del tren d'engranatges següent. La roda 1 (motriu) gira a 750 rpm.
- 3.18. Un motor subministra una potència neta de 90 CV a 2.000 rpm. Sabent que les rodes giren a 150 rpm, calcular:
- Parell motor disponible.
 - Potència disponible en les rodes.
 - Par disponible en les rodes.
- 3.19. Un carretó elevador Crown SC 530 té un motor de 13 CV que gira a 820 rpm i rodes de $\varnothing = 50$ cm. Si suposem que està connectat a un tren d'engranatges com el de la figura, calcular:
- relació de transmissió
 - velocitat lineal de la roda en m/s
 - velocitat del vehicle en km/h
 - parell motor del motor
- 3.20. Calcular la potència desenvolupada per un motor que gira a 1.450 rpm i que acciona un tambor de 300 mm de diàmetre, sobre el qual s'enrotlla un cable del que penja una càrrega d'1,5 kN.
- 3.21. Calcula el parell motor d'un motor que subministra una potència de 5 CV i gira a 1.450 rpm i l'energia consumida durant 8 hores amb un rendiment del 75%
- 3.22. Un motor de 3 CV i 1.750 rpm té una politja de $\varnothing = 150$ mm que està enllaçada amb una corretja a un altra politja de $\varnothing = 450$ mm. Sobre l'eix de la conduïda hi ha un tambor de $\varnothing = 250$ mm sobre el que s'enrotlla un cable del qual penja un pes.



- a) *Dibuixa el mecanisme*
- b) *Calcular la càrrega Q màxima que es podrà elevar*
- c) *Calcular la velocitat d'elevació*

- 3.23. *Una mola gira a 3.000 rpm i té un moment d'inèrcia de 0,6 kg/m². Si en desconnectar-la del corrent tarda 2 minuts en parar-se, calcular el moment generat per la fricció.*
- 3.24. *Un vehicle té un sistema de frenat format per 4 discos de $\varnothing = 300$ mm, amb un $\mu = 0,5$ entre el disc i el ferodo. Si la força que fan les pastilles de frenat és de 2.500 N, calcular el temps que tardarà en parar si circula a 100 km/h. Massa del vehicle: 800 kg. Diàmetre de la roda: 600 mm.*

4 Circuits elèctrics

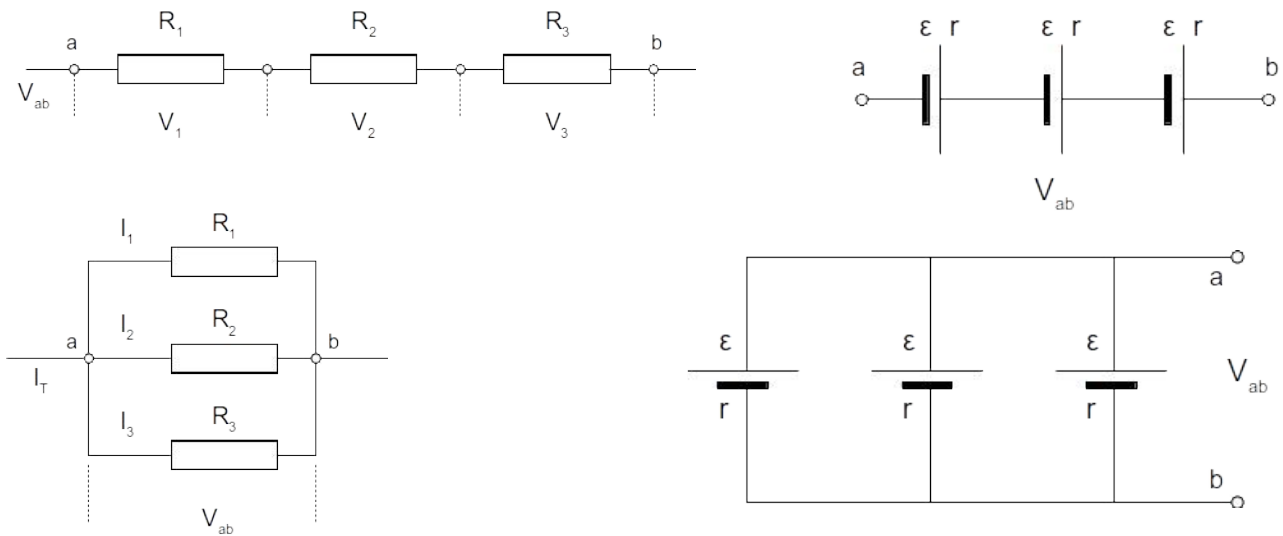
El corrent elèctric és el flux d'electrons a través d'un conductor; degut a una diferència de potencial entre dos punts diferents del conductor (açò implica que tenim un circuit tancat).

Magnitud	Concepte	Unitat	Símb.
Càrrega (Q)	Propietat física d'algunes partícules subatòmiques que provoca forces d'atracció i de repulsió entre elles. <i>Unitat elemental de càrrega (1 electró): $q = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$</i> <i>Coulomb = càrrega de $6,241 \cdot 10^{18}$ electrons</i>	Coulomb	C
Intensitat (I)	Quantitat de càrrega que travessa una secció de conductor en 1 segon. Quantitat de corrent que passa en 1 segon. <i>1 Ampere = 1 Coulomb / 1 segon</i>	Ampere $I = Q / t$	A
Potencial elèctric (V)	Característica que defineix l'estat elèctric d'un punt de l'espai. És el treball que ha de realitzar una força externa per dur una càrrega q fins a eixe punt en contra de la força elèctrica. <i>1 Volt = 1 Joule / 1 Coulomb</i>	Volt $V = W / Q$	V
ddp (V _{ab})	Diferència de potencial elèctric entre dos punts, s'anomena també tensió o voltatge, representa la capacitat de fer un treball elèctric.	Volt $V_{ab} = I \cdot R_{\text{receptor}}$	V
fem (ε) fcem (ε')	Força electromotriu: treball d'un generador per mantenir la ddp. Força contraelectromotriu: treball del motor, si un receptor no transforma tota l'energia elèctrica en tèrmica, fa una força fcem.	Volt $\epsilon = W / Q$	V
Resistència (R)	Oposició que presenta un cos al pas del corrent elèctric; dins d'un conductor es genera pel fregament i xocs dels electrons. La inversa és la conductància (G) es mesura en Siemens: $G = 1 / R$	Ohm Siemens	Ω S
Treball (W) Energia (E)	Energia per moure càrregues elèctriques: $W = E = \epsilon \cdot Q = I^2 \cdot R \cdot t$ Energia calorífica: $Q \text{ (calories)} = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t$	Joule	J
Potència (P)	Treball elèctric desenvolupat o utilitzat per unitat de temps. $P = W / t = I \cdot V = I^2 \cdot R = V^2 / R$	Watt	W

Llei d'Ohm:	$I = V / R$	$V_{ab} = I \cdot R$	Caiguda de tensió entre a i b
... generalitzada	$I = \Sigma \epsilon / \Sigma R$	$\Sigma \text{ fem} = \Sigma \text{ fcem} + \Sigma I \cdot R$ $\Sigma \text{ fem} - \Sigma \text{ fcem} = \Sigma \text{ caigudes de tensió}$	$\Delta E = 0$ <i>Tota la fem es consumida per fcem + IR</i>
Un generador o un motor tenen una resistència interna (r, r') que cal tenir en compte si estan funcionant.			Resistències: Receptors R Línia R _L Interna del generador r Interna del motor r'
a circuit obert:	Generador $V_{ab} = \epsilon \text{ (valor nominal)}$	Receptor $V_{ab} = \epsilon' + I \cdot r'$	
a circuit tancat:	$V_{ab} = \epsilon - I \cdot r$		

Connexió d'elements

	Receptors	Generadors (tots tenen la mateixa ε i r)
Sèrie	$R_T = \Sigma R_i$ $V_i = I \cdot R_i$ $V_{ab} = \Sigma V_i$	$r_T = \Sigma r_i$ $\varepsilon_T = \Sigma \varepsilon_i$ $r_T = n \cdot r_i$ $\varepsilon_T = n \cdot \varepsilon_i$
Paral·lel	$1 / R_T = 1 / \Sigma R_i$ $I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = V_{ab}$ $I_T = I_1 + I_2 + I_3 = \Sigma I_i$	$1 / r_T = n / r$ $\varepsilon_T = \varepsilon_i$ $r_T = r / n$
Mixt	Reduir per associació en sèrie i paral·lel.	$\varepsilon_T = n \cdot \varepsilon$ $r_T = n \cdot r / X$ (n generadors per rama) (X rames)



Ampere-hora (Ah)

Càrrega elèctrica que circula per un conductor amb un corrent d'1 ampere durant 1 hora. Indica la quantitat d'electricitat que (teòricament) emmagatzema una bateria durant la càrrega o la que dona en la descàrrega. Es relaciona amb el ritme al que es consumeix l'energia: temps que tardarà en esgotar-se la pila...?

Una bateria de 10 Ah teòricament pot donar un corrent de 1 A durant 10 h, o de 10 A durant 1 h, etc. El temps es pot calcular aproximadament amb la fórmula: $Q = I \cdot t$ $1 \text{ ampere-hora} = 3.600 \text{ A} \cdot \text{s} = 3.600 \text{ coulombs}$.

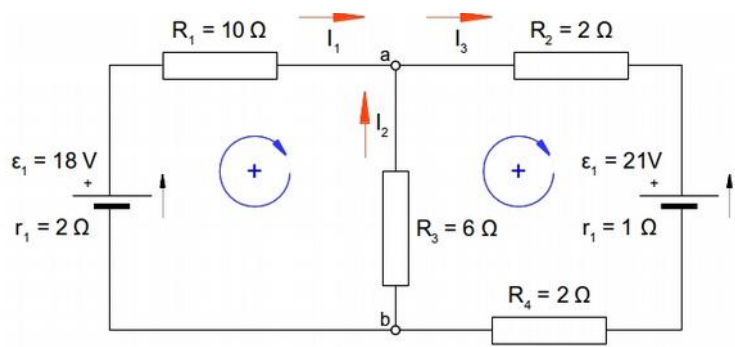
Lleis de Kirchhoff

1. La suma de les intensitats en un nus és igual a zero. $\Sigma I_i = 0$
2. En una malla la suma de les fem és igual a la suma de totes les caigudes de tensió. $\Sigma \varepsilon_i = \Sigma IR$

Nota: Els circuits complexos no poden ser resolts aplicant directament la llei d'Ohm; aleshores s'apliquen altres mètodes com les lleis de Kirchhoff, el teorema de Thevenin i el teorema de Norton

Procés d'aplicació:

1. Assignar els vectors intensitat a ull, un per cada branca.
2. Assignar les fems de - a +
3. Assignar el sentit de rotació a ull
4. Aplicar la primera llei a tots els nusos menys un. (A l'exemple hi ha dos nusos, a i b; apliquem al nus a.)
 1. les I que entren són +
 2. les I que ixen són -
5. Aplicar la 2a llei a les malles (a la figura hi ha tres malles, dos interiors i una exterior, apliquem a les dos interiors).
 1. Fem: si la fem coincideix amb el gir, es +, en cas contrari negativa
 2. Caigudes: si la intensitat coincideix amb el gir, + IR; en cas contrari, - IR.
6. Ordenar i simplificar si es pot les equacions i resoldre (Gauss pot ser una bona opció).



$$\begin{array}{ll}
 \text{1a Llei:} & I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\
 \text{2a Llei:} & 10 I_1 - 6 I_2 + 2 I_2 = 18 \quad 12 I_1 - 6 I_2 = 18 \\
 \text{2a Llei:} & 2 I_3 + 1 I_3 + 2 I_3 + 6 I_2 = 21 \quad 6 I_2 + 5 I_3 = 21
 \end{array}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 \\ 12 & -6 & 0 & 18 \\ 0 & 6 & 5 & 21 \end{bmatrix} = 2^a/3 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 \\ 4 & -2 & 0 & 6 \\ 0 & 6 & 5 & 21 \end{bmatrix} = 2^a - 4 \cdot 1^a = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -6 & 4 & 6 \\ 0 & 6 & 5 & 21 \end{bmatrix} = 2^a/2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & -3 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 9 & 27 \end{bmatrix}$$

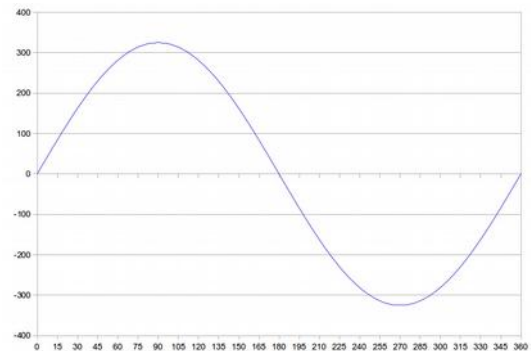
$$\begin{array}{ll}
 \text{I ara: } 9 I_3 = 27 & I_3 = 3 \text{ A} \\
 -3 I_2 + 2 \cdot 3 = 3 & I_2 = 1 \text{ A} \\
 I_1 + 1 - 3 = 0 & I_1 = 2 \text{ A}
 \end{array}$$

<http://loirooriol.blogspot.com/search/label/Matemàtiques>

Conceptes de magnetisme

- Un corrent elèctric que passa per un conductor, crea un camp magnètic (*Hans Christian Ørsted*)
- Un imant (camp magnètic) que es mou per l'interior d'una bobina crea un corrent elèctric (*Faraday*)

Una espira que gira dins d'un cap magnètic genera una fem induïda que es proporcional al flux magnètic que la travessa. Aquesta fem és alterna (sinusoïdal) i es pot descriure per:



Fórmula general: $a(t) = A_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi / T$$

- a(t) Valor de la magnitud en el instant t.
- A₀ Valor màxim o de pic.
- ω Pulsació, velocitat angular (rad/s).
- t Temps.
- φ Fase inicial o desfase (rad).

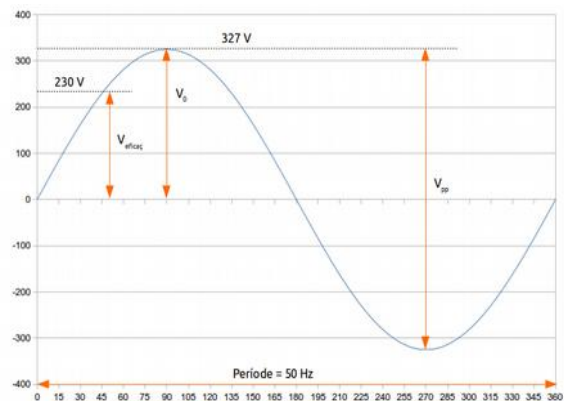
- T Període: temps per fer un cicle (segons)
- f Freqüència: cicles per segon (hertz) s⁻¹
- Valor pic a pic: $A_{pp} = 2 A_0$
- Valor mitjà: $A_m = 2 A_0 / \pi$
- Valor eficaç: $A_{ef} = A_0 / \sqrt{2}$

El corrent altern monofàsic

El sistema de produir electricitat alterna va ser inventat per Nicolas Tesla al 1882 i es va acabar imposant pels seus avantatges front al corrent continu, tot i la forta oposició de Thomas Edison.

El corrent continu presenta problemes de transmissió de potència a l'hora de produir i distribuir l'energia elèctrica.

El corrent altern és pot distribuir sense grans pèrdues gràcies al **transformador** per pujar el voltatge i baixar la intensitat, salvant el problema de l'efecte Joule, a més d'altres problemes deguts als fenòmens d'histeresi (tendència dels materials ferromagnètics a mantenir el camp magnètic després d'haver estat imantats) i els corrents de Foucault (fenòmens magnètics que apareixen en els conductors degut a que les oscil·lacions del camp magnètic creen corrents oposades al camp original, que provoquen pèrdues d'energia; es minimitzen amb transformadors de nuclis laminats).



A diferència del corrent continu, la magnitud i el sentit del corrent canvien cíclicament i per tant, canvia de signe (de + a -) en cada cicle. La oscil·lació del corrent es pot donar en diverses ones: quadrades, triangulars i **sinusoidals** (utilitzada normalment, pot representar tant el voltatge com la intensitat). Els corrents alterns no sinusoidals es poden descompondre en un conjunt de sinusoides aplicant les sèries de Fourier.

Fórmula general aplicada al voltatge

$$V(t) = V_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

Valor pic a pic: $V_{pp} = 2 V_0$
 Valor mitjà: $V_m = 2 V_0 / \pi$
 Valor eficaç: $V_{ef} = V_0 / \sqrt{2}$

Fórmula general aplicada a la intensitat

$$I(t) = I_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi)$$

Valor pic a pic: $I_{pp} = 2 I_0$
 Valor mitjà: $I_m = 2 I_0 / \pi$
 Valor eficaç: $I_{ef} = I_0 / \sqrt{2}$

Corrent altern domèstic: corrent de 230 V_{eficaç} i 50 Hz, sinusoidal amb una potència màxima -en electrificació bàsica- de 5.750 W (independentment de la que es tinga contractada) amb un IGA de 25 A. RBT - 842/2002

Expressions matemàtiques del corrent altern

Tenim un corrent de voltatge efectiu $V_{ef} = 180 \text{ V}$ i desfasament $\varphi = 30^\circ$

Sinusoidal: $\omega = 2 \cdot \pi / T = 2 \cdot \pi / 50 = 0,1256 \text{ rad/s}$

$$V_0 = V_{ef} \cdot \sqrt{2} = 254,56 \text{ V}$$

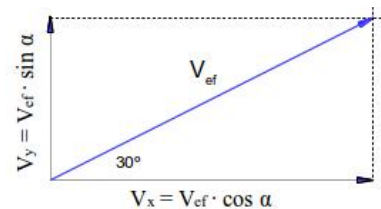
$$V(t) = V_0 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi) = 254,56 \cdot \sin(0,1256 \cdot t + 30)$$

Cartesiana: $V_x = V_{ef} \cdot \cos 30 = 180 \cdot \sqrt{3} / 2 = 90 \sqrt{3} = 155,89$

$$V_y = V_{ef} \cdot \sin 30 = 180 \cdot 1/2 = 90 \quad (90 \sqrt{3}, 90)$$

Complexa: $(a + b j) = 155,89 + 90 j$

Polar o fasor: mòdul, angle = $180 / _30^\circ$



Elements passius lineals en corrent altern

Els **receptors** passius són elements, connectats a un circuit de corrent altern, que no modifiquen la freqüència del corrent. Segons el seu comportament es classifiquen en:

- R - Resistències: transformen l'energia elèctrica en calor.
- L - Inductàncies: emmagatzemen energia elèctrica en forma de camp magnètic (bobines).
- C - Capacitàncies: emmagatzemen energia elèctrica en forma de camp elèctric (condensadors).

Impedància:

- Resistència en corrent altern, es representa per Z i es mesura en Ω . $Z = V_0 / I_0 = V_{ef} / I_{ef}$
- Si hi ha desfase, els valors instantanis $I(t)$ i $V(t)$ no coincideixen en el temps.
- En qualsevol cas: $Z \geq R$

Tipus de circuit en corrent altern

R	resistència pura	Resistència òhmica pura. S'aplica la llei d'Ohm: $I = V / R = V / Z$ La tensió circula està en fase amb la intensitat que circula. Impedància (Z) = Resistència (R)	$Z = V_0 / I_0$ $I = I_0 \sin \omega t$ $V = V_0 \sin \omega t$ $I_{ef} = V_{ef} / Z$
L	inductància pura	Bobina amb $R \rightarrow 0$, sols es considera L (autoinducció). Impedància (Z) = reactància inductiva o inductància (X_L) La tensió està avançada 90° a la intensitat.	$Z = X_L = L \omega = L \cdot 2\pi f$ $I = I_0 \sin \omega t$ $V = V_0 \sin (\omega t + 90)$ $I_{ef} = V_{ef} / Z = V_{ef} / X_L$
C	capacitància pura	Condensador amb $R \rightarrow \infty$, sols es considera C (capacitat). El condensador es carrega i descarrega alternativament. Impedància (Z) = Reactància capacitiva o capacítància (X_C) La tensió està endarrerida 90° a la intensitat.	$Z = X_C = 1 / C \omega = 1 / C \cdot 2\pi f$ $I = I_0 \sin (\omega t + 90)$ $V = V_0 \sin \omega t$ $I_{ef} = V_{ef} / Z = V_{ef} / X_C$

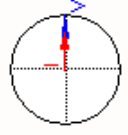

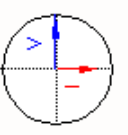
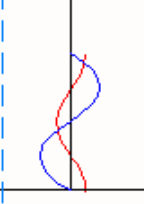
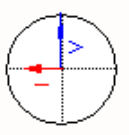
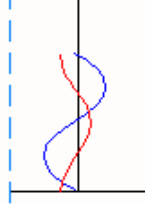
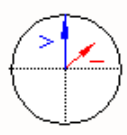
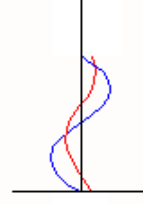
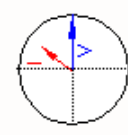
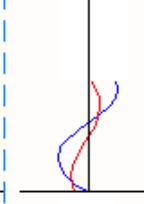
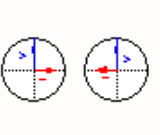
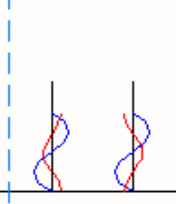
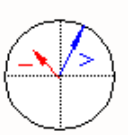
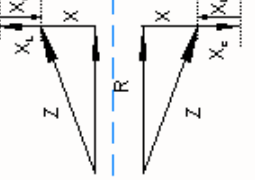
Potència i factor de potència ($\cos \varphi$)

El factor de potència (**cos φ**) és la quantitat d'energia que s'ha convertit en treball, indica el grau d'aprofitament de corrent elèctric i pot prendre valors entre 0 (molt dolent) i 1 (excel·lent); representa el desfasament entre el voltatge i la intensitat. $\cos \varphi = R / Z$

Segons els **tipus de receptor**, la potència pot ser:

P	Activa	Potència útil (real) produïda per un receptor òhmic	$P = V_{ef} I_{ef} \cos \varphi$	Watts
Q	Reactiva	Potència no útil (fictícia) generada per: <ul style="list-style-type: none"> • un receptor inductiu (crea camp magnètic) • un receptor capacitiu (crea camp elèctric) 	$Q = V_{ef} I_{ef} \sin \varphi$ $Q_L = X_L \cdot I^2$ $Q_C = X_C \cdot I^2$ $Q = Q_L - Q_C$	Voltamperes reactius (VAR)
S	Aparent	Suma vectorial de P + Q (triangle de potències)	$S^2 = P^2 + Q^2$	Voltamperes (VA)

Un circuit resistiu pur no té reactiva, per tant, la activa i la aparent coincideixen.

Circuit	φ	$\cos \varphi$	Fasors	Ones	Impedàncies	Intensitats	Potències
Resistiu (R)	0	1			$Z = R$	I	$S = P$
Inductiu (L)	+90	0			$Z = X_L$	I	$S = Q_L$
Capacitiu (C)	-90	0			$Z = X_C$	I	$S = Q_C$
RL	$0 < \varphi < +90$	$0 < \cos \varphi < 1$			Z X_L R	$I \cos \varphi$ $I \sin \varphi$ $I \cos \varphi$	P Q_L S
RC	$0 < \varphi < -90$	$0 < \cos \varphi < 1$			Z X_C R	$I \cos \varphi$ $I \sin \varphi$ $I \cos \varphi$	Q_C S P
LC	$\text{si } X_L > X_C \rightarrow +90$ $\text{si } X_C > X_L \rightarrow -90$	0			Z X_L X_C Z X_C X_L	I I	$S = Q_L$ $S = Q_C$
RLC	$-90 < \varphi < +90$	$0 < \cos \varphi < 1$			Z X_L X_C R Z X_C X_L	$I \cos \varphi$ $I \sin \varphi$ $I \cos \varphi$	P Q_L Q_C S P

4. Tens problemes? Segueix el corrent

- 4.1. Una pila de $4,5\text{ V}$ i $r = 0,5\ \Omega$ es connecta a una resistència R de $120\ \Omega$ en un cas i d' $1\ \Omega$ en un altre; calcular la intensitat en el circuit i la tensió en bornes. Dibuixar en cada cas el circuit complet.
- 4.2. Es tenen 3 resistències en sèrie de $3\ \Omega$, $7\ \Omega$ i $2\ \Omega$ connectades a una tensió de 24 V . Calcular la resistència equivalent, les intensitats, les tensions i les potències parcials i totals.
- 4.3. Es connecten 3 resistències en paral·lel de $40\ \Omega$, $24\ \Omega$ i $60\ \Omega$ a un generador de $fem = 24\text{ V}$. Calcular la resistència equivalent, les intensitats, les tensions i les potències parcials i totals.
- 4.4. Calcular el diàmetre d'un fil conductor d'alumini de 5.000 m si la seva resistència no pot ser major de $5\ \Omega$
- 4.5. Un generador de $4,5\text{ V}$ i $r = 0,5\ \Omega$ es connecta a un motor de $r' = 4,2\ \Omega$ amb una línia de $R_L = 0,3\ \Omega$. La intensitat que circula en eixe cas és de $0,2\text{ A}$. Dibuixar el circuit i calcular:
- a) caiguda de tensió en el generador (V_{ab})
 - b) tensió en borns del generador (V_G)
 - c) f_{cem} del motor
 - d) tensió en borns del motor (V_M)
 - e) caiguda de tensió en la línia (V_L)
- 4.6. Un generador de 12 V en bornes i $r = 2\ \Omega$ es connecta a un motor amb $r' = 0,8\ \Omega$. Sabent que la caiguda de tensió en la línia és de $1,8\text{ V}$ quan circula un corrent d' $1,5\text{ A}$, calcular:
- a) Voltatge nominal del generador
 - b) Resistència de la línia
 - c) Voltatge en bornes del motor
 - d) f_{cem} del motor
- 4.7. Un generador de 120 V i $r = 3\ \Omega$ es connecta a un motor de $r' = 6\ \Omega$ amb una línia de $R_L = 1\ \Omega$. La intensitat que circula en eixe cas és de 5 A . Calcular:
- a) caiguda de tensió i tensió en borns del generador.
 - b) f_{cem} , caiguda de tensió i tensió en borns del motor.
 - c) caiguda de tensió en la línia
- 4.8. Tres piles de $\varepsilon = 1,5\text{ V}$ i $r = 0,2\ \Omega$ es connecten a un receptor de $22\ \Omega$. Dibuixar el circuit i calcular la intensitat i la tensió en borns si el muntatge de les piles es fa primer en sèrie i després en paral·lel.
- 4.9. Es fan dos muntatges amb 6 cèl·lules fotovoltaïques (valors nominals: $V = 1,5\text{ V}$, $r = 0,2\ \Omega$). El primer amb 2 branques de 3 elements, i el segon amb 3 branques de 2 elements; i es connecten a una resistència exterior de $20\ \Omega$. Calcular la intensitat total del circuit i la tensió en bornes.
- 4.10. Un mòbil SAMSUNG GT-1050 té una bateria de 800 mAh i tarda 168 hores en descarregar-se, calcular:
- a) Coulombs que pot emmagatzemar.

- b) Intensitat mitjana que circula.
- c) Resistència equivalent del dispositiu si la tensió de treball és de 3,7 V.
- d) Energia que pot emmagatzemar la bateria.

4.11. Una bateria té una càrrega de 1.000 mAh i alimenta a un dispositiu que consumeix 20 mA. Calcular:

- a) La càrrega de la bateria en Coulombs.
- b) El consum del dispositiu en Coulombs/hora.
- c) Temps de descàrrega de la bateria.
- d) Temps de descàrrega si el consum del dispositiu fora de 3,5 A

4.12. Per carregar un acumulador es necessita un corrent de 2 A durant 6 hores. Calcular:

- a) Quantitat d'electricitat que subministrarà si el rendiment és del 0,8
- b) Intensitat que proporcionarà si la descàrrega es produeix en 4 hores.

4.13. Un acumulador pot subministrar 10 Ah. Calcular el temps que podrà funcionar un receptor que consumeix 250 mA si $\eta = 0,8$

4.14. Un acumulador de $\eta = 80\%$ té una capacitat utilitzable de 8 Ah. Quina intensitat es necessita per carregar-lo en 5 hores?

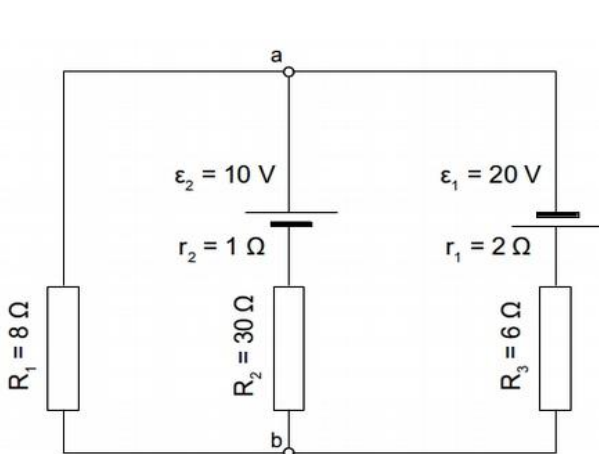
4.15. El fasor intensitat d'un corrent indica $20 / _ 150^\circ$ per al valor pic. Dibuixar el fasor, expressar el corrent en forma $(a + bj)$ i indicar el valor eficaç de la intensitat.

4.16. Una magnitud elèctrica ve expressada per $(150 - 40j)$. Trobar les expressions polar i cartesiana i trobar el mòdul de la magnitud.

4.17. Calcular totes les expressions matemàtiques del corrent altern que es rep en una instal·lació domèstica de la Comunitat Valenciana.

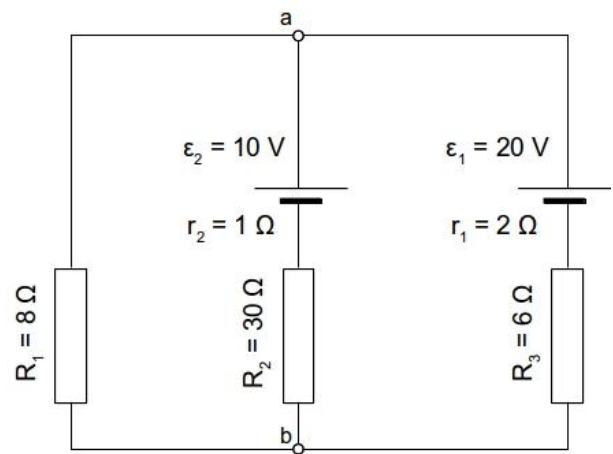
4.18. Calcular totes les expressions matemàtiques d'un corrent de $V_{ef} = 400$ volts i $f = 60$ Hz amb desfase de 30° .

4.19. Calcular les expressions d'un corrent $V_{ef}(350 + 200 j)$ si la freqüència és de 50 Hz sense desfase.



Problema 4.20

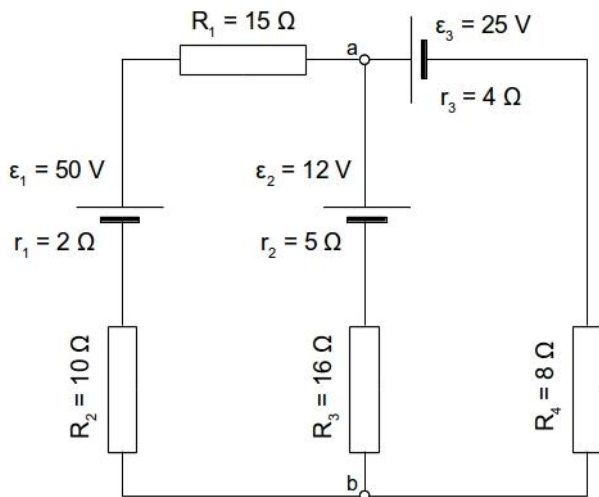
Ull! que no són iguals



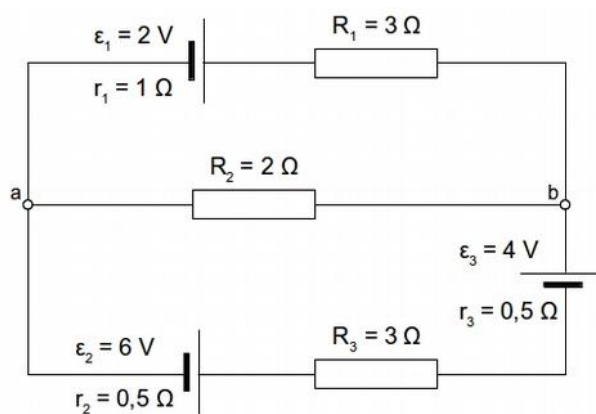
Problema 4.21

4.20. Calcular les intensitats i les caigudes de tensió aplicant les lleis de Kirchhoff.

4.21. Calcular les intensitats i les caigudes de tensió aplicant les lleis de Kirchhoff.



Problema 4.22



Problema 4.23

4.22. Calcular les intensitats, les caigudes de tensió i la potència aplicant les lleis de Kirchhoff.

4.23. Calcular les intensitats, les caigudes de tensió i les potències aplicant les lleis de Kirchhoff

4.24. La intensitat eficaç d'un corrent altern és de 10 A i la freqüència de 50 Hz. Calcular la intensitat màxima, la intensitat pic a pic i l'expressió de la intensitat en funció del temps.

4.25. La intensitat d'un corrent altern ve donada per $I = 5 \cdot \sin(50\pi t - \pi/2)$. Calcular el valor eficaç, la freqüència, el període i el desfase del corrent.

4.26. Un condensador de 50 μF es connecta a un circuit de 50 Hz. Calcula la reactància capacitiva.

4.27. Una bobina amb una inducció de 300 mH i resistència nul·la es connecta a un corrent de $T = 0,02$ s. Calcular la resistència inductiva.

4.28. Un condensador de 1.400 nF es connecta a un circuit de corrent altern amb una pulsació de 120π rad/s. Calcular la freqüència del corrent i la capacítància del condensador.

4.29. Calcular la inductància que provoca un solenoide de 540 mH en un circuit de corrent altern amb un període de 50 milisegons.

4.30. Un generador de 230 V i 50 Hz es connecta a un circuit sèrie format per una resistència de 10 Ω , una bobina de 0,2 H i un condensador de 500 μF . Calcular

a) La impedància del circuit.

b) La intensitat eficaç.

c) La ddp entre bornes de cada element.

4.31. Els valors d'un corrent altern són: $V_{ef} = 230 \text{ V}$ i $I_{ef} = 20 \text{ A}$. Si el factor de potència és de 0.9. Calcular l'angle de desfase, la potència activa, la reactiva i la aparent.

4.32. Un circuit de corrent altern de 230 V presenta una potència activa de 4.370 W i una potència aparent de 4.600 VA. Calcular:

a) potència reactiva

b) factor de potència

c) angle de desfase

d) Intensitat que circula
















e) dibuixar el triangle de potències.

5 Pneumàtica

Vàlvules

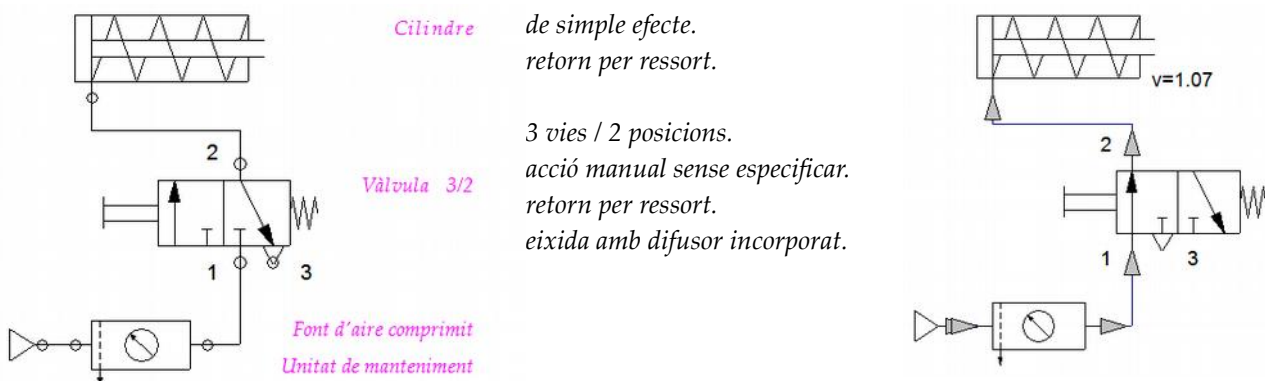
Eixides (escapament d'aire)	Numeració dels orificis
Eixida lliure (oberta, a pressió atmosfèrica)	Entrada de pressió 1
⊥ Eixida cega (tancada)	Sortides de treball 2, 4, 6...
▽ Difusor integrat	Escapament d'aire 3, 5, 7...
▽ Difusor roscat	Senyals de control 10, 12...
▭ Silenciador amb difusor	Línia de control -----

Comandament de vàlvules (avanç i/o retorn)

 Control manual general	 Control amb enclavament	 pilotatge pneumàtic
 Polsador	 Tirador	 electroimant
 Pedal	 Lleva	 electroimant i pneumàtic
 Molla	 rodet	 per pressió
 Palanca	 rodet abatible	 per depressió

El circuit pneumàtic

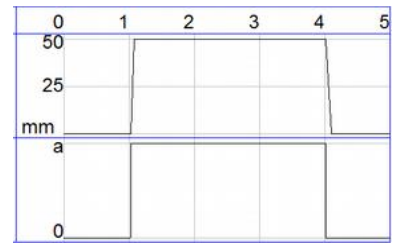
Es vol aconseguir un sistema que desplaça un objecte quan l'operari actua sobre un comandament. El sistema ha de tornar a la posició inicial quan l'operari solta el comandament.



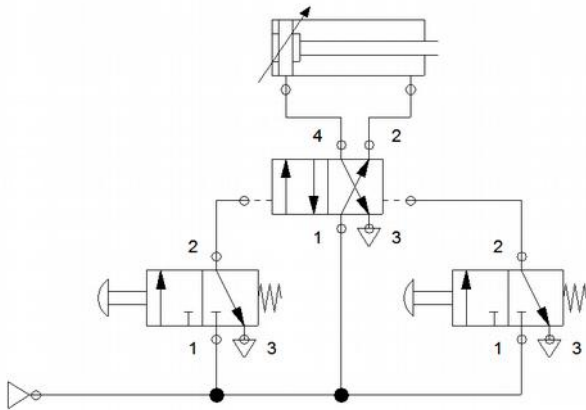
Funcionament: En actuar sobre el comandament manual, la vàlvula canvia de posició (i la manté fins que es solta el comandament). L'aire a pressió passa de 1 a 2 i desplaça l'èmbol del cilindre (i la tija) cap a la dreta.

Gràfic d'actuació del circuit (en segons)

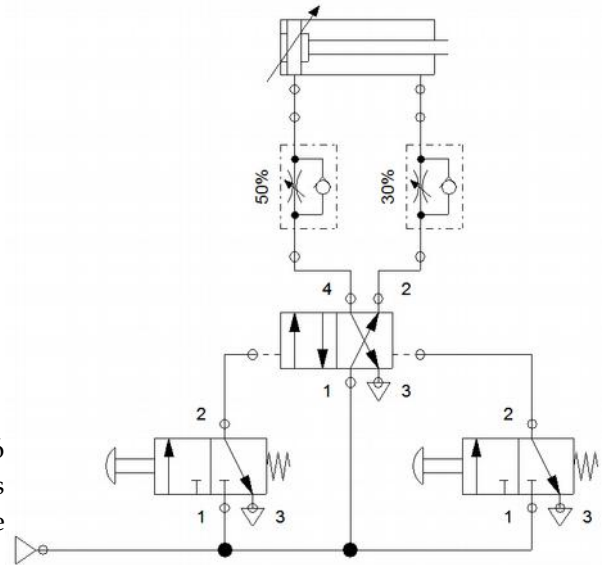
- 0 s - es subministra pressió al circuit
- 1 s - s'actua sobre el polsador de la vàlvula 3/2 i l'èmbol del cilindre es desplaça cap a la dreta.
- 4 s - es solta el polsador, la molla fa que la vàlvula torne a l'estat inicial i l'aire a pressió del cilindre ix per 3.



Exemples del text (Tecnología Industrial I - EDEBÉ) pàg. 359



Munta els dos sistemes amb un programa de simulació de circuits pneumàtics; a la web pots trobar simuladors online d'accés gratuït i baixar-te algun programa de simulació de prova.



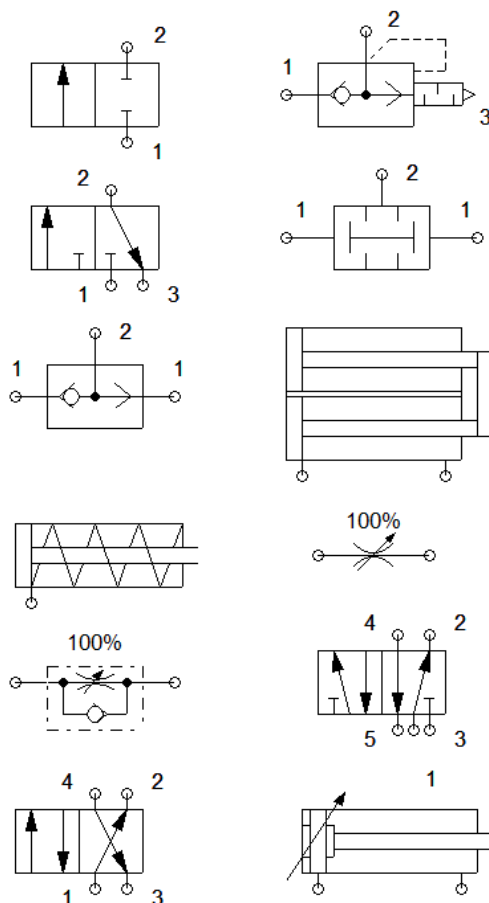
<http://www.portaleso.com/portaleso/trabajos/tecnologia/neuma.ehidra/simulador/simulador.html>
http://ares.cnice.mec.es/electrotecnia/a/generales/simulador_neumatica/simulador_neumatica.htm

... investiga altres opcions pel teu compte.

5. Els problemes de treballar sota pressió

Cilindres de simple efecte

5.1. Indica el nom i característiques de cada component.



5.2. Comandament directe: dissenyar un circuit pneumàtic que imprimisca per estampació una xapa d'ampolles de cava. El sistema ha d'estampar el relleu quan l'operari prem el polsador i retornar quan l'allibere. La vàlvula ha de incorporar un difusor.

5.3. Comandament directe: dissenyar un circuit pneumàtic on l'operari en accionar un pedal, pressione una peça (per immobilitzar-la) contra una superfície i quede en eixa posició fins que l'operari allibere el mecanisme.

5.4. Comandament de punts diferents: dissenyar un sistema pneumàtic on es puga accionar un cilindre des de dos llocs diferents, tornant a la posició inicial quan no s'actue des de cap lloc.

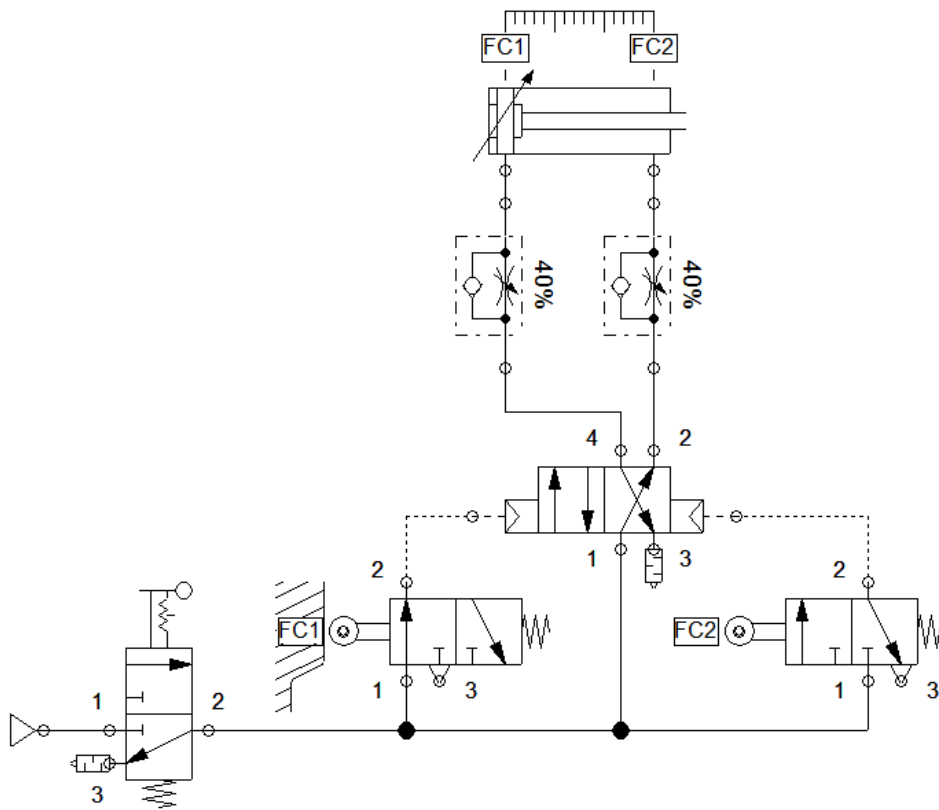
5.5. Regulador de velocitat: un braç robòtic necessita el control d'una pinça pneumàtica; el moviment de tancar la pinça ha de ser lent (en agafar els objectes) i l'obertura normal (una vegada que el braç l'haja posat al lloc corresponent). A més cal un silenciador per a l'eixida d'aire.

- 5.6. *Comandament indirecte: comandar un cilindre de simple efecte des de dos vàlvules A i B, de manera que A pugui actuar sempre i quedi en posició avançada fins que l'allibere, però B sols pot actuar si A no està actuant.*
- 5.7. *Comandament simultani: en l'exercici de l'estampació de xapes hi ha un greu problema de seguretat, dissenyar un sistema pneumàtic senzill que ho solucione.*
- 5.8. *Comandament indirecte: utilitzar el sistema dissenyat en el problema 5.5 de forma que un cilindre d'alta pressió siga comandat des d'una altra vàlvula i realitzi l'avanç lentament.*
- 5.9. *Dissenyar un sistema pneumàtic amb les característiques següents:*
- a) un sistema de tractament previ de l'aire a pressió*
 - b) un interruptor general pneumàtic que detinga el sistema i li lleve tota la pressió.*
 - c) controlar l'avanç a baixa velocitat d'un cilindre de simple efecte des d'un polsador de maniobra.*
 - d) detectar la màxima carrera del cilindre i fer que retorne automàticament a la posició inicial.*
- 5.10. *Dissenyar un circuit pneumàtic (font de pressió més unitat de manteniment) que active un cilindre de simple efecte quan es baixe una mànega de protecció i es polse sobre una vàlvula. El cilindre ha de quedar activat fins que es deixi d'actuar sobre el polsador. Si, per qualsevol motiu, la mànega s'obri, el sistema ha de tornar a l'inici i perdre tota la pressió. Indica el llistat de materials i el funcionament.*

Cilindres de doble efecte

- 5.11. *Comandament directe: pilotar un cilindre de doble efecte i doble tija de forma que siga possible subjectar una peça a la dreta o a l'esquerra. Posar un silenciador a l'eixida.*
- 5.12. *Comandament simultani: pilotar un cilindre de doble efecte que es puga accionar des de dos punts diferents i quede en posició avançada fins que es faça retrocedir des d'un altre punt.*
- 5.13. *Regulador de velocitat simple: comandar dos cilindres dobles amb un pedal de forma que avancen poc a poc, quedant fixes a la fi del recorregut i retornen lliurement (contra un silenciador i difusor) en desenclavar el pedal.*
- 5.14. *Regulador de velocitat doble: es necessita pujar o baixar lentament la porta d'un muntacàrregues, prement un polsador. Cal posar un silenciador a l'eixida lliure.*
- 5.15. *Comandament indirecte: per motius de seguretat i d'espai, un cilindre de doble efecte ha d'estar comandat per una vàlvula que s'activa per palanca amb enclavament i que està muntada en el panell de comandament.*
- 5.16. *Comandament indirecte: un cilindre que treballa a alta pressió s'ha de pilotar (per seguretat i facilitat de control) des d'un circuit a baixa pressió, amb dos vàlvules que fan avançar i retrocedir l'èmbol.*
- 5.17. *Comandament simultani: per motius de seguretat, un cilindre ha d'activar-se mitjançant una vàlvula de simultaneïtat, de manera que l'operari ha de prémer dos polsadors separats.*
- 5.18. *Retorn automàtic: comandar un cilindre de doble efecte amb un pedal de manera que quan la tija arribe a la totalitat del seu recorregut, torne automàticament a la posició inicial. Utilitzar una vàlvula 4/2.*
- 5.19. *Retorn automàtic: Resol el circuit anterior (problema 5.18) utilitzant una vàlvula 5/2. Indica el material, estat de repós i acció i els punts a favor o contra respecte a la solució anterior.*
- 5.20. *Analitza el circuit següent i indica:*
- Llistat de components (sols els representats).*
 - Describeu l'estat en la posició de repós.*
 - Describeu què passa en actuar sobre el circuit.*

c) Descriu què passa en actuar sobre el circuit.



Altres problemes a pressió i ... 8-(

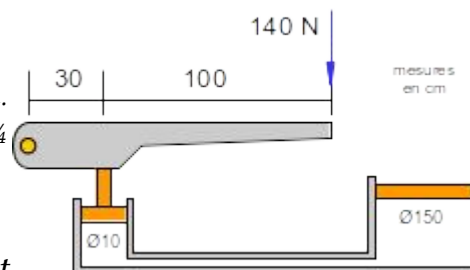
Unitats i equivalències: $1 \text{ Pa (N/m}^2) = 10^{-5} \text{ bar} = 0,102 \text{ kp/m}^2 = 0,987 \times 10^{-5} \text{ atm}$

5.23. Una premsa hidràulica té un cilindre A de 10 cm^2 i un altre B de 30 cm^2 . Si la força en A és de 80 kp , calcular:

- Pressió en el recinte A
- Pressió en el recinte B
- Força que pot exercir l'èmbol B
- Distància que recorre B si A baixa 60 mm

5.24. Una palanca de segon gènere es munta sobre el primer cos d'una premsa hidràulica de $\varnothing 10 \text{ cm}$. Si es fa una força de 140 N , calcular la pressió a l'interior de la premsa, la força sobre el segon cos i la distància que es desplaçarà comparada amb la del primer. (veure figura).

5.25. Per una canonada de $\varnothing 165 \text{ mm}$ circula aigua a $4,5 \text{ km/h}$. Calcular el cabal en l/min i en m^3/h i el consum en litres en $\frac{3}{4}$ d'hora.



Alguns actuadors que es poden trobar al mercat



Cilindre de simple efecte FESTO TP101
Pressió màx. de treball: $1000 \text{ kPa (10 bar)}$
Carrera: 50 mm
Força a 600 kPa (6 bar) : 150 N
Força mínima del moll de retorn: $13,5 \text{ N}$



Cilindre de doble efecte SMC - CA2
Pressió màx. de treball: $1,0 \text{ MPa}$
Pressió mín. de treball: $0,05 \text{ MPa}$
Velocitat de l'èmbol: $50 \text{ a } 500 \text{ mm/s}$
Diàmetre: 63 mm
Carrera: 350 mm



Cilindre de doble efecte FESTO DSBC
Diàmetre: 80 mm
Carrera: 2.000 mm
Forces: $483 \text{ a } 4712 \text{ N}$
Pressió de treball: $0,25 \dots 12 \text{ bar}$

5.26. Calcula el diàmetre del cilindre de simple efecte FESTO model TP101.

5.27. Un cilindre de simple efecte està sotmès a una pressió de 6 bar i la superfície de l'èmbol és de 5 cm^2 . Calcular la força que pot realitzar la tija si el moll actua amb una força de $13,5 \text{ N}$.

5.28. Calcular les forces d'avanç i retorn d'un cilindre de doble efecte que treballa a $2,5 \text{ bar}$ si la superfície de l'èmbol és de 12 cm^2 i la de la tija té un diàmetre de 2 cm .

- 5.29. Un cilindre de simple efecte té un \varnothing 80 mm i una tija de \varnothing 12 mm. Sabent que treballa a 5 bar; i que el moll de retorn té una força de 60 N i les pèrdues per fregament són de 15 N. Calcular les forces netes d'avanç i retorn (en newtons).
- 5.30. Un cilindre de doble efecte treballa a una pressió de 12 bar i els diàmetres de l'èmbol i la tija són 20 i 8 mm respectivament. Calcular les forces d'avanç i retorn si el rendiment és del 80%. Sabent que el cabal és de 3 l/min i que la velocitat del fluid és de 0,5 m/s, calcular el diàmetre de la canonada.
- 5.31. Un cilindre de doble efecte té un \varnothing 80 mm i una tija de \varnothing 12 mm i una carrera de 50mm. Calcular:
- la força d'avanç (pressió de treball: 6 bar)
 - la força de retorn
 - el treball que fa en avanç
 - el volum d'aire (a 6 bar) que consumirà en fer 1.000 cicles complets (tot en unitats del S.I.)

6 Una empresa

Conjunt de persones que coordinen les seves activitats, de forma organitzada, per produir bens materials o prestar serveis. Tota empresa està formada per tres elements:

Element humà	<p>Conjunt de persones que treballen en l'empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empresaris: tenen la propietat de l'empresa, aporten capital i mitjans • Treballadors: ofereixen el seu treball a canvi d'un salari
Element material	<p>Està constituït pel capital total de l'empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capital físic: terrenys, locals, vehicles, maquinari, mobles, etc. • Capital financer: diners en efectiu, accions, deutes de clients, etc.
Element organitzatiu	<p>Coordina als dos anteriors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina què, com i quant va a fabricar-se • Distribueix les tasques a cada component de l'empresa • Organitza el sistema de producció i la cadena de treball • Decideix les compres de bens i equips

Tipus d'empresa

Segons el sector econòmic on exerceix la seva activitat	Sector primari	Obtenen materials directament de la natura, o promouen el desenvolupament d'animals i vegetals per a la seva explotació comercial: agricultura, pesca, ramaderia i silvicultura
	Sector secundari	Obtenen productes mitjançant la transformació de matèries primeres o altres productes: mineria, construcció, indústria.
	Sector terciari	Vénen bens i serveis a altres empreses o als consumidors: transports, comunicacions, educació, sanitat, hostatgeria, etc.)
Segons el nombre de treballadors	Pymes	Petites i mitjanes empreses, pocs treballadors i poc capital
	Grans empreses	Més de 260 treballadors i més de 5,5 milions € d'actiu financer
Segons la propietat del capital que forma l'empresa	Privada	Particulars (persones jurídiques)
	Pública	Organismes oficials, públics o de l'Estat
	Mixta	Particulars i organismes públics
	Economia social	Els treballadors de l'empresa
Segons la forma jurídica	Individual	Petites empreses de caràcter familiar o personal
	SC	Societat cooperativa
	SL	Societat de responsabilitat limitada
	SA	Societat anònima
	SRC	Societat regular col·lectiva
	SCivil	Societat civil
	SAL	Societat anònima laboral

El procés productiu

La indústria és el conjunt d'activitats necessàries per la obtenció, transformació o transport d'un o més productes i/o la producció de bens i serveis. En la pràctica es denomina indústria a les instal·lacions destinades a fer aquest procés.

La economia d'un país està fortament condicionada pel nivell industrial que té; de fet, el terme "país industrialitzat" és sinònim de desenvolupament econòmic. El naixement de l'Economia com a ciència va íntimament lligada a la Revolució Industrial.

Les fàbriques són establiments amb el maquinari i les instal·lacions necessàries per dur a terme una indústria. Van ser creades com a mitjà d'augmentar la producció i disminuir els costos; durant molts anys els treballadors patien unes jornades laborals de 14 i 16 hores, per uns sous molt baixos; així van nàixer algunes de les fortunes actuals.

Les millores en les condicions de treball i en les tècniques productives van dur un treball més racional, més productiu i millors sous. A partir dels anys 70, la indústria va entrar en una crisi quasi contínua que va obligar a canviar alguns conceptes.

Actualment les noves tecnologies i la demanda de nous productes han forçat que el procés productiu siga un procés en temps real, disminuint el emmagatzemament al màxim i augmentant l'eficiència dels mitjans de transport.

Tècniques de fabricació:

En sèrie	Productes molt estandarditzats i de gran consum	Bolígrafs
Baix comanda	Productes molt especialitzats i cars.	Avions de passatgers
Just in time	Treballar amb el mínim d'estocs	Automòbils
SMED	Producció flexible, pot canviar de producte en poc temps	Indústria del moble

Fàbrica	És el lloc on es realitza el procés productiu. S'ha de determinar: <ul style="list-style-type: none">• Ubicació: bones comunicacions• Proximitat a proveïdors i clients• Estabilitat econòmica i social de la zona• Dimensió: el procés productiu s'ha de fer, a ser possible, en un sol lloc.
Persones	Són qui realitzen el procés productiu, treballen a diversos nivells, interrelacionats i organitzats per Departaments: <ul style="list-style-type: none">• Producció: fabricar les unitats especificades en el temps determinat.• Magatzem: gestionar existències de matèries primeres i de acabats.• Vendes: transportar i servir els productes acabats.• Qualitat: comprovar els nivells de qualitat de la producció.• Manteniment: mantenir en bon ús el maquinari i l'utilitatge de la planta.• Marketing: augmentar el nivell de comerç, afavorint la demanda.
Màquines	Substitueixen el treball humà més pesat, necessiten control i supervisió.

Instal·lacions	Recinte amb els mitjans necessaris (llum, aigua, telèfon, etc.) per poder realitzar una activitat professional.
Envasos i embalatges	Ingredients: components autoritzats per les lleis. Pes i volum: quantitat de producte estipulat en l'etiqueta Caducitat: data màxima en que el producte conserva les seves propietats. Lot de producció: codi que assegura la traçabilitat* del producte
Matèries primeres	S'han d'aconseguir amb facilitat, amb un subministrament segur i uns preus estables. A més, ha de complir uns requisits de qualitat.
Productes acabats	Producte que ja ha superat els controls de qualitat, envasat i embalat i que està preparat per a la seva distribució i venda.

Traçabilitat: conjunt de mesures que permeten identificar el procés productiu d'un objecte (data de fabricació, número d'operari, màquina en que s'ha produït, itinerari de distribució, punt de venda, etc.)

Crear una empresa

El procés passa per una sèrie de etapes que van perfilant la idea inicial fins convertir-la en una realitat.

1. Tenir una idea del que es vol fer i de com fer-ho.
2. Comunicar la idea a les persones adients per poder obtenir el factor humà i un capital inicial.
3. Estudiar el procés de producció, les seves necessitats i els seus costos.
4. Estudiar la ubicació de l'empresa i les seves instal·lacions.
5. Fer un estudi econòmic complet (costos totals, preus de venda, sous, impostos, etc.)
6. Estudiar la legislació vigent i decidir l'entorn jurídic i social de l'empresa.
7. Posar en pràctica la idea i la seva planificació.

Cada comunitat té organismes que ajuden, orienten i guien les primeres passes d'una nova empresa.

Oficina Tècnica: ens han encarregat la creació d'una empresa

L'Oficina Tècnica (cada grup de 2 o 3 alumnes) rep l'encàrrec de dissenyar una empresa per a la producció, venda i distribució d'un moble d'oficina segons s'especifica seguidament:

Crear una empresa (fictícia) amb les condicions següents:

1. Estarà formada per un grup de 5 a 10 persones.
2. L'empresa fabricarà tauletes d'ordinador. (*Veure els detalls al projecte adjunt*).
3. Com que és un exercici de classe, la competència serà entre les pròpies empreses del curs.
4. S'ha de crear una empresa rendible, fabricar el producte a un preu raonable, i servir-lo en bones condicions. (*si el preu es baix, no quedaran diners per pagar als treballadors; per contra, si el preu es massa elevat, les vendes seran baixes i la conseqüència serà la mateixa*).
5. Cal llegir-se amb molta atenció el projecte següent i estudiar les característiques del producte per anar omplint els qüestionaris de l'exercici.

Una empresa organitzada i ben pensada, té majors possibilitats d'èxit

6. Tens problemes econòmics ; -D

6.1. Utilitzant el full de càlcul **GestióEmpr A00 Alumnes.ods** cal emplenar el full "Definició" amb les vostres solucions a les qüestions indicades. Consulta les dades necessàries en el projecte "Tauleta d'ordinador" que ens ha entregat el Departament d'Oficina Tècnica.

Guia: Definició de l'empresa

Raó social	Nom de l'empresa: fàcil de recordar, cridaner, seriós, curt, ...	
Classificació	En funció del nombre de treballadors, del sector econòmic i de la propietat del capital	
Situació	L'empresa ha de situar-se en un polígon industrial, per que està més ben comunicada i es disposa de les infraestructures adients. Cal indicar l'adreça, ciutat i província	
Comunicacions (vies d'enllaç)	Carreteres: Número de la via, ciutats pròximes més importants i kilòmetres Altres vies: Ferrocarril, ports, aeroports; mencionant les dades necessàries	
Organització	Departament	Funcions que ha de fer i capacitació (estudis i experiència)
- Direcció	Gerent	Organitza, controla i decideix. Responsable de producció, qualitat i cost.
- Administració	Compres	Matèries primeres: no es podem quedar sense existències
	Màrqueting	Venda dels productes acabats, atenció als clients, serveis post-venda
	Comptabilitat	Llibres comptables; responsable dels detalls administratius (Hisenda)
- Producció	Cap de taller	Planificar i organitzar la feina, controlar el treball i la seguretat.
	Treballadors	Fabricar el producte, advertir de qualsevol anomalia
Producte	Descripció	Idea concreta del producte, les seves qualitats i normes d'ús
	Materials	Materials necessaris i possibles proveïdors, condicions de compra
Distribució	Zona	Zona on arriba el producte: ciutat, comarca, província, comunitat, ...
	Mitjans	Vehicles que disposarà l'empresa per distribuir el seu producte
Dotació	Local	Característiques del local on muntar l'empresa, dotacions que ha de tenir
	Maquinari	Enunciació de les màquines necessàries per al procés de producció
	Eines	Enunciació de les eines i utilitatge necessaris
	Mobiliari	El necessari per a l'oficina, el taller, els vestuaris, els serveis, etc.
	Vehicles	Mitjans de transport del personal de l'empresa (directiu, comercial)

6.2. Utilitzant el full de càlcul **GestióEmpr A00 Alumnes.ods** cal emplenar el full "Estudi" amb les vostres solucions a les qüestions indicades.

Guia: estudi de mercat

Conèixer el mercat		
	Clients potencials	Estimació del nombre de clients que hi ha a la zona de mercat
	Quota de mercat	Estimació del percentatge de clients que podria obtenir
	Característiques	Altres trets particulars del mercat: estacionalitat, definició del punts de venda, definició del canals de distribució i dels sistemes de retribució
	Perfil del comprador	Quin és el comprador que estarà interessat en el nostre producte? Quines característiques el defineixen? Edat, sexe, nivell de renda, nivell educatiu, hàbits de consum,...
	Procés de compra	Com actua el comprador per a efectuar la compra del nostre producte? On va? On s'informa? Repetirà la compra?
	Estructura del mercat	Quins canals faran arribar el producte als llocs de venda? Hi haurà intermediaris? Quina feina farà cadascun?
Conèixer la competència		
	Qui més ho fa?	Empreses competidores, ubicació, quin percentatge de mercat tenen?
	Com ho fa?	Procés de producció, de distribució, de venda
	En quins punts el supere	Aquells punts en els que la meua empresa es superior a la competència.
	En quins punts soc superat	Aquells punts en els que la meua empresa es inferior a la competència. Fer una anàlisi del per què i com superar-ho.
Dissenyar una oferta competitiva		
	Producte	Quines millores podria afegir al producte? Les demana el mercat? - Pots aplicar tècniques creatives com el Brainstorming o el mètode Delfos - Pots fer maquetes i prototipus dels nous dissenys
	Preu de venda	Quin és el valor màxim que el client pagaria pel meu producte (pots recórrer a experiències passades, a mirar el preu de la competència: passa pels punts de venda i pregunta)
	Publicitat	Canals publicitaris: Premsa, ràdio, televisió, propaganda Periodicitat: Regularment, en dates especials (Nadal, Reis, Vacances)

DADES ORIENTATIVES: Fes els càlculs de mercat per als habitants de la Comunitat Valenciana.

6.3. Utilitzant el full de càlcul **GestióEmpr A00 Alumnes.ods** cal emplenar el full "Producció" amb les vostres solucions a les qüestions indicades.

Guia: producció

Estudi de productivitat

Capacitat de producció	Avaluar la producció que pot fer l'empresa per unitat de temps. Ací ho calcularem en base a: - Un dia de treball - Una jornada de 8 hores
Temps / unitat / operari	Temps en què es produeix una unitat i quants operaris intervenen
Jornada productiva	Temps real destinat a la fabricació del producte
Operaris de producció	Quants operaris hi ha en la plantilla productiva
Unitats diàries	Càlcul de les unitats que es produeixen en un dia

Càlcul de costos directes (CD)

Costos directes	Els que es deriven directament de la fabricació del producte.
Matèries primeres	Cost dels materials utilitzats per unitat fabricada
Mà d'obra directa	Salaris dels operaris implicats

Càlcul de costos indirectes (CI)

Costos indirectes	Els que es deriven del funcionament de l'empresa, però no del procés productiu
Despeses generals	- Salaris del personal directiu, administratiu i de vendes* - Enllumenat, calefacció, aigua, manteniment
Despeses de venda	- Comissions dels representants - Publicitat - Embalatge - Transport

Càlcul del cost

Cost Total = CD + CI	Sumar els costos directes i indirectes
Cost unitari = Cost Total / Unitats fabricades	Dividir el cost per les unitats

6.4. Utilitzant els resultats obtinguts al full de càlcul **GestióEmpr A00 Alumnes.ods** cal dibuixar en un full quadriculat el gràfic del llindar de rendibilitat de l'empres que has creat.

Guia: marge de beneficis i llindar de rendibilitat

La demanda del mercat està produïda pels consumidors que volen comprar el producte. Si el consumidor considera que el preu del producte és raonable (el que pensa gastar compensa el plaer o el benefici que li reportarà el producte adquirit), aleshores adquirirà el producte.

D'altra banda, si venem a preu de cost, no tenim cap marge de benefici; eixe mateix capital posat en un banc proporcionaria uns interessos al nostre favor. Si el marge de benefici és massa alt, no es vendrà el producte; per contra, si el marge és petit, els beneficis de l'empresa són menors.

I què es pot fer amb els beneficis?

- És reparteixen entre els components de l'empresa
- És destinen a ampliar l'empresa
- S'inverteixen en Borsa per treure una nova rendibilitat
- Queden com a capital de l'empresa per fer front a possibles contratemps

Llindar de rendibilitat

Com saber si l'empresa que estem creant és rendible o no? Hem de saber:

Costos fixes	Són les despeses que té l'empresa pel fet d'existir, encara que no estiga produint res. Estan formats pels costos indirectes més la mà d'obra directa. Són independents del nombre d'unitats produïdes.
Costos variables	Són les despeses que té l'empresa per produir un determinat nombre d'unitats. Són variables ja que a més unitats produïdes, correspon un major consum de matèries primeres i d'energia. Són proporcionals al nombre d'unitats produïdes
Unitats produïdes	Les unitats que l'empresa ha fabricat en un temps determinat
Preu unitari	El preu a que ven cada unitat, de vegades coincideix amb el que coneixem com a preu venda públic o PVP

Càlcul del llindar de rendibilitat (umbral de rentabilidad):

Aplica la fórmula següent per calcular el nombre mínim d'unitats que has de produir (i vendre) si vols que l'empresa siga rendible.

$$LR = \frac{\text{Costos fixes}}{\text{Preu unitari} - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Unitats produïdes}}}$$

Exemple: Càlcul del llindar de rendibilitat

Una empresa fabrica un producte determinat, i sabem les dades següents:	Costos fixes: 20.000 € Costos variables: 30.000 € Unitats produïdes: 15.000 u Preu venda públic: 4'20 €/u	Calcular el llindar de rendibilitat i fer la gràfica corresponent
---	--	---

Solució:

$$LR = \frac{\text{Costos fixes}}{\text{Preu unitari} - \frac{\text{Costos Variables}}{\text{Unitats produïdes}}} = \frac{20.000}{4,20 - \frac{30.000}{15.000}} = 9.901 \text{ unitats}$$

Si produïm més de 9.091 unitats (i les venem) estarem guanyant diners, és a dir, l'empresa no té pèrdues.

Com fer el gràfic?

Calcular els ingressos totals = 15.000 unitats x 4'20 €/unitat = 63.000 €

Eixos: en X les unitats (15 en milers) i en Y els € (63 en milers d'€)

Dibuixar la línia horitzontal dels costos fixes (20 milers d'€)

Dibuixar la línia dels costos variables (del punt 0,0 al punt 15, 30)

Dibuixar la línia dels costos totals: paral·lela a costos variables i sumant els costos fixes

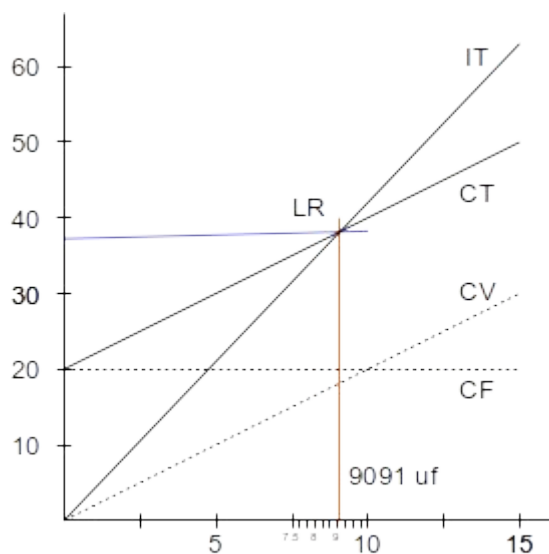
Dibuixar la línia dels ingressos totals (del punt 0,0 al punt 15,63)

El punt on es tallen les línies dels totals, és el llindar de rendibilitat.

Evidentment, correspon a les 9.091 unitats calculades anteriorment, què en vendre-les, produiran uns ingressos de:

$$9.091 \times 4,20 = 38.182,20 \text{ €}$$

Gràfica:



- 6.5. *El volum de vendes d'una empresa ha estat de 15.000 unitats fabricades, a un preu de 100 €/uf, això suposa per a l'empresa uns costos fixos de 2.000.000 € i uns costos variables de 600.000 €.*
- a) Calcular el llindar de rendibilitat*
 - b) Fer la representació gràfica.*
 - c) Indicar quin seria el resultat (guany o pèrdua) en les condicions citades.*
- 6.6. *Hem fabricat i venut 8.000 unitats per un total de 336.000 €. Calcular el llindar de rendibilitat sabent que els costos totals són de 140.000 € i que els fixes són de 50.000 €.*

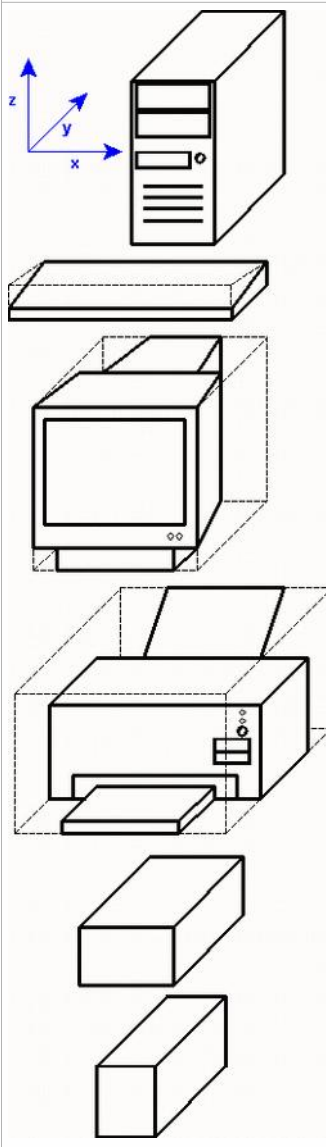
Crear una empresa? Cap problema!

PROJECTE: TAULETA D'ORDINADOR

Obtenir una tauleta d'ordinador, econòmica, i de dimensions reduïdes. Cal que siga feta amb elements de fàcil adquisició i simples de treballar, necessitant poques eines. No és necessària la cadira per ser un moble molt fàcil de trobar en qualsevol lloc de la casa.

La tauleta ha de sostenir-se sobre rodes mòbils, per tant que siga fàcil desplaçar-la i ha de tenir els endolls necessaris per a connectar tots els aparells. Així s'assegura la transportabilitat a qualsevol lloc on hi haja una sola connexió a la xarxa elèctrica.

El moble ha de tenir lloc per las següents elements:

	element	x	iy	z	Detalls
	U.C.P.	20	40	45	Unitat central de procés del tipus minitorre, amb els perifèrics normals (Unitat de disquet, CD-Rom, Altaveus integrats)
	Teclat	50	20	6	Teclat expandit de 108 tecles o Windows. Amb lloc pel ratolí.
	Monitor	36	40	36	Monitor estàndard, a color, amb peu giratori
	Impressora	45 45	30 60	18 30	Amb les safates tancades Amb les safates obertes (alimentació de paper i recollida dels fulls impresos)
	Paper	21	30	14	Fulls de paper en format DIN A4
	CD-Rom	13	30	15	Caixó amb capacitat per a uns 35 CD col·locats dins del seu contenidor plàstic (12x14x1) i situats de manera que es puga llegir l'etiqueta del llom.

Solució adoptada

- S'utilitza taulell d'aglomerat de 2 cm de gruix i contraxapat a dues cares, en color cirera.
- La taula original de fusta, abans de tallar-la, té unes dimensions de 244x205 cm, (5 m²).
- El teclat anirà sobre un taulell corredís, les guies metàl·liques es troben a la ferreteria.
- Les rodes són giratòries en tots els sentits.
- La cinta de les cantonades és de color cirera en la part posterior i negra en les parts vistes.
- Les unions es fan amb clavilles de fusta (de 35 mm i 8 mm ∅) i encolat de superfícies.
- Les rodes giratòries i les guies metàl·liques es fixaran per cargols de mida adient.
- Es col·loca una base de quatre endolls a la part inferior i posterior del moble.

Disseny i càlculs

- Tant el monitor com la impressora i la torre tenen un tope posterior que impedeix que puguin caure.
- El teclat i ratolí estan damunt d'un taulell de dimensions més reduïdes i que llisca sobre les dos guies metàl·liques.
- La base d'endolls va al fons del moble i resulta invisible des de la part anterior. Els CD són a un caixó a la part dreta.
- Els càlculs necessaris per al disseny són molt elementals i provenen de les mides en centímetres donades al punt 1. Aquelles mides són prou genèriques com per a poder aplicar-les als tipus i marques d'ordinadors més conegudes.
- Tot el conjunt es pot considerar dins d'un volum de 75 cm d'amplària, 80 cm d'alçada (sense les rodes) i 45 cm de fons.

Ample	Alt	Fons
UCP + Impressora = 20 + 45 = 65 cm Teclat + catifa del ratolí = 50 + 25 = 75 cm	CD + UCP + Teclat + 4 sep = 15 + 35 + 10 + 8 = 68 cm	Cap aparell supera els 40 cm de fons. A més, per darrere hi ha lloc per als cables i l'alimentació de paper de la impressora.
Dimensió final: 75 cm	Dimensió final: 80 cm	Dimensió final: 45 cm

Construcció del projecte

Seguint els plànols adjunts:

- 1r Determinar la quantitat i dimensions dels taulells de fusta que s'ha de tallar
- 2n Fer la llista del materials que ens fan falta

- Suport del monitor i de la UCP més impressora: folrada per davant amb cinta negra i per darrere amb cinta cirera; els costats es deixen d'aglomerat vist.
- Suport del teclat i ratolí: Igual que les anteriors
- Base de la tauleta: Va folrada per davant amb cinta negra i tots tres costats amb cinta cirera
- Laterals (Peça 5): Folrats per davant i per damunt amb cinta negra i per darrere amb cinta cirera; el baix queda vist.
- Separador CD (Peça 6): Sols per davant amb cinta negra.
- Travesseres: Els quatre cantells van folrats amb cinta de color cirera.

Relació i detall de les peces

Peça	Dimensions			Descripció	Unitats	Superfície	Cinta Negra	Cinta Cirera
1	75	43	2	Suport del monitor	1	0,32 m ²	75 cm	
2	73	43	2	Corredís del teclat	1	0,31 m ²	73 cm	86 cm
3	75	43	2	Suport impressora + UCP	1	0,32 m ²	75 cm	
4	79	45	2	Base de la tauleta	1	0,36 m ²	79 cm	169 cm
5	80	45	2	Lateral	2	0,72 m ²	250 cm	160 cm
6	43	16	2	Separador CD's	1	0,07 m ²	16 cm	
7	75	18	2	Travessera posterior	2	0,27 m ²		225 cm
					Totals	2,37 m ²	568 cm	640 cm

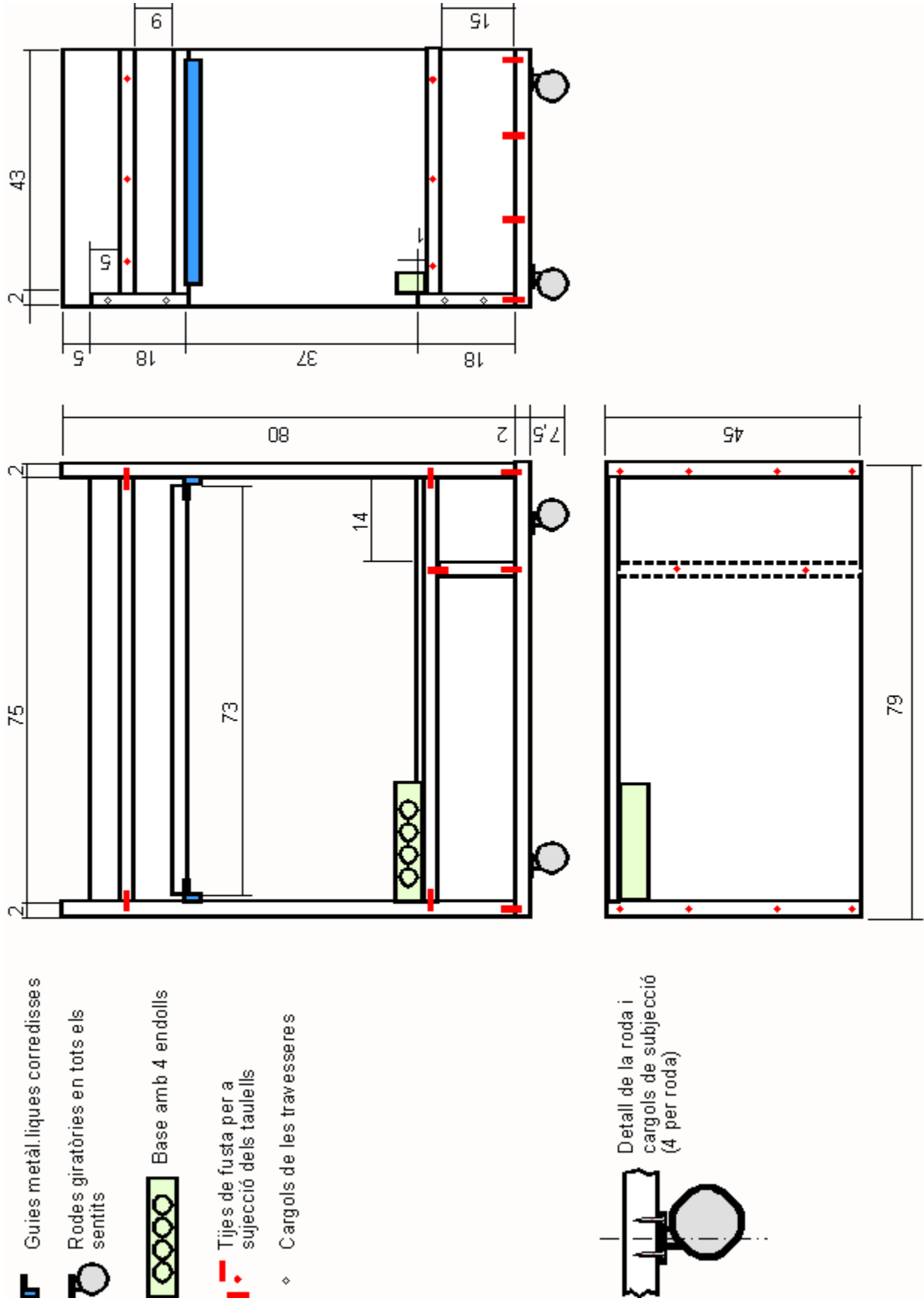
Procés constructiu

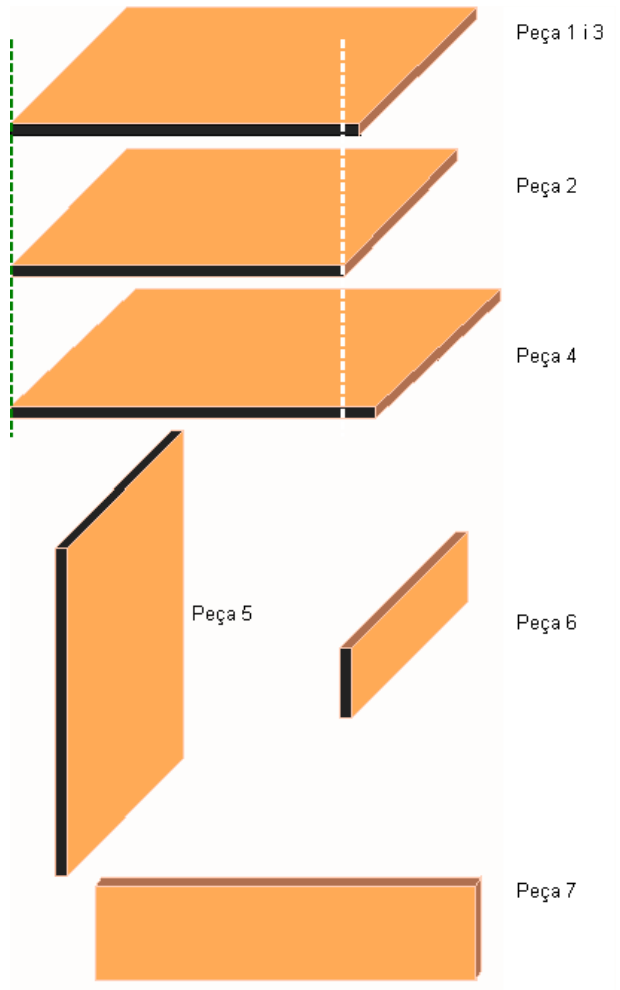
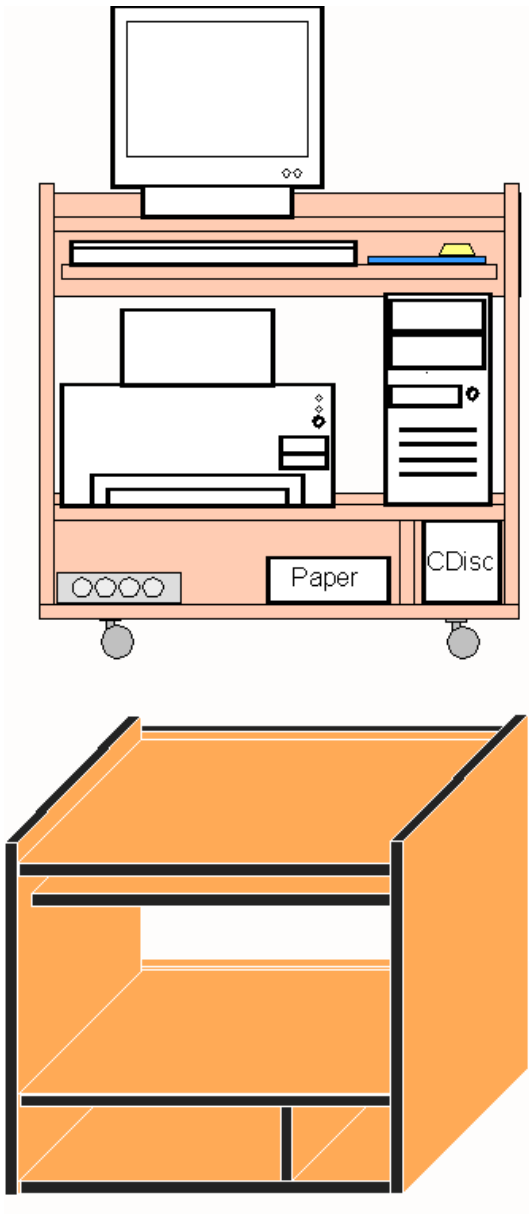
	Operació (per 2 persones)	Eines i materials	Temps minuts	
1	Preparar material. Medir i marcar tots els forats necessaris	Cinta mètrica, regle, retolador, carretó	12	
2	Fer els forats de les clavilles, netejar la pols	Màquina trepant, tope i broca del 8		12
3	Col·locació de la cinta de fusta als cantons	Cinta encolada i planxa elèctrica	10	10
4	Encolar i posar les clavilles a un lateral i la travessera dels CD-Rom	Clavilles i cola blanca ràpida		
5	Deixar el lateral gitat i posar els prestatges en vertical. Encaixar els forats dels prestatges a les clavilles.			
6	Posar i encaixar la travessera dels CD-Rom			
7	Encolar i posar les clavilles l'altre lateral	Clavilles i cola de fuster		
8	Encaixar l'altre lateral i subjectar amb sergents	Sergents (o altre mitjà de subjecció)		
9	Marcar i iniciar els forats dels cargols de les dues travesseres posteriors. Encolar i cargolar les travesseres als laterals.	Clavilles i cola blanca ràpida	5	
10	Marcar i fixar la base d'endolls	Cargols i tornavís	5	
11	Marcar i fixar les 4 rodes giratòries	Cargols i tornavís		5
12	Embalar i portar la taula al magatzem	Carretó		5
		TOTAL	32	32

Detalls operatius:

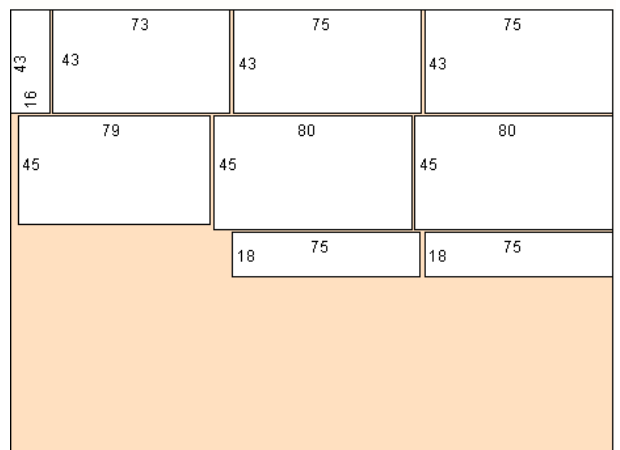
- Posar una tela damunt de la taula de treball per a protegir els taulells d'aglomerat.
- Fer les mides amb cura, ja que resulta difícil encaixar els forats i les clavilles.
- No fer els forats tan fondosos que les clavilles es perden allí dins. Cal usar un topall.

Vistes i detalls





244 x 205 cm
gruix: 18 mm



7 Unitats i magnituds

Magnitud	Concepte	Unitat	Símb
Longitud	[1 dimensió] llarg, espai, distància, 1 dimensió. $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ $1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$	metre	m
Superfície	[2 dimensions] extensió, àrea = base · altura $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2$ $1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$ $1 \text{ Ha} = 100 \text{ a}$	metre quadrat	m ²
Volum	[3 dimensions] capacitat, cabuda, volum = llarg · ample · alt $1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ dm}^3 = 1.000 \text{ litres}$ $1 \text{ litre} = 1.000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$	metre cúbic	m ³
Angle	espai angular: arc = angle · radi $1 \text{ rad} \approx 57,3^\circ$ $360^\circ = 2 \pi \text{ rad.}$	radians	rad
Temps	duració dels esdeveniments i de les coses. $1 \text{ minut} = 60 \text{ s}$ $1 \text{ hora} = 3.600 \text{ s}$ $1 \text{ dia} = 86.400 \text{ s}$	segon	s
Velocitat	espai / temps $1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s}$ $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ Km/h}$	metres/segon	m/s
Massa	conjunt de partícules que formen un cos, matèria. $1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g}$ $1 \text{ UTM}_{[\text{Tècnic}]} = 9,8 \text{ kg}_{[\text{Internacional}]}$	quilogram unitat tècnica	kg UTM
Densitat	massa / volum $d(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g/cm}^3$ $1 \text{ g/cm}^3 = 1.000 \text{ kg/m}^3$ $1 \text{ g/litre} = 1 \text{ kg/m}^3$	kg / m ³	d
Força	$F = m \cdot a$ → Pes = massa · gravetat ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) $1 \text{ kp}_{[\text{Tècnic}]} = 1 \text{ kgforça} = 9,81 \text{ N} \equiv 1 \text{ kg massa}_{[\text{Internacional}]}$	newton kilopond	N kp
Pressió	força / superfície $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 0,01 \text{ mil·libar}$ $1 \text{ bar} = 1 \text{ HPa}$	pascal	Pa
Treball	força per unitat de longitud. $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} = 0,239 \text{ cal}$	Joule	J
Energia	capacitat de fer un treball. $1 \text{ J} = 0,102 \text{ kgm}_{[\text{Tècnic}]}$ $1 \text{ Wh} = 3.600 \text{ J}$ $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$	Joule	J
Potència	treball per unitat de temps. $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$ $1 \text{ CV} = 735,5 \text{ W}$	Watt	W
Temperatura	mesura del calor. $^\circ \text{K} = 273,16 + ^\circ \text{C}$	grau Kelvin	°K

Bibliografia

Referència	Títol	Editorial	Autors	Any	ISBN
<i>mgh cat 1</i>	Tecnologia Industrial I	McGraw Hill	Joan Joseph ...	1998	84-481-1308-X
<i>mgh cat 2</i>	Tecnologia Industrial II	McGraw Hill	Joan Joseph ...	1998	84-481-2241-0
<i>mgh cas 1</i>	Tecnología Industrial I	McGraw Hill	Francisco Silva ...	1997	84-481-0444-7
<i>mgh cas 2</i>	Tecnología Industrial II	McGraw Hill	Sonia Val ...	1997	84-481-0446-3
<i>edb 1</i>	Tecnologia Industrial I	Edebé	Jesús Escorihuela ...	2012	84-236-9196-8
<i>edb 2</i>	Tecnologia Industrial II	Edebé	Jesús Escorihuela ...	2013	84-236-9538-6
<i>ana 1</i>	Tecnologia Industrial I	Anaya	Javier Baigorri ...	2000	84-207-9913-0
<i>eve</i>	Tecnologia Industrial	Everest	José A. Fidalgo ...	1999	84-241-7572-7
<i>aka</i>	Tecnologia Industrial	Akal	Alfredo Perucha	1999	84-460-0946-3
<i>fis sch</i>	Física General	McGrawHill Schaum	Carel W van der Merwe	1973	
<i>erm</i>	Elementos de Resistencia de Materiales	Montaner y Simon S.A.	Timoshenko y Young	1973	84-274-0310-0
<i>fis bur</i>	Problemas de Física	Mira Editores	Burbano		
<i>cdi</i>	Conceptos de informática	Anaya Multimedia	Peter Bishop	1989	

Altres fonts consultades

Tema	Referència
Genèriques	Temes de Batxillerat Tecnològic: http://recursostic.educacion.es/bachillerato/techno/web/alumno.htm Resoldre sistemes d'equacions (Gauss): http://loirooriol.blogspot.com/search/label/Matemàtiques
Energia	<ul style="list-style-type: none"> • Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT - http://www.aemet.es/documentos/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/atlas_radiacion_solar/atlas_de_radiacion_24042012.pdf • PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) - http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/ • https://www.icaen.es/publicaciones/index.php? fascic=I& anyo=2006 • ICAEN - Institut Català de l'energia - Revista: Eficiència energètica núm 166 (Maig 2006) - arxiu: 166.pdf <ul style="list-style-type: none"> ◦ http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen ◦ Inici > Serveis > Publicacions > Publicació periòdica Cultura Energètica • Instalador de sistemas fotovoltaicos y eólicos de pequeña potencia - Universitat Politècnica de València - Campus d'Alcoi - Professors: Marcos Pascual Moltó, Antonio Abellán García, Joaquín Berenguer Iglesias • Projecte ordi - iaeden - http://www.ordissostenible.cat/ • Energia eólica - http://www.economiadelaenergia.com/energia-eolica • Guía ASIT, publicada en la web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo - http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/rite/reconocidos/reconocidos/guia_asit_de_la_energia_solar_termica.pdf • Energia Solar fotovoltaica - Dimensionat plaques solars - http://www20.gencat.cat/docs/dmah/Home/Ambits_dactuacio/Educacio_i_sostenibilitat/Educacio_per_a_la_sostenibilitat/Suport_educatiu/Recursos

	<p>educatiu/Energia/Caseta/Dimensionat plaques solars.pdf</p> <ul style="list-style-type: none"> • IES Sierra Mágina - Dep. de Tecnología - José Jiménez - 5. Energías alternativas - http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~23005153/d_tecnologia/bajables/1bachillerato/tema 5 Las energias alternativas.pdf • Mòdul VIII - Aplicacions - Rubén Quejigo Gutiérrez - Setembre 2009 - Càlcul d'un parasol, orientació de panells, rellotge solar. - http://weib.caib.es/formacio/distancia/material/sol/modul_8.pdf
Materials	<ul style="list-style-type: none"> • Apunts de fonaments de ciències dels materials - Pere Roura Grabulosa, Jordi Farja Silva, Josep Maria Güell Ordis - Departament de Física - Universitat de Girona. 2006. 1 ed. català. - Edició electrònica. - ISBN: 84-8458-227-2. Dipòsit legal: GI.826-2006 http://www3.udg.edu/publicacions/vell/electroniques/Fonaments i Ciències dels materials/presentacio.html • Web alumnos de Tecnología Industrial del Bachillerato en el IES Santa Eugenia de Madrid. https://sites.google.com/site/tindbac/Home/materiales/problemas-de-materiales
Màquines i tècniques	http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//1000/1102/html/1_pincremallera.html
Processos i productes	

→ ε π Ω Σ φ α β γ δ Δ η ω μ √ ≈ ≠ ≡ Ø ← →

Índex de continguts

1 Energia.....	1
1.1 Conceptes tècnics, fórmules i unitats.....	1
1.2 Dades pràctiques i curiositats.....	4
Energia solar.....	4
Energia eòlica.....	5
Energia Solar.....	8
Energia eòlica.....	10
Altres temes.....	11
2 Materials.....	12
2.1 Fusió i Aliatges (Diagrames de fases).....	12
Diagrama de fases.....	13
2.2 Altres qüestions tècniques.....	14
3 Elements de màquines i sistemes.....	20
3.1 Magnituds físiques, símbols i unitats.....	20
3.2 Mecanismes elementals i anàlisi de forces.....	20
Palanca:.....	20
Torn.....	21
Plànol inclinat.....	21
Falca.....	21
Caragol.....	21
Roda.....	22
Rodes de fricció i engranatges.....	22
Pinyó.....	22
Caragol sense fi - corona.....	23
Pinyó - cremallera.....	23
Biela manovella.....	23
Mecànica de rotació.....	23
4 Circuits elèctrics.....	27
Lleis de Kirchhoff.....	28
Conceptes de magnetisme.....	29
El corrent altern monofàsic.....	30
5 Pneumàtica.....	37
Vàlvules.....	37
Comandament de vàlvules (avanç i/o retorn).....	37
El circuit pneumàtic.....	37
Gràfic d'actuació del circuit (en segons).....	38
6 Una empresa.....	46
Tipus d'empresa.....	46
El procés productiu.....	47
Tècniques de fabricació:.....	47
Crear una empresa.....	48
7 Unitats i magnituds.....	60
Bibliografia.....	61
Altres fonts consultades.....	61