



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Σχολή ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Τμήμα Μηχανολόγων
Μηχανικών
Μάθημα : Τεχνολογία Υλικών Ι

Μάθημα: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ Ι

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΣΑΒΒΑΚΗΣ ΚΩΣΤΑΣ

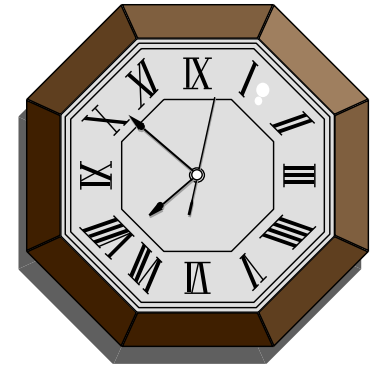
Ομότιμος Καθηγητής

Πληροφορίες

- Διδάσκων (Θεωρία):
Κ. Σαββάκης
Γραφείο Κτίριο Εργαστηρίων
φυσικής χημείας και
τεχνολογίας Υλικών Α!όροφος
- Email: savakis [@hmu.gr](mailto:savakis@hmu.gr)

- Εργαστήριο :
Τεχνολογίας Υλικών
- Email:

Πρόγραμμα



□ Θεωρία:

□ Ώρα: Δευτέρα 11:15-13 :00

Ασκήσεις πράξης 13:15-14:00

□ Αίθουσα: Αμφ Φ.Χ

□ Εργαστήριο:

□ Εργαστήριο Τεχνολογίας Υλικών

□ Το ωράριο του εργαστηρίου θα καθοριστεί από τους διδάσκοντες

Διδακτικά βοηθήματα- Βιβλιογραφία

Διδακτικά βοηθήματα:

*Επιλογή συγγράμματος από σύστημα δωρεάν χορήγησης
«ΕΥΔΟΞΟΣ»*

Εργαστήριο: Σημειώσεις εργαστηρίου

*Κ. Σαββάκη «Ποιοτικός Έλεγχος και Τεχνολογία Υλικών»
ΤΕΙ Κρήτης*

*Βιβλιογραφία: Πολλά συγγράμματα είναι διαθέσιμα στην
βιβλιοθήκη του ΤΕΙ. Ενδεικτικά αναφέρονται:*

(1)

(2) D. R. Askeland, The Science and Engineering of Materials,
3rd Ed., PWS-Kent Pub. Co., 1994.

(3) W. F. Smith, Principles of Materials and Engineering,
3rd Ed., McGraw-Hill, Inc., 1996.

(4) J.F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers, 4th Ed.,
Prentice Hall International, Inc., 1996

Περίγραμμα Ύλης

Είναι αναρτημένο στο open eclass
του Πανεπιστημίου
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών.

Περιέχονται και οι οδηγίες υλοποίησης
του μαθήματος

Παρακολούθηση-Εξέταση

- Ενδιάμεση αξιολόγηση (Πρόοδος) 40%
- Τελική εξέταση 60%

Συνηθισμένες ερωτήσεις:

- Πως βοηθάει η συμμετοχή στην ενδιάμεση αξιολόγηση;
- Ο βαθμός της ενδιάμεσης αξιολόγησης μπορεί να μη ληφθεί υπόψη αν δεν είναι επιτυχής και το ζητήσει ο σπουδαστής;
- Πως βοηθάει η τακτική παρακολούθηση;

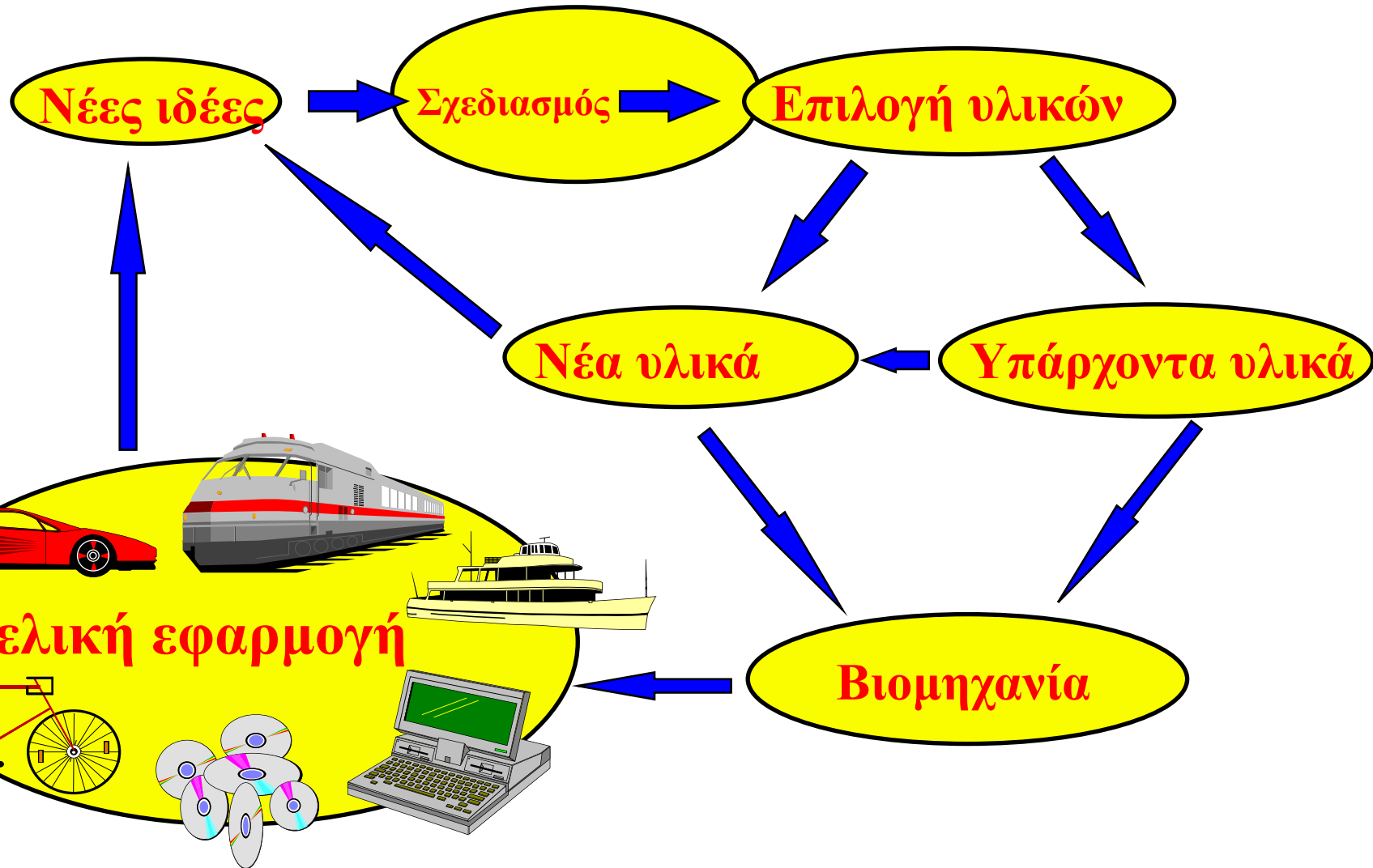
Εισαγωγή

- Ερωτήσεις:
- Ποιος είναι ο σκοπός και η σημασία του μαθήματος;
- Ποια υλικά είναι διαθέσιμα σήμερα;
- Ποιο υλικό είναι καλύτερο;
- Πως μπορώ να κάνω την καλύτερη επιλογή υλικού για μια εφαρμογή ;
- Ποιες είναι οι μελλοντικές τάσεις στη χρήση των υλικών;

Ερώτηση 1

Ποιος είναι ο σκοπός και η σημασία του μαθήματος;

Τα υλικά είναι η βάση εξέλιξης της Τεχνολογίας



Ερώτηση 2

Ποια υλικά είναι διαθέσιμα σήμερα;

ΥΛΙΚΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

- ***ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΛΙΚΩΝ***
 - ***ΜΕΤΑΛΛΑ (METALS)***
 - ***ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΚΑΙ ΓΥΑΛΙΑ
(CERAMICS AND GLASSES)***
 - ***ΠΟΛΥΜΕΡΗ (POLYMERS)***
 - ***ΣΥΝΘΕΤΑ (COMPOSITES)***

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

- Τυπικά Χαρακτηριστικά:
 - Ανθεκτικά και παραμορφώσιμα .
 - Καλή ολκιμότητα.
 - Μεγάλη ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα
 - Αδιαφανή στην ορατή ακτινοβολία
 - Μεταλλική λάμψη



ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΥΛΙΚΑ (Metallic Materials)

Μέταλλα - Κράματα

Κράμα : Σύστημα με μεταλλικές ιδιότητες

$M(\text{μέταλλο} + \Sigma(\text{μέταλλα ή αμέταλλα}))$

Fe → **Ανθρακούχοι χάλυβες**
Fe + (C < 2%) + Mn < 0,8%

→ **Χαλυβοκράματα**

Fe + Mn + Ni + Cr κ.λ.π

Ανοξειδωτοι Χάλυβες

Fe + Cr > 12% + Ni

18/8 , 18/10

→ **Χυτοσίδηροι**

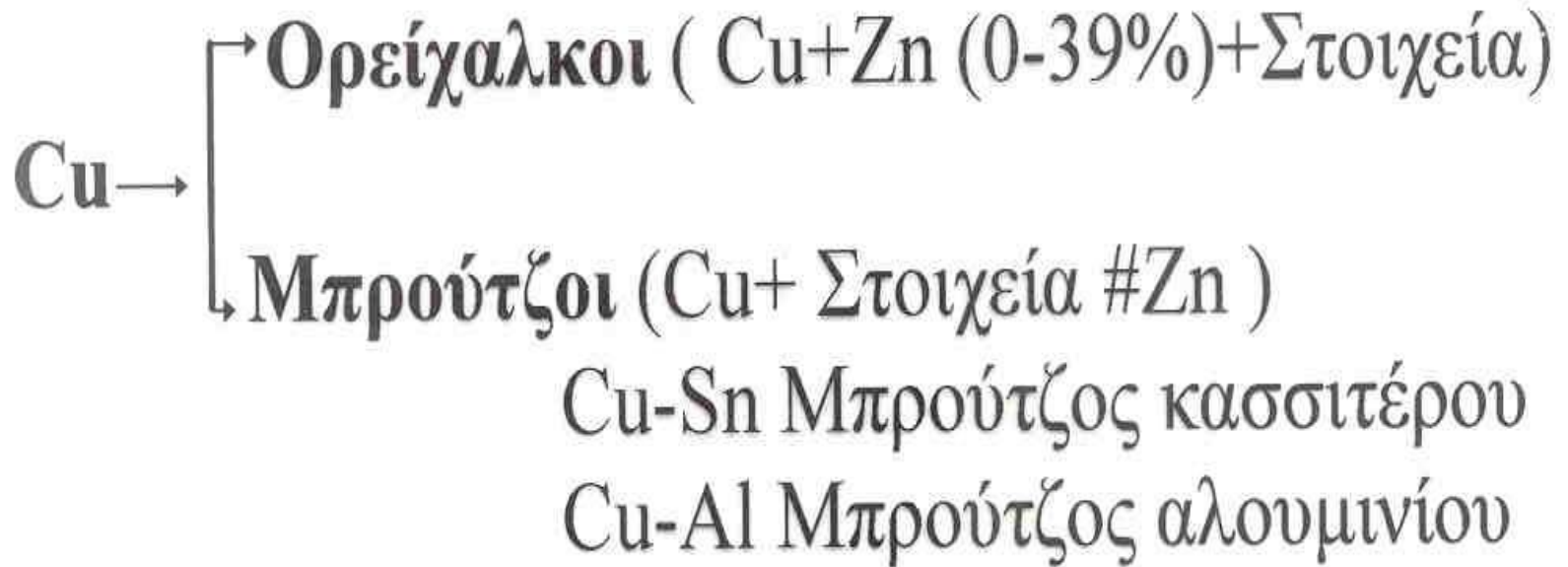
Fe + C (2-4%) + Si + Mn κλπ

Φαιός

Λευκός

Σιδηρούχα μεταλλικά υλικά

Μη σιδηρούχα μεταλλικά υλικά



Ελαφρά μέταλλα : Ti, Al, Mg

Κράματα ελαφρών μετάλλων

Νέα γενιά κραμάτων

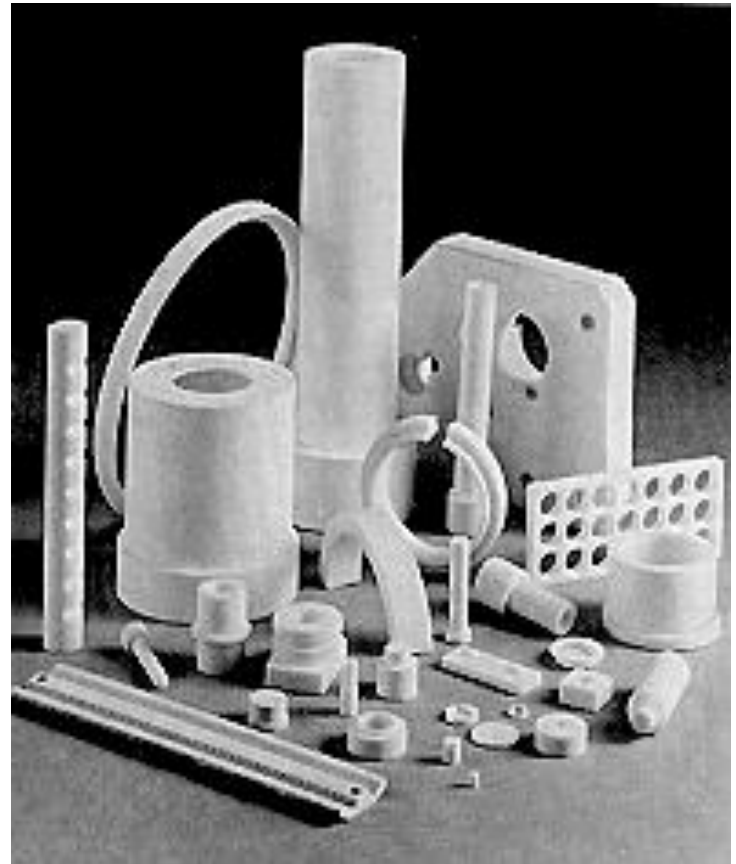
ΜΕΤΑΛΛΑ

- Τα μεταλλικά υλικά είναι συνδυασμός μεταλλικών στοιχείων

IA																O			
1															2				
H															He				
IIA												IIIA	IVA	V A	VIA	VIIA			
3	4											5	6	7	8	9	10		
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
11	12	VIII										13	14	15	16	17	18		
Na	Mg	IIIB	IVB	V B	VIB	VIIB						IB	IIB	Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
87	88	89																	
Fr	Ra	Ac	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw			

ΚΕΡΑΜΙΚΑ «CERAMICS»

- ***Τυπικά Χαρακτηριστικά:***
 - Υψηλή αντοχή και μικρή ολκιμότητα
 - Μεγάλη χημική σταθερότητα και αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες.
 - Καλοί μονωτές ηλεκτρισμού και θερμότητας
 - Μικρή ελαστικότητα
 - Μικρό συντελεστή διαστολής.



ΚΕΡΑΜΙΚΑ CERAMICS

□ Είναι χημικές ενώσεις μεταλλικών και μη μεταλλικών στοιχείων

IA																O	
1															2		
H															He		
IIA												III A	IV A	V A	VIA	VIIA	
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
		IIIB	IVB	V B	VIB	VIIB	VIII					I B	IIB				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89															
Fr	Ra	Ac	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
			90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw	

ΚΕΡΑΜΙΚΑ (CERAMICS)

- **Κεραμικά (Ceramics)**

Ανόργανα μη μεταλλικά υλικά

- ◆ **Παραδοσιακά κεραμικά (Traditional Ceramics)**

Βασική πρώτη ύλη: Πηλός με αργιλοπυριτική σύσταση (Al_2O_3 , SiO_2)

Πορσελάνες, τούβλα, κεραμίδια, είδη αγγειοπλαστικής

- Πυρίμαχα κεραμικά
- Γυαλί
- Τσιμέντο

- ◆ **Νεώτερα κεραμικά**

Οξείδια : Al_2O_3 (Aloumina), SiO_2 (Silica)

Καρβίδια: SiC (Silicon carbide),

Νιτρίδια: AlN (aluminun nitride),

Ιοντικοί κρύσταλλοι (NaCl)

- ❖ **Μηχανολογικά (Engineering Ceramics)**

Λειαντικά, Μηχανές Εσωτερικής Καύσης

- ❖ **Ηλεκτρονικά κεραμικά (Electronics ceramics)**

- ❖ **Βιοκεραμικά (Bioceramics)**

ΠΟΛΥΜΕΡΗ «POLYMERS»

- **Τυπικά Χαρακτηριστικά:**
 - Έχουν ευρύ φάσμα αντοχής και ολκιμότητας
 - Ελαφριά.
 - Χαμηλή **ηλεκτρική*** και θερμική αγωγιμότητα
 - Μαλακώνουν όταν θερμαίνονται σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες και διασπώνται σε μέτρια υψηλές θερμοκρασίες.
 - Έχουν μεγάλο συντελεστή διαστολής



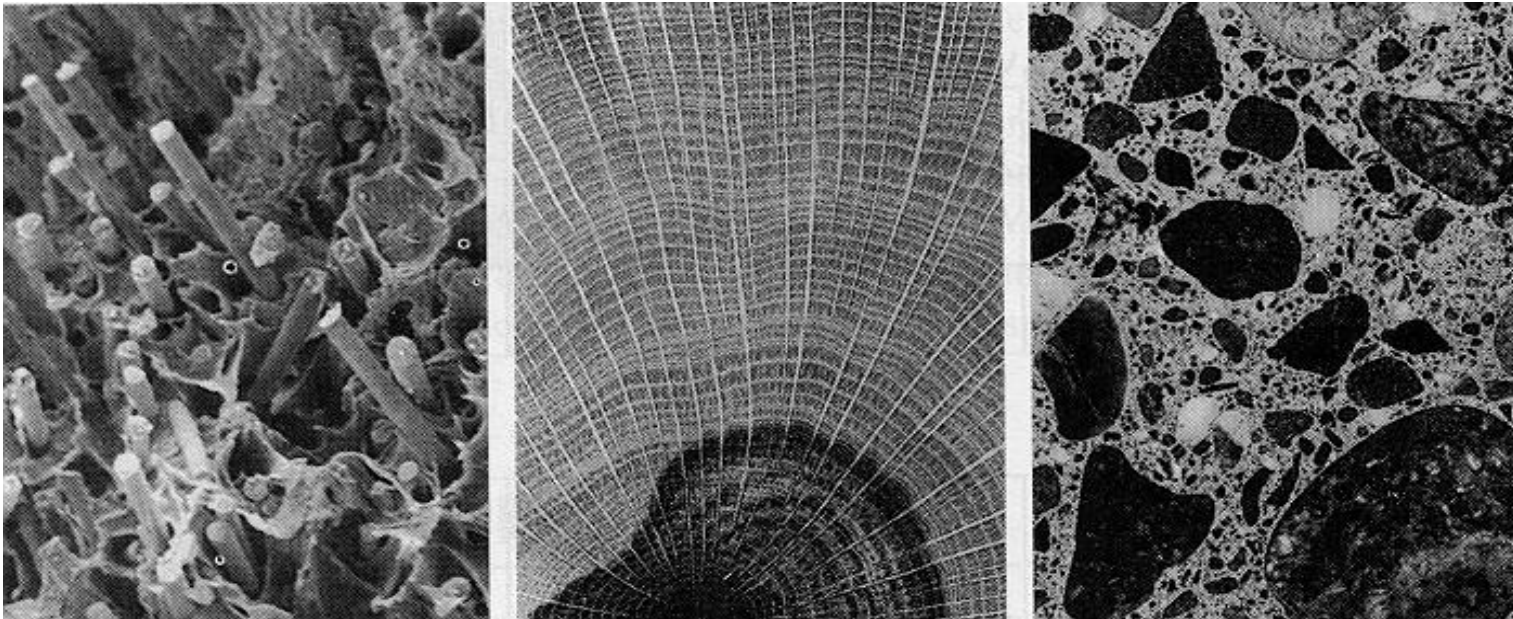
ΠΟΛΥΜΕΡΗ -POLYMERS

- Είναι οργανικές ενώσεις . Αποτελούνται από μεγάλα μόρια (μακρομόρια) ή δικτύωση μορίων τα οποία παράγονται με πολυμερισμό απλών μορίων (μονομερών) P.E, P.P, P.V.C, P.esters, P.U, Epoxy Resins κ.λ.π

															O			
1 H	II A										III A	IV A	V A	VI A	VII A	2 He		
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	VIII						I B		II B		13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac																
			58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
			90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lw		

ΣΥΝΘΕΤΑ-COMPOSITES

- Είναι μίγμα δύο ή περισσότερων υλικών προκειμένου να αποκτήσουν βελτιωμένες ιδιότητες (μηχανικές, ηλεκτρικές).
- Οι ιδιότητες τους είναι συνδυασμός των ιδιοτήτων των συστατικών τους
- Μία απλή περίπτωση παραδοσιακού σύνθετου υλικού είναι το οπλισμένο σκυρόδεμα το οποίο αποτελείται από μίγμα τσιμέντου ,άμμου ,σκύρων και εσωτερικά από ράβδους μαλακού χάλυβα.



ΣΥΝΘΕΤΑ-COMPOSITES

- Σύνθετα Υλικά (Composites)



Προηγμένα Σύνθετα Υλικά

Στα **παραδοσιακά σύνθετα** ανήκουν υλικά όπως το **fiberglass**, το **ξύλο** και το **σκυρόδεμα**. Τα υπόλοιπα σύνθετα που χρησιμοποιούνται σε τεχνικές εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων συνιστούν τα λεγόμενα **προηγμένα σύνθετα υλικά**. Ανάλογα με το υλικό της μήτρας υπάρχουν τρεις διαφορετικές κατηγορίες σύνθετων υλικών :

- ➔ **Σύνθετα υλικά πολυμερικής μήτρας**
- ➔ **Σύνθετα υλικά μεταλλικής μήτρας**
- ➔ **Σύνθετα υλικά κεραμικής μήτρας**



Πολυμερικής μήτρας

- ίνες Kevlar / εποξική ρητίνη
- ίνες γραφίτη / CFRP
- ίνες γυαλιού / GFRP

Μεταλλικής μήτρας

- Al_2O_3 / Al
- SiC / Al
- SiC / Cu
- WC / Co (cermet)

Κεραμικής μήτρας

- ίνες άνθρακα / άνθρακας
- ίνες SiC / Si_3N_4
- SiC / γυαλί

Αεροναυπηγική-ναυπηγική, είδη σπορ

Αεροναυπηγική- αυτοκινητοβιομηχανία

Κατασκευή εμβόλων ΜΕΚ

Έδρανα, τριβείς

Προπέλες, πτερωτές

Εργαλεία κοπής

Αεροναυπηγική-αεροδιαστημική

Θερμομονωτικά υλικά

Αντιτριβικές εφαρμογές

Ερώτηση 3
Ποιο υλικό είναι καλύτερο;

Ανταγωνισμός μεταξύ των υλικών

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ Vs. ΚΟΣΤΟΣ

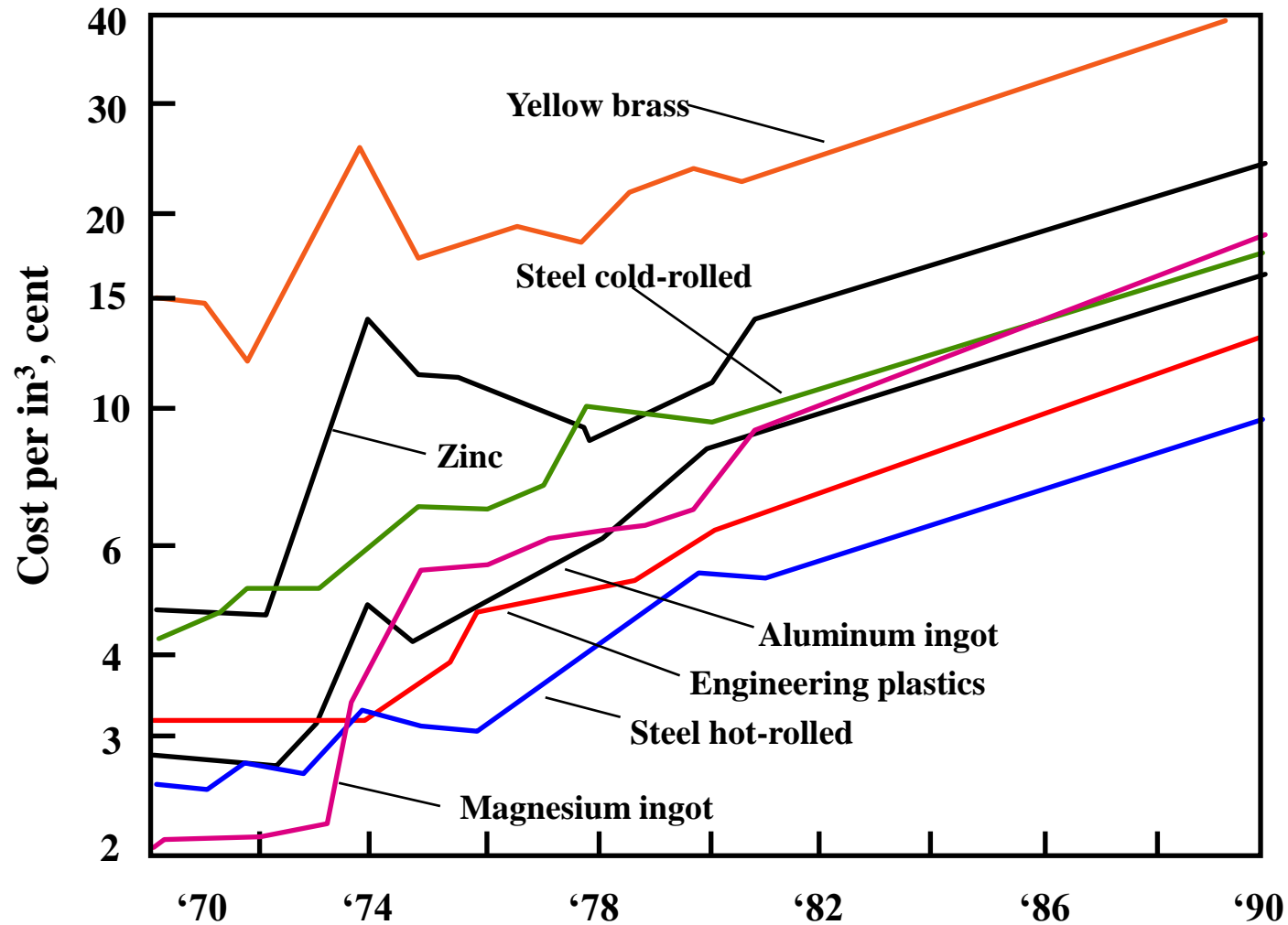
• Ανταγωνισμός μεταξύ των υλικών

- ❖ Η μέση παγκόσμια κατανάλωση μηχανολογικών υλικών αυξάνεται με το χρόνο
- ❖ Η κατανάλωση μερικών υλικών αυξάνεται με ταχύτερους ρυθμούς σε σχέση με άλλα

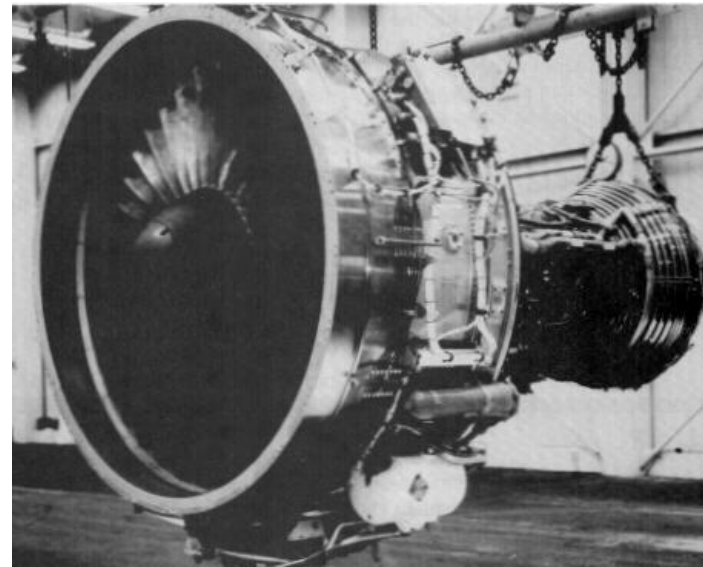
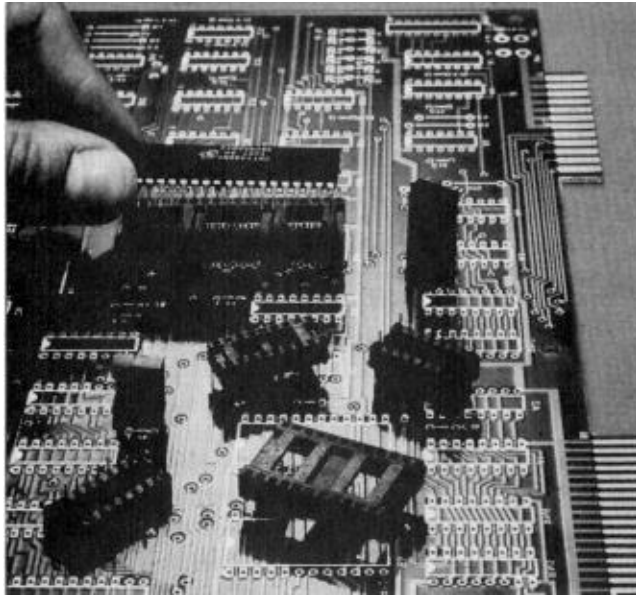
Παράγοντες που επηρεάζουν τους ρυθμούς κατανάλωσης

- ◆ Νομοθεσία
- ◆ Χαμηλότερο κόστος
- ◆ Βελτίωση ιδιοτήτων, μεγαλύτερη αντοχή στις συνθήκες χρησιμοποίησης

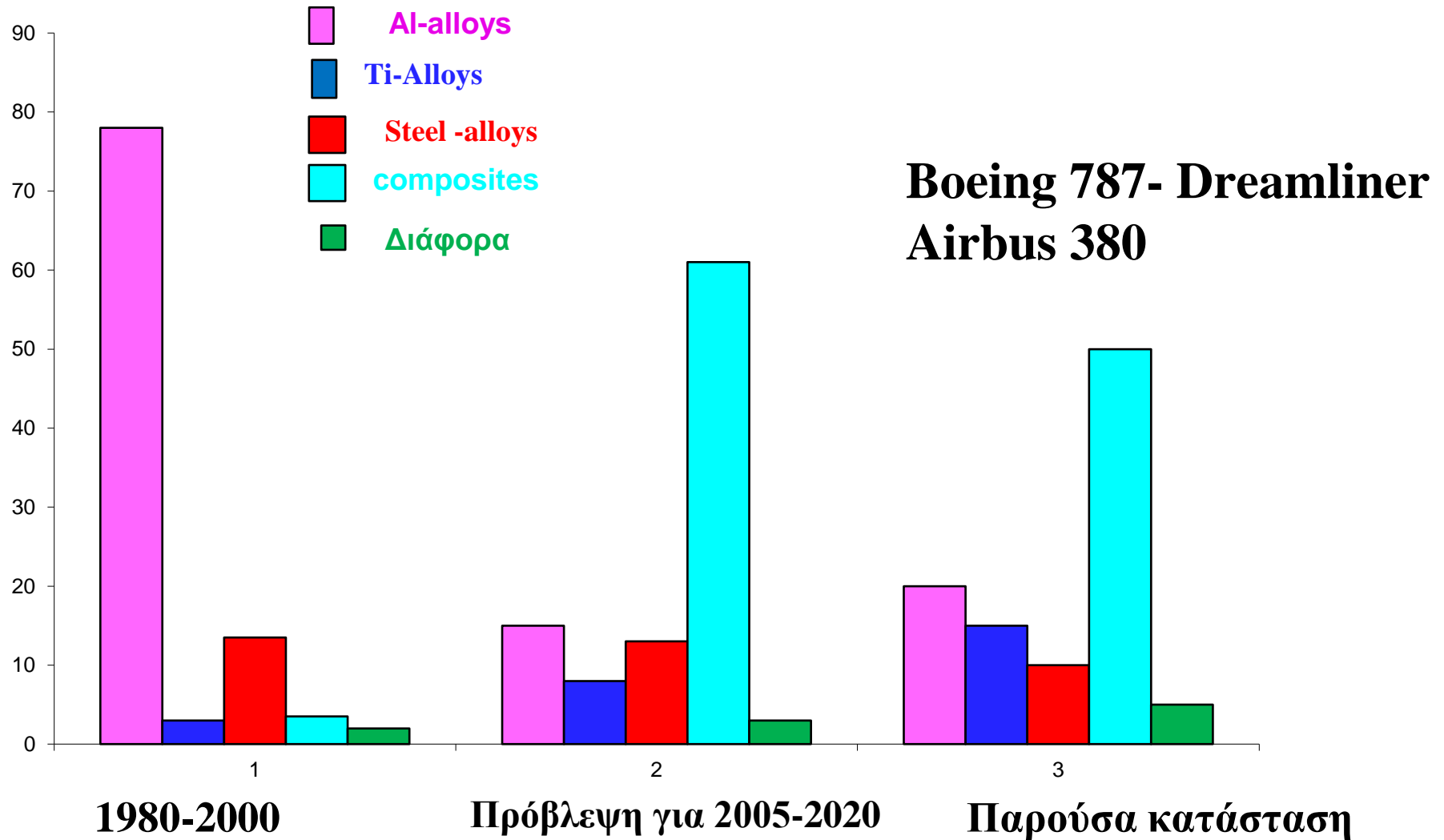
Ανταγωνιστικό κόστος μερικών υλικών



Για ορισμένες εφαρμογές μόνο μερικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν



Προβλεπόμενη κατανομή κατά βάρος υλικών κατασκευής αεροσκαφών που είναι συγκρίσιμα με τα Boeing 767



A – 380 “Super-Jumbo”



- Many innovative composite applications
- 22-25% structural weight in composites

Boeing 7E7 (planned 2009)



- Longer range, more fuel-efficient aircraft
- Over 50% structural weight in composites

Airbus A350 (planned 2010)



- **Competitor to 7E7 – based on existing A330**
- **Longer range, more fuel-efficient aircraft**
- **More composite intensive than existing**

Wind Energy

- Wind market growing worldwide at 15%/annum
- Blades up to 40m made of glass-fibre/epoxy
- Next generation 50-60m for offshore sites – size means use of carbon fibre for stiffness
- Denmark aims to supply 20% of its own energy by wind power

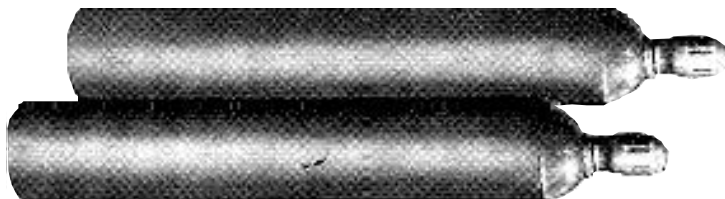
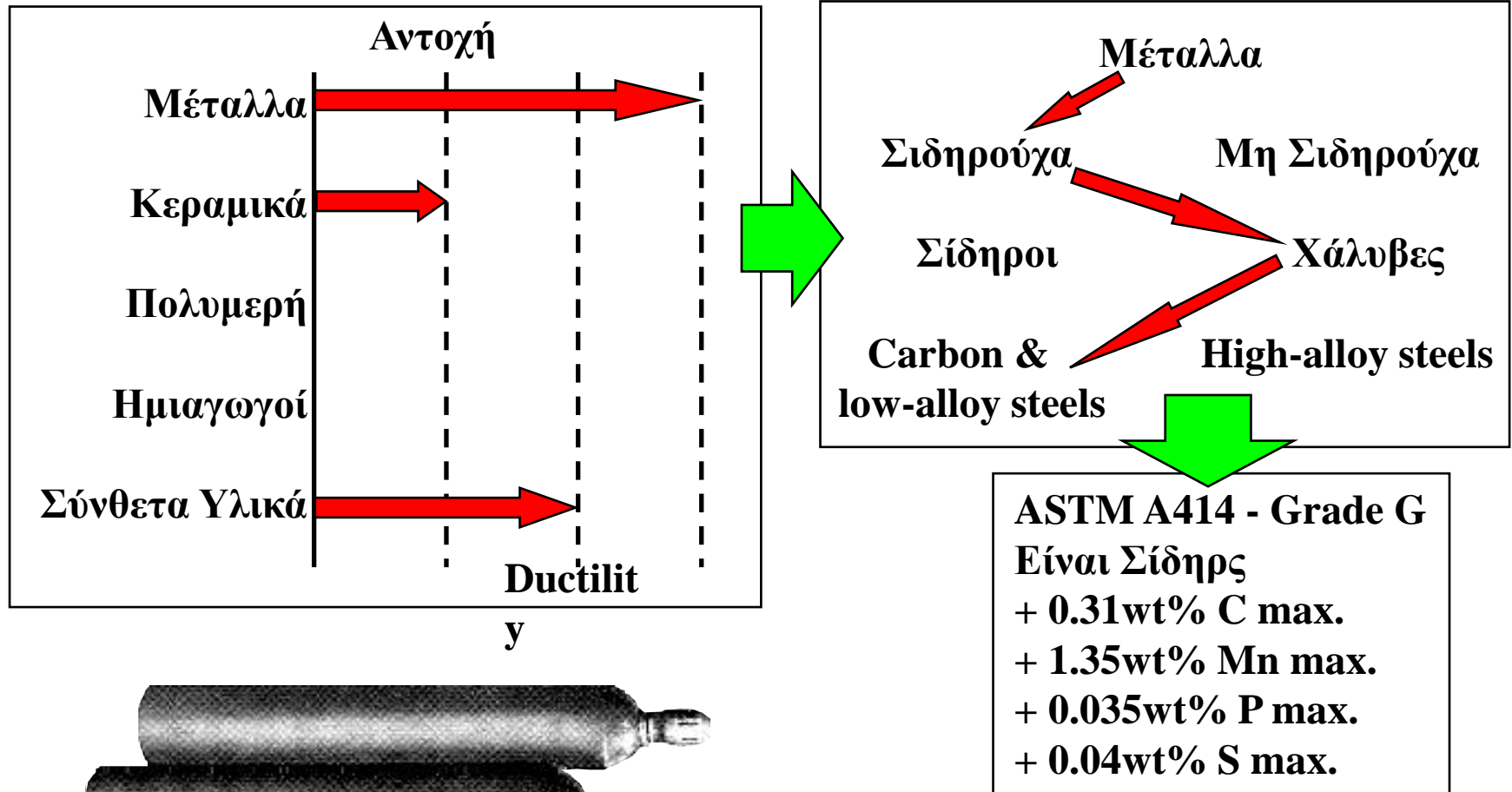


Ερώτηση 4

Πως μπορώ να κάνω την καλύτερη επιλογή υλικού για μια εφαρμογή ;

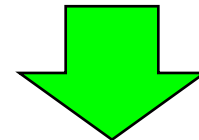
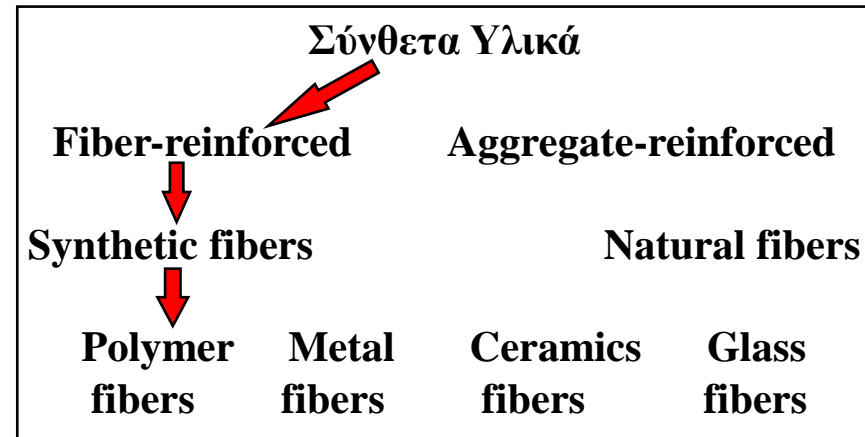
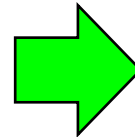
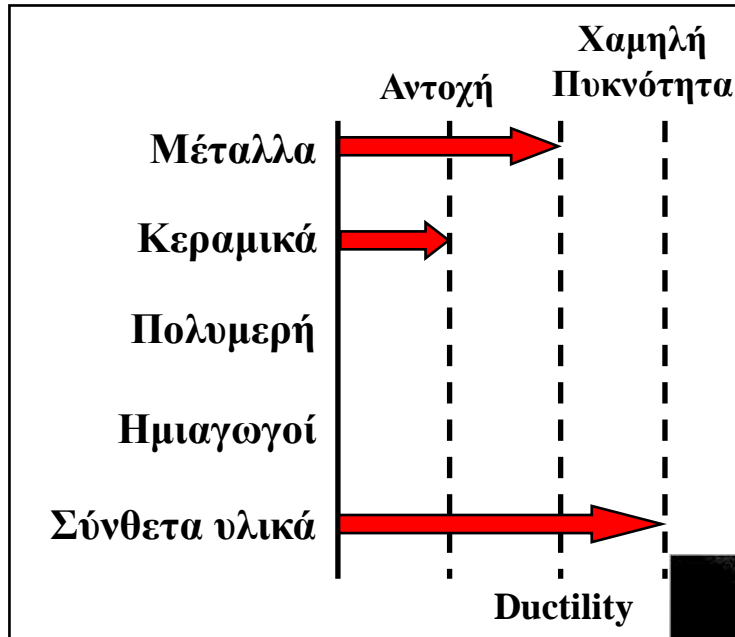
Επιλογή Υλικού με βάση τις συνθήκες λειτουργίας του προϊόντος

Παράδειγμα 1 : Κρίσιμη απαίτηση για δοχείο αερίου : να αντέχει σε πίεση λειτουργίας **14 MPa**



Επιλογή Υλικού με βάση τις συνθήκες λειτουργίας του Προϊόντος

Παράδειγμα 2 : Κρίσιμη απαίτηση για δοχεία πίεσης στην αεροδιαστημική :
να είναι ελαφρά

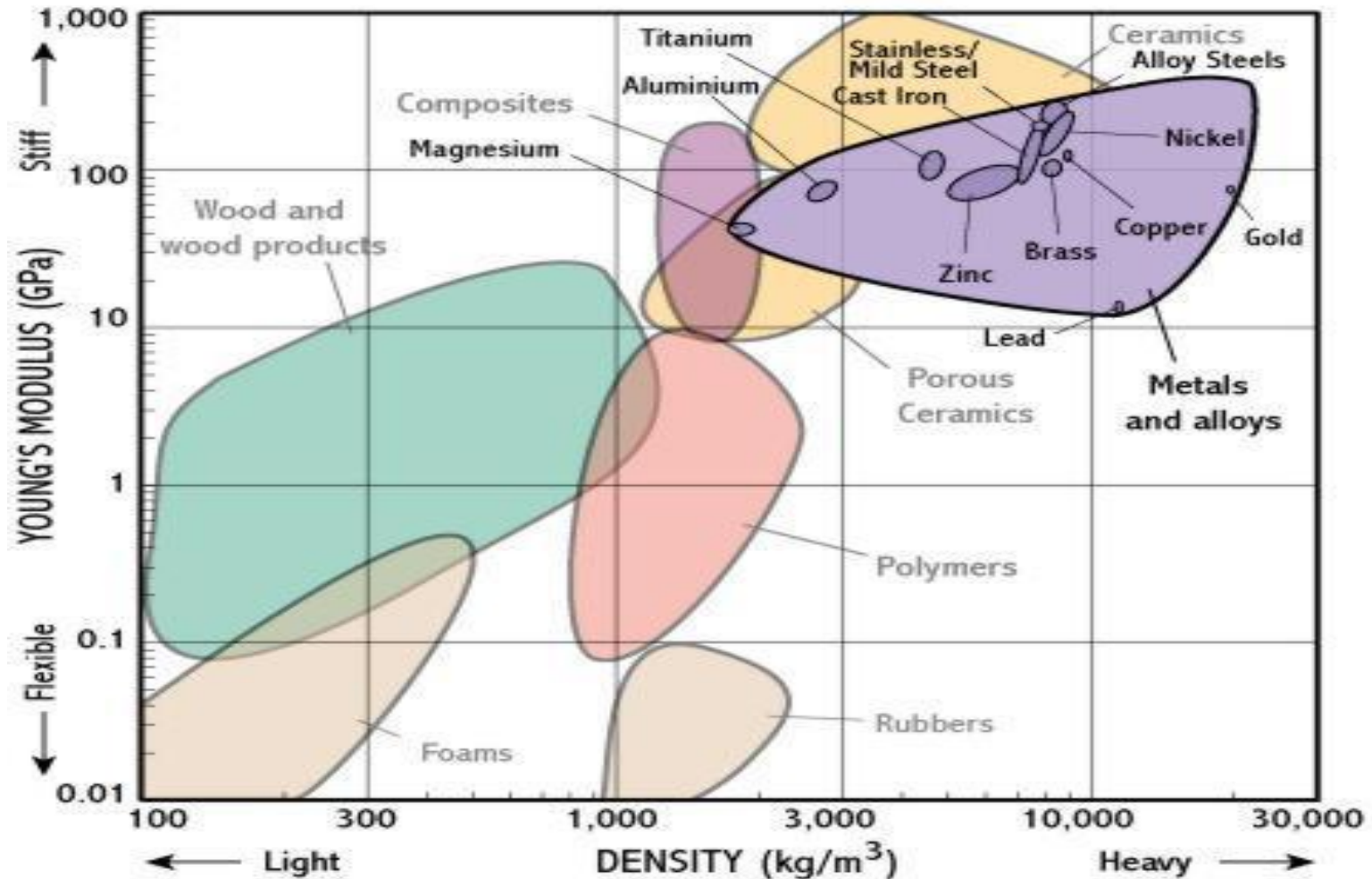


**Kevlar 49 aramid fibers
wound in an epoxy matrix**

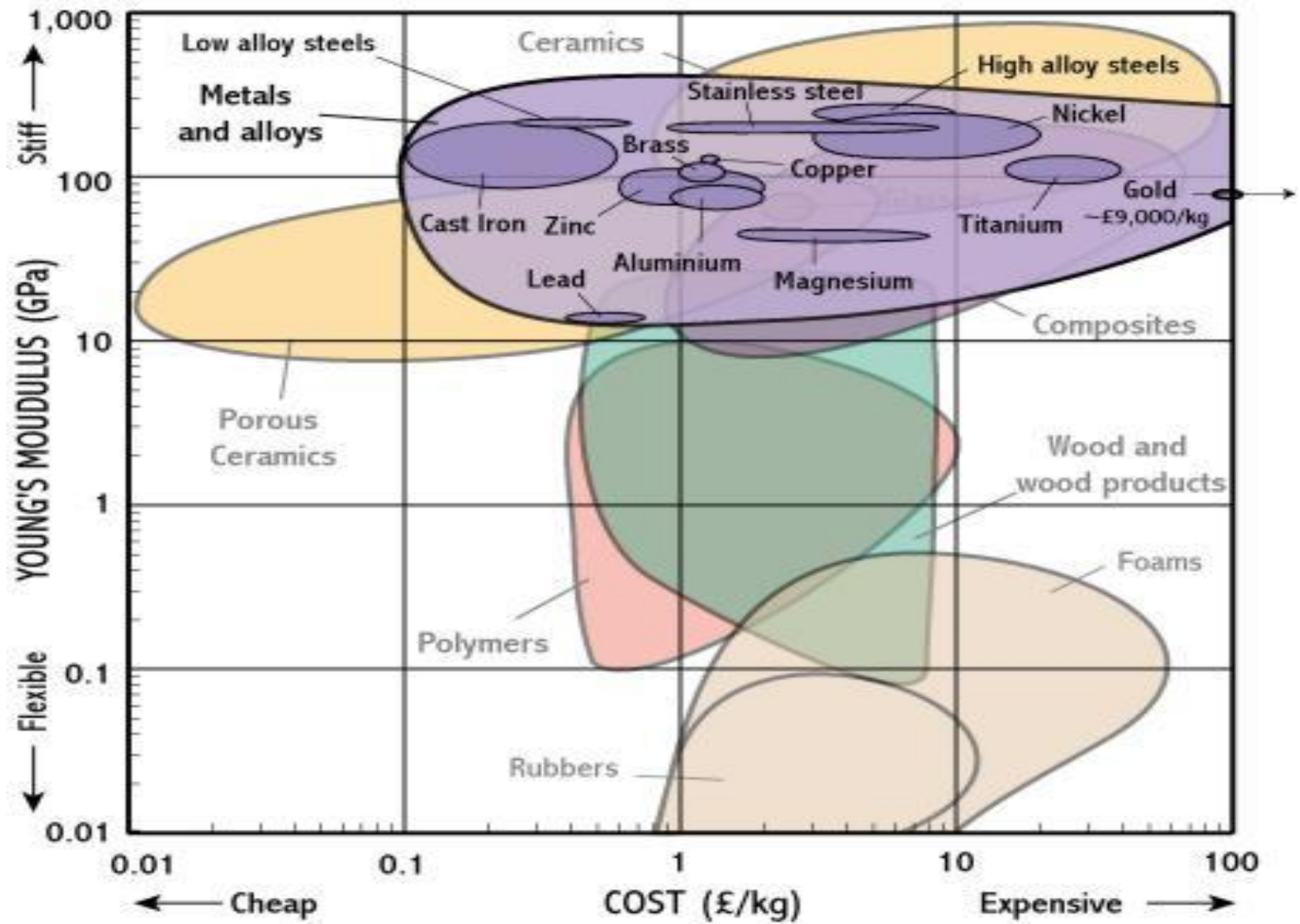
Διαθέσιμα διαγράμματα για την επιλογή υλικών

- Young's modulus – Density (Σταθερά Young-Πυκνότητα)
- Young's Modulus - Cost (Σταθερά Young-Κόστος)
- Strength - Density (Αντοχή- πυκνότητα)
- Strength – Toughness (Αντοχή-Δυσθραστότητα)
- Strength - Elongation (Αντοχή-Επιμήκυνση)
- Strength - Cost (Αντοχή κόστος)
- Strength - Max service temperature (Αντοχή-max Θερμοκρασία)
- Specific stiffness - Specific strength (Ειδική Ελαστικότητα – Ειδική Αντοχή)
- Electrical resistivity - Cost (Ειδική Ηλεκτρική αντίσταση- κόστος)
- Recycle Fraction – Cost (Ανακύκλωση - Κόστος)
- Energy content – Cost (Ενεργειακό περιεχόμενο –Κόστος)

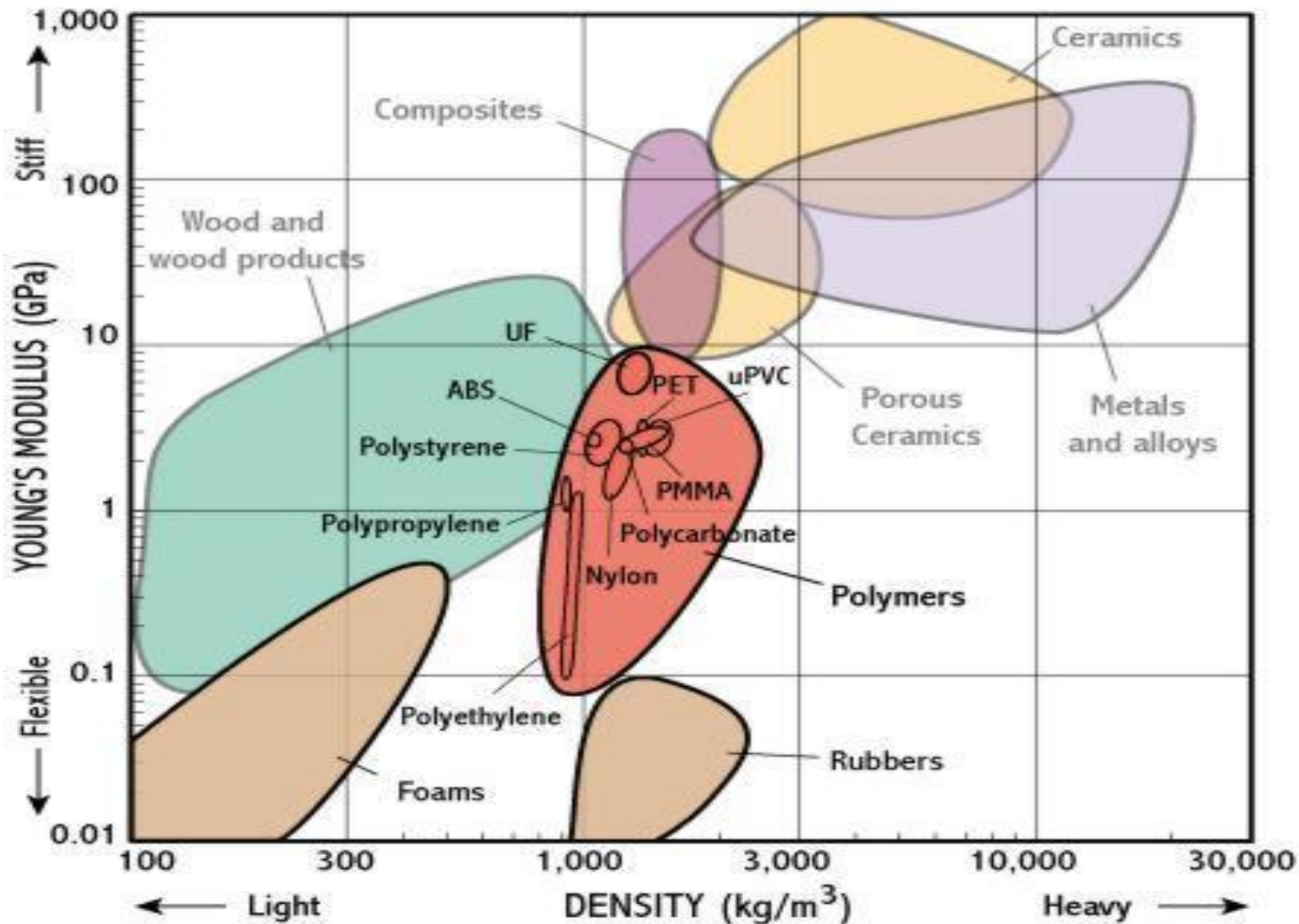
Διάγραμμα πυκνότητας-Μέτρου ελαστικότητας για μέταλλα



Μέτρο ελαστικότητας-Κόστος



Πυκνότητα-Μέτρο ελαστικότητας για πολυμερή



ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ



ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΕΜΠΕΙΡΙΑ



ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ



ΕΠΙΛΟΓΗ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Απαιτήσεις σε Υλικά κατασκευών

Τσόκ:
Συνεκτικό, σκληρό,
ανθεκτικό
Χάλυβας βελτιώσεως

Αναστολέας βάθους
Συνεκτικός, ανθεκτικός
στην διάβρωση
Ανοξειδωτος χάλυβας

Οδοντοτροχοί
Συνεκτικό, σκληρό,
ανθεκτικό
Χάλυβας βελτιώσεως

Ηλεκτροκινητήρας:
Κατάλληλες ηλεκτρικές,
μαγνητικές και μονωτικές
ιδιότητες

Χαλκός, ελάσματα κινητήρων
πλαστικά

Κέλυφος:
Ελαφρό, ανθεκτικό
στα κτυπήματα
Κράμα αλουμινίου

Κέλυφος:
Ηλεκτρομονωτικό,
Ανθεκτικό στα κτυπήματα
Άκαμπτο πλαστικό

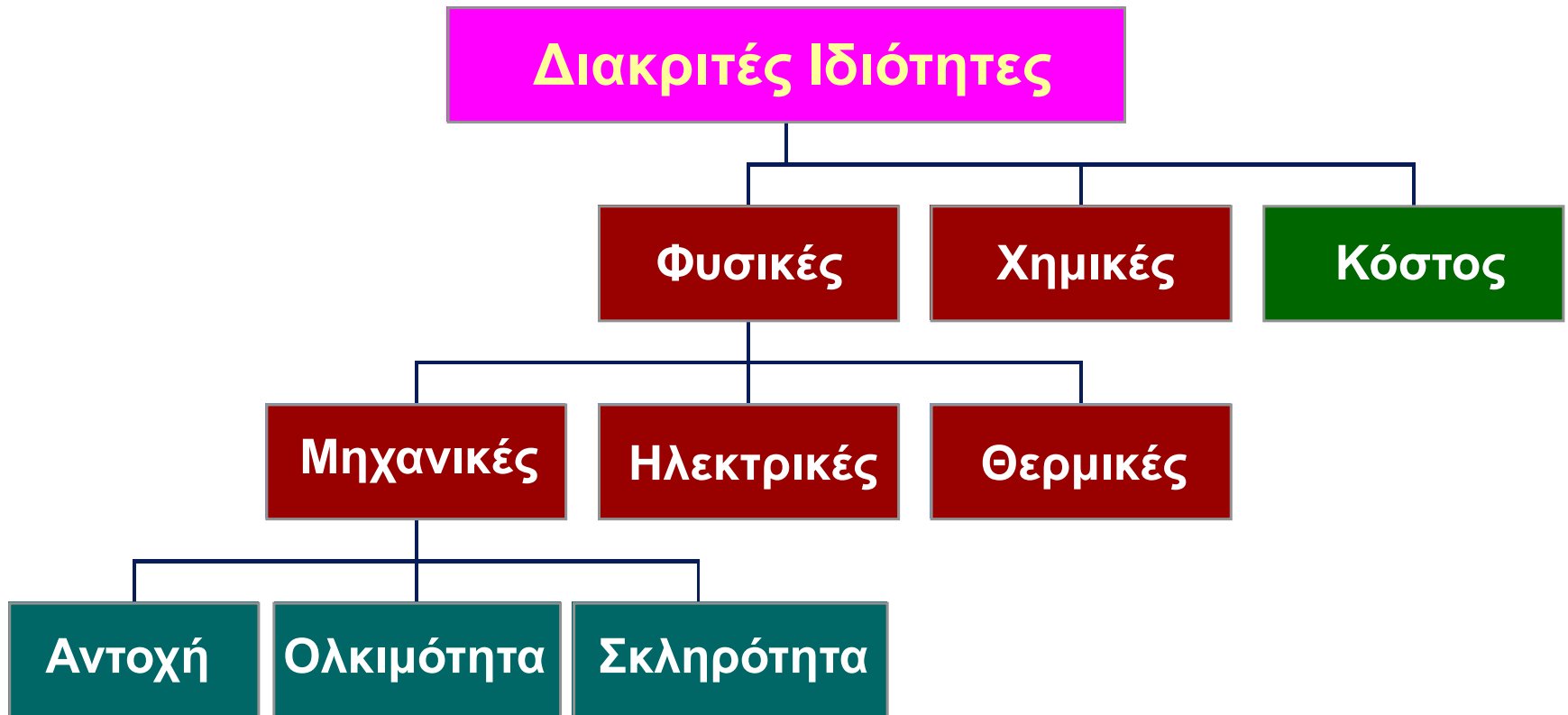
Τρυπάνι:
Σκληρό και ανθεκτικό στη φθορά
Χάλυβας εργαλείων, σκληρό
μέταλλο

Καλώδια:
Καλοί αγωγοί
Σύρμα χαλκού

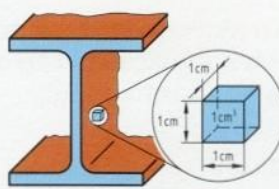

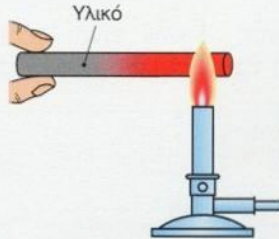

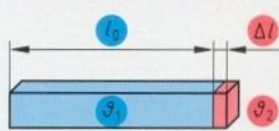
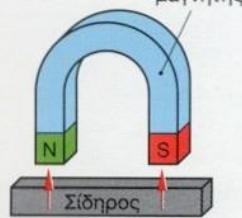
Περίβλημα:
Μονωτικό
Εύκαμπτο πλαστικό

1 Απαιτήσεις από τα εξαρτήματα και χρησιμοποιούμενα γι αυτό υλικά ενός ηλεκτροδράπανου χειρός

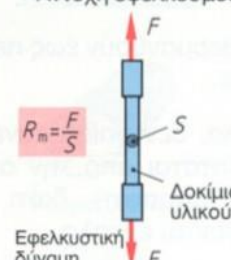




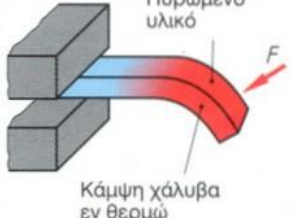
Πως θα διαλέξω ένα υλικό ;



Φυσικές & Μηχανικές Ιδιότητες

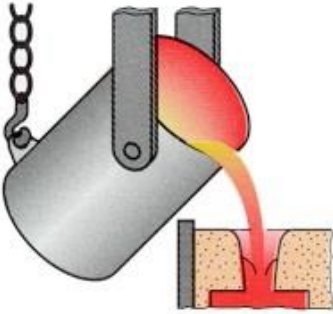
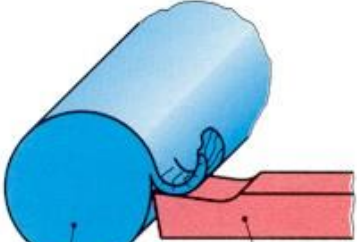
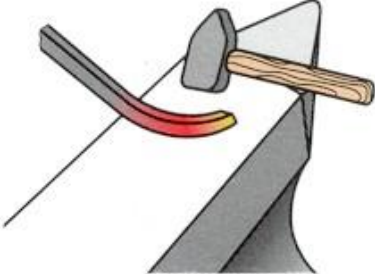
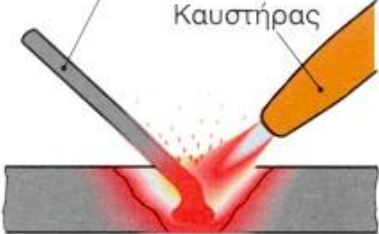
<p>Πικνότητα</p> $\rho = \frac{m}{V}$ 	<p>Σημείο τήξεως</p> <p>Υλικό Καυστήρας</p> 
<p>Θερμαγωγιμότητα</p> <p>Υλικό</p> 	<p>Ηλεκτρική αγωγιμότητα</p> <p>Περίβλημα από πλαστικό = Μονωτήρας</p> <p>Χάλκινα σύρματα = καλοί αγωγοί ηλεκτρισμού</p> 
<p>Θερμοδιαστολή</p> $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$ <p>α = Θερμικός συντελεστής γραμμικής διαστολής</p> 	<p>Ικανότητα μαγνητίσεως</p> <p>μαγνήτης</p> <p>Σίδηρος</p> 

1 Φυσικές ιδιότητες

<p>Αντοχή εφελκυσμού</p> $R_m = \frac{F}{S}$ <p>Εφελκυστική δύναμη</p> 	<p>Σκληρότητα</p> <p>Δύναμη δοκιμής</p> <p>Αποτύπωμα δοκιμής</p> <p>Σώμα δοκιμής</p> <p>Υλικό</p> 
<p>Ελαστικότητα</p> <p>Παραμόρφωση και επαναφορά</p> <p>Δύναμη</p> <p>Υλικό</p> 	<p>Plastizität</p> <p>Παραμένουσα παραμόρφωση</p> <p>Ελαστική επαναφορά</p> <p>Δύναμη</p> 
<p>Ψαθυρότητα</p> 	<p>Θερμική αντοχή</p> <p>Πυρωμένο υλικό</p> <p>Κάμψη χάλυβα εν θερμώ</p> 

1 Μηχανικές - Τεχνολογικές ιδιότητες

Κατεργαστικότητα & Αναφλεξιμότητα

<p>Καταλληλότητα χυτεύσεως</p> 	<p>Κατεργασιμότητα</p>  <p>Υλικό Εργαλείο τόνου</p>
<p>Καταλληλότητα για σφυρηλασία</p> 	<p>Καταλληλότητα για συγκόλληση</p> <p>Ράβδος συγκολλησεως</p>  <p>Καυστήρας</p>

2 Ιδιότητες για κατεργασία

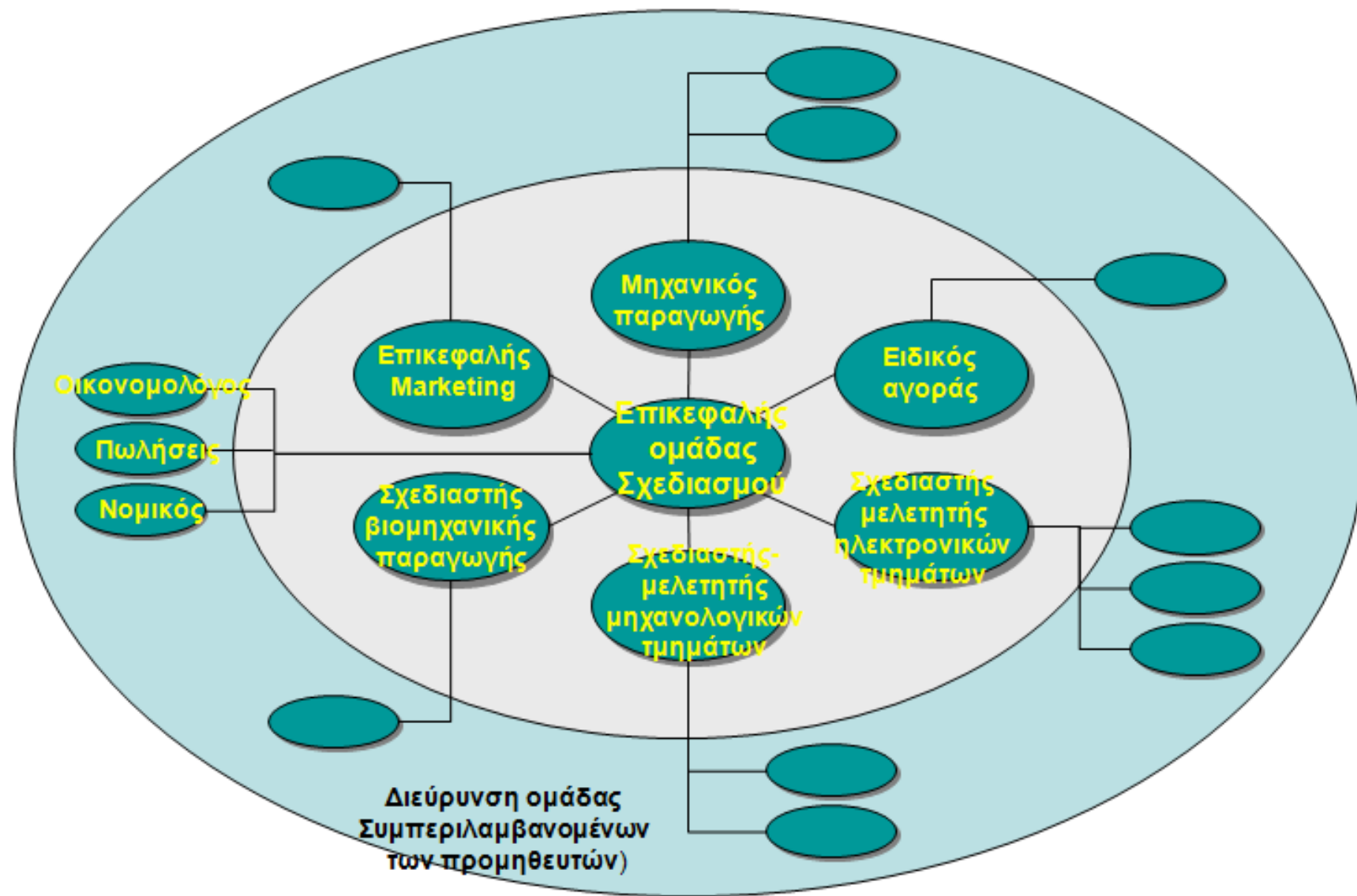
<p>Σωλήνες ανθεκτικοί στο πύρωμα γεννήτριας υπέρθερμου ατμού</p> 	<p>Καίόμενος σωλήνας από πλαστικό υλικό</p> 
--	---

1 Αντοχή στο πύρωμα, αναφλεξιμότητα



2 Διάβρωση στηθαίου μπαλκονιού

Ομάδα Σχεδιασμού και ανάπτυξης προϊόντος



Ερώτηση 5

**Ποιες είναι οι μελλοντικές τάσεις
στη χρήση των υλικών;**

Μελλοντικές τάσεις στη χρήση των υλικών

Παράδειγμα

Εφαρμογές

ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΥΛΙΚΑ



H. T. Superalloy
Πυρίμαχα Κράματα



Jet Engine, etc.
Κινητήρες jet κλπ

ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΥΛΙΚΑ



Eng. Polymer Blends
Πολυμερή κράματα



Automobiles, etc
Αυτοκίνητα

ΚΕΡΑΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ



H. Impact Ceramics
Κεραμικά υψηλής
αντοχής σε κρούση



Engine Parts, etc
Εξαρτήματα μηχανών.

ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ



Fiber Composites
Σύνθετα πολυμερούς μήτρας



Transportation
Μέσα μεταφοράς

ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ_
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ



Κεραμικά με
ηλεκτρονικές ιδιότητες



Computer Industry
Βιομηχανία υπολογιστών

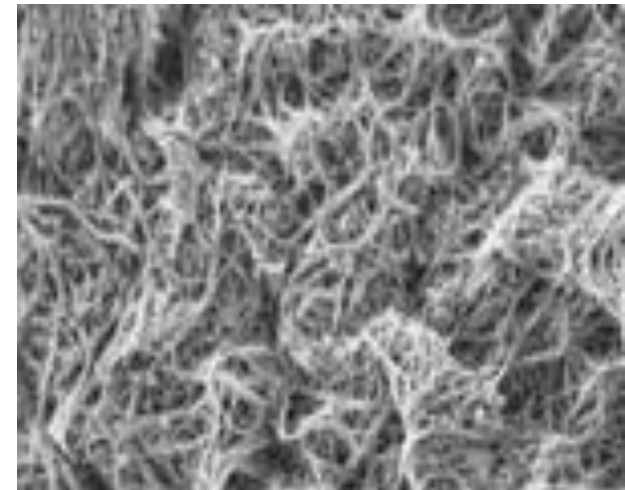
Εξελίξεις στον τομέα της επιστήμης των υλικών



Νανοτεχνολογία &
Νανομηχανική

Τι είναι η Νανοτεχνολογία?

- Ο όρος **Νανοτεχνολογία** περιλαμβάνει κάθε τεχνολογία η οποία ασχολείται με υλικά ή συστήματα σε κλίμα <100 nm.
- Ένα **Νανόμετρο** είναι ένα billionth του μέτρου, που σημαίνει, περίπου $1/80,000$ th της διαμέτρου της ανθρώπινης τρίχας, ή 10 φορές τη διάμετρο του υδρογόνου.

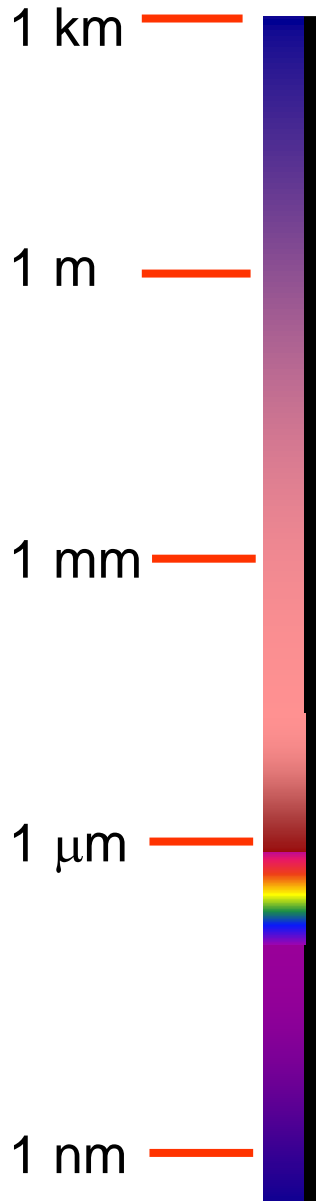
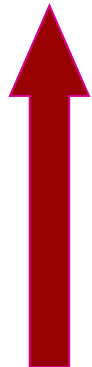


ΚΑΙΜΑΚΑ ΜΗΚΟΥΣ

Top Down



Bottom Up



Aircraft Carrier
Boeing 747

Car

Humans

Laptop

Butterfly

Size of a Microprocessor

Gnat

Resolving power of the eye ~ 0.2 mm

Micromachines

Biological cell

Nucleus of a cell

Wavelength of Visible Light

Smallest feature in microelectronic chips

Nanostructures & Quantum Devices

Proteins

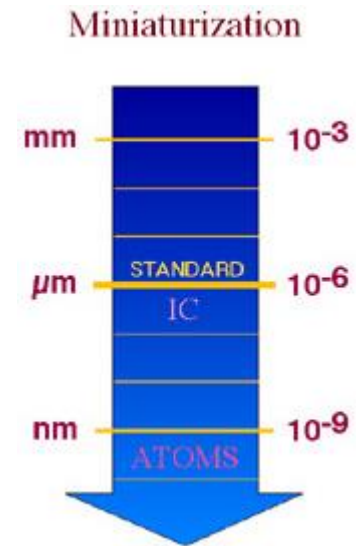
Width of DNA

Size of an atom



Νανο-υλικά- Nanomaterials

- Η δημιουργία λειτουργικών υλικών, συσκευών και συστημάτων μέσω του ελέγχου της ύλης (σε ατομικό, μοριακό και μακρομοριακό επίπεδο) στην κλίμακα **από 1 έως 100 νανόμετρα**, και την εκμετάλλευση των νέων ιδιοτήτων και φαινομένων στην ίδια κλίμακα.
- Η νανοτεχνολογία μας επιτρέπει να κατασκευάσουμε μια ολόκληρη νέα γενιά των προϊόντων τα οποία είναι καθαρότερα , ανθεκτικότερα, ελαφρύτερα και πιο ακριβή.



Βιβλιογραφικές παραπομπές για τον ορισμό της νανοτεχνολογίας

Nanotechnology Defined

“The development and use of devices that have a size of only a few nanometres.”
physics.about.com

“Research and technology development at the atomic, molecular or macromolecular level in the length scale of approximately 1 - 100 nm range, to provide a fundamental understanding of phenomena and materials at the nanoscale and to create and use structures, devices and systems that have novel properties and functions because of their small and/or intermediate size.” www.nano.gov

“Branch of engineering that deals with things smaller than 100 nm (especially with the manipulation of individual molecules).” www.hyperdictionary.com

“Nanotechnology, or, as it is sometimes called, *molecular manufacturing*, is a branch of engineering that deals with the design and manufacture of extremely small electronic circuits and mechanical devices built at the molecular level of matter.”
www.whatis.com

“The art of manipulating materials on an atomic or molecular scale especially to build microscopic devices.” *Miriam Webster Dictionary*

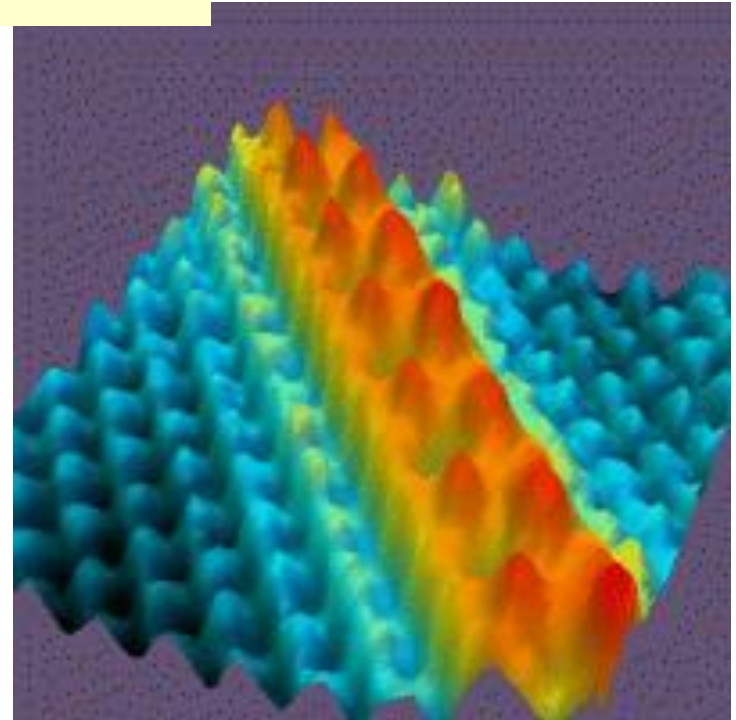
Μπορούμε να δούμε τα άτομα ;

Τα άτομα είναι τόσο μικρά που δεν είναι ορατά. Οι διάμετροι των διάφορων σωματιδίων είναι κατά προσέγγιση:

- # **άτομο** = $1 \times 10^{-10} \text{m}$
- # **πυρήνας** = 1×10^{-15} έως $1 \times 10^{-14} \text{m}$
- # **νετρόνιο ή πρωτόνιο** = $1 \times 10^{-15} \text{m}$
- # **ηλεκτρόνιο** = $1 \times 10^{-18} \text{m}$

Τα άτομα δεν είναι ορατά ούτε με μικροσκόπιο. Το 1981 αναπτύχθηκε ένας τύπος μικροσκοπίου (**STM**) το οποίο ελέγχει τη **ροή ρεύματος** ανάμεσα **στο στέλεχος του και των ατόμων** (όταν το στέλεχος συναντά το άτομο, η ροή των ηλεκτρονίων μεταξύ του ατόμου και της άκρης αλλάζει).

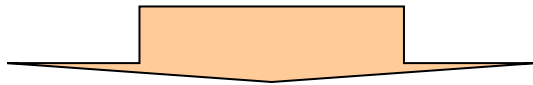
Ο ΗΥ που κινεί το στέλεχος καταχωρεί την αλλαγή στο ηλεκτρικό ρεύμα και συλλέγοντας παρόμοιες πληροφορίες σχεδιάζει ένα χάρτη του ρεύματος που αντιστοιχεί σε χάρτη των ατομικών θέσεων. Η διαδικασία είναι σαν τον παλαιό φωνογράφο, όπου η βελόνα είναι το στέλεχος και τα αυλάκια στο βινύλιο είναι τα άτομα.



Νανοτεχνολογία

Το **STM** και οι νέες παραλλαγές αυτού του μικροσκοπίου επιτρέπουν να καθίστανται τα άτομα ορατά, ενώ επιπλέον μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να χειριστούν τα άτομα :

Τα άτομα μπορούν να τοποθετηθούν σε μια επιφάνεια χρησιμοποιώντας την άκρη STM, που δημιουργεί ένα σχέδιο στην επιφάνεια.



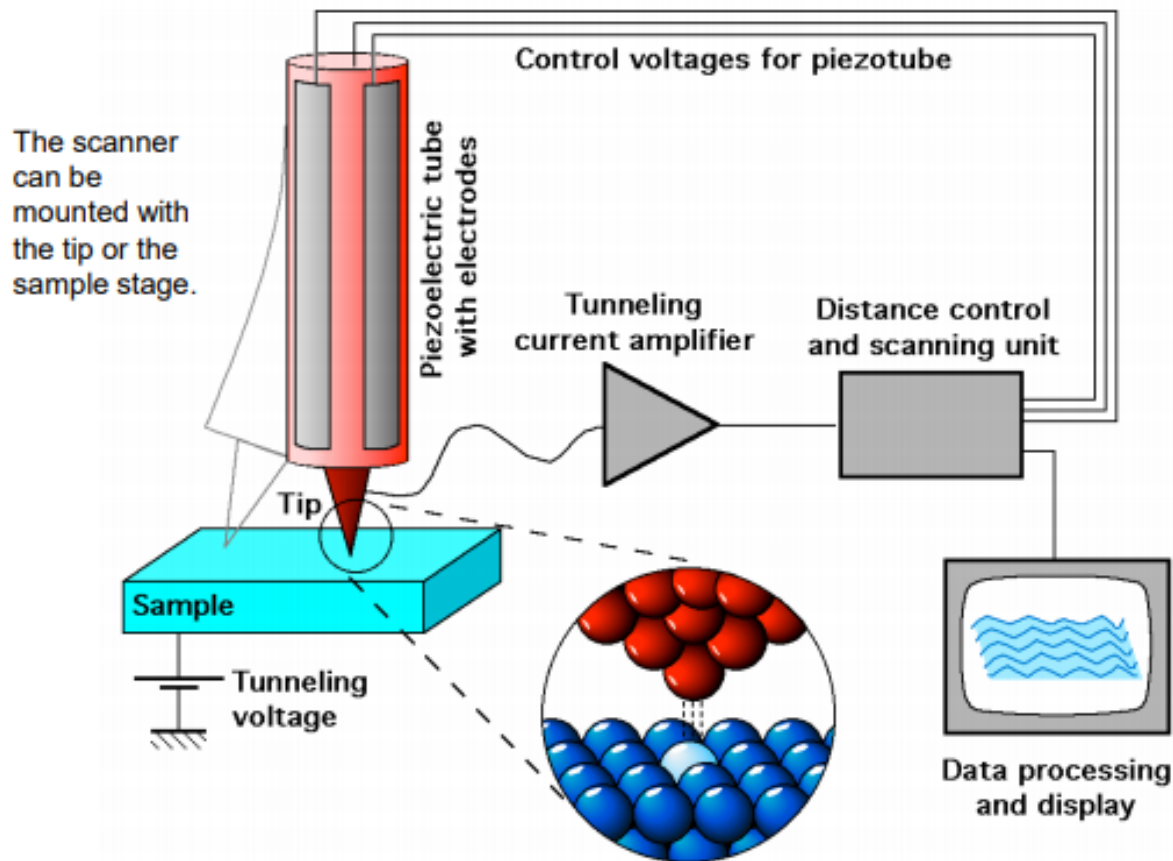
Νανοτεχνολογία
Νανομηχανική



Πηγή φωτογραφίας: Ερευνητικά εργαστήρια Almaden της IBM

SCANNING TUNNELING MICROSCOPE

Basic components of STM:



Five basic components:

1. Metal tip,
2. Piezoelectric scanner,
3. Current amplifier (nA),
4. Bipotentiostat (bias),
5. Feedback loop (current).

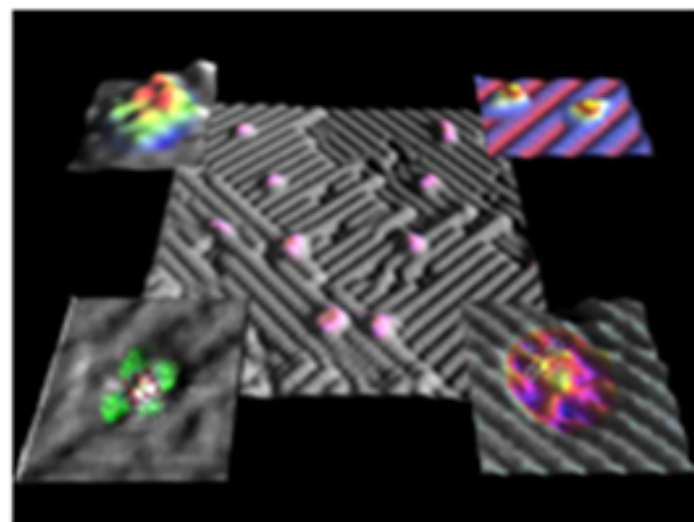
- Tunneling current from tip to sample or vice-versa depending on bias;
- Current is exponentially dependent on distance;
- Raster scanning gives 2D image;
- Feedback is normally based on constant current, thus measuring the height on surface.

Ενδιαφέροντα φαινόμενα Νανοτεχνολογίας

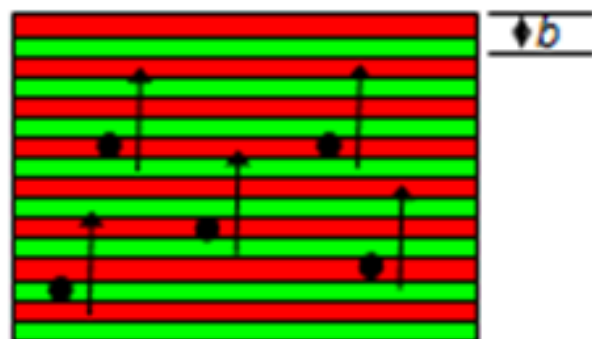
Φυσικοχημικά φαινόμενα -Γίνεται εκμετάλλευση του μεγάλου λόγου επιφάνεια /όγκος των νανοσωματιδίων. Λόγω της μεγάλης επιφανειακής χημικής δραστηρότητας η απόδοση στα επιφανειακά και επιφανειακά φαινόμενα είναι σημαντική.

Ηλεκτρονικά φαινόμενα : Αλλαγή στην ενεργειακή κατανομή των ηλεκτρονίων, δημιουργία σήραγγας ηλεκτρονίων

Μαγνητικά φαινόμενα:
Αλλαγή στη μαγνητική επιδεκτικότητα των υλικών



STM δ δεσμοί Si:H στην επιφάνεια Si



Σήραγγα ηλεκτρονίων

Ενδιαφέροντα φαινόμενα νανοτεχνολογίας

Μηχανικά φαινόμενα:

Βελτίωση της αντοχής και της σκληρότητας και των ιδιοτήτων κάμψης και συμπίεσης στα νανο-υλικά και τα νανο-σύνθετα υλικά

Οπτικά φαινόμενα :

Απορρόφηση ακτινοβολιών και φθορισμός νανο κρυστάλλων και εκδήλωση φωτονικών φαινομένων.

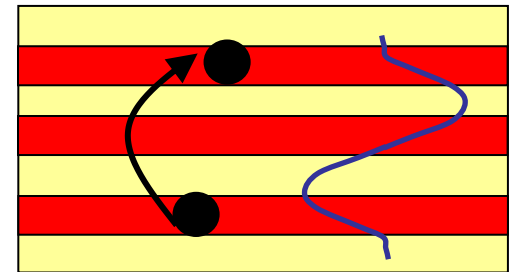
Φαινόμενα ρευστομηχανικής:

βελτίωση των ιδιοτήτων ροής ρευστών με προσθήκη νανο-σωματιδίων.

Θερμικά φαινόμενα– βελτίωση της θερμοηλεκτρικής συμπεριφοράς των υλικών

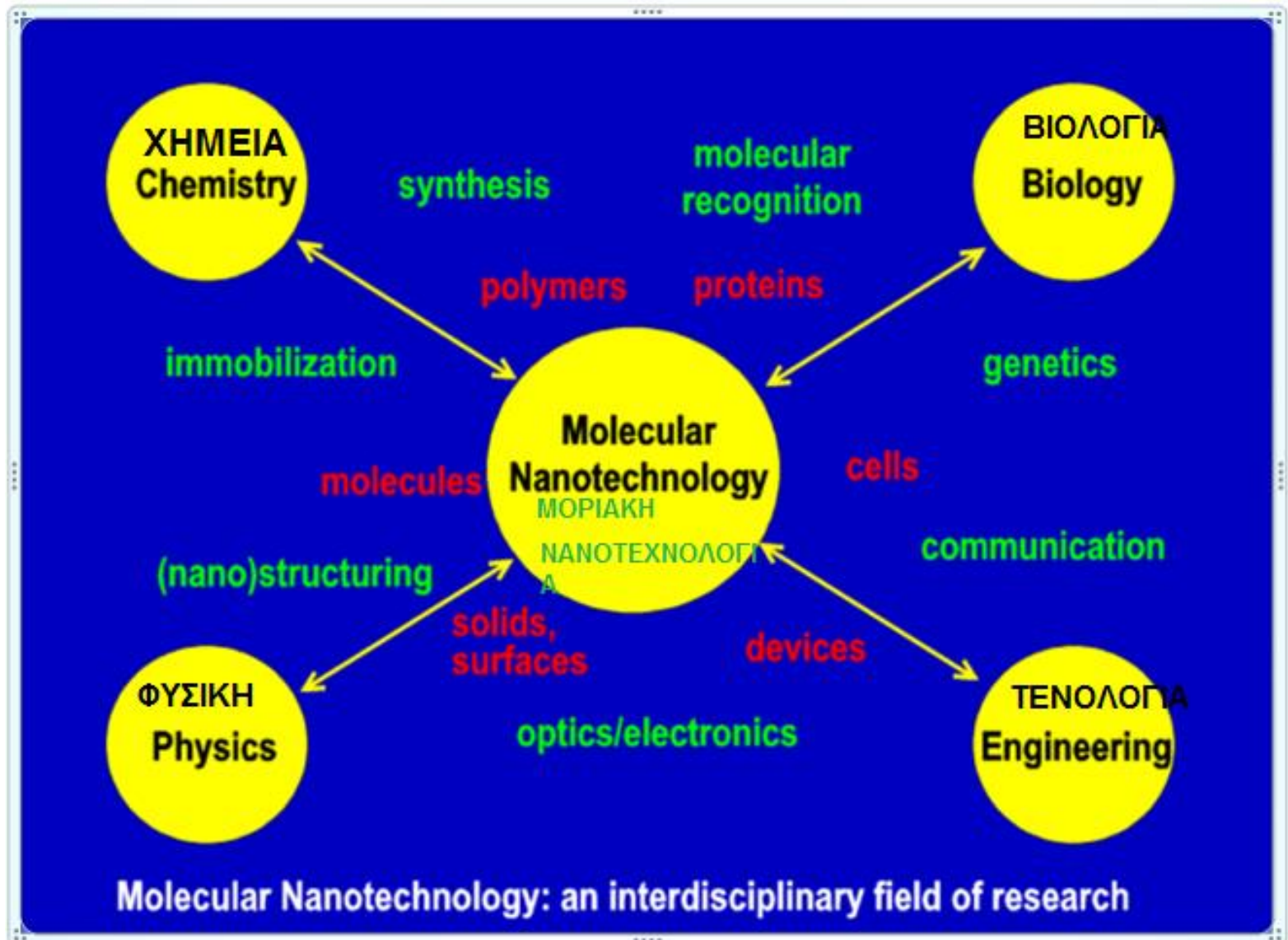


Φθορισμός
νανοσωματιδίων



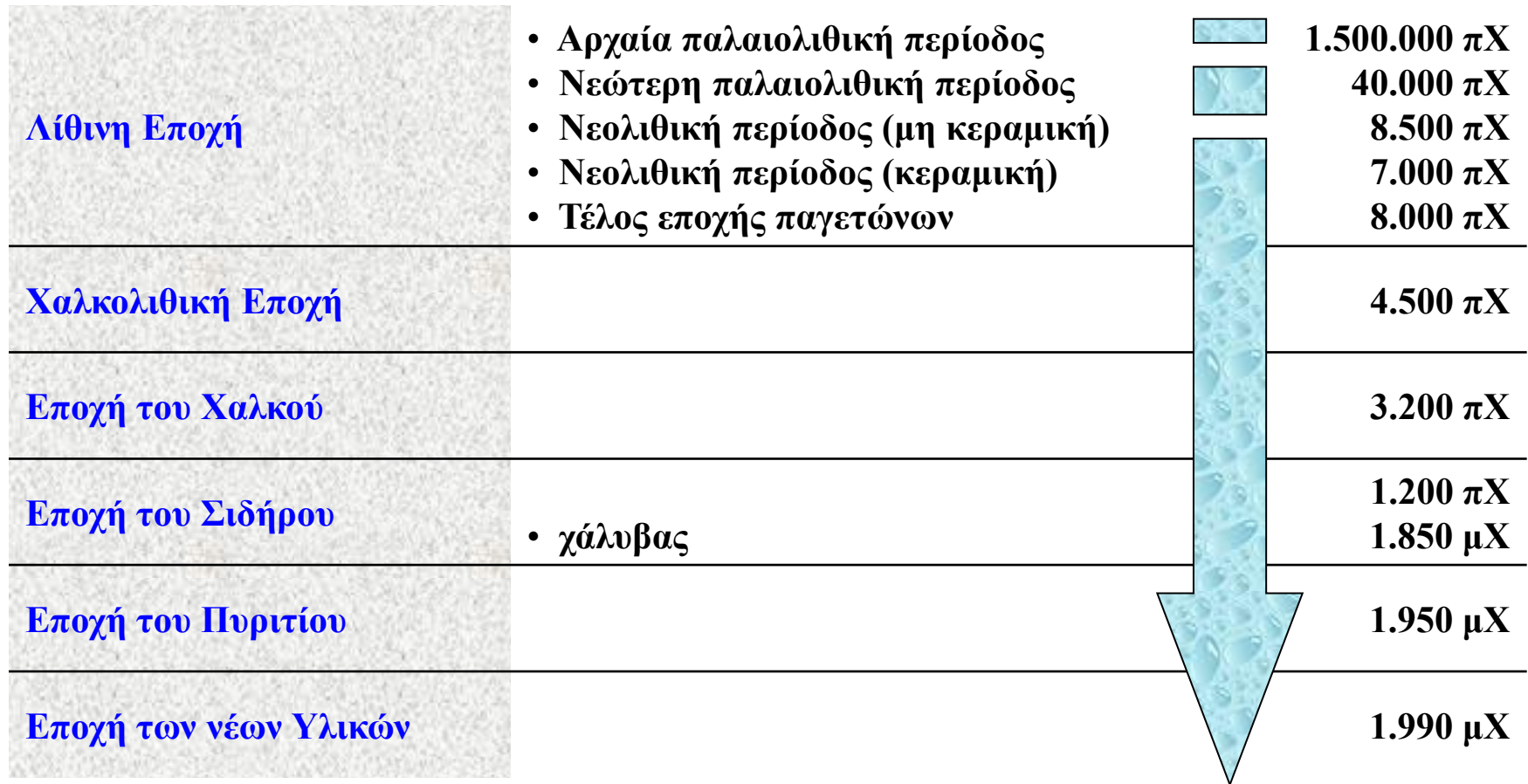
Σήραγγα Φωτονίων

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



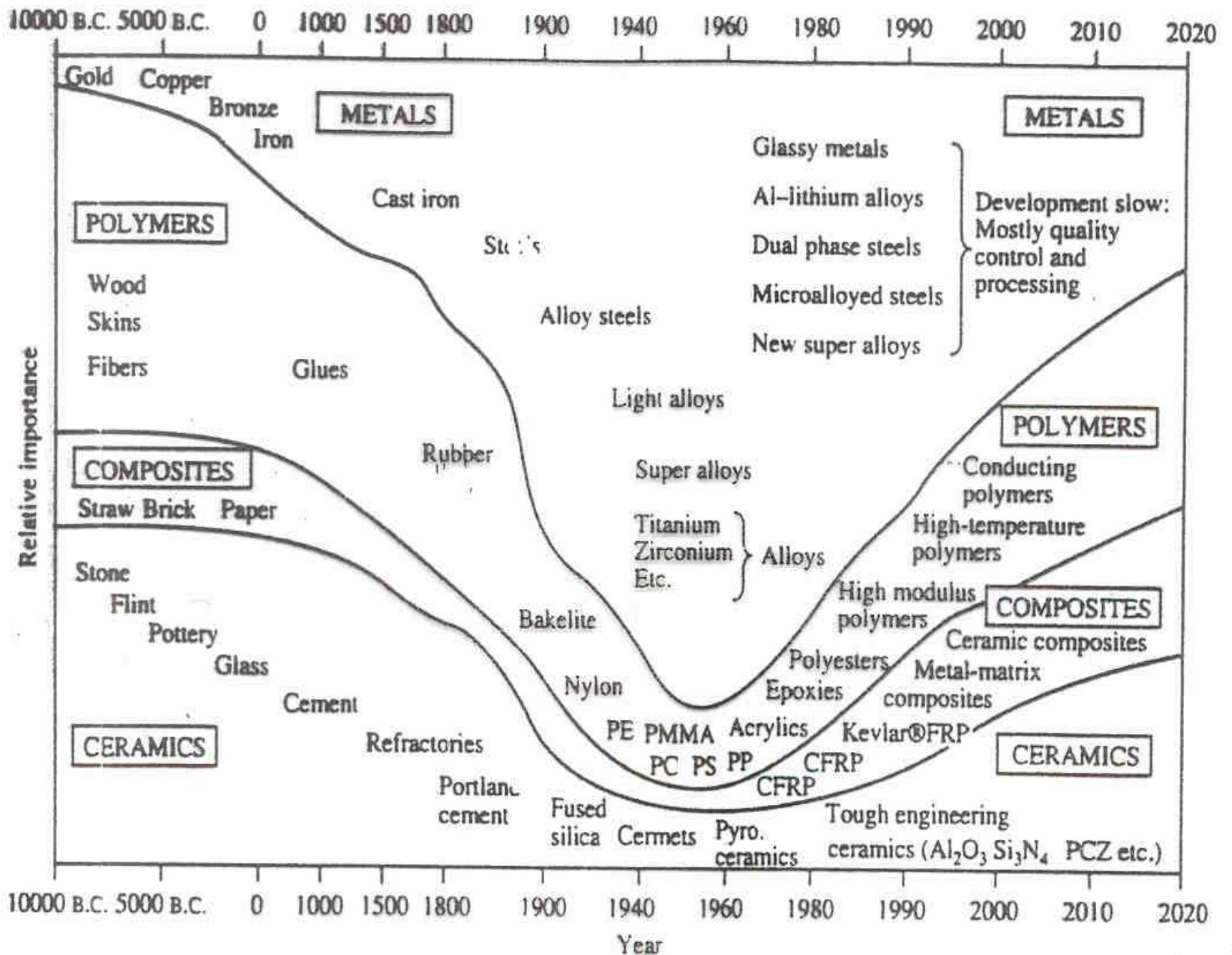
Λίγα λόγια για την ιστορική εξέλιξη των υλικών

Ιστορική εξέλιξη των υλικών

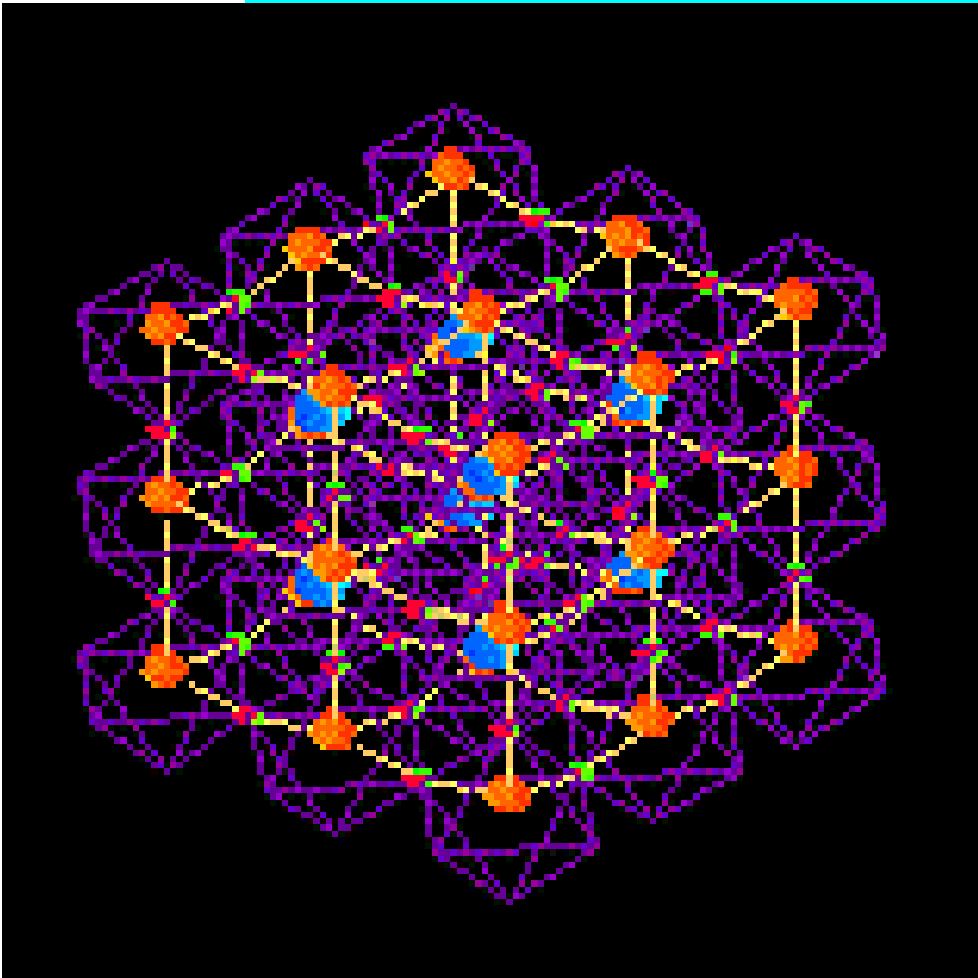


Η δεκάδα των Υλικών της Αρχαιότητας

1. Πίσσα	Πολυμερές
2. Κεραμικά αργίλλου	Κεραμικά
3. Γυαλιά πυριτίου	
4. Χρυσός	Μέταλλα
5. Άργυρος	
6. Χαλκός	
7. Ασβεστόλιθος	Σύνθετα Υλικά
8. Σκυρόδεμα	
9. Ορείχαλκος	Μέταλλα
10. Σίδηρος / Χάλυβας	



Επιστήμη των Υλικών Ένας συναρπαστικός κόσμος!



Καλώς ήλθατε
στο συναρπαστικό
κόσμο
της Επιστήμης &
Τεχνολογίας των
Υλικών !

