



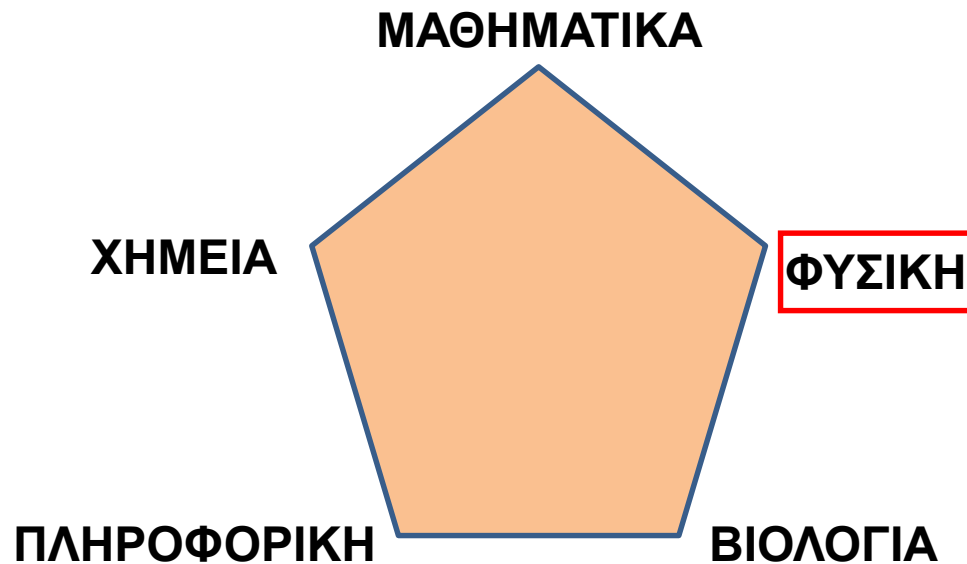
Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας  
Πολυτεχνική Σχολή  
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων



# Τεχνική Μηχανική

**Άνθιμος Σ. ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΗΣ**  
Δρ. Πολιτικός Μηχανικός, Eurlng

# 1. Αντικείμενο της Τεχνικής Μηχανικής



Η Μηχανική αποτελεί τμήμα της Φυσικής και εξετάζει την κίνηση και την ισορροπία των σωμάτων, υπό την επίδραση δυνάμεων. Στην Νευτώνεια Μηχανική, ανάλογα με την κατάσταση των σωμάτων διακρίνουμε:

- **Μηχανική των Στερεών**
- Μηχανική των Ρευστών
- Μηχανική των Αερίων

# Τεχνική Μηχανική



Μηχανική μη  
παραμορφώσιμου  
σώματος

1. Στατική
2. Κινηματική
3. Δυναμική



Μηχανική  
παραμορφώσιμου  
σώματος

1. Αντοχή υλικών
2. Θεωρία  
ελαστικότητας
3. Θεωρία  
πλαστικότητας

## 2. Τεχνική Μηχανική & Μηχανικός ΣΠ&Σ

### Αντικείμενο Σπουδών

Το αντικείμενο σπουδών του τμήματος είναι ο ολιστικός σχεδιασμός προϊόντων και συστημάτων, που ξεκινάει με τη σύλληψη της ιδέας και καταλήγει στην ολοκλήρωση του τελικού προϊόντος και η μεθοδική, πολυεπιστημονική προσέγγιση για το σχεδιασμό, την υλοποίηση, την τεχνική διαχείριση και τη λειτουργία ενός παραγωγικού συστήματος. Μεταξύ άλλων περιλαμβάνει την αποτύπωση και το σχεδιασμό της γεωμετρίας (CAD), την επιλογή των υλικών, την οργάνωση της παραγωγής, την ψηφιακή καθοδήγηση των εργαλειομηχανών (CNC), την τεχνική μελέτη αντοχής, θέματα διαδραστικότητας και διεπαφής σε περίπτωση ψηφιακών συστημάτων καθώς και διαδικασίες έρευνας αγοράς και προϊόντικής ταυτότητας.

[1] Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υλικών

[2] Τεχνολογία Υλικών

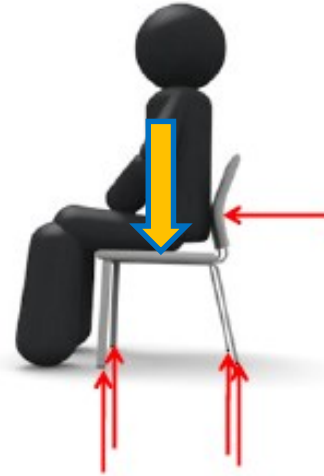
**[3] Τεχνική Μηχανική**

[4] Στοιχεία Μηχανών

[5] Ειδικά θέματα Υλικών

[6] Μηχανική και Υλικά στον Σχεδιασμό

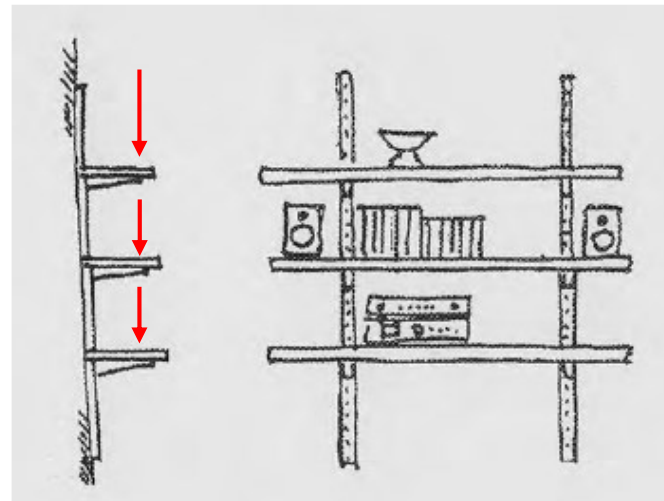
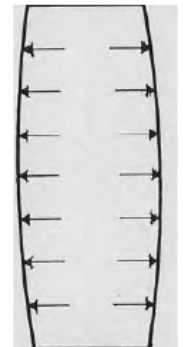
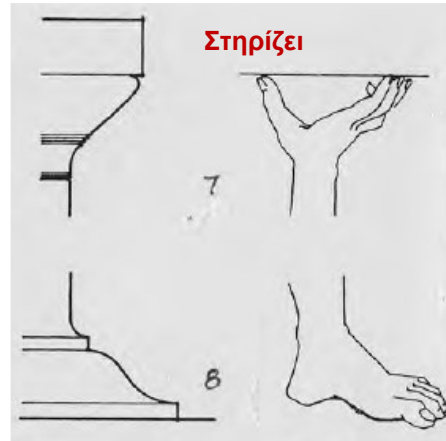
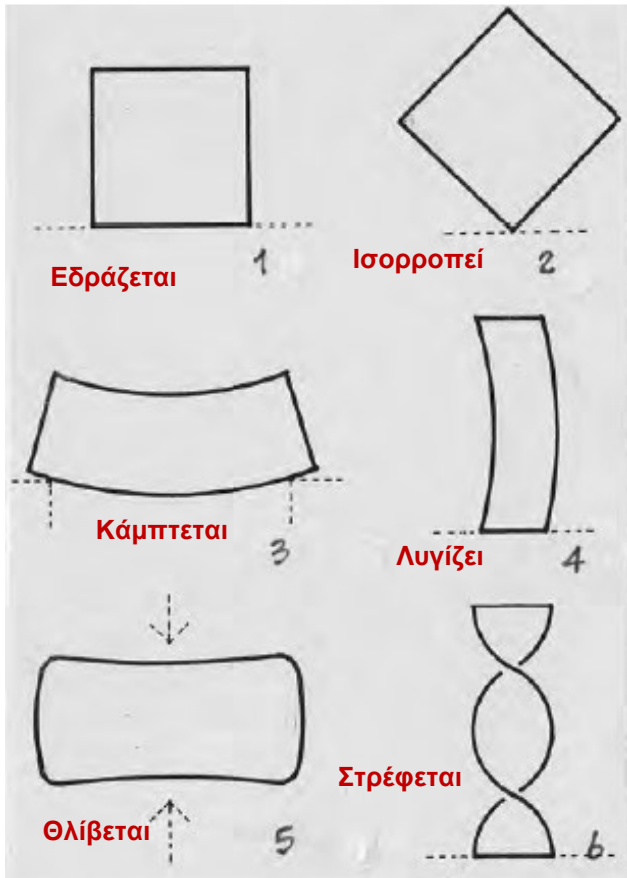
Αναζήτηση του σχηματότυπου ή της σχηματικής φόρμας ενός προϊόντος ή ενός συστήματος με την βοήθεια της μηχανικής **ανάλυσης** και του **σχεδιασμού** προκειμένου να προσδιοριστούν, για **συγκεκριμένο φορτίο και συνθήκες στήριξης**, **είτε οι γεωμετρικές διαστάσεις** που ορίζουν τον σχηματότυπο ενός προϊόντος ή συστήματος, **είτε να ελεγχθούν οι διαστάσεις**, οι οποίες έχουν εκ των προτέρων προταθεί, **είτε να ευρεθεί η φέρουσα ικανότητα.**



Ποιο είναι το φορτίο που μπορεί να παραληφθεί ?  
Πως το φορτίο θα κατανεμηθεί στην κατασκευή ?  
Ποιες οι γεωμετρικές διαστάσεις για να μπορεί να παραληφθεί ένα δεδομένο φορτίο ?  
Πώς το φορτίο καταπονεί την κατασκευή ?

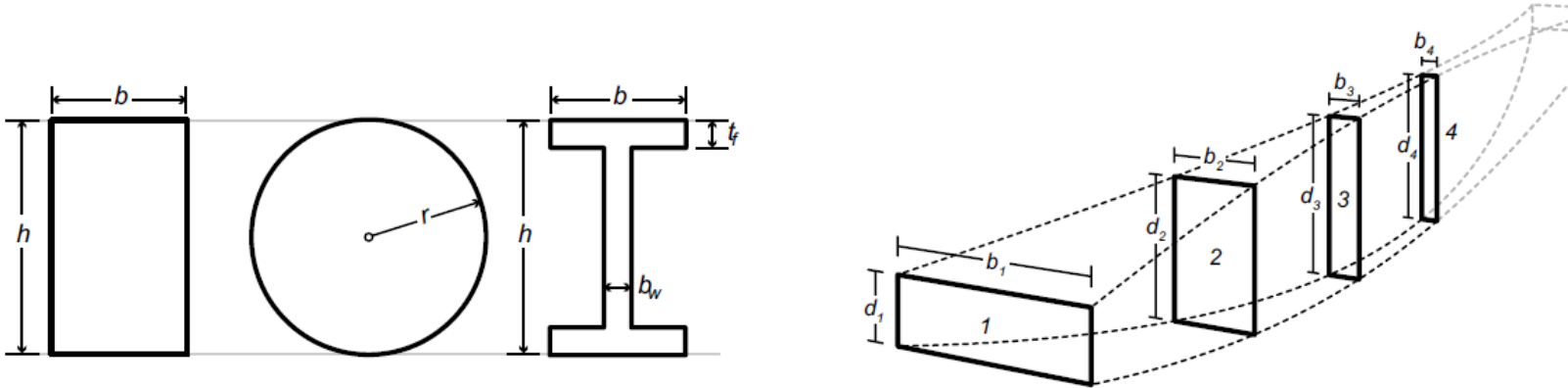


# Σχεδιαστική μορφολογία & Μηχανική λειτουργία

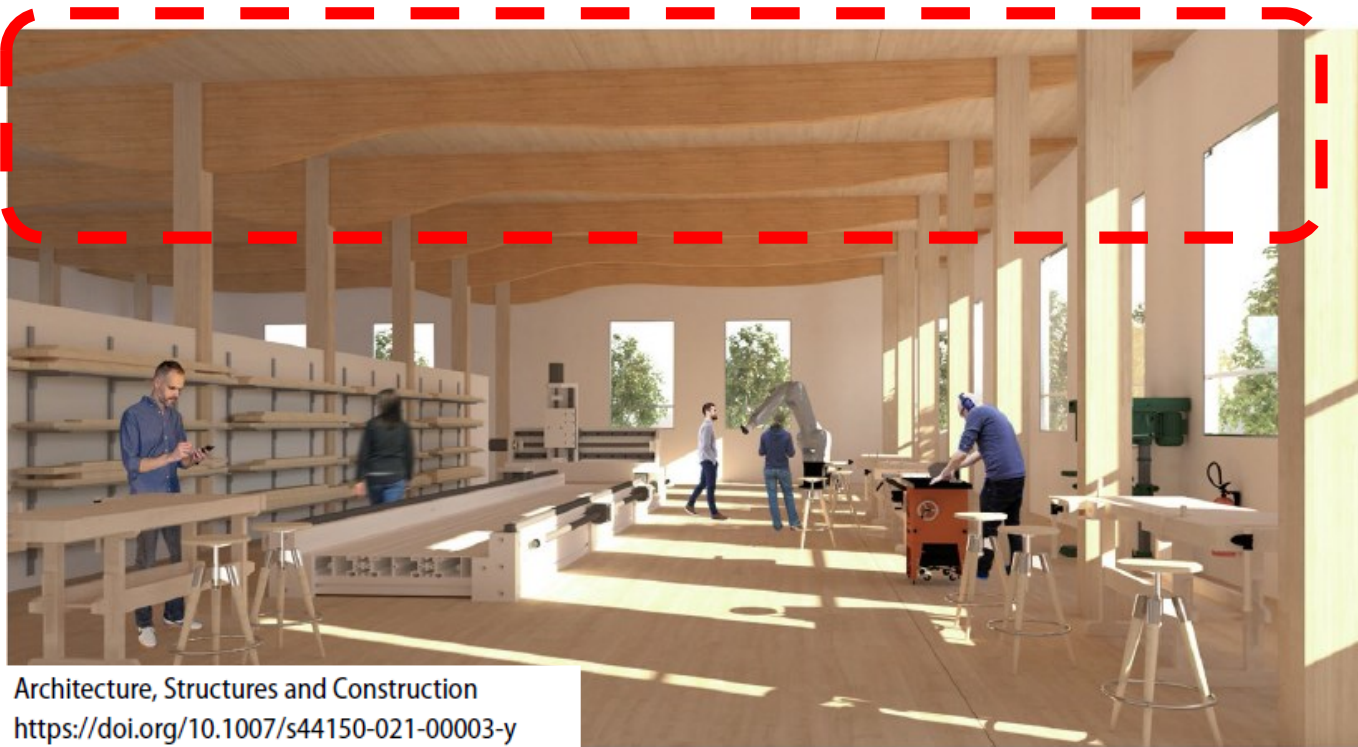


σημειώσεις  
για το σχεδιασμό της  
φέρουσας κατασκευής

Δημήτρης Αντωνίου, Διδάσκων ΠΔ407/80, Ρίο, 2004,  
Αρχιτεκτονική, Πάτρα

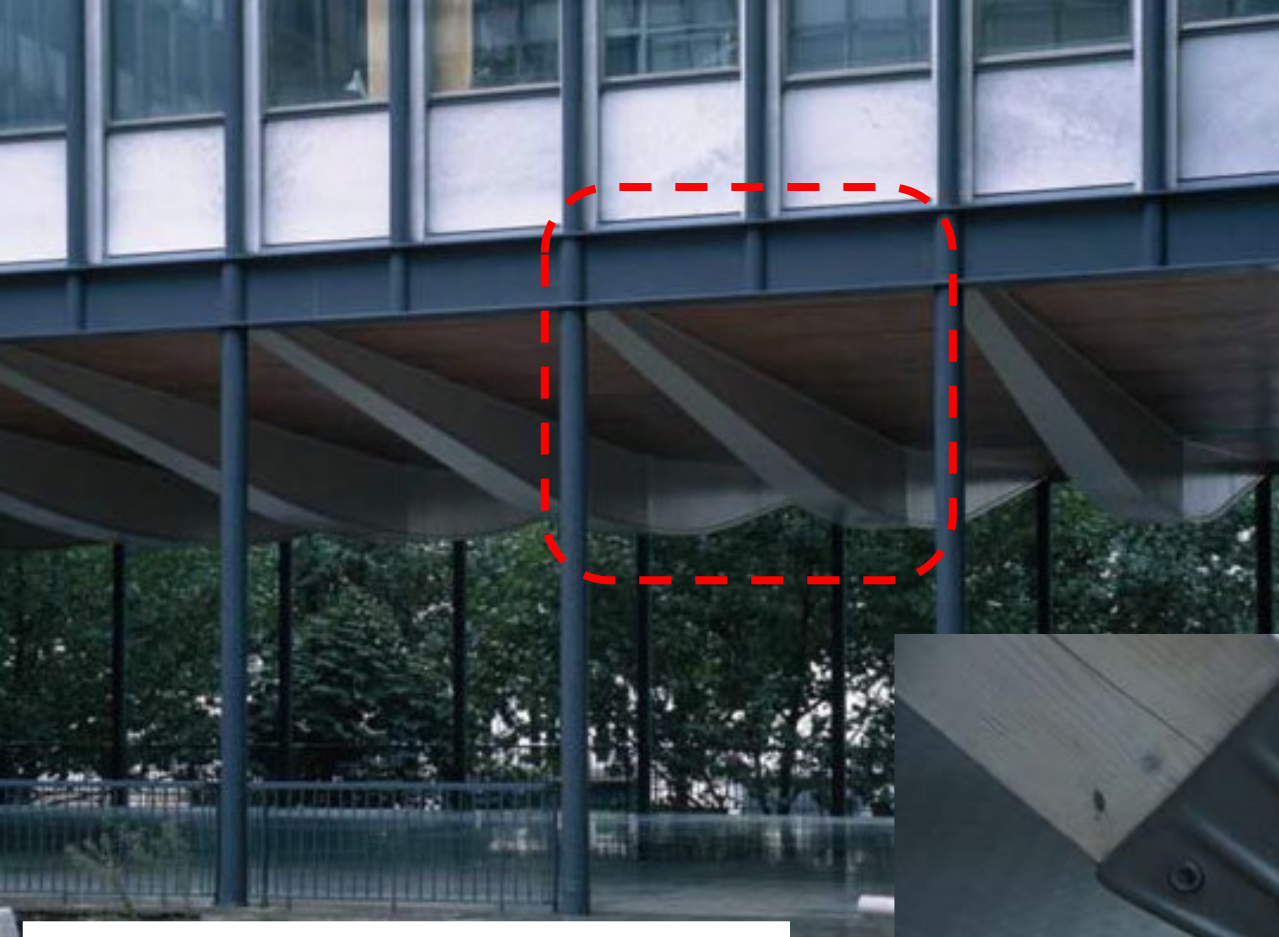


**Ποιο είναι το καταλληλότερο σχήμα και ποιες οι γεωμετρικές διαστάσεις ανάλογα με την καταπόνηση ?**



Architecture, Structures and Construction  
<https://doi.org/10.1007/s44150-021-00003-y>





Άρθρωση

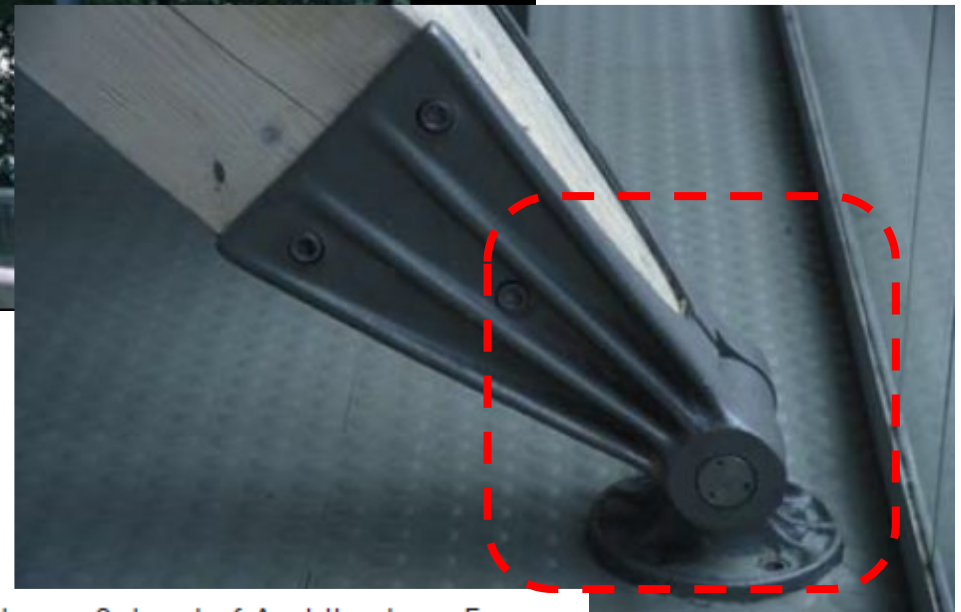
Jussieu University, Paris, France, Edouart Albert, 1965.

**Η δοκός σχεδιάζεται ακολουθώντας  
Το διάγραμμα ροπής δοκού σε  
πρόβολο**

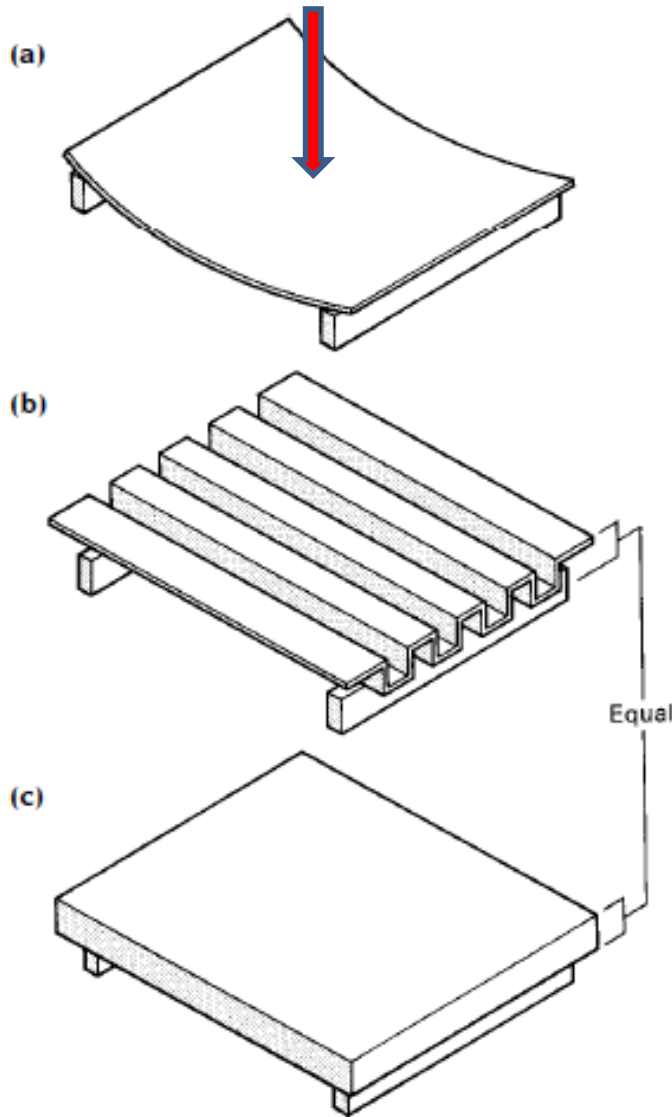
STRUCTURE AS ARCHITECTURE

Copyright © 2005, Andrew W. Charleson

ISBN 0 7506 6527 0



Lyons School of Architecture, France,



**Επίπεδο** Στοιχείο που κάμπτεται για δεδομένο φορτίο και αστοχεί.

**Πτυχωτό** Στοιχείο που κάμπτεται και δεν αστοχεί.

**Επίπεδο** Στοιχείο μεγαλύτερου πάχους που κάμπτεται για δεδομένο φορτίο και **δεν** αστοχεί.

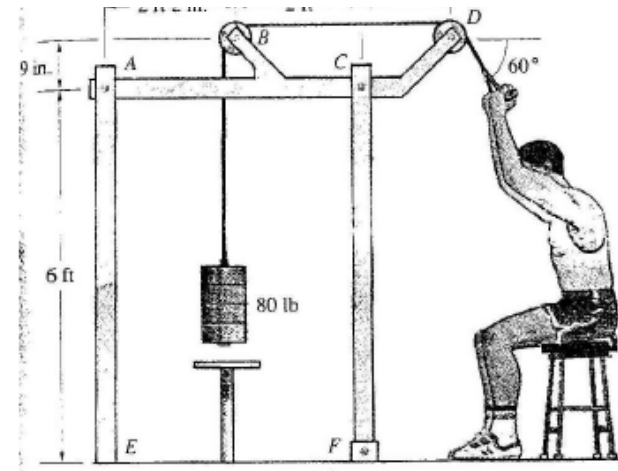
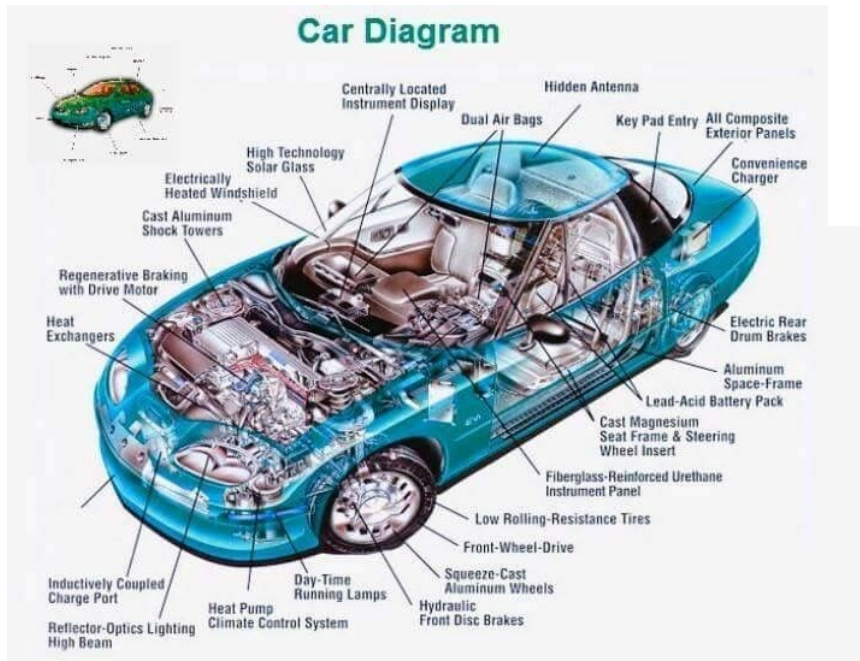
Η Τεχνική Μηχανική των στερεών σωμάτων έχει χαρακτήρα εφαρμοσμένο και προσανατολισμένο στην πρακτική εφαρμογή, προκειμένου να καταστεί δυνατός, **(α)** ο προσδιορισμός της καταπόνησης που υφίσταται μια κατασκευή [φορέας], υπό την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων [φορτίσεων], Στατική, και περαιτέρω **(β)** με βάση την καταπόνηση να σχεδιαστεί και να διαστασιολογηθεί κατάλληλα η κατασκευή έτσι ώστε να αντεπεξέλθει στα εξωτερικά περιβαλλοντικά φορτία διασφαλίζοντας την ασφάλεια, καλή λειτουργία, οικονομία και αισθητική, Αντοχή Υλικών.

### 3. Βασικά στοιχεία εφαρμοσμένης τεχνικής μηχανικής

Οι **κατασκευές** είναι σύνθετα μηχανικά συστήματα αποτελούμενα από διαφόρων τύπων **φέροντα δομικά στοιχεία** συζευγμένα μεταξύ τους μέσω **συνδέσμων**, καθώς και από άλλα στοιχεία και τμήματα που δεν συμμετέχουν στον **μηχανικό ή δομικό φορέα (ή μηχανικό σύστημα)**.

Προορισμός του φέροντα οργανισμού είναι να παραλάβει όλες τις επιρροές (**δράσεις**) που δέχεται η κατασκευή λόγω της χρήσης της και λόγω του περιβάλλοντος στο οποίο είναι εκτεθειμένη και να τις μεταβιβάσει με ασφάλεια σε μια στέρα επιφάνεια με την οποία συνδέεται μέσω **στηρίξεων** διαφόρων μορφών. [ορισμός από Καθ. Ι. Αβραμίδη, τροποποιημένος για τις ανάγκες των ΜΣΠΣ].

# Μηχανικά συστήματα [ένα προϊόν ή μια πιο περίπλοκη κατασκευή που διαμορφώνει ένα σύστημα]



<https://www.pinterest.com/pin/433049320410279993/>



# Μηχανικό / Υπολογιστικό Προσομείωμα της κατασκευής [Στατική]

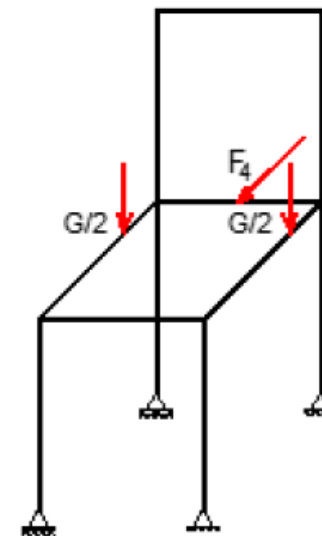
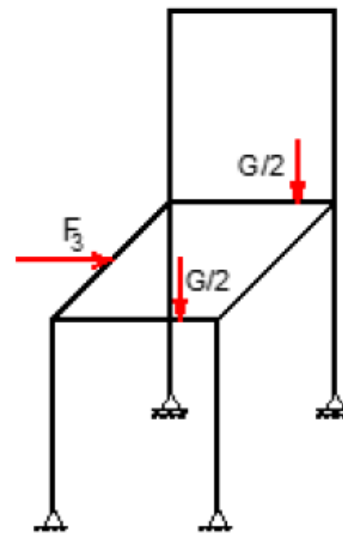
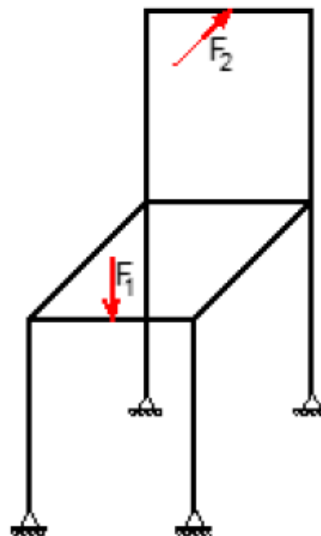
Η πολυπλοκότητα της πραγματικής μηχανικής συμπεριφοράς των μηχανικών συστημάτων μας αναγκάζει να χρησιμοποιούμε λιγότερο ή περισσότερο απλοποιημένα **μηχανικά προσομοιώματα** προκειμένου να καταστεί δυνατός ο υπολογισμός των εντάσεων και των παραμορφώσεών τους. Με τον όρο 'μηχανικό προσομοίωμα' χαρακτηρίζουμε ένα **προσομείωμα (μοντέλο)** της κατασκευής, το οποίο προκύπτει **μέσα από μια ολόκληρη σειρά εξιδανικεύσεων της πραγματικής κατασκευής**, οι οποίες ισοδυναμούν με μικρότερες ή μεγαλύτερες απλοποιήσεις. Η επίλυση του μηχανικού προσομοιώματος διαμορφώνει το **υπολογιστικό προσομείωμα**, που μπορεί να απαιτεί περαιτέρω απλοποιήσεις.

[ορισμός από Καθ. Ι. Αβραμίδα, τροποποιημένος για τις ανάγκες των ΜΣΠΣ].



## Κατασκευή

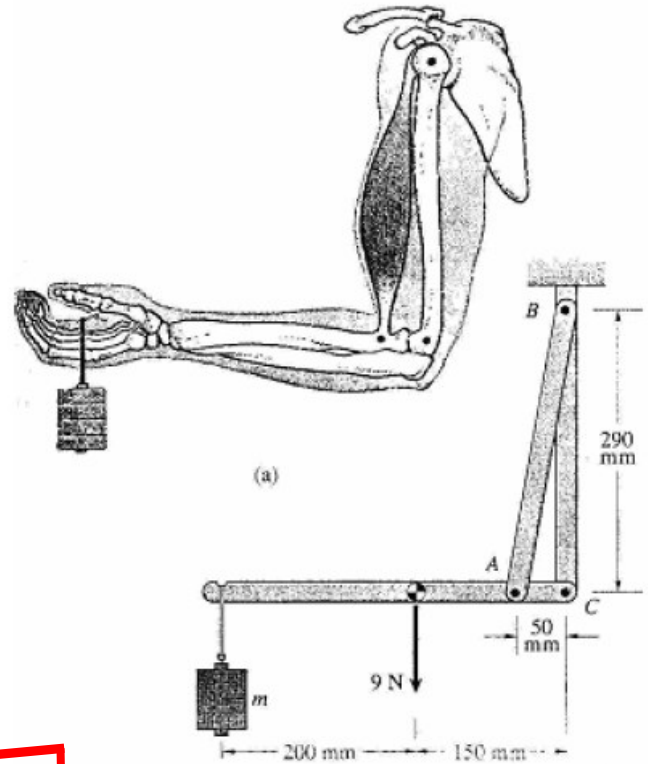
## Μηχανικό προσομείωμα



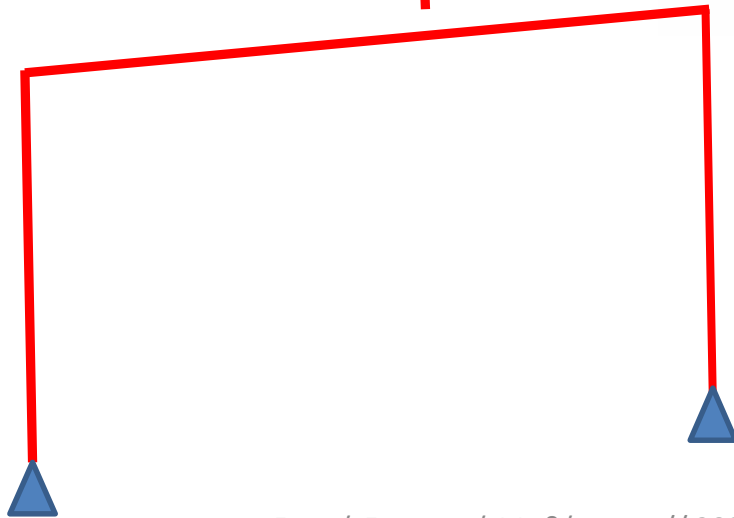
## Υπολογιστικό προσομείωμα

DOI: 10.4067/s0718-221x2021000100419

Hitka *et al.* (2018). "Load capacity of chair joints," *BioResources* 13(3), 6428-6443.



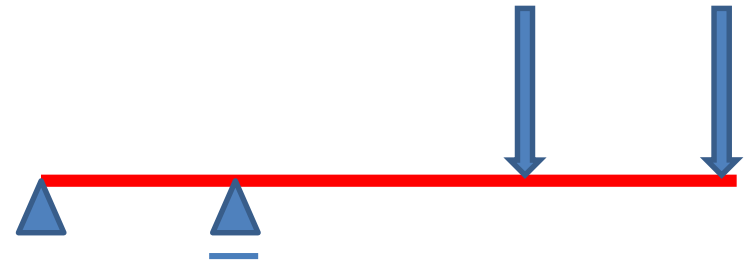
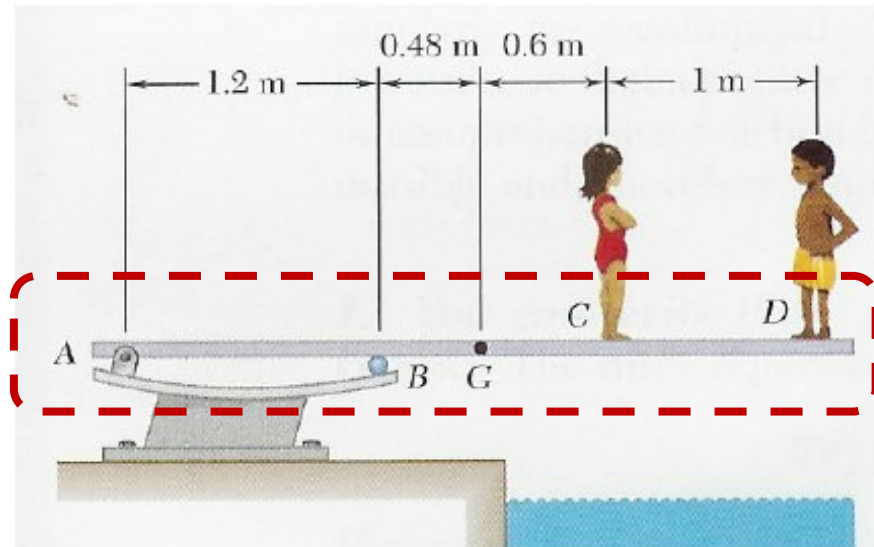
[Bedford and Fowler 1999]



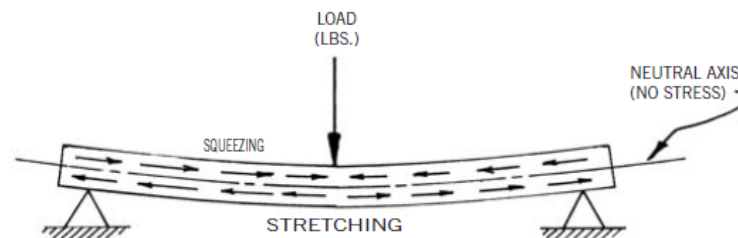
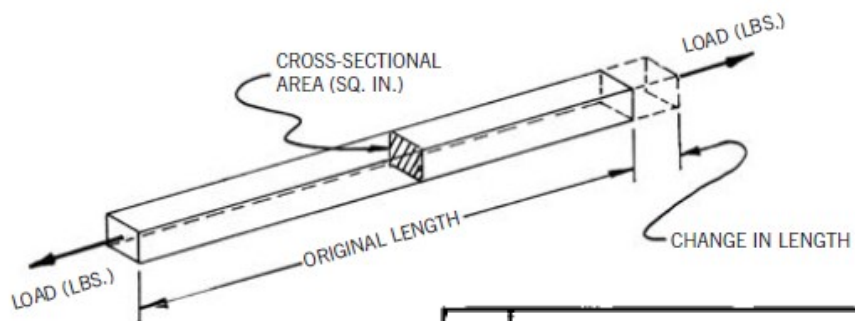


# Μηχανικό / Υπολογιστικό Προσομείωμα της κατασκευής

- Αναγνώριση μηχανικού συστήματος
- Παραδοχές φόρτισης
- Παραδοχές στήριξης
- Επιλογή υλικού κατασκευής και παραδοχές συμπεριφοράς του υλικού



# Προσδιορισμός φέρουσας ικανότητας δομικών στοιχείων του μηχανικού συστήματος [Αντοχή Υλικών]



α/α	Υλικό	E	σ θ ρ	
			Θλιψη	Ελκυσμός
	<b>3. Ξύλο</b>			
10	Κωνοφόρα    προς τις ίνες	100 000	800	800
11	Κωνοφόρα ⊥ προς τις ίνες	3 000	80	-
12	Δρυς    προς τις ίνες	125 000	400	1 000
13	Δρυς ⊥ προς τις ίνες	6 000	150	-
14	Οξιά    προς τις ίνες	125 000	350	1 350
15	Οξιά ⊥ προς τις ίνες	6 000	120	-
	<b>4. Μέταλλα</b>			
16	Ρευστοποιητής χάλυβας St 37	2 100 000	3700-4500	
17	Δομικός χάλυβας St 48	2 100 000	4800-5800	
18	Δομικός χάλυβας St 52	2 100 000	5200-6200	
19	Χυτοσίδηρος	1 000 000	1200-2400	
20	Αλουμίνιο	720 000	1400-1800	
21	Ντουραλουμίνιο	720 000		
22	Χαλκός μαλακός	1 150 000	4000-4800	
23	Ορείχαλκος	800 000	2100-2400	
			4000-6000	

Kgr/cm2

## Στατική

Το μηχανικό σύστημα θεωρείται **απαραμόρφωτο**.

Εξετάζεται η **στατική ισορροπία**.

Προκύπτουν τα **εντατικά μεγέθη και οι παραμορφώσεις που καταπονούν το μηχανικό σύστημα**.

## Αντοχή Υλικών

Εύρεση των γεωμετρικών διαστάσεων του μηχανικού συστήματος προκειμένου να φέρει με ασφάλεια τα εξωτερικά φορτία που καταπονούν τον φορέα, **[Διαστασιολόγηση]**

Εύρεση, για δεδομένα γεωμετρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά, της μέγιστης φόρτισής του συστήματος έτσι ώστε αυτό να μην αστοχήσει, **[Προσδιορισμός μέγιστης φέρουσας ικανότητας]**

Εύρεση, για δεδομένα γεωμετρικά και μηχανικά χαρακτηριστικά όπως και για δεδομένη φόρτιση, της φέρουσας ικανότητας του συστήματος έτσι ώστε αυτό να μην αστοχήσει, **[Έλεγχος επάρκειας φέρουσας ικανότητας]**

# 4. Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI)

## Θεμελιώδης μονάδες

Είδος	Μέγεθος	Μονάδα	
Θεμελιώδης	Μάζα	Χιλιόγραμμα (kg)	Kilogram
Θεμελιώδης	Μήκος	Μέτρο (m)	meter
Θεμελιώδης	Χρόνος	Δευτερόλεπτο (s)	second
Θεμελιώδης	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Αμπέρ (A)	Amperes
Θεμελιώδης	Απόλυτη/Θερμοδυναμική Θερμοκρασία	Κέλβιν (K)	Kelvin
Θεμελιώδης	Ποσότητα Ύλης	Μολ (mol)	mole
Θεμελιώδης	Ένταση Φωτεινότητας	Καντέλα (Κηρίο) (cd)	Candela
συμπληρωματικό	Επίπεδη γωνία	Ακτίνιο (rad)	radian
συμπληρωματικό	Στερεά γωνία	Στερακτίνιο	steradian

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82\\_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1\\_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD)

# Παράγωγες μονάδες

Φυσικό μέγεθος	Έκφραση γινομένου ή πηλίκου	Παράγωγη μονάδα	Ιδιαίτερος συμβολισμός	Όνομα της μονάδας
Επιφάνεια	μήκος <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	-	τετραγωνικό μέτρο
Όγκος	μήκος <sup>3</sup>	dm <sup>3</sup>	l (liter)	λίτρο, κυβική παλάμη, κυβικό δεκατόμετρο
Ταχύτητα	Μήκος/Χρόνος	m/s	-	μέτρο ανά δευτερόλεπτο
Επιτάχυνση	Μήκος/Χρόνος <sup>2</sup>	m/s <sup>2</sup>	-	μέτρο ανά δευτερόλεπτο στο τετράγωνο
Δύναμη	Μάζα×Επιτάχυνση	kg×m/s <sup>2</sup>	N (Newton)	νιούτον
Πίεση - τάση	Δύναμη/Επιφάνεια	N/m <sup>2</sup>	Pa (Pascal)	πασκάλ
Ροπή	Δύναμη×Μήκος	N×m	-	νιούτον επί μέτρο, νιουτόμετρο
Πυκνότητα	Μάζα/Όγκος	kg/m <sup>3</sup>	-	χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο
Ειδικό βάρος	Δύναμη/Όγκος	N/m <sup>3</sup>	-	νιούτον ανά κυβικό μέτρο
Έργο - Ενέργεια	Δύναμη×Μήκος	kg x m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>	J (Joule)	τζάουλ
Ισχύς	Έργο/Χρόνος	J/s	W (Watt)	βατ

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82\\_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1\\_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD)

# Προθέματα μονάδων

Διεθνές όνομα	Σύμβολο	Ελληνικά	Πολλαπλασιαστής	Κλίμακα	Παράδειγμα
yotta	Y	γιοττα	$10^{24}$	επτάκις εκατομμυριάδα	γιοττάμετρο
zetta	Z	ζεττα	$10^{21}$	εξάκις εκατομμυριάδα	ζεπάμετρο
exa	E	εξα	$10^{18}$	πεντάκις εκατομμυριάδα	εξάμετρο
peta	P	πετα	$10^{15}$	τετράκις εκατομμυριάδα	πετάμετρο
tera	T	τερα	$10^{12}$	τρισεκατομμυριάδα	τεράμετρο
giga	G	γίγα	$10^9$	δισεκατομμυριάδα	γιγάμετρο
mega	M	μεγα	$10^6$	εκατομμυριάδα	μεγάμετρο
kilo	k	χιλιο	$10^3$	χιλιάδα	χιλιόμετρο
hecto	h	εκατο	$10^2$	εκατοντάδα	εκατόμετρο
deca	da	δεκα	$10^1$	δεκάδα	δεκάμετρο
unit	un	μονό	$10^0 = 1$	μονάδα	μέτρο

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82\\_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1\\_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD)

# Προθέματα μονάδων

Υποπολλαπλάσια					
deci	d	δεκατο	$10^{-1}$	δέκατο	δεκατόμετρο
centi	c	εκατοστο	$10^{-2}$	εκατοστό	εκατοστόμετρο
milli	m	χιλιοστο	$10^{-3}$	χιλιοστό	χιλιοστόμετρο
micro	μ	μικρο	$10^{-6}$	εκατομμυριοστό	μικρόμετρο
nano	n	νανο	$10^{-9}$	δισεκατομμυριοστό	νανόμετρο
pico	p	πικο	$10^{-12}$	τρισεκατομμυριοστό	πικόμετρο
femto	f	φεμτο	$10^{-15}$	τετράκις εκατομμυριοστό	φεμτόμετρο (φέρμι)
atto	a	απτο	$10^{-18}$	πεντάκις εκατομμυριοστό	απόμετρο
zepto	z	ζεπτο	$10^{-21}$	εξάκις εκατομμυριοστό	ζεπτόμετρο
yocto	y	γιοκτο	$10^{-24}$	επτάκις εκατομμυριοστό	γιοκτόμετρο

[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82\\_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1\\_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD](https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%AD%CF%82_%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CE%BC%CE%BF%CE%BD%CE%AC%CE%B4%CF%89%CE%BD)

# Σημείωμα Αναφοράς σε έργα Τρίτων

## Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

1. Beer F., Johnston E.R., Mazurek D.: Τεχνική Μηχανική-Στατική. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 11<sup>η</sup> 2019, [κωδ. Εύδοξος 59421317].
2. Gere J., Goodno B.: Αντοχή Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 9<sup>η</sup> 2021, [κωδ. Εύδοξος 86055253].
3. Nash W.: Στατική και Μηχανική των Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 1<sup>η</sup> 2002, [κωδ. Εύδοξος 18549012].
4. Π.Α. Βουθούνης: Τεχνική Μηχανική. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 10<sup>η</sup> 2019, [ISBN 978-618-83280-4-4].
5. F.P. Beer, E.R. Johnston Jr., J.T. Wolf, D.F. Mazuerk: Μηχανική των Υλικών. Εκδόσεις Τζιόλα. Έκδ. 2012-2019. [ISBN: 978-960-418-381-4]. Ελληνική μετάφραση.
6. Π.Α. Βουθούνης: Στατική-Μηχανική του απαραμόρφωτου στερεού. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 6<sup>η</sup> 2017, [ISBN 978-618-83280-1-3].
7. Π.Α. Βουθούνης: Αντοχή των Υλικών-Μηχανική του παραμορφώσιμου στερεού. Εκδόσεις Α. Βουθούνη. Έκδ. 4<sup>η</sup> 2019, [ISBN 978-618-83280-3-7].
8. Μ. Ματσικούδη-Ηλιοπούλου: Τεχνική Μηχανική: Αρχές Στατικής και Εισαγωγή στην Θεωρία των Παραμορφώσιμων Σωμάτων. Εκδόσεις Ζυγός. Έκδοση 1991/2016. [ISBN13: 97896080652533], [κωδ. Εύδοξος 1753].
9. Γ. Γκρός. Μηχανική. Τόμος Α. Ευγενείδιο Ίδρυμα, 1976.



# Σημείωμα αναφοράς

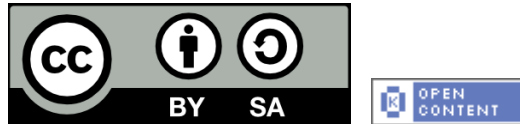
Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.

Άνθιμος Σ. Αναστασιάδης. «Τεχνική Μηχανική». Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας. Πολυτεχνική Σχολή. Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων. Έκδοση 1<sup>η</sup>, Κοζάνη, 2021.

Διαθέσιμο από την διαδικτυακή διεύθυνση:

# Σημείωμα αδειοδότησης

Το παρόν εκαπιδευτικό υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [<https://creativecommons.org/>] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



## Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- ❖ Σημείωμα Αναφοράς
- ❖ Σημείωμα Αδειοδότησης
- ❖ Δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- ❖ Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει), μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

# Τέλος Ενότητας

## Τεχνική Μηχανική

