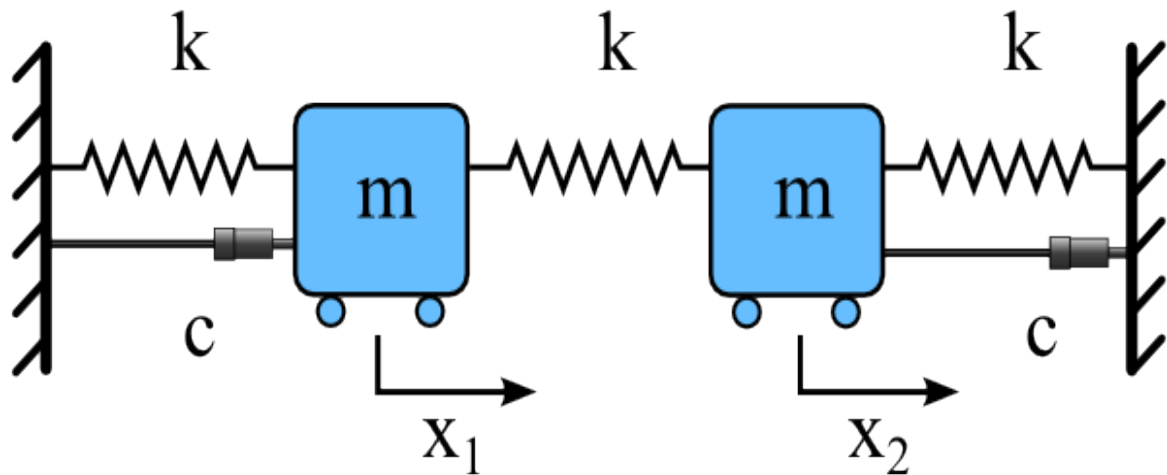




ΑΣΚΗΣΗ 4





Copyright © E.M.Π. - 2016

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών – Εργαστήριο Δυναμικής και Κατασκευών – κτ. Μ – αιθ. Μ002
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

Απαγορεύεται η χρήση, αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας παρουσίασης, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για πάσης φύσεως εμπορικό ή επαγγελματικό σκοπό.

Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσεως, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Πληροφορίες

Δρ. Ι. Αντωνιάδης, Καθηγητής, antogian@central.ntua.gr, 210-7721524

Δρ. Χ. Γιακόπουλος, ΕΔΙΠ, chryiako@central.ntua.gr, 210-7722332



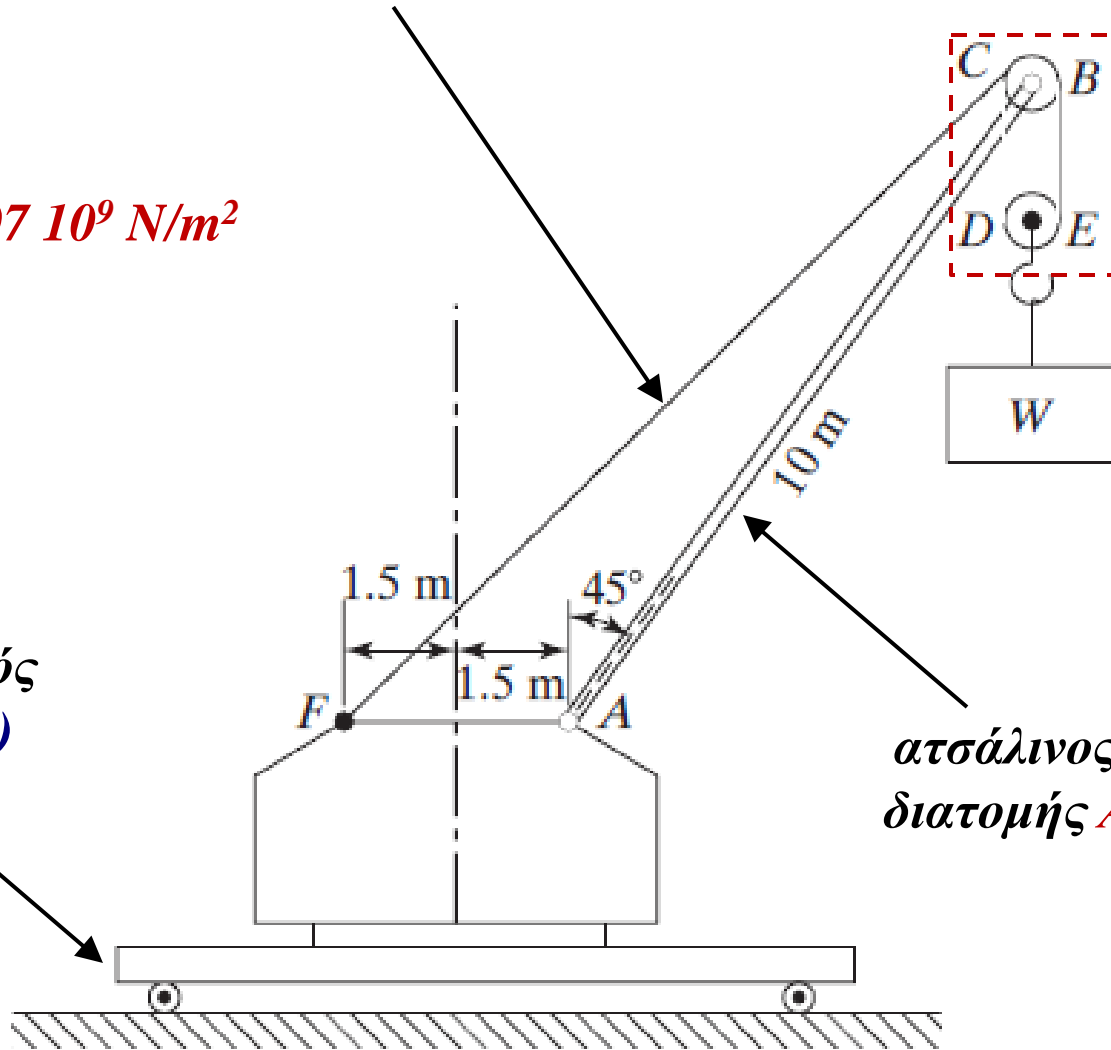
Άσκηση 4: Εκφώνηση



ατσάλινο συρματόσχινο (καλώδιο) **CDBCF** διατομής $A_1=100 \text{ mm}^2$

ατσάλι $\rightarrow E=207 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$

στάσιμος γερανός
(στιβαρή βάση)



αμελητέα
επίδραση

ατσάλινος βραγχίονας
διατομής $A_2=2500 \text{ mm}^2$

? ισοδύναμος συντελεστής ελαστικότητας στην κατακόρυφη κατεύθυνση



Άσκηση 4: ΛΥΣΗ



αμελητέα επίδραση καλωδίου \rightarrow το φορτίο επιδρά στο B

στιβαρή βάση \rightarrow καλώδιο & βραγχίονας θεωρούνται σταθερά στα F & A

κατακόρυφη μετατόπιση κατά x



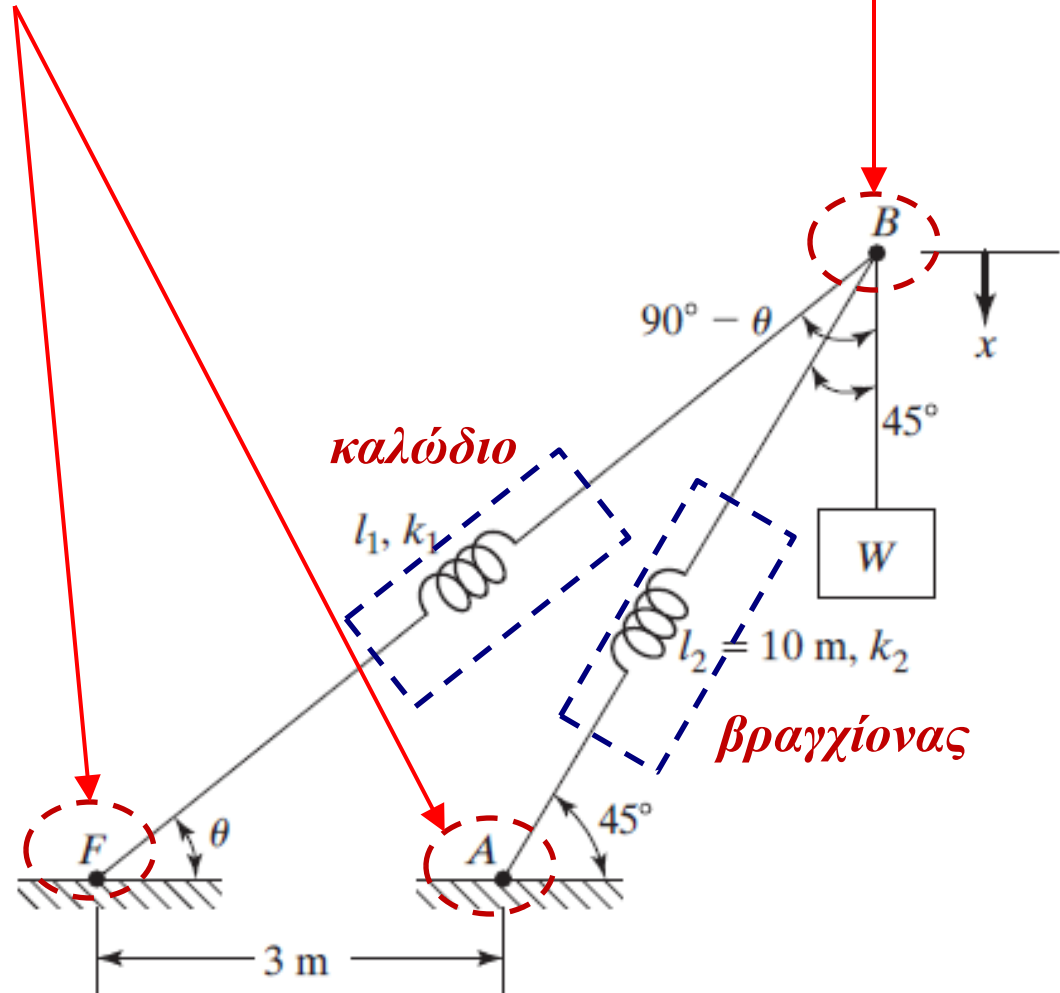
παραμόρφωση των:

❑ ελατήριο k_1 (καλώδιο) κατά

$$x_1 = x \cdot \cos(90^\circ - \vartheta)$$

❑ ελατήριο k_2 (βραγχίονας) κατά

$$x_2 = x \cdot \cos(45^\circ)$$





η συνολική δυναμική ενέργεια U του συστήματος θα ισούται με την αντίστοιχη ισοδύναμη U_{eq}

έτσι, η συνολική δυναμική ενέργεια U που αποθηκεύεται στα 2 ελατήρια είναι:

$$U = \frac{1}{2} k_1 [x \cos (90^\circ - \theta)]^2 + \frac{1}{2} k_2 [x \cos (90^\circ - 45^\circ)]^2 \quad \text{1}$$

όπου: $k_1 = \frac{A_1 E_1}{l_1}$ 2

$$k_2 = \frac{A_2 E_2}{l_2} = \frac{(2500 \times 10^{-6})(207 \times 10^9)}{10} = 5.1750 \times 10^7 \text{ N/m} \quad \text{3}$$

το μήκος l_1 του καλωδίου FB είναι:

$$l_1^2 = 3^2 + 10^2 - 2(3)(10) \cos 135^\circ = 151.426 \Rightarrow l_1 = 12.3055 \text{ m} \quad \text{4}$$



από: **2** **4** \Rightarrow

$$k_1 = \frac{A_1 E_1}{l_1} = \frac{(100 \times 10^{-6})(207 \times 10^9)}{12.3055} = 1.6822 \times 10^6 \text{ N/m} \quad \mathbf{5}$$

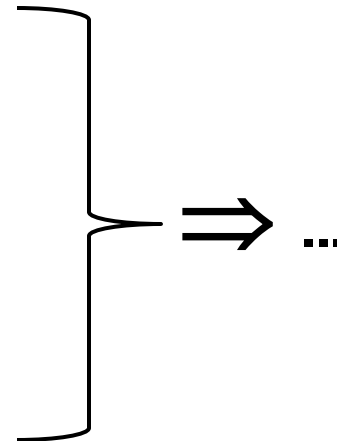
για τον υπολογισμό της γωνίας θ ισχύει:

$$l_1^2 + 3^2 - 2(l_1)(3) \cos \theta = 10^2 \Rightarrow \cos \theta = 0.8184 \Rightarrow \theta = 35.0736^\circ \quad \mathbf{6}$$

οπότε από υπόθεση: $U = U_{eq}$

$$U_{eq} = \frac{1}{2} k_{eq} x^2$$

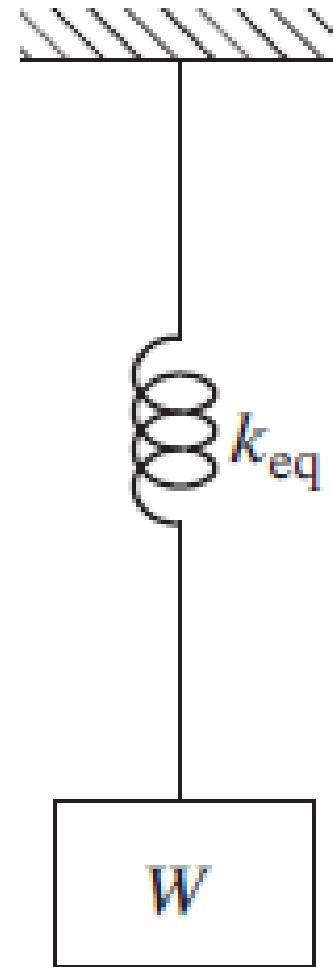
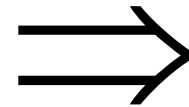
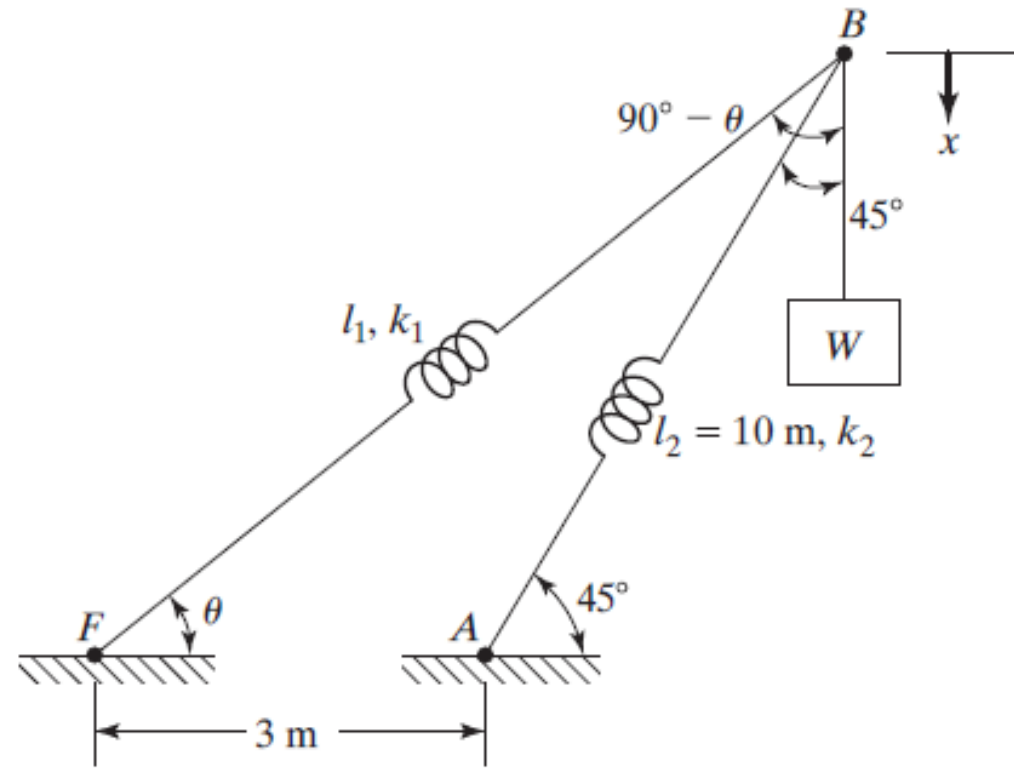
και: **1**



$$k_{eq} = k_1 \sin^2 \theta + k_2 \sin^2 45^\circ = k_1 \sin^2 35.0736^\circ + k_2 \sin^2 45^\circ = 26.4304 \times 10^6 \text{ N/m}$$



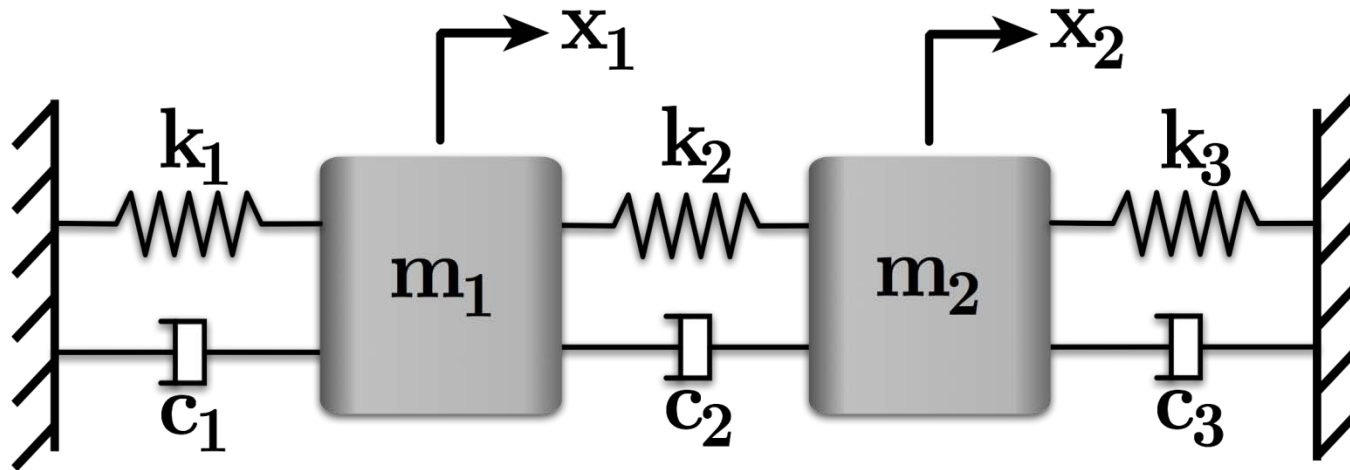
Άσκηση 4: ΛΥΣΗ



$$k_{eq} = 26.4304 \times 10^6 \text{ N/m}$$



*Ευχαριστώ για την
προσοχή σας!*



*Εργαστήριο
Δυναμικής & Κατασκευών*

Δρ. Αντωνιάδης Ι. antogian@central.ntua.gr

Δρ. Γιακόπουλος Χ. . . . chryiako@central.ntua.gr