

Επιστήμη και Τεχνολογία στα ομηρικά έπη

Η ασπίδα του Αχιλλέα

&

Η ασπίδα του Αίαντα

Β. Κωστόπουλος

Τμήμα Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών Μηχανικών

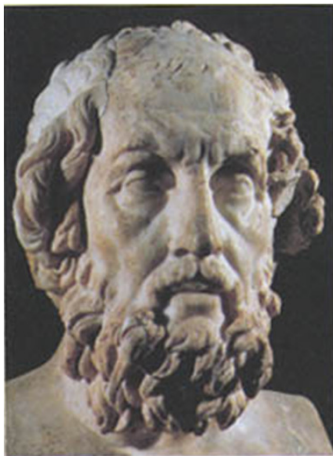
Πανεπιστήμιο Πατρών

Αρχαία Ελλάδα

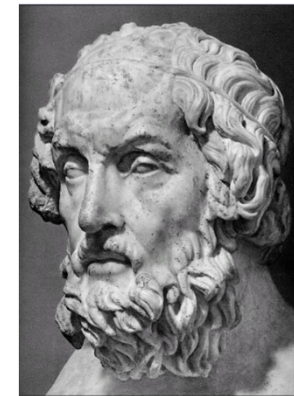
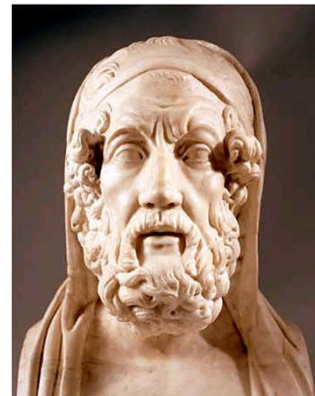
Φιλοσοφία (η εξήγηση του κόσμου, της ανθρώπινης φύσης, η ρύθμιση των σχέσεων των πολιτών)

Επιστήμη και Τεχνολογία (η καθημερινότητα, η παραγωγή, το εμπόριο και τελικά η οικονομική ισχύς)

Σχέση μεταξύ Αρχαίας Ελλάδος και Ρώμης

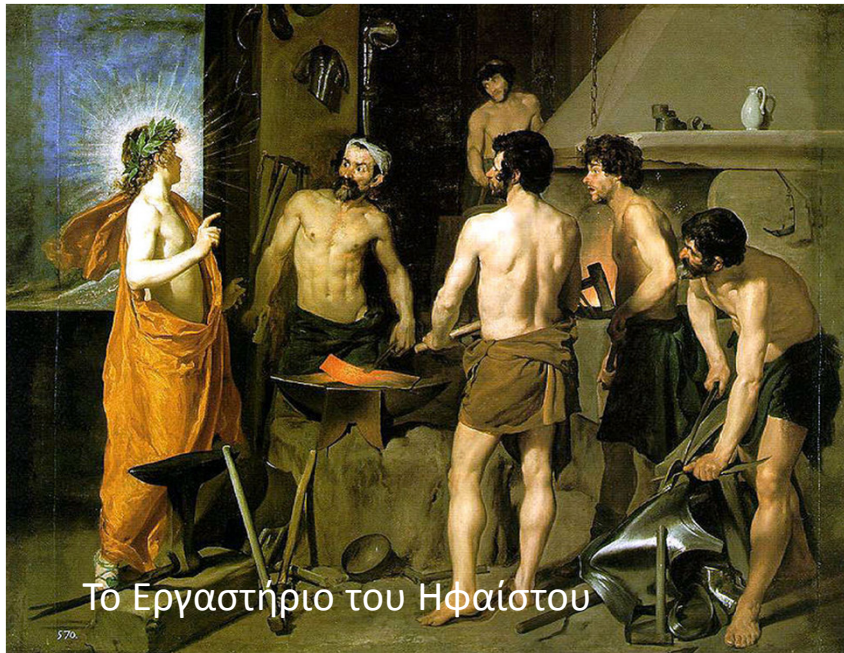


Όμηρος



Μαρμάρινες προτομές του Ομήρου, ρωμαϊκά αντίγραφα από ελληνιστικά πρωτότυπα, Μουσείο Καπιτωλίου, Ρώμη

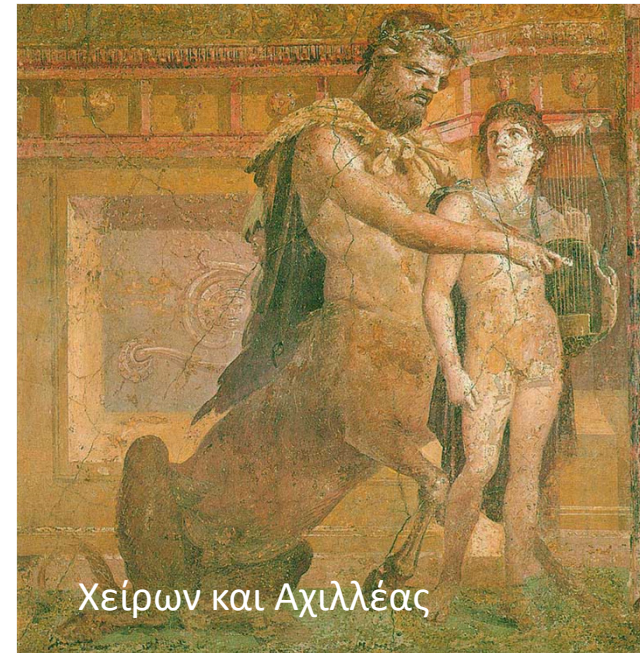
Αρχαία Ελλάδα (επιστήμη & τεχνολογία)



Το Εργαστήριο του Ηφαίστου

Ήφαιστος:

Είναι ο θεός της φωτιάς και της μεταλλουργίας. Ήταν γιος του Δία και της Ήρας



Χείρων και Αχιλλέας

Κένταυρος Χείρωνας:

δίδαξε σε διάφορους ήρωες τις δυνάμεις του φυσικού κόσμου (αστρολογία, πολεμική τέχνη κυνήγι, βοτανική). Ήταν γιος του Κρόνου και της Ωκεανίδας Φιλύρας.

Χρονολόγιο υλικών στην Αρχαία Ελλάδα

- Εποχή του Λίθου (...μέχρι 3000 πΧ περίπου)
- Εποχή του Χαλκού (2800 – 1100 πΧ)
- Εποχή του Σιδήρου (1100 – 900 πΧ)

ΤΡΩΙΚΟΣ ΠΟΛΕΜΟΣ

Εντοπίζεται χρονικά στην περίοδο 1200-1100 π.Χ.



ΟΜΗΡΟΣ (πρώτο μισό του 7ου αι. π.Χ.)

To Homer (John Keats)

***Κι έτσι ήσounα τυφλός! Μα ο πέπλος σκίστηκε
μετά***

***Και τις κουρτίνες τ' ουρανού άνοιξε ο Δίας για να
μείνεις,***

Ο Ποσειδώνας σου 'φτιαξε μια τέντα από αφρό

***Κι ο Πάνας έβαλε να τραγουδά για σε του
δάσους του η κυψέλη.***

Ομηρικά Έπη (Επιστήμη & Τεχνολογία)

- *Περιγραφή του Εργαστηρίου του Ήφαιστου στην Ιλιάδα (Ιλιάδα Σ, 412-422)*
- *Περιγραφή σειράς εξοπλισμού και κατασκευών (Ιλιάδα και Οδύσσεια) μεταξύ αυτών:*
 - *Οι αυτόματοι φυσητήρες (Ιλιάδα Σ, 468-473)*
 - *Οι αυτοκινούμενοι τρίποδες (Ιλιάδα Σ, 369-377)*
 - *Η παγίδα του Ήφαιστου στον Άρη και την Αφροδίτης (Οδύσσεια Θ, 266-298)*
 - *Τα αργυρόχρυσα σκυλιά του Αλκίνοου (Οδύσσεια Η, 81-94)*
 - *Τα πλοία των Φαιάκων (Οδύσσεια Ν, 76-92)*
 - *Η ασπίδα του Αχιλλέα (Ιλιάδα Σ, 474-481)*
 - *Κατασκευή της ασπίδας του Αίαντα του Τελαμώνιου (Ιλιάδα Η, 219-224)*
 - *κλπ....*

**Η ΠΑΓΙΔΑ ΤΟΥ ΗΦΑΙΣΤΟΥ ΓΙΑ ΝΑ ΣΥΛΛΑΒΕΙ ΤΗΝ
ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΜΕ ΤΟΝ ΕΡΑΣΤΗ ΤΗΣ ΑΡΗ
(Οδύσσεια Θ, 282-293)**

*Κι ο Ήφαιστος σαν άκουσε το θλιβερό μαντάτο
Στο αργαστήρι κίνησε με το κακό στο νου του.
Και βάζοντας στο κούτσουρο τ' αμόνι το μεγάλο,
Άσπαστα δίχτυα κι άλυτα γι' αυτούς σφυροκοπούσε
Για να πιαστούν κι ασάλευτοι να μείνουν ενωμένοι.
Κι απ' το θυμό του αφρίζοντας σαν έφτιασε τα δίχτυα,
σπίτι του πήγε που 'χε κει το νυφικό του στρώμα,
κι άπλωσε γύρω τα δεσμά σ' του κρεβατιού τα πόδια
κι απάνω κρέμουνταν πυκνά κατάκορφα απ' τη στέγη,
λεπτά σαν αραχνόπλεκτα που και των αθανάτων
το μάτι δεν θα τα 'βλεπε. Γιατί ήταν καμωμένα
με μαστοριά αξεπέραστη.*

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ

Κατασκευαστικές λεπτομέρειες της ασπίδας του Αχιλλέα (Ιλιάδα Σ, 474-481)

*Σκληρόν χαλκόν, κασσίτερον, πολύτιμο χρυσάφι
και ασήμι βάζει στη φωτιά, κατόπιν μέγ' αμόνι
εις τον κορμόν τοποθετεί και στο δεξί του χέρι
σφύραν αδράνει δυνατήν και το διλάβι στ' άλλο.
Κι έπλασε πρώτα δυνατήν ασπίδα και μεγάλην
όλην με τέχνην και τριπλόν λαμπρόν τριγύρω κύκλον
με πέντε διπλές έγινεν η ασπίδα και σ' εκείνην
λογιών εικόνες έπλαθε με την σοφήν του γνώσιν.*

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ

Κατασκευαστική σύνθεση της ασπίδας του Αχιλλέα

Σύνθετη, πολύστρωτη (*sandwich*) κατασκευή, όμοια με αυτές που χρησιμοποιεί η σύγχρονη προηγμένη τεχνολογία.

Αποτελείται από:

(α) Δύο (2) εξωτερικές στρώσεις (ελάσματα) από σκληρό ορείχαλκο (σκληρό μπρούτζο),

(β) Δυο (2) εσωτερικές στρώσεις από κασίτερο,

(γ) Μια (1) εσωτερική στρώση από καθαρό (μαλακό) χρυσό

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ



Προστατευτικό κέλυφος

Περιβάλλον πλαίσιο

πόρπαξ

όργανον

τελαμών

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ



Η Θέτιδα παραλαμβάνει την πανοπλία του Αχιλλέα από τον Ήφαιστο



113. *Thetidis permotus precibus Vulcanus arma Achilli fabricat.*

Ο Ήφαιστος κατασκευάζει την ασπίδα του Αχιλλέα.
Χαρακτικό του 17ου αιώνα από τον Antonio Tempesta. Μουσείο Καλών Τεχνών του San Francisco.

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ



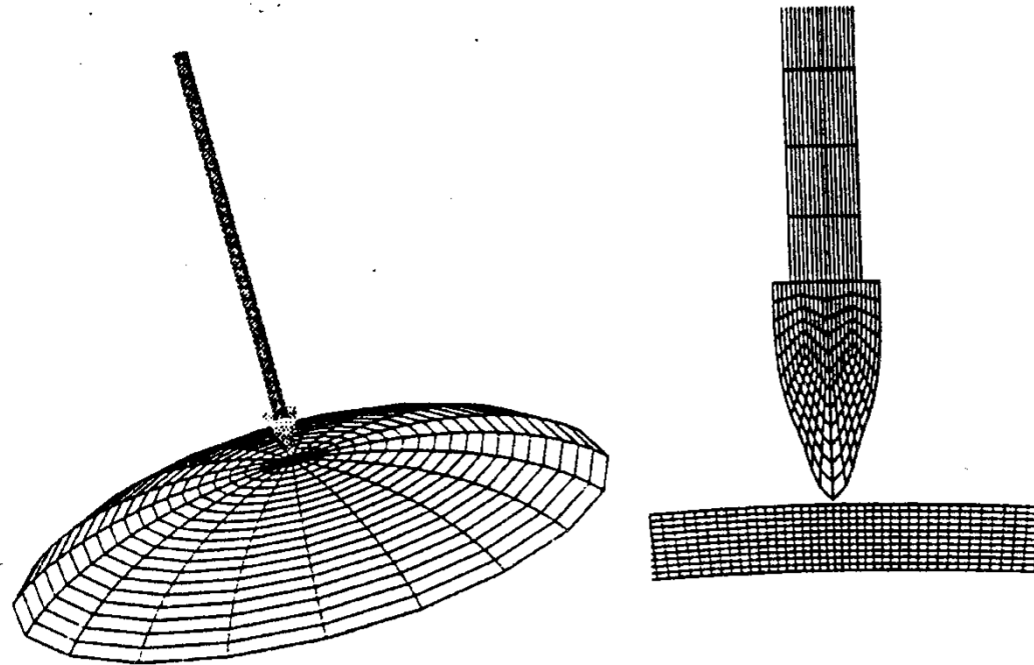
Ξύλινη λαβή

Μεταλλική κεφαλή από σκληρό ορείχαλκο

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ

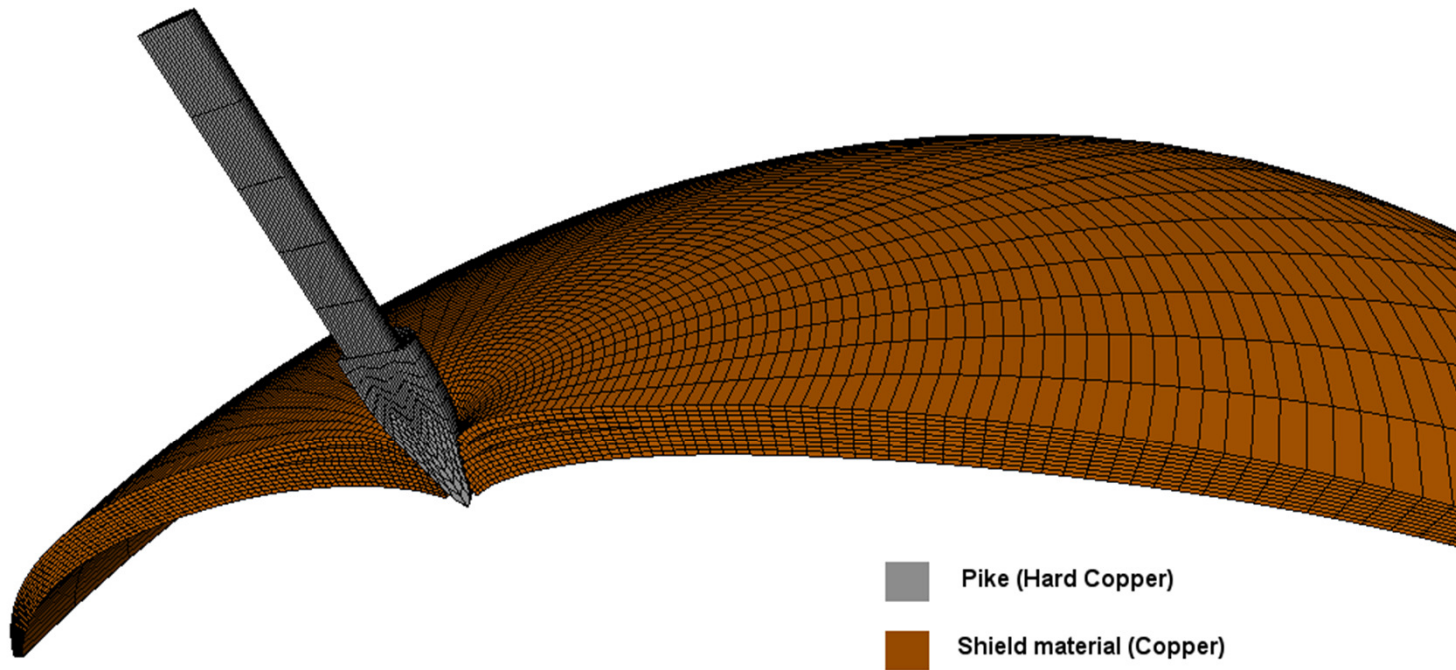
**Κι έριξε μες στην φοβερήν ασπίδα το κοντάρι
Το δυνατό κι εβρόντησεν εκείνη από τον κτύπον.
Και από το σώμα του μακράν την κράτησε ο Πηλείδης
Φοβούμενος μην εύκολα την σπάσει πέρα πέρα
Του Αινείου το μακρόσκιον κοντάρι του ανδρειωμένου,
Και δεν εννόησε ο μωρός ότι τα δοξασμένα
των θεών δώρ' απ' τους θνητούς ευκόλως δεν νικούνται,
μηδέ ποσώς υποχωρούν – και τότε την ασπίδα
δεν έσπασε το δυνατό κοντάρι του ανδρειωμένου.
Ότι την φύλαξε ο χρυσός, δώρο του Ηφαίστου θείον,
Δυο δίπλες εδιαπέρασεν και τρεις ήταν ακόμη,
΄τι πέντε δίπλες ο χωλός τεχνίτης είχε στρώσει,
δυο χάλκινες και μέσαθε του κασιτέρου δυο
μιαν χρυσήν, που εκράτησε το φράξινο κοντάρι.
(Υ, 259-272)**

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ



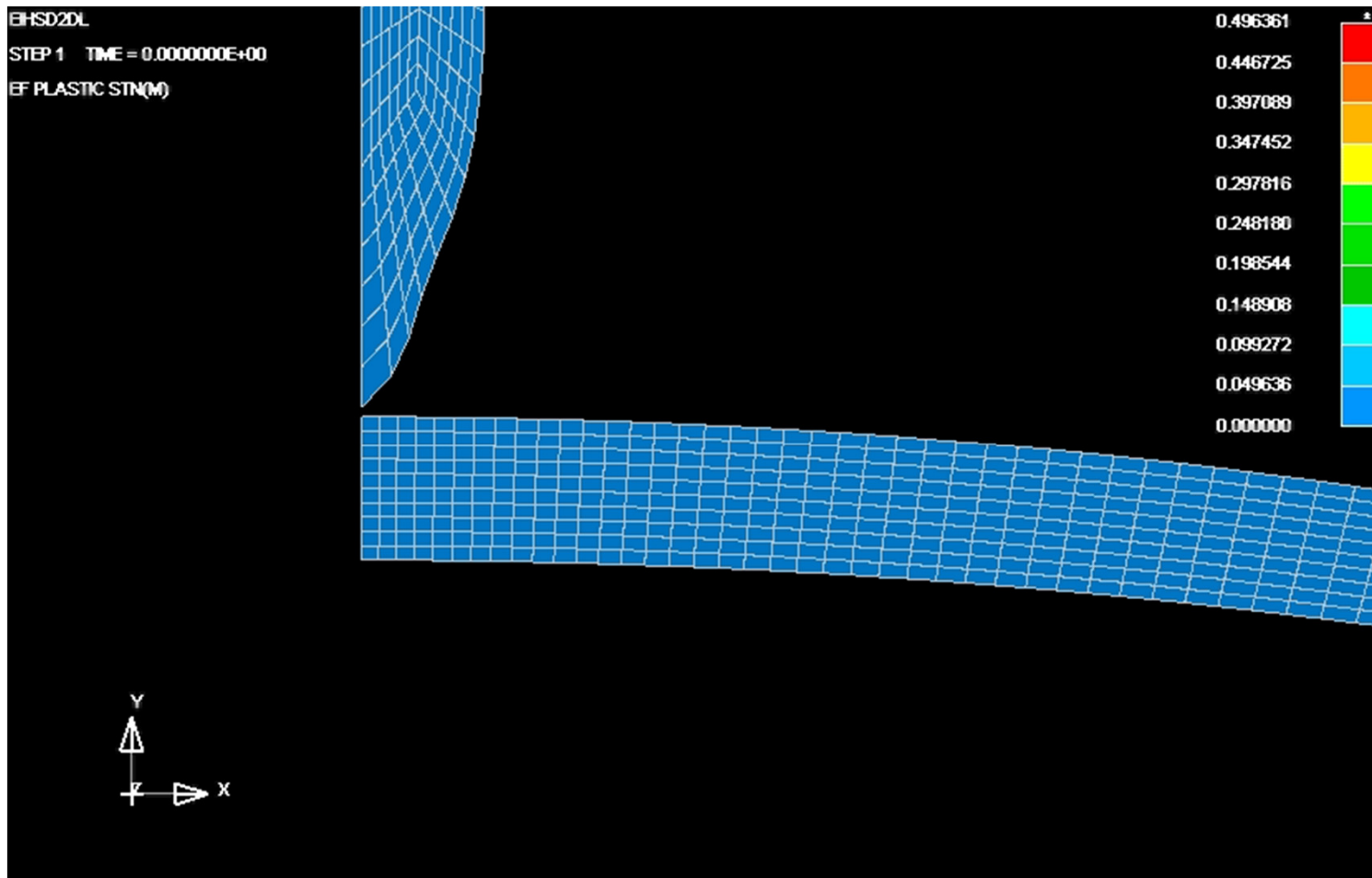
Το μοντέλο μαθηματικής ανάλυσης της ασπίδας, ενώ υφίσταται κρούση στο κέντρο. Χρησιμοποιείται για την εφαρμογή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων με σκοπό τη διερεύνηση της διάτρησης από το δόρυ. Αριστερά το πλήρες τρισδιάστατο μοντέλο, δεξιά η λεπτομέρεια του σημείου επαφής της αιχμής του δόρατος με την ασπίδα.

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ

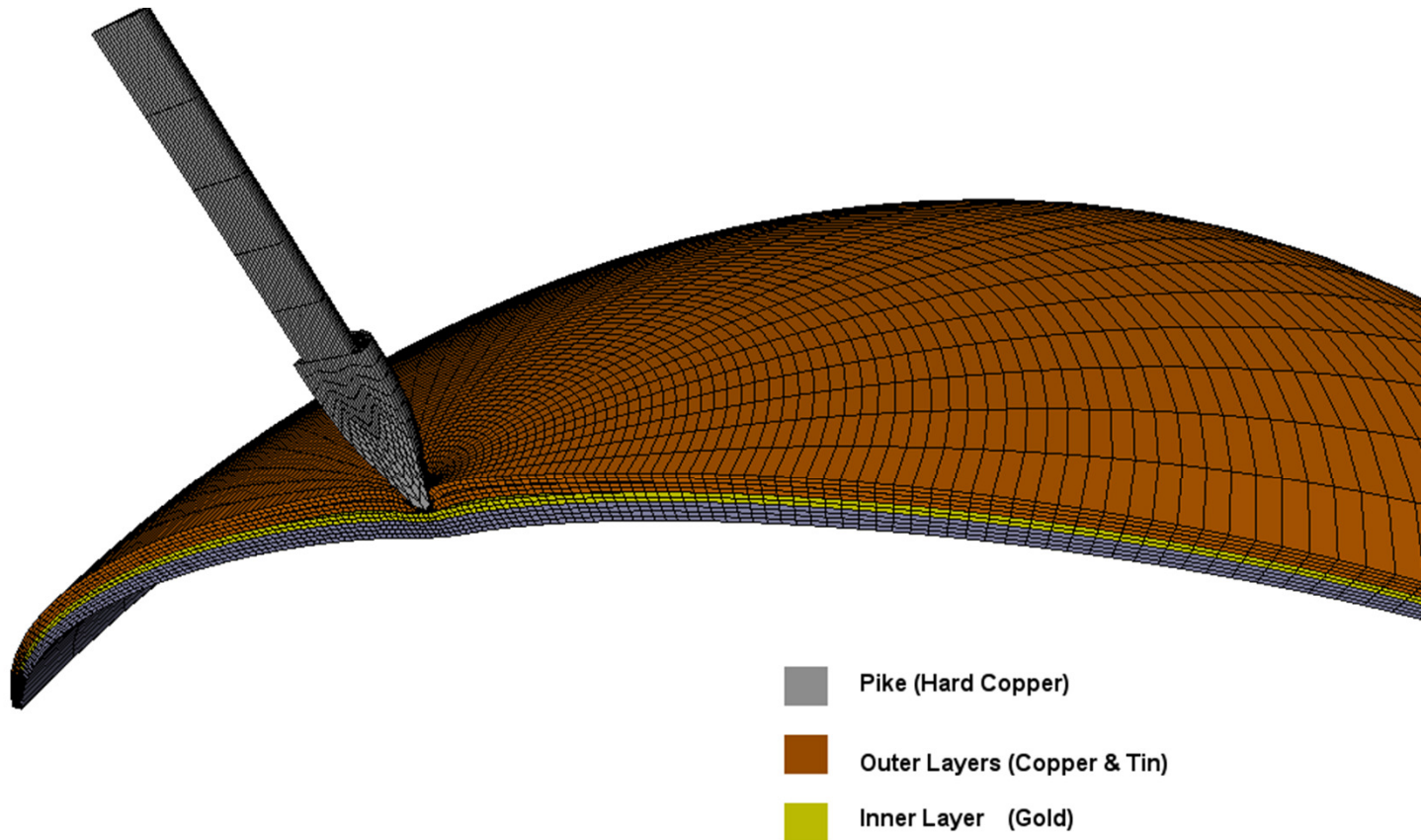


5 στρώσεις ορείχαλκου. Το δόρυ διαπερνά την ασπίδα

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ

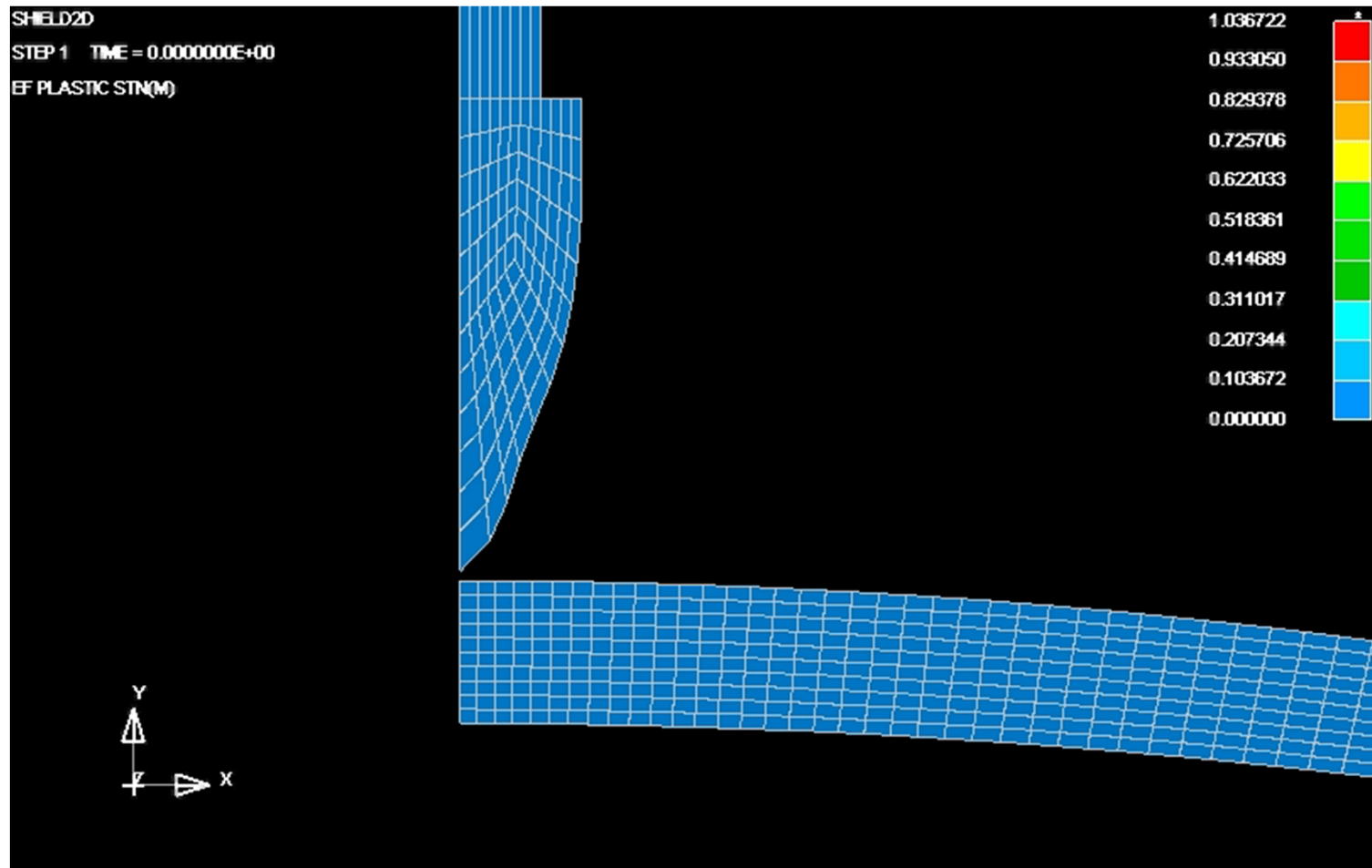


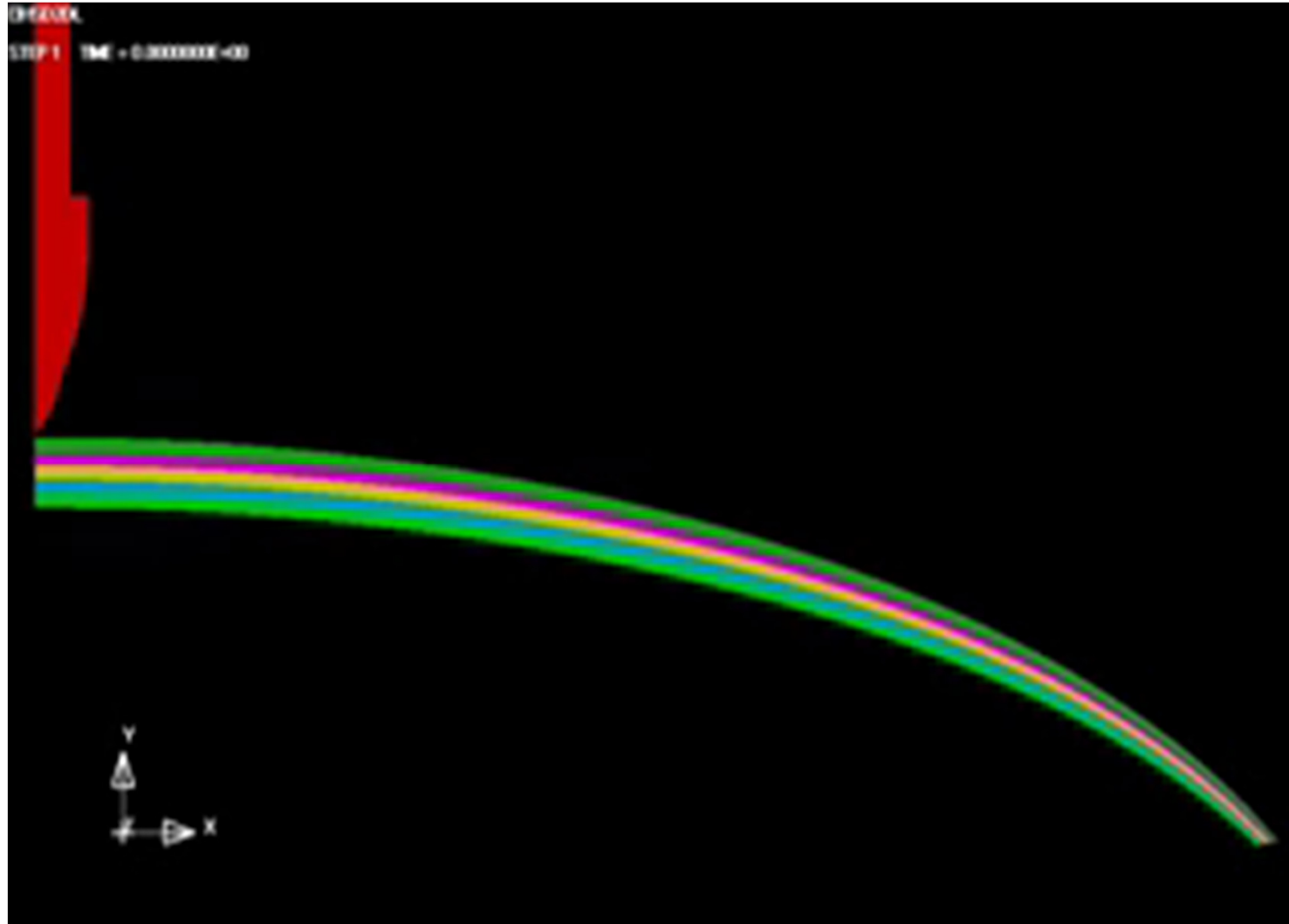
Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ



Ορείχαλκος-κασσίτερος-χρυσός-κασσίτερος-ορείχαλκος
Το δόρυ σταματά

Η ασπίδα του ΑΧΙΛΛΕΑ





Η ασπίδα του Αϊάντα

Κατασκευή της ασπίδας του Αϊάντα του Τελαμώνιου (Ιλιάδα Η, 219-224)

*Και ο Αίας επροχώρησε μ' ασπίδα ωσάν πύργον,
χάλκινην μ' επτά δέρματα, που του έκαμε ο Τυχίος
των σκυτοτόμων έξοχος, εγκάτοικος στην Ύλην,
λαμπρήν την ετεχνούργησεν εφτάδιπλην με δέρμα
δυνατών ταύρων, κι έβαλεν δίπλαν χαλκού ογδόην.
Αυτήν στα στήθη επρόβαλεν ο Τελαμώνιος Αίας.*

Η ασπίδα του Αϊαντα

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

A. Υλικό βλήματος: *Φωσφορούχος ορείχαλκος, ανοπτημένος*

Αντοχή εφελκυσμού: *276 Mpa*

Μέτρο Ελαστικότητας: *110-117 Gpa*

Μήκυνση κατά τη θραύση: *38%*

Λόγος Poisson: *0.31*

B. Υλικό ελασμάτων: *Ορείχαλκος σκληρός SAE 40*

Αντοχή εφελκυσμού: *255-300 Mpa*

Μέτρο Ελαστικότητας: *93 Gpa*

Μήκυνση κατά τη θραύση: *30-438%*

Σκληρότητα Vickers: *870 MPa*

Λόγος Poisson: *0.33*

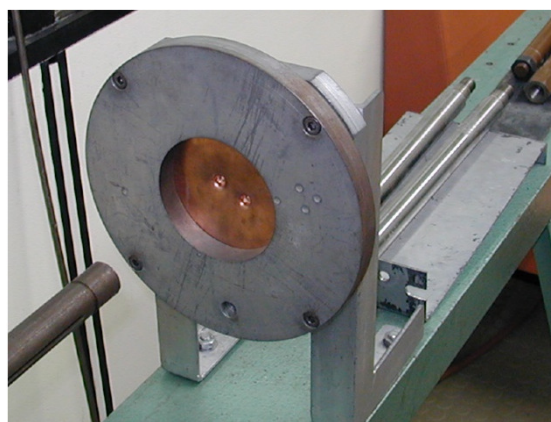
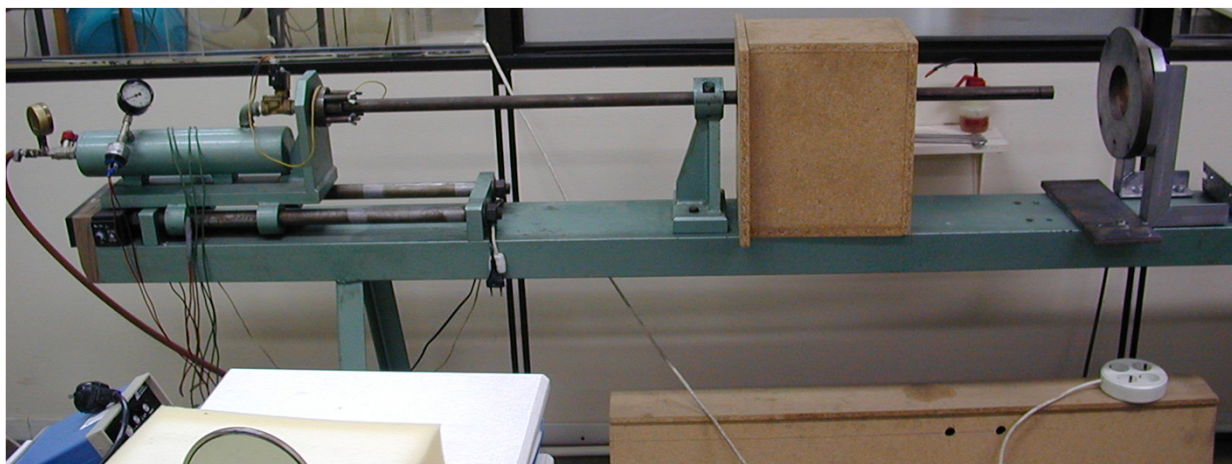
C. Υλικό ασπίδας: *Βόειο δέρμα*

Μέτρο Ελαστικότητας: *1 Gpa*

Λόγος Poisson: *0.29*

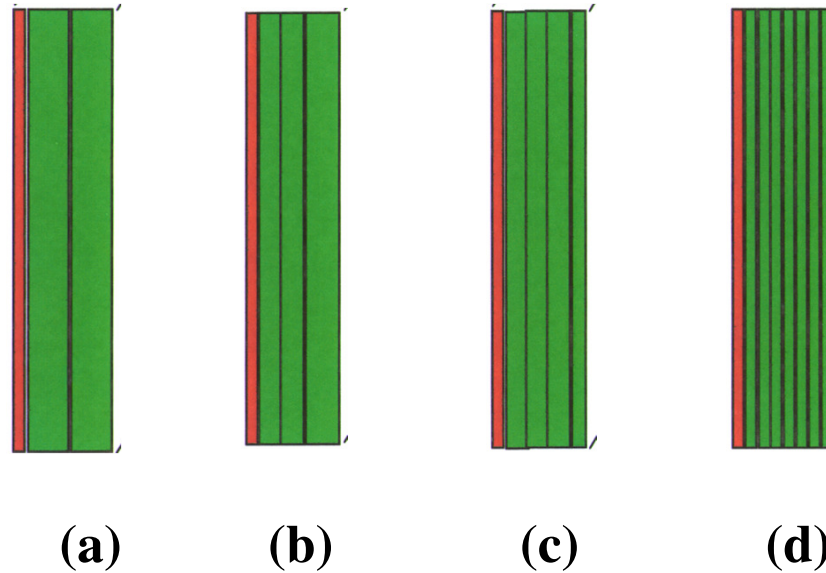
Κινητική ενέργεια βλήματος: *39.38 J*
(Ίση προς αυτήν του ακοντίου του παγκόσμιου πρωταθλητή στη ρίψη)

Η ασπίδα του Αίαντα



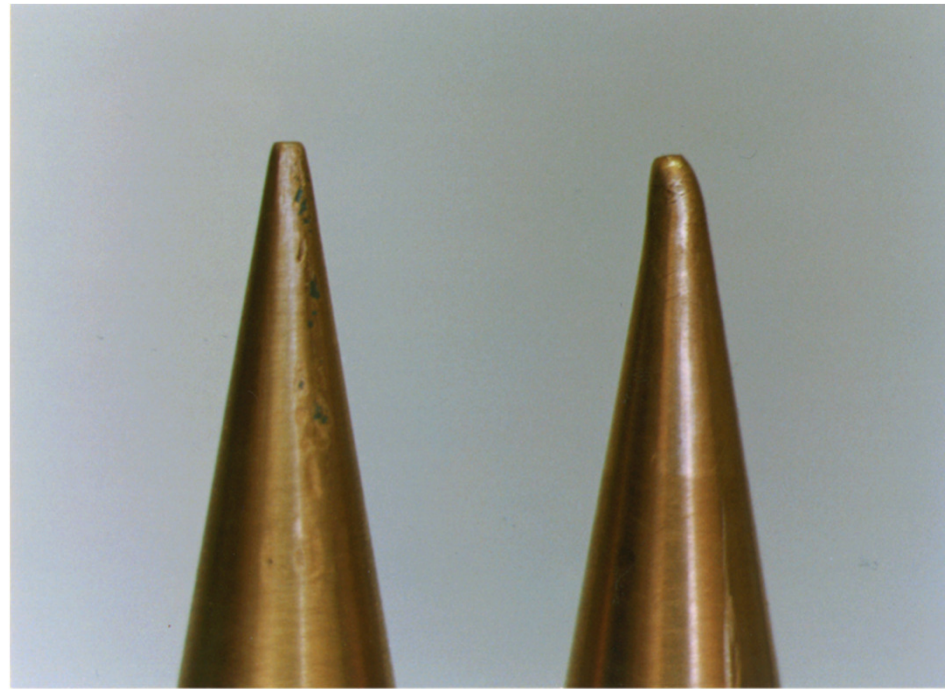
Το αεροβόλο όπλο και η διάταξη
στερέωσης του δοκιμίου

Η ασπίδα του Αίαντα



Διατομή διαφόρων δοκιμίων για την προσομοίωση της ασπίδας του Αίαντα: Πάχος φύλλου ορειχάλκου 1 χιλ. (κόκκινο) και συνολικό πάχος στρώσεων δέρματος για όλα τα δοκίμια 7 χιλ. (πράσινο): (a) 2x3.5 χιλ. Στρώσεις δέρματος, (b) 2x2 χιλ.+1x3 χιλ., (c) 3x2 χιλ.+1 χιλ., (d) 7x1 χιλ. Διαστάσεις δοκιμίων 140x140 χιλ.. **Μόνο το δοκίμιο (d) δεν υπέστη διάτρηση.**

Η ασπίδα του Αίαντα



Το βλήμα πριν και μετά την κρούση

Η ασπίδα του Αίαντα

**Συμπεριφορά της ασπίδας του Αίαντα του Τελαμώνιου
κατά τη μονομαχία με τον Έκτορα
(*Ιλιάδα Η, 244-248*)**

[ο Έκτορας]

είπε και το μακρόσκιον ετίναξε κοντάρι.

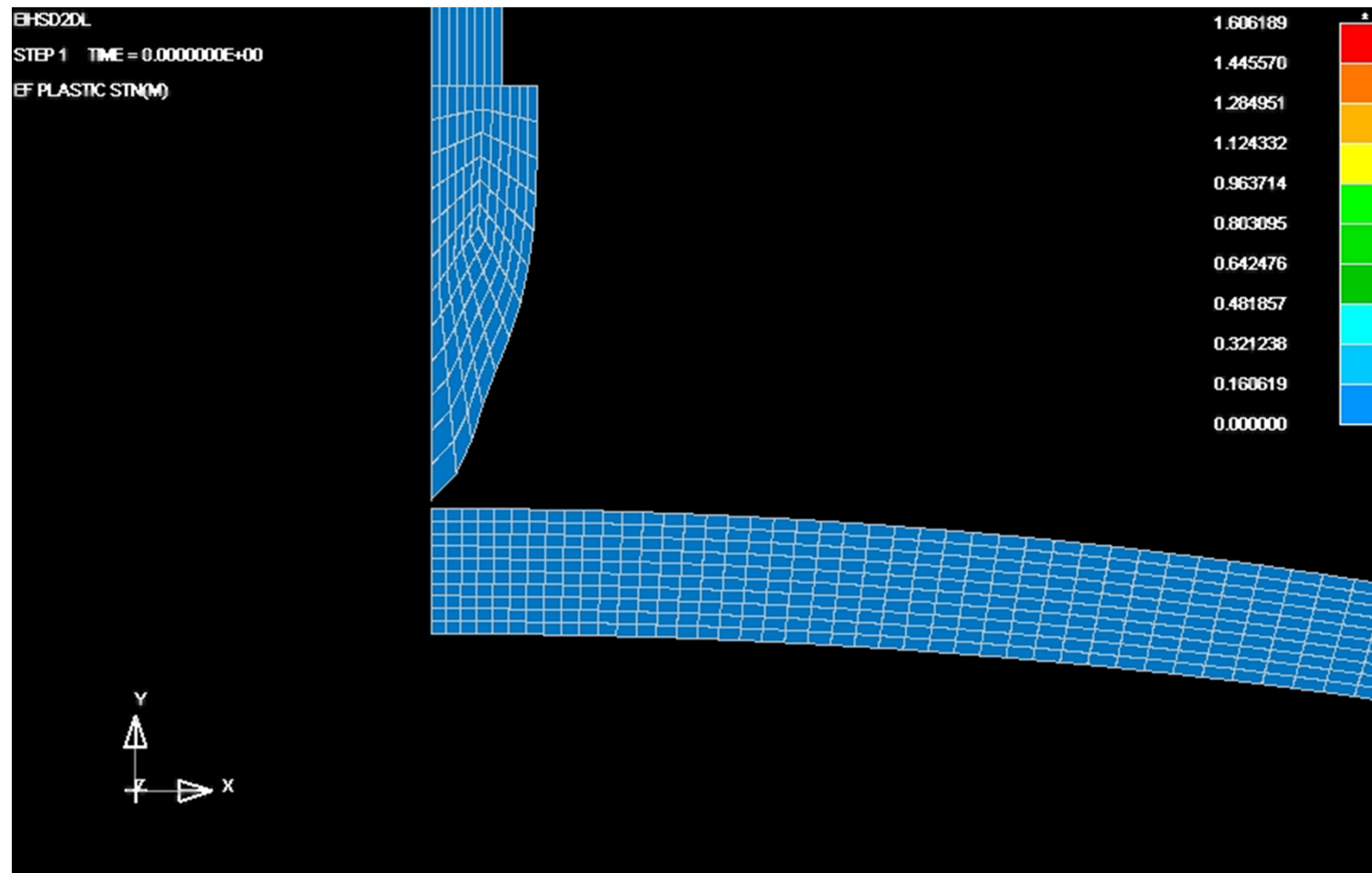
Και την φρικτήν του Αίαντος εκτύπησεν ασπίδα

Και τον χαλκόν που όγδοος επτά σκεπάζει δίπλες·

Τες έξι δίπλες έσχισε κι εστάθη στην εβδόμην

Της λόγχης ο σκληρός χαλκός ...

Η ασπίδα του Αίαντα



Τρωικός Πόλεμος...με άλλη ματιά (1)



... Ο Δούρειος Ίππος

Τρωικός Πόλεμος...με άλλη ματιά (2)



...ο Αχιλλέας