



# Κλίμακα βερνιέρου

Αριθμός έργου: 2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

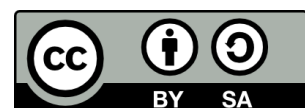
PR3/A2: Υλικό αυτοεκπαίδευσης για τον εμπλουτισμό  
των σημερινών διαδικτυακών πειραμάτων



Co-funded by  
the European Union

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



## Περιεχόμενο

Τι είναι το παχύμετρο Βερνιέ; .....	3
Μέρη μιας Κλίμακα Βερνιέ.....	4
Ελάχιστη μέτρηση Κλίμακας Βερνιέ.....	5
Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός μιας ψηφιακής Κλίμακας Βερνιέ; .....	6
Τι είναι το Μηδενικό Σφάλμα;.....	7
Συνήθη λάθη κατά την ανάγνωση των μετρήσεων του Κλίμακα Βερνιέ .....	9
Εφαρμογές Κλίμακας Βερνιέ .....	9
Μέτρα ασφαλείας.....	10
Πώς να χρησιμοποιήσετε μια Κλίμακα Βερνιέ .....	10
Πώς να μετρήσετε τη Κλίμακα Βερνιέ.....	11
Εργασίες για τη χρήση του Κλίμακα Βερνιέ .....	12
Διαδικασία επίλυσης εργασιών.....	13

Σε αυτόν τον οδηγό, θα συζητήσουμε τι είναι το παχύμετρο Βερνιέ, πώς λειτουργεί, τις εφαρμογές του, τη σωστή χρήση, τις τεχνικές ανάγνωσης, τις μεθόδους βαθμονόμησης και μερικές από τις καλύτερες διαθέσιμες επιλογές. Είτε είστε έμπειρος επαγγελματίας είτε μόλις αρχίζετε να εξερευνάτε τον κόσμο των μετρήσεων ακριβείας, αυτός ο οδηγός θα σας προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τον κόσμο των παχύμετρα Βερνιέ.

## Τι είναι το παχύμετρο Βερνιέ;

Το παχύμετρο Βερνιέ είναι εξαιρετικά χρήσιμο όταν πρόκειται για μετρήσεις υψηλής ακρίβειας. Αυτό το εύχρηστο εργαλείο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση τόσο των εσωτερικών όσο και των εξωτερικών διαστάσεων των αντικειμένων.

### Βασικά μέρη:

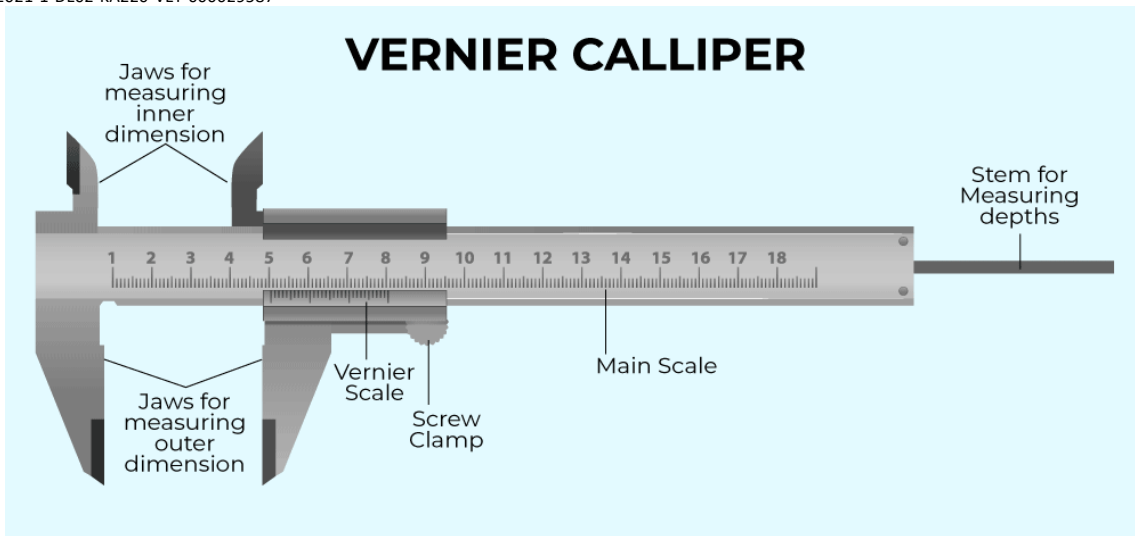
- **Σταθερή σιαγόνα:** Αυτή η σιαγόνα παραμένει σταθερή, λειτουργώντας ως σημείο αναφοράς για τις μετρήσεις σας. Ακριβώς όπως υποδηλώνει το όνομα, είναι σταθερό στη θέση του.
- **Κινητή σιαγόνα:** Αυτή η σιαγόνα γλιστρά κατά μήκος του χάρακα, επιτρέποντάς σας να τη σφίξετε πάνω στο αντικείμενο που μετράτε.

### Small Wonders: μέτρηση με ακρίβεια

Τα παχύμετρα Βερνιέ σας επιτρέπουν να μετράτε αποστάσεις τόσο μικρές όσο 0,1 χιλιοστά. Αυτό είναι περίπου το πάχος ενός λεπτού φύλλου χαρτιού! Αυτή η εντυπωσιακή ακρίβεια οφείλεται σε έναν έξυπνο σχεδιασμό που ενσωματώνει μια ειδική συρόμενη κλίμακα που ονομάζεται κλίμακα Βερνιέ.

### Η κληρονομιά ενός Γάλλου μαθηματικού

Το παχύμετρο Βερνιέ πήρε το όνομά του από τον Πιερ Βερνιέ, έναν Γάλλο μαθηματικό που το εφηύρε το 1631. Το έξυπνο σχέδιο του έφερε επανάσταση στη μέτρηση ακριβείας και χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα!



Η εικόνα που προστέθηκε παρακάτω δείχνει ένα παχύμετρο Βερνιέ

## Μέρη μιας Κλίμακα Βερνιέ

Το παχύμετρο Βερνιέ μπορεί να φαίνεται περίπλοκο, αλλά στην πραγματικότητα είναι μια συλλογή από έξυπνα εξαρτήματα που συνεργάζονται για ακριβείς μετρήσεις. Ακολουθεί μια ανάλυση των βασικών τμημάτων του:

### Ρύθμιση της βάσης για μέτρηση:

- **Κύρια κλίμακα:** αυτός είναι ο χάρακας που χρησιμοποιείτε για τις κύριες μετρήσεις, όπως το κριτήριο του κόσμου του Βερνιέ .
- **Κλίμακα Βερνιέ:** αυτή η ειδική συρόμενη κλίμακα είναι το μυστικό όπλο για την επίτευξη μετρήσεων υψηλής ακρίβειας. Λειτουργεί παράλληλα με την κύρια κλίμακα για αυτές τις εξαιρετικά λεπτές λεπτομέρειες.
- **Σταθερή σιαγόνα:** αυτή η σιαγόνα παραμένει ακίνητη, παρέχοντας ένα σταθερό σημείο αναφοράς για τις μετρήσεις σας. Λειτουργεί ως άγκυρα για την κύρια κλίμακα.
- **Κινητή σιαγόνα:** αυτή η σιαγόνα γλιστρά κατά μήκος του χάρακα, επιτρέποντάς σας να τη σφίξετε πάνω στο αντικείμενο που μετράτε. Συνδέεται με την κλίμακα Βερνιέ.

### Εξασφάλιση ακρίβειας:

- **Μηδενική βίδα ρύθμισης:** πριν ξεκινήσετε τη μέτρηση, αυτή η βίδα σας επιτρέπει να βεβαιωθείτε ότι οι σιαγόνες συναντώνται τέλεια στο σημείο μηδέν. Σκεφτείτε το ως βαθμονόμηση του εργαλείου για ακριβείς μετρήσεις.

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Online Learning Engineering Environment  
2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

- **Βίδα ασφάλισης:** μόλις επιτύχετε την τέλεια μέτρηση, αυτή η βίδα κλειδώνει την κινητή σιαγόνα στη θέση της, αποτρέποντας την ακούσια κίνηση και εξασφαλίζοντας ακριβή ένδειξη.

#### Χαρακτηριστικά για διαφορετικές μετρήσεις:

- **Κάτω σιαγόνες:** αυτές είναι οι κύριες σιαγόνες που είναι υπεύθυνες για τη μέτρηση των εξωτερικών διαστάσεων όπως το πλάτος, το μήκος και η διάμετρος. Η σταθερή κάτω γνάθος συνδέεται με την κύρια κλίμακα, ενώ η κινητή σιαγόνα συνδέεται με τη κλίμακα Βερνιέ.
- **Άνω σιαγόνες:** αυτές οι μικρότερες σιαγόνες έχουν σχεδιαστεί για να αντιμετωπίζουν εσωτερικές μετρήσεις όπως το βάθος μιας οπής ή η διάμετρος ενός σωλήνα. Ανοιγοκλείνουν για να φτάσουν στο εσωτερικό των αντικειμένων.

#### Πρόσθετα εργαλεία:

- **Ράβδος βάθους:** αυτή η εύχρηστη ράβδος εκτείνεται από το τέλος της κύριας κλίμακας και είναι ιδανική για τη μέτρηση του βάθους αντικειμένων όπως βάζα ή κουτιά.
- **Βίδα αντίχειρα:** αυτό το κουμπί σας επιτρέπει να σύρετε εύκολα την κινητή σιαγόνα για ομαλές και ακριβείς ρυθμίσεις κατά τη διάρκεια της μέτρησης.

Κατανοώντας αυτά τα μέρη και τις λειτουργίες τους, μπορείτε να κατακτήσετε την τέχνη της χρήσης ενός παχύμετρου Βερνιέ για ακριβείς μετρήσεις!

## Ελάχιστη μέτρηση Κλίμακας Βερνιέ

Φανταστείτε το παχύμετρο Βερνιέ σαν χάρακα με δύο κλίμακες. Η κύρια κλίμακα μοιάζει με κανονικό χάρακα, αλλά η κλίμακα Βερνιέ είναι λίγο πιο περίπλοκη. Έχει ελαφρώς μικρότερες διαιρέσεις σε σύγκριση με την κύρια κλίμακα.

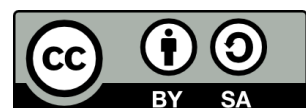
Η ελάχιστη μέτρηση είναι ουσιαστικά η μικρότερη διαφορά που μπορείτε να μετρήσετε χρησιμοποιώντας το παχύμετρο Βερνιέ. Είναι σαν την πιο μικροσκοπική λεπτομέρεια που μπορείτε να δείτε σε αυτόν τον ειδικό χάρακα. Για να προσδιορίσουμε αυτό το ελάχιστο πλήθος, παίρνουμε τη διαφορά μεταξύ μιας μικρής διαίρεσης στην κύρια κλίμακα και τη διαιρούμε με τον αριθμό των ακόμη μικρότερων διαιρέσεων στην κλίμακα Βερνιέ.

Ευθυγραμμίζοντας τα σημάδια σε αυτές τις δύο κλίμακες, μπορείτε να επιτύχετε μια πολύ πιο ακριβή μέτρηση από τη χρήση μόνο της κύριας κλίμακας. Η κλίμακα Βερνιέ ουσιαστικά μεγενθύνει τη μικρότερη μέτρηση στην κύρια κλίμακα.

#### Ο μαθηματικός τύπος για την ελάχιστη μέτρηση του διαβήτη Βερνιέ είναι:

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



$$VC = 1 \text{ MSD} - 1 \text{ VSD}$$

Εάν υπάρχουν  $n$  διαιρέσεις στην κλίμακα Βερνιέ τότε εάν συμπίπτουν με τη διαίρεση  $(n-1)$  στην κύρια κλίμακα, τώρα η ελάχιστη μέτρηση της κλίμακας Βερνιέ είναι:

$$LC = (1 - \{n-1\} / n) \text{MSD}$$

Όπου:

- Ο VC είναι ο Vernier Constant
- Το MSD είναι το Κύριο Τμήμα Κλίμακας
- Το VSD είναι τμήμα κλίμακας Βερνιέ
- Το LC είναι ο ελάχιστος αριθμός

Για παράδειγμα, εάν η κύρια κλίμακα έχει διαιρέσεις 1 mm και η κλίμακα Βερνιέ έχει 25 διαιρέσεις, τότε η ελάχιστη μέτρηση του διαβήτη Βερνιέ είναι 0,01 mm.

## Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός μιας ψηφιακής Κλίμακας Βερνιέ;

Τα παχύμετρα Βερνιέ που απαιτούν προσαρμογή σε μικροσκοπικές γραμμές, τα ψηφιακά παχύμετρα αφαιρούν τις εικασίες από τις μετρήσεις. Έχουν μια εξαιρετικά μικρή μέτρηση, που είναι η πιο μικροσκοπική μέτρηση που μπορούν να ανιχνεύσουν. Αυτό είναι συνήθως 0,01 χιλιοστά (mm) ή 0,0005 ίντσες, καθιστώντας τα πολύ πιο ακριβή από τα αντίστοιχα αναλογικά τους .

Αλλά η πραγματική υπερδύναμη είναι η ψηφιακή οθόνη. Δεν υπάρχει άλλος αγώνας για την αποκρυπτογράφηση των γραμμών σε μια κλίμακα! Η μέτρηση φαίνεται καθαρή και φωτεινή, μειώνοντας την πιθανότητα ανθρώπινου λάθους και την καθιστά ιδανική για αρχάριους ή για οποιονδήποτε χρειάζεται γρήγορες, ακριβείς μετρήσεις.

Αυτός ο συνδυασμός υψηλής ακρίβειας και φιλικής προς το χρήστη οθόνης καθιστά τα ψηφιακά παχύμετρα Βερνιέ ένα αγαπημένο εργαλείο σε τομείς όπως:

- **Μηχανολογία:** διασφαλίζοντας ότι τα μέρη ταιριάζουν τέλεια μεταξύ τους.
- **Κατασκευή:** διατήρηση ποιοτικού ελέγχου κατά την παραγωγή.
- **Επιστημονική Έρευνα:** λήψη ακριβών μετρήσεων για αξιόπιστα πειράματα.

Έτσι, εάν χρειάζεστε κορυφαία ακρίβεια και ευανάγνωστη οθόνη, η ψηφιακή παχύμετρος Βερνιέ είναι ο καλύτερος τρόπος!

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



## Τι είναι το Μηδενικό Σφάλμα;

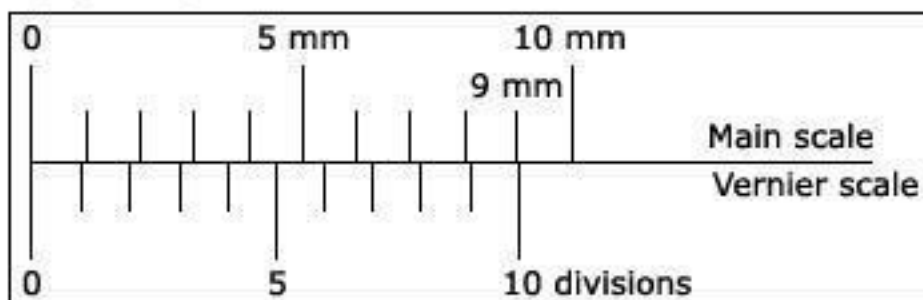
Φανταστείτε ότι δανείζετε έναν χάρακα, αλλά όταν κρατάτε τα άκρα μαζί, τα σημάδια "0" δεν ευθυγραμμίζονται αρκετά. Αυτό είναι μηδενικό σφάλμα για ένα παχύμετρο Βερνιέ. Συμβαίνει όταν οι σιαγόνες είναι κλειστές (κανένα αντικείμενο μεταξύ τους) αλλά η κλίμακα Βερνιέ δεν δείχνει μηδέν.

**Αιτίες:** αυτή η μικρή κακή ευθυγράμμιση μπορεί να προκληθεί από δύο ένοχους:

- **Βαθμονόμηση εκτός κέντρου :** όπως ένας ελαφρώς λυγισμένος χάρακας, η παχύμετρο μπορεί να μην είχε ρυθμιστεί τέλεια κατά την κατασκευή.
- **Προσκρούσεις και χτυπήματα:** ο σκληρός χειρισμός μπορεί να ωθήσει τα μέρη του παχύμετρου από το χτύπημα, παρόμοια με το πώς μια δυνατή ροπή ανέμου θα μπορούσε να λυγίσει έναν αδύναμο χάρακα.

Η παρακάτω εικόνα δείχνει την κλίμακα Βερνιέ παράλληλα με την κύρια κλίμακα:

### Zero Error



Υπάρχουν δύο τύποι μηδενικών σφαλμάτων που είναι:

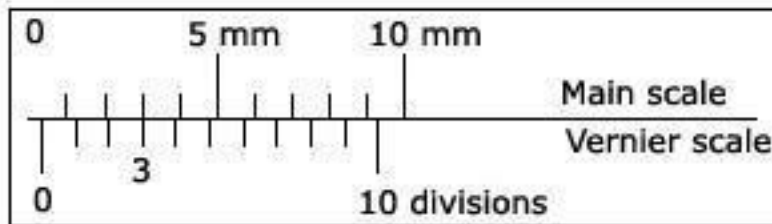
- Θετικό μηδενικό σφάλμα
- Αρνητικό Σφάλμα

### Θετικό μηδενικό σφάλμα

Στην περίπτωση του θετικού μηδενικού σφάλματος, η ένδειξη είναι θετική και απέχει από την πραγματική ένδειξη των 0,00 mm. Δηλαδή εάν η ένδειξη είναι 0,06 mm σε αυτήν την περίπτωση, τότε το μηδενικό σφάλμα είναι +0,06 mm.



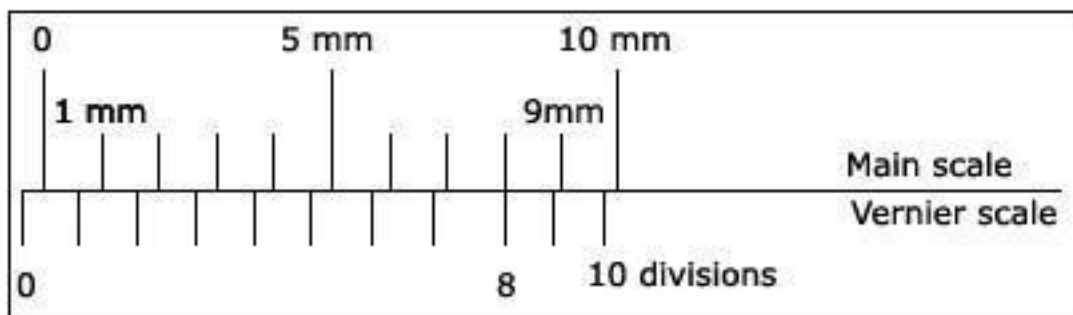
## Positive Error



### Αρνητικό μηδενικό σφάλμα

Στην περίπτωση του αρνητικού μηδενικού σφάλματος, η ένδειξη είναι αρνητική και απέχει από την πραγματική ένδειξη 0,00 mm. Δηλαδή εάν η ένδειξη είναι 0,06 mm σε αυτήν την περίπτωση, τότε το μηδενικό σφάλμα είναι -0,06 mm.

## Negative Error



### Μηδενικό σφάλμα στη Κλίμακα Βερνιέ

Φανταστείτε μια αναντιστοιχία μεταξύ των "μηδενικών γραμμών" του χάρακα- αυτό είναι μηδενικό σφάλμα. Συμβαίνει όταν κλείνετε τις σιαγόνες (τίποτα μεταξύ τους) αλλά η κλίμακα Βερνιέ δεν δείχνει μηδέν. Αυτή η αναντιστοιχία μπορεί να είναι προς δύο κατευθύνσεις:

- "πολύ μακριά μπροστά" (θετικό σφάλμα): απεικονίστε την κλίμακα του Βερνιέ σαν χάρακα που είναι ελαφρώς μπροστά από την κύρια κλίμακα. Αυτό σημαίνει ότι η παχύμετρος διαβάζει μια μικρή μέτρηση ακόμα και όταν δεν υπάρχει τίποτα.
- "υστερεί" (αρνητικό σφάλμα): Σκεφτείτε την κλίμακα Βερνιέ ως χάρακα που βρίσκεται πίσω από την κύρια κλίμακα. Το παχύμετρο δεν καταγράφει τίποτα όταν στην πραγματικότητα μπορεί να υπάρχει ένα μικροσκοπικό κενό μεταξύ των σιαγόνων.

Στην περίπτωση του χάρακα Βερνιέ , το μηδενικό σφάλμα υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον τύπο:

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.





## Πραγματική ανάγνωση = Κύρια κλίμακα + κλίμακα Βερνιέ

### Συνήθη λάθη κατά την ανάγνωση των μετρήσεων του Κλίμακα Βερνιέ

Παρόλο που η χρήση παχύμετρου Βερνιέ φαίνεται απλή, υπάρχουν μερικά πράγματα που ενδέχεται να σας παραξενέψουν. Ακολουθεί ένας οδηγός για κοινά λάθη και πώς να τα αποφύγετε:

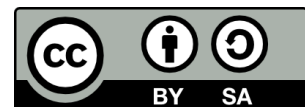
- **Μη αντιστοιχισμένα μηδενικά:** αυτό είναι σαν να έχετε έναν χάρακα όπου τα σημάδια "0" δεν συναντώνται όταν είναι κλειστά. Ελέγξτε ξανά ότι το μηδέν της κλίμακας Βερνιέ ευθυγραμμίζεται ακριβώς με την κύρια κλίμακα πριν μετρήσετε.
- **Ύπουλες γωνίες:** κοιτάζοντας το παχύμετρο από μια γωνία μπορεί να δημιουργήσετε ένα σφάλμα παράλλαξης, σαν ένα μαγικό κόλπο που ανακατεύει την αντίληψή σας. Για να αποφύγετε αυτό, κοιτάξτε κατευθείαν προς τα κάτω τον Βερνιέ και την κύρια κλίμακα, φροντίζοντας το μάτι σας να είναι ευθυγραμμισμένο κάθετα σε αυτά.
- **Δράμα δεκαδικών σημείων:** η κλίμακα Βερνιέ έχει τη δική της υποδιαστολή και μπορεί να είναι δύσκολη. Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στο σημείο που προσγειώνεται στην κύρια κλίμακα. Χτυπάει ακριβώς μια γραμμή ή πέφτει ενδιάμεσα; Η σωστή ανάγνωση είναι το κλειδί για να λάβετε μια ακριβή μέτρηση.
- **Ανάποδη σύγχυση:** η κλίμακα Βερνιέ έχει έναν συγκεκριμένο τρόπο που πρέπει να βλέπει. Βεβαιωθείτε ότι έχει τοποθετηθεί σωστά, ώστε να μπορείτε να διαβάσετε εύκολα τους αριθμούς και τα σημάδια. Φανταστείτε τη κλίμακα να γλιστράει ομαλά δίπλα στην κύρια κλίμακα, όχι ανάποδα ή σε περίεργη γωνία.
- **Ταλαντίσεις σιαγόνων:** εάν οι σιαγόνες δεν είναι καθαρές ή δεν ευθυγραμμίζονται σωστά, οι μετρήσεις σας θα είναι απενεργοποιημένες. Καθαρίστε τα σιαγόνια και βεβαιωθείτε ότι κλείνουν τέλεια μεταξύ τους. Εάν είναι κουρασμένα, η παχύμετρο μπορεί να χρειαστεί κάποια συντήρηση.
- **Παράβλεψη μηδενικού σφάλματος:** ακριβώς όπως μια κλίμακα που χρειάζεται βαθμονόμηση, τα παχύμετρα Βερνιέ μπορούν να αναπτύξουν μηδενικό σφάλμα. Αυτό σημαίνει ότι ακόμη και χωρίς τίποτα ανάμεσα στις σιαγόνες, μπορεί να διαβάσει μια μικρή μέτρηση. Ελέγχετε τακτικά για μηδενικό σφάλμα κλείνοντας τις σιαγόνες και βλέποντας εάν τα μηδενικά ευθυγραμμίζονται. Εάν δεν το κάνουν, έχετε υπόψη αυτό το σφάλμα κατά τη λήψη μελλοντικών μετρήσεων.

### Εφαρμογές Κλίμακας Βερνιέ

Τα παχύμετρα Βερνιέ χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές, όπως:

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Online Learning Engineering Environment  
2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

- **Κατασκευάζοντας τα πράγματα με ακρίβεια:** οι παχύμετρα Βερνιέ είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στην κατασκευή για να διασφαλιστεί ότι τα εξαρτήματα έχουν ακριβώς το σωστό μέγεθος.
- **Μηχανική με ακρίβεια:** από γέφυρες έως ρομπότ, οι μηχανικοί βασίζονται σε παχύμετρα Βερνιέ για να μετρήσουν δομές και εξαρτήματα με ακρίβεια.
- **Επιστήμη με αριθμούς:** οι επιστήμονες χρησιμοποιούν παχύμετρα Βερνιέ για πειράματα, λαμβάνοντας ακριβείς μετρήσεις αντικειμένων για να υποστηρίξουν τις ανακαλύψεις τους.
- **Η κατασκευή έγινε σωστά:** είτε πρόκειται για το πλαίσιο ενός σπιτιού είτε για την τοποθέτηση σωλήνων, οι εργάτες οικοδομών εξαρτώνται από παχύμετρα Βερνιέ για ακριβείς μετρήσεις υλικών.

## Μέτρα ασφαλείας

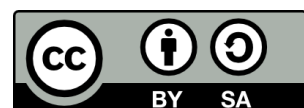
- **Διατηρήστε το σε άριστη φόρμα:** χρησιμοποιείτε πάντα ένα παχύμετρο Βερνιέ που είναι σε καλή κατάσταση. Ένα ελαττωματικό εργαλείο μπορεί να οδηγήσει σε ανακριβείς μετρήσεις και σε πιθανούς κινδύνους για την ασφάλεια.
- **Το μέγεθος έχει σημασία:** βεβαιωθείτε ότι το αντικείμενο που μετράτε ταιριάζει εντός της εμβέλειας του διαβήτη. Η προσπάθεια να πιέσετε κάτι πολύ μεγάλο ή μικροσκοπικό μπορεί να βλάψει τη παχύμετρο ή να προκαλέσει τραυματισμό.
- **Αιχμηρές άκρες; Προσοχή!** παραλείψτε τη χρήση της παχύμετρος σε αιχμηρά ή μυτερά αντικείμενα. Αυτά μπορεί να βλάψουν το όργανο ή να δημιουργήσουν κίνδυνο κοπής.
- **Διατηρήστε το δροσερό (ή ζεστό):** οι ακραίες θερμοκρασίες μπορεί να επηρεάσουν τόσο τη παχύμετρο όσο και το αντικείμενο που μετράτε. Αποφύγετε τη χρήση του σε πολύ ζεστά ή κρύα αντικείμενα.
- **Η ασφαλής αποθήκευση είναι το κλειδί:** όταν τελειώσετε, αποθηκεύστε τη παχύμετρο Βερνιέ σας σε ασφαλές μέρος για να αποφύγετε τη ζημιά και να την κρατήσετε μακριά.

## Πώς να χρησιμοποιήσετε μια Κλίμακα Βερνιέ

1. **Επιλέξτε τις σωστές σιαγόνες:** ανάλογα με το τι μετράτε (πλάτος, εσωτερική διάμετρος ή βάθος), χρησιμοποιήστε το κατάλληλο σετ σιαγόνων.
2. **Σύρετε τη κλίμακα Βερνιέ:** μετακινήστε τη σιαγόνα ολίσθησης μέχρι το αντικείμενο που μετράτε να χωρέσει άνετα ανάμεσα στις σιαγόνες. Η κλίμακα Βερνιέ θα γλιστρήσει κατά μήκος της κύριας κλίμακας.

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Online Learning Engineering Environment  
2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

3. **Διαβάστε την κύρια κλίμακα:** εντοπίστε το σημάδι στην κύρια κλίμακα που ευθυγραμμίζεται πιο κοντά στο σημείο μηδέν στην κλίμακα Βερνιέ. Αυτή η ακέραια αριθμητική τιμή αντιπροσωπεύει τα χιλιοστά ή τα εκατοστά της μέτρησής σας.
4. **Διαβάστε την κλίμακα Βερνιέ:** τώρα, εντοπίστε το σημάδι στην κλίμακα Βερνιέ που ευθυγραμμίζεται τέλεια (ή πιο κοντά) με ένα σημάδι στην κύρια κλίμακα. Αυτή η τιμή αντιπροσωπεύει το κλασματικό μέρος της μέτρησής σας σε χιλιοστά ή εκατοστά (ανάλογα με την ανάλυση του διαβήτη, συνήθως 0,1 mm ή 0,05 mm).
5. **Προσθέστε τις ενδείξεις:** για να λάβετε την τελική σας μέτρηση, προσθέστε την ακέραια αριθμητική τιμή από την κύρια κλίμακα (βήμα 3) στην κλασματική τιμή από την κλίμακα Βερνιέ (βήμα 4).

### Για παράδειγμα:

Εάν το σημάδι 5 mm στην κύρια κλίμακα ευθυγραμμίζεται με το μηδέν στην κλίμακα του Βερνιέ και το τρίτο σημάδι στην κλίμακα του Βερνιέ ευθυγραμμίζεται με ένα σημάδι στην κύρια κλίμακα, η μέτρησή σας είναι:

- Κύρια κλίμακα: 5mm
- Κλίμακα Βερνιέ: 0,3 mm (καθώς το τρίτο σημάδι αντιπροσωπεύει τρία τμήματα των 0,1 mm)
- Συνολική μέτρηση: 5mm + 0,3mm = 5,3mm

### Συμβουλές:

- Σύρετε απαλά τις σιαγόνες για να αποφύγετε την καταστροφή του αντικειμένου που μετράτε
- Βεβαιωθείτε ότι η κλίμακα Βερνιέ είναι καθαρή και χωρίς υπολείμματα
- Κάντε πολλαπλές μετρήσεις για ακρίβεια και καταγράψτε τον μέσο όρο
- Σκεφτείτε να χρησιμοποιήσετε ένα μεγεθυντικό φακό για να διαβάσετε την κλίμακα Βερνιέ με μεγαλύτερη ακρίβεια

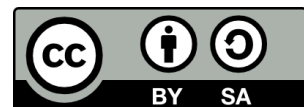
## Πώς να μετρήσετε τη Κλίμακα Βερνιέ

Η λήψη μετρήσεων με παχύμετρο Βερνιέ μπορεί να φαίνεται περίπλοκη, αλλά ακολουθήστε αυτά τα βήματα και θα γίνετε επαγγελματίας σε χρόνο μηδέν!

### Βήμα 1: Μηδενικός έλεγχος

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Online Learning Engineering Environment  
2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

- Πρώτα πράγματα πρώτα, βεβαιωθείτε ότι η παχύμετρο σας είναι έτοιμη για δράση. Κλείστε τελείως τα σαρόνια χωρίς να μην υπάρχει τίποτα ανάμεσά τους.
- Κοιτάξτε τις δύο κλίμακες: την κύρια κλίμακα και την κλίμακα Βερνιέ. Στην ιδανική περίπτωση, το μηδέν στην κλίμακα του Βερνιέ θα πρέπει να ευθυγραμμίζεται τέλεια με το μηδέν στην κύρια κλίμακα. Αυτό διασφαλίζει ότι δεν υπάρχει "μηδενικό σφάλμα" που να ενοχλεί τις μετρήσεις σας.

## Βήμα 2: Εισαγωγή του αντικειμένου

- Τώρα, ας πούμε ότι θέλετε να μετρήσετε μια μπάλα. Τοποθετήστε τη μπάλα ανάμεσα στις σιαγόνες του παχύμετρο Βερνιέ .

## Βήμα 3: Μαγεία κύριας κλίμακας

- Ευθυγραμμίστε το σημάδι 0 στην κλίμακα Βερνιέ με οποιοδήποτε ακέραιο αριθμό στην κύρια κλίμακα. Αυτός ο ολόκληρος αριθμός είναι η κύρια ανάγνωση της κλίμακας.

## Βήμα 4: Τα μυστικά της Κλίμακας Βερνιέ

- Κοιτάξτε προσεκτικά την κλίμακα Βερνιέ. Θα πρέπει να υπάρχει μία γραμμή στην κλίμακα Βερνιέ που ευθυγραμμίζεται τέλεια (ή σχεδόν τέλεια) με μια γραμμή στην κύρια κλίμακα. Η θέση αυτής της γραμμής στην κλίμακα Βερνιέ σας δίνει την ένδειξη της κλίμακας Βερνιέ. **Θυμηθείτε, τα παχύμετρα Βερνιέ συνήθως μετρούν σε δέκατα ή εκατοστά, επομένως η ανάγνωση συχνά περιλαμβάνει δεκαδικούς.**

## Βήμα 5: Η μεγάλη αποκάλυψη!

- Τέλος, προσθέστε την ένδειξη της κύριας κλίμακας (ακέραιος αριθμός) στην ένδειξη της κλίμακας Βερνιέ (δεκαδική) για να λάβετε την τελική σας μέτρηση!

**Θυμηθείτε:** Η κλίμακα Βερνιέ βελτιώνει τη μέτρηση από την κύρια κλίμακα, επιτρέποντάς σας να κάνετε πολύ ακριβείς μετρήσεις. Με λίγη εξάσκηση, θα γίνετε λάτρης του Βερνιέ !

## Εργασίες για τη χρήση του Κλίμακα Βερνιέ

Χρησιμοποιήστε το διαδικτυακό μας εργαστήριο για την επίλυση εργασιών:  
<https://lab.oleeproject.eu/#>

**Εργασία #1:** Ένα παχύμετρο Βερνιέ χωρίς μηδενικό σφάλμα χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της διαμέτρου ενός κυλίνδρου. Το μηδέν της κλίμακας Βερνιέ παρατηρείται μεταξύ 4,20 cm και 4,25 cm στην κύρια κλίμακα. Η κλίμακα Βερνιέ αποτελείται από 50 τμήματα, τα οποία ισοδυναμούν με 2,45

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



cm. Το 11ο τμήμα της κλίμακας Βερνιέ συμπίπτει ακριβώς με ένα από τα τμήματα της κύριας κλίμακας. Ποια είναι η διάμετρος του κυλίνδρου;

**Εργασία #2:** Χρησιμοποιείται παχύμετρο Βερνιέ για τη μέτρηση της διαμέτρου ενός κυλίνδρου. Η κύρια κλίμακα του Caliper είναι βαθμονομημένη σε χιλιοστά και παρατηρείται ότι 15 διαιρέσεις στην κύρια κλίμακα είναι ίσες σε μήκος με 20 διαιρέσεις στην κλίμακα Βερνιέ. Κατά τη μέτρηση της διαμέτρου, η κύρια ένδειξη της κλίμακας είναι 45 διαιρέσεις και η 8η διαίρεση στην κλίμακα Βερνιέ συμπίπτει με μια διαίρεση στην κύρια κλίμακα. Βρείτε τη μικρότερη μέτρηση του διαβήτη Βερνιέ και την ακτίνα του κυλίνδρου.

## Διαδικασία επίλυσης εργασιών

**Εργασία #1:** Ένα παχύμετρο Βερνιέ χωρίς μηδενικό σφάλμα χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της διαμέτρου ενός κυλίνδρου. Το μηδέν της κλίμακας Βερνιέ παρατηρείται μεταξύ 4,20 cm και 4,25 cm στην κύρια κλίμακα. Η κλίμακα Βερνιέ αποτελείται από 50 τμήματα, τα οποία ισοδυναμούν με 2,45 cm. Το 11ο τμήμα της κλίμακας Βερνιέ συμπίπτει ακριβώς με ένα από τα τμήματα της κύριας κλίμακας. Ποια είναι η διάμετρος του κυλίνδρου;

**Λύση:** για να βρούμε τη διάμετρο, λαμβάνουμε υπόψη τις ακόλουθες πληροφορίες:

- Μικρότερη διαίρεση στην κύρια κλίμακα = 0,05 cm (4,25 – 4,20)
- Κύρια ένδειξη κλίμακας = 4,20 cm,
- Σύμπτωση Βερνιέ = 24
- Ελάχιστος αριθμός =  $0,05 - 2,45/50 = 0,001$  cm.

**Χρησιμοποιώντας αυτές τις τιμές:**

- Διάμετρος = Ανάγνωση κύριας κλίμακας + (Σύμπτωση Βερνιέ × Ελάχιστος αριθμός)
- Διάμετρος = 4,20 + 11 × 0,001
- Διάμετρος = 4.211 cm

Έτσι, η διάμετρος του κυλίνδρου είναι 4.211 cm

**Εργασία #2:** Χρησιμοποιείται παχύμετρο Βερνιέ για τη μέτρηση της διαμέτρου ενός κυλίνδρου. Η κύρια κλίμακα του παχύμετρου είναι βαθμονομημένη σε χιλιοστά και παρατηρείται ότι 15 διαιρέσεις στην κύρια κλίμακα είναι ίσες σε μήκος με 20 διαιρέσεις στην κλίμακα Βερνιέ. Κατά τη μέτρηση της διαμέτρου, η κύρια ένδειξη της κλίμακας είναι 45 διαιρέσεις και η 8η διαίρεση στην κλίμακα Βερνιέ

Online Learning Engineering Environment  
2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

συμπίπτει με μια διαίρεση στην κύρια κλίμακα. Βρείτε τη μικρότερη μέτρηση του παχύμετρου Βερνιέ και την ακτίνα του κυλίνδρου.

### Λύση:

( i ) για τον προσδιορισμό της ελάχιστης καταμέτρησης:

- MSD (Main Scale Division) = 0,1 cm
- 20 VSD (Βερνιέ Scale Division) = 15 MSD

Επομένως:

- VSD = (19/20) MSD = (15/20) × 0,1 cm = 0,075 cm
- Least Count = MSD – VSD
- Ελάχιστη μέτρηση = 0,1 cm – 0,075 cm
- Ελάχιστο πλήθος = 0,025 cm

Έτσι, η ελάχιστη μέτρηση του διαβήτη Βερνιέ είναι 0,025 cm.

(ii) για να βρείτε την ακτίνα:

- Κύρια ανάγνωση κλίμακας = 45 mm = 4,5 cm
- Διάμετρος = ένδειξη κύριας κλίμακας + (σύμπτωση Βερνιέ × ελάχιστη μέτρηση)
- Διάμετρος = 4,5 cm + (8 × 0,025 cm)
- Διάμετρος = 4,5 cm + 0,2 cm
- Διάμετρος = 4,7 cm
- Ακτίνα = Διάμετρος/2 = 4,7/2 = 2,35 cm

Έτσι, η ακτίνα του κυλίνδρου είναι 2,35 cm.

2021-1-DE02-KA220-VET-000029587

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ'ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (ΕΑΧΕΑ). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο ΕΑΧΕΑ δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

