



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και στη Διδασκαλία

Ενότητα 1: Οι συνιστώσες της επιστημονικής γνώσης

Δημήτρης Κολιόπουλος

Σχολή Ανθρωπιστικών & Κοινωνικών Επιστημών

Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης  
και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία

# Σκοποί ενότητας

- ✓ Εισαγωγή των φοιτητών/-τριών στις βασικές συνιστώσες της επιστημονικής γνώσης



# Περιεχόμενα ενότητας

- ✓ Τι είναι αυτό που το λέμε “φυσικές επιστήμες”
- ✓ Η εννοιολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης
- ✓ Η μεθοδολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης
- ✓ Η πολιτισμική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης
- ✓ Η επιστημονική γνώση έχει ιστορία



# Η επιστημονική γνώση αναφοράς



# Η γνώση των φυσικών επιστημών

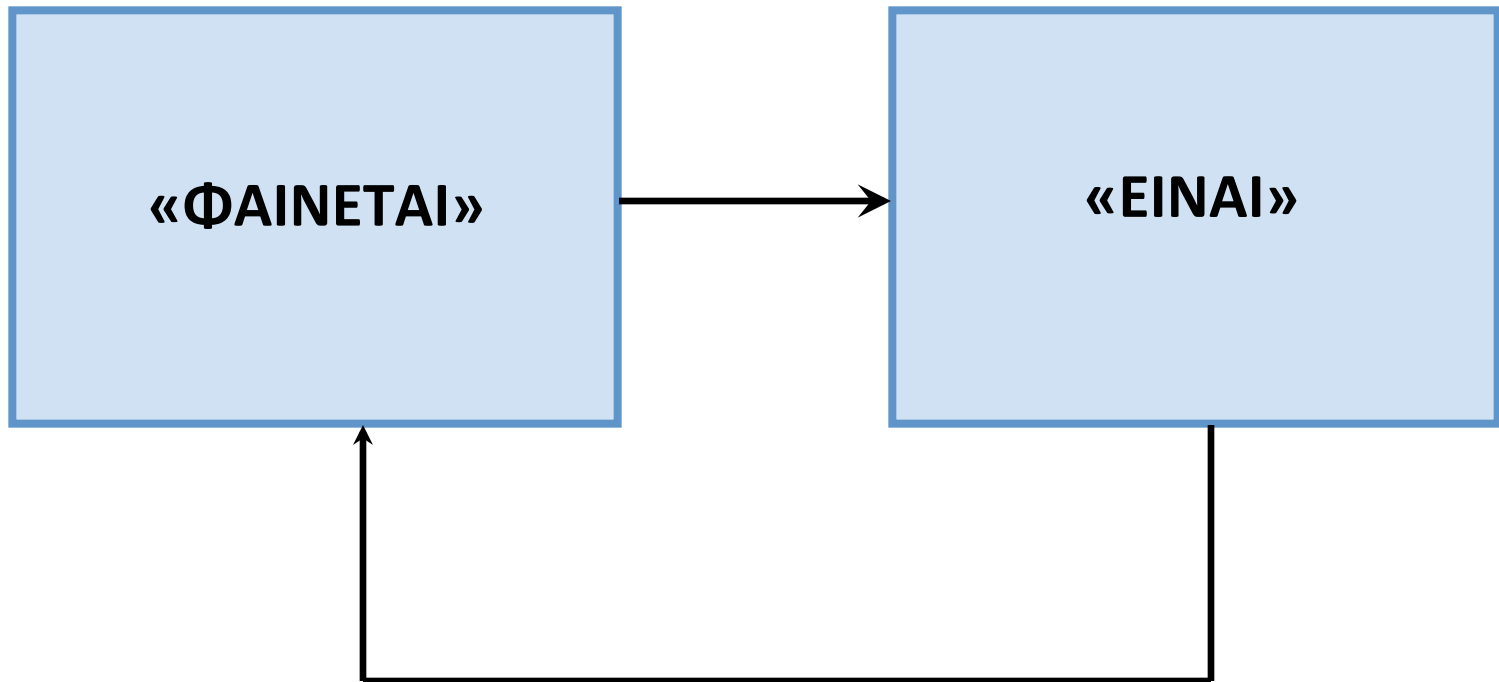
## Αποδίδοντας νόημα στο φυσικό περιβάλλον

- Πρόκειται, κυρίως, για **υποθετική** γνώση η οποία παράγεται κατά τη μελέτη ενός **προβλήματος** και όχι για γνώση που παράγεται από την παρατήρηση και την εμπειρία, οι οποίες ενίοτε συνιστούν **εμπόδια** στη συγκρότησή της [1].
- Είναι μια εννοιολογική κατασκευή που μας επιτρέπει να διαμορφώσουμε μια συγκεκριμένη **θεώρηση** (οπτική γωνία) για τα φυσικά φαινόμενα (μετασχηματισμός των φυσικών φαινομένων σε φαινόμενα φυσικών επιστημών) [2].



# Οι φυσικές επιστήμες

Αποδίδοντας νόημα στο φυσικό περιβάλλον



# Οι συνιστώσες της επιστημονικής γνώσης

- **Η εννοιολογική συνιστώσα**

Τα δίκτυα εννοιών που συναποτελούν την επιστημονική γνώση.

- **Η μεθοδολογική συνιστώσα**

Οι μέθοδοι παραγωγής της επιστημονικής γνώσης και τα στοιχεία της φύσης της επιστήμης.

- **Η πολιτισμική συνιστώσα**

Η σχέση με τα άλλα πεδία της ανθρώπινης δραστηριότητας.



# Οι έννοιες των φυσικών επιστημών

- **Κατηγορικές έννοιες**

(απλό εκκρεμές, βαρίδι, σκοινί)

- **Τυπικές έννοιες**

(περίοδος εκκρεμούς, βάρος, βαρύτητα)

- **Διαθεματικές έννοιες**

(μεταβολή, ταξινόμηση, αιτία-αποτέλεσμα)





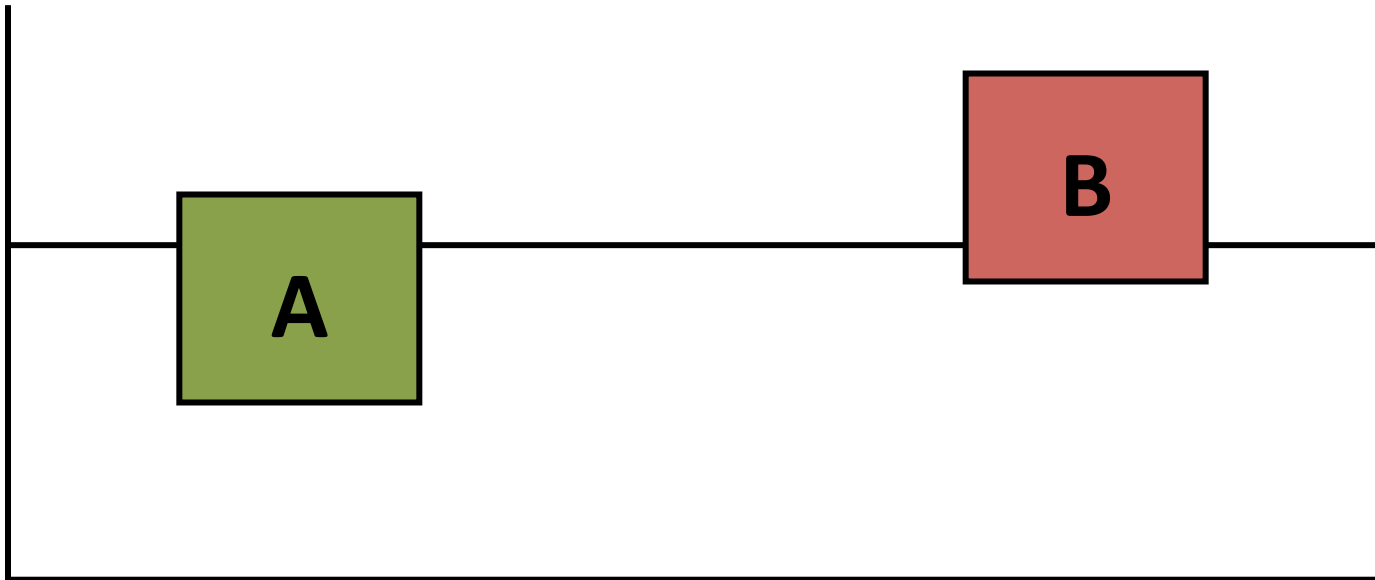
# Στον εννοιολογικό τομέα

- Το **νόημα** των εννοιών των φυσικών επιστημών **δεν είναι το ίδιο** με το νόημα που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή.
  - Στην καθημερινή ζωή, η έννοια **ενέργεια** σημαίνει **δραστηριότητα**, ενώ στη φυσική σημαίνει μια **ποσότητα** η οποία αποθηκεύεται σε ένα φυσικό σύστημα.
- Οι έννοιες στις φυσικές επιστήμες λαμβάνουν το νόημά τους από το **δίκτυο εννοιών** στο οποίο ανήκουν (“**συστημική**” διάσταση).
  - Το νόημα της έννοιας **άνωση** σχετίζεται με την έννοια του **βάρους** (του υγρού που εκτοπίζεται).



# Ένα παράδειγμα λειτουργίας της εννοιολογικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης:

Η έννοια της άνωσης (1)

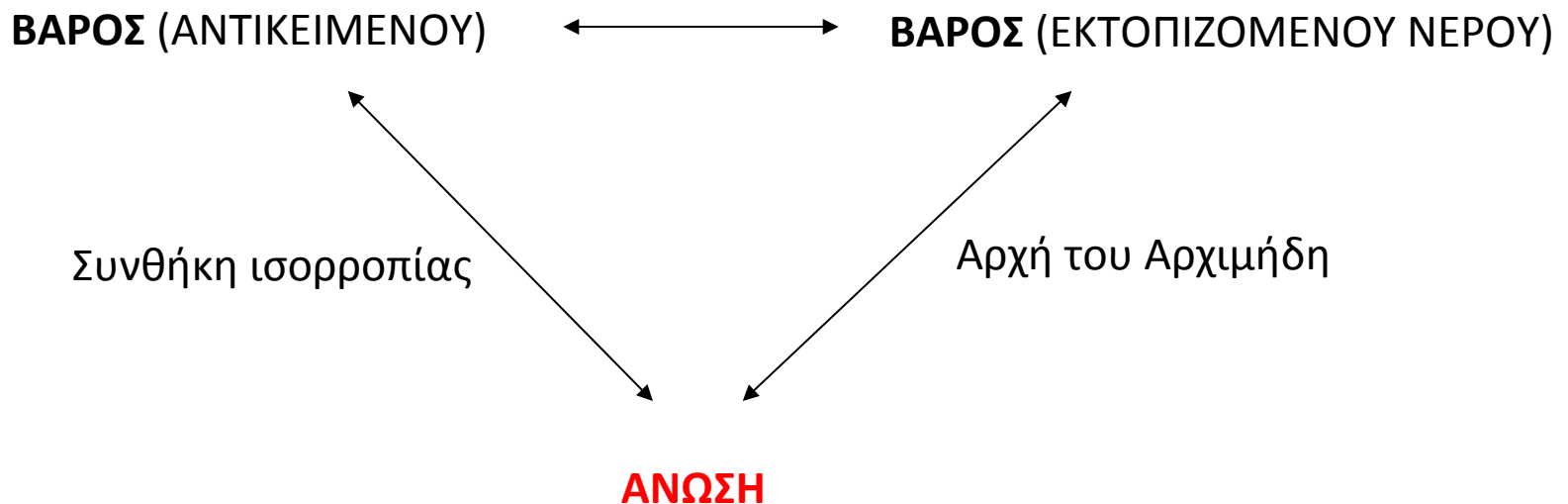


(\* ) Τα δυο σώματα επιπλέουν, είναι ίδιου μεγέθους και ομογενή.



# Ένα παράδειγμα λειτουργίας της εννοιολογικής συνιστώσας της επιστημονικής γνώσης:

## Η έννοια της άνωσης (2)



# Στο μεθοδολογικό τομέα

- Οι εξηγήσεις των φαινομένων δεν προέρχονται από την εμπειρία και την παρατήρηση αλλά από την **επίλυση προβλημάτων**.
  - Στην περίπτωση της πτώσης των σωμάτων η εμπειρία αποτελεί **εμπόδιο** στην επιστημονική εξήγηση.
  - Η επιστημονική γνώση **υπερβαίνει** την εμπειρία.
- Ορισμένες μεθοδολογικές διαδικασίες των φυσικών επιστημών όπως η **διατύπωση υποθέσεων** για την επίλυση ενός προβλήματος και η **μέτρηση** για τη λήψη δεδομένων που θα επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις υποθέσεις είναι καθοριστικές στην παραγωγή επιστημονικών γνώσεων.
  - Στην περίπτωση της πτώσης των σωμάτων ή της ελαστικότητας, θεωρητικές και μεθοδολογικές παραδοχές **προηγούνται** της μέτρησης.

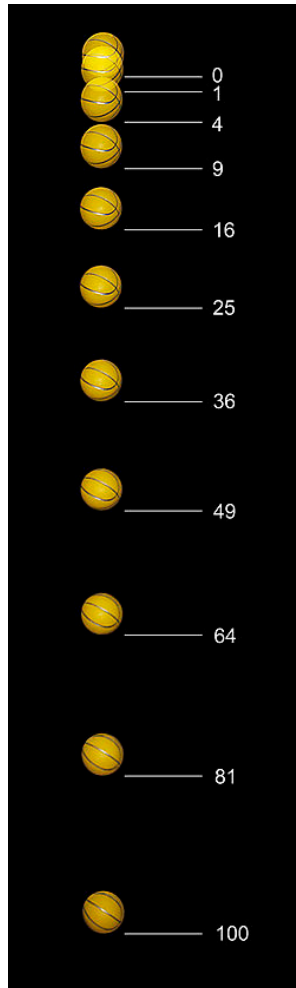


# Η διαδικασία του πειραματισμού

Ανάδειξη, αναγνώριση και διατύπωση ενός <b>προβλήματος</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ποια σώματα πέφτουν πιο γρήγορα; Τα ελαφριά ή τα βαριά;</li></ul>
Διατύπωση μιας εύλογης εικασίας – μιας <b>υπόθεσης</b> – όσον αφορά την απάντηση ή τη λύση	<ul style="list-style-type: none"><li>• Η <b>ταχύτητα</b> των σωμάτων που πέφτουν δεν εξαρτάται από το <b>βάρος</b> τους.</li></ul>
Πρόβλεψη κάποιων <b>παρατηρήσιμων συνεπειών</b> (έλεγχος αν μια υπόθεση είναι σωστή ή εσφαλμένη)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Παρατηρήσιμες πτώσεις σωμάτων (πτώση σωμάτων από τον πύργο της Pisa, <a href="#">πτώση σωμάτων στη σελήνη</a>).</li></ul>
Εκτέλεση <b>πειραμάτων</b> ώστε να διαπιστωθεί αν οι προβλεπόμενες συνέπειες εμφανίζονται	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μέτρηση χρονικών διαστημάτων, διαστημάτων και ταχυτήτων.</li></ul>
Διατύπωση <b>συμπερασμάτων</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Η ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση είναι ανεξάρτητη του βάρους του (<math>u = g \cdot t</math>). <i>Μπορείτε να διατυπώσετε αυτό το συμπέρασμα με άλλο τρόπο;</i></li></ul>



# Το φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης (1)

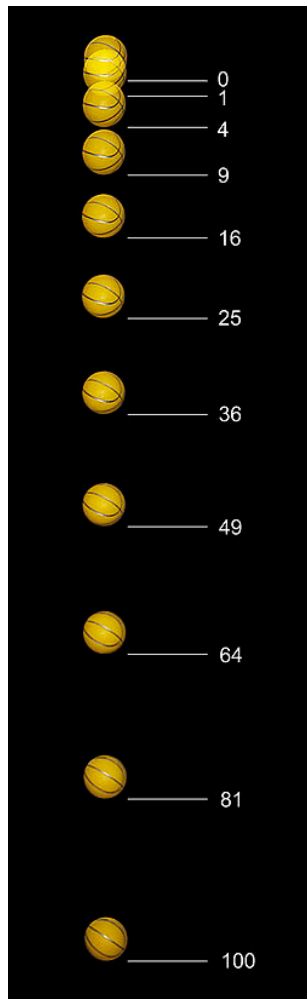


Είναι δυνατόν να εξαχθεί  
ένα επιστημονικό συμπέρασμα  
από συστηματική παρατήρηση;

Εικόνα 1α



# Το φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης (2)



Εικόνα 1β

- Ποια είναι η υπόθεση και ποιο το θεωρητικό υπόβαθρο;
- Ποια είναι η μεθοδολογική στρατηγική για την επιβεβαίωση ή τη διάψευση της υπόθεσης;
- Ποια είναι η τεχνική λήψης δεδομένων;
- Πότε επιβεβαιώνεται η υπόθεση;



Εικόνα 2



# Στον πολιτιστικό τομέα

- Οι έννοιες των φυσικών επιστημών παράγονται σε συγκεκριμένο **κοινωνικό περιβάλλον** και επηρεάζονται από αυτό.
  - Η γέννηση της **πειραματικής μεθόδου** σχετίζεται με τη σύγκρουση των επιστημόνων του 17ο αιώνα με το θρησκευτικό και το “**αριστοτελικό**” κατεστημένο
  - Το μήκος νήματος του εκκρεμούς δευτερολέπτων δεν αποτέλεσε ποτέ μονάδα μέτρησης του μήκους για **πολιτικούς λόγους** (!).





# Γιατί το 1m ως μήκος του απλού εκκρεμούς δεν αποτέλεσε ποτέ μονάδα μέτρησης μήκους;

- Το απλό εκκρεμές μήκους 1 μέτρου υπό ορισμένες συνθήκες (μικρή γωνία ταλάντωσης και σταθερή βαρύτητα) εκτελεί ταλάντωση περιόδου 2 sec.
- Η μονάδα μέτρησης μήκους ορίζεται τελικά το μέτρο ως το ένα δεκάκις εκατομμυριοστό της απόστασης Δουνκέρκης-Βαρκελώνης.



Εικόνα 3



Εικόνα 4



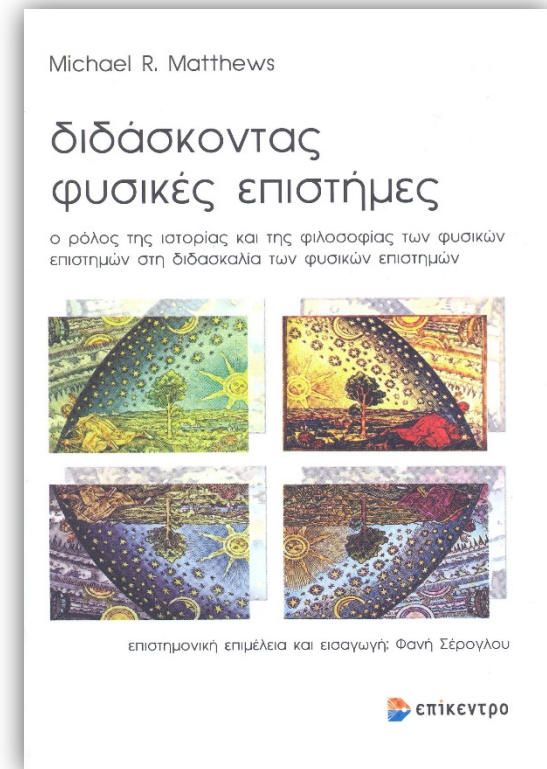
# Η επιστημονική γνώση αναφοράς

Η επιστημονική γνώση παράγει εξηγητικά εννοιολογικά πλαίσια (έννοιες), με ιδιαίτερες διαδικασίες (μέθοδος/επιστημονικές διαδικασίες) στα πλαίσια συγκεκριμένων κοινωνικών συνθηκών (πολιτισμικά χαρακτηριστικά) και καταγράφεται/διαδίδεται στην επιστημονική κοινότητα σε/με επιστημονικά κείμενα (συγγράμματα, περιοδικά).



# Η επιστημονική γνώση έχει ιστορία και σχετίζεται με τη φιλοσοφία και την κοινωνιολογία

- Η επιστημονική γνώση δεν είναι απλά μια λογικο-μαθηματική δομή, αλλά έχει ιστορία την οποία μελετά η **ιστορία της επιστήμης**.
- Το πώς παράγεται η επιστημονική γνώση αποτελεί αντικείμενο της φιλοσοφίας της επιστήμης (**επιστημολογία**).
- Η σύγχρονη επιστημονική γνώση παράγεται στα ερευνητικά εργαστήρια σε συνθήκες που μελετά η **κοινωνιολογία της επιστήμης**.



Εικόνα 5



# Τέλος Ενότητας



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Πανεπιστημίου Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «**Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση**» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σημειώματα



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Δημήτρης Κολιόπουλος, «Διδακτική της Φυσικής: Ερευνητικές Προσεγγίσεις στη Μάθηση και τη Διδασκαλία» Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1445/>





# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] 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».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## Εικόνες

Εικόνα 1: Ελεύθερη πτώση μπάλας

[https://en.wikipedia.org/wiki/Equations\\_for\\_a\\_falling\\_body](https://en.wikipedia.org/wiki/Equations_for_a_falling_body)

Εικόνα 2: Πείραμα ελεύθερης πτώσης αντικειμένων στη Σελήνη

[https://commons.wikimedia.org/wiki/  
File:Apollo\\_15\\_feather\\_and\\_hammer\\_drop.ogg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apollo_15_feather_and_hammer_drop.ogg)

Εικόνα 3: Εξώφυλλο βιβλίου «Επιχείρηση Μεσημβρία»

<https://www.ianos.gr/epixeirisi-mesimvria.html>



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## Εικόνες

Εικόνα 4: Απόσταση Δουνκέρκης-Βαρκελώνης για καθορισμό του μέτρου

<https://regardingmeasurement.wordpress.com/2010/11/28/2-geodetic-surveys/>

Εικόνα 5: Εξώφυλλο βιβλίου «Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες»

<http://www.bookstars.gr/Resources/Books/Images/9789604581405.jpg>



# Βιβλιογραφικές αναφορές

- **[1]** Bachelard, G. (1980). *Le formation de l'esprit scientifique*. Παρίσι. Librairie Philosophique J. Vrin. [Μέρος του κειμένου έχει μεταφραστεί στα ελληνικά και βρίσκεται στο Γ. Κουζέλη (επιμ.) (1993), *Επιστημολογία. Κείμενα*. Αθήνα. Εκδόσεις Νήσος.]
- **[2]** Μπάλτας, Α. (1991). Πρόταση για τη συγκρότηση της έννοιας «επιστήμη». *Λόγου Χάριν*, 2, 37-72.

