

Η Επιστημονική φαντασία ως διαθεματικό διδακτικό εργαλείο που αναδεικνύει τη σχέση ανάμεσα στην επιστήμη, την τέχνη και την κοινωνία

Πιερράτος Θεόδωρος¹ Κολτσάκης Ευάγγελος² Πολάτογλου Χαρίτων³

¹Φυσικός MSc, Υπ. Διδάκτωρ Τμ. Φυσικής ΑΠΘ, Εκπ/κος Δ/θμιας Εκπ/σης, pierrat@auth.gr

²Φυσικός MSc, Υπ. Διδάκτωρ Τμ. Φυσικής ΑΠΘ, Εκπ/κος Δ/θμιας Εκπ/σης, ekoltsakis@sch.gr

³Αν. Καθηγητής Τμ. Φυσικής ΑΠΘ, hariton@auth.gr

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια καταγράφεται παγκοσμίως μια ελάττωση του αριθμού των φοιτητών που επιλέγουν να σπουδάσουν φυσικές επιστήμες. Υπάρχει κοινωνική ανοχή όσον αφορά την αποτυχία των μαθητών στα μαθήματα φυσικών επιστημών (αλλά και στα μαθηματικά) μιας και «αυτά είναι δύσκολα». Από την άλλη μεριά, η καθημερινή ζωή μας βασίζεται όλο και περισσότερο στην υψηλή τεχνολογία και στις εφαρμογές των επιστημονικών πορισμάτων. Στο πλαίσιο μιας δημοκρατικής κοινωνίας όπου οι πολίτες καλούνται να αποφασίζουν για θέματα, όπως οι κλιματικές αλλαγές και η ρύπανση του περιβάλλοντος, ο επιστημονικός εγγραμματισμός κρίνεται επιβεβλημένος. Ωστόσο, με δεδομένη τη μικρή διείσδυση των σχετικών μαθημάτων στα αγαπημένα των μαθητών, η κυριότερη επαφή του κοινού με την επιστήμη, τις διαδικασίες της και τους ανθρώπους της πραγματοποιείται μέσα από βιβλία, ταινίες και κόμικς επιστημονικής φαντασίας ή απλά φαντασίας. Ο κίνδυνος είναι προφανής: η ψευδο-επιστήμη που αποτυπώνεται δημιουργεί σύγχυση και οδηγεί ενδεχομένως σε λανθασμένες και επικίνδυνες εντυπώσεις. Στην παρούσα εργασία προτείνουμε συγκεκριμένους τρόπους διδακτικής αξιοποίησης της «επιστημονικής φαντασίας» τόσο στη Δευτεροβάθμια όσο και στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση, ενώ γίνεται μια σύντομη ανασκόπηση του τρόπου με τον οποίο αυτή αξιοποιείται ήδη σε άλλες χώρες τις τελευταίες δεκαετίες.

1. Εισαγωγή

Διάφορες έρευνες που γίνονται τα τελευταία χρόνια τόσο στην Ευρώπη όσο και στον υπόλοιπο κόσμο, καταγράφουν τη μείωση του ενδιαφέροντος των μαθητών και των σπουδαστών για τις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.), όσο και τις λανθασμένες αντιλήψεις για

σημαντικά επιστημονικά θέματα [1]. Στην Ελλάδα ειδικότερα, η μείωση αυτή μπορεί να αποδοθεί στην ακαδημαϊκή φύση της διδασκαλίας των Φ.Ε. και στην απομάκρυνση της διδασκτέας ύλης από την κοινωνική πραγματικότητα, όπως υποδεινώνουν σχετικές έρευνες (PISA 2006) [2]. Οι μαθητές αναρωτιούνται γιατί διδάσκονται τις Φ.Ε. και σε τι θα τους βοηθήσει στην ενήλικη ζωή τους το ειδικό σώμα γνώσεων που τους προσφέρεται. Αδυνατώντας να βρουν απάντηση αποστρέφονται τα μαθήματα αυτά.

Από την άλλη αρκεί να παρακολουθήσει κανείς την εισπρακτική επιτυχία των ταινιών επιστημονικής φαντασίας, την παγκόσμια διάδοση των κόμικς με φανταστικούς υπερ-ήρωες, την υψηλή τηλεθέαση επιστημονικοφανών σήριαλ (CSI, X-files, Macgyver, Star Trek) αλλά και τις πωλήσεις των κυριακάτικων εφημερίδων όταν τα ένθετά τους σχετίζονται με επιστημονικά θέματα, για να αντιληφθεί ότι υπάρχει αρκετά έντονο ενδιαφέρον του κοινού για επιστημονικά ζητήματα. Τα ζητήματα αυτά παρουσιάζονται στα προαναφερθέντα μέσα με τρόπο εύληπτο, εντυπωσιακό, απλοϊκό αλλά και πολλές φορές λανθασμένο. Ο κίνδυνος είναι φανερός: η ψευδο-επιστήμη που αποτυπώνεται τις περισσότερες φορές δημιουργεί σύγχυση και οδηγεί σε λανθασμένες εντυπώσεις. Όπως χαρακτηριστικά γράφει ο Carl Sagan στο βιβλίο του *Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark* [3], «... ο κύριος Μπάκλεϊ (οδηγός λεωφορείου) – ευφυής, περίεργος, με καλή χρήση της γλώσσας- δεν είχε ακούσει ουσιαστικά τίποτα για τη σύγχρονη επιστήμη... Όμως ήθελε να μάθει. Αλλά όλη η επιστήμη φιλτράρονταν προτού φτάσει σε αυτόν. Τα πολιτιστικά μοτίβα, το εκπαιδευτικό μας σύστημα, τα μέσα επικοινωνίας μας, είχαν καταστρέψει αυτόν τον άνθρωπο. Το κοινωνικό σύστημα επέτρεπε μόνο τη διάδοση ανακριβειών προκαλώντας του σύγχυση. Δεν τον είχαν διδάξει ποτέ πώς να διαχωρίζει την αληθινή επιστήμη από τη φτηνή απομίμηση». Άρα, σε όλον τον κόσμο, όχι μόνο στην Ελλάδα, οι επιστημονικά εγγράμματοι πολίτες που θα θέλαμε να αποφοιτούν από τα σχολεία μας, ώστε να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα του εγγυούς μέλλοντος, παραμένουν προς το παρόν ζητούμενο. Η ευρεία απήχηση ωστόσο των παραπάνω μορφών τέχνης μας δίνει την δυνατότητα να αναδείξουμε τη στενή σχέση ανάμεσα στην επιστήμη, τις τέχνες και την κοινωνία, και να ενδυναμώσουμε τον επιστημονικό αλφαριθμητισμό του κοινού.

2. Τι γίνεται σε άλλες χώρες

Η ιδέα να χρησιμοποιηθούν οι ταινίες, τα κόμικς και τα τηλεοπτικά σήριαλ ως όχημα για να προσεγγιστούν διδακτικά έννοιες των Φ.Ε. εφαρμόζεται σε πολλές χώρες του εξωτερικού, είτε θεσμικά είτε άτυπα [7], [9], [10], [18]. Από το Δεκέμβριο του 2006 ξεκίνησε τη λειτουργία του ο δικτυακός τόπος *CISCI Cinema and Science* [4], υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σκοπός της προσπάθειας είναι να αξιοποιηθεί το ιδιαίτερο ενδιαφέρον των νέων για το διαδίκτυο και τις ταινίες, ώστε να διεγερθεί το ενδιαφέρον τους για τις επιστήμες. Έτσι, έχουν αναπτυχθεί για όλα τα μαθήματα Φ.Ε., Φυσική – Χημεία – Βιολογία

– Μαθηματικά, σχέδια μαθημάτων που χρησιμοποιούν συγκεκριμένα αποσπάσματα δημοφιλών ταινιών. Το υλικό του ισότοπου εμπλουτίζεται διαρκώς.

Επίσης αρκετά είναι τα βιβλία που δημοσιεύονται σχετικά με την «επιστήμη» διάσημων ταινιών. Διάσημα είναι τα βιβλία του Lawrence Krauss με τίτλο *Star Trek - The Physics Of Star Trek* [5] και του Roger Highfield με τίτλο *The science of Harry Potter* [6]. Πέρα από τις ταινίες αντίστοιχες εργασίες γίνονται και για την «επιστήμη» των κόμικς. Στο χώρο αυτό το πιο διάσημο βιβλίο είναι του James Kakalios *The Physics of superheroes* [7].

3. Ενδεικτικοί τρόποι διδακτικής αξιοποίησης των ταινιών επιστημονικής φαντασίας

Πώς μπορούν λοιπόν να εισαχθούν στις αίθουσες διδασκαλίας και τα σχολικά εργαστήρια Φ.Ε. οι ταινίες επιστημονικής φαντασίας (Ε.Φ.); Η προβολή και μόνο κάποιων ταινιών ή αποσπασμάτων τους, ή η χρήση κάποιων κόμικς χωρίς συγκεκριμένους στόχους δεν μπορεί να προσφέρει ουσιαστικά. Έτσι, ανάλογα με τους επιδιωκόμενους στόχους και το επίπεδο των μαθητών στους οποίους απευθύνονται, προτείνονται 4 κυρίως τρόποι διδακτικής αξιοποίησης των ταινιών.

3.1 Αξιοποίηση για πρόκληση ενδιαφέροντος – αφορμή για εισαγωγή σε κάποιο θέμα

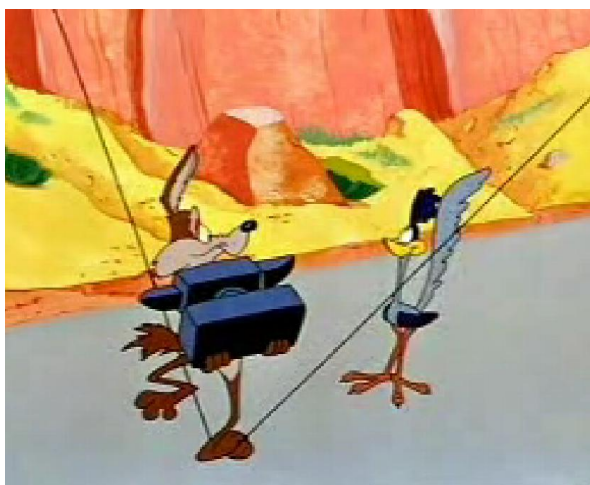
Ο πιο εύκολος ίσως τρόπος να χρησιμοποιηθούν οι ταινίες Ε.Φ. (και όχι μόνο) είναι να προβληθούν κάποια αποσπάσματα από αυτές προκειμένου να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών, με αφορμή την εισαγωγή σε κάποια νέα θεματική ενότητα. Επίσης για τον ίδιο σκοπό μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποσπάσματα από γνωστά κόμικς. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα από το χώρο των κόμικς παρουσιάζεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1. Ο Spiderman σώζει(;) το κορίτσι του.[7]

Το κορίτσι του Spiderman πέφτει από την κορυφή ενός ψηλού κτιρίου και μόλις πριν φτάσει στο έδαφος, ο ήρωας καταφέρνει να σταματήσει την ελεύθερη πτώση της και να την ανασύρει ανακουφισμένος κοντά του. Δυστυχώς, όμως, διαπιστώνει ότι είναι νεκρή! Πώς σκοτώθηκε; Το συγκεκριμένο θέμα μπορεί να αποτελέσει μια πολύ πρωτότυπη εισαγωγή στην ελεύθερη πτώση, ενώ εισάγει τους μαθητές στην διαδικασία των εκτιμήσεων (πόσο είναι το ύψος του κτιρίου;).

Αντίστοιχα, έννοιες σχετικές με την ενέργεια ταλάντωσης μπορούν να διδαχθούν με ταινίες κινουμένων σχεδίων (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Η δυναμική ενέργεια του Κογιότ μετατρέπεται σε κινητική

3.2 Αξιοποίηση για αξιολόγηση κάποιας θεματικής ενότητας

Αφού έχει διδαχθεί μια θεματική ενότητα μπορεί να προβληθεί κάποιο απόσπασμα ταινίας και να ζητηθεί από τους μαθητές / φοιτητές να καταγράψουν όσα σημεία της ταινίας φαίνεται να καταστρατηγούν τους φυσικούς νόμους. Ανάλογα με τη θεματική ενότητα μπορούν να αξιοποιηθούν διαφορετικές ταινίες, κινούμενα σχέδια, κόμικς. Για παράδειγμα, είναι δυνατό να αξιοποιηθούν αποσπάσματα από την ταινία *Αρμαγεδών* [8] στην θεματική ενότητα της αρχής διατήρησης της ορμής, στη Φυσική Κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου. Σύμφωνα με το σενάριο της ταινίας, η ΝΑΣΑ διαπιστώνει ότι ένας αστεροειδής με μέγεθος όσο η Πολιτεία του Τέξας, θα συγκρουστεί με τη Γη σε 18 ημέρες. Η λύση που προτείνεται είναι να προσεδαφιστεί στον αστεροειδή μια ομάδα αστροναυτών και ειδικών εξόρυξης οι οποίοι θα τοποθετήσουν στο εσωτερικό του αστεροειδούς πυρηνικά όπλα. Μετά την έκρηξη ο αστεροειδής θα διασπαστεί σε δυο ίσα κομμάτια τα οποία, εφόσον η διάσπαση πραγματοποιηθεί τουλάχιστον 4 ώρες πριν τη μοιραία σύγκρουση, θα περάσουν δίπλα από τη Γη. Οι μαθητές μπορούν να εκτιμήσουν τη μάζα του αστεροειδούς με βάση το δηλωμένο του μέγεθος και επιλέγοντας μια ρεαλιστική πυκνότητα. Με δεδομένη την ενέργεια που

απελευθερώνεται από μια τυπική πυρηνική βόμβα (περίπου $4 \cdot 10^{15} \text{J}$), οι μαθητές μπορούν να εκτιμήσουν την συνιστώσα y της ταχύτητας των δυο θραυσμάτων του αστεροειδούς. Καθώς ο χρόνος που θα κινηθούν τα δυο κομμάτια είναι γνωστός (4 ώρες) μπορούν να υπολογίσουν την κατακόρυφη απομάκρυνσή τους. Υπολογισμοί δείχνουν ότι η απομάκρυνση αυτή θα είναι της τάξης των μερικών δεκάδων μέτρων [9], αντί για τα απαιτούμενα περίπου 13000 km, καταδεικνύοντας την ανεπάρκεια της μεθόδου και την ψευδοεπιστήμη που χρησιμοποιήθηκε στην ταινία.

Αντίστοιχα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η σειρά ταινιών *Ο Πόλεμος των άστρων* [10] για να συζητηθούν θέματα σχετικά με το νόμο της Παγκόσμιας έλξης [11].

3.3 Αξιοποίηση της ταινίας για πραγματοποίηση υπολογισμών.

Ένας αποτελεσματικός τρόπος ο οποίος μπορεί να «αντικαταστήσει» το πείραμα στη μελέτη των κινήσεων, είναι η χρήση αποσπασμάτων ταινιών και κατάλληλου λογισμικού όπως το VideoPoint [12]. Το συγκεκριμένο λογισμικό επιτρέπει τη συλλογή δεδομένων θέσης – χρόνου από ψηφιακό βίντεο και την ανάλυση των δεδομένων της κίνησης. Τα δεδομένα μπορούν να επεξεργαστούν από διάφορα λογισμικά και να προκύψουν καμπύλες προσαρμογής. Με το τρόπο αυτό οι μαθητές ανακαλύπτουν οι ίδιοι τους νόμους της Φυσικής που θέλουμε να διδαχθούν. Υπάρχουν βέβαια πάρα πολλές ταινίες, όχι αποκλειστικά επιστημονικής φαντασίας, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αυτό το σκοπό [13]. Η δυσκολία σε σχέση με το πραγματικό πείραμα έγκειται στο ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής του πώς θα στηθεί το πείραμα. Από την άλλη η χρήση μιας διάσημης ταινίας εκτοξεύει το ενδιαφέρον των μαθητών. Άλλη μια δυσκολία είναι η δημιουργία ενός συγκεκριμένου κλιπ από δεδομένη ταινία, καθώς απαιτεί χρόνο και αρκετά εξειδικευμένες γνώσεις. Επίσης προβλήματα μπορεί να αντιμετωπιστούν σχετικά με τα πνευματικά δικαιώματα της ταινίας, αν και η χρήση αποσπασμάτων για εκπαιδευτικούς σκοπούς επιτρέπεται, τουλάχιστον, στις ΗΠΑ [14].

Υπάρχουν, επίσης, ταινίες, όπως για παράδειγμα η ταινία *Επιστροφή στο Μέλλον*, στις οποίες μπορούν να γίνουν απευθείας μετρήσεις χωρίς τη χρήση κατάλληλου λογισμικού [15]. Στη συγκεκριμένη ταινία το σπορ αυτοκίνητο που χρησιμοποιείται ως χρονομηχανή, είναι εξοπλισμένο με ένα ψηφιακό ταχύμετρο. Το πρώτο ταξίδι στο χρόνο του πρωταγωνιστή δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να υπολογίσουν την επιτάχυνση του αυτοκινήτου. «Παγώνουν» το βίντεο και καταγράφουν την ένδειξη του ταχύμετρου. Αφού τρέξει το βίντεο το ξαναπαγώνουν και καταγράφουν τη νέα ένδειξη. Έχοντας απλά χρονομετρήσει τη διάρκεια της κίνησης υπολογίζουν την επιτάχυνση του αυτοκινήτου.

3.4 Αξιοποίηση για επιστημολογική προσέγγιση των Φ.Ε..

Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζει ο τρόπος που παρουσιάζονται οι επιστήμονες τόσο στις ταινίες όσο και στα κόμικς (Εικόνα 3) . Μέσα από το σχολιασμό των ταινιών μπορούν να διδαχθούν στοιχεία επιστημονικής μεθοδολογίας και να αποκαλυφθεί ο πραγματικός τρόπος με τον οποίο εργάζονται ερευνητικά οι επιστήμονες.



Εικόνα 3. Ο επιστήμονας πρέπει να είναι ηλικιωμένος, με πολλά ή καθόλου μαλλιά, κουστούμι, και φυσικά δεν μπορεί να είναι γυναίκα! [16]

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η ταινία *Το Ξέσπασμα* [17], η οποία διαπραγματεύεται τη διάδοση μιας θανατηφόρου ασθένειας. Η περιήγηση μέσα στα εργαστήρια, ο τρόπος χειρισμού των οργάνων, η κατάλληλη ένδυση μπορούν να αποτελέσουν αφορμή συζήτησης για το πώς διεξάγεται η επιστημονική έρευνα. Ενδεικτικά θα μπορούσε να ακολουθήσει αναζήτηση ιστορικών γεγονότων των Φ.Ε. που να επιβεβαιώνουν ή να καταρρίπτουν την κινηματογραφική προσέγγιση. Παρομοίως θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η ταινία *Επιστροφή στο Μέλλον* όπου παρουσιάζεται το ευρέως διαδεδομένο στην κοινωνία πρότυπο του «τρελλού» επιστήμονα.

4. Συμπεράσματα

Η χαμηλή γενικά εκτίμηση που τρέφουν οι μαθητές σε όλο τον κόσμο για τις Φ.Ε. έχει προκαλέσει την αναζήτηση νέων τρόπων προσέγγισης αυτών των μαθημάτων. Τα τελευταία χρόνια βρίσκεται σε εξέλιξη μια προσπάθεια να ενταχθεί ο κινηματογράφος και τα κόμικς στα σύγχρονα διδακτικά εργαλεία των εκπαιδευτικών, με σκοπό να εκμεταλλευτούν τη δυναμική αυτών των μέσων και την ευρεία διάδοσή τους στους νέους. Η στοχευμένη χρήση αυτών των μέσων θεωρούμε ότι μπορεί να βοηθήσει να αντιληφθούν οι μαθητές ότι οι Φ.Ε. είναι μέρος του καθημερινού κόσμου, ότι τους αφορούν όλους και ενδεχομένως η ενασχόληση μαζί τους είναι διασκεδαστική. Η χρήση ταινιών κινουμένων σχεδίων για την εισαγωγή εννοιών της Φυσικής, την οποία επιχειρήσαμε πιλοτικά στο Εργαστήριο Διδακτικής των Φ.Ε. του Τμήματος Φυσικής του ΑΠΘ, φαίνεται να υποδεικνύει ότι η

μέθοδος αξίζει να ερευνηθεί ως προς τη βοήθεια που προσφέρει στο βαθμό επίτευξης των διδακτικών στόχων των μαθημάτων Φ.Ε..

Στο βαθμό που θα χρησιμοποιήσει κάποιος τις ταινίες ως διδακτικό εργαλείο είναι χρήσιμο να έχει υπόψη τις εξής προτάσεις:

1. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι «μεγάλες» - επικές σκηνές οι οποίες είναι συνήθως μη ρεαλιστικές. Αντίθετα οι καθημερινές σκηνές έχουν ιδιαίτερη δυναμική και επιτρέπουν τη σύνδεση των Φ.Ε. με την πραγματικότητα.
2. Δεν είναι υποχρεωτική η αποκλειστική χρήση ταινιών «Επιστημονικής Φαντασίας». Με λίγη προσοχή μπορούμε να βρούμε σε όλες σχεδόν τις ταινίες σκηνές που μπορούν να αξιοποιηθούν.
3. Καλό είναι να αποφεύγονται ταινίες παλαιότερες από 15 ετών, επειδή οι μαθητές δεν τις γνωρίζουν και επομένως δεν προκαλούν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον τους.
4. Ο χρόνος των αποσπασμάτων πρέπει να είναι λίγα λεπτά. Ο στόχος είναι η εργασία που θα ακολουθήσει και όχι η ίδια η ταινία.

Δεν θα πρέπει να ξεχνάει ωστόσο κανείς, ότι όπως κάθε διδακτικό εργαλείο έτσι και η χρήση των ταινιών και των κόμικς μέσα στην αίθουσα, μπορεί να συνεισφέρει στην αποδοτικότερη διδασκαλία, εφόσον χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία.

Αναφορές

1. Hodge R., 2006, What Europeans really think (and know) about science and technology, *Science in school*, issue 3, pp. 71-77.
2. ΟΟΣΑ, *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*, Διαθέσιμο στο δικτυακό τόπο <http://www.pisa.oecd.org>, 15 Δεκεμβρίου 2007.
3. Sagan C., 1996, *Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark*, Random House, New York.
4. CISCI Cinema and Science, 2007, Δικτυακός τόπος: <http://www.cisci.net> , 15 Δεκεμβρίου 2007.
5. Krauss L., 1995, *Star Trek - The Physics Of Star Trek*, BasicBooks.
6. Highfield R., 2003, *The science of Harry Potter: How magic really works*, Penguin Books.
7. Kakalios J., 2005, *The Physics of superheroes*, Gotham books.
8. Αρμαγεδών, 1998, Touchstone Video.
9. Dark M., 2005, Using Science fiction Movies in Introductory Physics, *The Physics Teacher*, vol. 43, October, pp.463-465.
10. Ο Πόλεμος των Άστρων, 1977, Lucasfilm.
11. Doherty R., Rembert A., Boice N., Laws P., 1998, Star wars and gravitational constants, *The Physics Teacher*, vol. 36, May, pp. 270-273.
12. Δικτυακός τόπος: <http://www.lsw.com/viseopoint/>

13. Dennis C., 2006, "...Run, Forrest! Run!...":A Powerful "Hollywood Physics" Activity, *The Physics Teacher*, Vol. 44, May.
14. Everitt L., Patterson E., 1999, Electromagnetism in the movies, *The Physics Teacher*, vol. 37, November, pp. 511-512.
15. Dennis C., 2002, Start Using "Hollywood Physics" in Your Classroom!, *The Physics Teacher*, vol. 40, October, pp. 420-424.
16. Περιοδικό *Κόμικς* τεύχος 1, 1988, Γενική Εκδοτική Αθηνών.
17. Το *Ξέσπασμα* (Outbreak), 1995.
18. Rogers M., 2007, An Inquiry-based Course Using "Physics?" in Cartoons and Movies, *The Physics Teacher*, Vol. 45, January, pp. 38-41.