

“ΔΕΝ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΙΠΟΤΑ”

NOTHING WORKS (part 1 & 2)

Αναστάσιος Νέζης (1^ο ΓΕΛ Σαλαμίνας)
nezistasos@gmail.com, nezis@mycosmos.gr, www.youtube.com/tasosne

Πρόκειται για δυο ανακατασκευές (ρεπλίκες) αεικίνητων μηχανών οι οποίες τροφοδοτούνται από εξωτερικές πηγές ενέργειας (ηλεκτρικά μοτέρ) για να λειτουργήσουν. Σκοπός των πειραμάτων είναι να δείξουμε ότι τέτοιες μηχανές δεν είναι δυνατόν να δουλέψουν από μόνες τους (πόσο μάλλον να μας παράγουν και επιπλέον ενέργεια), παρά μόνο με εξωτερική μηχανική υποβοήθηση. Η τελική εικόνα που βλέπει κάποιος είναι αυτό που είχαν στο μυαλό τους οι άνθρωποι που τις πρωτοέφτιαζαν, δηλαδή τα αεικίνητα “εν κινήσει”.



ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ

1. Nothing Works (part 1) (<http://www.youtube.com/watch?v=XX4IAEcixSA>)



Κατασκευασμένη από ξύλο και πλεξιγκλάς, η συσκευή αυτή αποτελείται από οκτώ διαφορετικά διαμερίσματα μέσα στα οποία υπάρχουν οκτώ μεγάλες σιδερένιες μπίλιες από ρουλεμάν. Στο πίσω μέρος υπάρχει ένα μοτέρ (12 V DC) το οποίο μέσω μάντα περιστρέφει τη συσκευή.



Μπορούμε να δούμε ότι χωρίς το μοτέρ η συσκευή ακινητοποιείται σχεδόν αμέσως. Το αρχικό σχέδιο αποδίδεται στον Jacob Leopolod (1724), ο οποίος στο “*Theatrum Machinarum Generale*” απέδειξε τη “μη λειτουργία” του.

2. Nothing Works (part 2) (<http://www.youtube.com/watch?v=3vvQ8c0Evjc>)



Και αυτή η συσκευή είναι κατασκευασμένη από ξύλο και πλεξιγκλάς. Έχει οκτώ καμπυλωμένες ακτίνες – διαμερίσματα μέσα στις οποίες υπάρχουν ίσες ποσότητες μικρών ανοξειδωτων σφαιρών (διαμέτρου 3 mm). Το αρχικό σχέδιο θεωρείται ένα από τα αρχαιότερα του είδους και αποδίδεται στον Ινδό μαθηματικό Bhaskara (1159). Η ιδέα του Bhaskara ήταν η συσκευή να περιέχει υδράργυρο. Για λόγους ασφαλείας, στην παρούσα εργασία αντικαταστάθηκε ο υδράργυρος με τις μικρές σφαίρες, οι οποίες τον προσομοιώνουν αρκετά καλά.

Στο πίσω μέρος της συσκευής έχει προσαρμοστεί ένα ηλεκτρικό κατσαβίδι χειρός (Dremel) το οποίο παίζει τον ρόλο του εξωτερικού παροχέα ενέργειας. Λόγω του μεγάλου βάρους του τροχού, το οποίο κυρίως οφείλεται στις μπίλιες, προτιμήθηκε η λύση του ηλεκτρικού κατσαβιδιού από ένα απλό μοτέρ.

Και εδώ βλέπουμε ότι η συσκευή σταματάει αμέσως μετά την απενεργοποίηση του κατσαβιδιού.

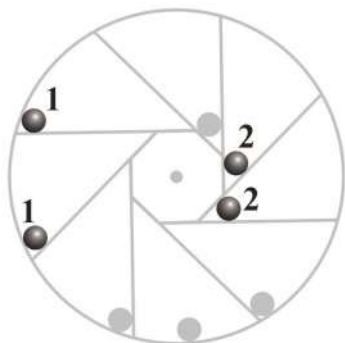
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Για την γρήση των αεικίνητων μηχανών στο Λύκειο

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις συσκευές (ή τα video τους) για να διδάξουμε διάφορες έννοιες της φυσικής και στις τρεις τάξεις του Λυκείου, αυξάνοντας σταδιακά τη δυσκολία και την πολυπλοκότητα των προσεγγίσεών μας:

Α' Λυκείου

-Δείχνουμε τις συσκευές στους μαθητές, χωρίς να λειτουργούν. Τις περιστρέφουμε με το χέρι εξηγώντας με λίγα λόγια γιατί θα έπρεπε να συνεχίσουν να περιστρέφονται, χωρίς τη δικιά μας βοήθεια. Μπαίνουμε λίγο στα “χωράφια” της ροπής, ίσα-ίσα για να τους εξηγήσουμε τι πίστευαν αυτοί που τις πρωτοσχεδίασαν, για τη λειτουργία τους:



➤Μεγάλη απόσταση (1) ⇒ μεγάλη στρεπτική ικανότητα προς τ' αριστερά

➤Μικρή απόσταση (2) ⇒ μικρή στρεπτική ικανότητα προς τα δεξιά

☞Άρα “κερδίζουν” οι (1) και επομένως η συσκευή θα έπρεπε να γυρίζει πάντα προς τ' αριστερά.

-Ρωτάμε γιατί τελικά δεν ισχύει ο παραπάνω ισχυρισμός, αφού δείξουμε ότι μόλις αφήσουμε τα χέρια μας, οι συσκευές σταματάνε.

-Σχεδόν πάντα οι απαντήσεις περιστρέφονται γύρω από την έννοια της τριβής και πάνω εκεί αναλύουμε τη σχέση τριβής – λίπανσης και την ανάγκη ύπαρξης των μοτέρ για τη διατήρηση της κίνησης.

-Σε μεταγενέστερο χρόνο επαναφέρουμε το θέμα εξηγώντας την έννοια της ενέργειας, της υποβάθμισης (έργο τριβών) και της αναπλήρωσής της (έργο της εξωτερικής δύναμης των μοτέρ).

-Τέλος μπορούμε να παραπέμψουμε τους μαθητές στη σελίδα 220 του σχολικού τους βιβλίου, όπου παρουσιάζεται μια αεικίνητη συσκευή σχεδόν ίδια με τον συνδυασμό των δύο συσκευών της παρούσας εργασίας. Αυτό μπορεί να είναι και η αρχή για μια ερευνητική εργασία (project) μέσω internet για τα αεικίνητα τότε και σήμερα (!).

Β΄ Λυκείου

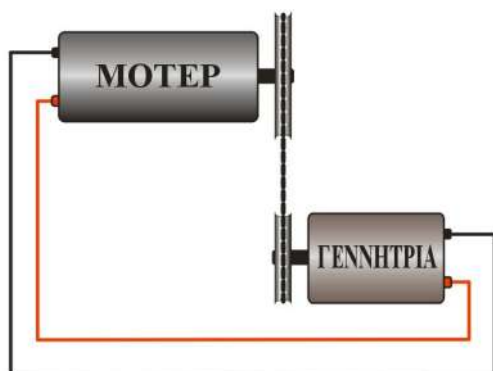
-Στο μάθημα της Φυσικής κατ/σης και στο σημείο όπου κάνουμε αναφορά στον 2^ο θερμοδυναμικό νόμο, μπορούμε να εξηγήσουμε ότι ο νόμος αυτός έχει καθολική ισχύ και δεν περιορίζεται μόνο στα αέρια. Μιλάμε για την υποβάθμιση της ενέργειας και τον περιορισμό στην απόδοση κάθε μηχανής (πάντα <100%).

-Αν κάποτε επανέλθει η “εντροπία” στην ύλη, μπορούμε να συνδέσουμε και αυτό το θέμα με τα αεικίνητα.

-Επειδή είναι αρκετά δύσκολη η διασύνδεση του 2^{ου} θερμοδυναμικού νόμου με την μηχανική, περιοριζόμαστε σε απλές αναφορές και όχι σε εκτενείς αναλύσεις.

-Μπορούμε όμως να παραπέμψουμε τους μαθητές σε βιβλιογραφική ή διαδικτυακή έρευνα.

-Στο ίδιο πλαίσιο (της παραπομπής σε έρευνα – project) μπορούμε να κινηθούμε και για το μάθημα της φυσικής γενικής παιδείας. Εκεί θα μιλήσουμε για αντιστάσεις, για μετατροπή ενέργειας σε θερμότητα και θα αναφερθούμε στη σχέση κινητήρα – γεννήτριας που ουσιαστικά είναι το ίδιο μηχανήμα με ανάποδη λειτουργία. Ένας γρήγορος σχεδιασμός ενός (υποτιθέμενου αεικίνητου) κυκλώματος της μορφής:



μπορεί να κινητοποιήσει τους μαθητές στην αναζήτηση ηλεκτρικών (ή καλύτερα ηλεκτρομα-γνητικών) αεικίνητων που βρίθουν στο internet.

Γ΄ Λυκείου

Όλη η παρακάτω ανάλυση και τα πειράματα που περιγράφονται, βρίσκονται στο βιντεάκι με τίτλο “Nothing Works (Reloaded)” στη διεύθυνση <http://www.youtube.com/watch?v=LBuRExIXce0&feature=plcp> το οποίο λειτουργεί επικουρικά στα άλλα δύο βασικά βίντεο που περιγράφω παραπάνω.

-Εδώ μπαίνουμε σε μια καλή θεωρία και μια ικανοποιητική εξήγηση της “μη λειτουργίας” των αεικίνητων μηχανών. Αφού έχουμε εισάγει τις έννοιες της ροπής και της ροπής αδράνειας

προσπαθούμε να οδηγήσουμε τους μαθητές σε μια εξήγηση της αδυναμίας λειτουργίας τους που να ξεφεύγει από τα στενά πλαίσια της τριβής. Τι θα γινόταν αν (με κάποιο μαγικό τρόπο) δεν υπήρχαν τριβές; Θα είχαμε αέναη κίνηση;
 -Είναι χρήσιμο να ξεκινήσουμε με μια φαινομενικά άσχετη ερώτηση:



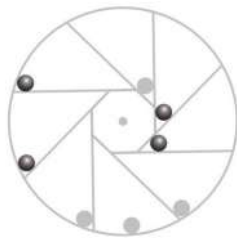
“αν αφεθούν ταυτόχρονα, ποιά θα πέσει πρώτο;”

Πρόκειται για ένα εύκολο πείραμα που μπορεί να γίνει με τα υλικά που υπάρχουν στα εργαστήρια των Λυκείων. Οι απαντήσεις των μαθητών κλίνουν συντριπτικά προς το αριστερό σύστημα. Το πείραμα δείχνει το ακριβώς αντίθετο. Η εξήγηση είναι αρκετά απλή και εύκολη να την εξάγει κανείς με τον θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης (θεωρώντας τη ράβδο αβαρή):

$$\Sigma \tau = I a_{\gamma} \Rightarrow mgd = md^2 a_{\gamma} \Rightarrow a_{\gamma} = g / d$$

Άρα μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση έχει το σύστημα με το μικρότερο d , τη μικρότερη δηλαδή απόσταση της μάζας m από τον άξονα περιστροφής.

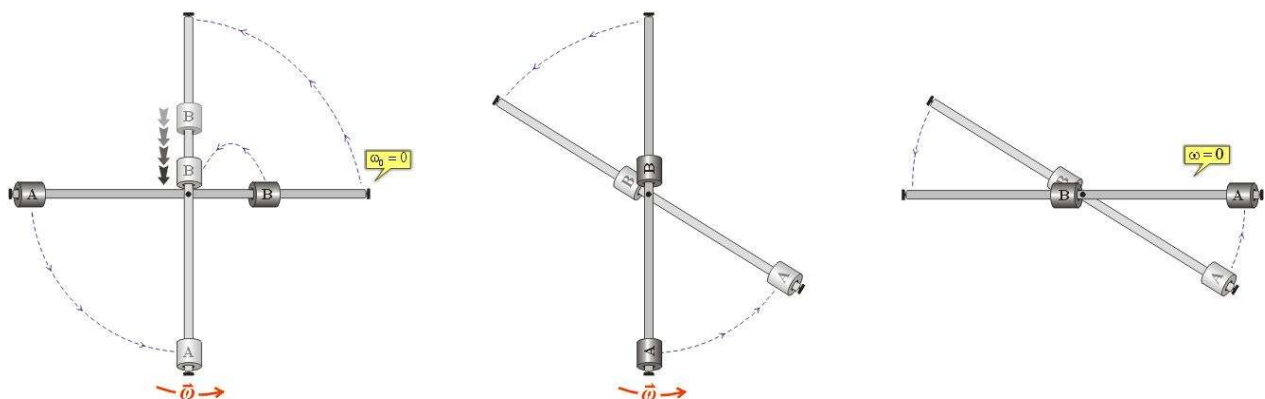
-Η συνέχεια είναι απλή:



Ενώ η αρχική ιδέα της περιστροφής προς τ' αριστερά προέρχεται από την ροπή, τελικά η ροπή αδράνειας “μας χαλάει τα σχέδια”. Η αριστερή μπίλια μπορεί να προκαλεί μεγαλύτερη ροπή, έχει όμως πολύ μεγαλύτερη (λόγω του d^2) ροπή αδράνειας.

-Η ανάλυση του θέματος δεν σταματά εδώ: Τι γίνεται με τις μπίλιες που κινούνται και κατά την περιστροφή παίρνουν η μια τη θέση της άλλης;

-Στήνοντας και πάλι ένα απλό πείραμα με τα υλικά του εργαστηρίου, δείχνουμε ότι δεν είναι δυνατή η επ' άπειρον περιστροφή: Εφαρμόζοντας την διατήρηση της ενέργειας (έστω και αν θεωρήσουμε ότι “δια μαγείας” εξαφανίζονται οι τριβές) αποδεικνύεται ότι το σύστημα μπορεί το πολύ να περιστραφεί μόνο 180° .

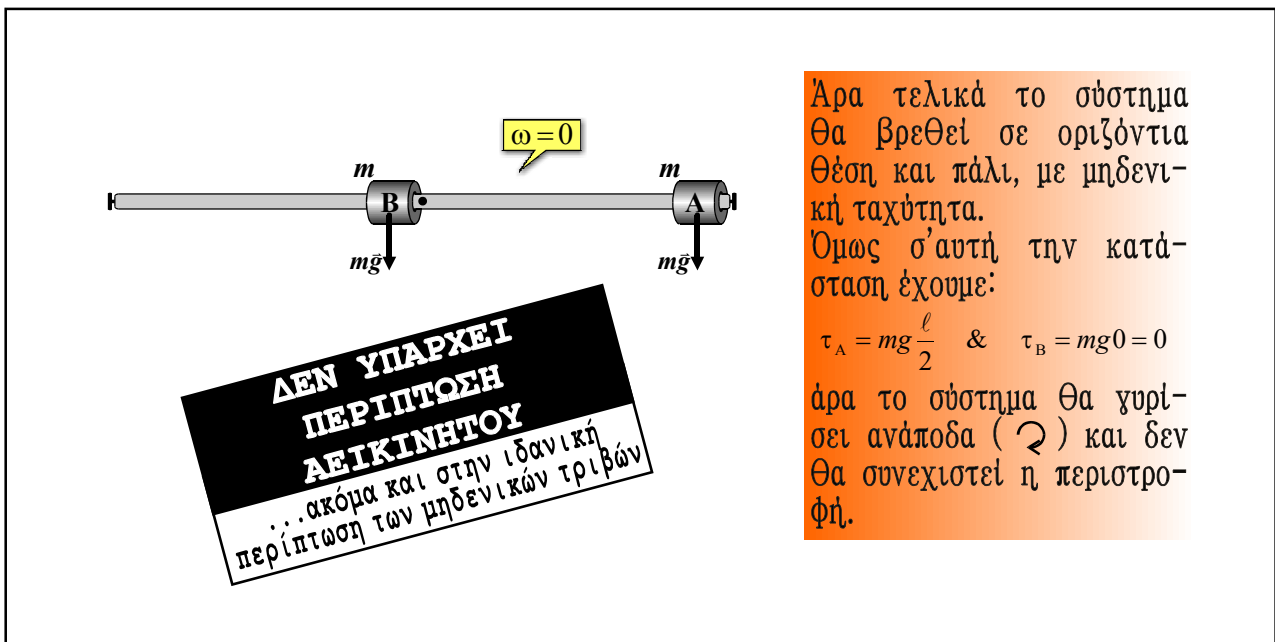
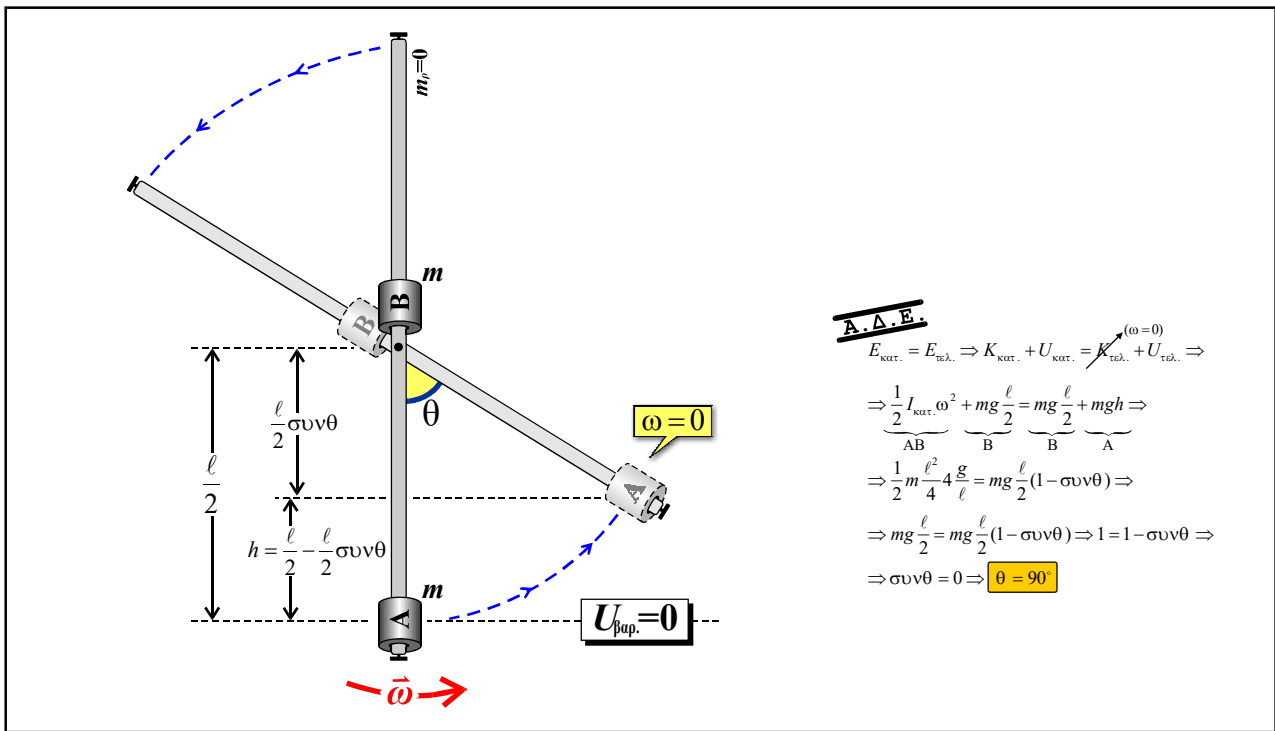
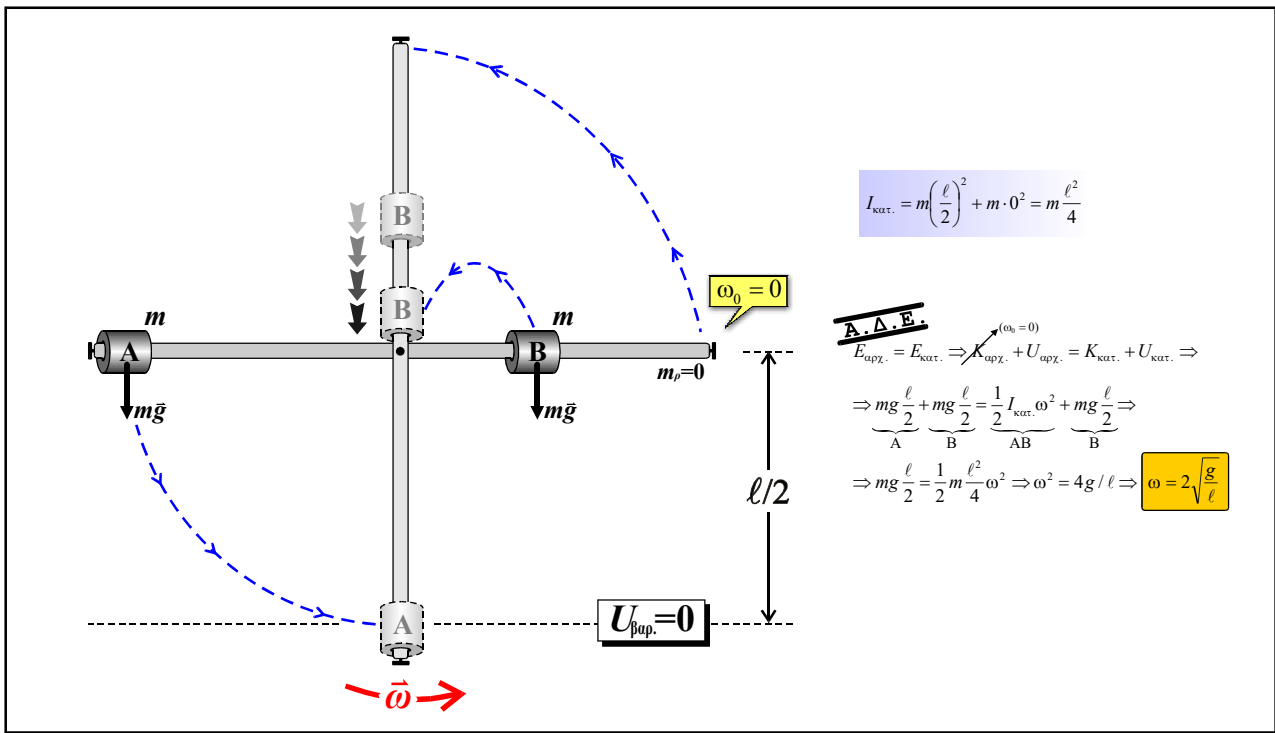


Για την πλήρη λύση του προβλήματος δείτε εδώ:
<http://www.youtube.com/watch?v=LBuRExIXce0&feature=plcp>

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επί ένα και πλέον χρόνο ανάρτηση των τριών βίντεο (Nothing Works - part 1, part 2, reloaded) στο διαδίκτυο έχει δείξει ότι πάρα πολύς κόσμος, παγκοσμίως, ασχολείται με το θέμα. Δυστυχώς κατά κανόνα, ο κόσμος αυτός αποτελείται από επιστημονικά αναλφάβητους έως συνομοσιολόγους. Πολλοί λίγοι είναι αυτοί που “πιάνουν” το ζήτημα από την επιστημονική του πλευρά και ακόμα λιγότεροι αυτοί που το προσεγγίζουν για εκπαιδευτικούς λόγους. Σκοπός λοιπόν της παρούσας εργασίας είναι να αναδειχθεί ο ιστορικός ρόλος των αεικίνητων μηχανών και οι εκπαιδευτικές τους δυνατότητες στις τρεις τάξεις του Λυκείου. Ίσως όμως ένας απώτερος στόχος είναι να προσθέσουμε ένα μικρό λιθαράκι στον επιστημονικό αλφαριθμητισμό των (μη επιστημόνων) ανθρώπων. Κλείνοντας παραθέτω ένα (ίσως το κορυφαίο από όποια πλευρά και να το δει κανείς) σχόλιο ενός 26χρονου Αμερικανού που έγινε στο βίντεο “Nothing Works (part 1)” και δείχνει αρκετά γλαφυρά τα όσα παραπάνω ανέφερα:

“Your rich and expensive marble floors tells us that you are oil or power company that is trying to close ours eyes on the machines that REALLY works...”



ΔΕΝ ΔΟΥΛΕΥΕΙ ΤΙΠΟΤΑ

Nothing Works (part 1 & 2)



Αναστάσιος Νέζης (1^ο ΓΕΛ Σαλαμίνας)

nezis@mycosmos.gr

www.youtube.com/tasosne

Πρόκειται για δυο ανακατασκευές (ρεπλίκες) αεικίνητων μηχανών οι οποίες τροφοδοτούνται από εξωτερικές πηγές ενέργειας (ηλεκτρικά μοτέρ) για να λειτουργήσουν. Σκοπός των πειραμάτων είναι να δείξουμε ότι τέτοιες μηχανές δεν είναι δυνατόν να δουλέψουν από μόνες τους (πόσο μάλλον να μας παράγουν και επιπλέον ενέργεια), παρά μόνο με εξωτερική μηχανική υποβοήθηση. Η τελική εικόνα που βλέπει κάποιος είναι αυτό που είχαν στο μυαλό τους οι άνθρωποι που τις πρωτοεφτιαζαν, δηλαδή τα αεικίνητα “εν κινήσει”.

τροχός του
Leonardo
(1724)



τροχός του
Bhaskara
(1159)



↪ **Nothing Works (part 1):** <http://www.youtube.com/watch?v=XX4IAEcixSA>

↪ **Nothing Works (part 2):** <http://www.youtube.com/watch?v=3vvQ8c0Evjc>

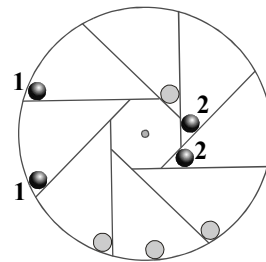
↪ **Nothing Works (Reloaded):** <http://www.youtube.com/watch?v=LBuRExIXce0>

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τις συσκευές (ή τα video τους) για να διδάξουμε διάφορες έννοιες της φυσικής στις τρεις τάξεις του Λυκείου, αυξάνοντας σταδιακά τη δυσκολία και την πολυπλοκότητα των προσεγγίσεών μας:

Α' Λυκείου

Μπαίνουμε λίγο στα “χωράφια” της ροπής ίσα-ίσα για να τους εξηγήσουμε τι πίστευαν αυτοί που τις πρωτο-σχεδίασαν, για τη λειτουργία τους:

- ▶ Μεγάλη απόσταση (1): μεγάλη στρεπτική ικανότητα προς τ' αριστερά
- ▶ Μικρή απόσταση (2) : μικρή στρεπτική ικανότητα προς τα δεξιά
- ▶ Άρα “κερδίζουν” οι (1) και επομένως η συσκευή θα έπρεπε να γυρίζει πάντα προς τ' αριστερά.



*Ρωτάμε γιατί τελικά δεν ισχύει ο παραπάνω ισχυρισμός;

*Αναλύουμε τη σχέση τριβής - λίπανσης και την ανάγκη ύπαρξης των μοτέρ για τη διατήρηση της κίνησης.

*Σε μεταγενέστερο χρόνο επαναφέρουμε το θέμα εξηγώντας την έννοια της ενέργειας, της υποβάθμισης της (έργο τριβών) και της αναπλήρωσής της (έργο της εξωτερικής δύναμης των μοτέρ).

*Παραπομπή στη σελίδα 220 του σχολικού βιβλίου.

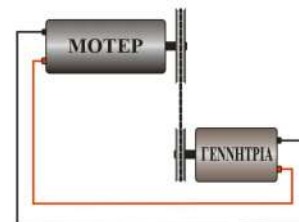
Β' Λυκείου

*Στο μάθημα της Φυσικής κατ/σης και στο σημείο όπου κάνουμε αναφορά στον 2° θερμοδυναμικό νόμο, μπορούμε να εξηγήσουμε ότι ο νόμος αυτός έχει καθολική ισχύ και δεν περιορίζεται μόνο στα αέρια.

*Μιλάμε για την υποβάθμιση της ενέργειας και τον περιορισμό στην απόδοση κάθε μηχανής.

*Στο ίδιο πλαίσιο μπορούμε να κινηθούμε και για το μάθημα της Φυσικής γενικής παιδείας. Εκεί θα μιλήσουμε για αντιστάσεις, για μετατροπή ενέργειας σε θερμότητα και θα αναφερθούμε στη σχέση κινητήρα γεννήτριας που ουσιαστικά είναι το ίδιο μηχανήμα με ανάποδη λειτουργία.

*Ένας γρήγορος σχεδιασμός ενός (υποτιθέμενου αεικίνητου) κυκλώματος μπορεί να κινητοποιήσει τους μαθητές στην αναζήτηση ηλεκτρο μαγνητικών αεικίνητων που βρίθουν στο internet.



Γ' Λυκείου

Όλη η παρακάτω ανάλυση και τα πειράματα που περιγράφονται, βρίσκονται στο βιντεάκι με τίτλο “Nothing Works (Reloaded)” στη διεύθυνση <http://www.youtube.com/watch?v=LBuRExIXce0&feature=plcp>

*Αφού έχουμε εισάγει τις έννοιες της ροπής και της ροπής αδράνειας προσπαθούμε να οδηγήσουμε τους μαθητές σε μια εξήγηση της αδυναμίας λειτουργίας τους που να ξεφεύγει από τα στενά πλαίσια της τριβής. Τι θα γινόταν αν (με κάποιο μαγικό τρόπο) δεν υπήρχαν τριβές; Θα είχαμε αέναη κίνηση;

*Είναι χρήσιμο να ξεκινήσουμε με μια φαινομενικά άσχετη ερώτηση:

“αν αφεθούν ταυτόχρονα, ποιο θα πέσει πρώτο;”



*Πρόκειται για ένα εύκολο πείραμα που μπορεί να γίνει με τα υλικά που υπάρχουν στα εργαστήρια των Λυκείων. Οι απαντήσεις των μαθητών κλίνουν συντριπτικά προς το αριστερό σύστημα. Το πείραμα δείχνει το ακριβώς αντίθετο. Η εξήγηση είναι αρκετά απλή και εύκολη να την εξάγει κανείς με τον θεμελιώδη νόμο της στροφικής κίνησης (θεωρώντας τη ράβδο αβαρή): $\Sigma \tau = I a_{\gamma} \Rightarrow mgd = md^2 a_{\gamma} \Rightarrow a_{\gamma} = g / d$

*Άρα μεγαλύτερη γωνιακή επιτάχυνση έχει το σύστημα με το μικρότερο d , τη μικρότερη δηλαδή απόσταση της μάζας m από τον άξονα περιστροφής.

*Η συνέχεια είναι απλή: ενώ η αρχική ιδέα της περιστροφής προς τ' αριστερά προέρχεται από την ροπή, τελικά η ροπή αδράνειας “μας χαλάει τα σχέδια”. Η αριστερή μπίλια μπορεί να προκαλεί μεγαλύτερη ροπή, έχει όμως πολύ μεγαλύτερη (λόγω του d^2) ροπή αδράνειας.

**Η ανάλυση του θέματος δεν σταματά εδώ: Τι γίνεται με τις μπίλιες που κινούνται και κατά την περιστροφή παίρνουν η μια τη θέση της άλλης;

*Στήνοντας και πάλι ένα απλό πείραμα με τα υλικά του εργαστηρίου, δείχνουμε ότι δεν είναι δυνατή η επ' άπειρον περιστροφή: Εφαρμόζοντας την διατήρηση της ενέργειας (έστω και αν θεωρήσουμε ότι “δια μαγείας” εξαφανίζονται οι τριβές) αποδεικνύεται ότι το σύστημα μπορεί το πολύ να περιστραφεί μόνο 180°.

*Για την πλήρη λύση του προβλήματος δείτε το βίντεο “Nothing Works (Reloaded)”.