

Ενέργεια και Ταλάντωση

Οι μορφές ενέργειας που εμφανίζονται κατά την ταλάντωση ενός εκκρεμούς, είναι δυο:

1. Η κινητική ενέργεια και $E_{κιν.}$

2. Η δυναμική ενέργεια. $E_{δυν.}$

Το άθροισμα της κινητικής και δυναμικής ενέργειας αποτελεί την μηχανική ενέργεια του σώματος.

$$E_{μηχ} = E_{κιν} + E_{δυν.}$$

1. Η **κινητική ενέργεια** είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της ταχύτητάς του. Δίνεται από την σχέση:

$$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

π.χ. Ένα σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ έχει ταχύτητα

$v = 8 \text{ m/s}$. Ποια είναι η κινητική ενέργεια του σώματος.

$$E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 8^2 = 2 \cdot 64 = 128 \text{ J}$$

Εάν ένα σώμα είναι ακίνητο, δηλαδή η ταχύτητά του είναι μηδέν, δεν έχει **κινητική** του ενέργεια.

1. Η δυναμική ενέργεια λόγω θέσης είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της σταθερής δύναμης του βάρους του. Δίνεται από την σχέση:

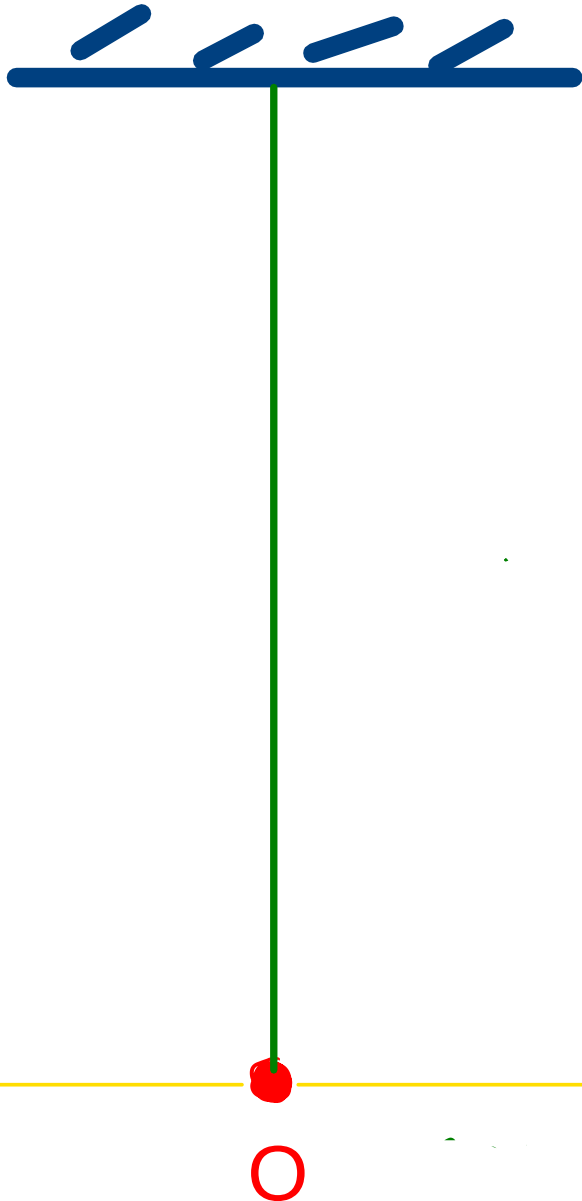
$$E_{\text{δυν}} = m \cdot g \cdot h$$

π.χ.: Ένα σώμα μάζας, $m = 3 \text{ Kg}$ βρίσκεται σε ύψος $h = 4 \text{ m}$ από το έδαφος. Για $g = 10 \text{ m/s}^2$, να βρεθεί η δυναμική ενέργεια του σώματος.

$$E_{\text{δυν}} = m \cdot g \cdot h = 3 \cdot 10 \cdot 4 = 120 \text{ J}$$

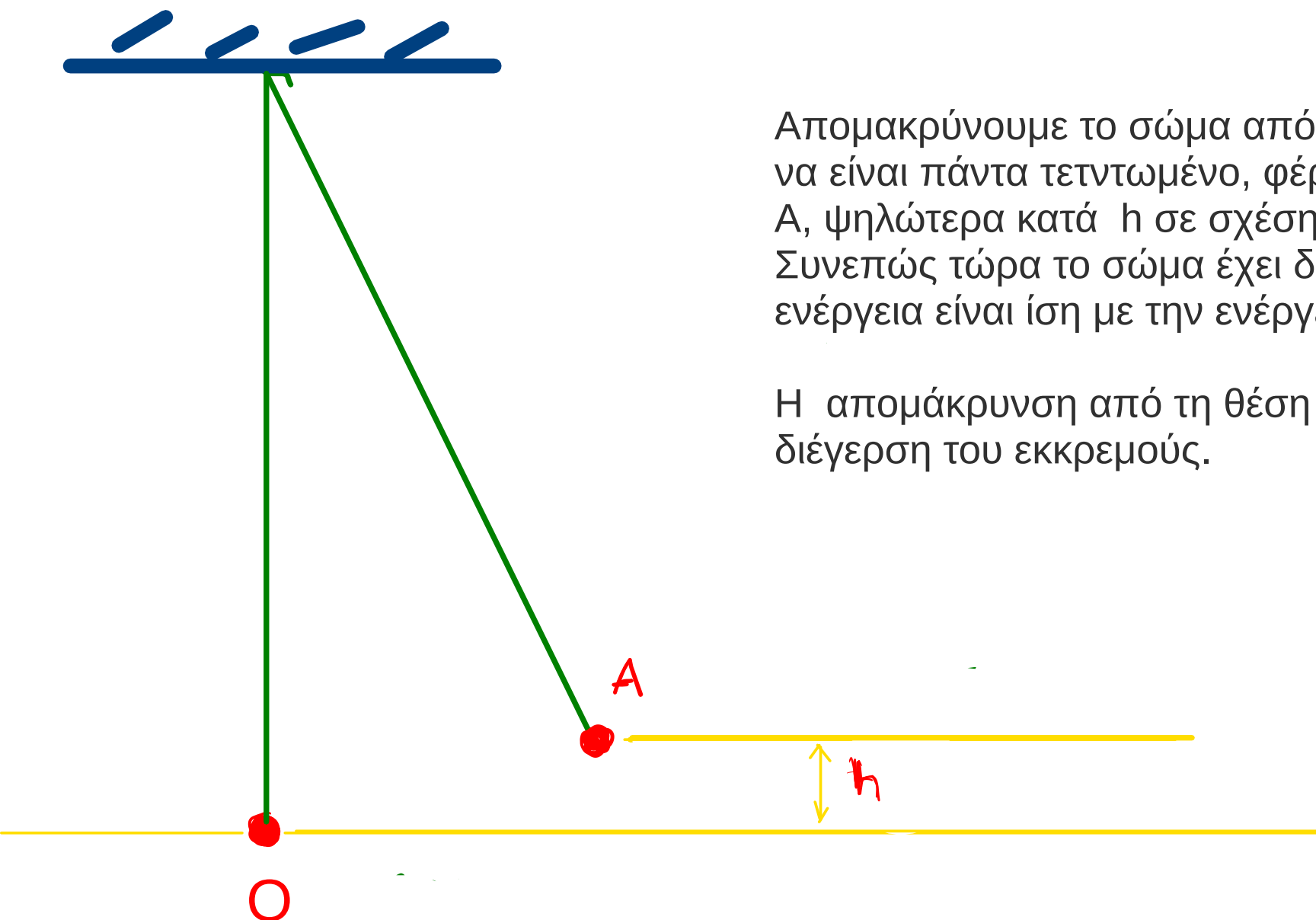
Το οριζόντιο επίπεδο, σε σχέση με το οποίο μετράμε το ύψος στο οποίο βρίσκεται ένα σώμα, το ορίζουμε εμείς!

Έστω το εκκρεμές του σχήματος.
Το σώμα ισορροπεί, θέση Ο. Το νήμα είναι κατακόρυφο.



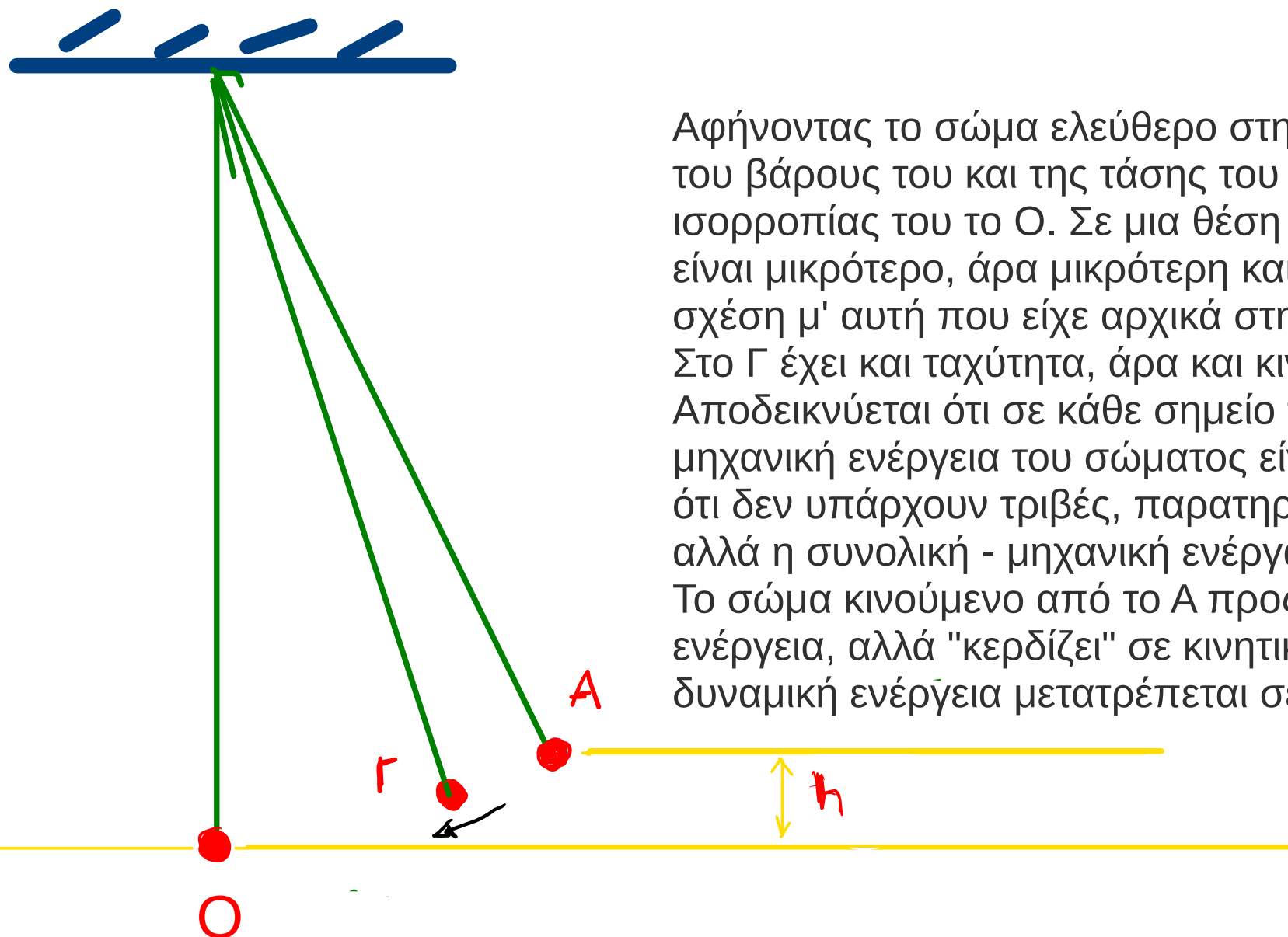
Πριν απ' όλα ας φανταστούμε ένα οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το σημείο Ο. Αυτό είναι το οριζόντιο επίπεδο από το οποίο θα μετράμε το ύψος που βρίσκεται το σώμα.

Αυτή τη στιγμή το σώμα του εκκρεμούς βρίσκεται σε ύψος 0 μέτρα και άρα δεν έχει δυναμική ενέργεια. Επίσης είναι ακίνητο, άρα δεν έχει και κινητική ενέργεια. Συνεπώς και η Μηχανική του ενέργεια είναι μηδέν!



Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση O και με το νήμα να είναι πάντα τεντωμένο, φέρνουμε το σώμα στη θέση A , ψηλότερα κατά h σε σχέση με την αρχική του θέση. Συνεπώς τώρα το σώμα έχει δυναμική ενέργεια! Αυτή η ενέργεια είναι ίση με την ενέργεια που εμείς του δώσαμε.

Η απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας λέγεται διέγερση του εκκρεμούς.



Αφήνοντας το σώμα ελεύθερο στη θέση Α, αυτό με την επίδραση του βάρους του και της τάσης του νήματος κινείται προς τη θέση ισορροπίας του το Ο. Σε μια θέση Γ, το ύψος στο οποίο βρίσκεται είναι μικρότερο, άρα μικρότερη και η δυναμική του ενέργεια σε σχέση μ' αυτή που είχε αρχικά στη θέση Α.

Στο Γ έχει και ταχύτητα, άρα και κινητική ενέργεια.

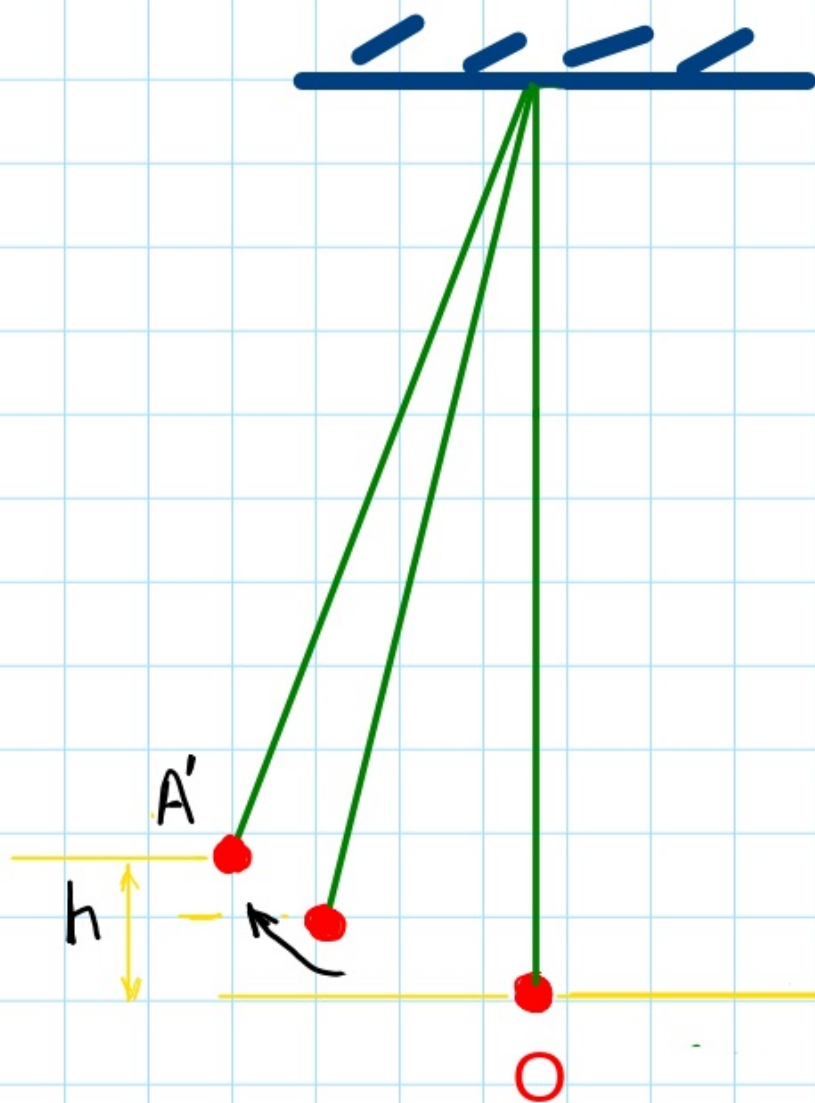
Αποδεικνύεται ότι σε κάθε σημείο της τροχιάς του κινητού η μηχανική ενέργεια του σώματος είναι η ίδια! Με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν τριβές, παρατηρούμε μετατροπές της ενέργειας αλλά η συνολική - μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή!

Το σώμα κινούμενο από το Α προς το Ο, "χάνει" σε δυναμική ενέργεια, αλλά "κερδίζει" σε κινητική και στο Ο όλη η αρχική του δυναμική ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική.



Αφού το σώμα περάσει από το σημείο O , θέση ισορροπίας, θα συνεχίσει ανεβαίνοντας ψηλότερα.
Αυτή τη φορά έχουμε μετατροπή της κινητική ενέργειας σε δυναμική! Τέλος, κάποια στιγμή όλη η κινητική ενέργεια θα έχει μετατραπεί σε δυναμική, είναι η στιγμή που το σώμα έχει φθάσει σε ύψος ίσο με το αρχικό ύψος από το οποίο ξεκίνησε!





Γενικεύοντας:

Σε κάθε ταλάντωση, με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας, η ολική ενέργεια παραμένει σταθερή. Παρατηρούμε μετατροπές ενέργειας από μια μορφή σε άλλη, αλλά το άθροισμά τους είναι κάθε στιγμή σταθερό.

π.χ. στο εκκρεμές έχουμε μετατροπές ενέργειας από δυναμική σε κινητική και από κινητική σε δυναμική. Η μηχανική όμως ενέργεια -που είναι το άθροισμα της κινητικής και δυναμικής ενέργειας - παραμένει σταθερή!