

Διατήρηση της Μηχανικής Ενέργειας

Προσομοίωση με το λογισμικό ip2005

Φύλλο εργασίας

Επιμέλεια: Αλέξανδρος Ντόζης, φυσικός

Διδακτικό πλαίσιο

Τάξη: Β' Γυμνασίου

Διάρκεια: 30 λεπτά

Επιδιωκόμενοι διδακτικοί στόχοι:

Οι μαθητές θα πρέπει:

- να διαπιστώσουν και να εξάγουν τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας.
- να διαπιστώσουν τις συνθήκες κατά τις οποίες διατηρείται η μηχανική ενέργεια.
- να διαπιστώσουν τις μεταβολές της ενέργειας κατά την κατακόρυφη κίνηση ενός σώματος.
- να εκτιμούν πότε η μηχανική ενέργεια δεν διατηρείται.

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

Οι μαθητές θα πρέπει:

- να γνωρίζουν τις μαθηματικές σχέσεις υπολογισμού της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας και της κινητικής ενέργειας.
- να γνωρίζουν τον ορισμό τη μηχανικής ενέργειας.
- να μπορούν να εφαρμόζουν με ευχέρεια τις μαθηματικές αυτές σχέσεις.
- να γνωρίζουν την έννοια της ελαστικότητας των σωμάτων.
- να γνωρίζουν ότι η αντίσταση του αέρα αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων.

Χώρος διδασκαλίας:

Το εργαστήριο υπολογιστών. Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων σε κάθε σταθμό εργασίας.

Η προσομοίωση περιλαμβάνει:

- μία μπάλα του μπάσκετ που βρίσκεται σε κάποιο ύψος ακίνητη και είναι έτοιμη να πέσει.
- Στην πάνω δεξιά γωνία εμφανίζονται μετρητές της δυναμικής ενέργειας (U), της κινητικής ενέργειας (K) και της μηχανικής ενέργειας (E).
- Στην κάτω αριστερή γωνία υπάρχει ένα κουμπί ελέγχου που μπορεί να μεταβάλει την ελαστικότητα της μπάλας από την τιμή 0 (τελείως ανελαστική) έως την τιμή 1 (τελείως ελαστική) και ένα κουμπί που μπορεί να μεταβάλει την αντίσταση του αέρα.

Πρόσθετες πληροφορίες για την προσομοίωση:

- Κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης θα εμφανίζονται όλες οι δυνάμεις που ενεργούν πάνω στη μπάλα.
- Στις τιμές η υποδιαστολή εμφανίζεται ως τελεία (.)
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10 \text{ m/s}^2$.



Το δάπεδο είναι τελείως ελαστικό.

Η μπάλα έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά με την έναρξη της προσομοίωσης:

- α. Έχει ελαστικότητα 1, δηλαδή είναι τελείως ελαστικό σώμα.
- β. Είναι μία σφαίρα με ακτίνα $r=0,25$ m. Και μάζα $m=1$ kg.
- γ. Το κέντρο μάζας της βρίσκεται σε ύψος $h=1,5$ m πάνω από το έδαφος.
- δ. Στην μπάλα δεν ασκείται αντίσταση από τον αέρα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 1. Υπολογίστε τη δυναμική ενέργεια της μπάλας χρησιμοποιώντας τη σχέση υπολογισμού της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ($U=m \cdot g \cdot h$).

$$U=m \cdot g \cdot h=$$

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 2. Με δεδομένο ότι η μπάλα είναι ακίνητη κατά την έναρξη, να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια της μπάλας.

$$E_{\text{μηχ}}=U+K=$$

Κάντε κλικ στο κουμπί έναρξης  και αφήστε την μπάλα να πέσει.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 3. Κατά τη διάρκεια της κίνησης της μπάλας παρατηρήστε τους μετρητές της δυναμικής, της κινητικής και της μηχανικής ενέργειας και συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις επιλέγοντας κατάλληλες λέξεις από τις παρενθέσεις:

- α. Η δυναμική ενέργεια της μπάλας _____. (μεταβάλλεται / μένει σταθερή)
- β. Η κινητική ενέργεια της μπάλας _____. (μεταβάλλεται / μένει σταθερή)
- γ. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας _____. (μεταβάλλεται / μένει σταθερή)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 4. Η τιμή του μετρητή της μηχανικής ενέργειας συμφωνεί με την τιμή που υπολογίσατε στην ενέργεια (2); (ΝΑΙ / ΟΧΙ)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 5. Κατά την κίνησή της η μπάλα επιστρέφει πάντα στο ίδιο ύψος. (ΣΩΣΤΟ / ΛΑΘΟΣ)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 6. Πόσες και ποιες δυνάμεις ενεργούν πάνω στο σώμα κατά τη διάρκεια της κίνησης της μπάλας;

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 7. Συνδυάστε τις παρατηρήσεις σας στις ενέργειες 3γ και 5 και συμπληρώστε σωστά την παρακάτω φράση που αποτελεί τη διατύπωση της «**Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας**»

«Όταν πάνω στο σώμα ασκείται μόνο η _____ δύναμη τότε η _____ ενέργεια το σώματος διατηρείται σταθερή.»

Κάντε κλικ στο κουμπί επαναφοράς  της προσομοίωσης στις αρχικές συνθήκες.

Κάντε κλικ στο δεξί «διπλό βέλος» στη γραμμή αναπαραγωγής για να παρακολουθήσετε βήμα βήμα την κίνηση της μπάλας. Συνεχίστε να προχωράτε τη προσομοίωση μέχρι το βήμα 10. Στο βήμα 10 η μπάλα έχει μόλις φτάσει στο έδαφος. Προσέχετε ταυτόχρονα τη μεταβολή στις τιμές της δυναμικής και κινητικής ενέργειας.



ΕΝΕΡΓΕΙΑ 8. Συμπληρώστε σωστά την παρακάτω φράση:


Καθώς η μπάλα κατεβαίνει η _____ ενέργεια αυξάνεται, η _____ ενέργεια ελαττώνεται και η _____ ενέργεια παραμένει σταθερή. Άρα καθώς η μπάλα κατεβαίνει η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 9. Στο βήμα 10 η μπάλα έχει μόλις φτάσει στο έδαφος. Η τιμή της δυναμικής ενέργειας στη θέση αυτή είναι _____ J.

Συνεχίστε να κάνετε κλικ στο «διπλό βέλος» στη γραμμή αναπαραγωγής πηγαίνοντας από το βήμα 10 έως το βήμα 20. Προσέχετε ταυτόχρονα τη μεταβολή στις τιμές της δυναμικής και κινητικής ενέργειας.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 10. Συμπληρώστε σωστά την παρακάτω φράση:

Καθώς η μπάλα ανεβαίνει η _____ ενέργεια αυξάνεται, η _____ ενέργεια ελαττώνεται και η _____ ενέργεια παραμένει σταθερή. Άρα καθώς η μπάλα ανεβαίνει η _____ ενέργεια μετατρέπεται σε _____ ενέργεια.

Κάντε κλικ στο κουμπί επαναφοράς  της προσομοίωσης στις αρχικές συνθήκες. Από το κουμπί ελέγχου της ελαστικότητας της μπάλας ρυθμίστε την ελαστικότητα στην τιμή 0,90. Πατήστε το κουμπί έναρξης της προσομοίωσης.



ΕΝΕΡΓΕΙΑ 11. Ελέγξτε αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες.

α. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας ελαττώνεται κάθε φορά αυτή χτυπάει στο έδαφος. (ΣΩΣΤΟ / ΛΑΘΟΣ)

β. Η μπάλα κατά την κίνησή της επιστρέφει σε χαμηλότερο κάθε φορά ύψος. (ΣΩΣΤΟ / ΛΑΘΟΣ)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 12. Λαμβάνοντας υπόψη τις απαντήσεις στις παραπάνω ενέργειες συμπληρώστε σωστά την παρακάτω πρόταση:

Η _____ ενέργεια παραμένει σταθερή κατά τις συγκρούσεις τελείως ελαστικών σωμάτων. Όταν τα σώματα δεν είναι ελαστικά τότε η _____ ενέργεια ελαττώνεται κατά τις συγκρούσεις.

Κάντε κλικ στο κουμπί επαναφοράς της προσομοίωσης στις αρχικές συνθήκες. Από το κουμπί ελέγχου της ελαστικότητας της μπάλας ρυθμίστε την ελαστικότητα στην τιμή 1,00. Πατήστε το κουμπί της αντίστασης του αέρα. Στο παράθυρο που εμφανίζεται επιλέξτε η αντίσταση του αέρα να είναι «συνήθης» και στο πλαίσιο της σταθερά k εισάγετε την τιμή $k=1.000 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$ ($k=1, 000 \text{ kg/m}\cdot\text{s}$). Τώρα η μπάλα



έγινε ξανά ένα τελείως ελαστικό σώμα αλλά πάνω στην μπάλα ασκείται και η αντίσταση του αέρα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 13. Πιστεύετε ότι αν πέσει η μπάλα η κινητική της ενέργεια θα παραμείνει σταθερή; (ΝΑΙ / ΟΧΙ)

Πατήστε το OK και κατόπιν το κουμπί έναρξης της προσομοίωσης.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ 14. Παρατηρήστε τον τρόπο που μεταβάλλεται η μηχανική ενέργεια της μπάλας. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

- α. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας ελαττώνεται μόνο κάθε φορά που αυτή χτυπάει στο έδαφος.
- β. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας ελαττώνεται συνεχώς.
- γ. Η μηχανική ενέργεια της μπάλας ελαττώνεται εξαιτίας της αντίστασης του αέρα.

Κάντε κλικ στο κουμπί επαναφοράς της προσομοίωσης στις αρχικές συνθήκες. Συζητήστε μέσα στην τάξη τα αποτελέσματά σας και τα συμπεράσματά σας. Προσπαθήστε να ερμηνεύσετε την τιμή της δυναμικής ενέργειας που καταγράψατε στην «ενέργεια 9».