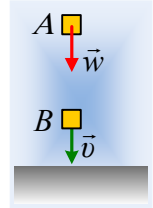


## Τρεις Θαυμάσιες λύσεις !!!

- 1) Ένα σώμα 2kg αφήνεται να πέσει ελεύθερα από σημείο A σε ύψος 8m από το έδαφος.
- i) Να βρεθεί η ταχύτητά του τη στιγμή που φτάνει σε σημείο B σε ύψος 3m.
  - ii) Να υπολογιστεί η δυναμική του ενέργεια στις θέσεις A και B, αν θεωρηθεί ότι  $U=0$  στο έδαφος.



Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ , ενώ η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

### Απάντηση:

- i) Το σώμα με την επίδραση του βάρους εκτελεί ελεύθερη πτώση με επιτάχυνση  $a=g$  και δύο μαθητές λένε:
- a) Ο Αντώνης:

Ισχύουν οι εξισώσεις για την κίνηση (θετική φορά προς τα κάτω):

$$v=gt \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta y = \frac{1}{2} gt^2 \quad (2)$$

Με απαλοιφή του χρόνου παίρνουμε:

$$v = \sqrt{2g(\Delta y)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5\text{m}} / \text{s} = 10\text{m/s}$$

- β) Ο Βασίλης, εφαρμόζει την ΑΔΜΕ ( $U=0$  στο έδαφος):

$$K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow$$

$$mgy_A = \frac{1}{2} mv^2 + mgy_B \rightarrow$$

$$v = \sqrt{2g(\Delta y)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5\text{m}} / \text{s} = 10\text{m/s}$$

- ii) Η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι:

$$U_A = mgy_A = 2 \cdot 10 \cdot 8\text{J} = 160\text{J}$$

$$U_B = mgy_B = 2 \cdot 10 \cdot 3\text{J} = 60\text{J}.$$

- 2) Ένα σώμα μάζας 2kg ηρεμεί σε σημείο A σε οριζόντιο επίπεδο, στη θέση  $x=8\text{m}$ . Σε μια στιγμή δέχεται την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου 26N, οπότε αρχίζει να ολισθαίνει, ενώ ασκείται πάνω του και τριβή μέτρου 6N, όπως στο σχήμα.



- i) Να βρεθεί η ταχύτητά του τη στιγμή που φτάνει σε σημείο B στη θέση  $x_B=3\text{m}$ .
- ii) Να υπολογιστεί η δυναμική του ενέργεια στις θέσεις A και B, αν  $U=0$  στη θέση  $x=0$ .

### Απάντηση:

- i) Το σώμα με την επίδραση της συνισταμένης των δυνάμεων, εκτελεί ΕΟΜΚ με επιτάχυνση:  $a = \Sigma F/m = 10\text{m/s}^2$  και δύο μαθητές λένε:

α) Ο Αντώνης:

Ισχύουν οι εξισώσεις για την κίνηση (δουλεύω με μέτρα μεγεθών):

$$v=at \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x = \frac{1}{2} at^2 \quad (2)$$

Με απαλοιφή του χρόνου παίρνουμε:

$$v = \sqrt{2a(\Delta x)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

β) Ο Βασίλης, εφαρμόζει την ΑΔΜΕ ( $U=0$  στη θέση  $x=0$ ):

$$K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow$$

$$max_A = \frac{1}{2} mv^2 + max_B \rightarrow$$

$$v = \sqrt{2a(\Delta x)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

ii) Η δυναμική ενέργεια του σώματος είναι:

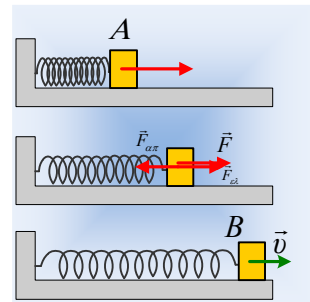
$$U_A = max_A = 2 \cdot 10 \cdot 8 \text{ J} = 160 \text{ J}$$

$$U_B = max_B = 2 \cdot 10 \cdot 3 \text{ J} = 60 \text{ J}$$

3) Ένα σώμα μάζας 2kg εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με την επίδραση περιοδικής εξωτερικής δύναμης  $F = F_0 \eta \mu 20\pi t$  και με πλάτος 0,2m, ενώ δέχεται δύναμη απόσβεσης της μορφής  $F_{\alpha\pi} = -2v$  (S.I.). Σε μια στιγμή βρίσκεται σε σημείο A στη θέση  $x = -0,2\text{m}$ .

i) Να βρεθεί η ταχύτητά του τη στιγμή που φτάνει σε σημείο B στη θέση  $x_B = 0,1\text{m}$ .

ii) Να υπολογιστεί η δυναμική του ενέργεια στις θέσεις A και B.



### Απάντηση:

i) Έστω ότι η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι της μορφής  $x = A \cdot \eta \mu(20\pi t + \varphi_0)$ , τότε η ταχύτητα θα είναι της μορφής  $v = \omega A \cdot \sigma \nu \nu(20\pi t + \varphi_0)$  και δύο μαθητές λένε:

α) Ο Αντώνης, γράφει:

$$x^2 = A^2 \cdot \eta \mu^2(\omega t + \varphi_0) \rightarrow \eta \mu^2(\omega t + \varphi_0) = \frac{x^2}{A^2}$$

$$v^2 = \omega^2 A^2 \cdot \sigma \nu \nu^2(\omega t + \varphi_0) \rightarrow \sigma \nu \nu^2(\omega t + \varphi_0) = \frac{v^2}{\omega^2 A^2}$$

Με πρόσθεση κατά μέλη παίρνει:

$$\frac{v^2}{\omega^2 A^2} + \frac{x^2}{A^2} = 1 \rightarrow v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 20\pi \sqrt{0,2^2 - 0,1^2} = 2\pi \sqrt{3} \text{ m/s}$$

β) Ο Βασίλης, εφαρμόζει την διατήρηση ενέργειας για την ταλάντωση (συνήθως την αποκαλεί ΑΔΕΤ):

$$K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}Dx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 + \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow$$

$$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 20\pi\sqrt{0,2^2 - 0,1^2} = 2\pi\sqrt{3}m/s$$

ii) Η δυναμική ενέργεια του σώματος στις θέσεις A και B είναι:

$$U_A = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}2 \cdot (20\pi)^2 \cdot 0,2^2 J \approx 160J$$

$$U_B = \frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}2 \cdot (20\pi)^2 \cdot 0,1^2 J \approx 40J$$

### Σχόλια:

- 1) Ελπίζω όλοι να συμφωνήσουμε ότι οι λύσεις των δυο παιδιών στο 1<sup>ο</sup> πρόβλημα είναι ισοδύναμες.
- 2) Ελπίζω να μην βρεθεί Φυσικός (ούτε καν Φυσικοχημικοβιολόγος,...) ο οποίος να υποστηρίζει ότι η λύση του Βασίλη στο 2<sup>ο</sup> πρόβλημα είναι σωστή. Ελπίζω επίσης να μην βρεθεί συνάδελφος που να υποστηρίζει ότι το ii) ερώτημα έχει κάποιο φυσικό νόημα...
- 3) Αν όμως δεν βρεθεί άνθρωπος που να υποστηρίζει τη 2<sup>η</sup> λύση ή το ii) ερώτημα στο 2<sup>ο</sup> πρόβλημα, γιατί πρέπει να υπάρχει συνάδελφος που να υποστηρίζει τις αντίστοιχες απαντήσεις στο 3<sup>ο</sup> πρόβλημα;
- 4) Και στο 2<sup>ο</sup> και στο 3<sup>ο</sup> πρόβλημα ο Βασίλης κάνει το ίδιο. Αποδίδει δυναμική ενέργεια στη συνισταμένη δύναμη, αδιαφορώντας για το αν στο σώμα ασκούνται ή όχι συντηρητικές δυνάμεις...

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)