
Διαγνωστικό Διαγώνισμα

Φυσικής Α Λυκείου

Θερινά Τμήματα Υποδομής

Πέμπτη 29 Ιουλίου 2021

Διάρκεια: 2 ώρες

****ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ****

Θέμα Α

A.1 Όταν διπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητας ενός σώματος τότε η κινητική του ενέργεια :

(γ) τετραπλασιάζεται

A.2 Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα και η ταχύτητα του αυξάνεται κατά μέτρο:

(β) Τα διανύσματα της επιτάχυνσης και της ταχύτητας θα έχουν την ίδια κατεύθυνση.

A.3 Ένα σώμα με Κινητική Ενέργεια K_0 , επιβραδύνεται σε ένα τραχύ οριζόντιο επίπεδο μέχρι να σταματήσει με την επίδραση των δυνάμεων της Τριβής. Η Θερμότητα που εκλύεται εξαιτίας της Τριβής μέχρι το σώμα να σταματήσει θα είναι:

(γ) Ίση με την Κινητική Ενέργεια K_0

A.4 Από την ταράτσα του φροντιστηρίου αφήνονται ταυτόχρονα να πέσουν δύο όμοια σφαιρίδια κατασκευασμένα από διαφορετικά υλικά (σίδηρος και ξύλο). Αν υποθέσουμε ότι κινούνται χωρίς αντιστάσεις από τον αέρα τότε:

(δ) φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος με τις ίδιες ταχύτητες.

A.5

- (α) Δύο διανυσματικά φυσικά μεγέθη είναι δυνατόν να έχουν την ίδια διεύθυνση, αλλά να μην έχουν την ίδια κατεύθυνση. **Σωστό**
- (β) Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι αντιστρόφως ανάλογη της μάζας ενός σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση. **Λάθος**
- (γ) Ο Νόμος της αδράνειας είναι ο Θεμελιώδης Νόμος της Μηχανικής. **Λάθος**
- (δ) Ο Νεύτωνας έζησε στην Γερμανία στην δεκαετία του 1950. **Λάθος**
- (ε) Το έργο μιας δύναμης μπορεί να πάρει και αρνητικές τιμές. **Σωστό**

Θέμα Β

B.1 Σε ένα κιβώτιο μάζας m που βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια σταθερή δύναμη F_1 και το σώμα κινείται με επιτάχυνση μέτρου α . Αν μαζί με την F_1 ασκούμε στο κιβώτιο και δεύτερη οριζόντια δύναμη F_2 με μέτρο $F_2 = \frac{F_1}{3}$ και αντίθετης κατεύθυνσης από την F_1 , τότε η επιτάχυνση με την οποία θα κινείται το κιβώτιο θα έχει μέτρο ίσο με:

(β) $\frac{2\alpha}{3}$

Όταν το σώμα δέχεται μόνο την δύναμη F_1 αποκτά επιτάχυνση μέτρου α . Σύμφωνα με τον 2ο Νόμο του Νεύτωνα θα ισχύει:

$$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F_1 = m\alpha$$

Όταν το σώμα ασκηθεί επιπλέον αντίροπη δύναμη F_2 μαζί με την δύναμη F_1 αποκτά επιτάχυνση μέτρου α' . Σύμφωνα με τον 2ο Νόμο του Νεύτωνα θα ισχύει:

$$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F_1 - F_2 = m\alpha \Rightarrow 2\frac{F_1}{3} = m\alpha'$$

Από τις παραπάνω σχέσεις θα προκύψει με αντικατάσταση ότι:

$$2\frac{m\alpha}{3} = m\alpha' \Rightarrow \alpha' = \frac{2\alpha}{3}$$

B.2 Πάνω σε ένα λείο οριζόντιο δάπεδο βρίσκονται δύο κιβώτια ίδιας μάζας τα οποία δέχονται ταυτόχρονα δύναμη ίδιου μέτρου F με κατευθύνσεις που φαίνονται στο σχήμα.

Μετά από μετατόπιση Δx το κιβώτιο 1 αποκτά κινητική ενέργεια K_1 και το κιβώτιο 2 αποκτά κινητική ενέργεια K_2 για τις οποίες ισχύει:



Δίνονται: $\eta\mu 60 = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu 60 = \frac{1}{2}$

(β) $K_1 = 2K_2$

Εφαρμόζω το ΘΜΚΕ για κάθε κιβώτιο:

- Για το κιβώτιο 1

$$K_1 - 0 = W_F \Rightarrow K_1 = F \cdot \Delta x$$

- Για το κιβώτιο 2

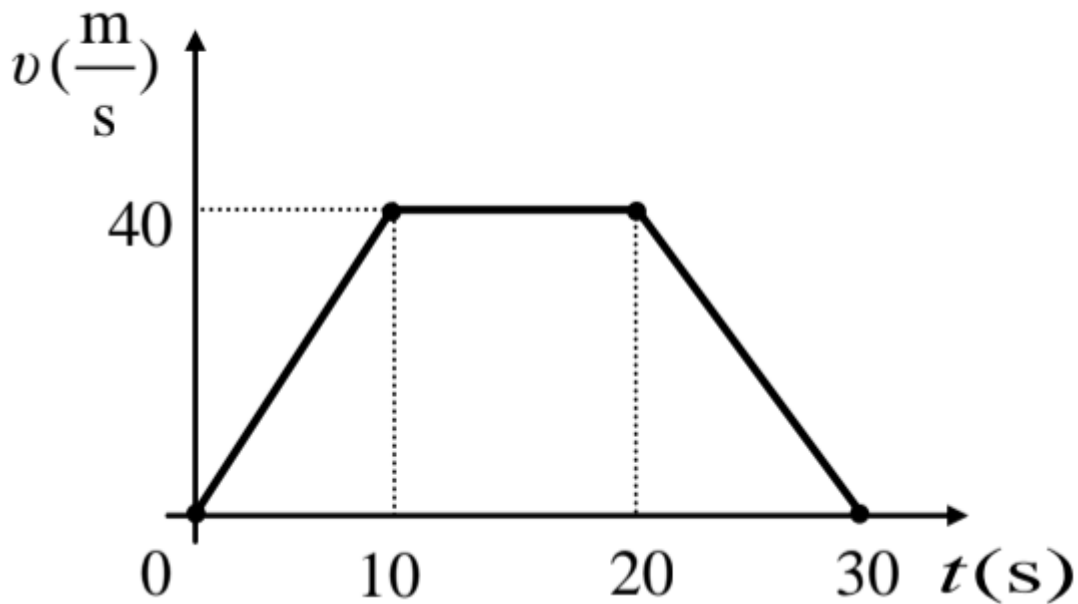
$$K_2 - 0 = W_F = F_x \cdot \Delta x = F \sigma\upsilon\nu 60 \Delta x \Rightarrow K_2 = \frac{F \cdot \Delta x}{2}$$

Από τις παραπάνω σχέσεις θα προκύψει ότι:

$$K_2 = \frac{K_1}{2}$$

Θέμα Γ

Μικρό σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ βρίσκεται αρχικά ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0\text{s}$ στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη με αποτέλεσμα το σώμα να αρχίσει να κινείται και η τιμή της ταχύτητάς του μεταβάλλεται με το χρόνο όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



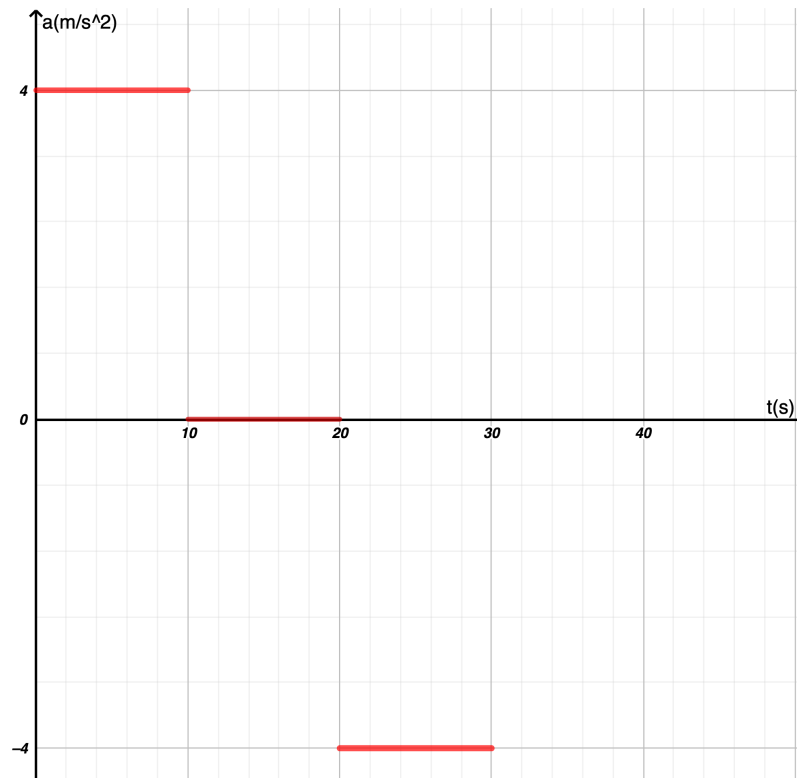
Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,1$.

Για το χρονικό διάστημα από $0\text{s} \rightarrow 30\text{s}$:

Γ.1 να χαρακτηρίσετε μία προς μία τις επιμέρους κινήσεις που εκτελεί το σώμα.

- $0 \rightarrow 10\text{s}$: Ευθύγραμμη Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
- $10 \rightarrow 20\text{s}$: Ευθύγραμμη Ομαλή κίνηση
- $20 \rightarrow 30\text{s}$: Ευθύγραμμη Ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση

Γ.2 να προσδιορίσετε την τιμή της επιτάχυνσης του σώματος στις κινήσεις όπου η ταχύτητα του μεταβάλλεται και να σχεδιάσετε σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων το διάγραμμα της επιτάχυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο.



Η επιτάχυνση θα υπολογιστεί από την κλίση κάθε ευθείας:

Από $t = 0$ μέχρι $t = 10s$

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 - 0}{10 - 0} = 4m/s^2$$

Από $t = 10$ μέχρι $t = 20s$ δεν υπάρχει επιτάχυνση αφού η ταχύτητα είναι σταθερή.

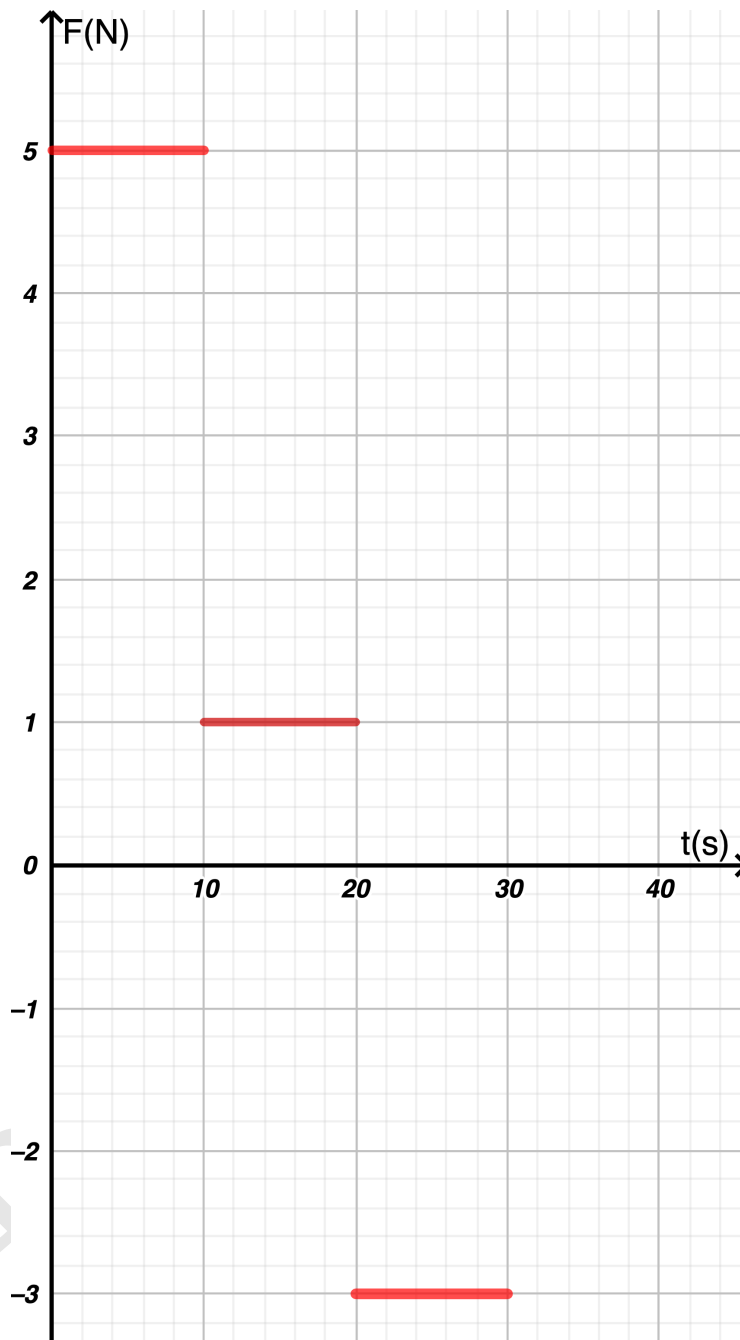
Από $t = 20$ μέχρι $t = 30s$

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 40}{30 - 20} = -4m/s^2$$

Γ.3 να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα της αλγεβρικής τιμής της δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο.

Εφαρμόζουμε τον 2ο Νόμο του Νεύτωνα:

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = mg = 10N$$



Άρα η τριβή ολίσθησης θα έχει μέτρο: $T = \mu N = 1\text{N}$

$$\Sigma F_x = m\alpha$$

Από $t = 0$ μέχρι $t = 10\text{s}$

$$F - T = m\alpha \Rightarrow F - 1 = 4 \Rightarrow F = 5N$$

Από $t = 10$ μέχρι $t = 20s$

$$F - T = 0 \Rightarrow F - 1 = 0 \Rightarrow F = 1N$$

Από $t = 20$ μέχρι $t = 30s$

$$F - T = m\alpha \Rightarrow F - 1 = -4 \Rightarrow F = -3N$$

Γ.4 να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται στο περιβάλλον κατά την κίνηση του σώματος, εξαιτίας της τριβής ολίσθησης.

Η ζητούμενη θερμότητα θα είναι ίση με το έργο της τριβής κατά την διάρκεια της κίνησης:

$$Q = |W_T| = |-T \cdot \Delta x_{ολ}|$$

Από το εμβαδόν στο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου υπολογίζουμε την συνολική μετατόπιση του σώματος.

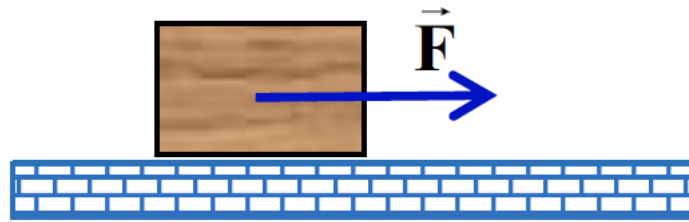
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = \frac{10 \cdot 40}{2} + 10 \cdot 40 + \frac{10 \cdot 40}{2} = 800m$$

$$\text{Άρα } Q = 1 \cdot 800 = 800 \text{ Joule}$$

Θέμα Δ

Ένα ξύλινο κιβώτιο μάζας $m = 4kg$ βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δρόμοι με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με 0,2.

Τη χρονική στιγμή $t = 0s$, αρχίζει να ασκείται σε αυτό σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} με αποτέλεσμα το κιβώτιο να ξεκινήσει αμέσως να κινείται. Ένας μαθητής που παρατηρεί την κίνηση σημειώνει ότι τη χρονική στιγμή $t = 4s$ το κιβώτιο έχει διανύσει $32m$.



Δ.1 Υπολογίστε το μέτρο της επιτάχυνσης του κιβωτίου.

Το κιβώτιο επιταχύνεται ομαλά, άρα:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 32 = \frac{1}{2}\alpha 4^2 \Rightarrow \alpha = 4m/s^2$$

Δ.2 Προσδιορίστε το μέτρο της οριζόντιας δύναμης \vec{F} .

Εφαρμόζουμε τον 2ο Νόμο του Νεύτωνα, αφού σχεδιάσουμε όλες τις δυνάμεις (N, T, w)

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N - w = 0 \Rightarrow N = mg = 40N$$

$$\Sigma F_x = m\alpha \Rightarrow F - T = m\alpha \Rightarrow F - \mu N = m\alpha \Rightarrow F = 24N$$

Δ.3 Ποιο είναι το διάστημα που διανύει το κιβώτιο κατά τη διάρκεια του 3ου δευτερολέπτου της κίνησης του.

Η διάρκεια του 3ου Δευτερολέπτου είναι από $t = 2s$ μέχρι $t = 3s$. Άρα η ζητούμενη μετατόπιση θα είναι:

$$\Delta x = x(t = 3s) - x(t = 2s) = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 3^2 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 2^2 = 18 - 8 = 10m$$

Τη χρονική στιγμή $t = 4s$ η δύναμη \vec{F} καταργείται, με αποτέλεσμα το κιβώτιο να επιβραδυνθεί και τελικά να σταματήσει

Δ.4 Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης της τριβής από τη χρονική στιγμή $t = 4s$ μέχρι τη χρονική στιγμή που το κιβώτιο σταματά να κινείται.

Την χρονική στιγμή $t = 4s$ η ταχύτητα του κιβωτίου θα είναι $v = at = 16m/s$.

Μετά την κατάργηση της δύναμης F επιβραδύνεται και εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ για το χρονικό διάστημα μέχρι να σταματήσει δεχόμενο την δύναμη της τριβής ολίσθησης.

$$\Delta K = \Sigma W = W_T + W_N + W_w \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 16^2 = W_T + 0 + 0 \Rightarrow W_T = -512 \text{ Joule}$$

Η ζητούμενη θερμότητα θα είναι 512 Joule

** Θα μπορούσε να ληθεί και με άλλο τρόπο, υπολογίζοντας την νέα επιτάχυνση και χρησιμοποιώντας τις εξισώσεις κίνησης για τον υπολογισμό της μετατόπισης μέχρι να σταματήσει και του έργου της τριβής στην συνέχεια, αλλά προφανώς ο παραπάνω τρόπος είναι αρκετά σύντομος!

Επιμέλεια

Δρ Μιχάλης Καραδημητρίου



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήριο
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ