
Επαναληπτικό Διαγώνισμα
Φυσικής Α Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Κυριακή 17 Μάη 2015

Ενδεικτικές Λύσεις

Θέμα Α

A.1. Η επιτάχυνση ενός κινητού εκφράζει το:

(β) πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητά του.

A.2. Όταν ένα βαρύ και ένα ελαφρύ σώμα αφήνονται να πέσουν ελεύθερα στο έδαφος από το ίδιο ύψος και στον ίδιο τόπο, τότε:

(δ) και τα δύο φτάνουν ταυτόχρονα στο έδαφος.

A.3. Ένα κιβώτιο κινείται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Για να αυξηθεί η τριβή που δέχεται το κιβώτιο από το δάπεδο, θα πρέπει:

(δ) να αυξήσουμε την μάζα του κιβωτίου.

A.4. Το παρακάτω διάγραμμα αναφέρεται στις αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 σε συνάρτηση με τον χρόνο. Τα δύο σώματα την $t_0 = 0$ βρίσκονται στην ίδια θέση και αρχίζουν να κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο, τότε:

(δ) θα αποκτήσουν την ίδια ταχύτητα την στιγμή $t = t_1$ έχοντας διανύσει αποστάσεις $\Delta x_2 > \Delta x_1$.

A.5.

- (α) Το βάρος ενός σώματος μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο πάνω στην επιφάνεια της Γης. **Σωστό**
- (β) Η μάζα αποτελεί το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος. **Σωστό**
- (γ) Στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι σταθερός. **Σωστό**
- (δ) το έργο του βάρους είναι πάντοτε μηδέν. **Λάθος**
- (ε) Η τριβή ολίσθησης είναι μια συντηρητική δύναμη. **Λάθος**

Θέμα Β

B.1. Μικρή σφαίρα αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος h πάνω από το έδαφος, εκτελώντας ελεύθερη πτώση. Θεωρείστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας g είναι σταθερή και ότι η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα. Οι γραφικές παραστάσεις της κινητικής (K) και της δυναμικής ενέργειας U της σφαίρας σε συνάρτηση με το ύψος (y) από το έδαφος παριστάνονται στο σχήμα:

(α) II

Αν εφαρμόσω την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για μια τυχαία θέση που απέχει y από το έδαφος προκύπτει:

$$E = K + U \Rightarrow mgh = K + mgy \Rightarrow K = mgh - mgy$$

$$U = mgy$$

Η δυναμική ενέργεια είναι μέγιστη στο μέγιστο ύψος και μηδέν στο έδαφος, η Κινητική ενέργεια είναι μηδέν στο μέγιστο ύψος και μέγιστη την στιγμή που το σώμα φτάνει στο έδαφος.

B.2. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες ($m_1 = m_2$), βρίσκονται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο δεμένα στα άκρα αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Στο σώμα Σ_2 ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F , όπως φαίνεται στο σχήμα και το σύστημα των δύο σωμάτων κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου a ενώ το νήμα παραμένει συνεχώς τεντωμένο και οριζόντιο.

Το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα σε κάθε σώμα ισούται με:

$$\text{(β)} \quad \frac{F}{2}$$

Σχεδιάζουμε τις δυνάμεις σε κάθε σώμα και εφαρμόζουμε τον Θεμελιώδη νόμο της μηχανικής με δεδομένο ότι κινούνται με την ίδια επιτάχυνση για το Σ_2

$$\Sigma F = m_2 a \Rightarrow F - T = m_2 a$$

για το Σ_1

$$\Sigma F = m_1 a \Rightarrow T' = m_1 a$$

Προσθέτω κατά μέλη της παραπάνω εξισώσεις λαμβάνοντας υπόψη ότι οι μάζες είναι ίσες. Επίσης $T = T'$ γιατί το νήμα είναι αβαρές και μη εκτατό. Προκύπτει ότι $F = 2m_1 a = 2T$

B.3. Ένα κιβώτιο είναι αρχικά ακίνητο πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Στο κιβώτιο ασκείται οριζόντια δύναμη που η τιμή της μεταβάλλεται με την θέση του κιβωτίου όπως φαίνεται στο διάγραμμα της διπλανής εικόνας. Η επίδραση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Στην θέση $x = 3m$ το κιβώτιο έχει κινητική ενέργεια,

$$\text{(α)} \quad 20J$$

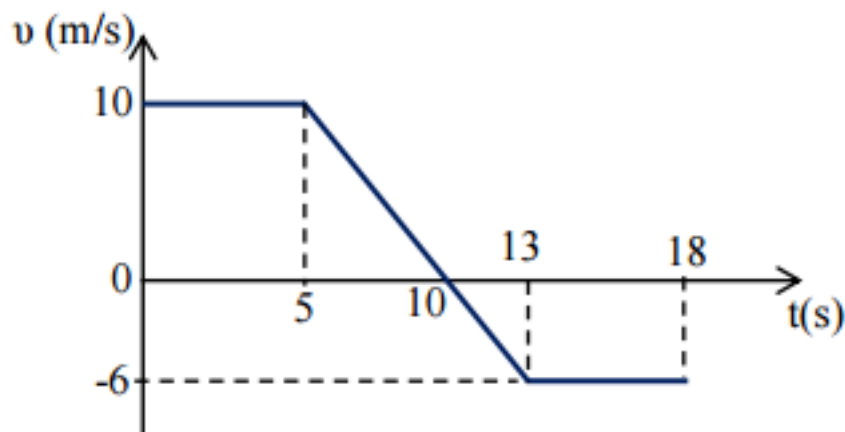
Από το διάγραμμα με το εμβαδόν υπολογίζουμε το έργο της δύναμης F για την παραπάνω μετακίνηση:

$$W = 30 - 10 = 20J$$

Σύμφωνα με το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας η Κινητική ενέργεια που θα αποκτήσει το σώμα θα είναι ίσο με το παραπάνω έργο.

Θέμα Γ

Σώμα $m = 3\text{kg}$ κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα $x'x$. Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$.



Γ.1 Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που εκτελεί το κιβώτιο.

- $(0 \rightarrow 5)\text{ s}$ Ε.Ο.Κ. με $v = 10\text{m/s}$ και $\Delta x_1 = 50\text{m}$
- $(5 \rightarrow 10)\text{ s}$ Ε.Ο.Επιβ.Κ. με $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -2\text{m/s}^2$ και $\Delta x_2 = 25\text{m}$
- $(10 \rightarrow 13)\text{ s}$ Ε.Ο.Ε.Κ. προς την αρνητική φορά με $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = -2\text{m/s}^2$ και $\Delta x_3 = -9\text{m}$
- $(13 \rightarrow 18)\text{ s}$ Ε.Ο.Κ. προς την αρνητική φορά με $v = -6\text{m/s}$ και $\Delta x_4 = -30\text{m}$

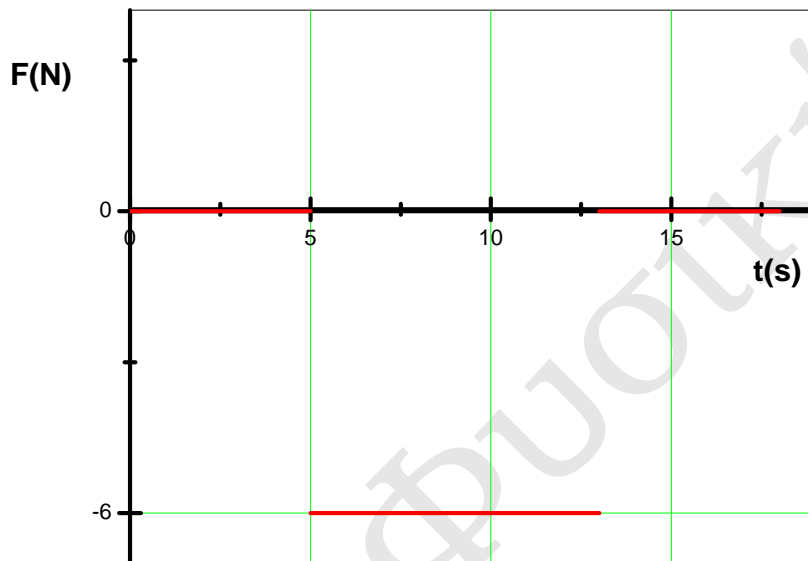
* Όλες τις μετατοπίσεις υπολογίζονται με το εμβαδόν.

Γ.2 Να υπολογίσετε τη θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$.

$$x_1 = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 75\text{m}$$

Γ.3 Να γίνει η γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο.

Η συνισταμένη δύναμη για τα χρονικά διαστήματα που αναφέρονται παραπάνω θα υπολογιστεί με την Θεμελιώδη εξίσωση της Μηχανικής:
 $\Sigma F = m\alpha$



Γ.4 Να βρεθεί η θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 18s$ καθώς και το διάστημα που αυτό διένυσε στο χρονικό διάστημα $0s \rightarrow 18s$.

$$x_2 = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 = 36m$$

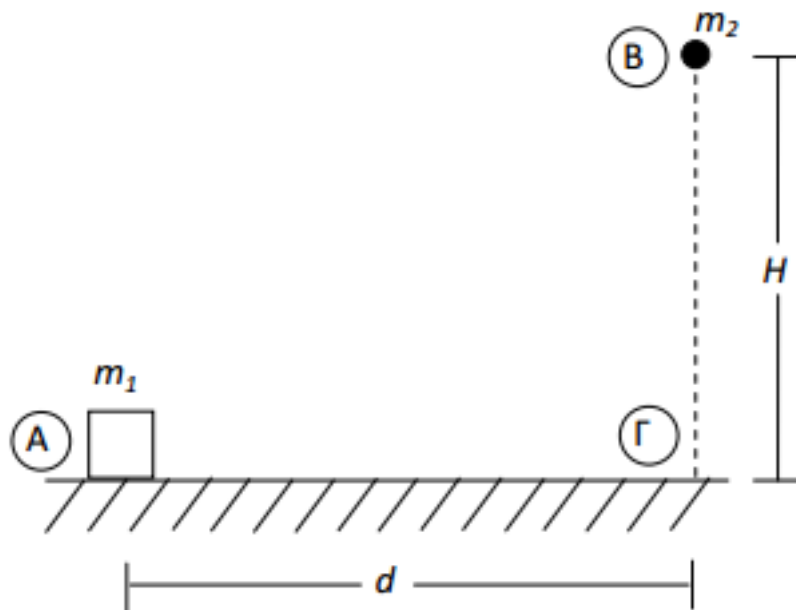
$$S = \Delta x_1 + \Delta x_2 + |\Delta x_3| + |\Delta x_4| = 114m$$

Γ.5 Να υπολογιστεί το έργο της συνισταμένης δύναμης στο χρονικό διάστημα $5s \rightarrow 13s$.

$$W = -F\Delta x_2 + F|\Delta x_2| = -96J$$

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 έχει μάζα $m_1 = 2kg$ βρίσκεται ακίνητο στο σημείο Α του οριζόντιο έδαφος με το οποίο εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,2$. Σώμα Σ_2 έχει μάζα $m_2 = 4kg$ και βρίσκεται σε ύψος $H = 80m$ από το οριζόντιο έδαφος στο σημείο Β. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ αφήνεται ελεύθερο το Σ_2 ενώ ταυτόχρονα ασκούμε στο σώμα Σ_1 σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} μέτρου $F = 8N$ προς τα δεξιά.



Δίνεται ότι το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι $g = 10m/s^2$, η επίδραση του αέρα είναι αμελητέα και το επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας είναι το οριζόντιο έδαφος.

Δ.1 Να υπολογίσετε το ύψος από το έδαφος στο οποίο το Σ_2 θα έχει αποκτήσει βαρυτική δυναμική ενέργεια $1600J$.

$$U = m_2gh \Rightarrow h = \frac{U}{m_2g} \Rightarrow h = 40m$$

Δ.2 Να υπολογίσετε το μέτρο της τριβής που ασκείται στο Σ_1 από το έδαφος.

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = m_1g \Rightarrow T = \mu N \Rightarrow T = 4N$$

Δ.3 Ποιο από τα δύο σώματα θα φτάσει πρώτο στο σημείο Γ αν γνωρίζετε ότι $ΑΓ = d = 9m$.

Το Σ_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση:

$$y = H = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}} \Rightarrow t_2 = 4s$$

Το Σ_1 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:

$$\Sigma F_x = m_1\alpha \Rightarrow F - T = m_1\alpha \Rightarrow \alpha = 2m/s^2$$

$$x = d = \frac{1}{2}\alpha t^2 \Rightarrow t_1 = 3s$$

Πρώτο θα φτάσει το Σ_1 .

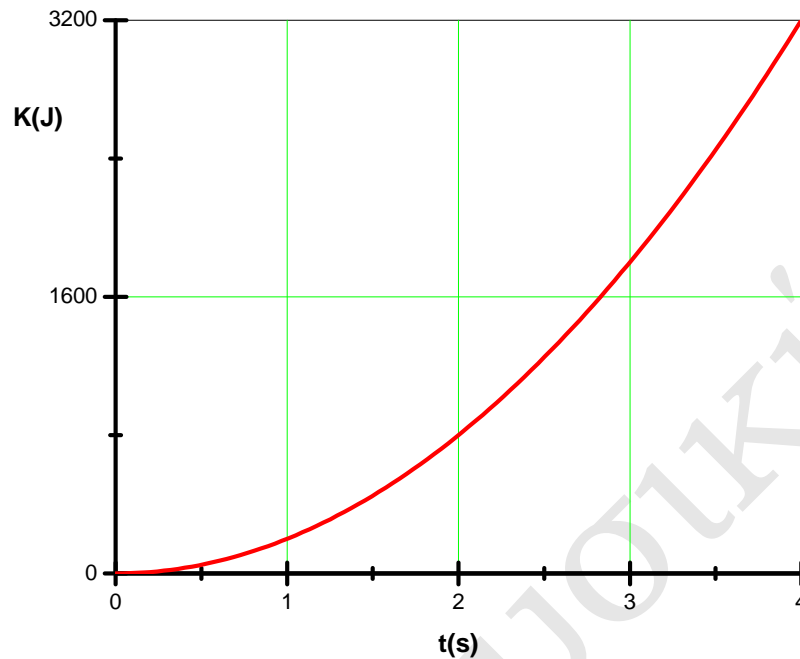
Δ.4 Να υπολογίσετε το ύψος από το έδαφος στο οποίο η Κινητική ενέργεια του Σ_2 είναι τριπλάσια της δυναμικής.

Εφαρμόζω την Αρχή Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας, αφού η μόνη δύναμη που ασκείται είναι το βάρος.

$$E = K + U \Rightarrow mgH + 0 = 3U + U \Rightarrow mgH = 4mgh' \Rightarrow h' = \frac{H}{4} = 20m$$

Δ.5 Να κατασκευάσετε το διάγραμμα της κινητικής ενέργειας του Σ_2 σε συνάρτηση με το χρόνο κατά τη κίνηση του από το Β στο Γ.

$$K = \frac{1}{2}m_2v^2 = \frac{1}{2}m_2(gt)^2 \Rightarrow K = 200t^2, \quad 0 \leq t < 4 \text{ (S.I.)}$$



Δ.6. Αν καταργούσα την δύναμη F την στιγμή που το Σ_1 είχε διανύσει το μισό της απόστασης ΑΓ, σε πόση απόσταση από την θέση Α το σώμα θα ακινητοποιηθεί ;

Εφαρμόζω το ΘΜΚΕ για την κίνηση από την θέση Α μέχρι και να σταματήσει.

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow 0 - 0 = F \frac{d}{2} - TS \Rightarrow S = 9m$$

Άρα το σώμα θα ακινητοποιηθεί στην θέση Γ.