

4ο Επαναληπτικό Διαγώνισμα Φυσικής Α' τάξης Λυκείου

Θέμα Α:

(Για τις ερωτήσεις Α.1 έως και Α.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

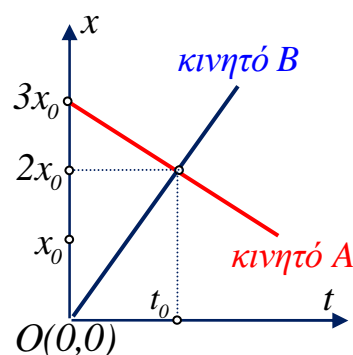
A.1 Δύο κινητά Α και Β κινούνται στον ίδιο άξονα $x'x$ και οι θέσεις τους με το χρόνο περιγράφονται από το διάγραμμα $x = f(t)$.

α) Τα κινητά Α και Β κινούνται αντίστοιχα προς την αρνητική και θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$ με το ίδιο μέτρο ταχύτητας.

β) Η κατεύθυνση της ταχύτητας και των δύο κινητών είναι θετική.

γ) Τα κινητά κινούνται με επιταχυνόμενες κινήσεις με το Β να έχει την μεγαλύτερη επιτάχυνση.

δ) Τα κινητά κινούνται με σταθερές ταχύτητες και με το Β να έχει το μεγαλύτερο μέτρο ταχύτητας.



A.2 Σε ένα σώμα μάζας m που ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη \vec{F} και το σώμα αποκτά επιτάχυνση a . Αν η ασκούσαμε οριζόντια σταθερή δύναμη με διπλάσιο μέτρο $\vec{F}' = 2\vec{F}$ το σώμα θα αποκτούσε διπλάσια επιτάχυνση.

α) Το σώμα παρουσιάζει με το δάπεδο σταθερή τριβή με μέτρο $T = \frac{F}{2}$.

β) Το δάπεδο είναι δεν λείο αλλά και η τριβή στη δεύτερη περίπτωση είναι διπλάσια της τριβής που δέχεται το σώμα στην πρώτη περίπτωση.

γ) Αν σταματήσουμε την δύναμη το σώμα θα συνεχίσει να κινείται με επιβραδυνόμενη κίνηση.

δ) Ύστερα από μετατόπιση Δx η κινητική ενέργεια του σώματος στην πρώτη περίπτωση αυξάνεται κατά $\Delta K = F\Delta x$.

A.3 Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο δάπεδο με την δράση μιας σταθερής δύναμης \vec{F} . Το έργο της δύναμης αυτής έχει θετικές τιμές.

α) Το σώμα κινείται με επιτάχυνση που αυξάνεται.

β) Η επιτάχυνση του σώματος σε κάθε περίπτωση είναι $a = \frac{F}{m}$.

γ) Αφού το έργο της \vec{F} είναι θετικό, η δύναμη αυτή σε κάθε περίπτωση πρέπει να έχει γωνία $\varphi = 0$ με το άξονα κίνησης του σώματος.

δ) Η κινητική ενέργεια του σώματος αυξάνεται.

A.4 Το έργο μιας δύναμης :

α) είναι διανυσματικό μέγεθος γιατί εξαρτάται από τα διανυσματικά μεγέθη δύναμη και μετατόπιση,

β) είναι μια μορφή ενέργειας που είναι αποθηκευμένη σε ένα σώμα,

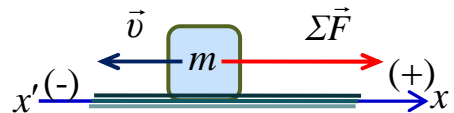
γ) είναι μονόμετρο μέγεθος και εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από σώμα σε σώμα ή που μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη,

δ) έχει σε κάθε περίπτωση θετική τιμή.

5. Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Δύο κινητά Α και Β κινούνται και κάποια στιγμή έχουν επιταχύνσεις $a_A > a_B$ και ταχύτητες $v_A < v_B$. Εκείνη τη στιγμή πιο γρήγορα κινείται το κινητό Α που έχει την μεγαλύτερη επιτάχυνση.

β) Στο κινητό του σχήματος έχει σχεδιασθεί η ταχύτητα και η ασκούμενη σε αυτό συνισταμένη δύναμη. Το κινητό αυτό εκείνη τη στιγμή κινείται προς την θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$ διότι αυτή είναι η κατεύθυνση της δύναμης.



γ) Ένα σώμα κινείται με την δράση κάποιας δύναμης \vec{F} . Μόλις σταματήσει να δρα η δύναμη αμέσως σταματάει να κινείται και το σώμα.

δ) Η ελεύθερη πτώση είναι επιταχυνόμενη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση ανεξάρτητη της μάζας των σωμάτων.

ε) Ένα σώμα μάζας m κινείται με σταθερή επιτάχυνση a . Ύστερα από μετατόπιση Δx κινητική του ενέργεια μεταβάλλεται κατά $\Delta K = ma\Delta x$.

Θέμα Β:

B.1 Ένα σώμα μάζας m πέφτει από κάποιο ύψος και σε μια περιοχή και περνάει από δύο σημεία Γ και Δ που είναι στην αρχή και στο τέλος ενός σύννεφου. Στο πέρασμα αυτό από το σύννεφο η κινητική του ενέργεια αυξήθηκε κατά $K_B - K_A = \Delta K$.

Αν δεν υπήρχε το σύννεφο η αύξηση της κινητικής ενέργειας μεταξύ των ιδίων σημείων στην ίδια περιοχή θα ήταν θ ή θα ήταν $K'_B - K'_A = \Delta K' = 1,2\Delta K$.

Το σύννεφο ασκεί στην κίνηση του σώματος δύναμη αντίστασης \vec{F}_a η οποία υποτίθεται ότι έχει σταθερό μέτρο που έχει τιμή:

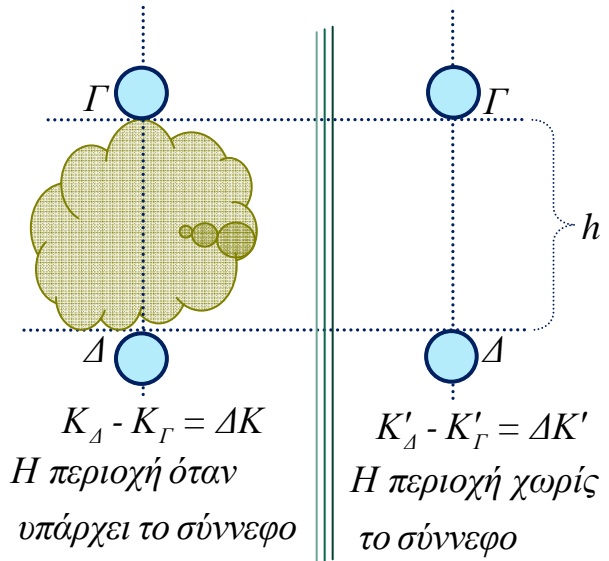
α) $F_a = \frac{mg}{3}$

β) $F_a = \frac{mg}{4}$

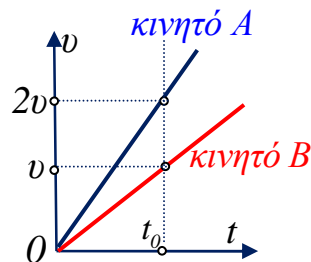
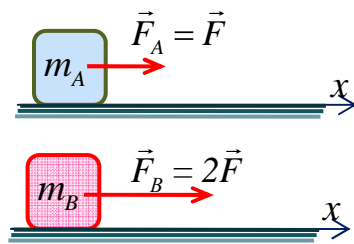
γ) $F_a = \frac{mg}{5}$

δ) $F_a = \frac{mg}{6}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή σχέση.



B.2 Δύο σώματα Α και Β με μάζες m_A και m_B ηρεμούν πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και δέχονται αντίστοιχα τις οριζόντιες δυνάμεις $\vec{F}_A = \vec{F}$ και $\vec{F}_B = 2\vec{F}$. Τα σώματα Α και Β αποκτούν ταχύτητες που χρονικά μεταβάλλονται όπως στο διάγραμμα $v = f(t)$.



Οι μάζες m_A και m_B συνδέονται με την σχέση

α) $m_A = 4m_B$

β) $m_B = 4m_A$

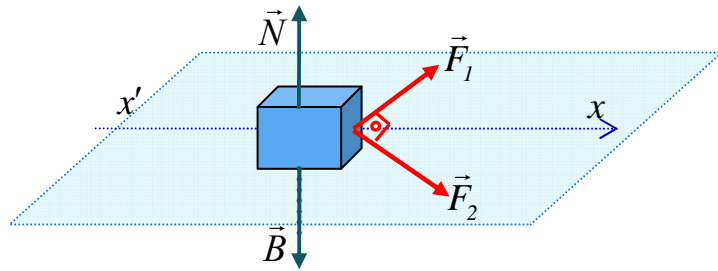
γ) $m_A = 2m_B$

δ) $m_B = 2m_A$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή σχέση.

Θέμα Γ:

Ένα σώμα μάζας $M = 50\text{kg}$ ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο και παρουσιάζει με αυτό συντελεστή τριβής $\mu = 0,18$. Την $t_0 = 0$ δέχεται τη δράση δύο οριζόντιων ομοεπιπέδων δυνάμεων \vec{F}_1 και \vec{F}_2 που ασκούνται από δύο



παιδιά και είναι συνεχώς κάθετες μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι δύο αυτές δυνάμεις έχουν σταθερά μέτρα $F_1 = 50\text{N}$ και $F_2 = 50\sqrt{3}\text{N}$. Το σώμα κινείται σε ευθεία τροχιά $x'x$ και οι δυνάμεις \vec{F}_1 και \vec{F}_2 ασκούνται με τέτοιο τρόπο ώστε σε όλη την διάρκεια της κίνησης να παραμένουν συνεχώς κάθετες μεταξύ τους.

α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση που αποκτά το σώμα.

β) Για το χρονικό διάστημα $[t_0 = 0\text{s}, t = 4\text{s}]$ να βρείτε το έργο κάθε μιας από όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα.

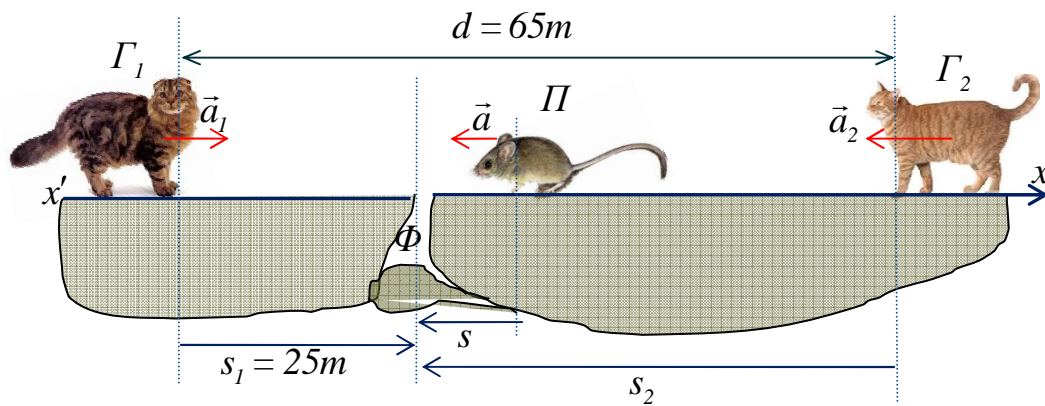
Από την αρχή $t_0 = 0\text{s}$ μέχρι μια χρονική στιγμή t_1 , το παιδί που ασκεί την δύναμη \vec{F}_1 έχει προσφέρει στο σώμα μέσω του έργου αυτής της δύναμης ενέργεια $E_1 = 62,5\text{J}$. Την χρονική στιγμή t_1 να υπολογίσετε :

γ) την κινητική ενέργεια του σώματος,

δ) το ρυθμό αποβολής ενέργειας από το σώμα μέσω του έργου της τριβής (ή εναλλακτικά ... το ρυθμό με το οποίο αναπτύσσεται θερμότητα λόγω της τριβής ... ή εναλλακτικά ...την Ισχύ της τριβής.)
 $g = 10\text{ms}^{-2}$.

Θέμα Δ:

Δύο γάτες Γ_1 και Γ_2 απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 65\text{m}$. Ένα ποντίκι Π βρίσκεται πάνω στην ευθεία $x'x$ που ενώνει τις δύο γάτες και απέχει από τη φωλιά του Φ που είναι μια μικρή υπόγεια στοά . Η φωλιά του ποντικιού είναι και αυτή πάνω στην ευθεία $x'x$ και απέχει από την γάτα Γ_1 απόσταση $s_1 = 25\text{m}$. Κάποια στιγμή $t_0 = 0$ που οι γάτες Γ_1 και Γ_2 αντιλαμβάνονται το ποντίκι αρχίζουν να κινούνται ταυτόχρονα προς την φωλιά του Φ με επιταχύνσεις $a_1 = 2\text{m/s}^2$ και $a_2 = 5\text{m/s}^2$ αντίστοιχα. Το ίδιο αρχίζει να κάνει και το ποντίκι με επιτάχυνση $a = 1,5\text{m/s}^2$ και μόλις αποφεύγει τις γάτες μπαίνοντας στη φωλιά του.



- α)** Ποια από τις δύο γάτες θα φθάσει πρώτη στη φωλιά Φ ;
 Τη στιγμή που η γρηγορότερη γάτα θα φθάσει στη φωλιά Φ
- β)** ποια η ταχύτητα της κάθε γάτας;
- γ)** Πόσο απέχουν μεταξύ τους οι δύο γάτες;
- δ)** Ποιός πρέπει να είναι ο λόγος των μαζών των δύο γατών ώστε όταν η γρηγορότερη φθάνει στη φωλιά του ποντικιού οι κινητικές τους ενέργειες να είναι ίσες.
- ε)** Ποιά η μέγιστη απόσταση που πρέπει να απέχει το ποντίκι από την φωλιά του για να σωθεί από τις γάτες.
 Θεωρούμε ότι όλες οι κινήσεις τόσο από τις γάτες όσο και από το ποντίκι γίνονται πάνω στην ευθεία $x'x$ που βρίσκονται αρχικά.

Οι απαντήσεις

Θέμα Α. 1-δ 2-δ 1-δ 4-γ 5(α-Λ, β-Λ, γ-Λ, δ-Σ, ε-Σ).

Θέμα Β. B.1- δ B.2 -β

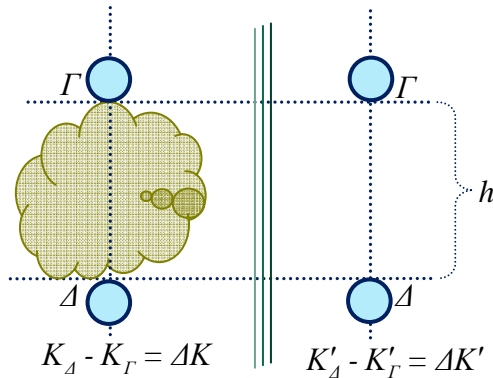
B.1

$$\Delta K = mgh - F_a h$$

$$\Delta K' = mgh = \dots 1,2 \Delta K \Rightarrow$$

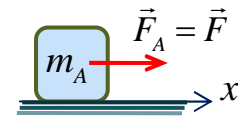
$$mgh = 1,2(mgh - F_a h) \Rightarrow$$

$$1,2F_a h = 0,2mgh \Rightarrow F_a = \frac{mg}{6}$$

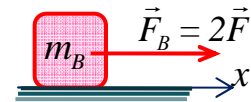


άρα σωστή η σχέση (δ)

B.2 Κινητό Α: $a_A = \frac{2v}{t_0}$, $F = m_A a_A = m_A \frac{2v}{t_0}$ (1)

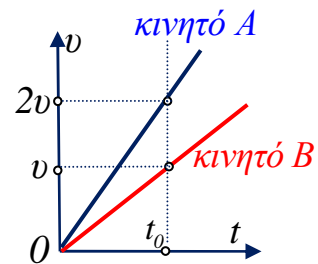


Κινητό Β: $a_B = \frac{v}{t_0}$, $2F = m_B a_B = m_B \frac{v}{t_0} \Rightarrow$



$$F = m_B \frac{v}{2t_0} \quad (2)$$

Από (1) και (2).. $m_A \frac{2v}{t_0} = m_B \frac{v}{2t_0} \Rightarrow m_B = 4m_A$



άρα σωστή η σχέση (β)

Θέμα Γ:

α) $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 100N$, $\eta\mu\varphi = \frac{F_1}{F} \Rightarrow \varphi = 30^\circ$ και $\theta = 60^\circ$

$$T = \mu N = \mu mg \Rightarrow T = 90N$$

$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow F - T = ma \Rightarrow$$

$$a = 0,2m / s^2$$

β) $\Delta x = \frac{1}{2} at^2 \xrightarrow{t=4s}$

$$\Delta x = 1,6m$$

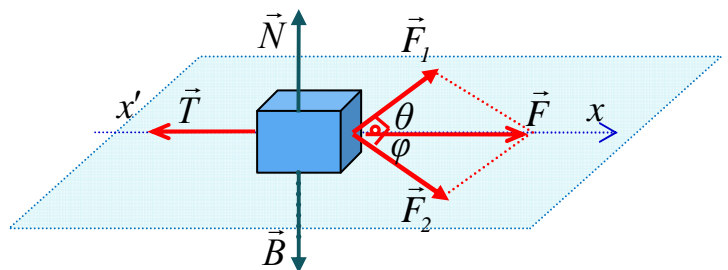
$$W_{F_1} = F_1 \Delta x \cos 60^\circ \Rightarrow$$

$$W_{F_1} = 40J$$

$$W_{F_2} = F_2 \Delta x \cos 30^\circ \Rightarrow W_{F_2} = 120J$$

$$W_T = -T \Delta x \Rightarrow W_T = -144J \text{ και } W_B = W_N = 0$$

γ) $W_{F_1} = F_1 \Delta x \cos 60^\circ \Rightarrow 62,5 = 50 \Delta x 0,5 \Rightarrow \Delta x = 2,5m$



$$\Delta x = \frac{1}{2} a t_1^2 \Rightarrow 2,5 = \frac{1}{2} 0,2 t_1^2 \Rightarrow t_1 = 5s, v = a t_1 \Rightarrow v = 0,2 \cdot 5 \Rightarrow v = 1m/s$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K = 25J$$

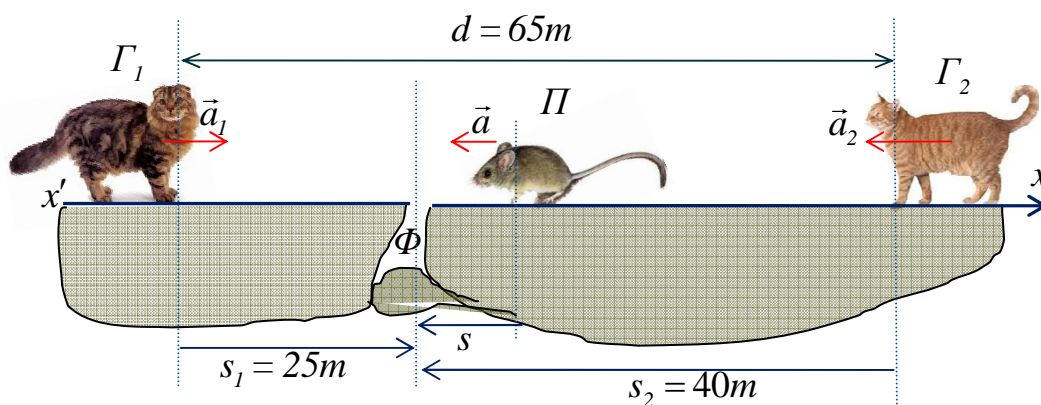
$$\delta) \left| \frac{\Delta E}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta W_T}{\Delta t} \right| = P_T = T v \Rightarrow \left| \frac{\Delta E}{\Delta t} \right| = 90J/s$$

Θέμα Δ:

$$\alpha) s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_1}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,25}{2}} \Rightarrow t_1 = 1,5s$$

$$s_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2s_2}{a_2}} \Rightarrow t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 40}{5}} \Rightarrow t_2 = 4s$$

άρα πρώτα φθάνει στη φωλιά Φ η γάτα Γ_2 .



β, γ) Τη χρονική στιγμή που φθάνει η πρώτη γάτα Γ_2 , δηλαδή την $t = t_2 = 4s$ οι δύο γάτες έχουν ταχύτητες..

$$v_1 = a_1 t_2 = 2 \cdot 4 = 8m/s \Rightarrow v_1 = 8m/s$$

$$v_2 = a_2 t_2 = 5 \cdot 4 = 20m/s \Rightarrow v_2 = 20m/s$$

Μέχρι εκείνη τη στιγμή οι γάτες έχουν διανύσει διαστήματα

$$\text{Γάτα } \Gamma_1: s'_1 = \frac{1}{2} a_1 t_2^2 \Rightarrow s'_1 = \frac{1}{2} 2 \cdot 4^2 \Rightarrow s'_1 = 16m$$

$$\text{Γάτα } \Gamma_2: s_2 = 40m$$

Εκείνη τη στιγμή οι γάτες έστω ότι απέχουν απόσταση ℓ ...όποτε από το σχήμα φαίνεται ότι $s'_1 + \ell + s_2 = d$... $\ell = 4m$

$$\delta) K_1 = K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{20}{8}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 6,25$$

ε) Για να αποφύγει το ποντίκι τις γάτες πρέπει οριακά όταν η γάτα Γ_2 που πρώτη φθάνει στη φωλιά αυτό να έχει μπει μέσα σε αυτήν. Έτσι το διάστημα που μπορεί διατρέξει το ποντίκι στο χρονικό διάστημα από

$$t_0 = 0 \text{ έως την } t = 4s \text{ είναι } s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow s = \frac{1}{2}1,5 \cdot 4^2 \Rightarrow s = 12m$$

άρα η μέγιστη απόσταση που μπορεί να απέχει από την φωλιά του είναι $s = 12m$

