4ο ΛΥΚΕΙΟ ΜΥΤΙΛΗΝΗΣ
ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ-ΙΟΥΝΙΟΥ 2015-16
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΣΤΗΣ: ΔΙΟΛΑΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΜΥΤΙΛΗΝΗ 6/6/2016

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις A_1-A_4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την πρόταση.

Α₁. Ηχητική πηγή S και παρατηρητής A κινούνται στη διεύθυνση του άξονα x με σταθερές ταχύτητες ως προς τον ακίνητο αέρα, υ_s και υ_A αντίστοιχα και με αντίθετες κατευθύνσεις. Αν ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται τον ήχο που παράγει η πηγή με συχνότητα f_A μεγαλύτερης της συχνότητας του ήχου f_s που εκπέμπει η πηγή τότε για την f_s θα ισχύει :

α. $\frac{\upsilon+\upsilon_s}{\upsilon-\upsilon_A}f_A$ **β.** $\frac{\upsilon-\upsilon_s}{\upsilon+\upsilon_A}f_A$ **γ.** $\frac{\upsilon-\upsilon_s}{\upsilon-\upsilon_A}f_A$ **δ.** $\frac{\upsilon+\upsilon_s}{\upsilon+\upsilon_A}f_A$

Μονάδες 5

Α₂. Δύο σφαίρες (1) και (2) που έχουν ορμές $\vec{p}_1$, $\vec{p}_2$ και κινητικές ενέργειες K_1, K_2 αντίστοιχα, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Κατά την κρούση ισχύει:

α. $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$ β. $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = \Delta K_2$

γ. $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$ δ. $\Delta\vec{p}_1 = \Delta\vec{p}_2$ και $\Delta K_1 = -\Delta K_2$

Μονάδες 5

Α₃. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιου πλάτους, διεύθυνσης και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας με συχνότητες f_1=100 Hz και f_2=102 Hz, με αποτέλεσμα το σώμα να εκτελεί ταλάντωση με διακροτήματα οπότε ο χρόνος που μεσολαβεί ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι:

α. 1s **β.** 2s **γ.** 0,5s **δ.** 0,25s

Μονάδες 5

Α₄. Η στροφορμή ενός σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα παραμένει σταθερή, επομένως η συνολική εξωτερική ροπή πάνω στο σώμα:

α. είναι ίση με το μηδέν.
β. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.
γ. αυξάνεται με το χρόνο.
δ. μειώνεται με το χρόνο.

Μονάδες 5

Α₅. *Να χαρακτηρίσετε αν το περιεχόμενο των προτάσεων που ακολουθούν είναι σωστό ή λανθασμένο, γράφοντας στο τετράδιό σας την λέξη Σωστό ή Λάθος, αντίστοιχα δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί στην κάθε πρόταση.*

α. Η περίοδος φθίνουσας ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς b παραμένει σταθερή.

β. Το πλάτος της ταλάντωσης ενός σώματος, που εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους Α, οι οποίες εξελίσσονται γύρω από το ίδιο σημείο με συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, είναι $|A'|=2A|\text{συν}\pi(f_1-f_2).t|$.

γ. Αν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που δρουν πάνω σ' ένα στερεό σώμα, το οποίο περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι μηδέν, τότε η γωνιακή του ταχύτητα παραμένει σταθερή.

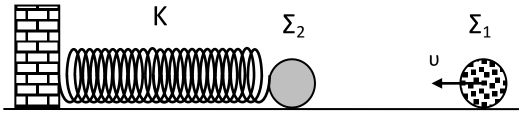
δ. Στις ανελαστικές κρούσεις δεν διατηρείται η ορμή.

ε. Βασιζόμενοι στο φαινόμενο Doppler μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την ταχύτητα ενός άστρου σε σχέση με τη Γη.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B_1. Στο σχήμα η σφαίρα Σ_1 κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου υ πάνω στο λείο οριζόντιο επίπεδο, ενώ η σφαίρα Σ_2 είναι σταθερά συνδεδεμένη με ιδανικό ελατήριο σταθεράς K και είναι ακίνητη. Αν οι σφαίρες συγκρούονται ελαστικά, έχουν ίδια μάζα m και αμελητέες διαστάσεις τότε αν Δt είναι ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ των 2 κρούσεων και s το διάστημα κίνησης της σφαίρας Σ_2, θα ισχύει:

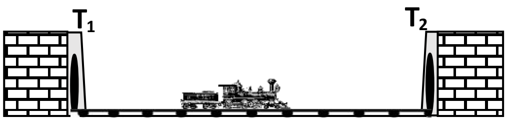


α. $\Delta t=\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$, $s=2\upsilon\sqrt{\frac{m}{K}}$ **β.** $\Delta t=2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$, $s=\upsilon\sqrt{\frac{K}{m}}$ **γ.** $\Delta t=\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$, $s=2\upsilon\sqrt{\frac{K}{m}}$

Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση **Μονάδες 4**

Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας. **Μονάδες 8**

B_2. Στο σχήμα δείχνεται αμαξοστοιχία η οποία κινείται κατά μήκος της σιδηροτροχιάς με σταθερή ταχύτητα και με κατεύθυνση από το τούνελ T_1 προς το τούνελ T_2. Ο ακίνητος μηχανοδηγός πάνω στο τραίνο αντιλαμβάνεται 3 συχνότητες, δηλαδή τη συχνότητα f που προέρχεται απευθείας από τη σειρήνα του τραίνου, τη συχνότητα f_1 του ήχου που προέρχεται από την ανάκλαση πάνω στο τούνελ T_1 και τη συχνότητα f_2 του ήχου που προέρχεται από την ανάκλαση πάνω στο τούνελ T_2. Για τις συχνότητες f, f_1, f_2 θα ισχύει:



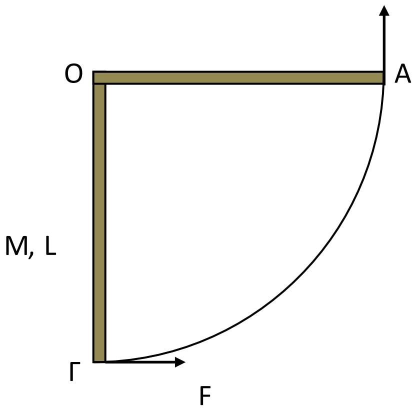
α. $f=f_1+f_2$ **β.** $f=\frac{2f_1f_2}{f_1+f_2}$ **γ.** $f^2=f_1.f_2$

Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση **Μονάδες 4**

Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας. **Μονάδες 9**

Θέμα Γ

Στο άκρο Γ ομογενούς και κατακόρυφης ράβδου [με ροπή αδρανείας $I_{cm}=(1/12)M.L^2$] μήκους L=0,3m και μάζας M=1 Kg ασκείται η δύναμη η οποία έχει σταθερό μέτρο $F=M.g/\pi$ (όπου $g=10m/s^2$ η επιτάχυνση της βαρύτητας) και παραμένει κάθετη στον άξονα της ράβδου. Η ράβδος περιστρέφεται γύρω από τον άξονα που διέρχεται από το Ο και είναι κάθετος πάνω στο κατακόρυφο επίπεδο στο οποίο περιστρέφεται η ράβδος. Αν κατά τη περιστροφή της ράβδου θεωρήσουμε τις τριβές από τον άξονα περιστροφής στο Ο αμελητέες και η ράβδος ξεκινά από τη κατακόρυφη θέση ΟΓ τη χρονική στιγμή t=0s τότε να υπολογίσετε:



Γ_1. Το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της ράβδου ως προς το Ο και τη γωνιακή επιτάχυνση της τη χρονική στιγμή 0.

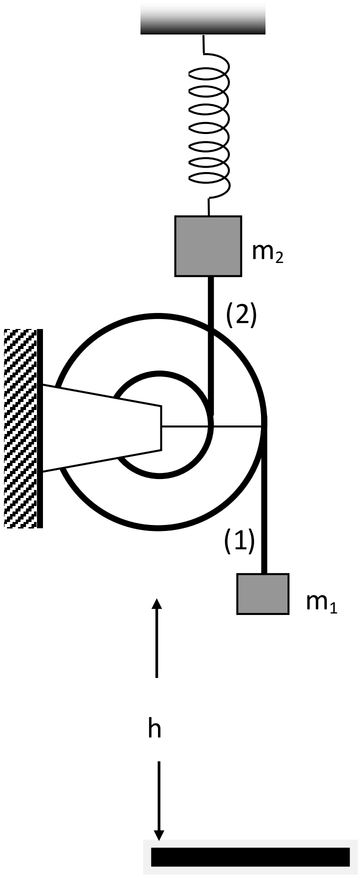
Γ_2. Τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου τη στιγμή που θα φθάσει στη θέση ΟΑ.

Γ_3. Το ημίτονο της γωνίας που σχηματίζει η ράβδος με την κατακόρυφο τη στιγμή που έχει πιάσει τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα κατά την περιστροφή από τη θέση Γ μέχρι τη θέση Α.

Μονάδες (5+9+11)

Θέμα Δ

Στο σχήμα φαίνεται μια διπλή τροχαλία που αποτελείται από 2 ομογενείς δίσκους με ακτίνες r=0,1m και R=0,2m και μάζες m=2Kg και M=4Kg αντίστοιχα. Οι 2 δίσκοι συνδέονται μεταξύ τους ώστε να περιστρέφονται σαν ένα σώμα, χωρίς τριβές, γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο τους και διέρχεται από το κοινό κέντρο τους. Στο αυλάκι του μεγάλου δίσκου έχουμε τυλίξει αβαρές και μη εκτατό νήμα (1), στο ελεύθερο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα μάζας m_1 το οποίο βρίσκεται σε ύψος $h=\pi^2$ m από το έδαφος. Στο αυλάκι του μικρού δίσκου έχουμε τυλίξει κατακόρυφο αβαρές και μη εκτατό νήμα (2) στο άλλο άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα μάζας m_2=1Kg το οποίο είναι στερεωμένο στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K=200N/m.



Το σύστημα ισορροπεί με το ελατήριο να είναι επιμηκυμένο κατά Δl=0,2m από το φυσικό του μήκος.

Δ$_1$. Να βρείτε τη μάζα m_1

Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα (2)

Δ$_2$. Να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος (2)

Δ$_3$. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος m_1 λίγο πριν χτυπήσει στο έδαφος

Δ$_4$ Να βρείτε το συνολικό διάστημα που θα διανύσει το σώμα m_2 από τη στιγμή που κόψαμε το νήμα (2) μέχρι το σώμα m_1 φθάσει στο έδαφος .

Δίνεται ότι η επιτάχυνση βαρύτητας είναι $g=10m/s^2$, ότι η ροπή αδρανείας της διπλής τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής είναι $I=0,5.(m.r^2 + M.R^2)$ και ότι τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.

Μονάδες (5+6+6+8)

Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ **Ο ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**

Απαντήσεις Φυσικής κατεύθυνσης Γ' Λυκείου

Note Title 2/6/2016

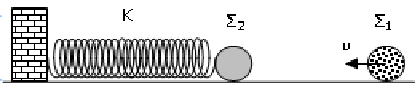
Θέμα Α

A_1 (β) A_2 (γ) A_3 (γ) A_4 (α)

A_5 (Σ Σ Σ Λ Σ)

Θέμα Β

B_1.

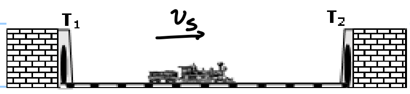


Εφόσον η κρούση είναι ελαστική και οι σφαίρες έχουν ίσες μάζες ανταλλάσσουν ταχύτητες επομένως η $Σ_1$ θα σταματήσει και η $Σ_2$ θα κινηθεί από τη Θ.Ι με ταχύτητα υ. Στη δεύτερη ελαστική κρούση η $Σ_2$ θα ακινητοποιηθεί και η $Σ_1$ θα κινηθεί με υ προς τα δεξιά. Επομένως $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{\cancel{2}\pi}{\cancel{2}}\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\boxed{\Delta t = \pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$ και το διάστημα που θα διανύσει η $Σ_2$ θα είναι: $s = 2A$, όμως $υ = ωA$ ή $υ = \sqrt{\frac{k}{m}}\cdot A$

Άρα $A = υ\sqrt{\frac{m}{k}}$ δηλ. $\boxed{s = 2υ\sqrt{\frac{m}{k}}}$ δηλ. α

B_2



$f_s = f$

$f_{1_{αν}} = \frac{υ}{υ+υ_s}\cdot f_s$ και $f_{2_{αν}} = \frac{υ}{υ-υ_s} f_s$

Αφού μετά την ανάκλαση οι πηγές είναι τα τούνελ T_1, T_2 που είναι ακίνητα, θα έχω:

$$f_1 = \frac{υ-υ_s}{υ}\cdot f_{1_{αν}} = \frac{υ-υ_s}{\cancel{υ}}\,\frac{\cancel{υ}}{υ+υ_s} f = \frac{υ-υ_s}{υ+υ_s} f$$

$$\boxed{f_1 = \frac{υ-υ_s}{υ+υ_s} f} \quad (1)$$

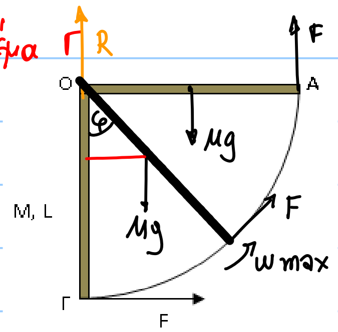
και $f_2 = \frac{\upsilon + \upsilon_s}{\upsilon} f_{2\alpha\nu} = \frac{\upsilon+\upsilon_s}{\cancel{\upsilon}} \cdot \frac{\cancel{\upsilon}}{\upsilon - \upsilon_s} f$

ή $\boxed{f_2 = \frac{\upsilon+\upsilon_s}{\upsilon-\upsilon_s} f}$ (2)

Από (1), (2) έχω: $f_1 \cdot f_2 = \frac{\cancel{\upsilon-\upsilon_s}}{\cancel{\upsilon+\upsilon_s}} \cdot \frac{\cancel{\upsilon+\upsilon_s}}{\cancel{\upsilon-\upsilon_s}} f^2$

ή $\boxed{f^2 = f_1 \cdot f_2}$ δηλ. το γ

Θέμα Γ



$I_{cm} = \frac{ML^2}{12}$ $\quad L = 0{,}3\,m$

$M = 1kg$ $\quad F = \frac{Mg}{\pi}$

Γ1 $\quad \frac{dL_{(0)}}{dt} = \Sigma\tau_{(0)}$ $\quad \frac{dL_{(0)}}{dt} = F.L = \frac{Mg}{\pi}.L = \boxed{\frac{3}{\pi}\ \frac{kg\,m^2}{s^2}}$

$I_{(0)}\,\alpha_\gamma = \Sigma\tau_{(0)}$, $\quad I_{(0)} = \frac{ML^2}{3} = \frac{0{,}09}{3} = 0{,}03\ kg\,m^2$

$\alpha_\gamma = \frac{\Sigma\tau_{(0)}}{I_{(0)}} = \frac{\frac{3}{\pi}}{0{,}03} = \boxed{\frac{100}{\pi}\ r/s^2}$

Γ2 $\quad \frac{1}{2} I_{(0)}.\omega^2 = W_F + W_w$, $\quad I_{(0)} = \frac{ML^2}{3}$ (steiner)

$W_F = \tau_F.\theta = F.L.\frac{\pi}{2} = \frac{Mg}{\cancel{\pi}}.L.\frac{\cancel{\pi}}{2} = \frac{MgL}{2}$

$W_w = -\,Mg\frac{L}{2}$ $\quad$ Άρα $\frac{1}{2} I_{(0)}.\omega^2 = 0$ ή $\boxed{\omega = 0\ r/s}$

Γ3 $\quad \omega = \omega_{max}$ όταν $\Sigma\tau_{(0)} = 0$

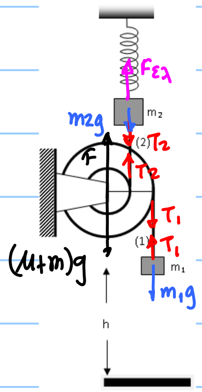
δηλ. $Mg\frac{\cancel{L}}{2}\eta\mu\varphi = F.\cancel{L}$ και αφού $F = \frac{Mg}{\pi}$

$\eta\mu\varphi = \frac{2F}{Mg} = \frac{2}{\pi}$ $\quad$ δηλ. $\boxed{\eta\mu\varphi = \frac{2}{\pi}}$

Θέμα Δ

$r=0{,}1\,m \quad R=0{,}2\,m \quad m=2\,kg \quad M=4\,kg$

$m_2=1\,kg \quad k=200\,N/m \quad h=10\,m \quad \Delta\ell=0{,}2\,m$



Δ1 m_1;

$F_{\varepsilon\lambda} = m_2 g + T_2$ ή $k\Delta\ell = m_2 g + T_2$

$T_2 \cdot r = T_1 \cdot R$ ή $T_2 = T_1 \cdot \frac{R}{r} = 2T_1$

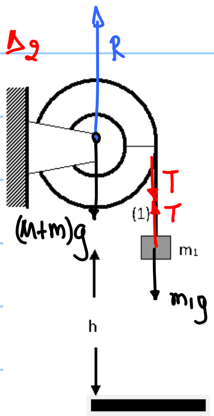
$T_1 = m_1 g$. Άρα $T_2 = 2m_1 g$

Επομένως $k\Delta\ell = m_2 g + 2m_1 g$

$$m_1 = \frac{k\Delta\ell - m_2 g}{2g} = \frac{40-10}{20} = \frac{30}{20}$$

δηλ. $\boxed{m_1 = 1{,}5\,kg}$

Δ2



$T \cdot R = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \qquad \alpha = \alpha_\gamma R$

$m_1 g - T = m_1 \alpha \qquad m_1 g - T = m_1 \alpha_\gamma R$

$m_1 g - \frac{I_{cm} \cdot \alpha_\gamma}{R} = m_1 R \alpha_\gamma$

$m_1 g = \alpha_\gamma \left(\frac{I_{cm}}{R} + m_1 R \right)$

$$\alpha_\gamma = \frac{m_1 g}{\frac{I_{cm}}{R} + m_1 R} = \frac{15}{0{,}45+0{,}3} = \boxed{20\,r/s^2}$$

$I_{cm} = 0{,}5\,(2 \cdot 0{,}01 + 4 \cdot 0{,}04) = 0{,}5 \cdot 0{,}18 = 0{,}09\,kg\,m^2$

Δ3 $h = \frac{1}{2}\alpha t^2$, $\alpha = \alpha_\gamma R = 20 \cdot 0{,}2 = 4\,m/s^2$

$t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha}} = \sqrt{\frac{2\pi^2}{4}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{2}\,s \qquad \upsilon = \alpha \cdot t = \frac{4\pi\sqrt{2}}{2} = \boxed{2\pi\sqrt{2}\,m/s}$

Δ4. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{200}} = \frac{2\pi}{10\sqrt{2}} = \frac{\pi}{5\sqrt{2}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{10}\,s$

Άρα στο χρόνο t που είναι $\frac{t}{T} = \frac{\frac{\pi\sqrt{2}}{2}}{\frac{\pi\sqrt{2}}{10}} = 5$

το m_2 θα έχει εκτελέσει 5 ταλαντώσεις και θα έχει διανύσει

ση διάστημα $S = 20A$

$\Delta\ell_0 = \frac{m_2 g}{k} = \frac{10}{200} = 0{,}05\,m \qquad$ Άρα $A = \Delta\ell - \Delta\ell_0 = 0{,}15\,m$

Άρα $\boxed{S = 20 \cdot 0{,}15 = 3\,m}$