

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: Άρης Δημητρίου - Νίκος Κανελλόπουλος - Βαγγέλης Θεοχάρης
Υπεύθυνος Φυσικού Τμήματος : Άρης Δημητρίου

ΘΕΜΑ Α

1. Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Δυο σημεία ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\Delta x = \lambda/2$. Όταν το ένα σημείο βρίσκεται στην μέγιστη θετική του απομάκρυνση τότε το άλλο σημείο:

- α) διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση.
- β) βρίσκεται στην μέγιστη αρνητική του απομάκρυνση.
- γ) διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την αρνητική κατεύθυνση.
- δ) διέρχεται από την θέση $y = A/2$ κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση.

Μονάδες 5

A2. Ένα μηχανικό σύστημα αρχίζει την χρονική στιγμή $t=0$ να εκτελεί φθίνουσα μηχανική ταλάντωση σε περιβάλλον απόσβεσης με πλάτος A_0 και ολική ενέργεια E_0 . Αν ο χρόνος υποδιπλασιασμού του πλάτους είναι 15min τότε την χρονική στιγμή $t_1 = 45 \text{ min}$:

- α) το πλάτος της ταλάντωσης είναι $\frac{A_0}{8}$ και η ολική ενέργεια της ταλάντωσης $\frac{E_0}{64}$
- β) το πλάτος της ταλάντωσης είναι $\frac{A_0}{16}$ και η ολική ενέργεια της ταλάντωσης $\frac{E_0}{64}$
- γ) το πλάτος της ταλάντωσης είναι $\frac{A_0}{8}$ και η ολική ενέργεια της ταλάντωσης $\frac{E_0}{16}$
- δ) το πλάτος της ταλάντωσης είναι $\frac{A_0}{16}$ και η ολική ενέργεια της ταλάντωσης $\frac{E_0}{16}$

Μονάδες 5

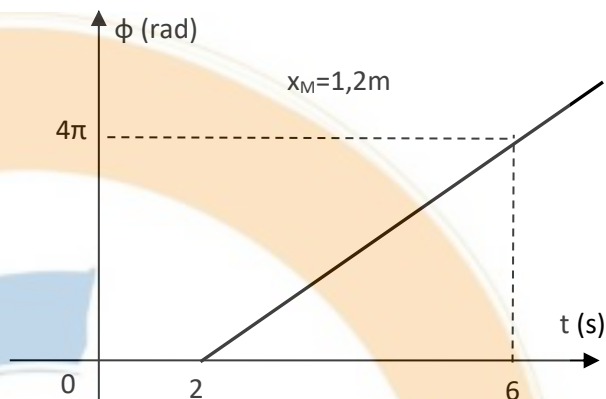
A3. Σε ομογενές γραμμικό ελαστικό μέσο που έχει την διεύθυνση του άξονα x έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα από κύματα ίδιου πλάτους A και ίδιας συχνότητας f . Το πλάτος ταλάντωσης ενός σημείου του μέσου

- α) εξαρτάται από την θέση του x ως προς την αρχή O και την συχνότητα f .
- β) εξαρτάται από την συχνότητα f .

- γ) εξαρτάται από την θέση του x ως προς την αρχή O .
 δ) εξαρτάται από την θέση του x ως προς την αρχή O και από τον χρόνο.

Μονάδες 5

A4. Σε ομογενές γραμμικό ελαστικό μέσο που έχει την διεύθυνση του άξονα x διαδίδεται αρμονικό κύμα προς την θετική κατεύθυνση. Η γραφική της φάσης του σημείου M με θέση $x_M=1,2\text{m}$, σε συνάρτηση με τον χρόνο, φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Ένα σημείο του μέσου εκτελεί μια πλήρη ταλάντωση σε χρονικό διάστημα

- α) 4s β) 1s γ) 2s δ) 0,5s

Μονάδες 5

II. Οδηγία: Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Το μαγνητικό πεδίο από ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους εμφανίζει βόρειο και νότιο πόλο.
2. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου είναι ανοιχτές γραμμές.
3. Η συνθήκη αποσβεστικής συμβολής για δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων στην επιφάνεια υγρού είναι $r_1 - r_2 = (2N + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$.
4. Στο στάσιμο κύμα δυο σημεία μεταξύ διαδοχικών δεσμών έχουν την ίδια φορά κίνησης.
5. Το στιγμιότυπο εγκάρσιου αρμονικού κύματος μας δίνει την απομάκρυνση y των υλικών σημείων από την θέση ισορροπίας τους σε συνάρτηση με τον χρόνο.

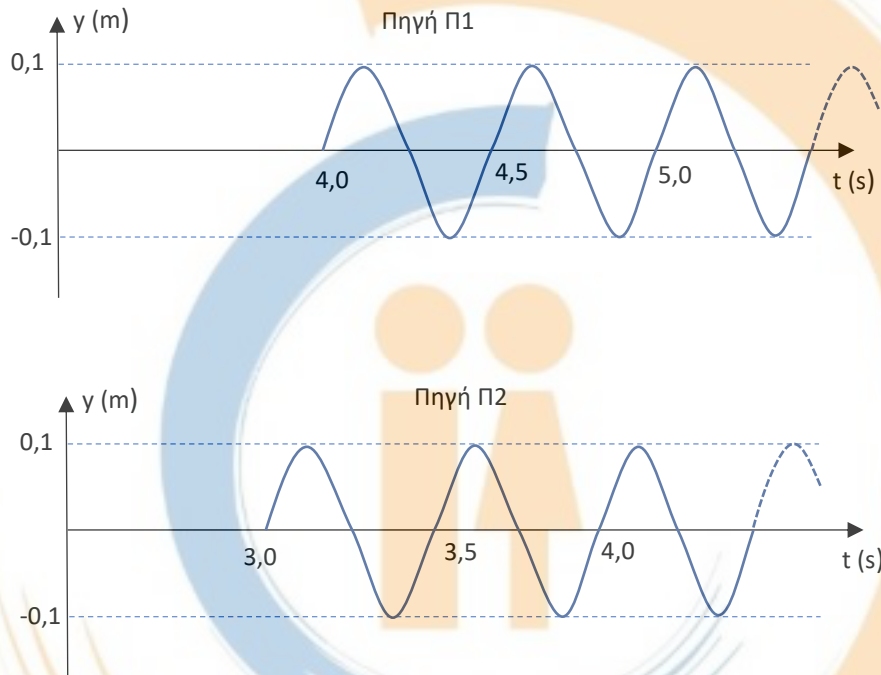
Μονάδες 5

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος

ΘΕΜΑ Β

B1. Στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π1 και Π2 παράγουν αρμονικά κύματα του ίδιου πλάτους και τη ίδιας συχνότητας τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα $u_k = 0,4 \text{ m/s}$. Ένα σημείο Σ απέχει από τις δυο πηγές αποστάσεις r_1, r_2 αντίστοιχα. Στα παρακάτω σχήματα φαίνεται η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας του σημείου Σ, σε συνάρτηση με τον χρόνο, από κάθε κύμα ξεχωριστά.



Όταν και τα δυο κύματα φτάσουν στο σημείο Σ

- α) αυτό εκτελεί ταλάντωση με πλάτος $0,2\text{m}$.
- β) παραμένει συνεχώς ακίνητο.
- γ) εκτελεί ταλάντωση με πλάτος που έχει τιμή μεγαλύτερη του μηδενός και μικρότερη από $0,2\text{m}$.

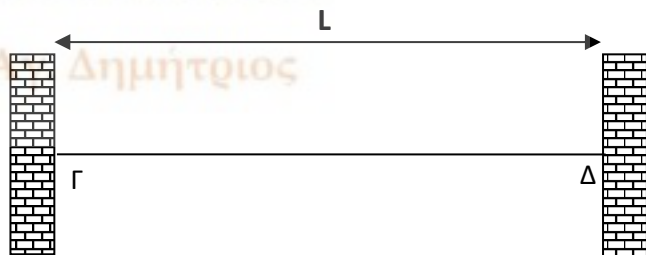
Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

Μονάδες 8

B2. Σε μια χορδή ΓΔ μήκους L , με τα δυο άκρα της Γ, Δ ακλόνητα, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με την χρήση κατάλληλης διάταξης από την συμβολή δυο αρμονικών εγκάρσιων κυμάτων που έχουν εξισώσεις

$$y_1 = 0,1 \cdot \eta\mu(4\pi t - 5\pi x) \text{ και}$$

$$y_2 = 0,1 \cdot \eta\mu(4\pi t + 5\pi x)$$



A. Αν στην χορδή ΓΔ έχουμε συνολικά τέσσερα σημεία συνεχώς ακίνητα τότε το μήκος της χορδής είναι :

- α) $L = 0,8m$ β) $L = 1m$ γ) $L = 0,6m$

Μονάδες 4

B. Επιλέγουμε το μέσο Μ της χορδής ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων ($x=0$) πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΓΔ για το στάσιμο κύμα που έχει αποκατασταθεί και θεωρούμε ότι το μέσο Μ την χρονική στιγμή $t=0$ διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση.

Το σημείο Σ με θέση $x_{\Sigma} = \frac{1}{15}m$ έχει ταχύτητα ταλάντωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο

που δίνεται από τον τύπο

α) $u = 0,4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 4\pi t$

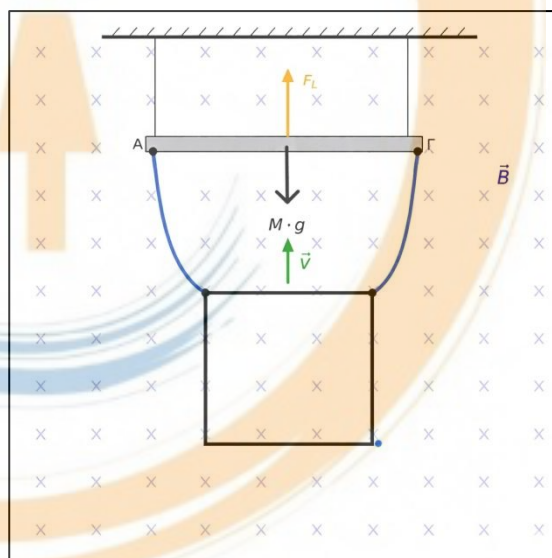
β) $u = 0,8\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 4\pi t$

γ) $u = -0,4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu 4\pi t$

Μονάδες 5

Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B3. Μια αγώγιμη οριζόντια ράβδος ΑΓ, μήκους L , μάζας M και αντίστασης R , κρέμεται από δύο κατακόρυφα μονωτικά νήματα ίδιου μήκους. Η ράβδος ισορροπεί οριζόντια μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , το οποίο είναι κάθετο στη ράβδο και έχει οριζόντια διεύθυνση (όπως στο σχήμα).



Κάτω από τη ράβδο υπάρχει ένα τετράγωνο αγώγιμο πλαίσιο πλευράς a ($a < l$), και αντίστασης κάθε πλευράς $R_{\text{πλ}}$.

Το πλαίσιο κινείται με σταθερή ταχύτητα u κατακόρυφα προς τα πάνω, πλησιάζοντας τη ράβδο ΑΓ. Η κάτω πλευρά του πλαισίου έχει μια μικρή τομή με αποτέλεσμα το πλαίσιο να μην αποτελεί κλειστό κύκλωμα.

Κάποια στιγμή, η πάνω πλευρά του πλαισίου εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο B . Εκείνη τη στιγμή, συνδέουμε τα άκρα Α και Γ της ράβδου με τα άκρα της πάνω πλευράς του πλαισίου μέσω λεπτών, εύκαμπτων καλωδίων αμελητέας αντίστασης, σχηματίζοντας ένα κλειστό κύκλωμα. Αν κατά τη διάρκεια της εισόδου του πλαισίου στο πεδίο παρατηρούμε ότι η τάση του κάθε νήματος που συγκρατεί τη ράβδο ΑΓ μηδενίζεται, τότε το μέτρο της ταχύτητας του πλαισίου δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha) u = \frac{(M+m)g(R+R\pi\lambda)}{B^2 a^2} \quad \beta) u = \frac{Mg(R+R\pi\lambda)}{B^2 a^2} \quad \gamma) u = \frac{Mg(R+R\pi\lambda)}{B^2 \alpha \cdot L}$$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Σε ομογενές ελαστικό μέσο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα με πλάτος $A = 0,05 \text{ m}$ και ταχύτητα διάδοσης $v_k = 2 \text{ m/s}$, κατά μήκος του άξονα x , προς τη θετική κατεύθυνσή του με την εξίσωση του κύματος να έχει την γενική μορφή

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right).$$

Δύο υλικά σημεία του μέσου Α και Β βρίσκονται σε οριζόντια

απόσταση $AB = 3 \text{ m}$ και είναι σημεία του θετικού ημιάξονα Ox . Την χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$ που το κύμα φτάνει στο σημείο Α το σημείο Β είναι το πλησιέστερο ως προς το Α, σημείο του μέσου, το οποίο βρίσκεται στην μέγιστη αρνητική απομάκρυνση.

Γ1. Με την χρήση κατάλληλου σχήματος να προσδιορίσετε το μήκος κύματος λ του κύματος και να βρείτε τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων Α και Β. Ποιο σημείο από τα Α, Β έχει κάθε χρονική στιγμή μεγαλύτερη φάση ;

Μονάδες 6

Γ2. Να υπολογίσετε τις θέσεις x_A, x_B των σημείων Α, Β ως προς την αρχή μέτρησης Ο.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή $t_2 > t_1$ κατά την οποία το σημείο Α βρίσκεται για πρώτη φορά στη μέγιστη θετική απομάκρυνση, ενώ ταυτόχρονα το σημείο Β διέρχεται από την θέση ισορροπίας κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση.

Μονάδες 4

Γ4. Τη χρονική στιγμή $t = t_2$ ζητείται να σχεδιάσετε στιγμιότυπο του κύματος σε σύστημα αξόνων $y-x$ στον ημιάξονα Ox .

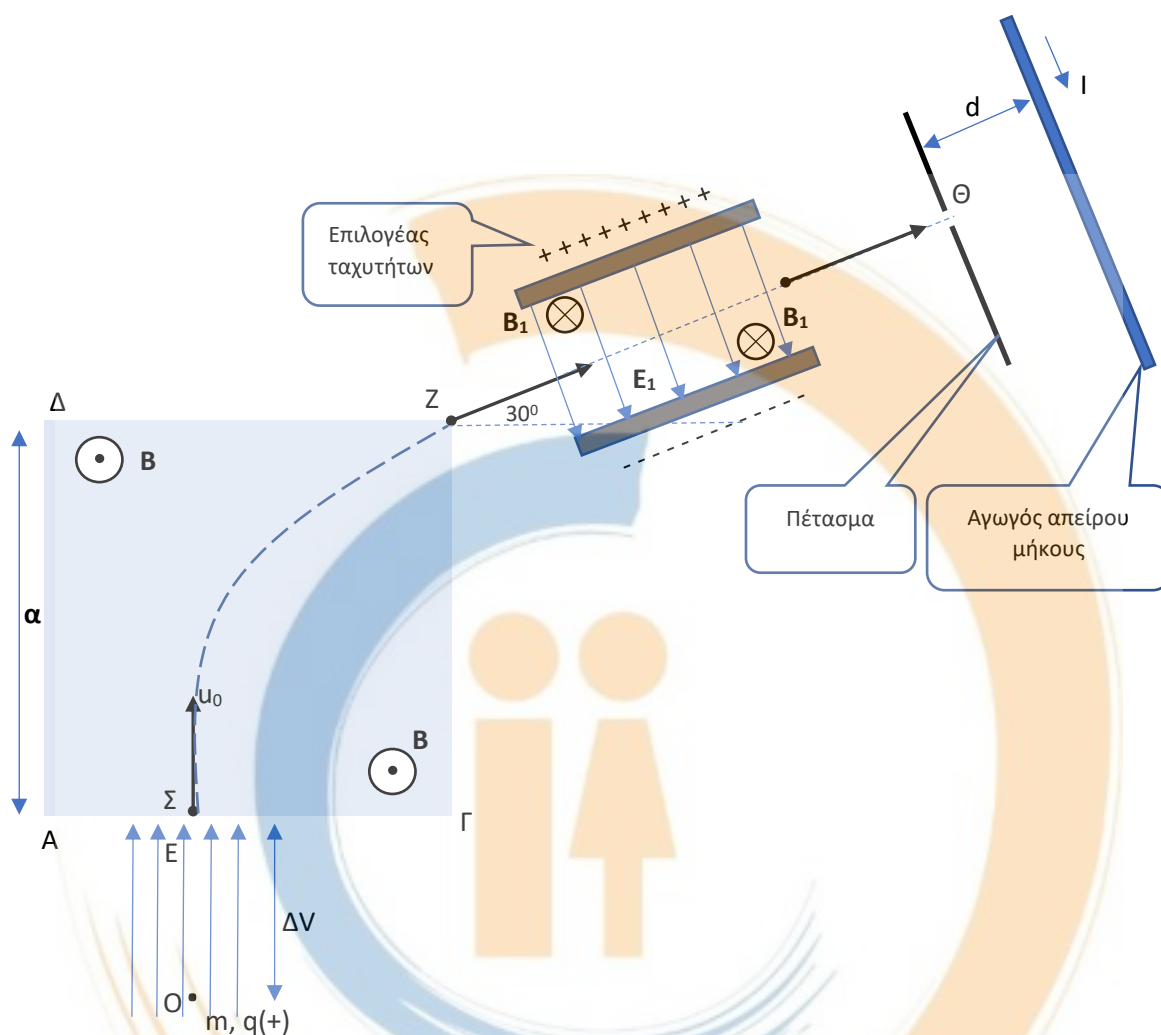
Μονάδες 5

Γ5. Μεταβάλλουμε μόνο τη συχνότητα του κύματος, ενώ η ταχύτητα διάδοσης παραμένει $v = 2 \text{ m/s}$ και η απόσταση $AB = \Delta x = 3 \text{ m}$ σταθερή.

Να βρεθεί η ελάχιστη αύξηση της συχνότητας Δf_{\min} ώστε τα σημεία Α και Β να ταλαντώνονται με συμφωνία φάσης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ



Σωματίδιο μάζας $m = 2 \cdot 10^{-14} \text{ kg}$ και φορτιού $q = 10^{-8} \text{ C}$ επιταχύνεται από την ηρεμία μεταξύ των σημείων Ο και Σ σε χώρο όπου επικρατεί ομογενές ηλεκτρικό πεδίο με την διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων Ο και Σ να είναι ΔV . Στο σημείο Σ το σωματίδιο εισέρχεται κάθετα στο όριο με ταχύτητα μέτρου u_0 σε μια περιοχή όπου επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου $B = 0,1 \text{ T}$, προσδιορισμένης έκτασης και σχήματος τετραγώνου ΑΔΖΓ πλευράς α . Ακολουθώντας καμπύλη τροχιά το σωματίδιο εξέρχεται από το όριο του πεδίου στο σημείο Ζ με διεύθυνση που σχηματίζει γωνιά 30° ως προς την ευθεία που ορίζουν τα σημεία Δ, Ζ. Με την βαρυτική δύναμη που δέχεται το σωματίδιο να είναι συνεχώς αμελητέα αυτό ακολουθεί ευθύγραμμη τροχιά όπου και εισέρχεται σε επιλογέα ταχυτήτων, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης μέτρου $E_1 = 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ και κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης μέτρου $B_1 = 10^{-2} \text{ T}$. Το σωματίδιο διέρχεται ανεπηρέαστο μέσα από τον επιλογέα και καταλήγει στην οπή Θ ενός πετάσματος. Την στιγμή που φτάνει στο σημείο Θ

διαβιβάζουμε ρεύμα έντασης $I = 2A$, με την φορά του σχήματος, στον ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους ο οποίος απέχει απόσταση $d = 2cm$ από το πέτασμα. Ο αγωγός απείρου μήκους είναι τοποθετημένος στο επίπεδο που κινείται το σωματίδιο και με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η διεύθυνση κίνησής του σωματιδίου να είναι καθετή σε αυτόν.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας u_0

Μονάδες 4

Δ2. Να προσδιορίσετε με κατάλληλο σχήμα το κέντρο της κυκλικής τροχιάς που διαγραφεί το σωματίδιο εντός του μαγνητικού πεδίου έντασης B και να υπολογίσετε την ακτίνα R της τροχιάς καθώς και την πλευρά a του προσδιορισμένου μαγνητικού πεδίου.

Μονάδες (2+2+2)

Δ3. Να υπολογίσετε την μεταβολή της ορμής του σωματιδίου (μέτρο και κατεύθυνση) καθώς και την μεταβολή της στροφορμής του σωματιδίου ως προς το κέντρο της τροχιάς του, λόγω της κίνησης του στο προσδιορισμένο πεδίο έντασης μέτρου B .

Μονάδες (4+2)

Δ4. Να υπολογίσετε την διαφορά δυναμικού ΔV .

Μονάδες 4

Δ5. Να υπολογίσετε την δύναμη Lorentz (μέτρο και κατεύθυνση) που δέχεται το σωματίδιο όταν φτάνει στο σημείο Θ .

Μονάδες 5

Δίνεται: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$ και $\eta\mu\frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}$.

ΑΡΕΙΤΟΛΜΟ

Δάφνη - Αγ. Δημήτριος
ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!