

**ΦΥΣΙΚΗ Ι - ΜΗΧΑΝΙΚΗ**  
**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**  
**ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2014-2015**  
**4ο ΦΥΛΛΑΔΙΟ ΑΣΚΗΣΕΩΝ**

Η. Ζουμπούλης, Ι. Ράπτης, Ν. Τράκας

1. Οριζόντια κυκλική πλατφόρμα ακτίνας  $R$  περιστρέφεται περί τον κατακόρυφο άξονά της με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Άνθρωπος που βρίσκεται πάνω στην πλατφόρμα ξεκινάει από την περιφέρειά της και βαδίζει, με σταθερού μέτρου ταχύτητα, κατά μήκος ενός εγγεγραμμένου τετραγώνου της πλατφόρμας, το οποίο έχει την μία κορυφή του στο σημείο εκκίνησης. Αν ο άνθρωπος κανονίζει την ταχύτητά του ως προς την πλατφόρμα έτσι ώστε να διανύσει το τετράγωνο όταν θα περάσει, για δεύτερη φορά, από το σημείο εκκίνησης ως προς το αδρανειακό σύστημα αναφοράς του εδάφους, να υπολογίσετε τις αδρανειακές δυνάμεις, σε όλη τη διάρκεια της κίνησης.

2. Υπολογίστε τη Φυγόκεντρο “δύναμη” και τη “δύναμη” Coriolis, τις οποίες οφείλει να παραδεχτεί ένας παρατηρητής που βρίσκεται στη Γη, προκειμένου να εξηγήσει την δυναμική συμπεριφορά ενός αεροπλάνου το οποίο κινείται παράλληλα στην επιφάνεια της Γης, με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $V$ , ως προς την επιφάνεια της Γης, στις παρακάτω περιπτώσεις: (α) κατά μήκος του Ισημερινού κύκλου, (β) κατά μήκος ενός μεσημβρινού κύκλου, ενώ διέρχεται πάνω από τον Ισημερινό κύκλο, (γ) κατά μήκος ενός μεσημβρινού κύκλου, ενώ βρίσκεται σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος  $45^\circ$ , (δ) κατά μήκος ενός μεσημβρινού κύκλου, ενώ διέρχεται από το Βόρειο Πόλο, (ε) κατά μήκος ενός παραλλήλου που βρίσκεται σε βόρειο γεωγραφικό πλάτος  $45^\circ$ .

3. Αεροπλάνο με ταχύτητα  $v_a = 125 \text{ m/s}$  αναχωρεί από την Αθήνα με προορισμό την Θεσσαλονίκη, καλύπτοντας συνολική απόσταση  $l_{A-\Theta} = 500 \text{ km}$ . Ακριβώς στη μέση της διαδρομής είναι 24:00 της 31/12/2014, που συμπίπτει με την χρονική στιγμή της έναρξης του νέου έτους 2015 ως προς το σύστημα αναφοράς της Γης, θεωρούμενο ως αδρανειακό. Πότε ο παρατηρητής-επιβάτης του αεροπλάνου “βλέπει” τους πανηγυρισμούς (πυροτεχνήματα κλπ) από την Αθήνα, και πότε τους πανηγυρισμούς από την Θεσσαλονίκη; Οι πανηγυρισμοί αυτοί είναι ταυτόχρονοι ή ετεροχρονισμένοι για τον επιβάτη-παρατηρητή; Στην δεύτερη περίπτωση, ποιός πανηγυρισμός προηγείται και ποιός έπεται για τον επιβάτη-παρατηρητή, και ποια πρέπει να είναι η ακρίβεια του ρολογιού του παρατηρητή για να γίνει αντιληπτή η διαφορά χρόνου μεταξύ των δύο πανηγυρισμών που βλέπει (ή διαπιστώνει μέσω οπτικού σήματος) ο παρατηρητής; Αν ο παρατηρητής μπορεί να ανιχνεύσει μόνο το ηχητικό σήμα, πώς μπορεί να ερμηνεύσει τον ταυτοχρονισμό των δύο γεγονότων, “ακούγοντας” τους κρότους των πυροτεχνημάτων από τις δύο πόλεις; Δίνονται:  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ,  $v_{\eta\chi} = 340 \text{ m/s}$ .

4. Α. Τα συνήθη βαρομετρικά χαμηλά που διέρχονται από τον Ελληνικό χώρο γίνονται αισθητά πρώτα στις δυτικές περιοχές ενώ οι ανατολικές περιοχές τα αντιλαμβάνονται αργότερα (δηλ. έχουν κατεύθυνση Δύση Ανατολή). Εξηγήστε γιατί σε κάποια τοποθεσία επικρατούν πρώτα νότιοι άνεμοι και αργότερα βόρειοι άνεμοι κατά την διέλευση ενός βαρομετρικού χαμηλού από την τοποθεσία αυτή. Επίσης εξηγήστε γιατί στα βαρομετρικά χαμηλά που ακολουθούν την αντίθετη πορεία (δηλ. έχουν κατεύθυνση Ανατολή Δύση, όπως συμβαίνει πολύ σπανιότερα, και κυρίως κατά την χειμερινή περίοδο) η αλληλουχία των ανέμων είναι αντίστροφη (δηλ. προηγούνται οι βόρειοι άνεμοι και ακολουθούν οι νότιοι).

Β. Αν εκτελέσουμε μία βολή κατά μήκος ενός μεσημβρινού στο βόρειο ημισφαίριο, με κατεύθυνση από τον νότο προς τον βορρά, το τελικό σημείο της βολής επί του εδάφους θα κείται επί του μεσημβρινού ή θα αποκλίνει; Αν υπάρξει απόκλιση, το βλήμα θα φτάσει στο έδαφος ανατολικότερα ή δυτικότερα από το αναμενόμενο σημείο τερματισμού της βολής επί του μεσημβρινού;

5. Α. Πόση είναι η ελάχιστη ενέργεια (ή “ενέργεια κατωφλίου”) που πρέπει να έχει ένα φωτόνιο ακτινοβολίας  $\gamma$  για να παραγάγει ένα ζεύγος ηλεκτρονίου-ποζιτρονίου ( $e^+ - e^-$ ); Γιατί η παρα-

γωγή ενός ζεύγους ηλεκτρονίου-ποζιτρονίου από ένα φωτόνιο  $\gamma$  δεν είναι δυνατή στον ελεύθερο χώρο, είναι όμως δυνατή στην γειτονία ενός ατομικού πυρήνα; [Η συγκεκριμένη διαδικασία “παραγωγής ύλης από ακτινοβολία” ονομάζεται δίδυμη γένεση.]

Β. Θεωρήστε τώρα την αντίστροφη διαδικασία της εξαύλωσης, κατά την οποία ένα ζεύγος ηλεκτρονίου-ποζιτρονίου χαμηλής ενέργειας συγκρούεται μετωπικά (ταχύτητες ίσες κατά μέτρο) στον ελεύθερο χώρο και παράγει ακτινοβολία  $\gamma$ . Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός των παραγόμενων φωτονίων  $\gamma$  ίσης ενέργειας; Βρείτε την ενέργεια, και το μήκος κύματος του καθενός από τα παραγόμενα φωτόνια στην περίπτωση αυτή. Τι συμπεραίνετε για την ορμή του καθενός από τα παραγόμενα φωτόνια ακτινοβολίας  $\gamma$  κατά την συγκεκριμένη εξαύλωση; [Η εξαύλωση είναι η βάση της σύγχρονης ιατρικής απεικονιστικής μεθόδου P.E.T. (Positron Emission Tomography)]

**ΔΕΝ ΑΝΑΜΕΝΕΤΑΙ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ  
ΤΟΥ 4ου ΦΥΛΛΑΔΙΟΥ  
ΟΙ ΛΥΣΕΙΣ ΘΑ ΑΝΑΡΤΗΘΟΥΝ ΑΡΓΟΤΕΡΑ**