

**3η Εργασία**  
**(Ημερομηνία Παράδοσης : 29/3/2004)**

**Άσκηση 1 (8 μονάδες)**

**A) (4 μονάδες).**

Η επιτάχυνση μιας βενζινακάτου ως συνάρτηση του χρόνου δίνεται από την εξίσωση:  
 $a = Bt - Ct^2$ , όπου οι μονάδες της  $a$  είναι  $m/s^2$ .

- α). Ποιες είναι οι μονάδες των  $B$  και  $C$ ;
- β). Ποια είναι η ταχύτητα ως συνάρτηση του χρόνου αν η βενζινακάτος ξεκινάει ενώ προηγουμένως ήταν ακίνητη, δηλ. όταν  $t = 0$ ;
- γ) Σε ποιο χρόνο  $t_1$  η επιτάχυνση είναι μηδέν;
- δ). Ποια είναι η ταχύτητα την χρονική στιγμή  $t_1$ ;

**B) (4 μονάδες).**

Ένα σωματίο κινείται πάνω στον άξονα  $x$ . Η ταχύτητά του ως συνάρτηση του χρόνου δίνεται από τη σχέση:

$$v = 5 + 10t, \text{ όπου το } v \text{ είναι σε } m/s .$$

Η θέση του σωματίου για  $t = 0$  είναι 20 m. Να βρείτε:

- α) την επιτάχυνση ως συνάρτηση του χρόνου
- β) τη θέση ως συνάρτηση του χρόνου και
- γ) την ταχύτητα του σωματίου κατά τη χρονική στιγμή  $t = 0$ .

**Άσκηση 2 (8 μονάδες)**

**A) (4 μονάδες)**

Μία μέλισσα βρίσκεται σε  $t=0$  στην αρχή ενός συστήματος συντεταγμένων και πετάει με ταχύτητα  $\vec{v} = [3,0,0]$  m/s όταν βλέπει ένα λουλούδι στη θέση  $\vec{r} = [1,0,2]$  m και θέλει να το φτάσει σε 2 s. Υποθέτοντας ότι πετάει με σταθερή επιτάχυνση στο χρονικό διάστημα των 2 s, πόση πρέπει να είναι η επιτάχυνσή της για να το φτάσει;

**B) (4 μονάδες)**

Ένα κινητό διανύει το πρώτο τρίτο μιας απόστασης με ταχύτητα 10 m/s, το δεύτερο τρίτο με ταχύτητα 20 m/s και το τελευταίο τρίτο με ταχύτητα 60 m/s. Ποια είναι η μέση τιμή της ταχύτητας με την οποία διήνυσε το κινητό όλο το διάστημα;

**Άσκηση 3 (12 μονάδες)**

**A) (10 μονάδες)**

Ένα σώμα κινείται πάνω στο επίπεδο  $xy$  και η επιτάχυνσή του έχει μόνο συνιστώσα  $x$ , την  $a_x = 4 \text{ m/s}^2$ . Τη στιγμή  $t = 0$  το σώμα ξεκινά από την αρχή των συντεταγμένων με αρχική ταχύτητα της οποίας η συνιστώσα  $x$  είναι 20 m/s και η  $y$  συνιστώσα -15 m/s.

- α) Προσδιορίστε τις συνιστώσες της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, καθώς και το διάνυσμα της ταχύτητας για κάθε χρονική στιγμή.
- β) Υπολογίστε την ταχύτητα του σώματος και το μέτρο της την χρονική στιγμή  $t = 5$  s

γ) Προσδιορίστε τις συντεταγμένες  $x$  και  $y$ , για κάθε χρονική στιγμή  $t$  και το αντίστοιχο διάνυσμα μετατόπισης.

**B)(2 μονάδες)**

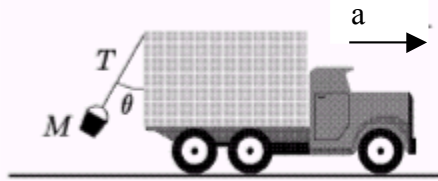
Δύο πέτρες αφήνονται από ηρεμία από το ίδιο ύψος, η μία μετά την άλλη.

- α) Η διαφορά των ταχυτήτων τους θα αυξάνεται; Δικαιολογείστε μαθηματικά την απάντησή σας
- β) Η διαφορά των χρόνων αφίξεώς τους στο έδαφος θα είναι μεγαλύτερη από τη διαφορά μεταξύ των χρόνων που αφέθηκαν ελεύθερες;

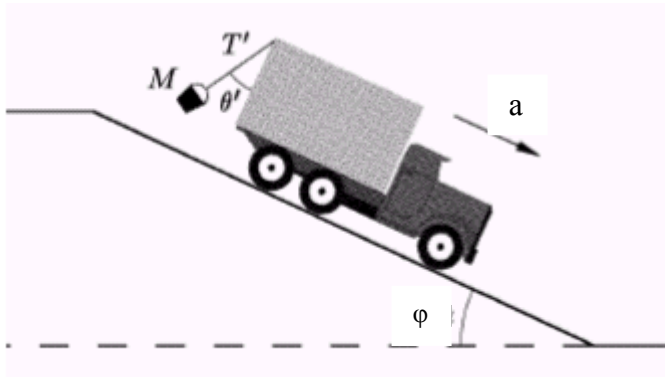
**Άσκηση 4 (10 μονάδες)**

Ένα φορτηγό κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και επιταχύνει με σταθερή επιτάχυνση  $a$ . Ένα σχοινί (χωρίς μάζα και μη εκτατό) είναι δεμένο στο πίσω μέρος του φορτηγού. Στο άλλο άκρο του σχοινιού είναι δεμένος ένας κουβάς μάζας  $M$  που κρέμεται κατακόρυφα όταν το φορτηγό ηρεμεί. Ο κουβάς κινείται γρήγορα όταν το φορτηγό αρχίζει να επιταχύνεται αλλά σύντομα ισορροπεί σε μία σταθερή απόσταση πίσω από το φορτηγό όπου το σχοινί σχηματίζει μία σταθερή γωνία  $\theta$  με το φορτηγό, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Θεωρώντας ότι η τριβή είναι αμελητέα, α) βρείτε τη γωνία  $\theta$  στην οποία θα ισορροπήσει το σχοινί β) Ποιά είναι η τάση  $T$  του σχοινιού από τη στιγμή που θα ισορροπήσει



σχηματίζοντας γωνία  $\theta$  με το φορτηγό; γ) Υποθέστε ότι το φορτηγό κινείται σε κατηφορικό δρόμο που σχηματίζει γωνία  $\phi$  με το οριζόντιο επίπεδο όπως φαίνεται στο διάγραμμα, και ότι συνεχίζει να επιταχύνεται με επιτάχυνση  $a$ .



Σε ποιά γωνία  $\theta'$  σε σχέση με το φορτηγό θα ισορροπήσει τώρα το σχοινί ; Ποιά θα είναι η καινούρια τάση  $T'$  του σχοινιού;

δ) Τι παρατηρείτε για τις σχέσεις των δυο παραπάνω περιπτώσεων ;

### Άσκηση 5 (10 μονάδες)

Ένα γυάλινο ποτήρι μάζας  $m_1$  ισορροπεί πάνω σε ένα τραπέζι με τραπεζομάντηλο μάζας  $m_2$ . Εάν ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του τραπεζομάντηλου και του ποτηριού είναι  $\mu_s$  και το τραπέζι είναι πολύ γυαλισμένο ώστε να μην υπάρχουν τριβές, ποιά είναι η μέγιστη οριζόντια δύναμη με την οποία μπορούμε να τραβήξουμε το τραπεζομάντηλο έτσι ώστε το ποτήρι και το τραπεζομάντηλο να κινηθούν μαζί χωρίς να ολισθήσουν (Υπόδειξη: σχεδιάστε τα διαγράμματα ελεύθερου σώματος για κάθε σώμα)

### Άσκηση 6 (6 μονάδες)

#### A) (4 μονάδες)

(α) Γράψτε μια έκφραση για το διάνυσμα θέσης  $\mathbf{r}$  ενός σωματιδίου που διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση με περίοδο  $T$ , χρησιμοποιώντας ορθογώνιες συντεταγμένες και τα μοναδιαία διανύσματα  $\mathbf{i}$  και  $\mathbf{j}$  β) από το ερώτημα (α) βρείτε τις διανυσματικές εκφράσεις για τη ταχύτητα  $\mathbf{v}$  και την επιτάχυνση  $\mathbf{a}$ . (γ) Αποδείξτε ότι η επιτάχυνση έχει διεύθυνση προς το κέντρο της κυκλικής κίνησης.

#### B) (2 μονάδες)

Περπατώντας ή τρέχοντας θα προτιμούσατε να διασχίσετε ένα δρόμο χωρίς ομπρέλα την ώρα της βροχής αν η βροχή πέφτει πλάγια και σας χτυπάει στην πλάτη. Απαντήστε στηρίζοντας τον συλλογισμό σας στην προϋπόθεση ότι το σώμα σας έχει ορθογώνιο σχήμα, και ότι φοράτε καπέλο.

### Άσκηση 7 (10 μονάδες)

A) Ένα διαστημόπλοιο με σβηστές τουρμπίνες έρχεται προς τη Γη από χώρο όπου δεν υπάρχει πεδίο βαρύτητας. Από την οροφή του κρεμάμε ένα δυναμόμετρο στην ελεύθερη άκρη του οποίου υπάρχει κρεμασμένο ένα σώμα μάζας  $m$ . Θα υπάρχει διαφορά στην ένδειξη του δυναμομέτρου κατά την είσοδό του στο πεδίο βαρύτητας της Γης;

B) Ποιά περίοδο περιστροφής γύρω από τον άξονά της έπρεπε να έχει η Γη για να αποσπάται από την επιφάνειά της ένα σώμα που βρίσκεται στον ισημερινό;

Γ) Μπορούν οι αστροναύτες που περιφέρονται σε τροχιά να διαπιστώσουν ποιά αντικείμενα μέσα στο διαστημόπλοίο τους θα είναι βαριά ή ελαφριά στη Γη; Προτείνετε τρόπο.

Δίνονται  $g=10 \text{ m/s}^2$  και  $R_T = 6400 \text{ km}$

### Άσκηση 8 (10 μονάδες)

Έστω ότι στέκεστε στη γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου και κοιτάτε τα πλοία που περνούν από κάτω (από τον Πατραϊκό προς τον Κορινθιακό κόλπο). Βλέπετε μία βενζινάκατο να περνά ακριβώς από κάτω, κινούμενη κάθετα ως προς τη γέφυρα με ταχύτητα  $6 \text{ m/s}$ . Ένας άνθρωπος πάνω στη βενζινάκατο πετάει μία μπάλα με αρχική ταχύτητα  $V_0$  που σχηματίζει γωνία  $\theta=36.9^\circ$  με την κατακόρυφο της γέφυρας (η  $V_0$  και η γωνία δίνονται σε σχέση με τη βάρκα). Ποιά θα πρέπει να είναι η ταχύτητα  $V_0$  ώστε η μπάλα να έρθει κατευθείαν προς τα εσάς (κατακόρυφα προς τα επάνω). Στο σχεδιάγραμμά σας, σχεδιάστε τη διεύθυνση βολής της μπάλας σε σχέση με τη βάρκα.

### Άσκηση 9 (10 μονάδες)

**Περίπτωση (Α)** Σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου  $v_0=18$  m/s από το δάπεδο ενός ασανσέρ, το οποίο τότε αρχίζει να ανεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a=2$  m/s<sup>2</sup>.

**Περίπτωση (Β)** Ασανσέρ κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a=4$  m/s<sup>2</sup>. Κάποια στιγμή αφήνεται από την οροφή του ένα σώμα. Το ύψος του ασανσέρ είναι  $h=3$  m.

Να βρείτε και για τις δύο παραπάνω περιπτώσεις α) μετά από πόσο χρόνο θα φτάσει το σώμα στο δάπεδο του ασανσέρ β) με τί ταχύτητα θα φτάσει στο δάπεδο του ασανσέρ ως προς έναν παρατηρητή που βρίσκεται μέσα στο ασανσέρ εκείνη τη στιγμή; . Δίνεται  $g=10$  m/s<sup>2</sup>

### Άσκηση 10 (10 μονάδες)

Δύο παιδιά παίζουν πετόσφαιρα με μια μπάλα σε ένα μακρύ διάδρομο. Το ύψος της οροφής είναι  $H$ . Τα παιδιά πετούν και αρπάζουν την μπάλα στο ύψος των ώμων τους  $h$ . Αν τα παιδιά μπορούν να πετάνε την μπάλα με μια ταχύτητα  $v_0$ , σε πόση απόσταση μεταξύ τους μπορούν να παίζουν;

### Άσκηση 11 (6 μονάδες)

Σωματίδιο κινείται κατά μήκος του άξονα  $x$  με μετατόπιση αυτή που απεικονίζεται στο σχήμα. Σχεδιάστε προσεγγιστικά τις καμπύλες  $v(t)$  και  $a(t)$  για την κίνηση αυτή.

