

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

HY-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2020
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Πρώτη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 8/10/2020

Ημερομηνία Παράδοσης: 17/10/2020, 23:59:59

Σημείωση: Επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή για τις πράξεις. Δείξτε όμως όλα τα βήματα της λύσης σας.

Άσκηση 1. Ένα μυρμήγκι, που έχει “τρελαθεί” από την αφύσικη ζέστη του Ηρακλείου, κινείται βαριεστημένα σε ένα xy επίπεδο. Πραγματοποιεί τέσσερις στάσεις, με συντεταγμένες $(30, 40)$, $(b_x, -70)$, $(-20, c_y)$, $(-80, -70)$ (όλες εκφρασμένες σε cm). Η συνολική μετατόπιση των τεσσάρων στάσεων του έχει συντεταγμένες $(-140, -20)$.

(α) Βρείτε τα b_x , c_y .

(β) Ποιό είναι το μέτρο και η κατεύθυνση (γωνία σε σχέση με οριζόντιο άξονα) της συνολικής του μετατόπισης;

Απ.: (α) $b_x = -70$ cm, $c_y = 80$ cm (β) 141 cm, $\theta = 188^\circ$

Άσκηση 2. Στο γνωστό παιχνίδι του γκολφ, έχετε τρεις προσπάθειες για να βάλετε το μπαλάκι μέσα στην τρύπα, χτυπώντας το διαδοχικά. Μια και δεν είστε και ο Tiger Woods, εξαντλείτε όλες σας τις προσπάθειες. Στο πρώτο χτύπημα, το μπαλάκι μετακινείται 3.66 μέτρα βόρεια, στο δεύτερο 1.83 μέτρα νοτιοανατολικά, και στο τελευταίο (που βάζετε και το μπαλάκι στην τρύπα) 0.91 νοτιοδυτικά. Ποιό είναι το μέτρο και η κατεύθυνση της μετατόπισης που απαιτείται ώστε το μπαλάκι να καταλήξει στην τρύπα με την πρώτη προσπάθεια;

Απ.: $|\vec{d}_{total}| = 1.8$ m, $\theta = 69^\circ$

Άσκηση 3. Σχεδιάζετε ένα βιντεοπαιχνίδι και πρέπει να προγραμματίσετε την κίνηση ενός σώματος στην οθόνη σας σύμφωνα με τη σχέση

$$x = 9.0t - 0.75t^3 \quad (1)$$

με x να είναι η απόσταση σε εκατοστά από την αριστερή άκρη της οθόνης σας και t ο χρόνος σε δευτερόλεπτα. Όταν το σώμα φτάσει στην άκρη της οθόνης, είτε όταν $x = 0$ είτε όταν $x = 15$ cm, ο χρόνος t μηδενίζεται και το σώμα αρχίζει να κινείται ξανά με βάση την ίδια εξίσωση.

(α) Σε ποιά χρονική στιγμή μετά την εκκίνησή του το σώμα βρίσκεται στιγμιαία σε ακινησία;

(β) Για ποιά τιμή του x συμβαίνει το παραπάνω;

(γ) Ποιά είναι η επιτάχυνση του σώματος όταν συμβαίνει το παραπάνω;

(δ) Κινείται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά ακριβώς πριν έρθει σε ακινησία;

(ε) Κινείται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά ακριβώς μετά τη στιγμή που θα έρθει σε ακινησία;

(ς) Για ποιά χρονική στιγμή $t > 0$ φτάνει για πρώτη φορά την άκρη της οθόνης;

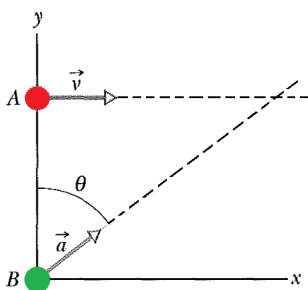
Απ.: (α) $t = 2.0$ s, (β) $x = 12.0$ cm

Άσκηση 4. Ένα σωματίδιο που κινείται στο xy επίπεδο έχει ταχύτητα $\vec{u}(t) = (6.0t - 4.0t^2)\vec{i} + 8.0\vec{j}$, με $\vec{u}(t)$ σε μέτρα ανά δευτερόλεπτο και t σε δευτερόλεπτα, με $t > 0$.

- (α) Ποιό είναι το διάνυσμα της επιτάχυνσης του όταν $t = 3.0$ s;
 (β) Πότε (αν) μηδενίζεται η επιτάχυνσή του;
 (γ) Πότε (αν) μηδενίζεται η ταχύτητά του;
 (δ) Πότε (αν) η ταχύτητά του ισούται με 10 m/s;

Απ.: (α) $\vec{a}(3.0) = -18\vec{i}$ m/s, (β) $t = 0.75$ s, (δ) $t = 2.2$ s

Άσκηση 5. Ένα σώμα A κινείται κατά μήκος της ευθείας $y = 30$ m με σταθερή ταχύτητα \vec{v} μέτρου 3.0 m/s και κατεύθυνσης παράλληλης στον άξονα $x'x$. Στο Σχήμα 1, βλέπετε ότι τη στιγμή που το σώμα A συναντά τον άξονα $y'y$, ένα άλλο σώμα B ξεκινά από τη συμβολή των αξόνων με μηδενική αρχική ταχύτητα και σταθερή επιτάχυνση \vec{a} μέτρου 0.4 m/s². Πόση πρέπει να είναι η γωνία θ μεταξύ της επιτάχυνσης και του κατακόρυφου άξονα ώστε να προκληθεί σύγκρουση των δυο σωμάτων; Πιθανόν να σας χρειαστεί η ταυτότητα $\sin^2(\theta) = 1 - \cos^2(\theta)$.

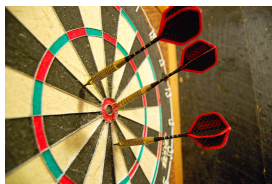


Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 5.

Hint: σκεφτείτε με συνιστώσες, Απ.: $\theta = 60^\circ$

Άσκηση 6. Παίζετε το αγαπημένο σας παιχνίδι “Ρίξε το βελάκι στο στόχο”. Όταν έρχεται η σειρά σας, ρίχνετε το βελάκι σας οριζόντια με αρχική ταχύτητα 10 m/s προς το κέντρο του στόχου σας, το οποίο σημειώνουμε με P . Τελικά το βελάκι σας χτυπάει το σημείο Q , που βρίσκεται κατακόρυφα κάτω από το σημείο P . Το βελάκι ταξίδεψε 0.19 s από το χέρι σας ως το σημείο Q .

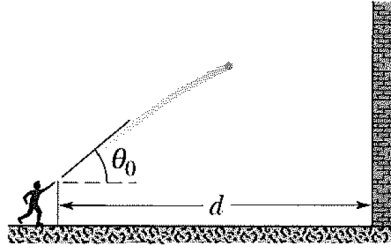
- (α) Ποιά είναι η (κατακόρυφη) απόσταση των σημείων P , Q ;
 (β) Από πόση απόσταση σε σχέση με το στόχο ρίχνετε το βελάκι σας;



Σχήμα 2: Σχήμα Άσκησης 6.

Απ. (α) $PQ = 0.18$ m, (β) $d = 1.9$ m

Άσκηση 7. Πετάτε μια μπάλα προς έναν ψηλό τοίχο με ταχύτητα μέτρου 25.0 m/s και υπό γωνία $\theta_0 = 40.0^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο, όπως στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Σχήμα Άσκησης 7.

Ο τοίχος βρίσκεται σε απόσταση $d = 22.0 \text{ m}$ από το σημείο που η μπάλα φεύγει από τα χέρια σας.

- (α) Πόσο ψηλότερα από το σημείο “εκτόξευσης” της θα χτυπήσει η μπάλα τον τοίχο;
- (β) Ποιές είναι οι συνιστώσες του διανύσματος της ταχύτητάς της όταν η μπάλα χτυπάει τον τοίχο;
- (γ) Όταν η μπάλα χτυπά τον τοίχο, έχει ήδη προπεράσει το σημείο μέγιστου ύψους της; Εξηγήστε.

Απ.: (α) $\Delta y = 12.0 \text{ m}$ (β) $\vec{u} = 19.2\vec{i} + 4.8\vec{j}$