

ΗΥ-112: Φυσική Ι
Χειμερινό Εξάμηνο 2021
Διδάσκων: Γ. Καφεντζής

Δεύτερη Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Ανάθεσης: 23/10/2021

Ημερομηνία Παράδοσης: 5/11/2021, 15:44:59

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

Κρατήστε 3 δεκαδικά ψηφία στις πράξεις σας.

Κάποιες από τις δοσμένες απαντήσεις μπορεί να είναι προσεγγιστικές και να διαφέρουν από τις δικές σας.

Θεωρήστε - όπου χρειάζεται - $|\vec{g}| = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Άσκηση 1.

Κατά τη διάρκεια ενός δυνατού φταρνίσματος, τα μάτια σας μπορεί να κλείσουν για περίπου 0.5 s. Αν οδηγήτε ένα αυτοκίνητο με σταθερή ταχύτητα 90 km/h και φταρνιστείτε, πόσο μακριά θα κινηθεί το αυτοκίνητό σας κατά το φτάρνισμα;

Απ.: 12.5 m

Άσκηση 2.

Η θέση ενός σώματος που κινείται πάνω σε έναν άξονα x' δίνεται από τη συνάρτηση

$$x(t) = 3t - 4t^2 + t^3 \quad (1)$$

με x να μετριέται σε μέτρα και t σε δευτερόλεπτα.

(α) Βρείτε τη θέση του σώματος τις χρονικές στιγμές 1, 2, 3, και 4 s αντίστοιχα.

(β) Βρείτε τη μετατόπιση του σώματος μεταξύ των χρονικών στιγμών $t = 0$ και $t = 4$ s.

(γ) Ποιά είναι η μέση ταχύτητα του σώματος στο διάστημα από $t = 2$ ως $t = 4$ s;

(δ) Σχεδιάστε ποιοτικά τη συνάρτηση $x(t)$ σε ένα γράφημα στο διάστημα $[2, 4]$, και εξηγήστε πως θα μπορούσατε να απαντήσετε στο προηγούμενο ερώτημα μέσω του γραφήματος.

Απ. (α) 0, -2, 0, 12 m, (β) $\Delta x = 12$ m, (γ) $u_{avg} = 7$ m/s

Άσκηση 3.

Οδηγήτε με το αμάξι σας στον ΒΟΑΚ (Βόρειος Οδικός Άξονας Κρήτης) κι ενώ το όριο είναι 90 km/h εσείς τρέχετε σταθερά με 137 km/h (πράγμα που δεν πρέπει να κάνετε ΠΟΤΕ!). Τα φρένα του αυτοκινήτου σας μπορούν να σας επιβραδύνουν με ρυθμό 5.2 m/s^2 .

(α) Αν ξαφνικά δείτε έναν τροχονόμο, ποίος είναι ο χρόνος που μπορείτε να θέσετε την ταχύτητα του αμαξιού σας στο όριο των 90 km/h; Η απάντηση θα σας αποκαλύψει τη ματαιότητα του φρεναρίσματος για να μη σας πιάσει το ραντάρ της τροχαίας, όταν βλέπετε τη σχετική σήμανση.

(β) Σχεδιάστε τα γραφήματα $x(t)$ ως προς t και $u(t)$ ως προς t για όσο διάστημα απαιτείται μέχρι να πιάσετε το όριο (υποθέστε ότι στο $t = 0$ έχετε ταχύτητα 137 km/h και ότι $x_{t=0} = 0$).

Απ.: (α) 2.5 s

Άσκηση 4.

- (α) Με πόση ταχύτητα πρέπει να πετάξουμε μια μπάλα κατακόρυφα προς τα πάνω ώστε για φτάσει σε ένα μέγιστο ύψος 50 μέτρων από το έδαφος;
- (β) Πόσο χρόνο θα βρίσκεται στον αέρα μέχρι να επιστρέψει στο χέρι μας;
- (γ) Με πόση ταχύτητα πρέπει να πετάξουμε ένα ψυγείο (!) κατακόρυφα προς τα πάνω ώστε να φτάσει σε ένα μέγιστο ύψος 50 μέτρων από το έδαφος; Πόσο διαφέρει η απάντησή σας σε σχέση με το (α) ερώτημα;
- (δ) Σχεδιάστε τα γραφήματα $y(t)$, $u(t)$, $a(t)$ ως προς t για την κίνηση της μπάλας. Στα δυο πρώτα, σημειώστε το χρόνο στον οποίο η μπάλα φτάνει στο μέγιστο ύψος.

Απ.: (α) 31.3 m/s, (β) 6.387 s

Άσκηση 5.

Ένας ικανός μπασκετμπολίστας του NBA μπορεί να πηδήξει κατακόρυφα προς τα πάνω απόσταση 0.76 m καθώς αρπάζει την μπάλα μετά από ένα άστοχο σουτ. Πόσο *συνοβλικό* (στην άνοδο και κάθοδο του σώματος του) χρόνο περνά

- (α) στα άνω 0.15 m του άλματός του
- (β) στα κάτω 0.15 m του άλματός του

Οι απαντήσεις σας εξηγούν το λόγο που κάποιοι αθλητές φαίνεται να “στέκονται στον αέρα” όταν πηδούν; Ο Michael Jordan θρυλείται ότι είχε επιτόπιο άλμα 1.168 m. Βρείτε τους αντίστοιχους χρόνους του.

Απ.: (α) 350 ms, (β) 82 ms

Άσκηση 6.

Ένας ήπιος έντασης άνεμος μπορεί να επιταχύνει ένα στρογγυλό χαλίκι σε μια οριζόντια γέφυρα με σταθερή επιτάχυνση

$$\vec{a} = 5\vec{i} + 7\vec{j} \text{ m/s}^2 \quad (2)$$

Υποθέστε ότι η γέφυρα αποτελεί ένα λείο xy επίπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, η ταχύτητα του χαλικιού είναι $4\vec{i} \text{ m/s}$.

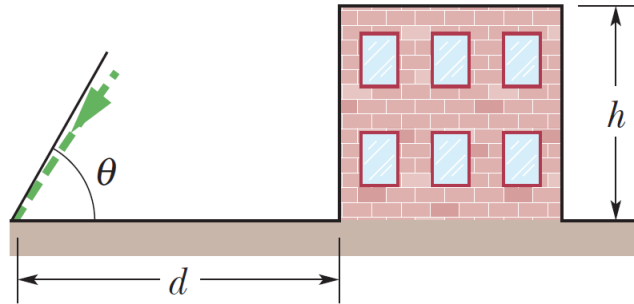
- (α) Βρείτε το μέτρο της ταχύτητάς του όταν έχει μετατοπιστεί 12 m παράλληλα με τον άξονα x' .
- (β) Βρείτε τη γωνία που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητάς του στο παραπάνω ερώτημα με τον άξονα x' .

Απ.: (α) $|\vec{u}| = 15.8 \text{ m/s}$, (β) $\theta = 42.6^\circ$

Άσκηση 7.

Στη διάρκεια ενός σερβίς με άλμα, μια βολεϊμπολίστρια χτυπά την μπάλα πάνω από το φιλέ ώστε να φτάσει στο έδαφος της αντίπαλης ομάδας. Ο έλεγχος της γωνίας που η παίκτρια χτυπά την μπάλα είναι πολύ δύσκολος. Θεωρήστε ότι η παίκτρια χτυπά μια μπάλα από ύψος 2.3 m με αρχική ταχύτητα μέτρου 20 m/s και υπό γωνία -18° . Πόσο μακριά από την παίκτρια θα χτυπήσει η μπάλα στο έδαφος; Αν η γωνία χτυπήματος γίνει -8° , η μπάλα θα φτάσει μακρύτερα ή πιο κοντά σε σχέση με την προηγούμενη γωνία;

Απ.: 5.71 m (με γωνία -18°)



Σχήμα 1: Σχήμα Άσκησης 8.

Άσκηση 8.

Στο Σχήμα 1, μια φίλη σας εκσφενδονίζει τα κλειδιά σας (που ξεχάσατε) προς τα αριστερά υπό γωνία ϕ από την οροφή ενός κτηρίου, ύψους h , για να ανοίξετε την πόρτα εισόδου. Τα κλειδιά χτυπούν στο έδαφος 1.5 δευτερόλεπτο μετά τη ρίψη, σε απόσταση $d = 25$ m από το κτήριο, και υπό γωνία $\theta = 60^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο του δρόμου.

Hint: Για να μην αλλάξετε θετική φορά στους άξονες στο πρόβλημα, αντιστρέψτε την κίνηση: πετάξτε εσείς τα κλειδιά από το έδαφος προς τη φίλη σας στην οροφή του κτηρίου.

(α) Βρείτε το ύψος h .

(β) Ποιό είναι το μέτρο και η γωνία του διανύσματος της ταχύτητας κατά τη ρίψη των κλειδιών από την οροφή του κτηρίου;

Απ.: (α) $h = 32.3$ m, (β) $|\vec{u}| = 21.9$ m/s, $\phi = 139.6^\circ$ (ή 40.4° , αναλόγως πως μετράτε τη γωνία)