

## ΥΛΗ 1<sup>ΗΣ</sup> ΠΡΟΟΔΟΥ: Όλη η μηχανική

Λυμένα παραδείγματα ασκήσεων βρίσκονται στις διαλέξεις και τις ασκήσεις στο eclass και στο βιβλίο. Ενδεικτικά αυτά που θα αντιμετωπίσετε στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής αναφέρονται παρακάτω.

### Τύποι Δυνάμεων που πρέπει να γνωρίζεται

Βάρος σε ομογενές βαρυτικό πεδίο  $\vec{W} = m\vec{g}$

Δύναμη βαρύτητας  $\vec{F}_G = -G \frac{mM}{r^2} \hat{r}$

Τριβή ολίσθησης  $\vec{f}_k = -\mu_k N \hat{v}$

Στατική τριβή  $f_s \leq \mu_s N$

Ελαστική δύναμη  $\vec{F}_{el} = -ks\hat{L}$ ,  $s = \Delta L$  ( $s = x$ ,  $\hat{L} = \hat{x}$  σε μια διάσταση), ισοδύναμη σταθερά ελατηρίου συνδυασμού ελατηρίων παράλληλα και σειριακά.

Γραμμική οπισθέλκουσα (απόσβεση)  $\vec{F}_D = -b\vec{v}$ , Stokes για σφαίρα  $b = 6\pi\eta r$

Τετραγωνική οπισθέλκουσα  $\vec{F}_D = -c v^2 \hat{v} = -c v \vec{v}$ ,  $c = \frac{1}{2} C_d A \rho$

### Κινηματική και δυναμική υλικού σημείου σε μια διάσταση

Ευθύγραμμη ομαλή και ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση: εξισώσεις, γραφικές παραστάσεις, ασκήσεις συνάντησης και προσπέρασης, υπολογισμός διαστήματος μεταξύ χρονικών στιγμών, σχέσεις διαδοχικών διαστημάτων στην επιταχυνόμενη κίνηση από ηρεμία

Φρενάρισμα με γραμμική οπισθέλκουσα : εξισώσεις, γραφικές παραστάσεις (εκθετική ανάπτυξη και μείωση)

Σταθερή δύναμη και οπισθέλκουσα : οριακή ταχύτητα

Απλή αρμονική ταλάντωση : εξισώσεις, γραφικές παραστάσεις, υπολογισμός αρχικής φάσης, απλό μαθηματικό εκκρεμές

Ελαστική δύναμη και απόσβεση: χαρακτηριστική εξίσωση, προσδιορισμός είδους κίνησης (φθίνουσα ταλάντωση, κρίσιμη και ισχυρή απόσβεση)

Εξαναγκασμένη ταλάντωση : συντονισμός

Σύνθετη ταλάντωση : προσδιορισμός ιδιοσυχνοτήτων

Πρόβλημα δύο σωμάτων με ελαστική δύναμη

### Κινηματική και δυναμική υλικού σημείου σε δύο διαστάσεις

Ανάλυση διανυσμάτων σε συνιστώσες

Υπολογισμός ταχύτητας και επιτάχυνσης από εξίσωση κίνησης  $\vec{r}(t)$

Κεντρομόλος επιτάχυνση και ακτίνα καμπυλότητας

Πλάγια βολή (χωρίς αντίσταση αέρα) : εξισώσεις, γραφικές παραστάσεις, χρόνοι ανόδου και πτήσης, μέγιστο ύψος, βεληνεκές, κεντρομόλος επιτάχυνση, ακτίνα καμπυλότητας

Κυκλική κίνηση: ορισμοί μεγεθών (τόξο, γραμμική ταχύτητα, γωνιακή ταχύτητα, κεντρομόλος επιτάχυνση, συνολική επιτάχυνση), διανυσματικές σχέσεις μεγεθών, οριζόντια στροφή, κεκλιμένη στροφή, κατακόρυφος κύκλος, κωνικό εκκρεμές.

### Αρχές μεταβολής και διατήρησης ορμής, ενέργειας και στροφορμής

Ορισμοί και υπολογισμοί μεγεθών (ορμή, συνισταμένη δύναμη, επιτάχυνση, συνισταμένη ροπή, έργο συντηρητικής δύναμης, έργο μη συντηρητικής δύναμης,

ενέργεια, κινητική ενέργεια, δυναμική ενέργεια, μεταβολή κινητικής ενέργειας, στροφορμή, μεταβολή στροφορμής)  
Αναγνώριση και σχεδιασμός δυνάμεων σε σώμα  
Αρχή αμοιβαιότητας  
Σχετική θέση και ταχύτητα δύο σωμάτων  
Κέντρο μάζας  
Ανηγμένη μάζα  
Εκφράσεις ορμής, κινητικής ενέργειας και στροφορμής για σύστημα δυο σωμάτων  
Διατήρηση ορμής όταν η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν (για ένα σώμα ή σύστημα δύο σωμάτων)  
Διατήρηση ενέργειας από διατηρητικές δυνάμεις (για ένα σώμα ή σύστημα δύο σωμάτων)  
Μεταβολή ενέργειας λόγω τριβής  
Διατήρηση στροφορμής από κεντρικές δυνάμεις (για ένα σώμα ή σύστημα δύο σωμάτων)  
Υπολογισμός δύναμης από δυναμική ενέργεια και αντίστροφα  
Περιγραφή κίνησης σε πεδίο διατηρητικής δύναμης (διάγραμμα  $U$  vs.  $x$ )  
Σχετικιστικές σχέσεις ορμής ενέργειας  
Ισορροπία τριών δυνάμεων στο επίπεδο  
Κίνηση σε κεκλιμένο επίπεδο με τριβή και χωρίς  
Μηχανή Atwood  
Σώματα συνδεδεμένα με νήματα  
Υπολογισμός δυνάμεων σε μη αδρανειακά συστήματα: επιταχυνόμενος ανελκυστήρας ή βαγόκι  
Κρούσεις: πλαστική, κεντρική ελαστική, διατήρηση ορμής σε 2-D κρούσης γενικώς, ελαστική 2-D με ίσες μάζες  
Εξίσωση πυραύλου

### **Βαρύτητα**

Υπολογισμοί ενέργειας και στροφορμής  
Διατήρηση ενέργειας και στροφορμής  
Σχέσεις ταχυτήτων στο απόγειο και περίγειο  
Ταχύτητα κυκλικής και ελλειπτικής τροχιάς  
Ταχύτητα διαφυγής  
Ταχύτητα και απόσταση γεωσύγχρονου δορυφόρου  
Ακτίνα Schwarzschild  
Προσδιορισμός μάζας Γης και μάζας Ήλιου  
Να μπορείτε να υπολογίσετε τα παραπάνω αριθμητικά.  
Εφαρμογή νόμων Kepler (ειδικά 3<sup>ος</sup>)  
Εξάρτηση της  $g$  από μάζα/πυκνότητα/ακτίνα Γης

### **Άκαμπτο σώμα**

Ισορροπία άκαμπτου σώματος  
Υπολογισμός ροπών αδράνειας  
Περιστροφή γύρω από σταθερό άξονα: στροφορμή, κινητική ενέργεια, υπολογισμός γωνιακής επιτάχυνσης  
Φυσικό και στροφικό εκκρεμές: κυκλική συχνότητα ταλάντωσης  
Κύλιση χωρίς ολίσθηση: στροφορμή ως προς το σημείο επαφής, κινητική ενέργεια, επίτευξη κύλισης χωρίς ολίσθηση,

Διατήρηση στροφορμής σε κρούσεις και μεταβολές σχήματος από κεντρικές δυνάμεις (π.χ. κατακόρυφη πλαστική κρούση δίσκων, συρρίκνωση περιστρεφόμενου αστερά, βλήμα με ράβδο)