

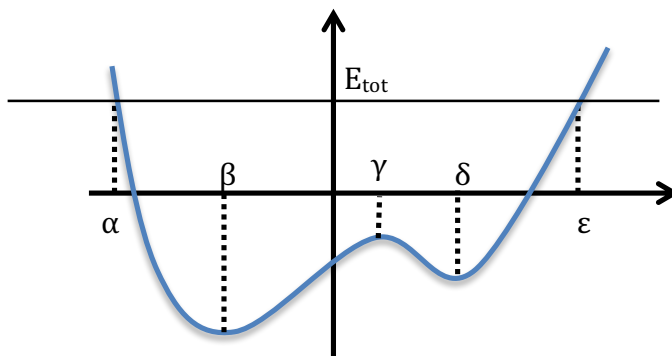
Κλασική Μηχανική Εξέταση Ιανουάριος 2017

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: Η διάρκεια της εξέτασης είναι **2 ώρες**. Τα θέματα θα τα παραδώσετε μαζί με το γραπτό σας. Όταν παραδώσετε το γραπτό σας πρέπει να δείξετε και την ταυτότητά σας.
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Θέμα 1^ο (3 μονάδες):

A) [0.5] Αφού ο 3ος Νόμος Νόμος του Νεύτωνα επιβάλει στις δυνάμεις δράσης και αντίδρασης να είναι ακριβώς ίσες, πώς γίνεται οποιοδήποτε σώμα να επιταχύνεται;

B) [0.5] Υλικό σημείο εκτελεί μονοδιάστατη κίνηση. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την δυναμική του ενέργεια $U(x)$. Η οριζόντια γραμμή δείχνει την ολική ενέργεια του υλικού σημείου E_{tot} .



- 1) Σε ποιο(α) σημείο(α) είναι η ταχύτητα του σώματος ελάχιστη;
- 2) Ποιο(α) σημείο(α) είναι σημείο(α) ισορροπίας;

Γ) [0.5] Βάλτε σε σειρά φθίνουσας δυναμικής ενέργειας τα παρακάτω τέσσερα σώματα:

Σώμα A: $m=5\text{kg}$, $v=4\text{m/s}$, $h=2\text{m}$

Σώμα B: $m=2\text{kg}$, $v=2\text{m/s}$, $h=4\text{m}$

Σώμα Γ: $m=12\text{kg}$, $v=10\text{m/s}$, $h=1\text{m}$

Σώμα Δ: $m=1\text{kg}$, $v=6\text{m/s}$, $h=3\text{m}$

(m μάζα, v ταχύτητα, h ύψος)

Δ) [0.5] Ποιο(α) από τα παρακάτω είναι σωστό(α) για μία διατηρητική δύναμη $\vec{F}(\vec{r})$ και το δυναμικό της $U(\vec{r})$.

1) $\vec{F}(\vec{r}) = -\nabla U(\vec{r})$

5) $\nabla \times \vec{F}(\vec{r}) = 0$

2) Το επικαμπύλιο ολοκλήρωμα $\oint U(\vec{r}) d\vec{r} = 0$

6) $\nabla U(\vec{r}) = 0$

3) Το επικαμπύλιο ολοκλήρωμα $\oint \vec{F}(\vec{r}) d\vec{r} = 0$

7) $\nabla \times U(\vec{r}) = 0$

4) $\nabla \vec{F}(\vec{r}) = 0$

8) $U(\vec{r}) = \text{σταθερό}$

Ε) [0.5] Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις για τις κεντρικές δυνάμεις είναι σωστές; α) Οι κεντρικές δυνάμεις δεν ασκούν ροπή στα σώματα και άρα αυτά δεν μπορούν να περιστρέφονται.

β) Οι κεντρικές δυνάμεις εξαρτώνται από την απόσταση από το κέντρο.

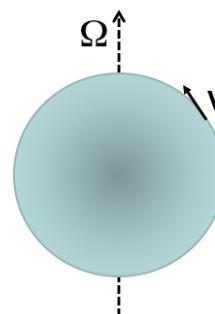
γ) Η στροφορμή σώματος που κινείται σε πεδίο κεντρικής δύναμης είναι σταθερή.

δ) Η ενέργεια σώματος που κινείται σε πεδίο κεντρικής δύναμης είναι σταθερή.

ε) Μπορούμε πάντα να βρούμε βαθμωτή συνάρτηση που να είναι το δυναμικό μιας κεντρικής δύναμης.

ΣΤ) [0.5] Κανόνι σε γεωγραφικό πλάτος 45° βόρεια πυροβολεί με στόχο τον βόριο πόλο. Η δύναμη Coriolis δείχνει προς:

- 1) Βορά
- 2) Νότο
- 3) Ανατολή (μέσα στην σελίδα)
- 4) Δύση (έξω από την σελίδα)

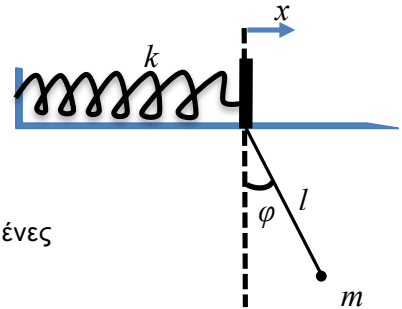


Θέμα 2° (2 μονάδες):

Σώμα κινείται εντός πεδίου κεντρικής δύναμης που δίνεται από το δυναμικό $V(r)=ar^k$. Υπάρχει ακτίνα r_0 για την οποία η τροχιά είναι κυκλική; Αν ναι πόση είναι;

Θέμα 3° (5 μονάδες):

Απλό μαθηματικό εκκρεμές με σχοινί μήκους l και σώμα μάζας m είναι κολλημένο σε αβαρές παραπέτασμα που με την σειρά του είναι ενωμένο με ελατήριο σταθεράς k όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν x είναι η απομάκρυνση από το σημείο ισορροπίας του ελατηρίου και φ η γωνία του εκκρεμούς με την κατακόρυφο:



α) να γράψετε την Λαγκρανζιανή και τις εξισώσεις κίνησης στις γενικευμένες συντεταγμένες (x, φ) . (3)

β) Βρείτε την συχνότητα των μικρών ταλαντώσεων του εκκρεμούς.(2)