

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΦΥΣΙΚΗ Ι - ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ (Ιανουάριος 2017).

Διδάσκοντες: Ρ. Ζάννη-Βλαστού, Κ. Φαράκος

**1<sup>ο</sup> Θέμα:** Πλατφόρμα μάζας  $M$  κινείται οριζόντια χωρίς τριβές υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης  $F$ . Επάνω στην πλατφόρμα τοποθετούμε κιβώτιο μάζας  $m$ .  
(α) Βρείτε την μέγιστη τιμή της ασκούμενης δύναμης και την επαγόμενη επιτάχυνση της πλατφόρμας ώστε το κουτί να παραμένει ακίνητο πάνω στην πλατφόρμα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ της επιφάνειας της πλατφόρμας και της μάζας  $m$  είναι  $\mu$ . (β) Εάν η επιτάχυνση της πλατφόρμας διπλασιαστεί με πόση επιτάχυνση κινείται η μάζα  $m$  ως προς την πλατφόρμα; Βρείτε την τιμή της δύναμης που ασκούμε σε αυτή την περίπτωση και την επιτάχυνση του κουτιού ως προς αδρανειακό παρατηρητή.

**2<sup>ο</sup> Θέμα:** Ένα βαγόνι μάζας  $M$  γεμάτο με άμμο μάζας  $m_0$  κινείται οριζόντια χωρίς τριβές με ταχύτητα  $v_0$ . Κάποια χρονική στιγμή ( $t=0$ ) ανοίγει στο πάτωμα του βαγονιού μία μικρή καταπακτή και συγχρόνως ασκείται στο βαγόνι οριζόντια σταθερή δύναμη  $F$ . Άμμος πέφτει από την καταπακτή κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή παροχή  $dm/dt=\beta$ . Αφού βρείτε πρώτα τον χρόνο  $t_0$  που χρειάζεται για να αδειάσει το βαγόνι απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

(α) Βρείτε την ταχύτητα του βαγονιού για  $t < t_0$ . (β) Βρείτε την ταχύτητα του βαγονιού για  $t > t_0$ . (γ) Με πόση οριζόντια ταχύτητα ως προς το βαγόνι πέφτει η άμμος; (δ) Εάν δεν ασκείται εξωτερική δύναμη στο βαγόνι και η άμμος βγαίνει από την καταπακτή με αρχική ταχύτητα την ταχύτητα του βαγονιού, βρείτε την ταχύτητα του βαγονιού ως συνάρτηση του χρόνου  $t$ .

**3<sup>ο</sup> Θέμα:** Σημειακή μάζα  $m$  κινείται στο επίπεδο  $(x, y)$ . Η δυναμική της ενέργεια είναι  $U(x, y) = kx^2 + cy^2$ , όπου  $k$  και  $c$  είναι θετικές σταθερές.

- (α) Να βρεθεί η δύναμη που ασκείται πάνω στη μάζα  $m$ . Ποια συνθήκη πρέπει να ικανοποιείται από τα  $k$  και  $c$  για να είναι η δύναμη κεντρική;  
(β) Αν το σώμα είναι ακίνητο στη θέση  $x=0, y=y_0$  και αφαιρεθεί ελεύθερο την χρονική στιγμή  $t=0$ , να βρεθεί το διάνυσμα θέσης  $\mathbf{r}$  του σώματος ως συνάρτηση του χρόνου, η ταχύτητα  $\mathbf{v}$  και η ολική του ενέργεια  $E$  (υποθέτοντας ότι ισχύουν οι συνθήκες που κάνουν την δύναμη κεντρική).  
(γ) Τι ταχύτητα πρέπει να δώσουμε στο σώμα στη θέση  $(0, y_0)$  ώστε να κάνει κυκλική κίνηση με κέντρο την αρχή των αξόνων και ακτίνα  $R=y_0$ ; Βρείτε την ολική του ενέργεια ως συνάρτηση του  $y_0$ . Υποθέστε και πάλι ότι ισχύουν οι συνθήκες που κάνουν την δύναμη κεντρική.



**4<sup>ο</sup> Θέμα:** Τροχός συνολικής μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$  αποτελείται από τέσσερις ακτίνες κάθετες μεταξύ τους και την ισοπαχή προς τις ακτίνες περιφέρεια. Ο τροχός βρίσκεται ακίνητος σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Βλήμα μάζας  $m$  κινείται οριζόντια στο επίπεδο του τροχού με σταθερή ταχύτητα  $v_0$  στην κατεύθυνση μιας ευθείας που απέχει  $R/2$  από το κέντρο του τροχού. Το βλήμα κτυπάει τον τροχό και σφηνώνεται στην περιφέρειά του. (α) Βρείτε το Κέντρο Μάζας ( $KM$ ) του συστήματος τροχός – βλήμα τη στιγμή της κρούσης και τη ροπή αδράνειας  $I_{ol}$  του συστήματος ως προς το  $KM$ . (β) Μελετήστε την κίνηση του συσσωματώματος (υπολογίστε την ταχύτητα του  $KM$  και τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής ως προς  $KM$ ). (γ) Γράψτε την εξίσωση κίνησης του  $KM$  ως συνάρτηση του χρόνου.

ΟΛΑ ΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΚΑ ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 2.5 ΩΡΕΣ. Η ΕΞΕΤΑΣΗ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΜΕ ΚΛΕΙΣΤΑ ΒΙΒΛΙΑ/ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ.