

**ΘΕΜΑ Α**

A1-A4 : 20 μόρια

A5: 5 μόρια

**ΘΕΜΑ Β**

**B1.** 2 μόρια η σωστή επιλογή(i)  
3 μόρια στο κάθε πείραμα (6 μόρια συνολικά) μοιρασμένα ως εξής:

Πείραμα 1: 1 μόριο στον εντοπισμό Θ.Ι  
1 μόριο στον εντοπισμό ακραίας θέσης (με δικαιολόγηση)  
1 μόριο στο σχήμα και στο  $A_1=\Delta l_0$

Πείραμα 2: 1 μόριο στον εντοπισμό Θ.Ι  
1 μόριο στον εντοπισμό ακραίας θέσης (με δικαιολόγηση)  
1 μόριο στο σχήμα και στο  $A_1=\Delta l_0$

**B2.** 2 μόρια η σωστή επιλογή (ii)  
1 μόριο  $V=\Pi_1 \Delta t=Au_1 \Delta t_1$   
1 μόριο η εύρεση ταχύτητας εκροής  $u_1$

2 μόρια  $V=V_1+V_2 = Au_1 \Delta t_2 + Au_2 \Delta t_2$  (Σχέση 1)  
1 μόριο η εύρεση ταχύτητας εκροής  $u_2$   
1 μόριο για την σωστή αντικατάσταση στην (1) και επεξεργασία μέχρι το τελικό αποτέλεσμα

Παρατήρηση: Αν κάποιος αγνοήσει την 2η οπή θα χάνει 2 μόρια από τα 6 μόρια και φυσικά τα 2 μόρια του τελικού αποτελέσματος. Άρα θα παίρνει maximum 4 μόρια αν τα υπόλοιπα είναι σωστά.

**B3.** 2 μόρια για το σωστό αποτέλεσμα (iii)  
2 μόρια για το  $u'_1=u_1/5$  (από το δοθέν διάγραμμα ορμών σώματος 1)  
2 μόρια για την εύρεση σχέσης μαζών  $m_2=2/3m_1$  (όπως προκύπτει από την επεξεργασία του τύπου της ελαστικής κρούσης για την  $u'_1$ )  
1 μόριο για την εύρεση της  $u'_2$   
2 μόρια για την εύρεση του ζητούμενου ποσοστού.

Παρατήρηση: Υπάρχουν φυσικά και εναλλακτικές λύσεις οι οποίες μοριοδοτούνται με ανάλογη φιλοσοφία.

**ΘΕΜΑ Γ**

**Γ1.** 1 μόριο για την εύρεση του I  
1 μόριο για την ισορροπία Βάρους με  $F_L$  και σημειωμένες σωστές φορές  $F_L$  και έντασης I (για να ισορροπεί ο αγωγός )  
1 μόριο για την εύρεση της B  
1 μόριο για την σωστή φορά του B σε συνδυασμό με την σωστή φορά του ρεύματος.

- Γ2.** 3 μόρια για την περιγραφή της κίνησης.  
Παρατήρηση: Θέλουμε επαρκή δικαιολόγηση, αναγκαστικά με χρήση τύπων, απ' όπου να συνάγεται η σχέση  $\alpha$  με  $u$ . (Αυτό είναι το ιδανικό)  
Αλλιώς να φαίνεται:  
α) Το επαγωγικό φαινόμενο με τα αντίστοιχα μεγέθη και την εξάρτηση από  $u$ .  
β) Η δυναμική μελέτη που οδηγεί σε επιταχυνόμενη με μειούμενη επιτάχυνση.

1 μόριο η  $R_{\Sigma}$   
1 μόριο η  $R_{1,\Sigma}$

1 μόριο η  $E_{επ}$  (χωρίς απόδειξη του Bul)  
1 μόριο το  $I_{επ}$   
1 μόριο η  $F_L$   
1 μόριο η  $\alpha=0$ , ή  $\Sigma F=0$  που οδηγεί στην τιμή της  $u_{op}$

Παρατήρηση: Εξυπακούεται ότι τα 4 μόρια της  $u_{op}$  δίνονται αν κάποιος την βρεί άμεσα μηδενίζοντας την  $\alpha$ , εφ' όσον έχει από το πρώτο 2μέρος του Γ2 φτάσει στην τελική της έκφραση.

- Γ3.** 2 μόρια το  $I$   
1 μόριο για  $dp/dt=\Sigma F$   
1 μόριο η ... συνέχεια  $\Sigma F=mg-F_L$   
2 μόρια το αποτέλεσμα και η μονάδα του  $dp/dt$

Παρατήρηση: Σχολιάστηκε ότι τα μόρια του Γ3 είναι πάρα πολλά. Επίσης θεωρούμε ότι το θετικό αποτέλεσμα είναι επαρκές, αφού αντιπροσωπεύει την αλγεβρική τιμή. Έχει σιωπηρά επιλεγθεί ως θετική η φορά του βάρους.

- Γ4.** 2 μόρια η τιμή του  $I_{op}$   
2 μόρια η εύρεση της  $V_{πολ}$   
2 μόρια η σύγκριση της παραπάνω τάσης με την  $V_{κανονική}$  της συσκευής και η διαπίστωση ότι λειτουργεί κανονικά.

Παρατήρηση: Πολλά τα μόρια και εδώ. Συμφωνήθηκε να δίνονται όλα τα μόρια σε περίπτωση που κάποιος βρήκε λάθος την  $u_{op}$ , αλλά ακολούθησε μετέπειτα σωστή διαδικασία και σωστές πράξεις, ακόμα κι αν βγεί (πολύ πιθανόν), ότι η συσκευή δεν λειτουργεί κανονικά, αρκεί να το δικαιολογεί βάσει των (σωστών) υπολογισμών του με την λάθος ταχύτητα.

## ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** 3 μόρια στην σωστή εύρεση των επιμέρους ροπών ( $1 \times 3=3$ ) που υπεισέρχονται στη συνθήκη ισορροπίας  $\Sigma \tau=0$   
1 μόριο στις πράξεις και το τελικό αποτέλεσμα για την  $N$ .  
Κανένα μόριο για το σχήμα.
- Δ2.** 2 μόρια για το  $I_{ολικό}$  (1μ. Ράβδος+1 μ. Σφαίρα)  
2 μόρια για την  $\alpha_{γων}$   
2 μόρια για τον ζητούμενο ρυθμό  $dL/dt_{ράβδου}$

**ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ:** Αν κάποιος βρεί αντί του ζητούμενου ρυθμού τον συνολικό ρυθμό μεταβολής της στροφορμής του συστήματος, παρακάμπτοντας το  $I_{ολ}$  αλλά και την  $\alpha_{γων}$ , προφανώς δεν βρίσκει τον ζητούμενο ρυθμό. Επειδή θεωρούμε ότι θα αντιμετωπίσουμε όλοι αυτό το λάθος (πιθανότατα και σε καλά γραπτά) προβληματιστήκαμε ιδιαίτερα για την στάση μας.

Αν θεωρηθεί ότι έγινε από απροσεξία, αλλά ο “απρόσεκτος” ξέρει να δουλεύει, αλλά δεν πρόσεξε και βρήκε άλλο ρυθμό σωστά, πρέπει να πάρει κάτι; Κάποιος κάλλιστα μπορεί να υποστηρίξει την άποψη για 0 μόρια. Έτσι βέβαια εξισώνει τον απρόσεκτο με τον αδαή.

Για την ιστορία εμείς κλίνουμε προς την βαθμολόγηση με 2 μόρια σε αυτή την περίπτωση. Θα παρακαλούσαμε για την δική σας οπτική επί του προβλήματος, το οποίο μπορεί να δημιουργήσει πανελλαδικά συστηματικές διαφοροποιήσεις στον τελικό βαθμό.

Εδώ μάλλον είναι απαραίτητη η ώσμωση των απόψεων και η κοινή αντιμετώπιση των βαθμολογικών κέντρων για την αποφυγή αδικιών. Ευχαριστώ.

**Δ3.** 2 μόρια για την εύρεση του  $\omega$ . (ΑΔΜΕ ή ΘΜΚΕ)  
1 μόριο συνολικά ο υπολογισμός των μέτρων του  $L_{\text{πριν}}$  και του  $L_{\text{μετά}}$   
1 μόριο ο υπολογισμός του μέτρου του  $\Delta L$  (ορισμός θετικής φοράς)  
1 μόριο η σωστή φορά του  $\Delta L$ . (προς τα μέσα)

**Δ4.** 1 μόριο η αναλυτική γραφή του νόμου  $\Sigma F = ma_{\text{cm}}$   
2 μόρια η αναλυτική γραφή του νόμου  $\Sigma \tau = I \alpha_{\gamma\omega\nu}$   
1 μόριο η λύση του συστήματος για την  $a_{\text{cm}}$

**Δ5.** Μόρια για την λύση του ΚΕΕ:  
1 μόριο για το  $\Delta x_{\text{cm}}$   
2 μόρια για το  $\Delta l = r \cdot \Delta \phi = r \cdot \Delta x_{\text{cm}} / R = 3/4 \Delta x_{\text{cm}}$   
1 μόριο για το  $\Delta x_Z = \Delta x_{\text{cm}} + \Delta l = 7m$ .  
2 μόρια για το  $W_F$ .

Παρατήρηση: Δίνουμε 1 μόριο αν κάποιος γράψει  $W_F = F \cdot \Delta x_{\text{cm}} = \dots$

2η ΛΥΣΗ

1 μόριο για  $u_{\text{cm}} = a_{\text{cm}} \cdot \Delta t$   
2 μόρια για εύρεση  $K_{\text{ολ}} = K_{\text{μετ}} + K_{\text{περ}}$   
3 μόρια για ΘΜΚΕ και σωστή εύρεση του  $W_F$

Καλή δύναμη σε όλους.