

---

**Επαναληπτικό Διαγώνισμα Β Τάξης Λυκείου**  
Κυριακή 7 Μάη 2017

**Οριζόντια Βολή-Κυκλική Κίνηση-Ορμή**  
**Ηλεκτρικό & Βαρυτικό Πεδίο**

Σύνολο Σελίδων: έξι (6) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία 

--	--	--	--	--	--

 %

Όνοματεπώνυμο:

---

**Θέμα Α**

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά. **[4 × 5 = 20 μονάδες]**

**Α.1.** Στην άκρη ενός τραπέζιου βρίσκονται δύο σφαίρες  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ . Κάποια χρονική στιγμή η σφαίρα  $\Sigma_1$  εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα  $v_0$ , ενώ η σφαίρα  $\Sigma_2$  αφήνεται ελεύθερη. Πρώτη στο πάτωμα θα φτάσει η:

(α) σφαίρα  $\Sigma_1$

(β) σφαίρα  $\Sigma_2$

(γ) Και οι δύο σφαίρες φτάνουν ταυτόχρονα

(δ) Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε, γιατί δεν έχουμε το ύψος του τραπέζιου.

**A.2.** Η γωνιακή ταχύτητα στην ομαλή κυκλική κίνηση

- (α) είναι πάντα εφαπτόμενη στην κυκλική τροχιά.
- (β) έχει σταθερό μέτρο, αλλά μεταβλητή κατεύθυνση.
- (γ) έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο της τροχιάς του σώματος.
- (δ) είναι ανάλογη της ακτίνας της τροχιάς.

**A.3** Δύο όμοια θετικά φορτισμένα σωματίδια συγκρατούνται ακίνητα σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους. Το σύστημα των δύο φορτίων είναι μονωμένο και η δυναμική ενέργεια του είναι  $100J$ . Αν αφεθούν ελεύθερα να κινηθούν, όταν βρεθούν απόσταση  $2r$ , το κάθε ένα από αυτά θα έχει κινητική ενέργεια  $K_1$  και  $K_2$  για τις οποίες θα ισχύει:

- (α)  $K_1 = K_2 = 25J$
- (β)  $K_1 = K_2 = 50J$
- (γ)  $K_1 = 40J, K_2 = 10J$
- (δ)  $K_1 = 70J, K_2 = 30J$

**A.4** Μια μοτοσυκλέτα κινείται σε κυκλική πίστα με ταχύτητα σταθερής τιμής. Όταν διπλασιαστεί η τιμή της ταχύτητας η κεντρομόλος επιτάχυνση:

- (α) παραμένει σταθερή
- (β) διπλασιάζεται
- (γ) υποδιπλασιάζεται
- (δ) τετραπλασιάζεται

**A.5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Η οριζόντια βολή είναι μια σύνθετη κίνηση που μπορεί να αναλυθεί σε μια ομαλή κίνηση και μια ελεύθερη πτώση.
- (β) Ένα άτομο Υδρογόνου που εκτοξεύεται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου κινείται με σταθερή επιτάχυνση.
- (γ) Το πεδίο βαρύτητας της Γης είναι ομογενές.
- (δ) Η χωρητικότητα ενός πυκνωτή είναι ανάλογη του φορτίου του.
- (ε) Το δυναμικό του πεδίου βαρύτητας της Γης αυξάνεται όταν απομακρυνόμαστε από τη Γη.

## Θέμα Β

**B.1.** Σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση σε λείο οριζόντιο επίπεδο δεμένο στο άκρο ενός νήματος που έχει το άλλο άκρο του δεμένο σε σταθερό σημείο. Το σχοινί θα σπάσει όταν η δύναμη που θα του ασκηθεί είναι  $T_{max}$ . Όταν κινείται σε τροχιά ακτίνας  $R$  το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα είναι  $\omega_1$ , ενώ όταν κινείται σε τροχιά ακτίνας  $R/2$  το σχοινί σπάει όταν η γωνιακή ταχύτητα είναι  $\omega_2$ . Για τις δύο γωνιακές ταχύτητες ισχύει ότι:

$$(α) \frac{\omega_1}{\omega_2} = 2$$

$$(β) \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$$

$$(γ) \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

**B.2** Ένα αυτοκίνητο με μάζα  $M$  κινείται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}$  πάνω σε οριζόντιο δρόμο. Στην πορεία του συναντά ακίνητο κιβώτιο που έχει μάζα  $m_1 = \frac{M}{20}$  και συγκρούεται με αυτό πλαστικά δημιουργώντας συσσωμάτωμα.

Το συσσωμάτωμα αυτοκίνητο - κιβώτιο, αποκτά ταχύτητα  $\vec{V}$ , αμέσως μετά την κρούση. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του αυτοκινήτου κατά την κρούση είναι ίσο με:

(α)  $\frac{5Mv}{21}$

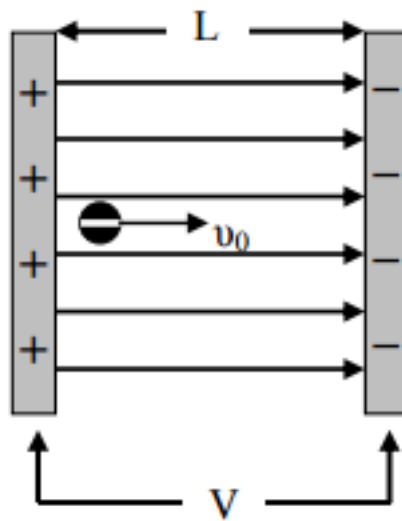
(β)  $\frac{4Mv}{21}$

(γ)  $\frac{Mv}{21}$

(δ)  $\frac{3Mv}{21}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [ 2 + 6 = 8 μονάδες]

**B.3.** Φορτισμένο σωματίδιο μάζας  $m$  και αρνητικού φορτίου  $q$  βάλλεται με αρχική ταχύτητα  $v_0$  παράλληλη στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου έντασης  $\vec{E}$  και ομόρροπα με αυτές, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



Το πεδίο δημιουργείται ανάμεσα σε δύο φορτισμένες πλάκες που παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού  $V$  και απέχουν απόσταση  $L$ . Η βαρυτική αλληλεπίδραση θεωρείται αμελητέα. Η απόσταση που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει είναι :

(α)  $x = \frac{v_0 m L}{|q|V}$

(β)  $x = \frac{v_0^2 m L}{2|q|V}$

(γ)  $x = \frac{v_0^2 m L}{2|q|V}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας [2+7=9 μονάδες]

## Θέμα Γ

Από την επιφάνεια της Γης την οποία θεωρούμε ως τέλεια σφαίρα ακτίνας  $R_\Gamma$  και μάζας  $M_\Gamma$  εκτοξεύουμε κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα μάζας  $m$  με

ταχύτητα εκτόξευσης  $v_0 = \sqrt{g_0 R_T}$ , με  $g_0$  την ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνεια της. Να βρεθούν:

- Γ.1** η τιμή της έντασης και το δυναμικό του βαρυτικού πεδίου της γης σε ύψος  $h = 3R_T$  από την επιφάνεια της.
- Γ.2** το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει το σώμα, καθώς και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του την στιγμή που φτάνει στο μέγιστο ύψος.
- Γ.3** η μεταβολή της ορμής του σώματος από την στιγμή της εκτόξευσης του μέχρι την στιγμή που η δυναμική του ενέργεια θα είναι ίση με το μισό της αρχικής τιμής της για δεύτερη φορά κατά την κίνηση του.
- Γ.4** το μέτρο της σταθερής δύναμης  $F_0$  που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα κατά την κάθοδο του (με χρήση ανασχετικών πυραύλων), ώστε να προσκρούσει στην επιφάνεια της γης με μηδενική ταχύτητα.

*Να θεωρήσετε αμελητέες τις αντιστάσεις του αέρα και να εκφράσετε όλες τις απαντήσεις σε συνάρτηση των ποσοτήτων  $M_T, R_T, v_0, g_0$*

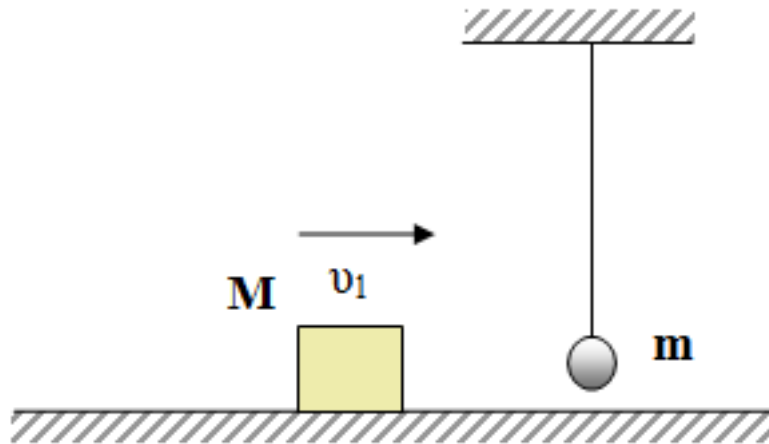
**[5+6+6+8 μονάδες]**

## Θέμα Δ

Ένα σώμα μάζας  $M = 4kg$  κινούμενο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται μετωπικά, έχοντας ταχύτητα  $v_1$  με μια ακίνητη σφαίρα μάζας  $m = 3kg$ , η οποία είναι κρεμασμένη με νήμα μήκους  $L = 0,9m$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Μετά την κρούση η σφαίρα εκτρέπεται, φτάνοντας σε μέγιστο ύψος  $H = 0,45m$ , ενώ το σώμα μάζας  $M$  διανύει απόσταση  $d = 4m$  μέχρι να σταματήσει. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος μάζας  $M$  και του οριζόντιου δαπέδου είναι  $\mu = 0,2$ .

Να υπολογίσετε:

- Δ.1** την ταχύτητα της σφαίρας μετά την κρούση.
- Δ.2** την ταχύτητα του σώματος  $M$  πριν και μετά την κρούση.
- Δ.3** την μέση δύναμη που ασκήθηκε ανάμεσα στα δύο σώματα κατά την κρούση αν η διάρκεια της ήταν  $0.02s$ .



**Δ.4** το λόγο του μέτρου της τάσης του νήματος πριν την κρούση προς το μέτρο της τάσης του νήματος αμέσως μετά την κρούση.

**Δ.5** Να εξετάσετε αν η κρούση είναι ελαστική ή ανελαστική.

**Δίνεται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10m/s^2$

**[5+5+5+5+5 μονάδες]**

### Οδηγίες

- Η διάρκεια της εξέτασης είναι αυστηρά 3 ώρες!
- Γράφουμε όλες τις απαντήσεις στην κόλλα αναφοράς.
- Κάθε επιστημονικά τεκμηριωμένη λύση είναι σωστή.
- Ελέγχουμε τα αποτελέσματα μας.
- Το άγχος δεν βοήθησε ποτέ κανένα!

**Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου**

**Καλή Επιτυχία!**