
Επαναληπτικό Διαγώνισμα Β Τάξης Λυκείου
Παρασκευή 25 Μάη 2018

Μηχανική - Ηλεκτρικό/Βαρυτικό Πεδίο

Σύνολο Σελίδων: επτά (7) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Βαθμολογία

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

 %

Όνοματεπώνυμο:

Διαβάστε με ΠΡΟΣΟΧΗ τις εκφωνήσεις και τα ζητούμενα...

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. Δύο μαθητές εκτοξεύουν από τον 1ο και τον 3ο όροφο του σχολείου τους ταυτόχρονα κιμωλίες με οριζόντιες ταχύτητες που μπορούν να θεωρηθούν ως ίσες.

(α) Οι κιμωλίες θα φτάσουν ταυτόχρονα στο έδαφος

(β) Η κιμωλία από τον 3ο όροφο θα διανύσει μεγαλύτερη οριζόντια απόσταση μέχρι να φτάσει στο έδαφος.

(γ) Η κιμωλία από τον 1ο όροφο θα φτάνει στο έδαφος με μεγαλύτερη ταχύτητα.

(δ) Η τροχιά κάθε κιμωλίας είναι ελλειπτική.

A.2. Ένας αθλητής του στίβου κατά την προπόνηση του πραγματοποιεί σε κυκλικό στίβο ακτίνας $R = \frac{200}{\pi}m$ δύο περιστροφές κάθε δύο λεπτά με ταχύτητα σταθερού μέτρου.

(α) Η ταχύτητα του αθλητή είναι κατά μέτρο ίση με $\frac{1}{60}m/s$

(β) Ο αθλητής διανύει μήκος $400m$ σε χρόνο 1 min .

(γ) Η περίοδος της κίνησης του αθλητή μεταβάλλεται με τον χρόνο.

(δ) Ο ρυθμός μεταβολής της επίκεντρης γωνίας που διαγράφει η επιβατική ακτίνα του αθλητή είναι ανάλογος του χρόνου.

A.3 Δύο σώματα κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται πλαστικά. Για να παραμείνει το συσσωμάτωμα που δημιουργείται κατά την κρούση ακίνητο πρέπει πριν την κρούση τα δύο σώματα να έχουν:

(α) αντίθετες ταχύτητες.

(β) αντίθετες ορμές.

(γ) ίσες κινητικές ενέργειες.

(δ) ίσες ορμές.

A.4 Από ένα δορυφόρο χαμηλής τροχιάς ($800km$ από την επιφάνεια της γης) αφήνεται να πέσει ελεύθερα ένα σώμα. Αν θεωρήσουμε ότι του ασκείται μόνο η βαρυτική δύναμη από την Γη, τότε η κίνηση του μέχρι να φτάσει στην επιφάνεια της γης είναι κίνηση:

(α) ομαλά επιταχυνόμενη.

(β) ομαλή.

(γ) επιταχυνόμενη με συνεχώς αυξανόμενη επιτάχυνση.

(δ) επιταχυνόμενη με συνεχώς μειούμενη επιτάχυνση.

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 ταχύτητα ενός ατόμου που εισέρχεται σε μια περιοχή με ομογενές Ηλεκτρικό πεδίο θα αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.
- (β) Η Χωρητικότητα ενός πυκνωτή είναι ανεξάρτητη της τάσης που εφαρμόζουμε στα άκρα του για να τον φορτίσουμε.
- (γ) Το βαρυτικό πεδίο κάθε σφαιρικού σώματος είναι ομογενές.
- (δ) Η ορμή ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή είναι σταθερή.
- (ε) Η συχνότητα περιστροφής του λεπτοδείκτη σε ένα κλασσικό ρολόι τοίχου είναι μεγαλύτερη από την συχνότητα περιστροφής του ωροδείκτη.

Θέμα Β

B.1. Πάνω σε λείο μονωτικό δάπεδο ισορροπούν ακίνητα δύο πρωτόνια σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε να μην αλληλεπιδρούν. Κάποια χρονική στιγμή εκτοξεύω το ένα πρωτόνιο με Κινητική ενέργεια K_0 έτσι ώστε κάποια στιγμή τα πρωτόνια να αλληλεπιδράσουν. Η μέγιστη ηλεκτρική δυναμική ενέργεια αλληλεπίδρασης του συστήματος των δύο φορτίων κατά την κίνηση τους θα είναι:

$$(α) U = K_0 \quad (β) U = 2K_0 \quad (γ) U = \frac{K_0}{2}$$

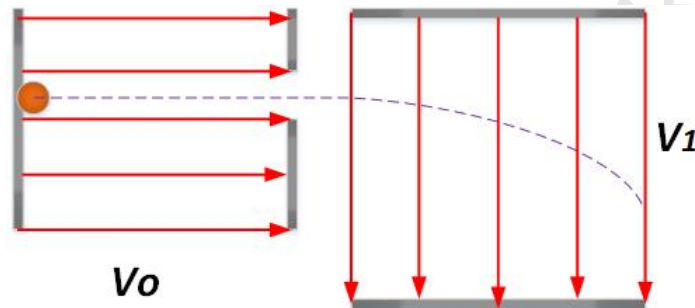
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας **[2+6=8 μονάδες]**

B.2 Δύο δορυφόροι περιστρέφονται σε αποστάσεις r_1 και r_2 από το κέντρο της Γης εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση με περιόδους T_1 και T_2 αντίστοιχα. Αν θεωρήσουμε ότι η μόνη δύναμη που τους ασκείται είναι η βαρυτική έλξη από το κέντρο της Γης, τότε για τις περιόδους τους ισχύει ότι:

$$(α) \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = 1 \quad (β) \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 \quad (γ) \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^3$$

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

B.3 Ηλεκτρόνια επιταχύνονται από την ηρεμία μέσω διαφοράς δυναμικού V_o και εισέρχονται σε πυκνωτή τάσης V , με αποτέλεσμα να εκτρέπονται εκτελώντας παραβολική τροχιά. Οι οπλισμοί του πυκνωτή απέχουν μεταξύ τους απόσταση d και το μήκος κάθε οπλισμού είναι $L = d$.



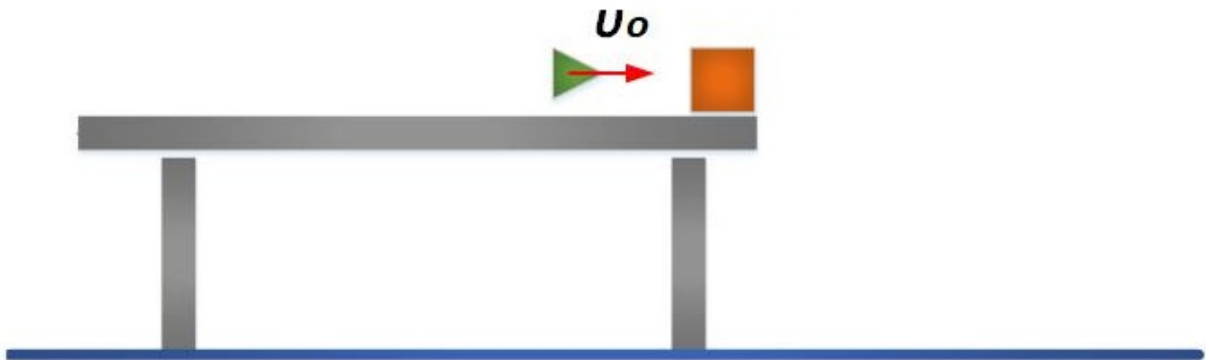
Τα ηλεκτρόνια εξέρχονται του πυκνωτή έχοντας υποστεί γωνιακή εκτροπή 45° από την αρχική τους κατεύθυνση. Για τις τάσεις V_1 και V_o θα ισχύει:

$$(α) V_1 = V_o \quad (β) V_1 = 2V_o \quad (γ) V_o = 2V_1$$

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

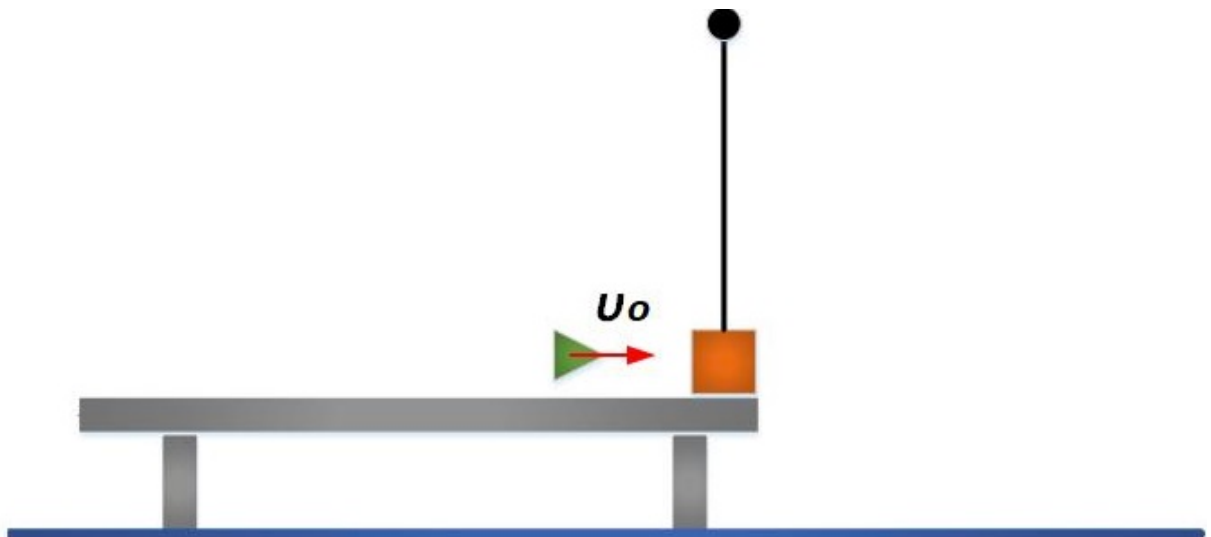
Θέμα Γ

Πάνω στο άκρο ενός λείου τραπεζιού ύψους $H = 1,8m$ ισορροπεί ένα κιβώτιο μάζας $M = 5kg$. Την χρονική στιγμή $t_o = 0$ ένα βλήμα μάζας $m = 0,4kg$ κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου $v_o = 200m/s$ και διαπερνά το κιβώτιο ακαριαία, εξέρχεται του κιβωτίου με ταχύτητα μέτρου $v_1 = 50m/s$, ίδιας κατεύθυνσης με την αρχική του ταχύτητα. Στην συνέχεια κιβώτιο και βλήμα εκτελούν καμπυλόγραμμη τροχιά πέφτοντας στο έδαφος σε σημεία Α και Γ αντίστοιχα. Να υπολογίσετε



- Γ.1** το μέτρο της ταχύτητας του κιβωτίου αμέσως μετά την έξοδο του βλήματος από αυτό.
- Γ.2** την μέση δύναμη που δέχτηκε το βλήμα από το κιβώτιο, αν η διάρκεια της κίνησης του μέσα σε αυτό ήταν $\Delta t = 0.01s$
- Γ.3** την απόσταση (ΑΓ) των σωμάτων αφού φτάσουν στο έδαφος.

Αν το κιβώτιο ήταν στερεωμένο στο κάτω άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $L = 4m$ με το άλλο άκρο δεμένο στην οροφή και το βλήμα πραγματοποιούσε την ίδια κίνηση με πριν να υπολογίσετε :



- Γ.4** Την δύναμη που ασκεί το νήμα στο κιβώτιο ακριβώς μετά την έξοδο του βλήματος από αυτό.

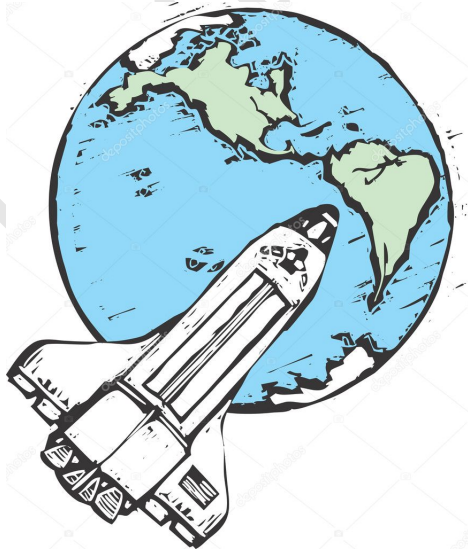
Γ.5 Την μέγιστη κατακόρυφη απόσταση του κιβωτίου από το έδαφος κατά την κίνηση του μετά την έξοδο του βλήματος από αυτό.

[5+5+5+5+5 μονάδες]

Δίνονται: Η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. Να θεωρήσετε αμελητέες τις διαστάσεις των σωμάτων και τις ασκούμενες δυνάμεις από τον αέρα.

Θέμα Δ

Από την επιφάνεια της Γης εκτοξεύουμε ένα διαστημικό λεωφορείο μάζας $m = 200kg$ (μοντέλο μικρότερης κλίμακας για πειραματικούς λόγους) με την βοήθεια προωθητικών πυραύλων. Το διαστημικό λεωφορείο της στιγμή της ανάφλεξης των πυραύλων είναι ακίνητο και οι πύραυλοι του ασκούν κατακόρυφη σταθερή προωστική δύναμη μέτρου $F = 4000N$, επιταχύνοντας το από την ηρεμία, μέχρι να τελειώσουν τα καύσιμα τους σε ύψος $h = 0,6R_T$ από την επιφάνεια της Γης.



Δ.1 Να υπολογίσετε την ένταση και το δυναμικού του πεδίου βαρύτητας της Γης στο σημείο που τελειώνουν τα καύσιμα των πυραύλων.

Δ.2 Να υπολογίσετε την ταχύτητα του διαστημικού λεωφορείου στην ίδια θέση.

Δ.3 Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της Ορμής του διαστημικού λεωφορείου στην ίδια θέση.

Δ.4 Όταν το διαστημικό λεωφορείο φτάσει σε ύψος h_δ από την επιφάνεια της Γης έχει αποκτήσει την ταχύτητα που απαιτείται ώστε ένα σώμα να μπορέσει να διαφύγει από το πεδίο βαρύτητας της Γης, αν το εκτοξεύαμε από αυτό το ύψος. Να δείξετε ότι η ταχύτητα αυτή (δηλαδή η ταχύτητα διαφυγής από ύψος h_δ) είναι:

$$v_\delta = \sqrt{\frac{2GM_\Gamma}{R_\Gamma + h_\delta}} \quad (1)$$

Όπου G η σταθερά της παγκόσμιας έλξης, M_Γ η μάζα της Γης και R_Γ η ακτίνα της Γης.

Δ.5 Να υπολογίσετε το ύψος h_δ από την επιφάνεια της Γης στο οποίο το διαστημόπλοιο θα αποκτήσει την παραπάνω ταχύτητα. Να θεωρήσετε ότι οι προωθητικοί πύραυλοι είναι σε λειτουργία μέχρι αυτό το ύψος και ασκούν πάλι την ίδια δύναμη F .

Δίνονται: Η ένταση του πεδίου βαρύτητας της Γης στην επιφάνεια της $g_0 = 10\text{N/kg}$, η ακτίνα της Γης $R_\Gamma = 6400\text{km}$. Να θεωρηθεί ότι η γη δεν έχει ατμόσφαιρα και ότι οι υπόλοιπες βαρυτικές δυνάμεις είναι αμελητέες για την κίνηση του σώματος.

[4+6+4+5+6 μονάδες]

Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου

- *θυμήσου, να κοιτάς τα αστέρια, όχι τα πόδια σου. Προσπάθησε να καταλαβαίνεις ό,τι βλέπεις και να αναρωτιέσαι για το τι κάνει το Σύμπαν να υπάρχει. Να είσαι περίεργος -*

“Στίβεν Χόκινγκ”

Καλή Επιτυχία!