



### ΘΕΜΑΤΑ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### ΘΕΜΑ Α

**A1.** Δύο όμοιες, μικρές, μεταλλικές σφαίρες, φορτισμένες με άνισα θετικά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  για τα οποία ισχύει  $Q_1 > Q_2$ , αλληλεπιδρούν με δυνάμεις μέτρου  $F_1$ . Οι σφαίρες έρχονται σε επαφή με μονωτικές λαβίδες για ικανό χρονικό διάστημα και στη συνέχεια απομακρύνονται στην ίδια με την αρχική απόσταση, οπότε το μέτρο της δύναμης αλληλεπίδρασης γίνεται  $F_2$ . Για τα μέτρα των δυνάμεων αλληλεπίδρασης ισχύει:

**α.**  $F_2 < F_1$

**β.**  $F_2 > F_1$

**γ.**  $F_2 = F_1$

**δ.** δεν μπορούμε να απαντήσουμε

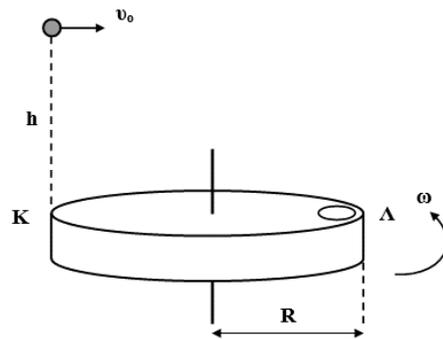
**A.** Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

**B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**A2.** Ένας συμπαγής δίσκος ακτίνας  $R$  περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του, με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega$ . Από τη θέση Α, που βρίσκεται σε ύψος  $h = 10R$  πάνω από το σημείο Κ της περιφέρειας του δίσκου και στην ίδια κατακόρυφη ευθεία, βάλεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου  $v_0$  ένα σφαιρίδιο, με σκοπό να πέσει σε μία τρύπα που βρίσκεται στο σημείο Λ, αντιδιαμετρικό του σημείου Κ της περιφέρειας του δίσκου, και αφού στον χρόνο της κίνησής του ο δίσκος έχει εκτελέσει 5 περιστροφές. Το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας ισούται με  $g$ . Η τιμή της γωνιακής ταχύτητας της περιστροφής του δίσκου ισούται με:



**α.**  $\frac{5\pi g}{v_0}$

**β.**  $\frac{2\pi g}{v_0}$

**γ.**  $\frac{\pi g}{v_0}$

**δ.**  $\frac{\pi g}{2v_0}$

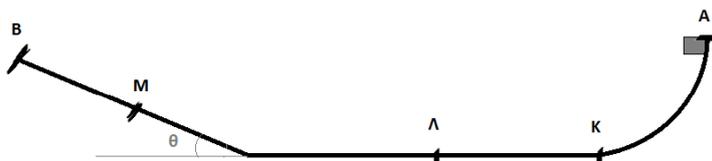
**A.** Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

**B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

**A3.** Ένα σώμα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί από το σημείο Α. Αφού κινηθεί κατά μήκος του κατακόρυφου τεταρτοκύκλιου ΑΚ, στη συνέχεια κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και τελικά ανεβαίνει κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου έως ότου σταματήσει στο σημείο Β. Το σώμα, καθ' όλη τη διάρκεια της κίνησής του, εμφανίζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$  με τις επιφάνειες στις οποίες κινείται. Εάν  $T$  είναι η τιμή της τριβής στα διάφορα σημεία της διαδρομής, ισχύει ότι



**α.**  $T_\Lambda > T_K > T_M$

**β.**  $T_K \geq T_\Lambda > T_M$

**γ.**  $T_K = T_\Lambda > T_M$



# ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

33<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Διαγωνισμός  
Φυσικής Β' Λυκείου – β' φάση

# 2023

δ.  $T_K > T_\Lambda \geq T_M$

ε.  $T_\Lambda > 2T_K > T_M$

στ.  $T_K > T_\Lambda > T_M$

A. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

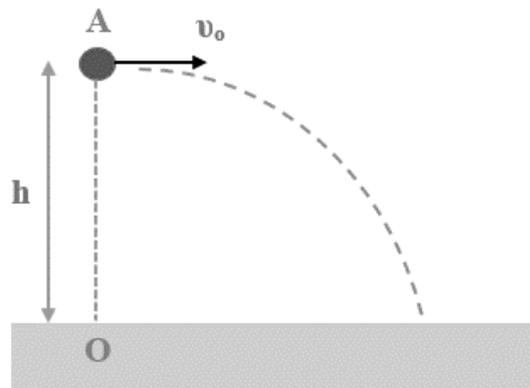
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Ένα μικρό σώμα βάλλεται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $v_0$  τη χρονική στιγμή

$t_0 = 0$  από σημείο A, το οποίο βρίσκεται σε ύψος  $h$  πάνω από το οριζόντιο έδαφος. Η νοητή κατακόρυφη ευθεία που διέρχεται από το σημείο A, συναντάει το έδαφος σε σημείο O. Στο σώμα θεωρούμε ότι ασκείται μόνο το βάρος του, που είναι μία σταθερή δύναμη. Το σώμα φτάνοντας στο έδαφος, έχει ταχύτητα η οποία σχηματίζει μεγάλη γωνία με το έδαφος. Έστω  $g$  το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας. Η μέγιστη απόσταση του σώματος από το σημείο O είναι τη χρονική στιγμή:



α.  $t = \frac{\sqrt{hg - v_0^2}}{2g}$

β.  $t = \frac{\sqrt{2(hg - v_0^2)}}{2g}$

γ.  $t = \frac{\sqrt{hg - v_0^2}}{g}$

δ.  $t = \frac{\sqrt{2(hg - v_0^2)}}{g}$

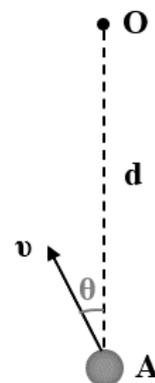
A. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 11

**B2.** Μία μεταλλική σφαίρα βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  βρίσκεται στη θέση A, απέχει απόσταση  $d$  από σημείο O και η ταχύτητά της σχηματίζει γωνία  $\theta = 30^\circ$  με το ευθύγραμμο τμήμα AO, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο σημείο O βρίσκεται ένας ηλεκτρομαγνήτης, ο οποίος την κατάλληλη χρονική στιγμή ενεργοποιείται, οπότε ασκεί ελκτική δύναμη στη σφαίρα, η οποία εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με κέντρο το σημείο O. Κάποια άλλη χρονική στιγμή ο ηλεκτρομαγνήτης απενεργοποιείται και η σφαίρα, χωρίς να έχει συμπληρώσει μία πλήρη κυκλική τροχιά, ξαναπερνάει από το σημείο A τη χρονική στιγμή  $t_1$ . Η χρονική στιγμή  $t_1$  ισούται με:



κάτοψη

α.  $\frac{d(\sqrt{3} + 2\pi)}{3v}$

β.  $\frac{d(2\sqrt{3} + 2\pi)}{3v}$



# ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

33<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Διαγωνισμός  
Φυσικής Β' Λυκείου – β' φάση

# 2023

$$\gamma. \frac{d(3\sqrt{3} + 2\pi)}{3v}$$

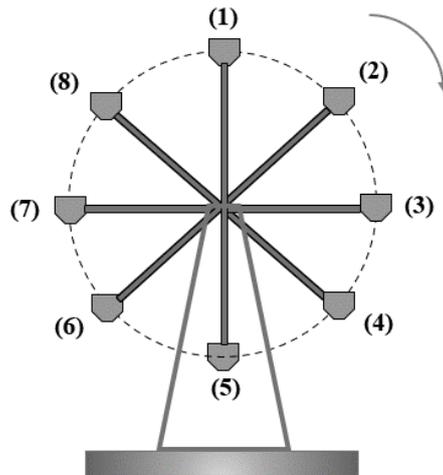
$$\delta. \frac{d(3 + 2\pi)}{3v}$$

- A. Ποια είναι η σωστή απάντηση;  
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2  
Μονάδες 10

## ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Η ρόδα ενός λούνα παρκ ακτίνας  $R$  έχει 8 καλάθια μικρών διαστάσεων (συγκρινόμενα με το μέγεθος της ρόδας) και περιστρέφεται δεξιόστροφα με περίοδο  $T$  και σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  που το καλάθι (1) βρίσκεται στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του, ξεκολλάει ένα μικρό κομμάτι του, το οποίο πέφτει τη χρονική στιγμή  $t_1$  στο καλάθι (3), χωρίς να προσκρούσει σε άλλο αντικείμενο κατά την κίνησή του, κατά την οποία το κομμάτι μπορεί να περάσει ανάμεσα από το μεταλλικό στήριγμα του καλάθιού 2, χωρίς να προσκρούσει σε αυτό. Τα καλάθια (1) και (3) απέχουν ένα τεταρτοκύκλιο κατά μήκος της κυκλικής τους τροχιάς. Από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ρόδα έχει περιστραφεί κατά επίκεντρη γωνία  $\varphi$ . Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα. Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  έχει σταθερή τιμή. Η ακτίνα  $R$  δίνεται από τη σχέση:



$$\alpha. R = \frac{gT^2(1 + \eta\mu\varphi)}{8\pi^2}$$

$$\beta. R = \frac{gT^2(1 - \eta\mu\varphi)}{8\pi^2}$$

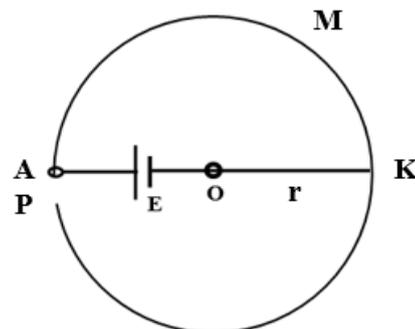
$$\gamma. R = \frac{gT^2(1 + \sigma\upsilon\nu\varphi)}{8\pi^2}$$

$$\delta. R = \frac{gT^2(1 - \sigma\upsilon\nu\varphi)}{8\pi^2}$$

- A. Ποια είναι η σωστή απάντηση;  
B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2  
Μονάδες 10

**Γ2.** Ο ομογενής και ισοπαχής κυκλικός αγωγός  $AMKP$  έχει συνολική αντίσταση  $R$ , ακτίνα  $r$  και ένα μικρό διάκενο ανάμεσα στα σημεία  $A$  και  $P$ . Η ακτίνα  $OK$  είναι στερεωμένη και ακλόνητη, ενώ η  $OA$  είναι αγωγίμα αρθρωμένη στο  $O$  και διαθέτει στο  $A$  κυκλικό μεταλλικό οδηγό (δαχτυλίδι), ώστε να μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές στο ημικύκλιο  $AMK$ , μένοντας συνεχώς σε επαφή με αυτό. Οι ακτίνες  $OK$  και  $OA$  είναι αγωγίμες και έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Η πηγή έχει ΗΕΔ  $E$  και αμελητέα εσωτερική αντίσταση. Αρχίζουμε να





# ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

33<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Διαγωνισμός  
Φυσικής Β' Λυκείου – β' φάση

# 2023

περιστρέφουμε δεξιόστροφα (όπως περιστρέφονται οι δείκτες του ρολογιού) την ακτίνα ΟΑ. Η ένταση  $I$  του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει τη διάταξη σε σχέση με την επίκεντρη γωνία  $\varphi$  που διαγράφει η ακτίνα ΟΑ, για την περιστροφή από την αρχική θέση ΟΑ έως ελάχιστα πριν έρθει για πρώτη φορά στη θέση ΟΚ, δίνεται από τη σχέση:

$$\alpha. I = \frac{2E\varphi}{\pi R} \quad \beta. I = \frac{2\pi E}{R(\pi - \varphi)} \quad \gamma. I = \frac{\pi E}{R(\pi - \varphi)} \quad \delta. I = \frac{2\pi E}{3R\varphi}$$

A. Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Μονάδες 2

B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 11

## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### ΘΕΜΑ Δ

Σε μία πατάτα τοποθετούμε μία βίδα γαλβανιζέ και ένα κέρμα των 0,5 ευρώ. Με τη βοήθεια καλωδίων με κροκοδειλάκια συνδέουμε διαδοχικά αντιστάτες των τιμών που εμφανίζονται στον παρακάτω πίνακα. Με τη βοήθεια ιδανικού βολτομέτρου μετράμε κάθε φορά την τάση στα άκρα του αντιστάτη και με τη βοήθεια ενός ιδανικού αμπερομέτρου μετράμε το ρεύμα που διαρρέει κάθε φορά τον αντιστάτη.

Δ1. Να σχεδιάσετε το κύκλωμα που περιγράψαμε παραπάνω, τοποθετώντας σωστά τα όργανα μέτρησης.

Δ2. Οι τιμές που μετρήσαμε εμφανίζονται στον πίνακα. Με τη βοήθεια του πίνακα να κάνετε τη γραφική παράσταση  $V-I$  και να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά της μπαταρίας από πατάτα, δηλαδή της ΗΕΔ και της εσωτερικής αντίστασης.

Ωμική αντίσταση αγωγού σε ΚΩ	Τάση στα άκρα της μπαταρίας σε V	Ένταση ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα σε μΑ	Ισχύς που παρέχει η μπαταρία στο κύκλωμα σε μW
καμία	0,94	0	
20	0,74	37	
10	0,61	60	
5	0,46	90	
2	0,28	133	
1	0,17	155	
0,5	0,1	168	



# ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ

33<sup>ος</sup> Πανελλήνιος Διαγωνισμός  
Φυσικής Β' Λυκείου – β' φάση

# 2023

**Δ3.** Να μεταφέρετε συμπληρωμένη στο γραπτό σας την τελευταία στήλη του πίνακα και να κάνετε τη γραφική παράσταση της ισχύος σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος.

**Δ4.** Από τη γραφική παράσταση να βρείτε τη μέγιστη ισχύ την οποία μπορεί ν' αποδώσει η μπαταρία στο κύκλωμα. Βρείτε την τιμή της αντίστασης του αντιστάτη που πρέπει να τοποθετήσετε στο κύκλωμα, ώστε να έχετε τη μέγιστη ισχύ.

**Δ5.** Να αποδείξετε θεωρητικά ότι η μέγιστη ισχύς που αποδίδεται στο κύκλωμα συμβαίνει όταν η αντίσταση του αντιστάτη που συνδέουμε είναι ίση με την εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας μας.

**Δ6.** Αν διαθέταμε μόνο 4 αντιστάτες, τι τιμές θα πρέπει να είχαν οι αντιστάσεις τους και τι θα έπρεπε να κάνουμε για την πραγματοποίηση του ίδιου ακριβώς πειράματος, ώστε να προκύψουν οι ίδιες ακριβώς μετρήσεις;

*Μονάδες 4+4+4+4+4+5*