



ΕΝΙΑΙΟ ΛΥΚΕΙΟ ΚΥΚΚΟΥ Α΄

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΙΟΥΝΙΟΥ 2012

ΦΥΣΙΚΗ

Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου

Τετάρτη, 06 Ιουνίου 2012

Χρόνος: 2 ώρες και 30 λεπτά

Ώρα: 7:45 – 10:15 πμ.

Όνομα:	Τμήμα:
Επίθετο:	

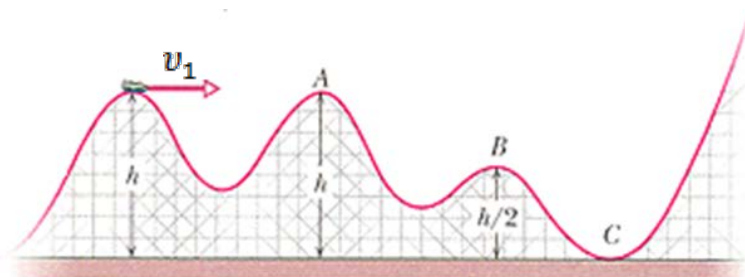
Βαθμός:
Ολογράφως:
Υπογραφή:

Οδηγίες προς τους εξεταζόμενους

1. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από είκοσι (20) σελίδες και χωρίζεται σε δύο (2) μέρη Α΄ και Β΄.
2. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
4. Να γράφετε με μπλε ή μαύρο μελάνι.
5. Για τα σχήματα μόνο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι.
6. Δίνεται τυπολόγιο στις δύο (2) τελευταίες σελίδες.
7. Να γράψετε τις απαντήσεις σας πάνω στο εξεταστικό δοκίμιο, στο χώρο που σας δίνεται κάτω από κάθε ερώτηση.

ΜΕΡΟΣ Α': ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΔΩΔΕΚΑ (12) ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ. ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΜΟΝΟ ΣΤΙΣ ΔΕΚΑ (10) ΑΠΟ ΑΥΤΕΣ. ΚΑΘΕ ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΕΙΤΑΙ ΜΕ ΠΕΝΤΕ (5) ΜΟΝΑΔΕΣ.

1. Στο τρενάκι του λούνα παρκ το βαγονάκι μάζας $m = 100\text{kg}$ κινείται κατά μήκος της τροχιάς που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Το βαγονάκι περνά από την πρώτη κορυφή της διαδρομής με ταχύτητα $v_1 = 20\text{m/s}$.



α) Σε ποιο σημείο της διαδρομής το βαγονάκι αποκτά τη μέγιστη ταχύτητα;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μ.1)

Αν το βαγονάκι περνά από το σημείο B με ταχύτητα $v_B = \sqrt{2}v_1 \text{ m/s}$,

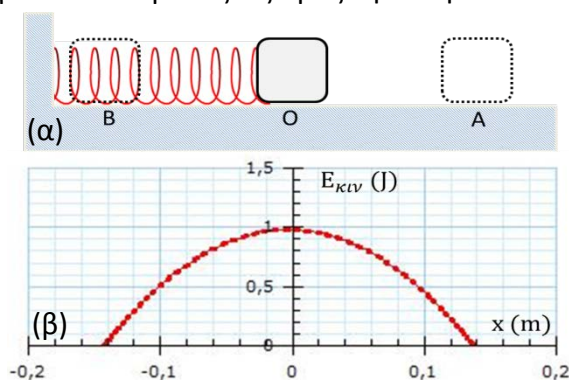
β) να υπολογίσετε το ύψος h .

(μ.3)

γ) Ποια υπόθεση κάνατε στα ερωτήματα (α) και (β);

(μ.1)

2. Σώμα μάζας m είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς K και ταλαντώνεται γύρω από τη θέση O ($x = 0$), από το A στο B. Η γραφική παράσταση $E_{κιν} = f(x)$ δείχνει την κινητική ενέργεια του σώματος ως προς τη θέση του.

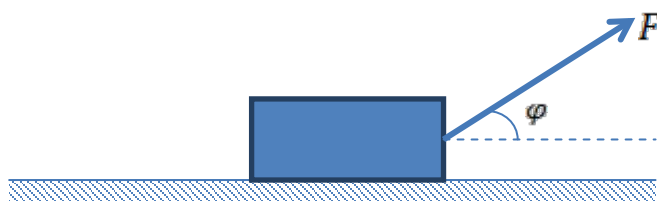


Να θεωρήσετε ότι η επιφάνεια του επιπέδου είναι λεία.

α) Να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα (α) τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στην ακραία θέση Α. (μ.1)

β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου, και τη μηχανική ενέργεια του σώματος. (μ.4)

3. Σώμα μάζας $m = 10\text{kg}$ είναι ακίνητο πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Πάνω του αρχίζει να ασκείται δύναμη $F = 20\sqrt{2}\text{N}$, υπό γωνία $\varphi = 45^\circ$, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Δίνονται: $\eta\mu 45^\circ = \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \sqrt{2}/2$.



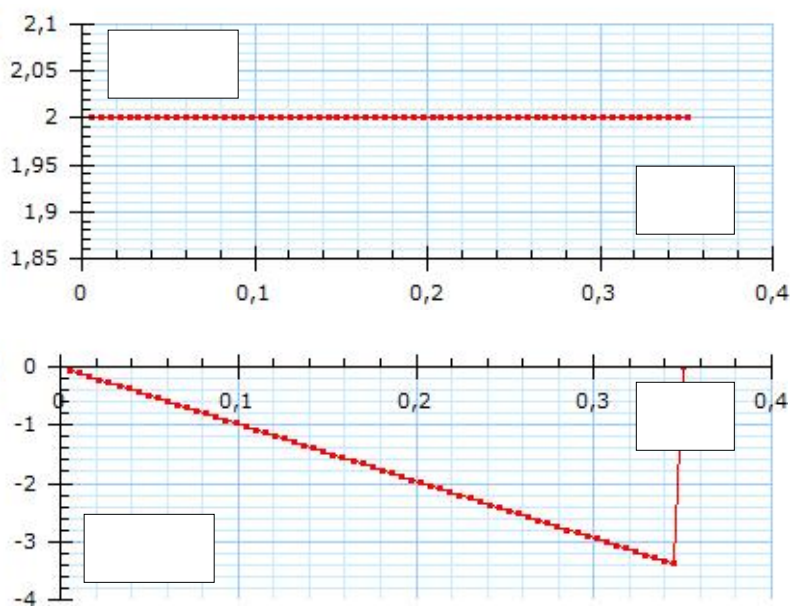
Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα και το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu_{ολ} = 0.2$. Όταν το σώμα μετατοπιστεί κατά 20m η δύναμη F παύει να ασκείται.

Να υπολογίσετε:

α) Την ταχύτητα του σώματος στη θέση που παύει να ασκείται η δύναμη. (μ.3)

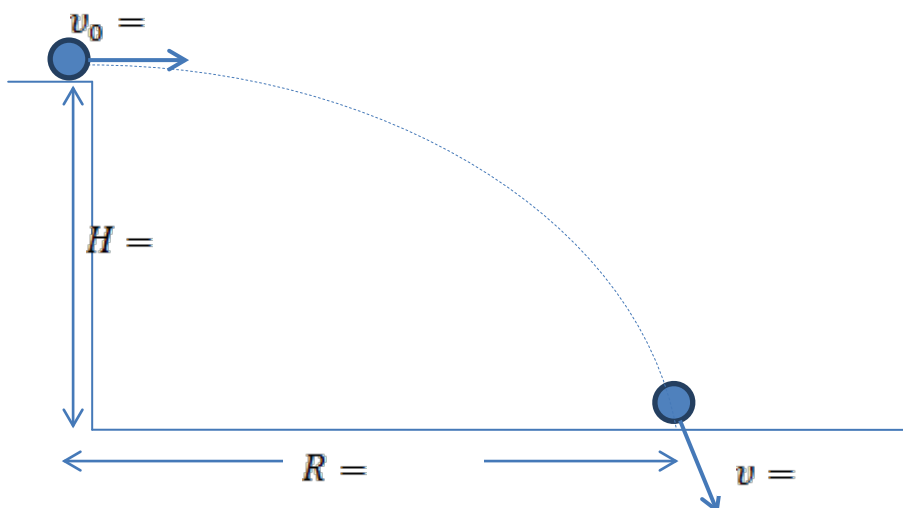
β) Την απόσταση που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει, από τη θέση που παύει να ασκείται η δύναμη. (μ.2)

4. Μια ομάδα μαθητών, μελετώντας την οριζόντια βολή κατασκεύασε τις πιο κάτω γραφικές παραστάσεις.

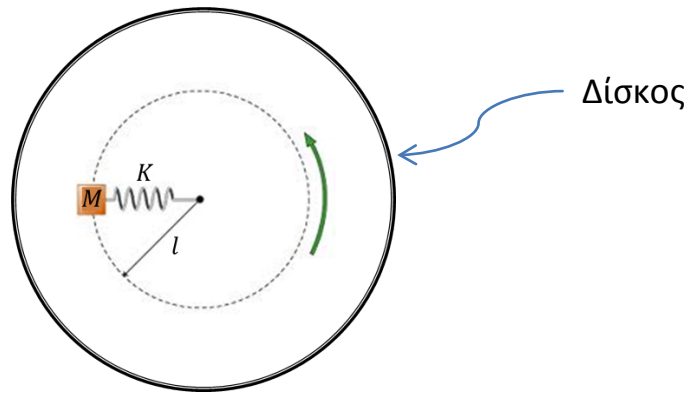


α) Να σημειώσετε πάνω στις γραφικές παραστάσεις τα φυσικά μεγέθη που περιγράφονται στους ορθογώνιους άξονες. **(μ.1)**

β) Χρησιμοποιώντας τις πιο πάνω γραφικές παραστάσεις να συμπληρώσετε το πιο κάτω σχήμα, της πειραματικής διάταξης, που ακολούθησαν οι μαθητές. **(μ.4)**



5. Σώμα μάζας $M = 0.5\text{kg}$ είναι συνδεδεμένο με ελατήριο σταθεράς $K = 100\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l = 0.4\text{m}$. Το ελατήριο στερεώνεται στο κέντρο ενός λείου οριζόντιου δίσκου, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα (κάτοψη).



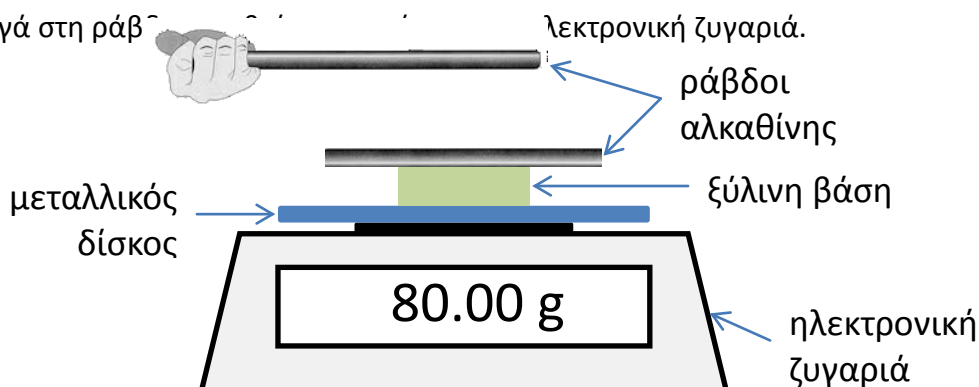
Ο δίσκος ξεκινά να περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 2.5\text{rad/s}$.

α) Να σχεδιάσετε δίπλα από το κέντρο του δίσκου το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$ και να υπολογίσετε τη συχνότητα περιστροφής του σώματος. **(μ.1)**

β) Να εξηγήσετε τι συμβαίνει στο ελατήριο όταν ο δίσκος περιστρέφεται και να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα την τροχιά του σώματος. **(μ.1)**

γ) Να υπολογίσετε το καινούργιο μήκος του ελατηρίου. **(μ.3)**

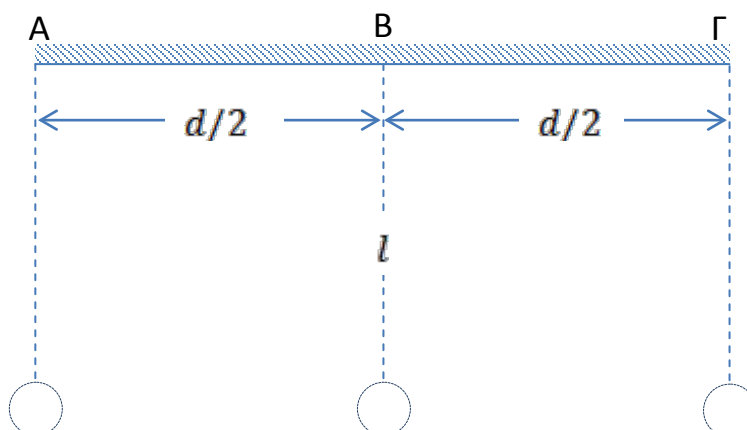
6. Στο σχήμα φαίνονται δύο αρνητικά φορτισμένες ράβδοι αλκαθίνης. Πλησιάζουμε τη ράβδο που κρατάμε, σιγά – σιγά στη ράβδο που βρίσκεται στην ηλεκτρονική ζυγαριά.



α) Να περιγράψετε τι συμβαίνει στην ένδειξη της ζυγαριάς καθώς πλησιάζουμε τη μια ράβδο στην άλλη. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ.4)

β) Να εξηγήσετε τη χρησιμότητα της ξύλινης βάσης. (μ.1)

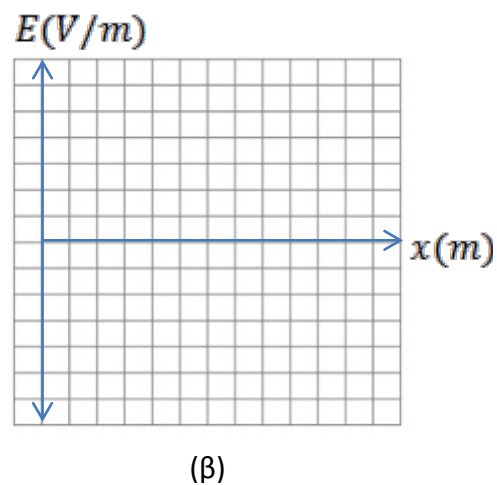
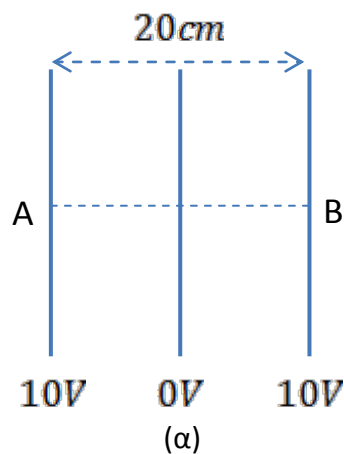
7. Τρία μονωτικά νήματα του ίδιου μήκους l είναι στερεωμένα στις θέσεις Α, Β και Γ οριζόντιας ράβδου μήκους d . Στα άκρα των νημάτων είναι δεμένες τρεις όμοιες μεταλλικές σφαίρες μάζας $m = 0.1\text{ kg}$ η κάθε μια. Οι τρεις σφαίρες φορτίζονται με ηλεκτρικά φορτία Q_A , Q_B και Q_Γ αντίστοιχα και ισορροπούν, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



α) Να σημειώσετε στο σχήμα το είδος του φορτίου των τριών σφαιρών και να σχεδιάσετε μόνο τις δυνάμεις Coulomb που ασκούνται σε κάθε μια. (μ.2)

β) Να υπολογίσετε το λόγο μεταξύ των τριών ηλεκτρικών φορτίων $Q_A : Q_B : Q_\Gamma$. (μ.3)

8. Τρεις λεπτές μεταλλικές πλάκες τοποθετούνται παράλληλα και σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Η κεντρική πλάκα είναι γειωμένη ($V = 0$) ενώ οι άλλες δύο A, B είναι θετικά φορτισμένες με το ίδιο φορτίο.



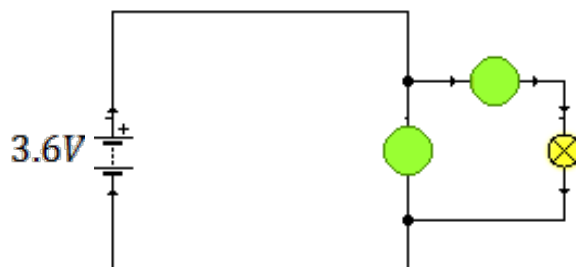
α) Να σχεδιάσετε τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές στο χώρο μεταξύ των πλακών A και B, σχήμα (α). (μ.2)

β) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση $\vec{E} = f(\vec{x})$ κατά μήκος της ευθείας AB, σχήμα (β). (μ.3)

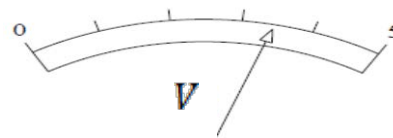
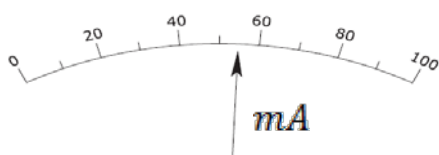
9.

Πηγή

ΗΕΔ $E = 3.6V$ παράγει ηλεκτρικό ρεύμα I που διαρρέει το λαμπτήρα.



(α)



(β)

α) Να σημειώσετε στο σχήμα (α) το βολτόμετρο και το αμπερόμετρο και να καταγράψετε τις ενδείξεις τους όπως φαίνονται στο σχήμα (β).

(μ.2)

$$I =$$

$$V =$$

β) Γιατί η ένδειξη του βολτομέτρου είναι μικρότερη της ΗΕΔ της πηγής;

(μ.1)

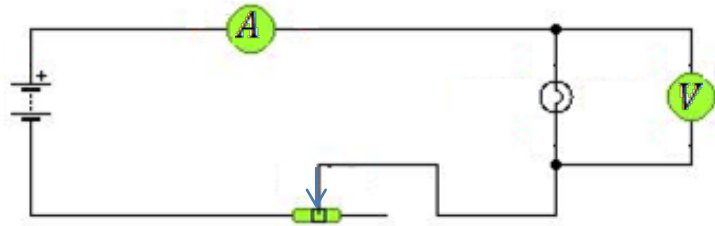
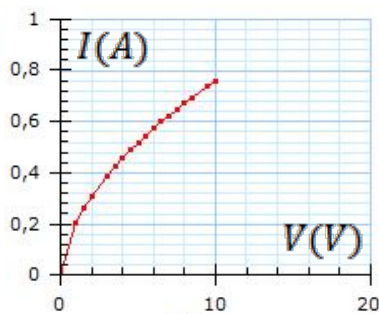
γ) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση ($r_{\text{εσ}}$) της πηγής. Να δώσετε την απάντησή σας με 1 σημαντικό ψηφίο.

(μ.2)

10. α) Να δώσετε τον ορισμό της αντίστασης ενός αγωγού.

(μ.1)

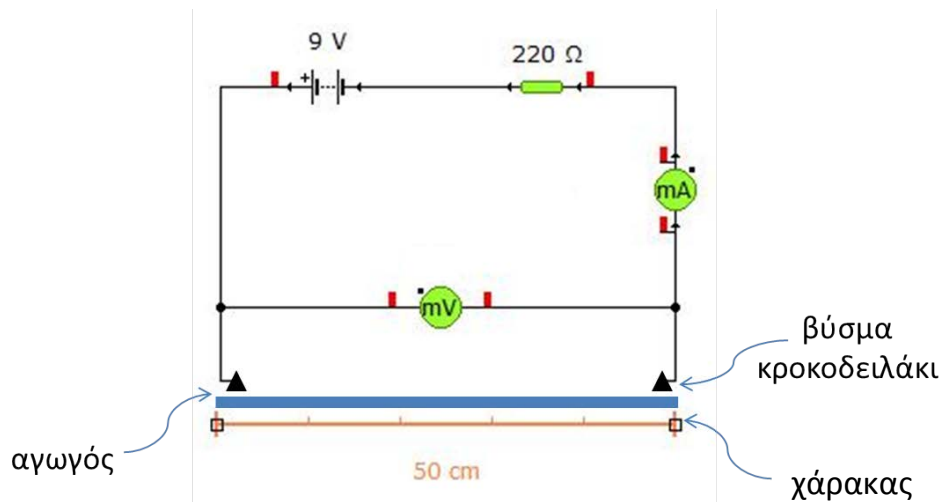
β) Μια ομάδα μαθητών, χρησιμοποίησε το κύκλωμα του πιο κάτω σχήματος για να κατασκευάσει τη χαρακτηριστική καμπύλη $I - V$ του λαμπτήρα πυράκτωσης. Το κύκλωμα αποτελείται από πηγή, μεταβλητή αντίσταση, αμπερόμετρο, βολτόμετρο, και λαμπτήρα, τάσης κανονικής λειτουργίας $10V$.



i) Να περιγράψετε τη διαδικασία λήψης μετρήσεων που ακολούθησαν οι μαθητές.
(μ.2)

ii) Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης να ελέγξετε αν ο λαμπτήρας είναι ωμικός αγωγός και να υπολογίσετε την κανονική ισχύ του.
(μ.2)

11. Σας δίνεται η πιο κάτω πειραματική διάταξη για να μελετήσετε τη σχέση μεταξύ της αντίστασης ενός αγωγού (R) με το μήκος του (l).



α) Να περιγράψετε τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε, τις μετρήσεις που θα πάρετε (πίνακας μετρήσεων) και τη γραφική παράσταση που θα κατασκευάσετε για να βρείτε τη σχέση αντίστασης – μήκους. **(μ.4)**

β) Πώς θα χρησιμοποιήσετε τα αποτελέσματά σας για να αναγνωρίσετε το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένος ο αγωγός; **(μ.1)**

12. Η φωτοηλεκτρική εξίσωση του Αϊνστάιν δίνεται από την παρακάτω σχέση

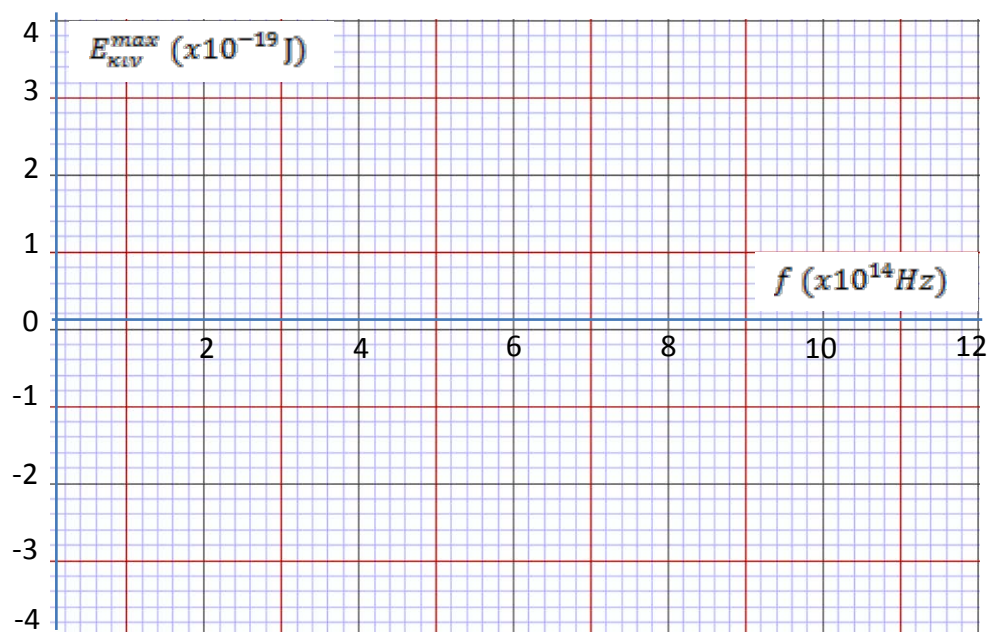
$$E_{\text{κιν}}^{\text{max}} = hf - b$$

α) Να εξηγήσετε τη φυσική σημασία της σταθεράς b . (μ.1)

Μαθητές που μελετούσαν το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο πήραν τις ακόλουθες μετρήσεις.

f ($\times 10^{14}$ Hz)	6.9	9.6	11.8
$E_{\text{κιν}}^{\text{max}}$ ($\times 10^{-19}$ J)	0.79	2.58	4.01

β) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $E_{\text{κιν}}^{\text{max}} = f(f)$. (μ.1)



γ) Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε τη σταθερά του Plank. (μ.1)

δ) Από τον πίνακα 1 να βρείτε ποιο υλικό χρησιμοποίησαν οι μαθητές για να πάρουν τις παραπάνω μετρήσεις. (μ.2)

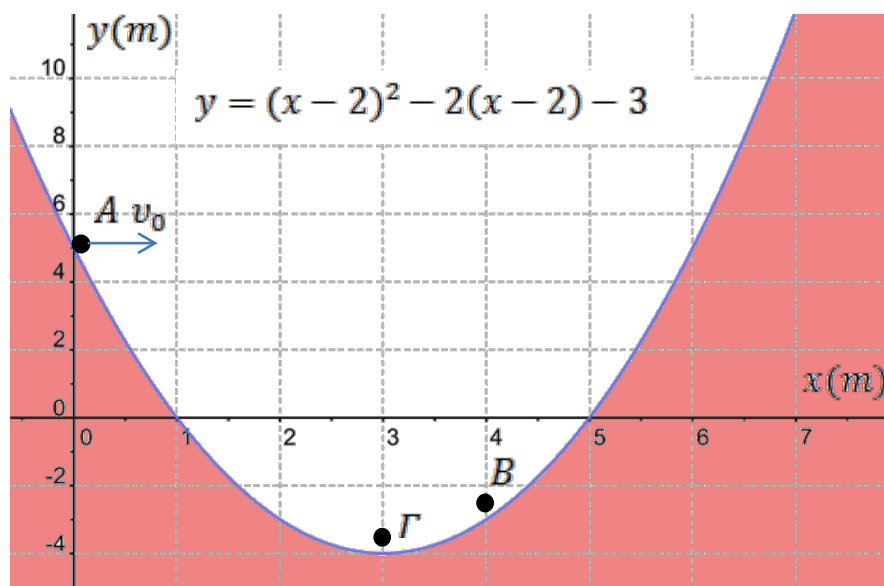
Πίνακας 1

Υλικό	Νάτριο	Λίθιο	Χαλκός	Πλατίνα
$b \text{ (eV)}$	2.36	2.93	4.53	5.12

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΕΞΙ (6) ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ. ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΜΟΝΟ ΣΤΙΣ ΠΕΝΤΕ (5) ΑΠΟ ΑΥΤΕΣ.

ΚΑΘΕ ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΕΙΤΑΙ ΜΕ ΔΕΚΑ (10) ΜΟΝΑΔΕΣ.

- Ένας φυσικός επισκέπτεται τη χώρα των μαθηματικών, και βρίσκεται στη γνωστή κοιλάδα της «παραβολής», όπου η τριβή και η αντίσταση του αέρα είναι μηδέν. Η επιτάχυνση της βαρύτητας ($g = 10 \text{ m/s}^2$) είναι στη διεύθυνση yy' με φορά προς τα κάτω.



- Αρχικά ο φυσικός αφήνει από τη θέση $A = (0, y)$ να γλιστρήσει ένα σώμα μάζας $m = 1 \text{ kg}$. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το σώμα περνά από τη θέση $B = (4, y)$. (Υπόδειξη: Να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω μαθηματική εξίσωση).

(μ.4)

β) Στη συνέχεια ρίχνει οριζόντια από τη θέση $A = (0, y)$ το σώμα, στοχεύοντας το χαμηλότερο σημείο της κοιλάδας (θέση Γ).

i) Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα v_0 του σώματος. (μ.3)

ii) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το σώμα χτυπά στο έδαφος (θέση Γ). (μ.3)

2.

Ένας

ποδηλάτης ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα $v = 12\text{m/s}$ και τη χρονική στιγμή $t = 0\text{s}$ του πέφτει το κινητό τηλέφωνο από την τσέπη του (ύψος h). Ο ποδηλάτης το αντιλαμβάνεται όταν το κινητό χτυπά στο έδαφος. Ακούει το χτύπο, πατά απότομα τα φρένα και σταματά. Αν ο χρόνος αντίδρασης του ποδηλάτη είναι $t_{av} = 0.3\text{s}$ και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης τροχών – δρόμου είναι $\mu_{ολ} = 0.6$,



α) Να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα (με **συνεχόμενη γραμμή**) την τροχιά που ακολουθεί το κινητό ως προς έναν ακίνητο παρατηρητή. (μ.2)

β) Να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα (με **διακεκομμένη γραμμή**) την τροχιά που ακολουθεί το κινητό, όπως το βλέπει ο ποδηλάτης. (μ.2)

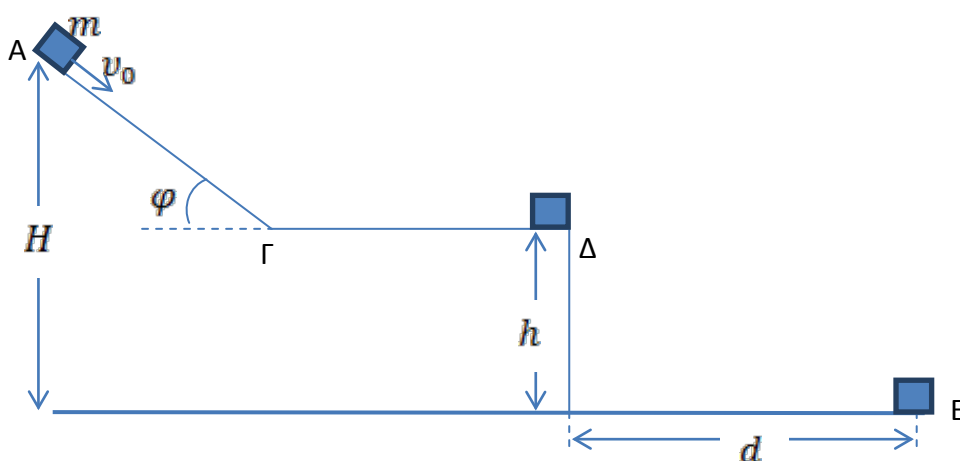
γ) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του ποδηλάτη, όταν πατά τα φρένα του. (μ.3)

δ) Σε πόση απόσταση προς τα πίσω θα βρει ο ποδηλάτης το κινητό του; (μ.3)

3.

Το

σώμα Σ μάζας $m = 2\text{kg}$, βάλλεται από την κορυφή Α, κεκλιμένου επιπέδου που βρίσκεται σε ύψος $H = 15.5\text{m}$ από το έδαφος, με ταχύτητα $v_0 = 8\text{m/s}$ παράλληλα στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου. Η γωνία του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\varphi = 37^\circ$ και το μήκος ΑΓ = 4.5m . Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και του κεκλιμένου επιπέδου είναι $\mu_{\sigma\lambda} = 0.25$. Όταν το σώμα Σ φτάσει στη βάση Γ του κεκλιμένου επιπέδου συνεχίζει την κίνηση του σε λείο οριζόντιο επίπεδο ΓΔ. Ακολουθώς εκτελεί οριζόντια βολή από το σημείο Δ και κτυπά στο έδαφος στο σημείο Ε. Δίνονται: $\eta\mu 37^\circ = 0.6$ και $\sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0.8$.



Ζητούνται:

α) Η απώλεια ενέργειας κατά την κίνηση του σώματος Σ στο κεκλιμένο επίπεδο.

(μ.2)

β) Να δείξετε ότι το σώμα Σ αποκτά ταχύτητα $v_f = 10\text{m/s}$ στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

(μ.4)

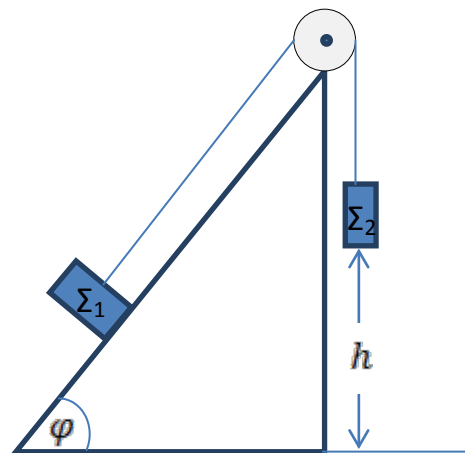
γ) Το ύψος h και η οριζόντια μετατόπιση d .

(μ.4)

4.

Τα

σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες $m_1 = m_2 = 2\text{kg}$. Τα σώματα συνδέονται με αβαρές νήμα όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ Σ_1 και δαπέδου είναι $\mu_{\sigma\lambda} = 0.2$. Το σώμα Σ_2 απέχει από το οριζόντιο επίπεδο απόσταση $h = 0.6\text{m}$. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί. Δίνονται: $\eta\mu\varphi = 0.6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0.8$ και $\mu_{\sigma\lambda} = \mu_{\sigma\tau}$.



Ζητούνται:

α) Να διερευνήσετε προς ποια κατεύθυνση μπορεί να κινηθεί το σύστημα των δύο σωμάτων.

(μ.1)

β) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του συστήματος. (μ.4)

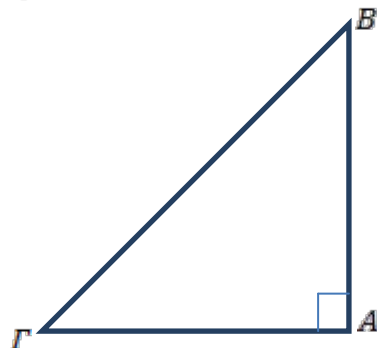
γ) Να βρείτε τη χρονική στιγμή t που το σώμα Σ_2 κτυπά στο έδαφος. (μ.2)

δ) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος. (μ.1)

ε) Να βρείτε τις τιμές του συντελεστή τριβής ολίσθησης για τις οποίες τα σώματα παραμένουν ακίνητα. (μ.2)

5. α) Να γράψετε τον ορισμό της έντασης ηλεκτρικού πεδίου σε ένα σημείο του. (μ.2)

β) Στις κορυφές, B και Γ ορθογωνίου ισοσκελούς τριγώνου $AB\Gamma$ βρίσκονται τα φορτία $Q_1 = Q_2 = +5\mu C$, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Αν $AB = A\Gamma = 10cm$ να υπολογίσετε:

- i) Την ένταση (μέτρο, διεύθυνση και φορά) του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο που βρίσκεται στην κορυφή A του τριγώνου.

(μ.4)

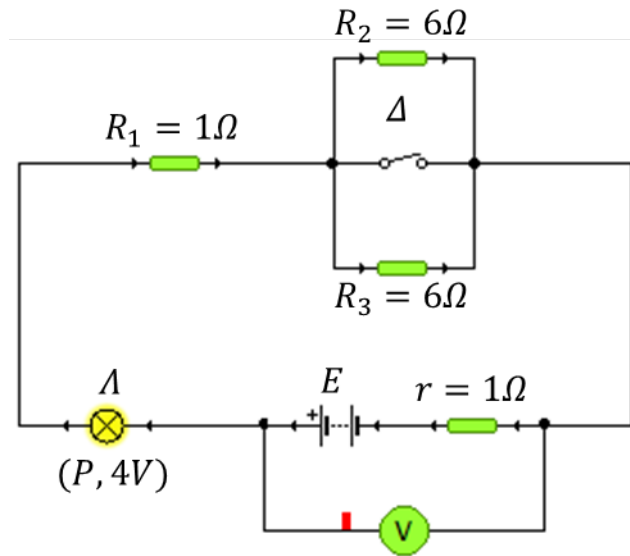
- ii) Το δυναμικό του πεδίου στην κορυφή A .

(μ.2)

- iii) Το έργο κατά τη μετακίνηση ενός ηλεκτρονίου από το A στο άπειρο. Να χαρακτηρίσετε το έργο αυτό ως παραγόμενο ή καταναλισκόμενο από τις δυνάμεις του πεδίου.

(μ.2)

6. Δίνεται το κύκλωμα του πιο κάτω σχήματος. Με το διακόπτη Δ ανοιχτό ο λαμπτήρας Λ φωτοβολεί κανονικά, συμπεριφέρεται ως ωμικός αγωγός και η τάση κανονικής λειτουργίας του είναι $4V$. Η ένδειξη του βολτομέτρου είναι $12V$.



Ζητούνται:

α) Το ρεύμα που διαρρέει το λαμπτήρα.

(μ.4)

β) Η ισχύς του λαμπτήρα.

(μ.1)

γ) Η Η.Ε.Δ της πηγής.

(μ.1)

δ) Το ποσό της θερμότητας που ελευθερώνεται σε χρόνο 2min στην αντίσταση R_2 .

(μ.2)

ε) Να εξηγήσετε πώς θα αλλάξει η φωτοβολία του λαμπτήρα όταν κλείσει ο διακόπτης.

(μ.2)

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ, Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ		
1	Μηχανική Υλικού Σημείου σε μια διάσταση	
1.1	Νόμος του Νεύτωνα	$F = ma$
1.2	Βάρος	$B = mg$
1.3	Νόμος του Hooke	$F = K(\Delta x)$

1.4	Εξισώσεις κίνησης	$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2, v = v_0 + a t$
1.5	Κινητική ενέργεια	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$
1.6	Έργο δύναμης και θεώρημα έργου-κινητικής ενέργειας	$W = F x \cos \theta$ $W = \Delta E_K$
1.7	Αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας	$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{σταθερό}$
1.8	Στατική τριβή και τριβή ολίσθησης	$T_{στ} \leq \mu_{στ} N, T_{ολ} = \mu_{ολ} N$
2	Μηχανική Υλικού Σημείου σε δύο διαστάσεις	
2.1	Κυκλική κίνηση	$v = \omega r, f = \frac{1}{T}, a_k = v \omega$
3	Ροπές – Ισορροπία στερεού σώματος	
3.1	Ροπή δύναμης	$M = F d$
3.2	Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος	$\Sigma F = 0, \Sigma M = 0$
4	Βαρύτητα	
4.1	Νόμος παγκόσμιας έλξης	$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
4.2	Ένταση πεδίου βαρύτητας για πλανήτη μάζας M και ακτίνας R.	$g = G \frac{M}{r^2}, r \geq R, g = \frac{F}{m}$
5	Στατικός Ηλεκτρισμός	
5.1	Νόμος του Coulomb	$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$
5.2	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου και πεδίου Coulomb	$E = \frac{F}{q}, E = K \frac{Q}{r^2}$
5.3	Δυναμικό σημειακού ηλεκτρικού πεδίου	$E = K \frac{Q}{r}$
5.4	Διαφορά δυναμικού και έργο ηλεκτρικού πεδίου	$W = -q \Delta V$
5.5	Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta \ell}$
6	Συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα	
6.1	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{q}{t}$
6.2	Ηλεκτρική αντίσταση κυλινδρικού αγωγού	$R = \rho \frac{l}{s},$
6.3	Νόμος του Ohm	$R = \frac{V}{I}$
6.4	Σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά και παράλληλα	$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
6.5	Σύνδεση αντιστάσεων παράλληλα	$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

6.6	Ηλεκτρική ισχύς, νόμος του Joule	$P = IV, Q = I^2 R t$
6.7	Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής και πολική τάση	$V = E - Ir$
6.8	Κανόνες του Kirchhoff	$\Sigma I = 0, \Sigma E = \Sigma IR$
6.9	Διαφορά δυναμικού	$\Delta V = \Sigma IR - \Sigma E$
7	Σύγχρονη Φυσική	
7.1	Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
7.2	Φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein	$\frac{hc}{\lambda} = b + E_K, f_{op} = \frac{b}{h}$
7.3	Ενέργεια διέγερσης ή αποδιέγερσης στο άτομο του H ₂	$\Delta E = hf$
7.4	Ισοδυναμία μάζας και ενέργειας	$E = mc^2$
8	Σταθερές	
8.1	Επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης	$g_0 = 10 m/s^2$
8.2	Παγκόσμια σταθερά βαρύτητας	$G = 6,67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 Kg^{-2}$
8.3	Μέση ακτίνα της Γης	$R_{Γης} = 6,37 \times 10^6 m$
8.4	Μάζα της Γης	$M_{Γης} = 6 \times 10^{24} Kg$
8.5	Σταθερά Coulomb	$K_0 = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$
8.6	Ορισμός eV	$1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$
8.7	Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3 \times 10^8 m/s$
8.8	Ατομική μονάδα μάζας	$1u = 1,66 \times 10^{-27} Kg = 931 MeV$
8.9	Σταθερά του Planck	$h = 6,626 \times 10^{-34} J \cdot s$
8.10	Φορτίο του ηλεκτρονίου	$q_e = -1,6 \times 10^{-19} C$
8.11	Φορτίο του πρωτονίου	$q_p = 1,6 \times 10^{-19} C$
8.12	Μάζα του ηλεκτρονίου	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} Kg$
8.13	Μάζα του πρωτονίου	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} Kg$