ΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ

ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΧΡΟΝΙΑΣ 2020-2021

Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ (ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ)

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 λεπτά

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΠΤΑ (7) ΣΕΛΙΔΕΣ
ΚΑΙ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΔΥΟ (2) ΣΕΛΙΔΩΝ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

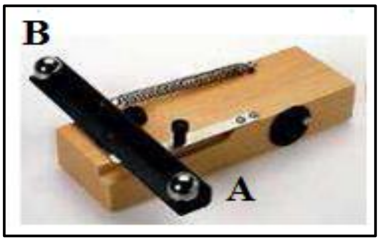
- Το δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη, το Μέρος Α΄ και το Μέρος Β΄.
- Το Μέρος Α΄ περιλαμβάνει 6 ερωτήσεις των 5 μονάδων η κάθε μια.
  Το Μέρος Β΄ περιλαμβάνει 3 ερωτήσεις των 10 μονάδων η κάθε μια.
- Οι συνολικές μονάδες του δοκιμίου είναι 60.
- Ο αριθμός των μονάδων για κάθε ερώτηση ή υποερώτημα φαίνεται στο τέλος της ερώτησης ή του υποερωτήματος σε παρένθεση.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

ΟΔΗΓΙΕΣ

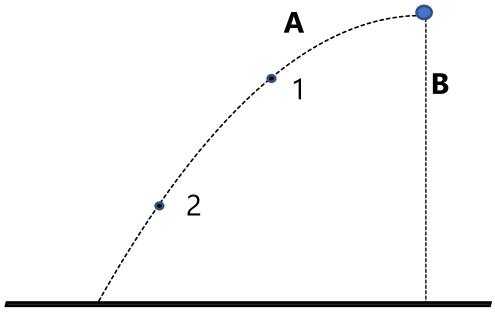
1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Δεν έχετε τη δυνατότητα επιλογής ερωτήσεων για απάντηση. Να μελετήσετε προσεκτικά τις οδηγίες που δίνονται σε κάθε ένα από τα δύο μέρη του εξεταστικού δοκιμίου.**
3. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
4. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλα τα θέματα **μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρη πένα ανεξίτηλης μελάνης**.
5. Οι γραφικές παραστάσεις να σχεδιάζονται στο χιλιοστομετρικό χαρτί, που βρίσκεται στην τελευταία σελίδα του τετραδίου απαντήσεων. Οι γραφικές παραστάσεις και τα σχήματα μπορούν να γίνονται με μολύβι.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού και διορθωτικής ταινίας.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις που η καθεμιά βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε <u>και</u> στις έξι (6) ερωτήσεις.

1. Οι μαθητές στο εργαστήριο χρησιμοποίησαν την συσκευή του σχήματος 1 για να μελετήσουν την οριζόντια βολή. Πιέζοντας τη σκανδάλη η σφαίρα Α ρίχνεται με αρχική οριζόντια ταχύτητα και ακολουθεί την τροχιά Α που φαίνεται στο σχήμα 2 ενώ η σφαίρα Β χάνει την στήριξη της και κινείται κατακόρυφά προς το έδαφος ακολουθώντας την τροχιά Β που φαίνεται στο ίδιο σχήμα.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

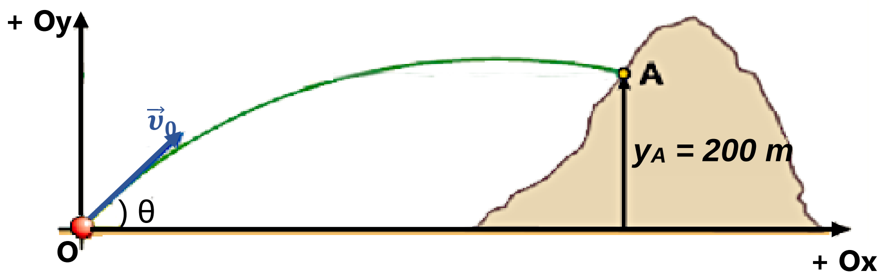
α. Να αντιγράψετε το σχήμα 2 στο τετράδιό απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε την ταχύτητα της σφαίρας Α στα σημεία 1 και 2 της τροχιάς της καθώς και την οριζόντια και κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητάς της στο κάθε ένα από τα δύο σημεία.

(3 μονάδες)

β. Να συγκρίνετε τη χρονική διάρκεια της κίνησης των δύο σφαιρών από τη στιγμή που ξεκινά η κίνησή τους μέχρι τη στιγμή που κτυπούν στο έδαφος και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

2. Ένα κανόνι εκτοξεύει βλήμα με αρχική ταχύτητα μέτρου $|\vec{\upsilon}_0|$ = 120 m/s, που σχηματίζει γωνιά θ = 60° με το οριζόντιο έδαφος, προς ένα στόχο Α. Ο στόχος Α βρίσκεται στην πλαγιά ενός βουνού σε ύψος y_A = 200 m από το οριζόντιο έδαφος, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



α. Να ονομάσετε την κίνηση που εκτελεί το βλήμα στον κάθε άξονα.

(2 μονάδες)

β. Να υπολογίσετε τον χρόνο πτήσης του βλήματος.

(2 μονάδες)

γ. Να υπολογίσετε την οριζόντια μετατόπιση του βλήματος μέχρι τη στιγμή που κτυπά τον στόχο Α.

(1 μονάδα)

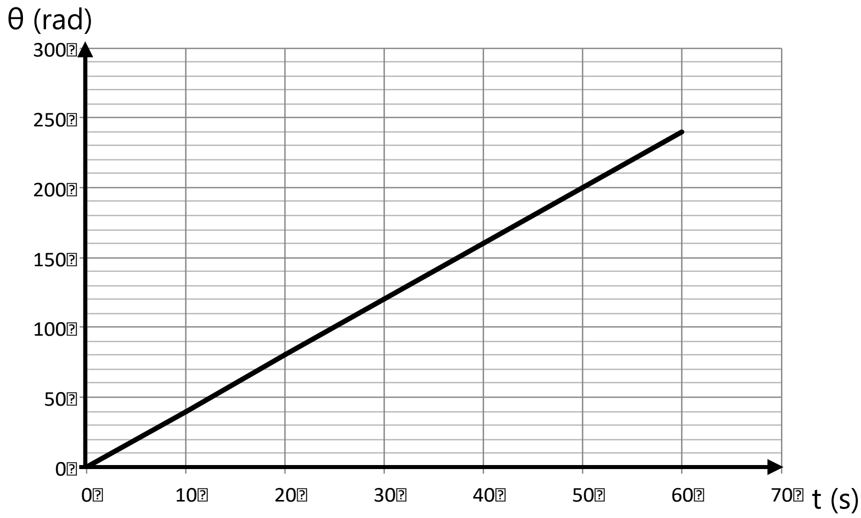
3. **α.** Να γράψετε ποια κίνηση ονομάζεται ομαλή κυκλική.

(1 μονάδα)

β. Ένας δίσκος βινυλίου (σχήμα 1) όταν τοποθετηθεί σε γραμμόφωνο (σχήμα 2) περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα και το γραμμόφωνο παίζει μουσική. Η γραφική παράσταση της γωνίας θέσης – χρόνου, ενός σημείου Α που βρίσκεται πάνω στον δίσκο σε απόσταση R από το κέντρο του, απεικονίζεται στο σχήμα 3.

Σχήμα 1

Σχήμα 2



Σχήμα 3

i. Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα με την οποία περιστρέφεται ο δίσκος.

(2 μονάδες)

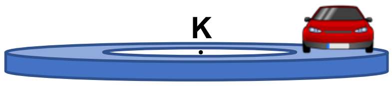
ii. Να υπολογίσετε τη συχνότητα περιστροφής του δίσκου.

(1 μονάδα)

iii. Να υπολογίσετε τη γωνιακή μετατόπιση του σημείου Α για το χρονικό διάστημα $0 \le t \le 80\ s$ της κίνησής του.

(1 μονάδα)

4. Το αυτοκινητάκι του σχήματος που ακολουθεί είναι προγραμματισμένο να κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα σταθερού μέτρου $|\vec{\upsilon}_{\Gamma}|$. Η ταχύτητα αυτή είναι η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να έχει ώστε να μην εκτροχιάζεται όταν κινείται στην κυκλική πίστα του σχήματος.



α. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ελεύθερου σώματος τις δυνάμεις που δρουν στο αυτοκινητάκι όταν κινείται στην κυκλική πίστα. Στο σχήμα σας να φαίνεται το κέντρο (Κ) της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το αυτοκινητάκι.

(1 μονάδα)

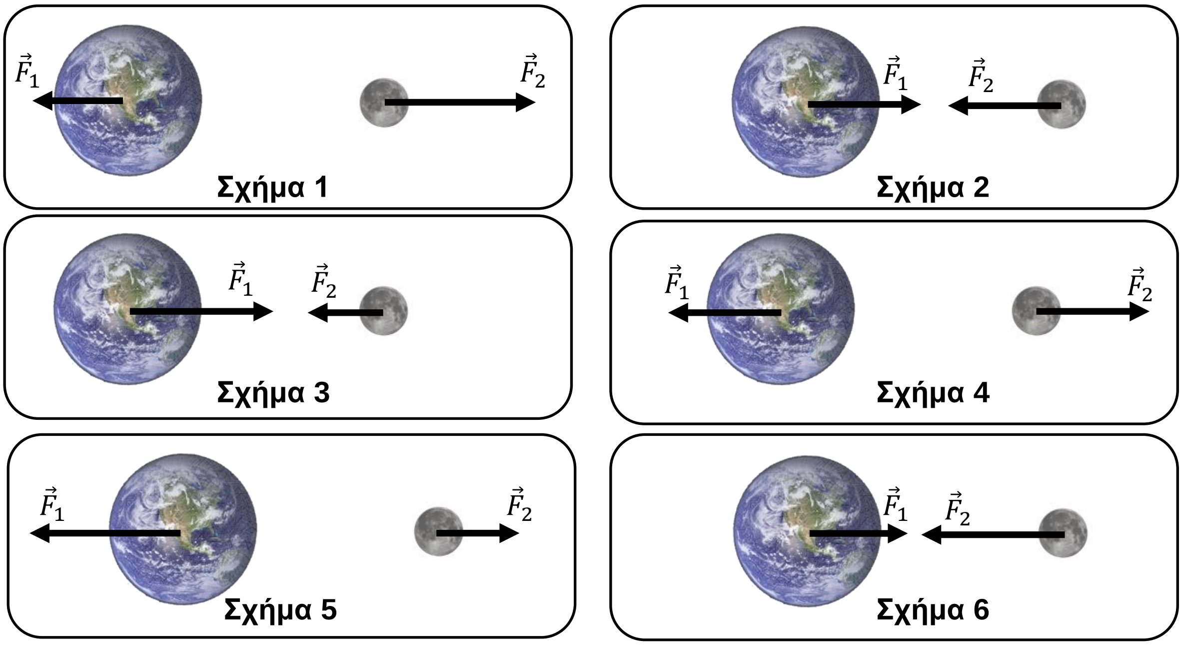
β. Να ονομάσετε τη δύναμη που δρα ως κεντρομόλος κατά την κίνηση του αυτοκινήτου στην κυκλική πίστα.

(1 μονάδα)

γ. Το αυτοκινητάκι και η πίστα μεταφέρονται στη Σελήνη όπου η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι μικρότερη. Να εξηγήσετε γιατί όταν το αυτοκινητάκι κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $|\vec{\upsilon}_{\Gamma}|$ εκτροχιάζεται από τη συγκεκριμένη πίστα.

(3 μονάδες)

5. α. Στο κάθε ένα από τα πιο κάτω σχήματα φαίνονται η Γη και η Σελήνη. Θεωρούμε ότι η Γη και η Σελήνη έχουν κατά προσέγγιση σφαιρικό σχήμα και ομοιόμορφα κατανεμημένη μάζα γύρω από το κέντρο τους.



i. Να επιλέξετε, από τα πιο πάνω, το σχήμα που αναπαριστά σωστά τη βαρυτική αλληλεπίδραση μεταξύ της Γης και της σελήνης. Οι δυνάμεις είναι σχεδιασμένες υπό κλίμακα.

(1 μονάδα)

ii. Να δικαιολογήσετε την επιλογή που κάνατε στο προηγούμενο ερώτημα.

(1 μονάδα)

iii. Να επιλέξετε την ορθή σχέση ανάμεσα στο μέτρο της δύναμης $\vec{F}_{\Gamma,\Sigma}$ που ασκεί η Γη στη Σελήνη και στο μέτρο της δύναμης $\vec{F}_{\Gamma,A}$ που ασκεί η Γη σε ένα σώμα Α. Το σώμα Α έχει ίδια μάζα με τη Σελήνη και η απόσταση Γης – Σώματος Α είναι διπλάσια από την απόσταση Γης – Σελήνης.

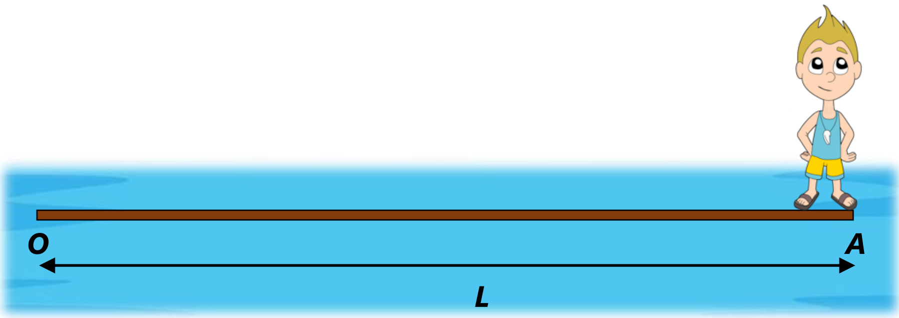
$\boldsymbol{A}.\ |\vec{F}_{\Gamma,A}| = |\vec{F}_{\Gamma,\Sigma}|$ $\quad$ $\boldsymbol{B}.\ |\vec{F}_{\Gamma,A}| = \dfrac{|\vec{F}_{\Gamma,\Sigma}|}{2}$ $\quad$ $\boldsymbol{\Gamma}.\ |\vec{F}_{\Gamma,A}| = 4|\vec{F}_{\Gamma,\Sigma}|$ $\quad$ $\boldsymbol{\Delta}.\ |\vec{F}_{\Gamma,A}| = \dfrac{|\vec{F}_{\Gamma,\Sigma}|}{4}$

(1 μονάδα)

β. Να εξαγάγετε από τον νόμο της Παγκόσμιας Έλξης την σχέση για την επιτάχυνση της βαρύτητας ενός πλανήτη.

(2 μονάδες)

6. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται ένα παιδάκι, στη θάλασσα, να στέκεται στο άκρο Α της σχεδίας του. Το παιδάκι και η σχεδία έχουν την ίδια μάζα Μ ενώ η σχεδία έχει μήκος L. Για όλα τα ερωτήματα να θεωρήσετε ότι η σχεδία είναι ομογενής ενώ το παιδάκι αποτελεί υλικό σημείο.



α. i. Να σχεδιάσετε, σε διάγραμμα ελεύθερου σώματος, τις δυνάμεις που ασκούνται στο παιδάκι και στη σχεδία.

(2 μονάδες)

ii. Να κατατάξετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο παιδάκι και στη σχεδία σε εσωτερικές και εξωτερικές για το σύστημα παιδάκι – σχεδία.

(1 μονάδα)

β. Να υπολογίσετε, ως προς το άκρο Ο της σχεδίας, τη θέση του κέντρου μάζας του συστήματος παιδάκι – σχεδία σε συνάρτηση με το L.

(2 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις που η καθεμιά βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε <u>και</u> στις τρεις (3) ερωτήσεις.

7. Κατά την πειραματική επαλήθευση της εξίσωσης τροχιάς στην οριζόντια βολή μια ομάδα μαθητών κατέγραψε τις συντεταγμένες πέντε θέσεων μιας μεταλλικής σφαίρας καθώς εκτελούσε οριζόντια βολή. Οι μετρήσεις δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Αριθμός Μέτρησης	**Οριζόντια θέση, x (m)**	**Κατακόρυφη θέση, y (m)**	**x^2 (m^2)**
1	0,00	1,50	0,00
2	0,50	1,44	0,25
3	1,00	1,26	1,00
4	1,50	0,96	2,25
5	2,00	0,53	4,00

α. Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου απαντήσεων σας τη γραφική παράσταση $y = f(x^2)$.

(5 μονάδες)

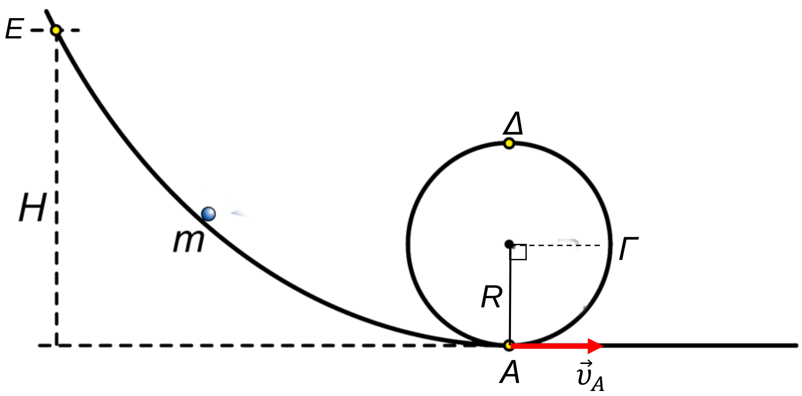
β. Να εξηγήσετε πώς από τη γραφική παράσταση που χαράξατε στο ερώτημα (α) αποδεικνύεται ότι η τροχιά στην οριζόντια βολή είναι παραβολή.

(2 μονάδες)

γ. Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση που έχετε χαράξει στο ερώτημα (α), για να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της μεταλλικής σφαίρας που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα.

(3 μονάδες)

8. Σφαίρα μάζας m = 0,200 kg αφήνεται από ύψος H = 1,20 m και ολισθαίνει σε λείο κεκλιμένο επίπεδο. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου εισέρχεται στο εσωτερικό λείας κατακόρυφης κυκλικής τροχιάς ακτίνας R = 0,50 m, με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_A$ όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.



α. Να σχεδιάσετε σε διάγραμμα ελεύθερου σώματος τις δυνάμεις που δρουν στη σφαίρα, όταν βρίσκεται στη θέση Δ, εάν διέρχεται από τη θέση αυτή κάνοντας ανακύκλωση.

(1 μονάδα)

β. Να εξαγάγετε τη σχέση για την ελάχιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας που πρέπει να έχει η σφαίρα στη θέση Δ, ώστε να κάνει ανακύκλωση και να υπολογίσετε το μέτρο της.

(2 μονάδες)

γ. Να διερευνήσετε αν η σφαίρα εκτελεί ανακύκλωση.

(2 μονάδες)

δ. i. Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της σφαίρας στη θέση Γ.

(2 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτρόχιου επιτάχυνσης της σφαίρας στη θέση Γ.

(2 μονάδες)

iii. Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης της σφαίρας στη θέση Γ.

(1 μονάδα)

9. α. Να διατυπώσετε τον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

β. Ο πάσσαλος στον οποίο στηρίζεται το ταμπλό και το καλάθι της καλαθόσφαιρας είναι επενδυμένος με σφουγγάρι όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

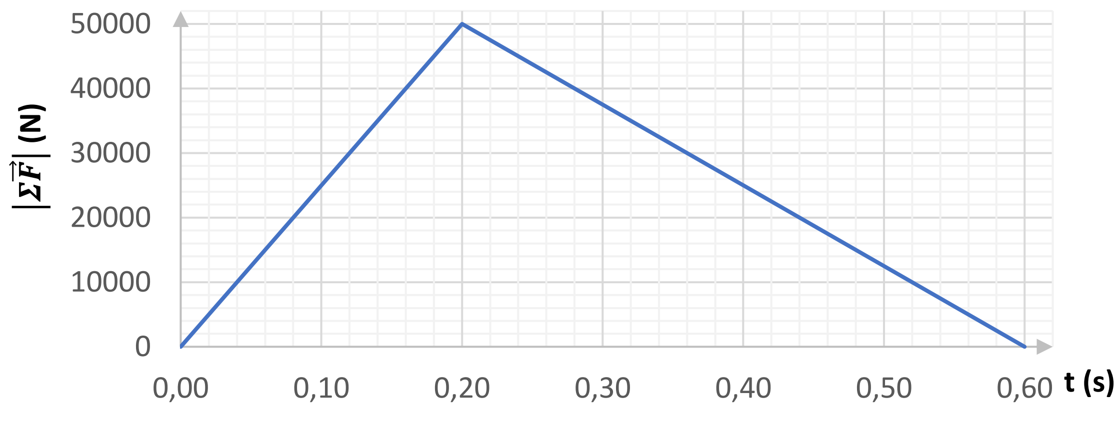
Να εξηγήσετε, κάνοντας κατάλληλη αναφορά στον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, πώς με την ύπαρξη σφουγγαριού ελαττώνεται η πιθανότητα σοβαρού τραυματισμού των αθλητών, όταν κτυπήσουν στον πάσσαλο.

(3 μονάδες)

γ. i. Να διατυπώσετε το θεώρημα ώθησης - ορμής.

(1 μονάδα)

ii. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται κατά προσέγγιση η γραφική παράσταση του μέτρου της οριζόντιας συνισταμένης δύναμης που δέχτηκε ένα αυτοκίνητο κατά την πρόσκρουσή του σε μία μεταλλική κολόνα φωτισμού σε σχέση με τον χρόνο, $|\Sigma\vec{F}| = f(t)$. Η κολόνα ήταν εφοδιασμένη με αισθητήρα δύναμης. Το αυτοκίνητο μάζας m = 1000,0 kg μετά την πρόσκρουση με την κολόνα ακινητοποιήθηκε.



Η ασφαλιστική εταιρεία αρνείται να καταβάλει αποζημίωση στον οδηγό με την αιτιολογία ότι από την γραφική παράσταση προκύπτει ότι κατά την πρόσκρουση οδηγούσε πάνω από το όριο ταχύτητας των 50 km/h. Να διερευνήσετε τον ισχυρισμό της ασφαλιστικής εταιρείας.

(5 μονάδες)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	
Σταθερές	
Επιτάχυνση της Βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης	$g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$
Σταθερά Παγκόσμιας Έλξης	$G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
Μέση ακτίνα της Γης	$R_{Γης} = 6{,}37 \times 10^6\ m$
Μάζα της Γης	$M_{Γης} = 5{,}98 \times 10^{24}\ kg$
Κίνηση στο Επίπεδο: Εισαγωγικές Έννοιες - Βολές	
Εξισώσεις ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης	$x = x_0 + \upsilon_{0x}t + \frac{1}{2}\alpha_x t^2$ $\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$ $\upsilon_{τελ}^2 - \upsilon_{αρχ}^2 = 2\alpha\Delta x$
Έργο σταθερής συνισταμένης δύναμής, για κίνηση στο επίπεδο	$W_{\Sigma\vec{F}} = (\Sigma F_x)\Delta x + (\Sigma F_y)\Delta y$
Κινητική ενέργεια σώματος μάζας m, για κίνηση στο επίπεδο	$E_{κιν} = \frac{1}{2}m(\upsilon_x^2 + \upsilon_y^2) = \frac{1}{2}m\lvert\vec{\upsilon}\rvert^2$
Στατική Τριβή και Κινητική Τριβή	$\lvert\vec{f}_s\rvert \le f_{s,μεγ} = \mu_s\lvert\vec{N}\rvert$, $\lvert\vec{f}_κ\rvert = \mu_κ\lvert\vec{N}\rvert$
Κυκλική Κίνηση	
Διανυόμενη απόσταση για κυκλική κίνηση	$S_{AB} = R\ \lvert\Delta\Theta\rvert$
Συχνότητα στην κυκλική κίνηση	$f = \frac{1}{T}$
Κυκλική συχνότητα – Γωνιακή ταχύτητα	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$
Σχέση γραμμικής - γωνιακής ταχύτητας στην ομαλή κυκλική κίνηση	$\upsilon = \omega R$
Κεντρομόλος επιτάχυνσης της ομαλής κυκλικής κίνησης	$\lvert\vec{\alpha}_κ\rvert = \omega^2 R = \frac{\upsilon^2}{R}$
Γωνιακή επιτάχυνση	$\vec{\alpha}_γ(t) = \frac{\Delta\vec{\omega}}{\Delta t}$

Ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης	
Νόμος παγκόσμιας έλξης	$\lvert\vec{F}_{A\to B}\rvert = \lvert\vec{F}_{B\to A}\rvert = G\dfrac{m_A m_B}{r_{AB}^2}$
Ένταση πεδίου βαρύτητας	$\vec{g} = \dfrac{\vec{F}}{m}$
Επιτάχυνση της βαρύτητας λόγω ουρανίου σώματος Α	$g(r) = G\dfrac{M_A}{r^2}, \quad r \geq R$
Βαρυτική δυναμική ενέργεια συστήματος σώματος – Γης	$U_{\delta\upsilon\nu}^{\beta\alpha\rho}(r) = -G\dfrac{M_\Gamma m}{r}, \quad r \geq R$
Σχέση έργου βάρους και μεταβολής στην βαρυτική δυναμική ενέργεια	$W_{\vec{B}}(r_\kappa \to r_\Lambda) = (-G\,M_\Gamma m)(\dfrac{1}{r_K} - \dfrac{1}{r_\Lambda})$
Η Έννοια της Ορμής – Ο Γενικευμένος Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα – Κρούσεις	
Ορμή σώματος	$\vec{p} = m\vec{u}$
Η γενικευμένη μορφή του 2ου νόμου του Νεύτωνα.	$\sum\vec{F} = \dfrac{\Delta\vec{p}}{\Delta t}$
Ώθηση σταθερής συνισταμένης δύναμης	$\vec{\Omega} = (\sum\vec{F})\Delta t$
Κέντρο μάζας (ΚΜ) συστήματος σωματιδίων σε μια διάσταση	$x_{\kappa\mu} = \dfrac{m_1x_1 + m_2x_2 + \ldots + m_Nx_N}{m_1 + m_2 + \ldots + m_N}$
Εξίσωση δεύτερου νόμου Νεύτωνα για το ΚΜ συστήματος σωμάτων	$\sum\vec{F}_{\varepsilon\xi\omega\tau} = (\sum m_i)\vec{\alpha}_{KM} = M\vec{\alpha}_{KM}$