

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**  
**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2021-22**  
**Α΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΜΑΪΟΥ 2022**  
**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Α038**

**ΟΔΗΓΟΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ**

## ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

- Οι διορθωτές ακολουθούν τον οδηγό διόρθωσης και όχι τις προσωπικές τους απόψεις ή αντιλήψεις.
- Για κάθε σημείο που απαντά ο μαθητής βαθμολογείται με 1 μονάδα όπως φαίνεται στον οδηγό διόρθωσης. Δεν δίνεται  $\frac{1}{2}$  ή  $\frac{1}{4}$  της μονάδας.
- Γίνεται διόρθωση με θετικό πνεύμα και ο μαθητής κερδίζει τη μονάδα γι' αυτό που έχει δείξει ότι ξέρει και δεν τιμωρείται για ότι έχει παραλείψει. Από την άλλη η διόρθωση δεν πρέπει να χαρακτηρίζεται από αδικαιολόγητη επιείκεια.
- Κάθε επιστημονικά ορθή επίλυση άσκησης ή απάντηση ερώτησης θεωρείται ορθή εκτός αν καθορίζεται από την εκφώνηση η Αρχή ή και ο νόμος που θα εφαρμοστεί στη συγκεκριμένη περίπτωση και δεν εφαρμόστηκε.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες για τα σημαντικά ψηφία των απαντήσεων στα σημεία που δεν ζητείται η απάντηση να δοθεί με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες για την παράλειψη μονάδων μέτρησης στις ενδιάμεσες πράξεις.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες από μεταφερόμενα λάθη στους υπολογισμούς.
- Δεν αφαιρούνται μονάδες σε κάποιο υποερώτημα στην περίπτωση που σε προηγούμενο υποερώτημα δόθηκε λάθος απάντηση (και ως εκ τούτου δεν δόθηκαν οι μονάδες στο υποερώτημα αυτό) με την οποία όμως ήταν συνεπής η απάντηση του υποερωτήματος.
- Στην περίπτωση που η παράλειψη μονάδας μέτρησης στην απάντηση είχε ως αποτέλεσμα να μην δοθεί η μονάδα σε κάποιο υποερώτημα μιας άσκησης στα υπόλοιπα υποερώτηματα της ίδιας άσκησης να δίνεται. Δηλαδή, η παράλειψη μονάδων μέτρησης στις απαντήσεις δεν μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια μονάδων περισσότερων από μία μονάδα σε κάθε άσκηση.
- Λάθος συμβολισμός στη μονάδα μέτρησης όπως j αντί J δεν τιμωρείται.
- Σε μερικές περιπτώσεις, εκεί όπου καθορίζεται στον οδηγό, θα υπάρχουν συνέπειες στη βαθμολόγηση για την ευκρίνεια στη διατύπωση και στο σχεδιασμό γραφικών παραστάσεων και σχημάτων.

**ΜΕΡΟΣ Α΄:** Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις που η κάθε μία βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

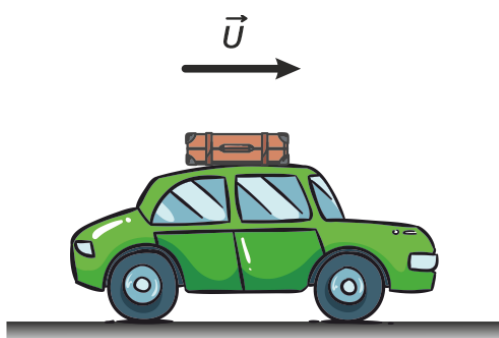
### Ερώτηση 1

(α) Να αναφέρετε τι ονομάζουμε αδράνεια ενός υλικού σώματος και ποιο είναι το ποσοτικό της μέτρο.

(2 μονάδες)

Αδράνεια ονομάζεται η τάση ενός σώματος να διατηρεί αμετάβλητη την κινητική του κατάσταση.	μονάδα 1
Ποσοτικό μέτρο της αδράνειας είναι η μάζα του σώματος.	μονάδα 1

(β) Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα έχοντας μία βαλίτσα πάνω στην οροφή του, η οποία δεν είναι δεμένη.



Σχήμα 1

i. Να εξηγήσετε με βάση την ιδιότητα της αδράνειας της ύλης προς τα πού θα κινηθεί η βαλίτσα αν το αυτοκίνητο σταματήσει απότομα.

(2 μονάδες)

Η βαλίτσα θα κινηθεί προς τα εμπρός σε σχέση με το αυτοκίνητο γιατί τείνει να διατηρήσει αμετάβλητη την αρχική της ταχύτητα ή την αρχική της κινητική κατάσταση.	μονάδα 1 μονάδα 1
--	----------------------

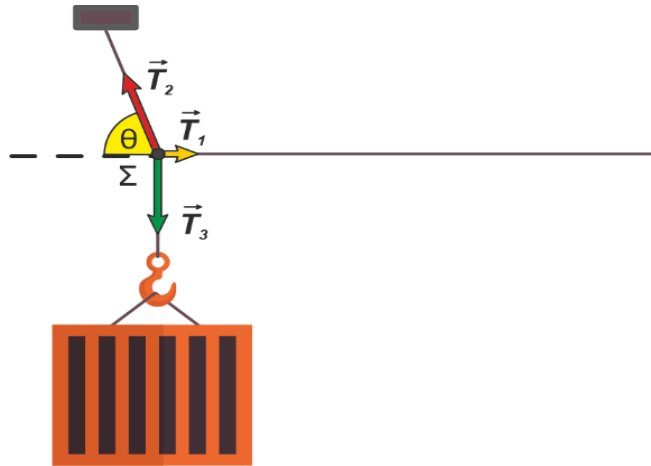
ii. Να αναφέρετε πώς με βάση την ιδιότητα της αδράνειας της ύλης προς τα πού θα κινηθεί η βαλίτσα αν το αυτοκίνητο επιταχυνθεί απότομα.

(1 μονάδα)

Η βαλίτσα θα κινηθεί προς τα πίσω σε σχέση με το αυτοκίνητο	μονάδα 1
---	----------

## Ερώτηση 2

Ένα εμπορευματοκιβώτιο ισορροπεί με τη βοήθεια συρματόσχοινων, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

(α) Να διατυπώσετε τη συνθήκη ισορροπίας ενός σώματος.

(1 μονάδα)

Ένα σώμα ηρεμεί όταν σε αυτό ασκείται μηδενική συνισταμένη δύναμη	μονάδα 1
---	----------

(β) Στο σημείο Σ της διάταξης ασκούνται τρεις δυνάμεις  $\vec{T}_1$ ,  $\vec{T}_2$  και  $\vec{T}_3$ . Η δύναμη  $\vec{T}_2$  σχηματίζει γωνία θ με τον οριζόντιο άξονα:

i. Να γράψετε τις σχέσεις μεταξύ των συνιστωσών των δυνάμεων στους άξονες  $Ox$  και  $Oy$ .

(2 μονάδες)

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow \vec{T}_{2y} + \vec{T}_3 = 0 \Rightarrow  \vec{T}_2  \eta \mu \theta =  \vec{T}_3 $	μονάδα 1
$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow \vec{T}_{2x} + \vec{T}_1 = 0 \Rightarrow  \vec{T}_2  \sigma \nu \nu \theta =  \vec{T}_1 $	μονάδα 1

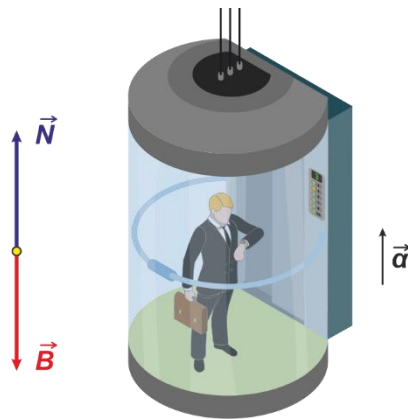
ii. Αν το μέτρο της δύναμης  $\vec{T}_1$  ισούται με τα  $\frac{2}{5}$  του μέτρου της δύναμης  $\vec{T}_3$ , να υπολογίσετε τη γωνία θ.

(2 μονάδες)

$ \vec{T}_1  = \frac{2}{5}  \vec{T}_3  \Rightarrow  \vec{T}_2  \sigma \nu \nu \theta = \frac{2}{5}  \vec{T}_2  \eta \mu \theta \Rightarrow \varepsilon \varphi \theta = \frac{5}{2}$ $\Rightarrow \theta = 68,2^\circ$	μονάδα 1  μονάδα 1
--	--------------------------

### Ερώτηση 3

Ένας κύριος βρίσκεται μέσα σε έναν ανελκυστήρα, ο οποίος κινείται με επιτάχυνση, όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Δίπλα από το σχήμα 3 είναι σχεδιασμένο το διάγραμμα των δυνάμεων που ασκούνται στον κύριο σε προσέγγιση υλικού σημείου, το οποίο δεν είναι υπο κλίμακα.



Σχήμα 3

Αν ο κύριος έχει μάζα 80,0 kg και ο ανελκυστήρας κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση 2 m/s<sup>2</sup> τότε:

(α) Να υπολογίσετε το βάρος του κυρίου.

(1 μονάδα)

$B = mg = 784,8 \text{ N} = 785 \text{ N}$	μονάδα 1
--	----------

(β) Να γράψετε την εξίσωση του Δεύτερου Νόμου του Νεύτωνα για τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύριο.

(1 μονάδα)

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow - \vec{B}  +  \vec{N}  = +m \vec{a} $	μονάδα 1
--	----------

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της κάθετης δύναμης επαφής από τον ανελκυστήρα στον κύριο.

(2 μονάδες)

$- \vec{B}  +  \vec{N}  = +m \vec{a}  \Rightarrow  \vec{N}  =  \vec{B}  + m \vec{a} $ $\Rightarrow  \vec{N}  = 945 \text{ N}$	μονάδα 1 μονάδα 1
---	----------------------

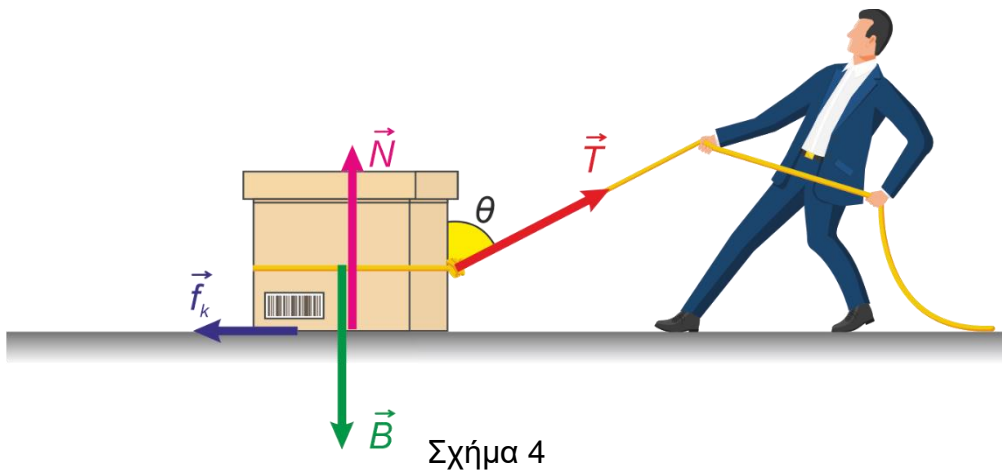
(δ) Να αναφέρετε σε ποια περίπτωση κίνησης του ανελκυστήρα η κάθετη δύναμη επαφής έχει μέτρο ίσο με το μέτρο του βάρους του κυρίου.

(1 μονάδα)

Όταν $\Sigma \vec{F} = 0$ δηλαδή όταν ο ανελκυστήρας κινείται με σταθερή ταχύτητα ή όταν είναι ακίνητος.	μονάδα 1
--	----------

#### Ερώτηση 4

Το κιβώτιο του σχήματος 4 μετατοπίζεται υπό την επίδραση της δύναμης  $\vec{T}$  που ασκεί ο άνδρας μέσω ενός σχοινογιού. Στο κιβώτιο εξασκούνται επίσης η δύναμη της τριβής  $\vec{f}_k$  από το οριζόντιο δάπεδο, η κάθετη δύναμη επαφής  $\vec{N}$  και το βάρος του κιβωτίου  $\vec{B}$ .



(α) Να αναφέρετε πότε το έργο μιας δύναμης σε ένα κινούμενο σώμα είναι μηδενικό.

(1 μονάδα)

Το έργο μιας δύναμης που ασκείται σε ένα κινούμενο σώμα είναι ίσο με μηδέν, εάν η δύναμη είναι συνεχώς κάθετη στη μετατόπιση του σώματος.	μονάδα 1
---	----------

(β) Αν η μετατόπιση του κιβωτίου είναι 2,0 m, τα μέτρα των δυνάμεων είναι  $|\vec{T}| = 50,0 \text{ N}$ ,  $|\vec{f}_k| = 20,0 \text{ N}$  και η γωνία που σχηματίζει η δύναμη  $\vec{T}$  με τον κατακόρυφο άξονα είναι  $\theta = 37^\circ$  να υπολογίσετε το έργο της κάθε δύναμης.  
(4 μονάδες)

$W_B = W_N = 0$	μονάδα 1
$W_T = T_x \Delta x =  T  \Delta x \eta\mu\theta = (50,0 \text{ N})(2,0 \text{ m})(\eta\mu 37^\circ)$	μονάδα 1
$\Rightarrow W_T = 60,2 \text{ J}$	μονάδα 1
$W_{f_k} = f_k \Delta x = (-20,0 \text{ N})(2,0 \text{ m})$	
$\Rightarrow W_{f_k} = -40 \text{ J}$	μονάδα 1

(1 μονάδα)

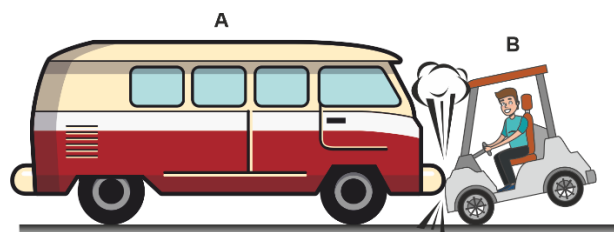
### Ερώτηση 5

(α) Να διατυπώσετε τον Τρίτο Νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

Όταν ένα σώμα A ασκεί μια δύναμη $\vec{F}_{AB}$ σε ένα σώμα B, το σώμα B ασκεί στο σώμα A δύναμη $\vec{F}_{BA}$ . Οι δυνάμεις αυτές ονομάζονται ζεύγος δράσης - αντίδρασης και είναι αντίθετες μεταξύ τους.	μονάδα 1
---	----------

(β) Το όχημα A μάζας 2500 kg συγκρούεται μετωπικά με ένα μικρό ηλεκτρικό όχημα B μάζας 300 kg, το οποίο κινείται στην ίδια ευθεία με αντίθετη φορά, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.



Σχήμα 5

i. Να συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο οχημάτων και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των δύο οχημάτων είναι αντίθετες, σύμφωνα με τον 3 <sup>ο</sup> Νόμο του Νεύτωνα.	μονάδα 1  μονάδα 1
---	--------------------------

ii. Ένας μαθητής αναφέρει ότι η συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο όχημα A είναι μηδέν, διότι οι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης είναι αντίθετες. Να αναφέρετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τον μαθητή και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

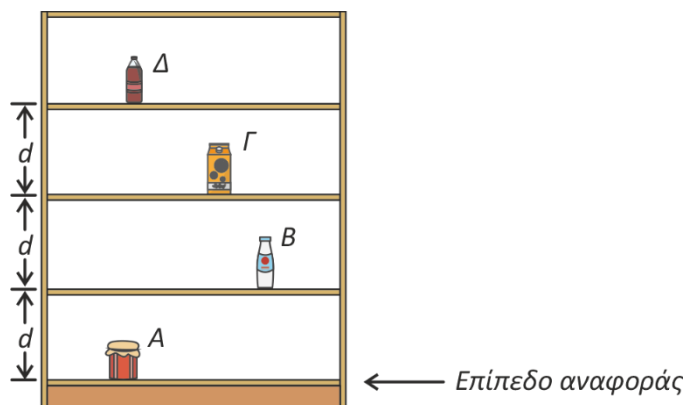
Διαφωνώ με τον μαθητή γιατί οι δυνάμεις δράσης – αντίδρασης ασκούνται σε δύο διαφορετικά σώματα. Άρα στο όχημα A ασκείται δύναμη άνιση με το μηδέν.	μονάδα 1  μονάδα 1
--	--------------------------

### **Ερώτηση 6**

Τέσσερα αντικείμενα A, B, Γ και Δ διαφορετικής μάζας είναι τοποθετημένα σε διαφορετικά επίπεδα μίας ραφιάρας όπως φαίνεται στο σχήμα 6. Όλα τα ράφια απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d$  και το ύψος που βρίσκεται κάθε αντικείμενο αντιστοιχεί στο ύψος του ραφίου στο οποίο είναι τοποθετημένο. Ως επίπεδο αναφοράς λαμβάνουμε το χαμηλότερο ράφι.



Το αντικείμενο Β έχει μάζα 200,0 g και η βαρυτική δυναμική ενέργεια του συστήματος αντικειμένου Β - Γης είναι 0,785 J.



Σχήμα 6

(α) Να υπολογίσετε την απόσταση  $d$  μεταξύ των ραφιών.

(2 μονάδες)

$U_{βαρ,Β} = mgh \Rightarrow 0,785 \text{ J} = (0,2000 \text{ kg})(9,81 \text{ m/s}^2)(d)$ $\Rightarrow d = 0,4 \text{ m}$	μονάδα 1 μονάδα 1
--	----------------------

(β) Αν η βαρυτική δυναμική ενέργεια του συστήματος αντικειμένου Γ - Γης είναι ίση με τη βαρυτική δυναμική του συστήματος αντικειμένου Δ - Γης, να υπολογίσετε τον λόγο  $\frac{m_{\Delta}}{m_{\Gamma}}$  των μαζών τους.

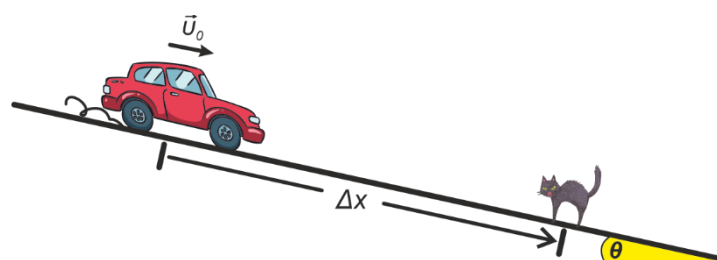
(3 μονάδες)

$U_{βαρ,\Gamma} = U_{βαρ,\Delta}$ $\Rightarrow m_{\Gamma} g h_{\Gamma} = m_{\Delta} g h_{\Delta} \Rightarrow$ $\frac{m_{\Delta}}{m_{\Gamma}} = \frac{gh_{\Gamma}}{gh_{\Delta}} \Rightarrow \frac{m_{\Delta}}{m_{\Gamma}} = \frac{h_{\Gamma}}{h_{\Delta}}$ $\Rightarrow \frac{m_{\Delta}}{m_{\Gamma}} = \frac{2d}{3d} \Rightarrow \frac{m_{\Delta}}{m_{\Gamma}} = \frac{2}{3}$	μονάδα 1 μονάδα 1 μονάδα 1
---	----------------------------------

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τρία (3) θέματα που το κάθε ένα βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.**

**Ερώτηση 7**

Ένα αυτοκίνητο κινείται σε κατηφορικό δρόμο όταν ξαφνικά ο οδηγός του πατά φρένο για να μην πατήσει μία γάτα, που βρίσκεται στη μέση του δρόμου σε απόσταση  $\Delta x$  από το αυτοκίνητο. Με το πάτημα των φρένων οι τροχοί σταματούν να περιστρέφονται και ασκείται τριβή μεταξύ των ελαστικών και του δρόμου.



Σχήμα 7

**(α)** Αν η μάζα του αυτοκινήτου (μαζί με τον οδηγό) είναι 850,0 kg, να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που πρέπει να ασκείται σε αυτό ώστε να σταματήσει, έχοντας διανύσει απόσταση 40,0 m στο κεκλιμένο επίπεδο. Η ταχύτητα του αυτοκινήτου τη στιγμή που πατά τα φρένα είναι 15 m/s.

(3 μονάδες)

$2a\Delta x = v^2 - v_0^2 \Rightarrow 2a\Delta x = -v_0^2$ $\Rightarrow a = -2,8 \text{ m/s}^2$ $\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \Sigma F = -2380 \text{ N}$ <p>ή λύση με το θεώρημα Έργου - Ενέργειας</p>	<p>μονάδα 1</p> <p>μονάδα 1</p> <p>μονάδα 1</p>
--	---

**(β) i.** Να γράψετε το θεώρημα Έργου - Κινητικής Ενέργειας για σταθερή συνισταμένη δύναμη.

(1 μονάδα)

<p>Όταν ένα σώμα μετατοπίζεται κατά <math>\Delta \vec{x}</math> υπό την επίδραση πολλών σταθερών δυνάμεων, η μεταβολή στην κινητική ενέργεια του σώματος ισούται με το συνολικό έργο των δυνάμεων αυτών</p>	<p>μονάδα 1</p>
---	-----------------

ii. Αν ο δρόμος έχει κλίση  $\theta = 12^\circ$ , να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του βάρους του αυτοκινήτου για τη μετατόπισή του.

(3 μονάδες)

$W_B = B_x \Delta x$ $\Rightarrow W_B = (mg\eta\mu\theta)\Delta x$ $\Rightarrow W_B = (850 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \eta\mu 12^\circ) 40 \text{ m} = 69346,9 \text{ J}$	μονάδα 1 μονάδα 1 μονάδα 1
--	----------------------------------

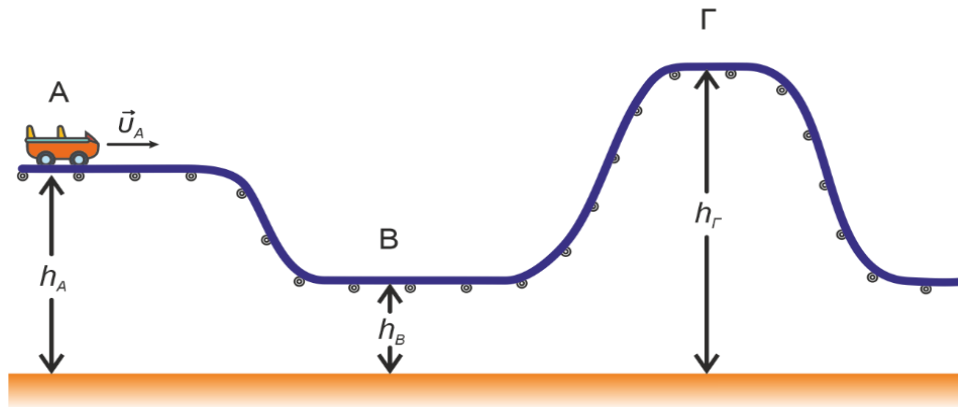
iii. Να υπολογίσετε το έργο της κινητικής τριβής από τον δρόμο στο αυτοκίνητο για την ίδια μετατόπιση.

(3 μονάδες)

$W_{\Sigma F} = \Delta E_{\text{κιν}}$ $W_{\Sigma F} = E_{\text{τελ}}^{\text{κιν}} - E_{\text{αρχ}}^{\text{κιν}} = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = -95625 \text{ J}$ <p style="text-align: center;">ή</p> $W_{\Sigma F} = \Sigma F \Delta x = -95625 \text{ J}$ $W_{f_k} = W_{\Sigma F} - W_{Bx}$ $W_{f_k} = -95625 - 69346,9 \text{ J} = -164971,9 \text{ J}$	μονάδα 1    μονάδα 1 μονάδα 1
--	--

### Ερώτηση 8

Το βαγόνι βαρύτητας (roller coaster) φθάνει στη θέση A με ταχύτητα  $\vec{v}_A$  και συνεχίζει να κινείται, χωρίς τριβές, στη διαδρομή  $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$ . Σε κάθε σημείο της διαδρομής ασκούνται στο βαγόνι η δύναμη του βάρους και η κάθετη δύναμη επαφής από τις ράγες.



Σχήμα 8

(α) Να εξηγήσετε αν η μηχανική ενέργεια του συστήματος βαγονιού - Γης διατηρείται κατά τη διαδρομή  $A \rightarrow B \rightarrow \Gamma$ .

(2 μονάδες)

Η μηχανική ενέργεια του συστήματος βαγονιού - Γης διατηρείται γιατί στο βαγόνι εκτός από το βάρος ασκείται και η κάθετη δύναμη επαφής η οποία όμως έχει μηδενικό έργο.	μονάδα 1 μονάδα 1
--	----------------------

(β) Το βαγόνι έχει μάζα  $m = 277,78 \text{ kg}$ , η ταχύτητά του στη θέση A είναι  $|\vec{v}_A| = 12,00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  και το ύψος στη θέση A είναι  $h_A = 10,00 \text{ m}$ .

i. Να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια του συστήματος βαγονιού - Γης στη θέση A.

(3 μονάδες)

$E_{\mu\eta\chi} = E_{\kappa\iota\nu} + U_{\beta\alpha\rho}$ $E_{\mu\eta\chi} = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$ $E_{\mu\eta\chi} = 47250,4 \text{ J}$	μονάδα 1 μονάδα 1 μονάδα 1
--	----------------------------------

ii. Αν το ύψος στη θέση B είναι το μισό του ύψους στη θέση A ( $h_B = \frac{h_A}{2}$ ) να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του βαγονιού στη θέση B.

(3 μονάδες)

$E_{μηχ,A} = E_{μηχ,B}$	μονάδα 1
$47250,4 J = E_{κιν,B} + mgh_B$	
$47250,4 J = E_{κιν,B} + mg \frac{h_A}{2}$	μονάδα 1
$E_{κιν,B} = 33625,3 J$	μονάδα 1

iii. Να υπολογίσετε πόσο πρέπει να είναι το ύψος  $h_\Gamma$  ώστε το βαγόι να φθάνει στη θέση Γ με σχεδόν μηδενική ταχύτητα.

(2 μονάδες)

$E_{μηχ,A} = E_{μηχ,\Gamma}$	μονάδα 1
$47250,4 J = E_{κιν,\Gamma} + mgh_\Gamma$	
$47250,4 J = 0 + mgh_\Gamma$	
$h_\Gamma = 17,3 m$	μονάδα 1

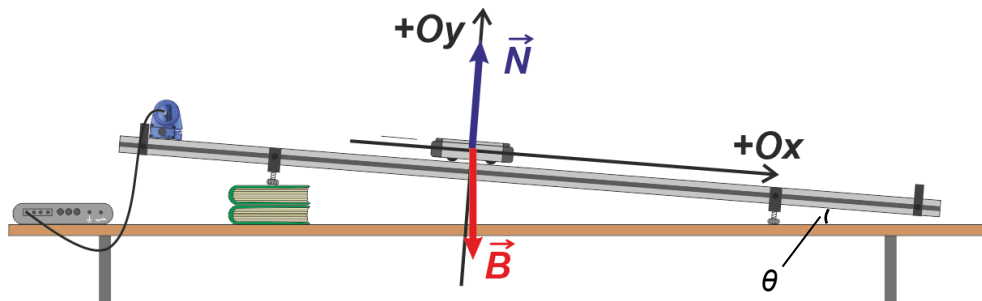
### Ερώτηση 9

(α) Να αναφέρετε μία διαφορά μεταξύ μάζας και βάρους.

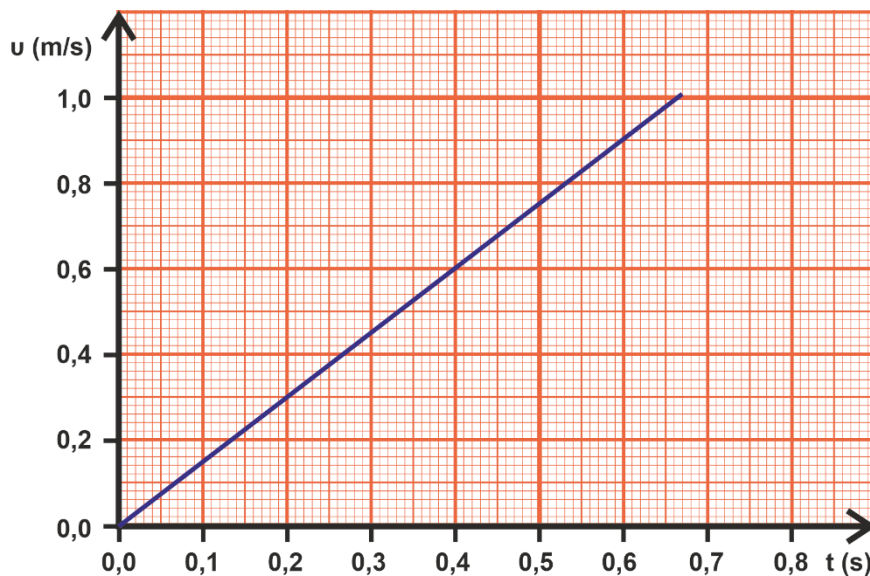
(1 μονάδα)

Η μάζα είναι μονόμετρο μέγεθος και το βάρος διανυσματικό ή Η μάζα είναι η ποσότητα ύλης που περικλείει ένα σώμα και το βάρος είναι η δύναμη που ασκεί η Γη σε ένα σώμα	μονάδα 1
---	----------

(β) Ένα εργαστηριακό όχημα μάζας  $m$  ολισθαίνει χωρίς τριβές στην επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου και η κίνησή του καταγράφεται από αισθητήρα κίνησης όπως φαίνεται στο σχήμα 9.



Σχήμα 9



Γραφική Παράσταση 1

- i. Αν η μάζα του εργαστηριακού οχήματος είναι  $m = 0,520 \text{ kg}$  να υπολογίσετε, με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης 1, τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε αυτό.

(4 μονάδες)

$a = \text{κλίση}$	μονάδα 1
$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0,9 - 0) \frac{m}{s}}{(0,6 - 0)s}$	μονάδα 1
$a = 1,5 \text{ m/s}^2$	μονάδα 1
$\Sigma F = ma = 0,78 \text{ N}$	μονάδα 1

ii. Να υπολογίσετε τη γωνία  $\theta$  που σχηματίζει το κεκλιμένο επίπεδο με το οριζόντιο επίπεδο.

(3 μονάδες)

$\Sigma F = ma \Rightarrow B_x = ma$	μονάδα 1
$mg\eta\mu\theta = ma$	μονάδα 1
$\eta\mu\theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$	μονάδα 1
$\theta = 8,79^\circ$	
ή	
$\Sigma F = ma \Rightarrow B_x = 0,78 \text{ N}$	μονάδα 1
$mg\eta\mu\theta = 0,78 \text{ N}$	
$\eta\mu\theta = \frac{0,78}{mg}$	μονάδα 1
$\theta = 8,79^\circ$	μονάδα 1

iii. Αν η μάζα του εργαστηριακού οχήματος αυξηθεί έτσι ώστε να γίνει διπλάσια από την αρχική, να συγκρίνετε την επιτάχυνση με την οποία θα κινείται σε σχέση με την αρχική.

(2 μονάδες)

Το τούβλο θα κινείται με <u>την ίδια επιτάχυνση</u>	μονάδα 1
διότι από τη σχέση $mg\eta\mu\theta = ma$ προκύπτει ότι η επιτάχυνση δεν εξαρτάται από τη μάζα αφού $a = g\eta\mu\theta$ .	μονάδα 1