

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

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-23

Α΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 25 ΜΑΙΟΥ 2023

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Α038

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ: 90 ΛΕΠΤΑ

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΝΝΕΑ (9) ΣΕΛΙΔΕΣ ΚΑΙ  
ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΜΙΑΣ ΣΕΛΙΔΑΣ

---

**ΟΔΗΓΙΕΣ** (για τους εξεταζόμενους)

1. Στο εξώφυλλο του τετραδίου απαντήσεων να συμπληρώσετε όλα τα κενά με τα στοιχεία που ζητούνται.
2. **Να απαντήσετε ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις.**
3. **Να μην αντιγράψετε τις εκφωνήσεις των ερωτήσεων** στο τετράδιο απαντήσεων.
4. Να μη γράψετε πουθενά στις απαντήσεις το όνομά σας.
5. Να απαντήσετε στο τετράδιό σας σε όλες τις ερωτήσεις **μόνο με μπλε πένα ανεξίτηλης μελάνης**. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για σχήματα, πίνακες, διαγράμματα κλπ.
6. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Στην τελευταία σελίδα περιλαμβάνεται τυπολόγιο.
8. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής που φέρει τη σφραγίδα του σχολείου.
9. Στη λύση των ασκήσεων να φαίνεται όλη η αναγκαία εργασία.
10. Στις τελικές αριθμητικές απαντήσεις των φυσικών μεγεθών να γράφετε και τις μονάδες μέτρησης.

**ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**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 σημειώσετε στο τετράδιο απαντήσεων τη λέξη «ΟΡΘΟ» για κάθε πρόταση η οποία είναι σωστή και τη λέξη «ΛΑΘΟΣ» για κάθε πρόταση η οποία είναι λανθασμένη.

α/α	Πρόταση
1	Εάν σε ένα ακίνητο σώμα δρα μηδενική συνισταμένη δύναμη, το σώμα παραμένει ακίνητο.
2	Εάν η συνισταμένη δύναμη σε ένα κινούμενο σώμα μηδενιστεί, η ταχύτητα του σώματος ελαττώνεται και τελικά μηδενίζεται λόγω της αδράνειας.
3	Τα σώματα έχουν αδράνεια μόνο όταν κινούνται.
4	Το ποσοτικό μέτρο της αδράνειας είναι η μάζα.

(4 μονάδες)

(β) Ένας ποδηλάτης κινείται με σταθερή ταχύτητα και ξαφνικά συναντά ένα εμπόδιο. Το ποδήλατο σταματά απότομα και ο ποδηλάτης πέφτει προς τα εμπρός, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα 1. Να εξηγήσετε το φαινόμενο.

(1 μονάδα)



Σχήμα 1

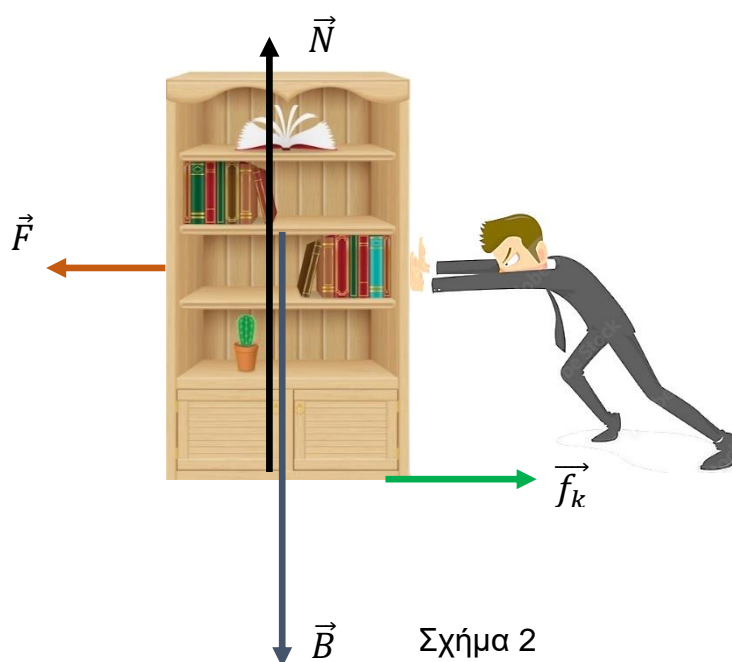
## Ερώτηση 2

(α) Να διατυπώσετε τον πρώτο Νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

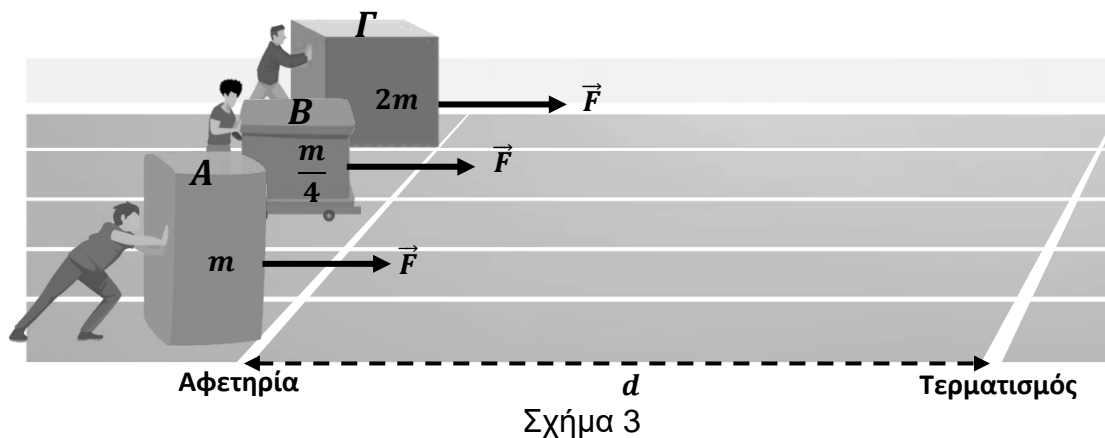
(β) Ο Πέτρος σπρώχνει μια βιβλιοθήκη βάρους  $\vec{B} = 600\text{N}$ . Ο συντελεστής κινητικής τριβής μεταξύ της επιφάνειας της βιβλιοθήκης και του οριζόντιου επιπέδου είναι  $\mu_k = 0,4$ . Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $|\vec{F}|$  που πρέπει να ασκήσει ο Πέτρος ώστε η βιβλιοθήκη να κινείται με σταθερή ταχύτητα.

(4 μονάδες)



### Ερώτηση 3

Στο πιο κάτω Σχήμα 3 παρουσιάζονται τρία κιβώτια,  $A$ ,  $B$  και  $\Gamma$ , με μάζες  $M_A = m$ ,  $M_B = \frac{m}{4}$  και  $M_\Gamma = 2m$ , τα οποία αρχικά ηρεμούν πάνω σε λεία οριζόντια επιφάνεια. Τα κουτιά σπρώχνονται από τρεις εργάτες με ίσες οριζόντιες δυνάμεις  $\vec{F}$ , για την ίδια απόσταση  $d$ , από την αφετηρία μέχρι τη γραμμή τερματισμού.



(α) Να διατυπώσετε το Θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε ποιο από τα τρία κουτιά αποκτά τη μεγαλύτερη κινητική ενέργεια φτάνοντας στον τερματισμό.

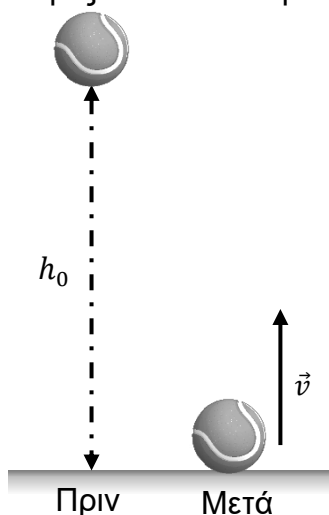
(2 μονάδες)

(γ) Να εξηγήσετε ποιο κουτί φτάνοντας στον τερματισμό αποκτά την ταχύτητα με το μεγαλύτερο μέτρο.

(2 μονάδες)

#### Ερώτηση 4

Μια μπάλα του τένις, μάζας  $m = 57 \text{ g}$ , αφήνεται από αρχικό ύψος  $h_0 = 20 \text{ m}$  να πέσει κατακόρυφα. Η μπάλα χτυπά στο έδαφος και αναπηδά με ταχύτητα μέτρου  $|\vec{v}| = 15,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  προς τα πάνω. Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται η μπάλα πριν και μετά την κρούση με το έδαφος. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.



Σχήμα 4

(α) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της μπάλας ακριβώς πριν κτυπήσει στο έδαφος, εφαρμόζοντας την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας.

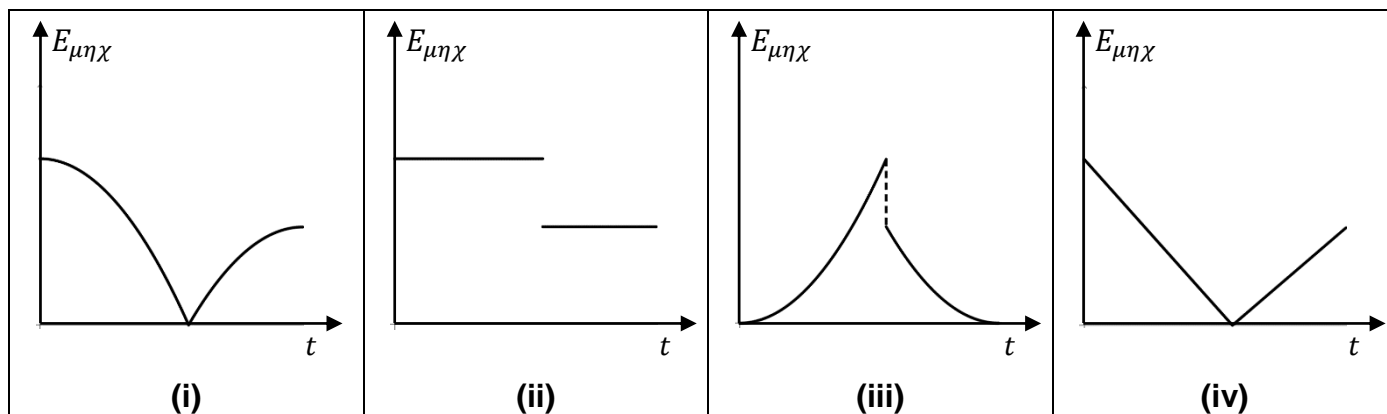
(2 μονάδες)

(β) Να συγκρίνετε τη Μηχανική Ενέργεια του συστήματος μπάλας - Γης πριν και μετά την κρούση με το έδαφος.

(2 μονάδες)

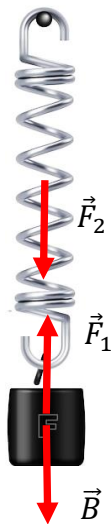
(γ) Από τα πιο κάτω διαγράμματα, (i) έως (iv), να επιλέξετε αυτό που αναπαριστά σωστά τη μεταβολή της Μηχανικής Ενέργειας ( $E_{μηχ}$ ) του συστήματος μπάλας - Γης ως προς τον χρόνο, για την πρώτη κρούση με το έδαφος.

(1 μονάδα)



### **Ερώτηση 5**

Ένα βαρίδιο μάζας  $m$  κρέμεται από ένα αβαρές ελατήριο το οποίο είναι στερεωμένο όπως φαίνεται στο Σχήμα 5 και ισορροπεί. Το βαρίδιο δέχεται την επίδραση των δυνάμεων του βάρους  $\vec{B}$  και  $\vec{F}_1$  από το ελατήριο, ενώ το ελατήριο δέχεται την επίδραση της δύναμης  $\vec{F}_2$  από το βαρίδιο.



Σχήμα 5

(α) Να διατυπώσετε τον 3<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε κατά πόσον οι δυνάμεις  $\vec{F}_1$  και  $\vec{F}_2$  αποτελούν ζεύγος δράσης - αντίδρασης.

(2 μονάδες)

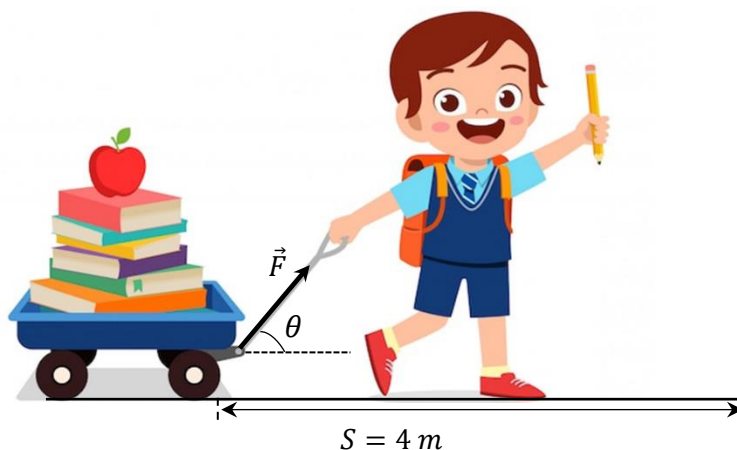
(γ) Αν η δύναμη  $\vec{B}$  του Σχήματος 5 εκφράζει τη δύναμη του Βάρους, να αναφέρετε σε ποιο σώμα ασκείται η αντίδραση του Βάρους και ποια είναι η κατεύθυνσή της.

(2 μονάδες)

### **Ερώτηση 6**

Ένας αγόρι έλκει ένα καροτσάκι μάζας  $m = 4 \text{ kg}$  (μαζί με το περιεχόμενό του) που αρχικά ηρεμεί πάνω σε λεία, οριζόντια επιφάνεια. Το καροτσάκι έλκεται με δύναμη μέτρου  $|\vec{F}| = 20 \text{ N}$  από ένα σχοινί που σχηματίζει γωνία  $\theta = 45^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση. Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.

Δίνεται  $\eta\mu(45^\circ) = \sigma\upsilon\nu(45^\circ) = 0,707$



Σχήμα 6

(α) Να προσδιορίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο καροτσάκι στη διεύθυνση της κίνησης.

(2 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα που θα αποκτήσει το καροτσάκι αφού διανύσει απόσταση  $S = 4 \text{ m}$ .

(2 μονάδες)

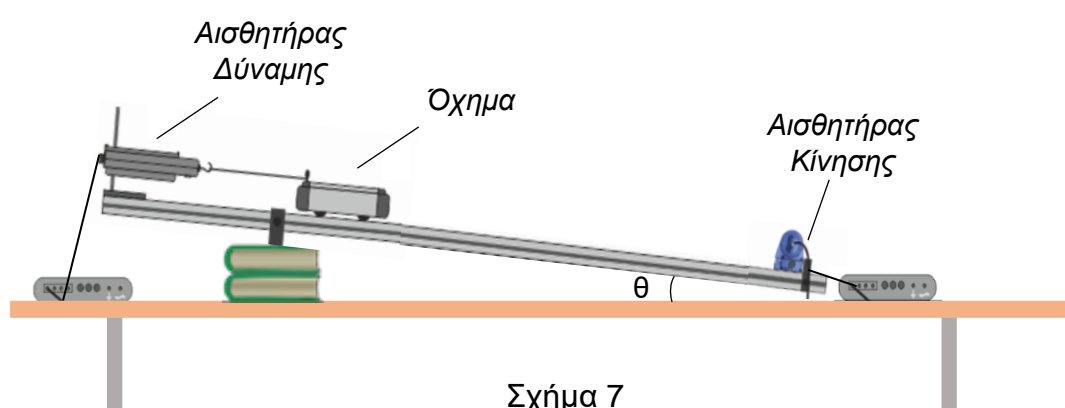
(γ) Να εισηγηθείτε ένα τρόπο για να αυξηθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του καροτσιού.

(1 μονάδα)

**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από τρεις (3) ερωτήσεις που η κάθε μία βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.

### Ερώτηση 7

Για τη μελέτη του 2<sup>ου</sup> νόμου του Νεύτωνα ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη (Σχήμα 7). Χρησιμοποιώντας τον αισθητήρα δύναμης καταγράφηκε η δύναμη που ασκούσε το νήμα στο όχημα, όταν αυτό ισορροπούσε. Στη συνέχεια, αφού κόπηκε το νήμα, καταγράφηκε η αντίστοιχη επιτάχυνση με την οποία κινούνταν το όχημα με τη βοήθεια του αισθητήρα κίνησης (Πίνακας 1). Να θεωρήσετε την τριβή μεταξύ διαδρόμου και οχήματος αμελητέα.



Σχήμα 7

$\Sigma F$ (N)	$a$ (m/s <sup>2</sup> )
0,20	0,36
0,40	0,74
0,60	1,12
0,80	1,43
1,00	1,77

Πίνακας 1

**(α)** Να αναφέρετε με ποιο τρόπο οι μαθητές μετέβαλλαν τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται πάνω στο συγκεκριμένο όχημα κατά την διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου.

(1 μονάδα)

**(β)** Να σχεδιάσετε σε προσέγγιση υλικού σημείου τις δυνάμεις που ασκούνται στο όχημα αφού κοπεί το νήμα και να τις αναλύσετε σε άξονες.

(2 μονάδες)

**(γ)** Να εξαγάγετε τη σχέση που συνδέει την επιτάχυνση με τη γωνία κλίσης  $\theta$  τού επιπέδου.

(2 μονάδες)

**(δ)** Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα τού πίνακα 1 να χαράξετε στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου απαντήσεων τη γραφική παράσταση του μέτρου της επιτάχυνσης συναρτήσεως του μέτρου της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο όχημα.

(4 μονάδες)

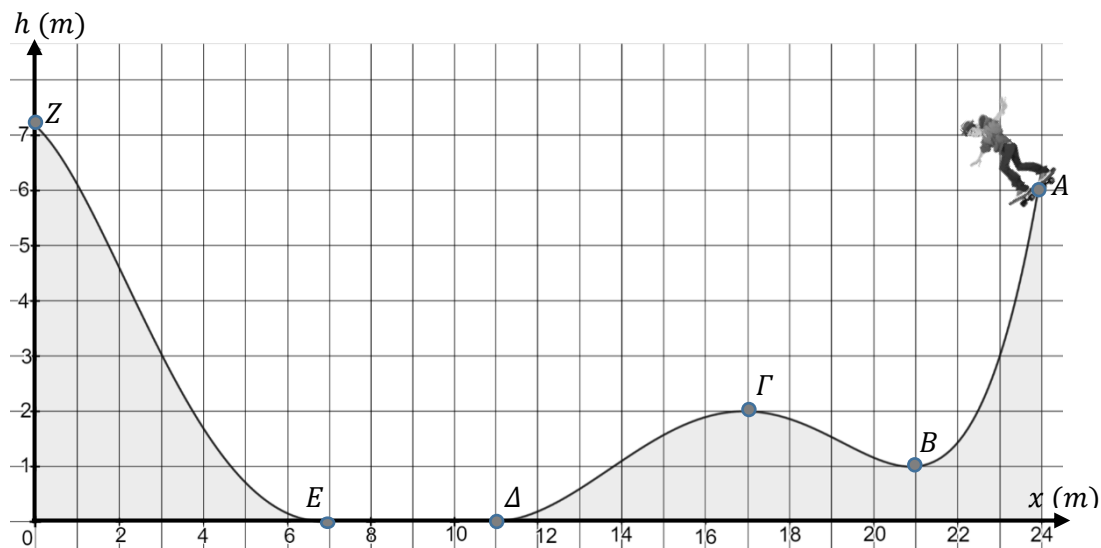
**(ε)** Να αναφέρετε ποια ποσότητα εκφράζει η κλίση της γραφικής παράστασης του μέτρου της επιτάχυνσης συναρτήσεως του μέτρου της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο όχημα.

(1 μονάδα)



### Ερώτηση 8

Σε μια πίστα για τροχοσανίδα (skateboard) ένας αθλητής μάζας  $m = 70 \text{ kg}$  ξεκινά από την ηρεμία από τη θέση Α, όπως φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα της τροχιάς του (Σχήμα 8). Η πίστα είναι λεία και η αντίσταση του αέρα αμελητέα.



Σχήμα 8

(α) Να δώσετε έναν ορισμό των διατηρητικών δυνάμεων.

(1 μονάδα)

(β) Να αναφέρετε μία διατηρητική και μία μη διατηρητική δύναμη.

(1 μονάδα)

(γ) Να εξηγήσετε σε ποια τμήματα της διαδρομής Α - Β, Β - Γ, Γ - Δ, Δ - Ε το έργο του βάρους του αθλητή είναι συνεχώς θετικό.

(2 μονάδες)

(δ) Να εντοπίσετε μια θέση στον άξονα των  $x$  στην οποία ο αθλητής έχει ταχύτητα ίδιου μέτρου με την ταχύτητα στη θέση  $x = 23 \text{ m}$  και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

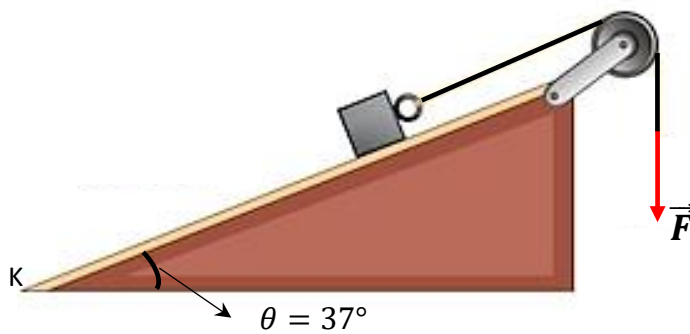
(3 μονάδες)

(ε) Να υπολογίσετε ποιο είναι το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας  $\vec{v}_{A,min}$  που θα πρέπει να έχει ο αθλητής στη θέση Α, ώστε να καταφέρει να φτάσει στη θέση Ζ, σε ύψος  $h_Z = 7,2 \text{ m}$ .

(3 μονάδες)

### Ερώτηση 9

Το κιβώτιο μάζας  $m = 50 \text{ kg}$  του Σχήματος 9 ολισθαίνει πάνω στην επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου, το οποίο σχηματίζει γωνία  $\theta = 37^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα είναι δεμένο με αβαρές νήμα παράλληλο με το κεκλιμένο επίπεδο, το οποίο περνά από αβαρή τροχαλία και στο άλλο άκρο του ασκείται δύναμη μέτρου  $|\vec{F}| = 450 \text{ N}$ . Ο συντελεστής κινητικής τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου είναι  $\mu_k = 0,2$ . Δίνεται  $\eta\mu(37^\circ) = 0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu(37^\circ) = 0,8$ .



Σχήμα 9

- (α) Να εξετάσετε προς τα πού τείνει να κινηθεί το κιβώτιο. (2 μονάδες)
- (β) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο σε προσέγγιση υλικού σημείου. (2 μονάδες)
- (γ) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κιβωτίου. (4 μονάδες)
- (δ) Να υπολογίσετε ποιο θα πρέπει να είναι το μέτρο της δύναμης  $|\vec{F}|$ , ώστε το σώμα να εκτελεί ομαλή ευθύγραμμη κίνηση προς τα κάτω (προς το σημείο Κ). (2 μονάδες)

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 2**

**Σταθερές**

Επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της γης

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

**Κινηματική υλικού σημείου σε μία διάσταση**

Μέση αριθμητική ταχύτητα

$$v_{\mu\alpha} = \frac{s}{\Delta t}$$

Μέση διανυσματική ταχύτητα

$$v_{\mu\delta} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Μέση επιτάχυνση

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Εξισώσεις ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}a(t - t_0)^2$$

$$v = v_0 + a(t - t_0)$$

$$2a\Delta x = v^2 - v_0^2$$

**Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση**

Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

Βάρος

$$\vec{B} = m\vec{g}$$

Στατική Τριβή

$$|\vec{f}_{s,\mu\epsilon\gamma}| = \mu_s |\vec{N}|$$

Κινητική Τριβή

$$|\vec{f}_k| = \mu_k |\vec{N}|$$

**Έργο - Ενέργεια**

Έργο δύναμης

$$W_F = F_x \Delta x$$

Κινητική Ενέργεια

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Θεώρημα έργου κινητικής ενέργειας

$$W_{\Sigma F} = (\Sigma F_x)\Delta x = \Delta E_k$$

Βαρυτική δυναμική ενέργεια

$$U_{βαρ}(y) = m|\vec{g}|y$$

Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας

$$\frac{1}{2}mv^2 + m|\vec{g}|y = \text{σταθερό}$$