



**A.3.** Σώμα ισορροπεί σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Στο σώμα ασκούνται τρεις οριζόντιες δυνάμεις  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ . Αν οι δυνάμεις  $F_2$  και  $F_3$  είναι κάθετες μεταξύ τους, τότε η δύναμη  $F_1$  έχει μέτρο:

- (α)  $F_2 + F_3$
- (β)  $F_2 - F_3$
- (γ)  $\sqrt{F_2 + F_3}$
- (δ)  $\sqrt{F_2^2 + F_3^2}$

**A.4.** Σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο. Η δύναμη της τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου εξαρτάται:

- (α) μόνο από την κάθετη δύναμη που ασκεί το επίπεδο στο σώμα.
- (β) από τη φύση των επιφανειών επαφής.
- (γ) από το εμβαδόν της επιφάνειας επαφής
- (δ) από την ταχύτητα του σώματος.

**A.5.** Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. **[5 × 1 = 5 μονάδες]**

- (α) Ένα σώμα θα κινηθεί ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα αν η συνισταμένη των δυνάμεων που θα επενεργήσουν σε αυτό είναι μηδέν.
- (β) Αδράνεια είναι η ιδιότητα των σωμάτων να αντιστέκονται σε κάθε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης.
- (γ) Το διάστημα που θα διανύσει σώμα το οποίο ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση, είναι ανάλογο με το τετράγωνο του χρόνου.
- (δ) Οι δυνάμεις στην φύση εμφανίζονται πάντα σε ζεύγη δράσης και αντίδρασης σύμφωνα με την 1ο Νόμο του Νεύτωνα.

(ε) Αν η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης σώματος είναι αρνητική, η ταχύτητα του κατά μέτρο οπωσδήποτε μειώνεται.

## Θέμα Β

**B.1.** Δύο μικρές μεταλλικές σφαίρες (1) και (2) αφήνονται ελεύθερες να κινηθούν χωρίς αρχική ταχύτητα από διαφορετικά ύψη. Η σφαίρα (1) αφήνεται από ύψος  $h_1$  και η σφαίρα (2) αφήνεται από ύψος  $h_2$ . Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι σταθερή και η σφαίρα (1) χρειάζεται διπλάσιο χρόνο σε σχέση με την (2) για να φτάσει στο έδαφος. Ο λόγος των υψών  $\frac{h_1}{h_2}$ , από τα οποία αφέθηκαν να πέσουν τα σώματα είναι ίσος με:

(α) 4

(β) 2

(γ)  $\frac{1}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+6 = 8 μονάδες]

**B.2.** Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  με μάζες  $m_1 = m$  και  $m_2 = 2m$  κινούνται πάνω σε οριζόντιο δάπεδο με ίσες σταθερές ταχύτητες με την επίδραση σταθερών οριζόντιων δυνάμεων με μέτρα  $F_1$  και  $F_2$  αντίστοιχα. Ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στο δάπεδο και τα σώματα είναι  $\mu$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$ . Για τα μέτρα των δύο δυνάμεων ισχύει:



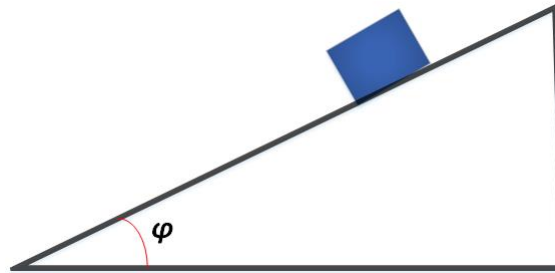
(α)  $F_1 = F_2$

(β)  $F_1 = 2F_2$

(γ)  $F_2 = 2F_1$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. [2+7= 9 μονάδες]

**B.3.** Ένα κιβώτιο βάρους  $w$  μόλις που ισορροπεί ακίνητο πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi$  (δηλαδή αν αυξηθεί η κλίση το σώμα θα ολισθήσει προς τα κάτω). Ο συντελεστής της στατικής τριβής ανάμεσα στο κιβώτιο και το επίπεδο θα είναι ίσος με :



(α)  $\mu_s = \eta\mu\phi$

(β)  $\mu_s = \sigma\upsilon\nu\phi$

(γ)  $\mu_s = \epsilon\phi\phi$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **[2+6= 8 μονάδες]**

## Θέμα Γ

Στο γήπεδο του σχολείου σας πραγματοποιείτε ένα πείραμα με αφορμή την διδασκαλία των Νόμων του Νεύτωνα. Ένα αμαξίδιο μάζας  $m = 10kg$  που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 10m/s$  διανύει  $S_1 = 100m$  και στην συνέχεια αποκτά σταθερή επιβράδυνση μέχρι να σταματήσει. Με ένα χρονόμετρο μετράτε ότι η διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι  $\Delta t = 5s$ .

**Γ.1** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος.

**Γ.2** Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες και να υπολογίσετε με την βοήθεια του το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα κατά την κίνηση του.

**Γ.3** Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα του σώματος κατά την παραπάνω κίνηση.

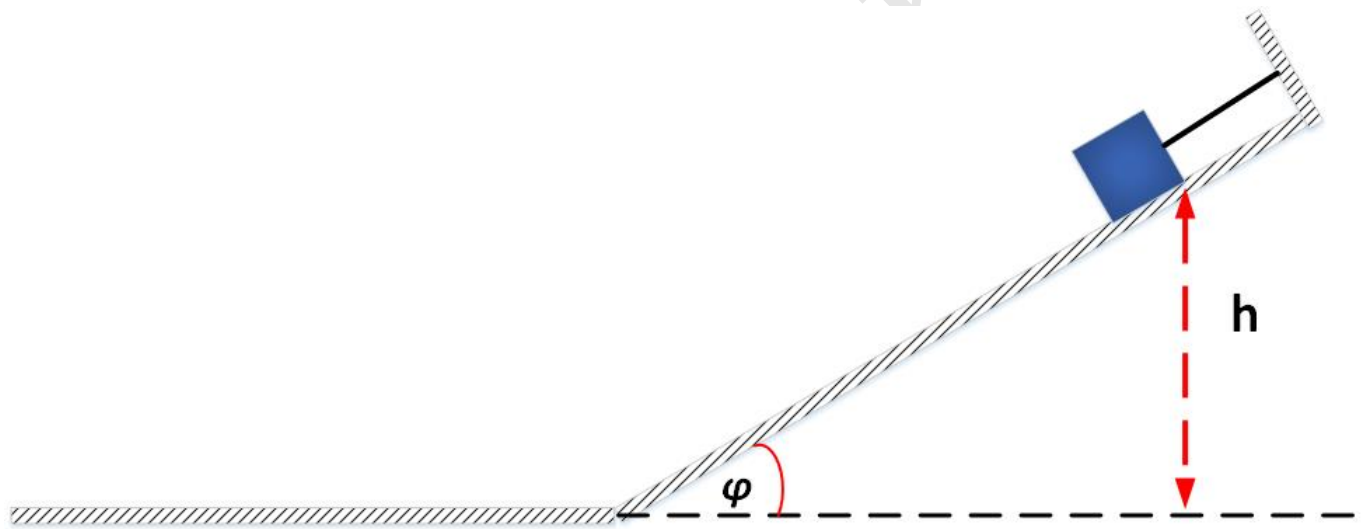
**Γ.4** Να βρεθεί ο συντελεστής τριβής που αναπτύσσετε ανάμεσα στο αμαξίδιο και το έδαφος, αν γνωρίζεται ότι η τριβή είναι η μόνη δύναμη που το επιβραδύνει.

**Δίνεται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$

**[6+6+6+7 μονάδες]**

## Θέμα Δ

Σώμα μάζας  $m = 2\text{kg}$  ισορροπεί με την βοήθεια αβαρούς νήματος όπως στο σχήμα πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\phi = 30^\circ$  και σε ύψος  $h = 3\text{m}$ . Την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  το νήμα κόβεται. Η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί το σώμα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο είναι  $a = 3\frac{m}{s^2}$ , να υπολογίσετε:



**Δ.1** τη δύναμη που δέχεται το σώμα από το νήμα, όσο αυτό ισορροπεί,

**Δ.2** το συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu$  του κεκλιμένου επιπέδου,

**Δ.3** την ταχύτητα που θα έχει αποκτήσει το σώμα όταν θα φτάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

Στη συνέχεια το σώμα με την ταχύτητα που έχει αποκτήσει στην βάση του κεκλιμένου εισέρχεται σε τραχύ οριζόντιο δάπεδο με συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu' = 0,5$ .

**Δ.4** Να υπολογίσεις το μέτρο και την κατεύθυνση της δύναμης που δέχεται το σώμα από το οριζόντιο δάπεδο κατά την κίνηση του σε αυτό,

**Δ.5** να υπολογίσετε το διάστημα που θα διανύσει το σώμα μέχρι να σταματήσει.

**Δίνονται:** η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

**[4+5+6+5+5 μονάδες]**

**Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες**

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: δύο (2) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

**Επιμέλεια: Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου, Δευτέρας Τζανής**

**Καλή Επιτυχία!**