

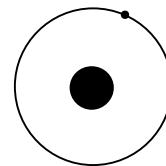
4.3 Κεφάλαιο 3: Η ΝΕΥΤΩΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ

4.3.1 Ερωτήσεις σύντομης απάντησης

1. Να περιγράψετε ένα φαινόμενο στο οποίο αλλάζει η κινητική κατάσταση του σώματος και να προσδιορίσετε το αίτιο της αλλαγής.
2. Μια δύναμη ασκείται σε ένα σώμα. Να περιγράψετε τις πιθανές μεταβολές που μπορούν να συμβούν στο σώμα και να αναφέρετε ένα παράδειγμα για κάθε περίπτωση.
3. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ της ελαστικής και της πλαστικής παραμόρφωσης;
4. Γιατί η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος;
5. Να αναφέρετε ένα παράδειγμα «βίαιης» κίνησης σύμφωνα με τη θεωρία του Αριστοτέλη. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
6. Να διατυπώσετε τον πρώτο νόμο της κίνησης.
7. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία και το ταχύμετρο δείχνει σταθερά 50km/h. Τι συμπεραίνουμε για την συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
8. Πώς εξηγούμε με βάση τη θεωρία κίνησης του Αριστοτέλη το ότι ένας ποδηλάτης πρέπει να κάνει συνέχεια πετάλι για να διατηρήσει σταθερή την ταχύτητά του;
9. Ένα διαστημόπλοιο κινείται στο διάστημα με σταθερή ταχύτητα. Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σ' αυτό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
10. Να εξηγηθεί το φαινόμενο της κίνησης των επιβατών ενός λεωφορείου όταν αυτό φρενάρει.
11. Θέλετε να αλλάξετε τη θέση ενός επίπλου στο δωμάτιο μετακινώντας το οριζόντια. Ασκείτε μια δύναμη στο ακίνητο έπιπλο, αλλά αυτό δεν κινείται. Ασκείτε κάποια μεγαλύτερη δύναμη από την προηγούμενη στο ίδιο έπιπλο και αυτό κινείται. Να εξηγήσετε το φαινόμενο.
12. Με βάση το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα να καταλήξετε στο νόμο της αδράνειας.
13. Ένας Αλεξιπτωτιστής πέφτει με σταθερή ταχύτητα. Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του. Τι συμπεραίνεται για τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στον αλεξιπτωτιστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
14. Ένα αγόρι 70kg και ένα κορίτσι 60kg κάνουν πατινάζ στον πάγο κρατώντας ένα τεντωμένο σχοινί μήκους 5m. Στην αρχή και οι δύο είναι ακίνητοι. Το αγόρι τραβάει το κορίτσι με δύναμη 80N. Αν υποθέσουμε ότι οι δυνάμεις τριβής είναι αμελητέες, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Ποια είναι η δύναμη που ασκείται στο αγόρι

από το σχοινί; β) Ποια είναι η επιτάχυνση του αγοριού και ποια του κοριτσιού; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

15. Το βάρος ενός ανθρώπου είναι 700N. Ποια δύναμη ασκεί ο άνθρωπος στη Γη όταν στέκει ακίνητος πάνω της; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
16. Δύο δυνάμεις ασκούνται σε ελεύθερο ακίνητο αντικείμενο μάζας 10kg. Η μία δύναμη είναι προς τα αριστερά 5N και η άλλη προς τα δεξιά 20N. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: α) Πόση είναι η επιτάχυνση του αντικειμένου; β) Πόσο θα μετακινηθεί το αντικείμενο σε 10s;
17. Να εξηγήσετε τα παρακάτω φαινόμενα με βάση την αρχή διατήρησης της ορμής: α) Ανάκρουση όπλου β) Κίνηση πυραύλου.
18. Γιατί ο πυροσβέστης δυσκολεύεται να κρατήσει τον ελαστικό σωλήνα που ρίχνει μεγάλες ποσότητες νερού με μεγάλη ταχύτητα;
19. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ της στατικής τριβής και της τριβής ολίσθησης;
20. Να περιγράψετε ένα φαινόμενο στο οποίο εμφανίζεται στατική τριβή και ένα στο οποίο εμφανίζεται τριβή ολίσθησης.
21. Ένας σκιέρ κατεβαίνει την πλαγιά ενός λόφου. Η τριβή ολίσθησης είναι μεγαλύτερη όταν η ταχύτητα του είναι μικρή ή όταν είναι μεγάλη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
22. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η τριβή ολίσθησης;
23. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε κυκλική τροχιά οριζόντιου δρόμου με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της ταχύτητας, της επιτάχυνσης και της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο αυτοκίνητο.
24. Ποια είναι η εξίσωση του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα στην περίπτωση της ομαλής κυκλικής κίνησης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
25. Αν ελαττωθεί η απόσταση μεταξύ Γης - Σελήνης, πώς θα μεταβληθεί η μεταξύ τους δύναμη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
26. Να συνδυάσετε το δεύτερο νόμο της κίνησης με το νόμο της παγκόσμιας έλξης για να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας.
27. Στο σχήμα φαίνεται ένας δορυφόρος που κινείται γύρω από τη Γη. α) σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο δορυφόρο και να την προέλευσή τους. β) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της ταχύτητας και επιτάχυνσης του δορυφόρου.



Να
σχολιάσετε
της

27.

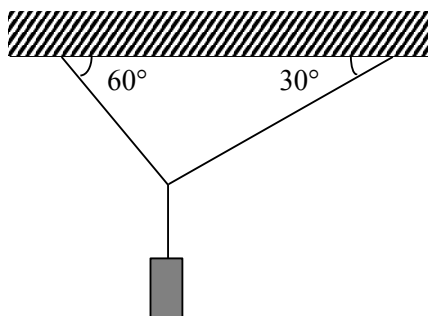
4.3.2 Ερωτήσεις ανάπτυξης

1. Ένας αλεξιπτωτιστής εκτελεί πτώση από αεροπλάνο. Στο φαινόμενο αυτό συμμετέχουν τα εξής σώματα: Αλεξιπτωτιστής, αλεξίπτωτο, Γη και ατμοσφαιρικός αέρας. Να επιλέξετε δύο από τα προηγούμενα σώματα και εν συνεχεία να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις δυνάμεις που ασκούν τα υπόλοιπα σώματα σε καθένα απ' αυτά.

2. Ποια διαδικασία ακολουθούμε για τον προσδιορισμό της συνισταμένης των δυνάμεων που ασκούνται σε κάποιο σώμα; Να αριθμήσετε τα επιμέρους βήματα.

3. Τρεις ίσες δυνάμεις μέτρου 10 N σχηματίζουν, ανά δύο, γωνία 120 μοιρών. Να προσδιοριστεί η συνισταμένη τους.

5. Στο παραπλεύρως σχήμα το σώμα έχει βάρος 40N. Να υπολογισθούν οι δυνάμεις που ασκούν τα στο σώμα. Οι γωνίες των νημάτων με την οροφή είναι 60° και 30° , όπως φαίνεται στο



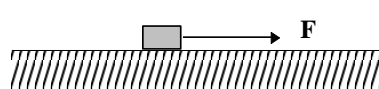
και ισορροπεί. νήματα πάνω οριζόντια σχήμα.

6. Να περιγράψετε πείραμα με το οποίο η σχέση μεταξύ της δύναμης που ασκείται σ' ένα επιτάχυνσης που αποκτά το σώμα αυτό.

προσδιορίζεται σώμα και της

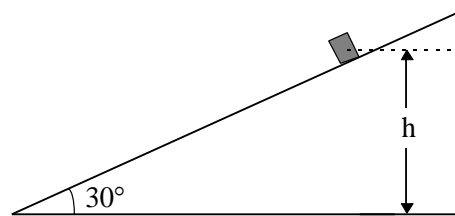
7. Αν αφήσουμε μια πέτρα από κάποιο ύψος, αυτή θα πέσει προς τη Γη. Γιατί και η Σελήνη δεν πέφτει προς τη Γη;

9. Ένας κύβος μάζας 10kg σύρεται υπό την επίδραση δύναμης F σε οριζόντιο επίπεδο με επιτάχυνση 25m/s^2 . συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του κύβου και οριζοντίου επιπέδου είναι 0,2 να υπολογισθούν: α) Η κάθετη δύναμη που ασκεί το οριζόντιο επίπεδο στο σώμα β) η δύναμη F ($g = 10\text{m/s}^2$).



οριζόντιας. Αν ο του

11. Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας 30° και από ύψος νουμε να ολισθήσει σώμα όπως φαίνεται στο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ του του επιπέδου είναι 0,3 να υπολογισθούν: α) Η του σώματος β) ο χρόνος τον οποίο χρειάζεται να φθάσει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου **10.**



$h = 2\text{m}$ αφή- σχήμα. Αν ο σώματος και επιτάχυνση το σώμα για ($g = 10\text{m/s}^2$).

12. Ένας κιβώτιο μάζας 70kg βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα ο οποίος α) κινείται προς τα πάνω με επιτάχυνση 2m/s^2 β) κινείται προς τα κάτω με επιτάχυνση 3m/s^2 γ) είναι ακίνητος. Πόση είναι η δύναμη που ασκεί το δάπεδο του ανελκυστήρα στο κιβώτιο σε κάθε περίπτωση; ($g = 10\text{m/s}^2$).

1. Ένα σώμα ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο να ανεβαίνει ολισθαίνοντας σε κεκλιμένο φαινόμενο κρούσης). Να σχεδιάσετε και να δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα όταν



και μετά αρχίζει επίπεδο (χωρίς περιγράψετε τις αυτό κινείται α)

οριζόντια β) στο κεκλιμένο επίπεδο.

2. Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται αντίθετα σε ευθύγραμμο οριζόντιο δρόμο και συγκρούονται. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις εξωτερικές και τις εσωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα των δύο αυτοκινήτων με τη μορφή: “η δύναμη (σύμβολο) είναι (εσωτερική, εξωτερική) και ασκείται από το σώμα στο σώμα”.
3. Ένα βλήμα μάζας m και ταχύτητας v ανεβαίνει κατακόρυφα. Σε κάποιο σημείο της ανόδου του εκρήγνυται σε δύο κομμάτια εκ των οποίων το ένα μάζας m_1 πάει κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα v_1 και το άλλο μάζας m_2 πάει κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα v_2 .
 - α) Να σχεδιαστούν οι ορμές των σωμάτων πριν και μετά από την έκρηξη
 - β) να γραφεί η αρχή διατήρησης της ορμής στο συγκεκριμένο φαινόμενο.
4. Ένας άνθρωπος μάζας 70kg που κάθεται ακίνητος στην επιφάνεια μιας παγωμένης λίμνης (μηδενική τριβή) πετάει μία μπάλα μάζας $0,5\text{kg}$. Αν η ταχύτητα της μπάλας είναι οριζόντια και ίση με 10m/s , να υπολογισθεί η ταχύτητα του ανθρώπου. (Να γίνει ένα σχήμα με τα σώματα και τις ταχύτητες τους).
5. Ένα βλήμα κινείται οριζόντια με ταχύτητα 20m/s . Σε κάποια χρονική στιγμή εκρήγνυται και τα δύο θραύσματα μαζών 5kg και 2kg συνεχίζουν να κινούνται οριζόντια, σχηματίζοντας αντιστοίχως γωνίες 30° και 45° με την αρχική κατεύθυνση του βλήματος. Να βρεθούν τα μέτρα των ταχυτήτων των δύο θραυσμάτων.
6. Ένας βαρκάρης μάζας 80kg προκειμένου να μετακινήσει τη βάρκα του που βρίσκεται στη θάλασσα, η οποία έχει μήκος 4m και μάζα 100kg , προχωράει από την μια άκρη της μέχρι την άλλη για χρονικό διάστημα 8s . Να υπολογίσετε πόσο θα μετατοπιστεί η βάρκα στο παραπάνω χρονικό διάστημα. Τι παραδοχές κάνατε για να απαντήσετε στην προηγούμενη ερώτηση;
7. Ένα εκκρεμές μήκους 1m με μάζα του σφαιριδίου $0,5\text{kg}$ εκτελεί ταλάντωση. Τη στιγμή που το εκκρεμές σχηματίζει γωνία 30° με την κατακόρυφο, η ταχύτητα του είναι 10m/s . Να υπολογισθεί: α) Η τάση του νήματος β) η κεντρομόλος δύναμη ($g = 10\text{m/s}^2$).
8. Να κάνετε σχήμα το οποίο να περιέχει τη Γη και τη Σελήνη και βάσει αυτού να εξηγήσετε τα φυσικά μεγέθη του μαθηματικού τύπου της παγκόσμιας έλξης.
9. Ένας δορυφόρος του Δία κινείται σε ύψος h πάνω από την επιφάνειά του. Αν η μάζα του Δία είναι M και η ακτίνα του R , να υπολογίσετε την ταχύτητα και την περίοδο του δορυφόρου. Η σταθερά G θεωρείται γνωστή.
10. Σε ποια απόσταση από την επιφάνεια της Γης και στο επίπεδο του ισημερινού πρέπει να τοποθετήσουμε ένα δορυφόρο ώστε να βρίσκεται συνεχώς πάνω από τον ίδιο τόπο;
11. Τρεις όμοιες σφαίρες με μάζα m η καθεμιά βρίσκονται στις κορυφές ισοπλεύρου τριγώνου πλευράς a . Να υπολογισθεί η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε καθεμιά από τις άλλες δύο λόγω βαρυτικής έλξης.

12. Ένα μήλο μάζας m πέφτει από μικρό ύψος στην επιφάνεια της Γης. Με βάση το δεύτερο νόμο της κίνησης και το νόμο της παγκόσμιας έλξης να βρείτε μια σχέση που δίνει την επιτάχυνση συναρτήσει της μάζας του σώματος και της ακτίνας της Γης.
13. Να θεωρήσετε δύο τεχνητούς δορυφόρους A και B με μάζες $M_A > M_B$ που κινούνται στην ίδια τροχιά σε ύψος h από την επιφάνεια της Γης, αλλά με αντίθετη φορά με αποτέλεσμα να συγκρουστούν. Αν υποθέσουμε ότι η κρούση είναι πλαστική και προκύπτει ένα συσσωμάτωμα, ποια θα είναι η ταχύτητα του; (Θεωρήστε ότι η ακτίνα R της Γης είναι γνωστή).
14. Στην κορυφή ενός βουνού βρίσκεται ένας εκτοξευτικός μηχανισμός και πετάει πέτρες οριζόντια. Υποθέτουμε ότι μπορεί να αυξάνει απεριόριστα την ταχύτητά τους. Να κάνετε ένα σχήμα που να δείχνει αυτές τις τροχιές διαδοχικά όσο αυξάνει η ταχύτητα. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

4.3.3 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Σε κάθε μία από τις παρακάτω ερωτήσεις βάλτε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Δύο δυνάμεις 6N και 2N ασκούνται στο ίδιο σώμα; Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη;
 - 8N
 - 4N
 - 12N
 - 3N
 - Τα στοιχεία δεν επαρκούν για να απαντήσω.
2. Ο Κέπλερ ήταν ο πρώτος που διατύπωσε την άποψη
 - ότι ο Ήλιος γυρίζει γύρω από τη Γη
 - ότι οι κινήσεις των πλανητών είναι κυκλικές
 - ότι οι κινήσεις των πλανητών έχουν σχήμα έλλειψης
 - ότι μεταξύ των πλανητών ασκούνται δυνάμεις
3. Ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής $F = m \cdot a$ δεν ισχύει
 - στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης
 - στην περίπτωση της κίνησης των πλανητών
 - όταν η ταχύτητα του σώματος είναι πολύ μεγάλη
 - όταν το σώμα είναι ακίνητο
4. Ο θεμελιώδης νόμος της μηχανικής $F = m \cdot a$ δεν ισχύει
 - όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι μηδέν
 - όταν η κίνηση του σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλή
 - όταν υπάρχουν τριβές
 - σε περιπτώσεις υποατομικών σωματιδίων στο άτομο
5. Η αδρανειακή μάζα ορίζεται από
 - το νόμο της αδράνειας

- το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής
 - την ποσότητα της ύλης ενός σώματος
 - τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα
6. Ένα πορτοκάλι βάρους 2N πέφτει από ένα δέντρο. Με βάση τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα συμπεραίνουμε ότι
- η κίνηση είναι επιταχυνόμενη
 - η επιτάχυνση της βαρύτητας παραμένει σταθερή
 - η δύναμη που ασκεί το πορτοκάλι στη Γη είναι ίση με 2N
 - η δύναμη που ασκεί το πορτοκάλι στη Γη είναι μεγαλύτερη από 2N
7. Ένας βαρκάρης πάνω σε μια βάρκα προσπαθεί να τη μετακινήσει σπρώχνοντας την από μέσα, αλλά αυτό δεν γίνεται. Ο λόγος είναι ότι
- η δύναμη είναι μικρή
 - υπάρχουν τριβές
 - η δύναμη είναι εσωτερική
 - η δύναμη είναι εξωτερική
8. Ένα βλήμα μάζας m ανεβαίνει κατακόρυφα και σε κάποιο σημείο της ανόδου του εκρήγνυται σε δύο κομμάτια. Το ένα μάζας m_1 πάει προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου v_1 και το άλλο μάζας m_2 πάει προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου v_2 . Αν τη στιγμή της έκρηξης το βλήμα είχε ταχύτητα μέτρου v , ποιες από τις παρακάτω σχέσεις ισχύουν στο φαινόμενο αυτό:
- $mv = m_1v_1 - m_2v_2$
 - $m = m_1 + m_2$
 - $v = v_1 + v_2$
 - Αρχική κινητική ενέργεια = Τελική κινητική ενέργεια
9. Στην περίπτωση έκρηξης ενός βλήματος στον αέρα ισχύει η διατήρηση της ορμής;
- A. Ναι
B. Όχι
- Επιλέξτε ένα από τα α, β, γ, δ παρακάτω για να δικαιολογήσετε την απάντησή σας
- α. υπάρχει η εξωτερική δύναμη της βαρύτητας
β. η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων δεν είναι μηδέν
γ. το βάρος του βλήματος θεωρείται αμελητέο
δ. η συνισταμένη των εσωτερικών δυνάμεων είναι μηδέν
10. Στην περίπτωση ανάκρουσης όπλου ισχύει η διατήρηση της ορμής στο σύστημα όπλο-βλήμα;
- A. Ναι
B. Όχι
- Επιλέξτε ένα από τα α,β,γ,δ παρακάτω για να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- α. δεν ασκείται εξωτερική δύναμη στο σύστημα
β. η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων στο σύστημα είναι μηδέν
γ. το βάρος του συστήματος είναι μηδέν

δ. το βάρος του σώματος και η αντίσταση του αέρα θεωρούνται αμελητέες

11. Ποιο από τα παρακάτω φαινόμενα δεν εξηγείται με βάση την αρχή διατήρησης της ορμής;

- η εκκίνηση αυτοκινήτου
- η ανάκρουση όπλου
- η κίνηση πυραύλου
- η κίνηση πλοίου στη θάλασσα

12. Στην ομαλή κυκλική κίνηση είναι σταθερή

- η ταχύτητα
- η επιτάχυνση
- η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα
- τίποτα από τα παραπάνω

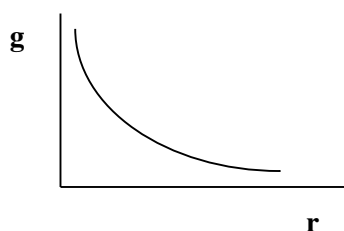
13. Για τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων, ο Νεύτωνας ήταν ο πρώτος που διατύπωσε την άποψη ότι

- η κίνηση των πλανητών είναι κυκλική
- οι πλανήτες κινούνται σε ελλειπτική τροχιά.
- μεταξύ τους αναπτύσσονται δυνάμεις από απόσταση
- ο Ήλιος γυρίζει γύρω από τη Γη

14. Η επιτάχυνση βαρύτητας είναι

- ανάλογη της μάζας του σώματος
- ανάλογη της απόστασης από το κέντρο της Γης
- αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης από το κέντρο της Γης
- αντιστρόφως ανάλογη της μάζας της Γης

15. Η μεταβολή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g συναρτήσει της απόστασης από το κέντρο της Γης r , φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα



Ποιο συμπέρασμα από τα παρακάτω ισχύει;

- Η επιτάχυνση βαρύτητας αυξάνεται ανάλογα με το ύψος από την επιφάνεια της Γης
- Η επιτάχυνση βαρύτητας αυξάνεται αντιστρόφως ανάλογα με το ύψος από την επιφάνεια της Γης
- Όταν απομακρυνόμαστε από την επιφάνεια της Γης η επιτάχυνση της βαρύτητας ελαττώνεται
- Στην επιφάνεια της Γης η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι μηδέν

4.3.4 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

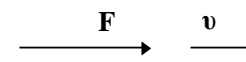
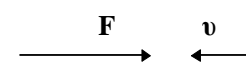
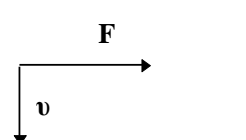
1. Σε ακίνητο σώμα ασκείται δύναμη με τις ιδιότητες της αριστερής στήλης. Αντιστοιχίστε με τη δεξιά στήλη τοποθετώντας στο διάστικτο το αντίστοιχο γράμμα.

Δυνάμεις	Αποτελέσματα
α. δύναμη ίση με το μηδέν	.....ομαλά επιταχυνόμενη
β. δύναμη σταθερή	.....ακίνητο σώμα
γ. το μέτρο της δύναμης αυξάνεται	.....επιταχυνόμενη
	.....ομαλή

2. Σε σώμα που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά επενεργεί δύναμη με τις ιδιότητες της αριστερής στήλης. Αντιστοιχίστε τις ιδιότητες των δυνάμεων με τα αποτελέσματά τους στη δεξιά στήλη.

Δυνάμεις	Αποτελέσματα
α. σταθερή δύναμη ομόρροπη με την ταχύτητα	.....ομαλά επιταχυνόμενη
β. σταθερή δύναμη αντίρροπη με την ταχύτητα	.....ακίνητο σώμα
γ. δύναμη σταθερού μέτρου κάθετη στην ταχύτητα	.....επιταχυνόμενη
	.....ομαλή

3. Να αντιστοιχίσετε τα διαγράμματα της αριστερής στήλης με τις κινήσεις της δεξιάς στήλης (F η συνισταμένη δύναμη, υ η ταχύτητα του σώματος).

α		.....Μείωση του μέτρου της ταχύτητας
β		.....Ακινήσια
		.....Ομαλή κυκλική κίνηση
γ		.....Αύξηση του μέτρου της ταχύτητας

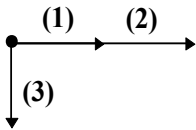
4. Να αντιστοιχίσετε τις τιμές της συνισταμένης δύναμης (αριστερή στήλη) που ασκείται σ' ένα σώμα μάζας 5kg με τις τιμές της επιτάχυνσης (δεξιά στήλη).

Δύναμη (N)	Επιτάχυνση (m/s²)
α. 5	.....2
β. 10	.....4
γ. 20	.....1
	.....5

5. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη με τις μονάδες

Φυσικά μεγέθη	Μονάδες
α. ορμή	.....kg·m/s
β. μάζα	.....m/s
γ. ταχύτητα	.....kg
δ. δύναμη	.....cm
	.....N

6. Να αντιστοιχίσετε τα διανύσματα του διαγράμματος με τα φυσικά μεγέθη στην ομαλή κυκλική κίνηση



-ταχύτητα
-επιτάχυνση
-κεντρομόλος δύναμη
-μάζα σώματος

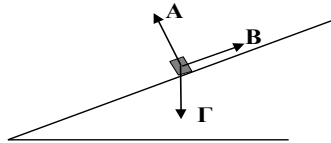
7. Να αντιστοιχίσετε τα φαινόμενα με τις δυνάμεις:

Φαινόμενα

Δυνάμεις

- α. Σώμα ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδοΤριβή ολίσθησης
- β. Σώμα ακίνητο σε κεκλιμένο επίπεδοΣτατική τριβή
- γ. Αυτοκίνητο που κινείται με μπλοκαρισμένους τροχούς

8. Να αντιστοιχίσετε τα διανύσματα του διαγράμματος με τα φυσικά μεγέθη της δεξιάς στήλης (το σώμα κατέρχεται με ολίσθηση στο κεκλιμένο επίπεδο):



- α. **A** Βάρος σώματος
- β. **B** Στατική τριβή
- γ. **Γ** Τριβή ολίσθησης
- Κάθετη δύναμη επαφής

9. Με βάση τον τύπο $g = GM/d^2$ να αντιστοιχίσετε τα σύμβολα με το περιεχόμενό τους:

Σύμβολα

Περιεχόμενο

- g απόσταση από την επιφάνεια της Γης
- G σταθερά
- M μάζα σώματος
- d μάζα Γης
- απόσταση από το κέντρο της Γης
- επιτάχυνση βαρύτητας

4.3.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

1. Συμπληρώστε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:

Συνισταμένη δύναμη (N)	Μάζα (Kg)	Επιτάχυνση (m/s ²)
20 προς τα δεξιά	2	
	5	6 προς τα κάτω
10 νότια		2 νότια

Συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

- 2. Οι δυνάμεις είναι διανυσματικά μεγέθη γιατί έχουνκαι και συντίθενται σύμφωνα με τον κανόνα
- 3. Ο νόμος του Hooke υποστηρίζει ότι οι ελαστικές παραμορφώσεις είναιτωνπου τις προκαλούν.

4. Συνισταμένη δύο ή περισσότερων δυνάμεων είναι μία άλλη δύναμη η οποία μπορεί να προκαλέσει
5. Με βάση την Αριστοτελική θεωρία συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις:
- Κάθε βίαιη κίνηση έχει ανάγκη από.....
 - Η φυσική κίνηση για τα ουράνια σώματα είναι η
 - Τα τέσσερα στοιχεία που αποτελούν κάθε επίγειο σώμα είναι:
α) β) γ) δ).....
 - Ένα σώμα για να κινείται έχει την ανάγκη
6. Βασιζόμενοι στο νόμο της αδράνειας να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
- Η κατάσταση ευθύγραμμης ομαλής κίνησης καιείναι ισοδύναμες.
 - Όταν ένα σώμα είναι ακίνητο τότε η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι
 - Όταν η ταχύτητα ενός σώματος είναι σταθερή τότε η συνισταμένη των δυνάμεων είναι
 - Η κινητική κατάσταση ενός σώματος αλλάζει όταν αλλάζει το μέγεθος
7. Με βάση το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα να συμπληρώσετε τις παρακάτω προτάσεις:
- Το μέγεθος που χρησιμοποιούμε για να συγκρίνουμε τις αδράνεις των σωμάτων είναι
 - Η επιτάχυνση ενός σώματος είναιτης συνολικής δύναμης που ασκείται πάνω του.
 - Η μέτρηση της αδρανειακής μάζας ενός σώματος γίνεται βάσει της μαθηματικής σχέσης
8. Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα υποστηρίζει ότι οι δυνάμεις που αναφέρονται στο νόμο αυτό έχουν μέτρα,..... διεύθυνση, φορά και σημείο εφαρμογής.
9. Η ορμή ενός σώματος είναι μέγεθος το μέτρο της υπολογίζεται από τη σχέση και η μονάδα της στο SI είναι
10. Η τριβή ολίσθησης είναι ανεξάρτητη από..... ανεξάρτητη από.....εξαρτάται από.....και είναι ανάλογη
11. Στην ομαλή κυκλική κίνηση η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα έχει μέτρο ίσο μεέχει φορά και η διεύθυνσή της είναι κάθετη στη διεύθυνση
12. Η επιτάχυνση της βαρύτητας σε κάποιο πλανήτη εξαρτάται από και από
13. Η μέτρηση της αδρανειακής μάζας γίνεται βάσει του τύπουενώ η μέτρηση της μάζας βαρύτητας βάσει του τύπου

4.3.6 Ερωτήσεις διπλής επιλογής - Σωστού - Λάθους

1. Σημειώστε με Ε τα σχεδόν ελαστικά σώματα και με Π τα πλαστικά.
 - μπάλα ποδοσφαίρου
 - κομμάτι πλαστελίνη
 - φουσκωμένο λάστιχο αυτοκινήτου
 - ένα φύλλο χαρτί
2. Στα παρακάτω φαινόμενα σημειώστε Σ αν υπάρχει μεταβολή κινητικής κατάστασης και Λ αν δεν υπάρχει.
 - ένα αυτοκίνητο ξεκινά από την ηρεμία
 - ένα αυτοκίνητο κινείται σε στροφή του δρόμου με ταχύτητα σταθερού μέτρου 40km/h
 - αφήνουμε από το χέρι μας να πέσει ένα στυλό
 - η κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη
3. Σημειώστε Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις.
 - ο δυναμίτης περιέχει δύναμη
 - η βενζίνη έχει δύναμη
 - ένα σώμα έχει δύναμη
 - ένα σώμα ασκεί δύναμη σε κάποιο άλλο
4. Ένα σώμα ισορροπεί όταν:
 - είναι ακίνητο
 - κινείται ευθύγραμμα και ομαλά
 - το μέτρο της ταχύτητας του είναι σταθερό
 - εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση
5. Ένας μαθητής βρίσκεται πάνω σε ένα τραπέζι. Τα δύο αυτά σώματα θεωρούνται ένα σύστημα. Χαρακτηρίστε με Σ τις εσωτερικές και με Ξ τις εξωτερικές δυνάμεις του συστήματος.
 - το βάρος του μαθητή
 - το βάρος του τραπεζιού
 - η δύναμη που ασκεί ο μαθητής στο τραπέζι
6. Ένας άνθρωπος βρίσκεται μέσα σε ανελκυστήρα που ανεβαίνει. Χαρακτηρίστε με Σ τις εσωτερικές και με Ξ τις εξωτερικές δυνάμεις του συστήματος ασανσέρ - άνθρωπος.
 - το βάρος του ασανσέρ
 - το βάρος του ανθρώπου
 - η δύναμη που ασκεί το συρματόσχοινο συγκράτησης του ασανσέρ
 - η δύναμη που ασκεί το δάπεδο του ασανσέρ στον άνθρωπο
 - η δύναμη που ασκεί ο άνθρωπος στο δάπεδο του ασανσέρ
7. Βάλτε το γράμμα Σ όπου εμφανίζεται στατική τριβή και το γράμμα Ο όπου εμφανίζεται τριβή ολίσθησης.
 - σώμα είναι ακίνητο πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο
 - αυτοκίνητο κινείται με μπλοκαρισμένους τροχούς
 - κίνηση ποδηλάτου
 - κίνηση ενός σκιέρ

8. Ένας δορυφόρος βρίσκεται σε τροχιά γύρω από τη Γη. Βάλτε σε κύκλο τον παράγοντα από τον οποίο εξαρτάται η ταχύτητα του.

- α. η μάζα του
- β. η απόσταση του από το κέντρο της Γης
- γ. η μάζα της Γης
- δ. η περίοδος της Γης

4.3.7 Ερωτήσεις συνδυασμού

1. Δύο όμοια αυτοκίνητα κινούνται σε μία κυκλική στροφή ενός δρόμου. Το Α με 50km/h και το Β με 100km/h. Σε ποιο από τα δύο ασκείται μεγαλύτερη συνισταμένη δύναμη; (Βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση).

- το Α
- το Β

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....
.....

2. Σε αυτοκίνητο σταματημένο πάνω σε οριζόντιο δρόμο χωρίς χειρόφρενο και χωρίς ταχύτητα ασκούμε κάποια δύναμη με τα χέρια μας. Τότε το αυτοκίνητο

- α) θα κινηθεί
- β) θα παραμείνει ακίνητο

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....
.....

3. Σημειώστε στην παρένθεση με Σ αν ο συλλογισμός είναι σωστός και με Λ αν είναι λανθασμένος

- Ένα άλογο τραβά ένα κάρο. Με βάση τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα η δύναμη την οποία ασκεί το άλογο στο κάρο είναι ίση και αντίθετη με αυτή που ασκεί το κάρο στο άλογο, άρα η συνισταμένη είναι μηδέν και το κάρο δεν θα κινηθεί. ()
- Αν κάποιος μαθητής αναπηδά προς τα πάνω στην επιφάνεια της Γης τότε η Γη θα κινηθεί στην αντίθετη κατεύθυνση. ()

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....

4. Τι έχει μεγαλύτερη ορμή, ένα ακίνητο φορτηγό αυτοκίνητο ή ένα παιδί που τρέχει;

- α) Το παιδί
- β) Το φορτηγό

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....

5. Αν μεταφέρουμε ένα σώμα από την επιφάνεια της Γης σε ύψος 500m τότε

- α) θα μεταβληθεί η μάζα του
- β) θα μεταβληθεί το βάρος του
- γ) θα μεταβληθούν και τα δύο

Β. ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ - ΑΔΡΑΝΕΙΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΤΗ

Επώνυμο: Όνομα:

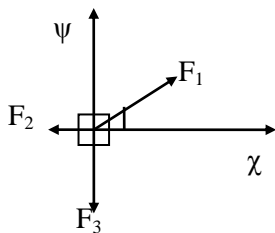
Τάξη: Τμήμα: Μάθημα:

Ημερομηνία:

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση (ερωτήσεις 1 και 2)

- Ένα σώμα λέμε ότι ισορροπεί ως προς ένα σύστημα αναφοράς όταν:
 - είναι ακίνητο.
 - κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
 - είναι ακίνητο ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
 - η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα είναι διάφορη του μηδενός.
- Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα 10km/h:
 - Στο αυτοκίνητο ασκείται σταθερή συνισταμένη δύναμη.
 - Στο αυτοκίνητο ασκείται μεταβαλλόμενη συνισταμένη δύναμη.
 - Η συνισταμένη των δυνάμεων είναι μηδέν.
 - Στο αυτοκίνητο δεν ασκείται καμία δύναμη.
- Συμπληρώστε την παρακάτω πρόταση.
Η αρχή της αδράνειας λέει ότι όλα ανεξαιρέτως τα σώματα εκδηλώνουν μια εγγενή τάση να διατηρούν την
- Ένας ποδηλάτης για να κινείται με σταθερή ταχύτητα θα πρέπει συνεχώς να κάνει πετάλι. Να εξηγηθεί το φαινόμενο με τη θεωρία του Νεύτωνα.
.....
.....
.....
.....
- Στο παρακάτω σχήμα είναι σχεδιασμένες οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάποιο αυτοκίνητο. Αν $F_1=10\text{N}$, $F_2= 5\text{N}$, $F_3= 12\text{N}$ η $\mu_{60^\circ} = 0.85$ και $\text{συν}60^\circ = 0.5$ (η γωνία της F_1 και του άξονα χ είναι 60°) να απαντηθούν οι παρακάτω ερωτήσεις:



- Να υπολογισθεί το ΣF_χ
 - Να υπολογισθεί το ΣF_ψ
- (γ) Βάλτε σε κύκλο τη σωστή απάντηση:
- το σώμα ισορροπεί
 - το σώμα δεν ισορροπεί

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

.....
.....
.....

1ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο εξέτασης: Αριστοτελική φυσική, Νόμοι του Νεύτωνα

Χρόνος: 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

Βαθμολόγηση ερωτήσεων: Αναγράφεται σε κάθε ερώτηση

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Συμπληρώστε τα παρακάτω κενά ώστε οι προτάσεις να συμφωνούν με την Αριστοτελική φυσική:

α. Τα επίγεια σώματα αποτελούνται από τέσσερα πρωταρχικά στοιχεία:

i)

ii)

iii)

iv)

β. Υπάρχουν δύο είδη κινήσεων: i) ii)

γ. Η φυσική κίνηση των ουρανίων σωμάτων είναι.....

δ. Τα ουράνια σώματα είναι διαφορετικά από τα γήινα. Το στοιχείο από το οποίο αποτελούνται τα ουράνια σώματα ονομάζεται

(2 μονάδες)

2. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία με ταχύτητα 30km/h. Χαρακτηρίστε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:

α. Δεν ασκείται καμία δύναμη στο αυτοκίνητο. ()

β. Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο είναι μηδέν. ()

γ. Η τριβή αποτελεί την προωστική δύναμη του αυτοκινήτου. ()

δ. Οι δυνάμεις που ασκούνται στο αυτοκίνητο αλληλοαναιρούνται. ()

(2 μονάδες)

3. Στις παρακάτω ερωτήσεις βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

A. Σε ακίνητο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη και το σώμα αρχίζει να κινείται.

α. Το σώμα θα εκτελέσει ομαλή κίνηση

β. Το σώμα θα εκτελέσει ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

γ. Η ταχύτητα του σώματος θα είναι σταθερή

δ. Η επιτάχυνση του σώματος θα είναι μηδέν

(2 μονάδες)

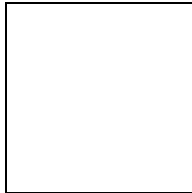
B. Ένα αυτοκίνητο που κινείται σε ευθεία θα σταματήσει να επιταχύνεται όταν:

- α. η συνισταμένη των δυνάμεων γίνει ελάχιστη
 - β. η συνισταμένη των δυνάμεων γίνει μηδέν
 - γ. η συνισταμένη των δυνάμεων γίνει αντίθετη της κίνησης του
 - δ. η ταχύτητα του γίνει μηδέν
- (2 μονάδες)

Γ. Ένα τραίνο κινείται με σταθερή ταχύτητα σε οριζόντια τροχιά. Κάποιος επιβάτης εκσφενδονίζει προς τα πάνω σώμα Σ με ταχύτητα v από ένα σημείο Α του τραίνου. Πού θα πέσει το σώμα μετά την επάνοδο του;

- α. Θα συναντήσει το δάπεδο στο σημείο Α που ξεκίνησε
 - β. Θα συναντήσει το δάπεδο πίσω από το σημείο Α
 - γ. Θα συναντήσει το δάπεδο εμπρός από το σημείο Α
 - δ. Εξαρτάται από την ταχύτητα του τραίνου
 - ε. Εξαρτάται από την ταχύτητα του σώματος
- (2 μονάδες)

4. Βάλτε το γράμμα Σ για τις σωστές και Λ για τις λανθασμένες προτάσεις



- α. Στο χρονικό διάστημα **1** η επιτάχυνση του σώματος είναι σταθερή
 - β. Στο χρονικό διάστημα **2** η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή
 - γ. Στο χρονικό διάστημα **3** η ταχύτητα του σώματος είναι σταθερή
 - δ. Στο χρονικό διάστημα **3** το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μειώνεται.
- (2 μονάδες)

5. Να διατυπώσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα

(2 μονάδες)

6. Μεταφέρουμε ένα σώμα σε ύψος 1000m από την επιφάνεια της Γης. Πώς θα μεταβληθεί το βάρος του; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

7. Ένας άνθρωπος που έχει βάρος 700N στέκεται ακίνητος στο έδαφος. (Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις και δικαιολογήστε).

α. Ποια είναι η αντίδραση της δύναμης του βάρους του ανθρώπου και πόση είναι αυτή;

β. Ποια είναι η αντίδραση της δύναμης του εδάφους στον άνθρωπο και πόση είναι αυτή;

(2 μονάδες)

8. Σώμα αφήνεται από την ηρεμία να ολισθήσει από το ανώτερο σημείο κεκλιμένου επιπέδου. Το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου είναι 2m και η γωνία του 30° . Αν θεωρήσουμε τις τριβές αμελητέες.
- α. Να σχεδιάσετε ένα σχήμα στο οποίο να φαίνονται τα δεδομένα του προβλήματος και οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα
- β. Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος
($g = 10\text{m/s}^2$)
(2 μονάδες)

2ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο εξέτασης: Ορμή - Διατήρηση της ορμής

Χρόνος: 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

Βαθμολόγηση ερωτήσεων: Αναγράφεται σε κάθε ερώτηση.

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Η ορμή ενός συστήματος διατηρείται, εφόσον σ' αυτό δεν ασκούνται δυνάμεις ή είναι μηδέν.

β. Δύο φαινόμενα που εξηγούνται με την αρχή διατήρησης της ορμής είναι:

i) και ii)

(1 μονάδα)

2. Ποιο από τα ακόλουθα σώματα έχει τη μεγαλύτερη ορμή:

α. Αυτοκίνητο 700kg που κινείται με ταχύτητα 0,01m/s

β. Φορητό 4000kg που είναι ακίνητο

γ. Μάζα 1000g με ταχύτητα 20m/s

δ. Μάζα 0,2kg με ταχύτητα 100000cm/s.

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

(1 μονάδα)

3. Αφήνουμε από το χέρι μας μια μπάλα μάζας 1kg να πέσει προς το έδαφος. Η ταχύτητα πριν και μετά την πρόσκρουση είναι 2m/s και 1m/s αντίστοιχα. Ποιο είναι το μέτρο της μεταβολής της ορμής της μπάλας;

α. 1kg·m/s

γ. μηδέν

β. 2kg·m/s

δ. 3kg·m/s

Βάλτε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

(2 μονάδες)

4. Δύο άνθρωποι μάζας 100kg ο καθένας, ξεκινούν από το ίδιο σημείο με ταχύτητες 3m/s και 4m/s και κατευθύνσεις ο ένας Βόρεια και ο άλλος Ανατολικά.

A. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα ορμών αντιστοιχεί στην παραπάνω περιγραφή;

7. Σε ήρεμη θάλασσα ένας βαρκάρης μάζας 80kg, προκειμένου να μετακινήσει τη βάρκα του, η οποία έχει μήκος 3m και μάζα 160kg, προχωράει με μικρή αλλά σταθερή ταχύτητα από την μια άκρη της μέχρι την άλλη. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

α) Πόσο θα μετακινηθεί η βάρκα στο παραπάνω χρονικό διάστημα;

β) Τι παραδοχές κάνατε για να απαντήσετε στην προηγούμενη ερώτηση;

.....

(8 μονάδες)

3ο ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ ΩΡΙΑΙΑΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ

Αντικείμενο εξέτασης: Τριβή

Χρόνος: 45 λεπτά (κατά προσέγγιση)

Βαθμολόγηση ερωτήσεων: Αναγράφεται στις ερωτήσεις

B. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ένα κύβος ισορροπεί σε οριζόντιο επίπεδο. Ασκούμε κάποια οριζόντια δύναμη με το χέρι μας και αυτός αρχίζει και κινείται. Να χαρακτηρίσετε με Σ τις σωστές και με Λ τις λανθασμένες προτάσεις:

α. Η στατική τριβή εξαρτάται από τη σχετική ταχύτητα των δύο επιφανειών. ()

β. Η στατική τριβή έχει σταθερή τιμή. ()

γ. Ο συντελεστής στατικής τριβής είναι μεγαλύτερος από το συντελεστή τριβής ολίσθησης. ()

δ. Η τριβή ολίσθησης δεν εξαρτάται από τη φύση των δύο επιφανειών. ()

ε. Στο φαινόμενο αυτό υπάρχει μόνο τριβή ολίσθησεως. ()

(5 μονάδες)

2. Πάνω σε ένα φύλλο χαρτί τοποθετούμε κάποιο νόμισμα και έλκουμε το φύλλο οριζόντια με το χέρι μας. Έτσι το νόμισμα κινείται μαζί με το χαρτί χωρίς να ολισθαίνει. Ποια δύναμη από αυτές που ασκούνται στο νόμισμα, το αναγκάζει να κινείται μαζί με το χαρτί; (Βάλτε σε κύκλο το γράμμα με τη σωστή απάντηση)

α. Η δύναμη του χεριού μας

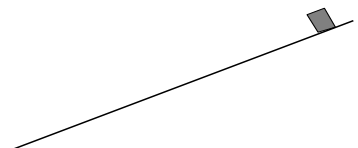
β. Η τριβή ολίσθησης

γ. Η στατική τριβή

δ. Το βάρος του

(2 μονάδες)

1. Το σχήμα δείχνει ένα σώμα που είναι ακίνητο πάνω σε πεδο. Να σχεδιάσετε και να περιγράψετε τις δυνάμεις στο σώμα.



ένα κεκλιμένο επί-
που ασκούνται

(3 μονάδες)

2. Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθεία με ταχύτητα 20m/s και σε κάποια χρονική στιγμή ο οδηγός φρενάρει με αποτέλεσμα οι τροχοί να μπλοκάρουν και κάποια στιγμή το αυτοκίνητο να ακινητοποιηθεί. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ οδοστρώματος και ελαστικού είναι $0,8$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{m/s}^2$
- α. Να κάνετε σχήμα στο οποίο να φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο αυτοκίνητο και να αναφέρετε από ποιο σώμα ασκείται η κάθε δύναμη

(2 μονάδες)

- β. Να υπολογίσετε το χρόνο που θα χρειασθεί το αυτοκίνητο για να σταματήσει, από τη στιγμή που ο οδηγός πάτησε φρένο.

(4 μονάδες)

- γ. Να κάνετε τη γραφική παράσταση (χωρίς τιμές στους άξονες) ταχύτητας -χρόνου με την προϋπόθεση ότι ο οδηγός φρενάρει σταθερά και να ληφθεί ως θετική φορά η φορά κίνησης του αυτοκινήτου.

(4 μονάδες)