

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Τυπολόγιο και μονάδες

Ο ΧΩΡΟΣ ΚΑΙ Ο ΧΡΟΝΟΣ
26 Ασκήσεις

Η ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
32 Ασκήσεις

Η ΝΕΥΤΩΝΙΚΗ ΣΥΝΘΕΣΗ
100 Ασκήσεις

Η ΓΛΩΣΣΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
100 Ασκήσεις

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Απαραίτητο μυστικό για το διάβασμα της Φυσικής!!!

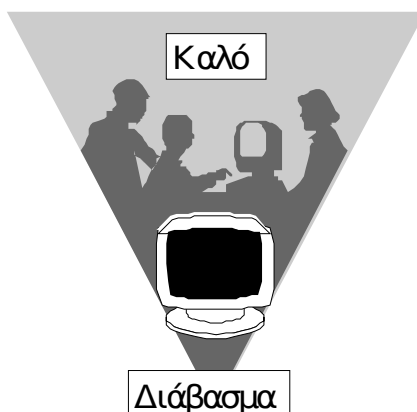
Το μάθημα της Φυσικής φαίνεται να είναι ένα συνηθισμένο μάθημα σαν όλα τα υπόλοιπα που έχετε για φέτος στην Α΄ Λυκείου ή που είχατε μέχρι τώρα στο Γυμνάσιο. Τα πράγματα όμως, όπως

δείχνει η πράξη, δεν είναι όπως φαίνονται και για αρκετούς από εσάς, δημιουργούνται προβλήματα σχεδόν ανυπέρβλητα από τα πρώτα κιόλας κεφάλαια. Αυτά τα προβλήματα υπάρχει η δυνατότητα να τα ξεπεράσουμε από τώρα, αν συνηθίσουμε σε ένα διαφορετικό τρόπο διαβάσματος.

Τον διαφορετικό τρόπο επιβάλει η φύση του μαθήματος της Φυσικής. Στην Ιστορία, στα θρησκευτικά στα αρχαία ή σε κάποιο άλλο μάθημα η περιγραφή μιας σκηνής ή ενός γεγονότος μπορεί να είναι πολύ εκτεταμένη, επειδή πρέπει να γίνει μόνο με τον γραπτό λόγο. Σε ένα κείμενο Φυσικής οι λέξεις συνοδεύονται συχνά με μια φωτογραφία ή ένα διάγραμμα. Αυτά τα γραφήματα αποτελούν ουσιαστικό μέρος του κειμένου και γι' αυτό τον λόγο απαιτούν από τον μαθητή περισσότερη ώρα και προσεκτικότερη μελέτη. Πολλές φορές θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε μολύβι και χαρτί αν πραγματικά θέλετε να κατανοήσετε το κύριο θέμα.

Πολλά από τα θέματα που διαπραγματεύεται το βιβλίο δίνονται περιφραστικά με αρκετά μεγάλα κείμενα, άλλα αναλύονται με περιεκτικότερες φωτογραφίες και αρκετά λιγότερα με συνοπτικές εξισώσεις και σύμβολα. Μη κάνετε το λάθος και νομίζετε ότι η Φυσική είναι ένα μάθημα που μαθαίνεται με απλή ανάγνωση, χρειάζεται απαραίτητα χαρτί και μολύβι ακόμη και αν έχετε σκοπό να διαβάσετε την θεωρία. Όσο περισσότερο χρόνο διαθέσετε για το διάβασμα της θεωρίας, τόσο ευκολότερα θα δείτε ότι λύνεται η κάθε άσκηση του βιβλίου.

Τα περισσότερα από τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στο βιβλίο είναι αρχικά ξένων λέξεων και νομίζω ότι είναι πιο εύκολα να απομνημονεύονται αν γνωρίζουμε και το σύμβολο και την λέξη. Όπου αυτό είναι δυνατό σε αυτό το κείμενο θα προσπαθήσω να το τονίσω. Τον πίνακα που ακολουθεί μπορείτε να τον συμβουλευέστε κάθε φορά που βρίσκεστε αντιμέτωποι με κάποια άσκηση. Είναι όμως πολλή διδακτικό να καταλάβετε πως «βγαίνει» η τελευταία του στήλη.



Μέγεθος	Σύμβολο	Ορισμός	Μονάδα	Συσχετισμός
Μετατόπιση	χ	Όχι	m	m
Μάζα	m	Όχι	kgr	kgr
Χρόνος	t	Όχι	sec	sec
Ταχύτητα	v	$v=\Delta x/\Delta t$	m/sec	m/sec
Επιτάχυνση	a	$a=\Delta v/\Delta t$	m/sec ²	m/sec ²
Γωνία	φ	$\varphi=S/R$	rad	
Συχνότητα	ν	$\nu=N/t$	Hz	sec ⁻¹
Περίοδος	T	$T=1/\nu$	sec	sec
Γωνιακή ταχ.	ω	$\omega=\Delta\varphi/\Delta t$	rad/sec	sec ⁻¹
Δύναμη	F	$F=m\gamma$	Nt	kgr m/sec ²
Ορμή	p	$p=mv$	kgr m/sec	kgr m/sec
Συντελ. Τριβής	n	$n=T/F_k$	καθαρός αρ.	
Ροπή	M	$M=Fd$	Nt m	kgr m ² /sec ²
Ροπή αδράνειας	Θ	$\Theta=mr^2$	kgr m ²	kgr m ²
Στροφορμή	G	$G=mvr$	kgr m ² /sec	kgr m ² /sec
Γωνιακή επιτάχ.	Ω'	$\omega'=\Delta\omega/\Delta t$	rad/sec ²	sec ⁻²
Έργο	W	$W=FS$	Joule	kgr m ² /sec ²
Κινητική Ενέργ.	E_k	$E_k=mv^2/2$	Joule	kgr m ² /sec ²
Δυναμική Ενέργ.	E_Δ	$E_\Delta=mgh$	Joule	kgr m ² /sec ²
Ισχύς	P	$P=\Delta W/\Delta t$	Watt	kgr m ² /sec ³
Βάρος	B	$B=mg$	N	Kgr m/sec ²
Επιτάχυνση της Βαρύτητας	g	$g=GM/R^2$	m/sec ²	m/sec ²

Συμπέρασμα

Όλα τα μεγέθη μπορούμε να τα εκφράσουμε σαν συνάρτηση των τριών βασικών μεγεθών, δηλαδή της μάζας (1kgr), του μήκους (1m) και του χρόνου(1sec).

Είναι καλό να απομνημονεύσουμε το παρακάτω στιχάκι για να θυμόμαστε τα πολύ συχνά χρησιμοποιούμενα προθέματα.

Μίλι-μίκρο-νάνο-πίκο για τα μικρά και

Κίλο-μέγκα-γκίγκα-τέρα για τα μεγάλα

πρόθεμα-μονάδα = αποτέλεσμα

deci-dm=10⁻¹m ή οποιαδήποτε άλλη μονάδα π.χ.dsec=10⁻¹sec

centi- cm = 10⁻²m

milli- mm = 10⁻³m

micro- μ m = 10⁻⁶m

nano- nm = 10⁻⁹m

pico- pm = 10⁻¹²m

deca- dam = 10¹m

hecto- hm = 10²m

kilo- km = 10³m

mega- Mm = 10⁶m

giga- Gm = 10⁹m

tera- Tm = 10¹²m

Θα πρέπει να γνωρίζουμε όλα τα πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των μονάδων των βασικών μεγεθών μήκους και χρόνου.

1 μέτρο (1m) $\Leftarrow$ αρχικό γράμμα της λέξης **metre**

Υποπολλαπλάσια

1 δεκατόμετρο (1dm=0,1m) είναι το ένα δέκατο του μέτρου,

1 εκατοστόμετρο (1cm=0,01m) είναι το ένα εκατοστό του μέτρου,

1 χιλιοστόμετρο (1mm=0,001m) είναι το ένα χιλιοστό του μέτρου.

Πολλαπλάσια

1 δεκάμετρο (1dam=10m) είναι δέκα μέτρα,

1 εκατόμετρο (1hm=100m) είναι εκατό μέτρα,

1 χιλιόμετρο (1km=1000m) είναι χίλια μέτρα.

1 δευτερόλεπτο (1sec) $\Leftarrow$ αρχικά γράμματα της λέξης **second**

Πολλαπλάσια

1 λεπτό (1min=60sec)

1 ώρα (1h=3600sec)

1 ημέρα (1day=86400sec)

time
space
velocity
acceleration
Force
Work
Power
Energy
Kinetics
Dynamics
mass
Gravity

Αυτές είναι λίγες λέξεις που πιθανώς θα μας βοηθήσουν

ΧΩΡΟΧΡΟΝΟΣ

1) Αν κάποιος σας έλεγε ότι όλες οι διαστάσεις όλων των αντικειμένων έχουν μειωθεί στο μισό κατά την περασμένη νύχτα, πώς θα διαψεύδατε τον ισχυρισμό του;

2) Τι εννοεί ένας παρατηρητής πάνω στη γη με το «επάνω» και «κάτω»; Όλοι αυτοί οι παρατηρητές χρησιμοποιούν το ίδιο σύστημα αναφοράς; Πως θα κάνατε το νόημα κατανοητά για όλους τους παρατηρητές;

3) Γιατί έπρεπε να καθορίζεται η θερμοκρασία στην οποία γίνονται συγκρίσεις με τη ράβδο του πρότυπου μέτρου; Μπορεί το μήκος να θεωρηθεί θεμελιώδες μέγεθος αν πρέπει να καθοριστεί και μια άλλη φυσική ποσότητα, όπως η θερμοκρασία, κατά την εκλογή του προτύπου;

4) Μπορείτε να εισηγηθείτε μέθοδο μετρήσεως

α) της ακτίνας της γης;

β) της αποστάσεως μεταξύ ήλιου και γης;

γ) της ακτίνας του ήλιου;

5) Μπορείτε να εισηγηθείτε μέθοδο μετρήσεως

α) του πάχους ενός φύλλου χαρτιού;

β) του πάχους ενός υμενίου σαπουνόφουσкас;

γ) της διαμέτρου ενός ατόμου;

6) Ο χρόνος που χρειάζεται η σελήνη για να επιστρέψει σε ένα δοσμένο σημείο, όπως φαίνεται από τα ακίνητα αστέρια λέγεται αστρικός μήνας. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο ταυτόσημων φάσεων της σελήνης λέγεται σεληνιακός μήνας. Ο σεληνιακός μήνας είναι μεγαλύτερος από τον αστρικό. Γιατί;

7) Όταν ο άνθρωπος θα αποικίσει άλλους πλανήτες, ποια μειονεκτήματα θα έχουν τα τωρινά πρότυπα μήκους και χρόνου; Ποια μειονεκτήματα θα έχουν τα ατομικά πρότυπα;

8) Υποθέστε ότι η μέση απόσταση του ήλιου από τη γη είναι 400 φορές η μέση απόσταση της σελήνης από τη γη. Θεωρήστε τώρα μια ολική έκλειψη του ήλιου και δώστε τα συμπεράσματα σας που μπορούν να βγουν για

α) τη σχέση μεταξύ της διαμέτρου του ήλιου και εκείνης της σελήνης

β) τους σχετικούς όγκους ήλιου και σελήνης. Απαριθμήστε τις υποθέσεις που κάνατε για να φτάσετε σε αυτές τις αποστάσεις

γ) Βρείτε τη γωνία υπό την οποία το μάτι βλέπει μια δραχμή που καλύπτει πλήρως τη σελήνη και από το πειραματικό αποτέλεσμα και τη γνωστή απόσταση ήλιου-γης υπολογίστε τη διάμετρο της σελήνης.

9) Οι αστρονομικές αποστάσεις είναι τόσο μεγάλες σε σύγκριση με τις γήινες ώστε να χρησιμοποιούνται πολύ μεγαλύτερες μονάδες μήκους για πιο εύκολη κατανόηση των σχετικών αποστάσεων των αστρονομικών αντικειμένων. Μια αστρονομική μονάδα (AU) ισούται προς τη μέση απόσταση γης-ήλιου, δηλαδή περίπου $92.9 \cdot 10^6$ μίλια. Ένα parsec είναι η απόσταση στην οποία μια αστρονομική μονάδα αντιστοιχεί σε επίκεντρη γωνία $1''$. Ένα έτος φωτός είναι η απόσταση την οποία το φως, ταξιδεύοντας στο κενό με ταχύτητα 186.000 μίλια /sec, θα διάνυε σε ένα έτος

α) Εκφράστε την απόσταση γης-ήλιου σε parsec και έτη φωτός

β) Εκφράστε το έτος φωτός και το parsec σε μίλια.

10) Υποθέτοντας ότι η διάρκεια της μέρας αυξάνει ομαλά κατά 0.001 sec σε έναν αιώνα, υπολογίστε το συνολικό αποτέλεσμα πάνω στη μέτρηση του χρόνου στη διάρκεια είκοσι αιώνων. Τέτοιες επιβραδύνσεις της περιστροφής της γης αποκαλύπτονται από την παρατήρηση του χρόνου που γίνονται οι ολικές εκλείψεις ηλίου σε αυτή τη περίοδο.

11) α) Μια μονάδα χρόνου που χρησιμοποιείται καμία φορά στη μικροσκοπική φυσική είναι το shake. Ένα shake ισούται προς 10^{-8} sec. Υπάρχουν περισσότερα shaces σε ένα δευτερόλεπτο ή δευτερόλεπτα σε ένα χρόνο;

β) Το ανθρώπινο γένος έχει ηλικία περίπου 10^6 έτη, ενώ το σύμπαν 10^{10} έτη περίπου. Αν η ηλικία του σύμπαντος παρθεί σε μία ημέρα, πόσα δευτερόλεπτα υπάρχει το ανθρώπινο γένος;

12) α) Η ακτίνα του πρωτονίου είναι περίπου 10^{-15} μέτρα, η ακτίνα του παρατηρήσιμου σύμπαντος είναι περίπου 10^{28} cm. Προσδιορίστε μια απόσταση με φυσικό νόημα η οποία να βρίσκεται περίπου στο μέσο αυτών των δύο άκρων πάνω σε μια λογαριθμική κλίμακα.

β) Η μέση ζωή ενός ουδέτερου πιόνιου (στοιχειώδες σωματίο) είναι περίπου $2 \cdot 10^{-16} \text{sec}$. Η ηλικία του σύμπαντος είναι περίπου $4 \cdot 10^9$ έτη. Προσδιορίστε ένα χρονικό διάστημα με φυσικό νόημα το οποίο να βρίσκεται περίπου στο μέσο αυτών των δύο άκρων σε μία λογαριθμική κλίμακα.

13) Μπορούν δύο διανύσματα διαφορετικού μέτρου να προστεθούν και να δώσουν μηδενική συνισταμένη; Τρία διανύσματα;

14) Μπορούμε να διατάξουμε τα γεγονότα χρονικά. Για παράδειγμα το γεγονός β μπορεί να προηγείται του γ αλλά να ακολουθεί το α και έτσι η χρονική σειρά των γεγονότων είναι α, β, γ. Υπάρχει λοιπόν μια αίσθηση του χρόνου που διακρίνει το παρελθόν το παρόν και το μέλλον. Είναι λοιπόν ο χρόνος διάνυσμα; Αν όχι, γιατί;

15) Ένα σωματίο δέχεται τρεις διαδοχικές μετατοπίσεις πάνω σε ένα επίπεδο, ως ακολούθως: 4.0 μέτρα ΝΔ, 5.0 μέτρα Α, 6.0 μέτρα σε μια διεύθυνση 60° βόρεια της ανατολής. Παίρνοντας σαν ψ-άξονα το βορρά και χ-άξονα την ανατολή βρείτε

α) τις συνιστώσες κάθε μετατόπισης,

β) τις συνιστώσες της συνισταμένης μετατόπισης

γ) το μέτρο και τη διεύθυνση της συνισταμένης μετατόπισης και

δ) τη μετατόπιση που χρειάζεται για να ξαναγυρίσει το σωματίο στο αρχικό σημείο.

16) Ένας άνθρωπος αναχωρεί από το σπίτι του περπατάει 1000μέτρα ανατολικά, 2000μέτρα βόρεια και μετά βγάζει ένα κέρμα από τη τσέπη του και το ρίχνει από ένα λόφο ύψους 500μέτρα. Χρησιμοποιήστε ένα σύστημα συντεταγμένων και δώστε μια έκφραση, χρησιμοποιώντας μοναδιαία διανύσματα, της μετατοπίσεως του κέρματος. Ακολούθως ο άνθρωπος επιστρέφει στο σπίτι του ακολουθώντας διαφορετική πορεία στην επιστροφή. Ποια η συνισταμένη μετατόπιση για ολόκληρη τη διαδρομή;

17) Ένα δωμάτιο έχει διαστάσεις 10μέτρα 12μέτρα 14μέτρα. Μια μύγα ξεκινά από τη μια γωνία και καταλήγει στην διαμετρικά αντίθετη γωνία.

α) Ποιο το μέτρο της μετατοπίσεως της;

β) Μπορεί το μέτρο της να είναι μικρότερο από αυτή την απόσταση; Μεγαλύτερο; Ίσο προς αυτή την απόσταση;

γ) Διαλέξτε ένα κατάλληλο σύστημα συντεταγμένων και βρείτε τις συνιστώσες του διανύσματος της μετατοπίσεως στο σύστημα αυτό.

18) Ένας άνθρωπος ταξιδεύει αεροπορικώς από την Ουάσινγκτον στη Μανίλα. Περιγράψτε τα διανύσματα μετατοπίσεως. Ποιο το μέτρο του αν τα πλάτη και μήκη των δύο πόλεων είναι αντίστοιχα 39°B , 77°Δ και 15°B , 121°Α ;

19) Δυο σημεία βρίσκονται πάνω σε επίπεδο και οι συντεταγμένες τους είναι $M_1(x_1, y_1)$ και $M_2(x_2, y_2)$. Να γράψετε και να αποδείξετε τη σχέση που δίνει την απόσταση των σημείων $M_1 M_2$.

20) Ποια φαινόμενα λέμε περιοδικά και τι ονομάζουμε περίοδο;

21) Πως ορίζεται το φυσικό μέγεθος της συχνότητας και σε τι μονάδες μετριέται;

22) Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές: α) η χρονική διάρκεια ενός φαινομένου λέγεται περίοδος, β) το μέγεθος της συχνότητας μας πληροφορεί για το πόσες φορές επαναλαμβάνεται κάποιο περιοδικό φαινόμενο στη μονάδα του χρόνου, γ) η χρονική διάρκεια ενός φαινομένου συμβολίζεται με τη σχέση $\Delta t = t_1 - t_2$, δ) η μονάδα χρόνου συμβολίζεται με το σύμβολο t .

23) α) Ξεκινώντας από ένα σημείο Ο περπατάτε 1 km προς το Βορρά και κατόπιν 1 km προς την Ανατολή. Σε ποια απόσταση από το Ο βρίσκεστε; Περπατάτε στη συνέχεια 1 km προς το Νότο κι ύστερα πάλι 1km προς τη Δύση. Που ακριβώς βρίσκεστε; β) Χρησιμοποιώντας με τη φαντασία βέβαια ένα αεροπλάνο και πετώντας σε χαμηλό ύψος κάνετε τις παρακάτω ενέργειες, που φαίνεται να είναι ανάλογες με τις προηγούμενες. Ξεκινώντας από ένα σημείο Ο του Ισημερινού και πετώντας κατ' ευθείαν προς το Βορρά απομακρύνεστε κατά 10000 km, ύστερα στρίβετε δεξιά κατά γωνία 90° και πετάτε προς τη νέα κατεύθυνση πάλι για 10000 km. Σε ποια απόσταση από το Ο έχετε βρεθεί; Στη συνέχεια στρίβετε δεξιά κατά γωνία 90° , πετάτε για 10000 km και αμέσως μετά στρίβετε πάλι δεξιά κατά 90° και πετάτε πάλι για 10000 km. Που έχετε καταλήξει; Η κατάσταση είναι τελικά ανάλογη με την κατάσταση της προηγούμενης ερώτησης;

24) Κυνηγάτε ένα θήραμα. Το ακολουθείται 10 km νότια, 10 km ανατολικά και 10 km βόρεια και τυχαίνει το σημείο εκκίνησης σας να είναι και σημείο τερματισμού. Τι χρώμα έχει το θήραμα;

25) Αν θα μετακινηθείτε κατά 10m ξεκινώντας από το Βόρειο Πόλο, θα είναι πάντα το ίδιο το διάνυσμα μετατοπίσεως; Αν μετακινηθείτε κατά 10m κατευθείαν προς βορρά από διάφορα σημεία του ισημερινού, θα έχετε πάντοτε το ίδιο διάνυσμα μετατοπίσεως;

26) Ας υποθέσουμε ότι έχετε τρεις ράβδους μήκους 4, 5 και 6m και ότι μπορείτε να τις ενώσετε συνδέοντας τα άκρα τους υπό γωνία 90° . Ποια θα είναι η μεγαλύτερη δυνατή μετατόπιση μεταξύ των ελεύθερων άκρων; Με οποιαδήποτε σειρά προσθέσουμε τα διανύσματα μετατοπίσεως το αποτέλεσμα είναι το ίδιο. Γιατί βρίσκετε διαφορετικά μήκη μεταξύ των άκρων των ράβδων σε αυτό το πρόβλημα όταν αλλάξετε τη σειρά τους;

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

1) Μπορείτε να σκεφτείτε φυσικά φαινόμενα στα οποία η γη να μη μπορεί να θεωρηθεί σαν σωμάτιο;

2) Σε κάθε δευτερόλεπτο ένα κουνέλι διανύει τη μισή από την υπόλοιπη απόσταση ανάμεσα στη μύτη του και σε ένα μαρούλι. Θα φτάσει ποτέ το μαρούλι; Ποια η οριακή τιμή της μέσης ταχύτητας του; Σχεδιάστε παραστάσεις της ταχύτητας και της θέσεως του σε συνάρτηση του χρόνου.

3) Η μέση ταχύτητα μπορεί να εκφράζει το μέτρο της μέσης διανυσματικής ταχύτητας. Μια άλλη έννοια που της δίνεται είναι ότι η μέση ταχύτητα είναι το ολικό μήκος της τροχιάς που διανύθηκε δια του χρόνου που πέρασε. Οι δύο αυτές έννοιες είναι διαφορετικές; Αν ναι, δώστε ένα παράδειγμα.

4) α) Μπορεί ένα σώμα να έχει μηδενική διανυσματική ταχύτητα και ακόμα να εξακολουθεί να επιταχύνεται;

β) Μπορεί ένα σώμα να έχει σταθερό μέτρο ταχύτητας αλλά μεταβαλλόμενη διανυσματική ταχύτητα;

γ) Μπορεί ένα σώμα να έχει σταθερή διανυσματική ταχύτητα αλλά μεταβαλλόμενο μέτρο ταχύτητας;

5) Μπορεί ένα αντικείμενο να έχει ταχύτητα προς την ανατολή ενώ θα έχει επιτάχυνση προς τη δύση;

6) Μπορεί να αλλάξει η φορά της ταχύτητας ενός σώματος όταν η επιτάχυνση του είναι σταθερή;

7) Συγκρίνετε τις μέσες ταχύτητες σας στις δύο ακόλουθες περιπτώσεις:

α) Περπατάτε 240m με ταχύτητα 4.0 m/sec και ακολούθως τρέχετε 240m με ταχύτητα 10m/sec πάνω σε ευθύ δρόμο.

β) Περπατάτε για 1.0min με ταχύτητα 4.0m/sec και ακολούθως τρέχετε για 1.0min με 10m/sec πάνω σε ευθύ δρόμο.

8) Ένα τρένο που κινείται με σταθερή ταχύτητα 60km/h κινείται προς την ανατολή επί 40min, ακολούθως σε διεύθυνση 45° ανατολικά του βορρά επί 20min και τέλος προς τη δύση για 50min. Ποια η μέση ταχύτητα (διανυσματική) του τρένου στη διάρκεια αυτού του ταξιδιού;

9) Δύο τρένα, που το καθένα έχει ταχύτητα 30km/h κινούνται αντίθετα πάνω στις ίδιες ράγες. Ένα πουλί που πετά με 60km/h φεύγει από το ένα τρένο, όταν αυτά απέχουν 60km και κατευθύνεται προς το άλλο. Φτάνοντας στο δεύτερο πετά πάλι προς το πρώτο κ.ο.κ.

α) Πόσα ταξίδια μπορεί να κάνει το πουλί από το ένα τρένο στο άλλο πριν συγκρουστούν;

β) Ποια συνολική απόσταση θα διανύσει το πουλί;

10) Μπάλα του τένις ρίχνεται στο έδαφος από ύψος 4.0m. Αναπηδά σε ύψος 3.0m. Αν η μπάλα μένει σε επαφή με το έδαφος 0.010sec, ποια ήταν η μέση ταχύτητα της στη διάρκεια της επαφής;

11) Ένα ηλεκτρόνιο με αρχική ταχύτητα $u_{x0}=1 \cdot 10^4$ m/sec μπαίνει σε μια περιοχή όπου επιταχύνεται ηλεκτρικά. Βγαίνει με ταχύτητα $u_x=4 \cdot 10^6$ m/sec. Ποια ήταν η επιτάχυνση του αν υποθεθεί σταθερή; (Μια τέτοια διαδικασία γίνεται στο ηλεκτρονικό τηλεβόλο ενός καθοδικού σωλήνα που χρησιμοποιείται στους δέκτες τηλεοράσεως και στους παλμογράφους)

12) Υποθέστε ότι σας καλούν να δώσετε συμβουλή σε ένα δικηγόρο πάνω σε ότι αφορά τη φυσική που χρειάζεται σε μία υπόθεση του. Η ερώτηση είναι κατά πόσο ένας οδηγός ξεπέρασε το όριο ταχύτητας των 30km/h πριν αντιληφτεί τον κίνδυνο και πατήσει το φρένο. Το μήκος των σημαδιών του φρένου στο δρόμο ήταν 19.2m. Ο αστυνομικός έκανε τη λογική υπόθεση ότι η μέγιστη επιβράδυνση του αυτοκινήτου δεν ξεπερνά την επιτάχυνση ενός σώματος που πέφτει ελεύθερα και φυλάκισε τον οδηγό για υπερβολική ταχύτητα. Έτρεχε υπερβολικά; Εξηγήστε.

13) Ένα διαστημόπλοιο κινείται στον ελεύθερο χώρο με σταθερή επιτάχυνση 32m/sec².

α) Αν ξεκίνησε από την ηρεμία σε πόσο χρόνο θα αποκτήσει ταχύτητα ίση προς το ένα δέκατο της ταχύτητας του φωτός;

β) Πόση απόσταση θα διανύσει σε αυτό το χρόνο;

14) Τη στιγμή που ανάβει πράσινο ένα επιβατικό ξεκινά με σταθερή επιτάχυνση

$a_x=6.0\text{m/sec}^2$. Την ίδια στιγμή ένα φορτηγό που ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα 30m/sec προφταίνει και προσπερνά το επιβατικό.

α) Σε πόση απόσταση από το σημείο εκκίνησης το επιβατικό θα προφτάσει το φορτηγό;

β) Με πόση ταχύτητα θα κινείται το επιβατικό τη στιγμή αυτή; (Είναι διδακτικό να σχεδιάσετε μια ποιοτική παράσταση του x σε συνάρτηση του t για κάθε όχημα).

15) Ένα αυτοκίνητο που κινείται με σταθερή επιτάχυνση διανύει την απόσταση μεταξύ δύο σημείων που απέχουν 180m σε 6.0sec . Η ταχύτητα του όταν περνά από το δεύτερο σημείο είναι 45m/sec .

α) Ποια η ταχύτητα και η επιτάχυνση στο πρώτο σημείο;

β) Σε ποια απόσταση πριν από το πρώτο σημείο ήταν σταματημένο το αυτοκίνητο;

16) Δύο τρένα που κινούνται με 60 και 80 , κατευθύνονται το ένα προ το άλλο στην ίδια ευθεία, επίπεδη γραμμή. Όταν απέχουν 2 και οι δύο μηχανοδηγοί βλέπουν ταυτόχρονα τον κίνδυνο και πατούν φρένο. Αν τα φρένα επιβραδύνουν κάθε τρένο με ρυθμό 3.0 , βρείτε αν θα συγκρουστούν

17) Αν ένα σώμα διανύει το μισό της ολικής του διαδρομής στο τελευταίο δευτερόλεπτο της πτώσης του από την ηρεμία, βρείτε το χρόνο και το ύψος της πτώσης. Εξηγήστε ποια είναι η φυσικά απαράδεκτη λύση της δευτεροβάθμιας εξίσωσης του χρόνου.

18) Μια ατσάλινη σφαίρα ρίχνεται από την οροφή ενός κτιρίου (η αρχική ταχύτητα της σφαίρας είναι μηδέν). Ένας παρατηρητής που στέκεται μπροστά σε ένα παράθυρο ύψους 4.0 μέτρων παρατηρεί ότι η σφαίρα χρειάζεται $1/8\text{sec}$ για να πέσει από το πάνω στο κάτω άκρο του παραθύρου. Η σφαίρα συνεχίζει να πέφτει, συγκρούεται απόλυτα ελαστικά με το οριζόντιο πεζοδρόμιο και επανεμφανίζεται στο κάτω μέρος του παραθύρου 2.0sec μετά τη διέλευση της από το σημείο αυτό κατά τη κάθοδο της. Ποιο το ύψος του κτιρίου; (Η σφαίρα θα έχει την ίδια ταχύτητα στην κάθοδο και στην άνοδο της στο ίδιο σημείο μετά από τελείως ελαστική κρούση.)

19) Ένας σκύλος βλέπει μια γλάστρα να ανεβαίνει και μετά να κατεβαίνει μπροστά από ένα παράθυρο ύψους 5.0 μέτρα. Αν ο συνολικός χρόνος που βλέπει τη γλάστρα είναι 1sec βρείτε το ύψος πάνω από το παράθυρο στο οποίο ανεβαίνει η γλάστρα.

20) Ένας αλεξιπτωτιστής πέφτει κατά 50m μετά την έξοδο του χωρίς τριβή. Όταν το αλεξίπτωτο ανοίξει επιβραδύνεται με 2m/sec^2 . Φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα 3m/sec .

Πόση ώρα μένει ο αλεξιπτωτιστής στον αέρα και σε ποιο ύψος βγήκε από το αεροπλάνο;

21) Ένας ανελκυστήρας ανεβαίνει προς τα επάνω με επιτάχυνση ίση προς 4m/sec^2 . Τη στιγμή που η προς τα πάνω ταχύτητα του είναι 8m/sec , μια χαλαρή βίδα πέφτει από την οροφή του ανελκυστήρα, που απέχει 9m από το πάτωμα του. Υπολογίστε:

α) το χρόνο πτώσεως της βίδας από την οροφή στο πάτωμα και

β) την απόσταση που διάνυσε ως προς το φρεάτιο του ανελκυστήρα.

22) Αντικείμενο που κινείται σε κυκλική τροχιά με σταθερή ταχύτητα $2,9\text{m/sec}$ αλλάζει κατεύθυνση κατά 30° σε 3sec . Ποια είναι η μεταβολή της ταχύτητας; Ποια είναι η μέση επιτάχυνση κατά τη διάρκεια των 3sec ;

23) Ρολόι έχει δείκτη δευτερολέπτων μήκους 2cm . Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της άκρης του δείκτη δευτερολέπτων. Ποια είναι η ταχύτητα της άκρης του δείκτη δευτερολέπτων σε 0sec ; Σε 15sec ; Να υπολογίσετε τη μεταβολή στην ταχύτητα μεταξύ 0 και 15sec . Να υπολογίσετε το διάνυσμα της μέσης επιτάχυνσης μεταξύ 0 και 15sec .

24) Ο πλανήτης Ερμής έχει περίοδο $7,6 \cdot 10^6\text{sec}$ και απέχει από τον ήλιο $5,8 \cdot 10^{10}\text{m}$. Ποια είναι η επιτάχυνσή του προς το κέντρο του ήλιου;

25) Οι αστροναύτες στο διαστημόπλοιο Απόλλων γύριζαν γύρω από τη σελήνη μια φορά κάθε $6,5 \cdot 10^3\text{sec}$. Βρισκόταν σε απόσταση $1,7 \cdot 10^6\text{m}$ από το κέντρο της σελήνης. Ποια ήταν η κεντρομόλος επιτάχυνση;

26) Αν βρίσκεσθε σε ελεύθερο μπαλόνι, που παρασύρεται από τον άνεμο με σταθερή ταχύτητα και κρατάτε στο χέρι σας μια ελαφρά υφασμάτινη σημαία, προς ποια κατεύθυνση θα κυματίζει η σημαία;

27) Ένα αεροπλάνο πετά προς το βορρά με 230Km/h και περνά ακριβώς από κάτω από ένα άλλο αεροπλάνο, που πετά προς την ανατολή με 260Km/h . Ποια είναι η οριζόντια συνιστώσα της

μετατοπίσεως του δεύτερου αεροπλάνου σχετικά με το πρώτο, 20 λεπτά αφού προσπέρασαν το ένα το άλλο; 50 λεπτά μετά την συνάντηση; Ποια είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του αεροπλάνου που πετά προς την ανατολή σε σχέση με το αεροπλάνο που πετά προς το βορρά; Αλλάζει η κατεύθυνση αυτού του διανύσματος ταχύτητας σχετικά με τη γη;

28) Υπερωκεάνιο ταξιδεύει με 18Km/h. Ένας επιβάτης βαδίζει προς το πίσω μέρος του πλοίου με 4m/sec. Αφού διανύσει 30m στρέφεται δεξιά και κινείται με τον ίδιο ρυθμό προς την κουπαστή, που απέχει 12m από το σημείο που ο ταξιδιώτης έστριψε. Ποια ήταν η ταχύτητά του σχετικά με την επιφάνεια της θάλασσας όσο βάδιζε προς την πλώρη; Όσο βάδιζε προς την κουπαστή; Να σχεδιάσετε τα διανύσματα μετατοπίσεως σχετικά με την επιφάνεια της θάλασσας. Ποια ήταν η συνολική μετατόπιση από το σημείο που ξεκίνησε;

29) Αεροπλάνο πετά προς τον προορισμό του που απέχει 320Km ανατολικά από το σημείο που ξεκίνησε και ο άνεμος έρχεται από τα βορειοδυτικά με 50Km/h. Ο πιλότος θέλει να κάνει το ταξίδι σε 40 λεπτά. Προς τα που πρέπει να κατευθύνεται; Με ποια ταχύτητα (μέτρο) πρέπει να πετά;

30) Αεροπλάνο κινείται με κατεύθυνση το νότο με ταχύτητα 870Km/h. Διασχίζει ρεύμα αέρα το οποίο κινείται προς την ανατολή με 400Km/h. Προς ποια κατεύθυνση κινείται το αεροπλάνο σχετικά με τη γη; Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του ανέμου σχετικά με τη γη; Πόση απόσταση μετρούμενη πάνω στη γη, θα διανύσει το αεροπλάνο σε 15min;

31) Γιατί μια μπάλα του τένις, που πέφτει από τον πεντηκοστό όροφο ενός κτιρίου, δεν θα χτυπήσει το έδαφος με μεγαλύτερη ταχύτητα από όση αν έπεφτε από τον εικοστό;

32) Όταν το αυτοκίνητο παίρνει στροφή, πρέπει οι εξωτερικές προς τη στροφή ρόδες να γυρνούν πιο γρήγορα από τις άλλες. Εφόσον όμως και η εξωτερική και η εσωτερική ρόδα βρίσκονται στον ίδιο άξονα, πώς είναι δυνατή μια στροφή;

33) Ένα αυτοκίνητο Α διέτρεξε τη μισή διαδρομή μιας απόστασης με σταθερή ταχύτητα 80km/h και την υπόλοιπη με σταθερή, επίσης, ταχύτητα 90km/h. Ένα άλλο αυτοκίνητο Β κινήθηκε για ορισμένη χρονική διάρκεια. Στη μισή χρονική διάρκεια είχε σταθερή ταχύτητα 80km/h ενώ στην υπόλοιπη μισή 90km/h. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

α. Η μέση ταχύτητα και του Α και του Β είναι 85km/h

β. Μόνο η μέση ταχύτητα του Α είναι 85km/h.

γ. Μόνο η μέση ταχύτητα του Β είναι 85km/h.

δ. Κανένα αυτοκίνητο δεν παρουσίασε μέση ταχύτητα 85km/h.

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΤΟΥ ΙΣΑΑΚ ΤΡΙΩΝ ΝΟΜΩΝ

1) Οι διευθύνσεις δύο δυνάμεων F_1 και F_2 ($F_1 > F_2$) που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο σχηματίζουν γωνία $\varphi = 150^\circ$. Να βρεθεί ποια σχέση πρέπει να υπάρχει μεταξύ των F_1 και F_2 για να είναι η συνισταμένη τους ίση με την F_1 .

$$(F_2 = F_1 \sqrt{3})$$

2) Δυο δυνάμεις $F_1 = 2\text{N}$ και $F_2 = 3\text{N}$ εφαρμόζονται στο ίδιο σημείο O και οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία $\varphi = 60^\circ$. Να βρείτε την συνισταμένη τους.

$$(F = \sqrt{19}\text{N}, \eta\mu\theta = (\sqrt{57})/19)$$

3) Σε ένα υλικό σημείο O ασκούνται δυο δυνάμεις F_1 και $F_2 = 3\text{N}$. Αν οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία $\varphi = 60^\circ$ και η συνισταμένη τους είναι $F = \sqrt{19}\text{N}$ να βρείτε την F_1 .

$$(F_1 = 2\text{N})$$

4) Δυο δυνάμεις $F_1 = F_2 = 580\text{N}$ εφαρμόζονται στο ίδιο σημείο O και οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία $\varphi = 120^\circ$, να βρείτε την συνισταμένη τους.

$$(F = 580\text{N}, F_1 OF = F OF = F OF_2 = 60^\circ)$$

5) Πολυέλαιος μάζας $m = 300\text{Kg}$, κρέμεται από τον τρούλο εκκλησίας με σύρμα, που το όριο θραύσης του είναι $T_{\theta\rho} = 6000\text{N}$. Να βρείτε την οριζόντια δύναμη F που πρέπει να ασκήσουμε στον πολυέλαιο για να κοπεί το σύρμα. Τι γωνία φ θα σχηματίζει εκείνη την στιγμή το σύρμα με την κατακόρυφη; Δίνεται ότι $g = 10\text{m/sec}^2$.

$$(F = 3000\sqrt{3}\text{N}, \varphi = 60^\circ)$$

6) Ένα συρματόσχοινο που στηρίζει κατακόρυφο τηλεγραφικό στύλο σχηματίζει με αυτόν γωνία $\varphi = 30^\circ$ και η τάση του είναι $F = 800\text{N}$. Να βρείτε την οριζόντια F_o και την κατακόρυφη F_k συνιστώσα της F .

$$(F_k = 400\sqrt{3}\text{N}, F_o = 400\text{N})$$

7) Μια σφαίρα ισορροπεί σε κεκλιμένο επίπεδο όταν ασκείται δύναμη $F_1 = 10\text{N}$ παράλληλα στο κεκλιμένο επίπεδο ή όταν ασκείται δύναμη $F_2 = 20\text{N}$ οριζόντια. Να βρείτε την γωνία κλίσεως φ του κεκλιμένου επιπέδου και το βάρος της σφαίρας.

$$(\varphi = 60^\circ, B = 11,54\text{N})$$

8) Ένα σώμα δένεται με δυο άνισα σχοινιά από ένα σημείο του και οι άλλες άκρες των σχοινιών στερεώνονται από δυο σημεία οριζόντιας οροφής έτσι που να σχηματίζουν γωνίες 45° και 60° . Αν η τάση του σχοινιού που σχηματίζει γωνία 60° είναι $T_2 = 70\text{N}$ πόση είναι η τάση του άλλου σχοινιού και πόσο το βάρος του σώματος.

$$(T_1 = 35\sqrt{2}\text{N}, B = 35(\sqrt{3} + 1)\text{N})$$

9) Δύναμη $F = 50\text{N}$ ασκείται σε έλκηθρο μάζας $m = 20\text{Kg}$. Το έλκηθρο αποκτάει ταχύτητα $v = 6\text{m/sec}$ αφού διανύσει διάστημα $S = 20\text{m}$. Να βρείτε αν υπάρχει τριβή και πόση είναι αυτή;

$$(T = 32\text{N})$$

10) Σε σώμα μάζας $m = 6\text{Kg}$ που βρίσκεται σε ηρεμία ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη $F_1 = 24\text{N}$ για χρόνο $t_1 = 5\text{sec}$. Στη συνέχεια μαζί με την F_1 ασκείται στο σώμα δύναμη F_2 αντίθετης φοράς με την F_1 , για χρόνο $t_2 = 10\text{sec}$, οπότε τελικά το σώμα αποκτάει ταχύτητα $v = 30\text{m/sec}$. Να βρείτε την F_2 και το ολικό διάστημα που διανύει το σώμα.

$$(F_2 = 18\text{N}, S_o = 300\text{m})$$

11) Σώμα μάζας $m = 100\text{Kg}$ κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα $v_o = 10\text{m/sec}$. Ξαφνικά στο σώμα ασκείται οριζόντια δύναμη $F = 200\text{N}$. Ποια είναι η ταχύτητα v του σώματος στο τέλος του δέκατου δευτερολέπτου αν η φορά της δύναμης είναι: α) ίδια με τη φορά της κίνησης και β) αντίθετη από τη φορά της κίνησης.

$$(v = 30\text{m/sec}, v = -10\text{m/sec})$$

12) Δυο σώματα με μάζες $m_1 = 3\text{Kg}$, $m_2 = 7\text{Kg}$ βρίσκονται σε ηρεμία πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και απέχουν $S_1 = 10\text{m}$. Στις δυο μάζες ασκούνται ταυτόχρονα δυο δυνάμεις $F_1 = 15\text{N}$, $F_2 = 14\text{N}$ αντίστοιχα της ίδιας διεύθυνσης και φοράς. Να βρείτε μετά πόσο χρόνο τα σώματα θα απέχουν απόσταση $S = 64\text{m}$.

$$(t = 6\text{sec})$$

13) Δυο μάζες $m_1 = 30\text{Kg}$, $m_2 = 10\text{Kg}$, δεμένες με σχοινί σύρονται από οριζόντια δύναμη $F = 80\text{N}$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Αν τα σώματα ξεκινούν από την ηρεμία και μετά από 4sec το

σχοινί που συνδέει τις δυο μάζες κόβεται, να βρείτε πόσο θα απέχουν μεταξύ τους 4sec μετά το κόψιμο του σχοινοῦ; Η δύναμη εξακολουθεί να ασκείται στην μάζα m_2 .

$$(S=64m)$$

14) Πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο αφήνεται να ολισθήσει ένα σώμα. Το σώμα διανύει στη διάρκεια του 3ου δευτερολέπτου διάστημα $S=5m$. Πόσο διάστημα διανύει στη διάρκεια του 2ου, 5ου και 9ου δευτερολέπτου της κίνησής του; Πόσος είναι ο λόγος του ύψους h προς το μήκος S του κεκλιμένου επιπέδου; Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

$$(S_2=3m, S_5=9m, S_9=17m, h/S=1/5)$$

15) Σε σώμα μάζας $m=2Kg$ ενεργούν δυο οριζόντιες δυνάμεις $F_1=F_2=10N$. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος όταν: α) οι δυνάμεις έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά, β) οι δυνάμεις είναι κάθετες μεταξύ τους και γ) οι δυνάμεις σχηματίζουν γωνία 120° .

$$(10m/sec^2, 5\sqrt{2}m/sec^2, 5m/sec^2)$$

16) Ένα κινητό, που κινείται χωρίς τριβές με ταχύτητα $v_0=3m/sec$ σε οριζόντιο επίπεδο, συναντάει κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως $\varphi=30^\circ$, πάνω στο οποίο αρχίζει και ανεβαίνει. Να σχεδιαστούν οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα όταν αυτό βρίσκεται: α) πάνω στο οριζόντιο επίπεδο και β) πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο. Στη συνέχεια να βρεθεί σε πόση απόσταση από τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου θα σταματήσει και πόσος χρόνος θα περάσει. Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

$$(S=0.9m, t=0.6sec)$$

17) Από ένα σημείο A που βρίσκεται σε απόσταση $h=20m$ από οριζόντιο επίπεδο, αφήνουμε να πέσει κατακόρυφα ένα σώμα. Την ίδια στιγμή από το ίδιο σημείο ρίχνεται δεύτερο σώμα κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως $\varphi=30^\circ$ με αρχική ταχύτητα v_0 . Να βρείτε τη v_0 για να φτάσουν τα δυο σώματα την ίδια χρονική στιγμή στο επίπεδο. Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

$$(v_0=15m/sec)$$

18) Ανελκυστήρας που μαζί με το φορτίο του ζυγίζει $B=1000N$ κατεβαίνει με ταχύτητα $v=8m/sec$. Αν το συνολικό φορτίο που μπορεί να κρατήσει το σχοινί δεν μπορεί να είναι πάνω από $1500N$, ποιο είναι το ελάχιστο διάστημα που μπορεί να διανύσει ο ανελκυστήρας για να σταματήσει. Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

$$(S_{min}=6.4m)$$

19) Διαστημόπλοιο μάζας $m=2000Kg$ κινείται στο διάστημα με ταχύτητα $v=6000m/sec$. Ξαφνικά χωρίζεται με εκρηκτική διάταξη σε δυο ίσες μάζες που εξακολουθούν να κινούνται στην ίδια διεύθυνση και με την ίδια φορά. Αν η ταχύτητα της μιας μάζας είναι $v_1=2000m/sec$, να βρείτε την ταχύτητα της άλλης.

$$(v_2=10^4m/sec)$$

20) Σε πίστα χορού επί πάγου, δυο χορευτές με μάζες $m_1=60Kg$ και $m_2=50Kg$ στέκονται αντιμέτωποι πολύ κοντά μεταξύ τους. Σε μια στιγμή ο ένας ωθεί τον άλλο και αποχωρίζονται. Αν τη στιγμή της αποχώρησης ο ένας είχε ταχύτητα $v_1=5m/sec$, να βρείτε την ταχύτητα του άλλου.

$$(v_2=6m/sec)$$

21) Κανόνι είναι στερεωμένο στο δάπεδο ενός βαγονιού. Το βαγόνι αρχικά ηρεμεί και μπορεί να κινείται χωρίς τριβές. Από το κανόνι ρίχνεται ένα βλήμα μάζας $m=1Kg$ με οριζόντια ταχύτητα $v_0=1000m/sec$ ως προς το έδαφος. Αν η συνολική μάζα βαγονιού-κανονιού είναι $m_0=10^4Kg$, να βρείτε την ταχύτητα του βαγονιού μετά την εκτόξευση. Όταν το βλήμα σφηνωθεί στο απέναντι τοίχωμα του βαγονιού τι ταχύτητα θα έχει το βαγόνι;

$$(v=0.1m/sec, v=0)$$

22) Ποδοσφαιριστής εκτελεί ελεύθερο χτύπημα. Αν ο χρόνος επαφής πόδι-μπάλας είναι $\Delta t=0.1sec$, η μπάλα έχει μάζα $m=0.4Kg$ και φεύγει από το πόδι με ταχύτητα $v=20m/sec$, να βρείτε την μεταβολή της ορμής της μπάλας και την μέση δύναμη που δέχεται αυτή από το πόδι.

$$(8Kg/sec, 80N)$$

23) Άνθρωπος μάζας $m=60Kg$ πηδάει από ύψος $h=3.2m$, μια φορά σε τσιμέντο και την άλλη φορά σε αφρολέξ. Ο χρόνος για να μηδενιστεί η ταχύτητα στο τσιμέντο είναι $\Delta t=0.1sec$ ενώ στο αφρολέξ είναι $\Delta t=0.8sec$. Να βρείτε την μέση δύναμη που δέχεται ο άνθρωπος σε κάθε περίπτωση. Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

(5400N, 1200N)

24) Δυο σώματα A και B με μάζες $m_A=6\text{Kg}$, $m_B=4\text{Kg}$ και ταχύτητες $v_A=20\text{m/sec}$, $v_B=10\text{m/sec}$ της ίδιας διεύθυνσης και φοράς, συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Να βρείτε την ταχύτητα του κοινού σώματος και την μεταβολή της ορμής κάθε σώματος.

(16m/sec, -24Kgm/sec, 24Kgm/sec)

25) Με πόση αρχική ταχύτητα v_0 πρέπει να εκσφενδονιστεί ένα σώμα για να διατρέξει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο διάστημα $S=250\text{m}$ μέχρι να σταματήσει; Δίνονται $\eta=0,08$ και $g=10\text{m/sec}^2$.

($v_0=20\text{m/sec}$)

26) Πάνω σε χιονισμένο δρόμο ολισθαίνει έλκθρο με αρχική ταχύτητα $v_0=10\text{m/sec}$. Αν η δύναμη τριβής είναι το $1/100$ του βάρους του ελκθρου, να βρείτε μετά πόσο χρόνο θα σταματήσει; Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

($t=100\text{sec}$)

27) Πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσεως $\varphi=30^\circ$ βρίσκεται σώμα μάζας $m=6\text{Kg}$. Να βρεθεί η δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο σώμα, παράλληλη με το κεκλιμένο επίπεδο, έτσι που το σώμα να κινείται με σταθερή ταχύτητα. Δίνεται ότι $\eta=\sqrt{3}/6$ και $g=10\text{m/sec}^2$. Να διακρίνετε δυο περιπτώσεις,

($F_1=45\text{N}$, $F_2=15\text{N}$)

28) Αυτοκίνητο που κινείται σε οριζόντιο δρόμο φρενάρει και ολισθαίνει για διάστημα $S=36\text{m}$. Αν $\eta=0,2$ να βρείτε την αρχική ταχύτητα v_0 του αυτοκινήτου. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

($v_0=12\text{m/sec}$)

29) Σώμα μάζας $m=10\text{Kg}$ ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Στο σώμα ασκείται $F=40\sqrt{2}\text{N}$, που σχηματίζει γωνία $\varphi=45^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο, για χρόνο $t=20\text{sec}$. Στη συνέχεια παύει να ασκείται η δύναμη και το σώμα σταματάει. Να βρείτε το συνολικό διάστημα που διέτρεξε το σώμα. Δίνεται ότι $\eta=0,5$ και $g=10\text{m/sec}^2$.

($S_0=240\text{m}$)

30) Πίθηκος μάζας $m=45\text{Kg}$ αιωρείται κρεμασμένος από την άκρη σχοινιού μήκους $l=6\text{m}$. Αν στο χαμηλότερο σημείο ο πίθηκος έχει ταχύτητα $v=6\text{m/sec}$, να βρείτε την τάση του σχοινιού στο σημείο αυτό. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

($T=720\text{N}$)

31) Αυτοκίνητο κινείται σε δρόμο, που διασχίζει την κορφή λόφου, όπου το οδόστρωμα μπορούμε να το θεωρήσουμε τόξο κύκλου ακτίνας $R=48.4\text{m}$. Να βρείτε τη μεγαλύτερη ταχύτητα, που μπορεί να αναπτύξει το αυτοκίνητο, χωρίς να κινδυνεύσει να φύγει εφραπτομενικά του δρόμου. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

($v_{\max}=22\text{m/sec}$)

32) Οριζόντιος δίσκος στρέφεται γύρω από το κέντρο του με συχνότητα $\nu=0,1\text{Hz}$. Να βρείτε τη μεγαλύτερη δυνατή απόσταση από το κέντρο του δίσκου, που μπορούμε να τοποθετήσουμε ένα σώμα χωρίς αυτό να εκτραπεί. Δίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης $\eta=0,2$ το $g=10\text{m/sec}^2$ και $\pi^2=10$.

($X_{\max}=5\text{m}$)

33) Σε πίστα αγώνων μοτοσικλέτας μια στροφή είναι οριζόντια και έχει ακτίνα $R=120\sqrt{3}\text{m}$. Αν ο μοτοσικλετιστής παίρνει τη στροφή με ταχύτητα $v=216\text{Km/h}$ να βρείτε την γωνία που σχηματίζει η μοτοσικλέτα με την πίστα. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

($\Phi=30^\circ$)

34) Αν ένα σχοινί είναι μεγαλύτερο κατά 1m της περιμέτρου της γης και σχηματίζει ομόκεντρη περιφέρεια με τον ισημερινό τότε μπορεί να περάσει κάτω από το σχοινί μια γάτα;

(ναι)

35) Το βάρος ενός εξωγήινου όντος στη γη είναι κατά 80% μεγαλύτερο από το βάρος που έχει στον πλανήτη του. Αν $g_1=9.81\text{m/sec}^2$, να βρείτε την επιτάχυνση της βαρύτητας στον πλανήτη του.

($g_\pi=5.45\text{m/sec}^2$)

36) Να υπολογιστεί η μάζα του ήλιου, αν υποθέσουμε ότι η γη κάνει γύρω από τον ήλιο ομαλή κυκλική κίνηση με ακτίνα κυκλικής τροχιάς $r=15 \cdot 10^7\text{Km}$ και περίοδο $T=365\text{ημέρες}$. Δίνεται η σταθερή της παγκόσμιας έλξης $G=6.67 \cdot 10^{-11}\text{Nm}^2/\text{Kg}^2$.

$$(M_H = 2,04 \cdot 10^{30} \text{Kg})$$

37) Να βρείτε την ένταση του πεδίου βαρύτητας στην επιφάνεια της γης αν γνωρίζουμε την περίοδο T περιφοράς της σελήνης γύρω από την γη, την ακτίνα r αυτής της κυκλικής τροχιάς και την ακτίνα της γης R_Γ .

$$(g = 4\pi^2 r^3 / T^2 R_\Gamma^2)$$

38) Σε ποια απόσταση από τη γη, πάνω στην διάκεντρο γης-σελήνης πρέπει να τοποθετήσουμε ένα σώμα ώστε να ισορροπεί; Δίνονται $M_\Gamma = 81M_{\Sigma\text{ΕΝΛΗΝΗΣ}}$ και διάκεντρος γης-σελήνης $ΚΛ = 60R_\Gamma$.

$$(54R_\Gamma)$$

39) Διαστημόπλοιο πλησιάζει τον πλανήτη Άρη, ο οποίος έχει έναν άγνωστο δορυφόρο. Ο αστροναύτης που βρίσκεται μέσα στο διαστημόπλοιο γνωρίζει την ακτίνα R του Άρη και μετράει την ακτίνα περιφοράς r του δορυφόρου καθώς και την περίοδό του T . Με τα στοιχεία αυτά μπορούμε να υπολογίσουμε την μάζα του Άρη και την επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνειά του;

$$(M_A = 4\pi^2 r^3 / GT^2, g = 4\pi^2 r^3 / T^2 R^2)$$

40) Να βρεθεί η συνισταμένη τριών δυνάμεων που έχουν ίσα μέτρα, ενεργούν στο βαρύκεντρο ισόπλευρου τριγώνου, έχουν φορείς τις τρεις διάμεσους του τριγώνου με φορά η κάθε μια από το βαρύκεντρο προς την αντίστοιχη κορυφή.

$$(0)$$

41) Δυο δυνάμεις ίσων μέτρων $50\sqrt{2}$ η κάθε μία, έχουν κάθετες διευθύνσεις. Οι δυνάμεις ασκούνται ταυτόχρονα σε ένα σώμα που αρχικά ηρεμεί, οπότε αυτό διανύει σε 3sec διάστημα 45m. Να βρεθεί η μάζα του σώματος.

$$(10\text{Kg})$$

42) Ποδηλάτης μαζί με το ποδήλατό του έχει βάρος 100Kp, κινείται σε οριζόντιο δρόμο για 4sec με την σταθερή δύναμη 20Kp, την οποία δίνει με την κίνηση των pedilwn. Μετά το 4°sec μπαίνει σε κατηφορικό δρόμο κλίσης $\sqrt{3}\text{cm}$ ανά 3cm και κινείται σε αυτόν για 6sec. Να βρεθεί το ολικό διάστημα και η τελική του ταχύτητα. Δίνεται ότι $g = 980\text{cm/sec}^2$.

$$(186.2\text{m}, 49\text{m/sec})$$

43) Ανελκυστήρας ξεκινάει προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση για 16cm οπότε αποκτά ταχύτητα 8m/sec. Κατόπιν κρατά σταθερή αυτή την ταχύτητα για 3sec και τέλος επιβραδύνεται ομαλά μέχρι που σταματά. Το συνολικό διάστημα κίνησης είναι 60m. Μέσα στον ανελκυστήρα υπάρχει επιβάτης μάζας 70Kg που πατά πάνω σε ζυγαριά. Να βρεθεί η ένδειξη της ζυγαριάς στις τρεις φάσεις κίνησης. Δίνεται ότι $g = 10\text{m/sec}^2$.

$$(840\text{N}, 700\text{N}, 588\text{N})$$

44) Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα $v = 200\text{m/sec}$. Ξαφνικά από εσωτερική έκρηξη σπάει σε δυο κομμάτια μαζών m_1, m_2 με $m_1 = 2m_2$. Το κομμάτι μάζας m_2 μετά την διάσπαση κινείται με ταχύτητα $v_2 = 300\text{m/sec}$ σε διεύθυνση που σχηματίζει γωνία 60° με τη διεύθυνση κίνησης του βλήματος. Να βρεθεί η ταχύτητα του κομματιού μάζας m_1 αμέσως μετά την έκρηξη.

$$(150\sqrt{3}\text{m/sec}, 30^\circ)$$

45) Φορτηγό μεταφέρει κιβώτιο μάζας $m = 500\text{Kg}$ και κινείται με ταχύτητα 72Km/h. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου του αμαξώματος είναι $\eta = 0,5$. Ποιος είναι ο ελάχιστος χρόνος μέσα στον οποίο μπορεί το φορτηγό να επιβραδυνθεί ομαλά μέχρι να μηδενισθεί η ταχύτητά του, χωρίς να ολισθήσει το κιβώτιο. Ποιο είναι το αντίστοιχο μήκος της διαδρομής. Δίνεται ότι $g = 10\text{m/sec}^2$.

$$(4\text{sec}, 40\text{m})$$

46) Ο "γύρος του θανάτου" είναι μια κατακόρυφη κυλινδρική επιφάνεια πάνω στην οποία κινείται ένας μοτοσικλετιστής διαγράφοντας οριζόντιο κύκλο. Αν η ακτίνα της κυλινδρικής επιφάνειας είναι 21m και το κέντρο βάρους του μοτοσικλετιστής απέχει 1m από αυτή να βρεθεί ο συντελεστής τριβής μεταξύ τροχών και κυλινδρικής επιφάνειας. Η μοτοσικλέτα κινείται με την ελάχιστη απαιτούμενη ταχύτητα 20m/sec και $g = 10\text{m/sec}^2$.

$$(0,5)$$

47) Να δείξετε ότι η μέση πυκνότητα της γης είναι $d = 81\pi / 8GT^2$, όπου T η περίοδος τεχνητού

δορυφόρου της γης, που στρέφεται σε κυκλική τροχιά γύρω από αυτή και σε ύψος ίσο με το μισό της ακτίνας της.

48) Σώμα μάζας 3Kg κινείται επάνω σε λεία επιφάνεια με ταχύτητα v_0 τη χρονική στιγμή $t=0$. Δύναμη 18N ασκείται επάνω σε αυτό το σώμα με κατεύθυνση αντίθετη από την κίνησή του. Η δύναμη μειώνει την ταχύτητα του σώματος στο μισό της, ενώ αυτό έχει διανύσει 9m. Μετά πόσο χρόνο θα συμβεί αυτό; Υπολογίστε την v_0 .

49) Σώμα μάζας 8Kg ξεκινά από ηρεμία και σύρεται πάνω σε οριζόντιο τραπέζι με σταθερή δύναμη 2N. Βρίσκουμε ότι το σώμα αυτό διανύει απόσταση 3m σε 6sec. Ποια είναι η επιτάχυνση του σώματος; Ποιος είναι ο λόγος της δυνάμεως που ασκείται δια της μάζας; Αφού η απάντησή σας στην δεύτερη ερώτηση δεν είναι ίδια με την απάντηση στην πρώτη (τουλάχιστον δεν θα έπρεπε να είναι) σε τι συμπεράσματα καταλήγετε σχετικά με αυτή την κίνηση;

51) Θα ενδιέφερε πολύ τις ΗΠΑ να πληροφορούνται όσα συμβαίνουν στη Ρωσία. Για αυτό και εκτοξεύουν πάνω της δορυφόρους-κατάσκοπους με φωτογραφικές μηχανές μεγάλης εμβέλειας. Πιο πολύ βέβαια θα ικανοποιούνταν αν μπορούσαν να διατηρούν επί μονίμου βάσεως ένα δορυφόρο ακριβώς πάνω από τη Μόσχα 24 ώρες το 24ωρο. Γιατί όμως αυτό είναι αδύνατο;

52) Πόσο μεγάλη νομίζετε ότι είναι η έλξη του ήλιου στη σελήνη σε σχέση με την έλξη της γης στη σελήνη; Μια πρώτη σας σκέψη θα είναι ότι ο ήλιος δεν καταφέρνει να πάρει κοντά του την σελήνη επομένως η γη την τραβάει με μεγαλύτερη δύναμη. Αν και σας φαίνεται λογικό αυτό, εντούτοις είναι εντελώς λανθασμένο. Ο ήλιος έλκει με διπλάσια τουλάχιστον δύναμη την σελήνη από ότι η γη. Γιατί λοιπόν δεν καταφέρνει να της την κλέψει παίρνοντάς την κοντά του;

52) Αντικείμενο που κινείται σε κυκλική τροχιά με σταθερή ταχύτητα 2,9m/sec αλλάζει κατεύθυνση κατά 30° σε 3sec. Ποια είναι η μεταβολή της ταχύτητας; Ποια είναι η μέση επιτάχυνση κατά τη διάρκεια των 3sec;

53) Ρολόι έχει δείκτη δευτερολέπτων μήκους 2cm. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της άκρης του δείκτη δευτερολέπτων. Ποια είναι η ταχύτητα της άκρης του δείκτη δευτερολέπτων σε 0sec; Σε 15sec; Να υπολογίσετε τη μεταβολή στην ταχύτητα μεταξύ 0 και 15sec. Να υπολογίσετε το διάνυσμα της μέσης επιτάχυνσης μεταξύ 0 και 15sec.

54) Ο πλανήτης Ερμής έχει περίοδο $7,6 \cdot 10^6$ sec και απέχει από τον ήλιο $5,8 \cdot 10^{10}$ m. Ποια είναι η επιτάχυνσή του προς το κέντρο του ήλιου;

55) Οι αστροναύτες στο διαστημόπλοιο Απόλλων γύριζαν γύρω από τη σελήνη μια φορά κάθε $6,5 \cdot 10^3$ sec. Βρισκόταν σε απόσταση $1,7 \cdot 10^6$ m από το κέντρο της σελήνης. Ποια ήταν η κεντρομόλος επιτάχυνση;

56) Αν βρίσκεσθε σε ελεύθερο μπαλόνι, που παρασύρεται από τον άνεμο με σταθερή ταχύτητα και κρατάτε στο χέρι σας μια ελαφρά υφασμάτινη σημαία, προς ποια κατεύθυνση θα κυματίζει η σημαία;

57) Ένα αεροπλάνο πετά προς το βορρά με 230Km/h και περνά ακριβώς από κάτω από ένα άλλο αεροπλάνο, που πετά προς την ανατολή με 260Km/h. Ποια είναι η οριζόντια συνιστώσα της μετατοπίσεως του δεύτερου αεροπλάνου σχετικά με το πρώτο, 20 λεπτά αφού προσπέρασαν το ένα το άλλο; 50 λεπτά μετά την συνάντηση; Ποια είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του αεροπλάνου που πετά προς την ανατολή σε σχέση με το αεροπλάνο που πετά προς το βορρά; Αλλάζει η κατεύθυνση αυτού του διανύσματος ταχύτητας σχετικά με τη γη;

58) Υπερωκεάνιο ταξιδεύει με 18Km/h. Ένας επιβάτης βαδίζει προς το πίσω μέρος του πλοίου με 4m/sec. Αφού διανύσει 30m στρέφεται δεξιά και κινείται με τον ίδιο ρυθμό προς την κουπαστή, που απέχει 12m από το σημείο που ο ταξιδιώτης έστριψε. Ποια ήταν η ταχύτητά του σχετικά με την επιφάνεια της θάλασσας όσο βάδιζε προς την πλώρη; Όσο βάδιζε προς την κουπαστή; Να σχεδιάσετε τα διανύσματα μετατοπίσεως σχετικά με την επιφάνεια της θάλασσας. Ποια ήταν η συνολική μετατόπιση από το σημείο που ξεκίνησε;

59) Αεροπλάνο πετά προς τον προορισμό του που απέχει 320Km ανατολικά από το σημείο που ξεκίνησε και ο άνεμος έρχεται από τα βορειοδυτικά με 50Km/h. Ο πιλότος θέλει να κάνει το ταξίδι σε 40 λεπτά. Προς τα που πρέπει να κατευθύνεται; Με ποια ταχύτητα (μέτρο) πρέπει να πετά;

60) Αεροπλάνο κινείται με κατεύθυνση το νότο με ταχύτητα 870Km/h. Διασχίζει ρεύμα αέρα

το οποίο κινείται προς την ανατολή με 400Km/h. Προς ποια κατεύθυνση κινείται το αεροπλάνο σχετικά με τη γη; Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του ανέμου σχετικά με τη γη; Πόση απόσταση μετρούμενη πάνω στη γη, θα διανύσει το αεροπλάνο σε 15min;

61) Νήμα μήκους 5m και διαμέτρου 2mm μόλις και συγκρατεί μια μπάλα χωρίς να σπάσει. Αν η μπάλα αρχίσει να αιωρείται, το νήμα θα σπάσει. Γιατί; Αν η μπάλα κινείται με 7m/sec στο κάτω μέρος της αιωρήσεως, τι διαμέτρου νήμα από το ίδιο υλικό πρέπει να μεταχειρισθούμε; Το σημείο θραύσης είναι ανάλογο προς το εμβαδόν διατομής του νήματος.

62) Η τροχιά της γης γύρω από τον ήλιο είναι περίπου κυκλική και επίσης κυκλική είναι η τροχιά της σελήνης γύρω από τη γη. Η ακτίνα της τροχιάς της γης είναι $1,5 \cdot 10^{11}\text{m}$ και η ακτίνα της τροχιάς της σελήνης είναι $4 \cdot 10^8\text{m}$. Πόσο συχνά βρίσκεται η σελήνη μεταξύ της γης και του ήλιου; Πόση απόσταση έχει διανύσει η σελήνη γύρω από τον ήλιο κατά το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δυο διαδοχικών θέσεων της μεταξύ της γης και του ήλιου; Να σχεδιάσετε την τροχιά της γης γύρω από τον ήλιο και στο ίδιο σχήμα να σχεδιάσετε την τροχιά της σελήνης γύρω από τον ήλιο. Φαίνεται η σελήνη να έχει παλινδρομική κίνηση για ένα παρατηρητή που βρίσκεται στον ήλιο;

63) Μεταξύ της 21 Σεπτεμβρίου και 21 Μαρτίου υπάρχουν τρεις μέρες λιγότερες από την περίοδο μεταξύ 21 Μαρτίου και 21 Σεπτεμβρίου. Αυτές είναι οι ημερομηνίες, όπου η ημέρα και η νύχτα είναι ίσες και από τη μια στην άλλη η γη κινείται 180° επί της τροχιάς της γύρω από τον ήλιο. Από τα παραπάνω και από τον νόμο του Κέπλερ για ίσες επιφάνειες, εξηγήστε πως μπορείτε να προσδιορίσετε το τμήμα του έτους κατά το οποίο η γη βρίσκεται πλησιέστερα στον ήλιο.

64) Ένας δορυφόρος περιφέρεται γύρω από τη γη μία φορά κάθε 95 λεπτά σε μέσο ύψος 500Km. Να υπολογίσετε τη μάζα της γης. Στην πραγματικότητα οι μάζες των πλανητών υπολογίζονται από τις κινήσεις δορυφόρων και ένας λόγος της υπάρξεως τεχνητών δορυφόρων είναι για να βρούμε μια καλύτερη τιμή για τη μάζα της γης.

65) Διαστημόπλοιο μάζας 10000Kg εκτελεί μακρινή αποστολή προς τις παρυφές του ηλιακού συστήματος. Έχει βγάλει έξω ένα μικρό πειραματικό δορυφόρο, που περιστρέφεται γύρω του σε μια απόσταση 120m υπό την επίδραση της αμοιβαίας έλξεως βαρύτητας. Ποια είναι η περίοδος της περιστροφής του δορυφόρου; Ποια είναι η ταχύτητα του δορυφόρου;

66) Αστρονόμος παρατηρεί πλανήτη και μικρό δορυφόρο, που περιφέρεται γύρω από τον πλανήτη σε κυκλική τροχιά ακτίνας r και χρονικής περιόδου T . Πόση είναι η μάζα του πλανήτη; Ποια είναι η επιτάχυνση του δορυφόρου προς τον πλανήτη; Ποια είναι η δύναμη βαρύτητας επί του δορυφόρου; Ο αστρονόμος μετρά την ακτίνα του πλανήτη και βρίσκει ότι είναι το $1/10$ της ακτίνας της τροχιάς του δορυφόρου. Ποια είναι η δύναμη του πεδίου βαρύτητας του πλανήτη στην επιφάνειά του;

67) Αστρονομικές παρατηρήσεις δείχνουν ότι ο ήλιος διαγράφει κυκλική τροχιά γύρω από το κέντρο του γαλαξία μας. Η ακτίνα της τροχιάς είναι περίπου 30000 έτη φωτός ($=2,7 \cdot 10^{20}\text{m}$) και η περίοδος μιας πλήρους περιστροφής είναι περίπου 200 εκατομμύρια χρόνια. Σε αυτήν την κίνηση ενεργεί επάνω στον ήλιο η έλξη βαρύτητας ενός μεγάλου αριθμού αστέρων που βρίσκονται μέσα από την τροχιά του. Να υπολογίσετε την ολική μάζα των αστέρων αυτών από τα στοιχεία που σας δόθηκαν. Πόσα άστρα που έχουν μάζα ίση με του ήλιου ($2 \cdot 10^{30}\text{Kg}$) αντιπροσωπεύει η μάζα αυτή;

68) Βράχος σπάζει σε τρία κομμάτια από έκρηξη. Δυο από τα κομμάτια εκτινάσσονται σε κατευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους, το ένα κομμάτι 1Kg με 12m/sec και το άλλο 2kg με 8m/sec. Το τρίτο κομμάτι φεύγει με 40m/sec. Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα, που να δείχνει προς ποια κατεύθυνση πηγαίνει το τρίτο κομμάτι. Ποια είναι η μάζα του;

69) Διπλός αστέρας αποτελείται από δυο μεγάλες μάζες που έλκονται μεταξύ τους με δυνάμεις βαρύτητας. Παρατηρώντας την κίνηση των δυο μαζών βλέπουμε ότι περιστρέφονται η μια γύρω από την άλλη. Τι νομίζεται πως συμβαίνει με την ορμή κάθε μιας από τις μάζες σε ένα διπλό αστέρα με την άροδο του χρόνου; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά το λαμπερό αστέρα Σείριο, φαίνεται σαν να στριφογυρίζει ακανόνιστα αντί να έχει ομοιόμορφη κίνηση του κέντρου μάζας. Από αυτή την παρατήρηση και από άλλες ενδείξεις οι αστρονόμοι πιστεύουν ότι ο Σείριος έχει ένα σκοτεινό σύντροφο. Στην πραγματικότητα είναι ένας διπλός αστέρας. Πως εξηγείται με αυτό το γεγονός η παράξενη κίνηση που παρατηρούμε;

70) Δυο κύβοι μαζών m_1 και m_2 συνδέονται με ένα ελαφρό ελατήριο πάνω σε ένα οριζόντιο λείο τραπέζι. Βρείτε το λόγο των επιταχύνσεών τους όταν απομακρυνθούν και ακολούθως αφεθούν.

71) Ένα αυτοκίνητο βάρους 3000Kg που αρχικά κινιόταν με ταχύτητα 100Km/h φέρεται στην ηρεμία μέσα σε απόσταση 200m. Βρείτε την δύναμη πεδήσεως και το χρόνο που χρειάζεται να σταματήσει. Παίρνοντας την ίδια δύναμη πεδήσεως βρείτε την απόσταση και τον χρόνο που χρειάζεται να σταματήσει αν αρχικά το αυτοκίνητο κινιόταν με 50Km/h.

72) Πως μπορούμε να κατεβάσουμε ένα αντικείμενο βάρους 100kg από μια στέγη χρησιμοποιώντας ένα σχοινί με τάση θραύσεως 90kg χωρίς να κοπεί το σχοινί;

73) Ένας κύβος ολισθαίνει κατά μήκος ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει γωνία θ με το δάπεδο του ανελκυστήρα. Βρείτε την επιτάχυνσή του ως προς το επίπεδο στις ακόλουθες περιπτώσεις: α) ο ανελκυστήρας κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα v , β) ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα v , γ) ο ανελκυστήρας κατεβαίνει με επιτάχυνση a , δ) ο ανελκυστήρας κατεβαίνει με επιβράδυνση a και ε) το καλώδιο του ανελκυστήρα κόβεται.

74) Ένας μαθητής θέλει να προσδιορίσει τους συντελεστές στατικής και κινητικής τριβής μεταξύ ενός κιβωτίου και μιας σανίδας. Τοποθετεί το κιβώτιο πάνω στην σανίδα και ανυψώνει σιγά-σιγά τη σανίδα. Όταν η κλίση ως προς την οριζόντια γίνει 30° , το κιβώτιο αρχίζει να γλιστρά και διανύει 4m μέσα σε 4sec. Δείξτε πως μπορεί να βρει τους συντελεστές από τις δυο αυτές παρατηρήσεις.

75) Λόγω της περιστροφής της γης το νήμα της στάθμης μπορεί να μην έχει ακριβώς τη διεύθυνση της έλξεως της βαρύτητας της γης (του βάρους του) αλλά αποκλίνει ελαφρώς από αυτή τη διεύθυνση. Υπολογίστε την απόκλιση α) σε πλάτος 40° , β) στους πόλους και γ) στον ισημερινό.

76) Αν πετάξετε μια πέτρα μακριά από ένα γκρεμό, πως μεταβάλλεται ποσοτικά η οριζόντια συνιστώσα της κίνησής της σε όλα τα σημεία της τροχιάς της;

77) Αν στέκεστε μέσα σε λεωφορείο που κινείται ομαλά και αφήσετε να πέσει μια μπάλα από το απλωμένο σας χέρι, θα δείτε την τροχιά της ευθύγραμμη. Πως θα φανεί η τροχιά αυτή σε έναν φίλο σας που στέκεται ακίνητος στο πλάι του δρόμου;

78) Γιατί στο άλμα εις ύψος ο άλτης φτάνει στο σκάμμα με μικρή σχετικά ταχύτητα, ενώ στο άλμα εις μήκος τρέχει όσο ταχύτερα μπορεί;

79) Ας υποθέσουμε πως βρίσκεστε στο σκοτάδι στην άκρη ενός γκρεμού και θέλετε να εκτιμήσετε το ύψος του. Αφήνετε να πέσει μια πέτρα και σε ένα δευτερόλεπτο την ακούτε να χτυπά στο έδαφος. Πόσο είναι το ύψος του γκρεμού; Πως θα μπορούσατε να χρησιμοποιήσετε την πέτρα για να εκτιμήσετε το ύψος, αν δεν στεκόσαστε αρκετά κοντά στην άκρη του γκρεμού, ώστε να μπορείτε να αφήσετε την πέτρα να πέσει ίσια κάτω;

80) Αν είδατε ποτέ την εκτόξευση ενός τεχνητού δορυφόρου, θα παρατηρήσατε ότι ο πύραυλος ξεκινάει με κατακόρυφη πορεία και συνεχίζει να ανεβαίνει με κάποια κλίση. Γιατί;

81) Γιατί οι δορυφόροι στέλνονται σε τροχιά εκτοξευμένοι συνήθως σε κατεύθυνση προς την ανατολή; (την κατεύθυνση περιστροφής της γης)

82) Ένα περιφερόμενο διαστημικό λεωφορείο κινείται σε τροχιά με ταχύτητα 8km/h ως προς την γη. Ας υποθέσουμε ότι εκτοξεύεται αντίθετα στην κίνησή του μια κάψουλα με ταχύτητα 8km/h ως προς το λεωφορείο. Περιγράψτε την τροχιά της κάψουλας ως προς την γη.

83) Η ταχύτητα περιφοράς της γης γύρω από τον ήλιο είναι 30km/h. Αν η γη σταματούσε ξαφνικά στην τροχιά της, θα έπεφτε πάνω στον ήλιο σε ακτινική κατεύθυνση. Σκεφτείτε ένα σχέδιο με βάση το οποίο θα μπορούσε ένας πύραυλος φορτωμένος με ραδιενεργά κατάλοιπα να εκτοξευτεί προς τον ήλιο για μόνιμη διάθεσή τους εκεί. Με ποια ταχύτητα και σε ποια κατεύθυνση ως προς την τροχιά της γης πρέπει να εκτοξευτεί ο πύραυλος;

84) Ένα μακρινό σώμα αρχικά ακίνητο, πέφτει στην γη εξαιτίας μόνο της γήινης βαρύτητας. Ποια είναι η μέγιστη δυνατή ταχύτητά συγκρουσής του με την επιφάνεια της γης;

85) Αν δυο δορυφόροι κινούνται στην ίδια κατεύθυνση αλλά σε διαφορετικά ύψει φαίνονται από κάποια θέση της επιφάνειας της Γης να περνούν ακριβώς από πάνω, ποιος θα προσπεράσει τον άλλο;

86) Ένα τούβλο 2kg έχει διπλάσια αδράνεια από ένα άλλο 1kg. Έχει διπλάσια μάζα; Έχει διπλάσιο βάρος όταν ζυγίζεται στο ίδιο μέρος;

87) Ας υποθέσουμε ότι έχετε δυο όμοια δοχεία, το ένα γεμάτο μολύβι και το άλλο άδειο και βρίσκεστε μακριά στο διάστημα σε θέση όπου και τα δυο δοχεία είναι αβαρή. Πως μπορείτε να πείτε ποιο δοχείο έχει μεγαλύτερη μάζα;

88) Αν η δύναμη τριβής, η ασκούμενη σε ένα σώμα που ολισθαίνει, είναι 10N, πόση δύναμη πρέπει να δράσει πάνω του, για να συνεχίσει να έχει σταθερή ταχύτητα; Στην περίπτωση αυτή ποια είναι η ολική δύναμη και ποια η επιτάχυνση;

89) Τι σημαίνει "ελεύθερη πτώση"; Γιατί ένα βαρύ αντικείμενο δεν επιταχύνεται περισσότερο από ένα ελαφρύ, όταν και τα δυο πέφτουν ελεύθερα;

90) Γιατί ένας βαρύς αλεξιπτωτιστής πέφτει ταχύτερα από έναν ελαφρό που φορά όμοιο αλεξίπτωτο;

91) Το άδειο σας χέρι δεν πληγώνεται όταν χτυπήσει ελαφρά στον τοίχο. Γιατί όμως πληγώνεται αν κάνει το ίδιο κρατώντας κάτι βαρύ; Ποιος νόμος του Νεύτωνα ισχύει περισσότερο εδώ;

92) Γιατί ένα απότομο τίναγμα είναι αποτελεσματικότερο στο σχίσσιμο μιας χαρτοπετσέτας ή στο τράβηγμα μιας πλαστικής σακούλας από το ρολό από ένα σιγανό τράβηγμα;

93) Πριν από την εποχή του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα πολλοί εγγράμματοι πίστευαν πως μια πέτρα που πέφτει από την κορυφή ενός ψηλού καταρτιού σε ένα κινούμενο πλοίο, θα πέσει κατακόρυφα και χτυπήσει στο κατάστρωμα πίσω από το κατάρτι, σε απόσταση ίση με αυτήν που θα διανύσει το πλοίο όσο πέφτει η πέτρα. Τι σκέφτεστε εσείς που έχετε φωτιστεί με τις έννοιες των νόμων του Νεύτωνα;

94) Πόση επιτάχυνση αποκτά στο ξεκίνημά του ένα τζάμπο 747 με μάζα 30000kg όταν η ώθηση σε καθεμία από τις 4 μηχανές του είναι 30000N;

95) Όταν το αυτοκίνητό σας κινείται σε αυτοκινητόδρομο με σταθερή ταχύτητα, η ολική δύναμη σε αυτό είναι μηδέν. Γιατί λοιπόν εξακολουθείτε να έχετε σε λειτουργία την μηχανή;

96) Όταν ένα όχημα προσπαθεί να ανέβει από τη θέση ηρεμίας σε έναν απότομο ανηφορικό δρόμο, γιατί είναι σημαντικό να μην γλιστρούν οι τροχοί του στο οδόστρωμα;

97) Χρησιμοποιήστε τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα για να εξηγήσετε γιατί δεν μπορείτε να μικρύνετε το βάρος σας, όταν στέκεστε πάνω σε μια ζυγαριά και τραβάτε προς τα πάνω τα κορδόνια των παπουτσιών σας

98) Αν στέκεστε πάνω σε δυο ζυγαριές μπάνιου με το βάρος σας μοιρασμένο εξίσου, ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς συγκριτικά με το βάρος σας;

99) Γιατί μια μπάλα του τένις, που πέφτει από τον πεντηκοστό όροφο ενός κτιρίου, δεν θα χτυπήσει το έδαφος με μεγαλύτερη ταχύτητα από όση αν έπεφτε από τον εικοστό;

100) Όταν το αυτοκίνητο παίρνει στροφή, πρέπει οι εξωτερικές προς τη στροφή ρόδες να γυρνούν πιο γρήγορα από τις άλλες. Εφόσον όμως και η εξωτερική και η εσωτερική ρόδα βρίσκονται στον ίδιο άξονα, πως είναι δυνατή μια στροφή;

ΟΛΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1) Σώμα μάζας 2kg πέφτει ελεύθερα. Σε κάποιο σημείο της κατακόρυφης τροχιάς του έχει ταχύτητα 20m/sec και σε ένα άλλο σημείο 200m χαμηλότερα έχει ταχύτητα 50m/sec. Υπάρχει αντίσταση από τον αέρα; Αν ναι να υπολογισθεί το έργο της στα παραπάνω 200m. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

Ναι, -1900Joule

2) Ένα αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα 72km/h σε οριζόντιο δρόμο. Η συνολική αντίσταση στην κίνηση του αυτοκινήτου είναι αντίρροπη με την ταχύτητά του και έχει μέτρο που δίνεται από την σχέση $F_A=50v$. Να βρεθεί η ισχύς του κινητήρα.

20kw

3) Ο Κώστας ασκεί σε κιβώτιο μάζας 10kg που αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο, σταθερή δύναμη. Το μέτρο της είναι 50N και η κατεύθυνσή της σχηματίζει γωνία φ με την οριζόντια διεύθυνση τέτοια ώστε $\eta\mu\varphi=3/5$. Να βρεθούν σε χρόνο 10sec από την στιγμή που ασκεί ο Κώστας τη δύναμη α) η χημική ενέργεια που καταναλώνει αυτός, β) η τελική κινητική ενέργεια του κιβωτίου και γ) η θερμότητα που αναπτύχθηκε λόγω τριβών. Δίνονται ο συντελεστής τριβής μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου $\eta=0.5$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας 10m/sec^2 .

1000Joule, 125Joule, 875Joule

4) Σώμα μάζας 2kg κινείται ευθύγραμμα σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα 10m/sec. Κάποια στιγμή ασκείται πάνω του σταθερή οριζόντια δύναμη ομόρροπη με την ταχύτητα και αυτή παράγει έργο 156Joule σε χρόνο 3sec. Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής του σώματος στα 3sec και το μέτρο της δύναμης.

12kg m/sec, 4N

5) Ο Γιώργος συνολικού βάρους 80Kp μαζί με το ποδήλατό του, διανύει αηφορικό δρόμο, που παρουσιάζει διαφορά ύψους 120m. Ποιος ο απαιτούμενος χρόνος αν ο Γιώργος αποδίδει ισχύ 1/5Hp.

631.5sec

6) Ένα κατακόρυφο ελατήριο σταθερής 100N/m είναι στηριγμένο με το κάτω άκρο του στο έδαφος. Από ύψος 75cm πάνω από το άλλο άκρο του ελατηρίου αφήνεται να πέσει σώμα μάζας 1kg. Ποια θα είναι η μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου;

50cm

7) Κιβώτιο μάζας 20kg είναι ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Το κιβώτιο αρχίζουν να το σύρουν ταυτόχρονα ο Γιώργος και ο Κώστας ασκώντας με σχοινιά δυνάμεις 30N και 40N αντίστοιχα. Τα σχοινιά παραμένουν συνεχώς οριζόντια και κάθετα μεταξύ τους. Πόση χημική ενέργεια κατανάλωσε κάθε παιδί σε χρόνο 10sec. Μεταξύ του κιβωτίου και του δαπέδου ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι 0.2 και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/sec}^2$.

450Joule, 800Joule

8) Βλήμα μάζας 10gr κινείται οριζόντια με ταχύτητα 500m/sec και διέρχεται ακαριαία από κομμάτι ξύλου μάζας 1kg που ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο. Το βλήμα εξέρχεται από το ξύλο με ταχύτητα 100m/sec, ενώ το ξύλο ολισθαίνει στο επίπεδο και σταματά αφού διανύσει διάστημα 2m. Να βρεθούν: α) πόση θερμότητα αναπτύχθηκε κατά τη διέλευση του βλήματος από το ξύλο, β) πόση θερμότητα αναπτύχθηκε λόγω τριβών μεταξύ ξύλου και επιπέδου και γ) ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ ξύλου και επιπέδου. Δίνεται το $g=10\text{m/sec}^2$.

1192Joule, 8Joule, 0.4

9) Σώμα μάζας 5kg ξεκινάει από την ηρεμία και διανύει σε οριζόντιο λείο επίπεδο, διάστημα 40m με επιτάχυνση 1m/sec^2 . Να βρείτε το έργο της δύναμης που ασκείται στο σώμα.

200Joule

10) Σε μάζα 10kg που ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο ασκείται δύναμη οριζόντια με μέτρο 20N για χρόνο 10sec. Να βρείτε την κινητική ενέργεια που απέκτησε το σώμα σε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

2000Joule

11) Υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος χ_0 . Κάποια στιγμή η απομάκρυνσή του είναι $\chi=-(\sqrt{3}/2)\chi_0$ και η ταχύτητά του θετική. Από τότε για να φτάσει για πρώτη

φορά σε θέση όπου $\chi=\chi_0/2$, απαιτείται χρόνος 1sec. Να βρεθεί η περίοδος της ταλάντωσης.

4sec

12) Οριζόντια δύναμη 100N ασκείται πάνω σε έλκθρο μάζας 20kg και το αναγκάζει να κινηθεί πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν το έλκθρο αποκτάει ταχύτητα 10m/sec αφού διανύσει διάστημα 20m, να βρείτε το έργο της τριβής.

-1000Joule

13) Οριζόντια δύναμη 150N κινεί σώμα 100kg για διάστημα 100m πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής σώματος δαπέδου είναι $\eta=0.1$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=10\text{m/sec}^2$ τότε να βρείτε τα έργα των δυνάμεων της οριζόντιας δύναμης και της τριβής.

$1.5 \cdot 10^4\text{Joule}$, -10^4Joule

14) Σώμα ρίχνεται από τη βάση κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης 30° , προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα 20m/sec και σταματάει στιγμιαία μετά από διάστημα 10m. Τι μορφές ενέργειας συναντάμε στο πρόβλημα; Αν $g=10\text{m/sec}^2$, να βρείτε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.

$n=\sqrt{3}$

15) Σώμα μάζας 100gr αφήνεται να πέσει από ύψος 100m. Να βρείτε την κινητική και δυναμική ενέργεια που έχει το σώμα μετά από χρόνους 0sec, 1sec και 2sec από τη στιγμή που το αφήσαμε ελεύθερο. Επίσης να βρείτε την δυναμική και κινητική του ενέργεια τη στιγμή που χτυπάει στο έδαφος. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

100Joule, 95Joule, 5Joule, 80Joule, 20Joule, 0Joule, 100Joule

16) Σώμα ρίχνεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα 20m/sec. Σε τι ύψος αποκτάει την μέγιστη δυναμική ενέργεια το σώμα; Δίνεται $g=10\text{m/sec}^2$.

20m

17) Μια πέτρα μάζας 4kg αφήνεται από ύψος h και χτυπάει στο έδαφος με ταχύτητα 20m/sec. Να βρείτε την κινητική ενέργεια της πέτρας την στιγμή που χτυπάει στο έδαφος και το ύψος h από το οποίο αφήσαμε την πέτρα όταν: α) το πείραμα γίνεται στην γη με $g=10\text{m/sec}^2$ και β) το πείραμα γίνεται στο φεγγάρι με $g=1.6\text{m/sec}^2$.

800Joule, 800Joule, 20m, 125m

18) Ο Γιώργος ρίχνει κατακόρυφα προς τα πάνω μια μπάλα ποδοσφαίρου, μάζας 400g με αρχική ταχύτητα 16m/sec. Η μπάλα ξαναγυρίζει στα χέρια του με ταχύτητα 12m/sec. Να βρείτε: α) το συνολικό έργο της αντίστασης που δέχεται η μπάλα από τον ατμοσφαιρικό αέρα και β) το συνολικό έργο του βάρους της μπάλας.

-22.4Joule, 0Joule

19) Ανελκυστήρας με μάζα 500kg κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση 2m/sec^2 ένα ύψος 10m. Να υπολογισθεί το έργο της τάσης του σχοινιού που συγκρατεί τον ανελκυστήρα.

$-4 \cdot 10^4\text{Joule}$

20) Να βρείτε την ελάχιστη ταχύτητα που πρέπει να δώσουμε σε ένα σώμα στην επιφάνεια της γης, για να ξεφύγει από την έλξη του γήινου πεδίου βαρύτητας. Δίνονται τα g_0 , R_Γ .

$\sqrt{(2g_0 R_\Gamma)}$

21) Αυτοκίνητο μάζας 1200kg ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα 72km/h σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$. Οι αντιστάσεις (τριβή, αντίσταση του αέρα) ισοδυναμούν με σταθερή δύναμη 480N που έχει φορά αντίθετη της κινήσεως. Να βρείτε την ισχύ που αναπτύσσει ο κινητήρας του αυτοκινήτου. Δίνεται ότι $g=10\text{m/sec}^2$.

129,6Kw

22) Σφυρί μάζας 10kg κτυπάει με οριζόντια ταχύτητα 10m/sec καρφί και το καρφώνει 5cm μέσα σε σανίδα. Υπολογίστε την μέση δύναμη της αντίστασης που προβάλλει η σανίδα στο καρφί.

10^4N

23) Σώμα βάρους B κρέμεται από την οροφή δωματίου με σχοινί. Εκτρέπουμε το σώμα σε θέση που το σχοινί να σχηματίζει με την κατακόρυφο, που περνάει από το σημείο στηρίζεώς του, γωνία 60° . Να βρείτε την τάση του σχοινιού όταν το σώμα περνάει από την κατακόρυφο.

$T=2B$

24) Στην άκρη σχοινιού μήκους 1m είναι δεμένο σώμα μάζας 1kg που περιστρέφεται σε

κατακόρυφο επίπεδο. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του αν η τάση του σχοινιού όταν αυτό σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία 60° είναι 2N.

$$\sqrt{37}m/sec$$

25) Σώμα μάζας m στερεώνεται στην άκρη αβαρούς ράβδου μήκους r που μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα έτσι ώστε το σώμα να διαγράφει κατακόρυφο κύκλο. Πόση οριζόντια ταχύτητα πρέπει να έχει το σώμα στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, για να μπορεί να διαγράψει τον κύκλο;

$$2\sqrt{gr}$$

26) Σώμα δένεται στην άκρη νήματος μήκους R και πρόκειται να διαγράψει κατακόρυφο κύκλο. Πόση οριζόντια ταχύτητα πρέπει να έχει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, για να μπορεί να διαγράψει τον κύκλο; το g να θεωρηθεί γνωστό.

$$\sqrt{5gR}$$

27) Σφαιρίδιο δένεται στην άκρη νήματος και στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο. Να αποδείξετε ότι η διαφορά της ελάχιστης από την μέγιστη τάση του νήματος δίνεται από την σχέση $T_{\max} - T_{\min} = 6mg$.

28) Εκκρεμές μήκους H εκτρέπεται κατά γωνία 90° από την κατακόρυφο. Να βρεθεί η ελάχιστη απόσταση από το σημείο στηρίξεως, που πρέπει να τοποθετήσουμε ένα καρφί, πάνω στην κατακόρυφο, για να μπορέσει να διαγράψει η σφαίρα του εκκρεμούς μια ανακύκλωση.

$$3H/5$$

29) Η δύναμη που ασκείται στο σώμα μεταβάλλεται με την μετατόπιση σύμφωνα με την σχέση $F=10x$. Η δύναμη σε N και η μετατόπιση σε m. Να βρείτε το έργο της F για μετατόπιση 2m.

$$20Joule$$

30) Σε ελατήριο που έχει το φυσικό μήκος ασκείται δύναμη που το επιμηκύνει κατά 2m. Αν η σταθερά του ελατηρίου είναι 100N/m, να βρείτε το έργο της δύναμης για την επιμήκυνση.

$$200Joule$$

31) Ελατήριο έχει φυσικό μήκος 0.5m και σταθερή 1000N/m. Να βρείτε το έργο της δύναμης που αυξάνει το μήκος του ελατηρίου από 0.7m σε 0.8m

$$25Joule$$

32) Σε σώμα μάζας 1kg δίνεται αρχική ταχύτητα 10m/sec σε θέση που βρίσκεται σε απόσταση 4.9m από την ελεύθερη άκρη οριζόντιου ελατηρίου η άλλη άκρη του οποίου είναι σταθερά στερεωμένη σε ακλόνητο σημείο. Αν σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του σώματος ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι 0.5 και η μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου είναι 0.1m, να βρείτε την σταθερή του ελατηρίου. Δίνεται ότι $g=10m/sec^2$.

$$5 \cdot 10^3 N/m$$

33) Βλήμα μάζας 1kg κινείται οριζόντια με ταχύτητα 100m/sec και σφηνώνεται σε ξύλο, το οποίο είναι δεμένο στην ελεύθερη άκρη ελατηρίου σταθερής 1000N/m. Αν η μάζα του ξύλου είναι 9kg, να βρείτε την μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου και την ενέργεια που χάνεται κατά την κρούση. Τριβές δεν υπάρχουν.

$$1m, 4500Joule$$

34) Το δίχτυ σε ένα τσίρκο βουλιάζει κατά 1m όταν ο ακροβάτης πέφτει από ύψος 1m. Αν το δίχτυ θεωρηθεί τέλεια ελαστικό, να βρείτε πόσο θα βουλιάξει όταν ο ακροβάτης πέσει από ύψος 6m.

$$2m$$

35) Δυο σφαίρες με μάζες 0.6kg και 0.4kg κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά. Αν μετά την κρούση οι σφαίρες έχουν ταχύτητες 4m/sec και 1m/sec της ίδιας φοράς, να βρείτε τις ταχύτητες πριν την κρούση.

$$1.6m/sec, 4.6m/sec$$

36) Σφαίρα μάζας 0.4kg που κινείται με ταχύτητα 5m/sec συγκρούεται ελαστικά και μετωπικά με αρχικά ακίνητη σφαίρα μάζας 0.1kg. Να βρείτε τις ταχύτητες των σφαιρών μετά την κρούση.

$$3m/sec, 8m/sec$$

37) Ένα κομμάτι πάγου βάρους 100lb ολισθαίνει σε ένα κεκλιμένο επίπεδο μήκους 5ft και

ύψους 3ft. Ένας άνθρωπος σπρώχνει τον πάγο προς τα πάνω, παράλληλα προς το επίπεδο ώστε να κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ πάγου και επιπέδου είναι 0.1. Βρείτε: α) τη δύναμη που εξασκεί ο άνθρωπος, β) το έργο που παράγει ο άνθρωπος πάνω στον πάγο, γ) το έργο που παράγει η βαρύτητα πάνω στον πάγο, ε) το έργο που παράγει η συνισταμένη δύναμη πάνω στον πάγο και στ) τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας του πάγου.

52lb, -260ftlb, +300ftlb, -40ftlb, 0, 0

38) Ένα καλάθι βάρους 500lb κρέμεται από την άκρη ενός σχοινιού μήκους 40ft. Ακολούθως το καλάθι απομακρύνεται από την κατακόρυφη κατά 4ft και κρατιέται εκεί. Πόση δύναμη χρειάζεται για να κρατηθεί το καλάθι στη θέση αυτή; Παράγεται έργο όταν το κρατάμε εμείς; Παράχθηκε έργο όταν το απομακρύναμε από την κατακόρυφη; Αν ναι πόσο; Η δύναμη του σχοινιού παράγει καθόλου έργο στο καλάθι;

50lb, όχι, ναι 100ftlb, όχι

39) Ένας κύβος μάζας 3,57kg σύρεται με σταθερή ταχύτητα σε απόσταση 4.06m πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο με τη βοήθεια ενός σχοινιού που εξασκεί σταθερή δύναμη μέτρου 7.68N υπό γωνία 15° ως προς τον ορίζοντα. Υπολογίστε: α) το ολικό έργο που παράγεται πάνω στον κύβο, β) το έργο που παρήγαγε το σχοινί στον κύβο, γ) το έργο που παρήγαγε η τριβή πάνω στον κύβο και δ) το συντελεστή τριβής μεταξύ κύβου και δαπέδου.

0, 30.1Joule, -30.1Joule, 0.225

40) Ένας άνθρωπος που τρέχει έχει τη μισή κινητική ενέργεια από εκείνη ενός παιδιού με τη μισή μάζα. Ο άνθρωπος αυξάνει την ταχύτητά του κατά 1m/sec οπότε έχει την ίδια κινητική ενέργεια με το παιδί. Ποιες οι αρχικές ταχύτητες του ανθρώπου και του παιδιού;

4.8m/sec, 2.4m/sec

41) Ένα υλικό σημείο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο 3sec και πλάτος χ_0 . Κάποια στιγμή η απομάκρυνση είναι $\chi = -\chi_0$. Σε πόσο χρόνο από τότε θα έχει για πρώτη φορά απομάκρυνση $\chi_0/2$;

42) Ο πύραυλος ενός δορυφόρου βάρους 100lb αποκτά ταχύτητα 4000m/sec σε 1min μετά την απογείωση. Ποια η κινητική ενέργεια στο τέλος του πρώτου λεπτού; Ποια η μέση ισχύς στο χρόνο αυτό, αγνοώντας τις δυνάμεις τριβής και παγκόσμιας έλξης;

$5.4 \cdot 10^{10}$ ftlb, $1.6 \cdot 10^6$ hp

43) Ένα άλογο έλκει ένα βαγόνι με δύναμη 40lb υπό γωνία 30° ως προς τον ορίζοντα και κινείται με ταχύτητα 6miles/h. Πόσο έργο παράγει το άλογο μέσα σε 10min; Ποια η ισχύς που παρέχει το άλογο;

$1.8 \cdot 10^5$ ftlb, 0.55hp

44) Ένα σώμα προσδένεται σε ένα κατακόρυφο ελατήριο και φέρνεται σιγά-σιγά στη θέση ισορροπίας του. Τότε το ελατήριο εκτείνεται κατά d. Αν το ίδιο σώμα προσδεθεί στο ίδιο κατακόρυφο ελατήριο αλλά αφεθεί να πέσει, κατά πόσο θα τεντωθεί το ελατήριο;

2d

45) Ένα ιδανικό αβαρές ελατήριο μπορεί να συμπιεστεί κατά 1m με δύναμη 100N. Αυτό το ίδιο ελατήριο τοποθετείται στη βάση ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου που σχηματίζει γωνία 30° με την οριζόντια. Μια μάζα 10kg αφήνεται από την ηρεμία στην κορυφή του επιπέδου και ηρεμεί στιγμιαία αφού συμπιεστεί το ελατήριο κατά 2m. Πόση απόσταση διανύει η μάζα προτού ηρεμήσει; Ποια η ταχύτητα της μάζας αμέσως πριν φτάσει στο ελατήριο;

41m, 20m/sec

46) Ένα σώμα μάζας m ξεκινάει από την ηρεμία και κατεβαίνει σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, μήκους α με γωνία κλίσης θ ως προς τον ορίζοντα. Πάρτε τον συντελεστή τριβής η και βρείτε την ταχύτητα του σώματος στη βάση. Πόση απόσταση θα διανύσει οριζόντια πάνω σε μια παρόμοια επιφάνεια μετά την άφιξή του στη βάση του επιπέδου; Λύστε χρησιμοποιώντας ενεργειακές μεθόδους και λύστε ξανά χρησιμοποιώντας απ' ευθείας τους νόμους του Νεύτωνα.

$\sqrt{(2ga\eta\mu\theta - 2ga\eta\sigma\eta\theta)}$, $a(\eta\mu\theta - \eta\sigma\eta\theta)\eta$

47) Ένα σώμα με μάζα 1kg συγκρούεται με ένα οριζόντιο αβαρές ελατήριο σταθερής 2N/m. Το σώμα συμπιέζει το ελατήριο κατά 4m από τη θέση ηρεμίας. Υποθέτοντας ότι ο συντελεστής τριβής μεταξύ σώματος και επιπέδου είναι 0.25 ποια η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή της

συγκρούσεως;

7.2m/sec

48) Ένα σώμα 40lb ωθείται προς τα πάνω σε ένα λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας 30° και μήκους 10ft από μια οριζόντια δύναμη F . Αν η ταχύτητα στη βάση είναι 2ft/sec και στην κορυφή 10ft/sec πόσο έργο παράγεται από την F . Υποθέστε ότι το επίπεδο δεν είναι λείο και ότι $\eta=0.15$. Πόσο έργο παράγει η ίδια αυτή η δύναμη; Πόσο ανεβαίνει πάνω στο επίπεδο το σώμα;

260ftlb, 45ftlb, 1.7ft

ΓΥΡΩ-ΓΥΡΩ ΟΛΟΙ

49) Πόση χημική ενέργεια καταναλώνει ο οδηγός αυτοκινήτου για να στρίψει το τιμόνι διαμέτρου 50cm κατά 30° , όταν με κάθε χέρι ασκεί σε αυτό δύναμη 5N;

1.3Joule

50) Όταν ένα αντικείμενο τοποθετηθεί στην αριστερή πλάστιγγα ζυγαριάς ισορροπεί με σταθμά βάρους 200p, ενώ αν τοποθετηθεί στη δεξιά ισορροπεί με σταθμά 195kp. Να βρεθούν: α) το πραγματικό βάρος του αντικειμένου και β) η απόσταση του σημείου στήριξης της φάλαγγας, που έχει μήκος 10cm, από τη μέση της M .

197.5kp, 0.031cm

51) Όταν οι μπροστινοί τροχοί αυτοκινήτου πατάνε σε μια πλάστιγγα αυτή δείχνει 600kp. Όταν πατάνε οι πίσω τροχοί, αυτή δείχνει 500kp. Πόσο είναι το βάρος του αυτοκινήτου;

1100kp

52) Όταν μια λεπτή κυκλική στεφάνι κυλάει χωρίς να ολισθαίνει έχει κινητική ενέργεια περιστροφικής και μεταφορικής κίνησης. Πόσο τοις εκατό της ολικής κινητικής ενέργειας είναι η κινητική ενέργεια περιστροφικής κίνησης;

50%

53) Η ταχύτητα αυτοκινήτου αυξάνεται από 6km/h σε 42km/h μέσα σε 5sec. Αν η ακτίνα των τροχών είναι 40cm, να βρεθεί η γωνιακή επιτάχυνση των τροχών.

5rad/sec²

54) Τροχός μάζας 100kg και ακτίνας 1m μπορεί να στρέφεται ελεύθερα γύρω από άξονα κάθετο στο επίπεδό του, που περνά από το κέντρο του. ($\Theta=mR^2/2$) Ποια σταθερή ροπή πρέπει να ασκηθεί σε αυτόν για χρόνο 10sec, ώστε να αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα 5rad/sec, αν αρχικά ηρεμούσε;

25Nm

55) Στις άκρες ράβδου μήκους 14m και αμελητέου βάρους ασκούνται δυο δυνάμεις 20N και 36N κάθετα στη ράβδο. Που πρέπει να βάλουμε ένα υποστήριγμα για να ισορροπεί η ράβδος;

5m από την F_2

56) Ο Κώστας και ο Γιώργος μεταφέρουν μια δοκό μήκους 6m και βάρους 800N. Ο Κώστας κρατάει την δοκό από την μια άκρη και ο Γιώργος από σημείο που απέχει από την άλλη άκρη απόσταση 1m. Υπολογίστε το βάρος που σηκώνει κάθε παιδί.

320N, 480N

57) Πως ορίζεται η κινητική ενέργεια σώματος που εκτελεί σύνθετη κίνηση; Να βρείτε την κινητική ενέργεια μιας σφαίρας που κυλιέται με ταχύτητα v . Δίνεται ότι $\Theta_0=2mR^2/5$.

0.7mv²

58) Η έλικα αεροπλάνου έχει ροπή αδράνειας $\Theta=20kg\ m^2$ ως προς τον άξονα περιστροφής της. Να βρεθεί η ροπή που εξασκείται πάνω της, αν η γωνιακή της επιτάχυνση είναι 50rad/sec².

1000Nm

59) Σφαίρα μάζας 2kg κυλιέται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα 5m/sec. Αν η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που περνάει από το κέντρο της δίνεται από την σχέση $\Theta=2mR^2/5$, να βρείτε την κινητική ενέργεια της σφαίρας.

35Joule

60) Ένα βρασμένο αυγό μπορεί να διακριθεί από ένα ωμό, όταν το σβουρίσουμε πάνω σε ένα τραπέζι. Εξηγήστε πως.

61) Σφόνδυλος έχει ροπή αδράνειας $\Theta=10\text{kg m}^2$ ως προς τον άξονα περιστροφής του. Ποια ροπή πρέπει να ασκηθεί στον σφόνδυλο για να αυξηθεί η γωνιακή του ταχύτητα από 5rad/sec^2 σε 10rad/sec^2 σε διάστημα 10 περιστροφών.

18.75πNm

62) Ένα υλικό σημείο κάνει γραμμική αρμονική ταλάντωση σύμφωνα με την εξίσωση $x=-5\mu\text{m}\sin 2\pi t$. Η απομάκρυνση σε m και ο χρόνος σε sec. Να βρείτε την απομάκρυνση του υλικού σημείου από τη θέση ισορροπίας τη χρονική στιγμή 1.25sec.

-5cm

63) Ένα υλικό σημείο κάνει γραμμική αρμονική ταλάντωση. Τις χρονικές στιγμές t και (t+1)sec περνάει από δυο διαφορετικά σημεία της τροχιάς του που απέχουν 30cm μεταξύ τους, με την ίδια ταχύτητα, (μέτρο και φορά). Τη χρονική στιγμή (t+3)sec περνάει από το δεύτερο σημείο κινούμενο όμως αντίθετα. Να βρείτε την περίοδο και το πλάτος ταλάντωσης.

6sec, 30cm

64) Τρεις ίδιες σφαίρες στερεώνονται στα δυο άκρα και στο μέσο ράβδου μήκους d και αμελητέου βάρους. Η ράβδος ισορροπεί σε κατακόρυφη θέση. Αν η ράβδος ανατραπεί και πέσει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο, να βρείτε τις ταχύτητες των σφαιρών την στιγμή της επαφής τους με το επίπεδο.

0, $\sqrt{3gd/5}$, $2\sqrt{3gd/5}$

65) Ένας βαρύς σφόνδυλος που στρέφεται γύρω από τον άξονά του, επιβραδύνεται λόγω της τριβής πάνω στα στηρίγματά του. Στο τέλος του πρώτου λεπτού η γωνιακή ταχύτητά του είναι τα 0.9 της αρχικής ω_0 . Υποθέτοντας σταθερές δυνάμεις τριβής, βρείτε τη γωνιακή του ταχύτητα στο τέλος του δεύτερου λεπτού.

0.8 ω_0

66) Η τροχιά της γης γύρω από τον ήλιο αν και ελλειπτική είναι σχεδόν κύκλος. Υπολογίστε τη γωνιακή ταχύτητα της γης που θεωρείται ως σωματίο γύρω από τον ήλιο και τη μέση γραμμική ταχύτητα στην τροχιά της. Ποια η κεντρομόλος επιτάχυνση της γης ως προς τον ήλιο;

$2 \cdot 10^{-7}\text{rad/sec}$, $3 \cdot 10^4\text{m/sec}$, $6 \cdot 10^{-3}\text{m/sec}^2$

67) Ποιος ο λόγος της κεντρομόλου επιτάχυνσης που σχετίζεται με την περιστροφή της γης ενός σημείου στον ισημερινό, προς την κεντρομόλο επιτάχυνση της ίδιας της γης που σχετίζεται με την κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο; Θεωρήστε κυκλική τροχιά.

5.7

68) Ένα αυτοκίνητο που ταξιδεύει με 60miles/h έχει τροχούς διαμέτρου 30in. Ποια η γωνιακή ταχύτητα των τροχών γύρω από τον άξονα; Αν οι τροχοί ηρεμήσουν ομαλά σε 30 στροφές, ποια η γωνιακή επιβράδυνση; Πόσο προχωρεί το αυτοκίνητο μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα έως ότου ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο;

70rad/sec, -13rad/sec², 240ft

69) Ποια η γωνιακή ταχύτητα ενός αυτοκινήτου που παίρνει μια κυκλική στροφή ακτίνας 360ft με ταχύτητα 30miles/h;

0.12rad/sec

70) Υποθέστε ότι η γη είναι μια σφαίρα ομογενής. Ποια η περιστροφική κινητική της ενέργεια; Πάρτε την ακτίνα της γης $6.4 \cdot 10^3\text{km}$ και τη μάζα της $6 \cdot 10^{24}\text{kg}$. Έστω ότι η ενέργεια αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο. Για πόσο χρόνο η γη θα μπορεί να προσφέρει 1kw ισχύος σε καθένα από τους $3.5 \cdot 10^9$ κατοίκους της;

$2.6 \cdot 10^{29}\text{Joule}$, $2.4 \cdot 10^9$ χρόνια

71) Η μηχανή ενός αυτοκινήτου αναπτύσσει 100hp όταν περιστρέφεται με συχνότητα 1800rev/min. Πόση ροπή προσφέρει;

72) Μια ομογενής χαλύβδινη ράβδος μήκους 1.2m και μάζας 6.4kg έχει στα άκρα της από μια μικρή σφαίρα μάζας 1.06kg. Η ράβδος είναι περιορισμένη να περιστρέφεται σε ένα οριζόντιο επίπεδο γύρω από ένα κατακόρυφο άξονα δια του κεντρικού σημείου της. Σε μια ορισμένη στιγμή παρατηρείται ότι κάνει 39rev/sec. Λόγω τριβών στον άξονα σταματά σε 32sec αργότερα. Υποθέτοντας σταθερή ροπή τριβής, υπολογίστε α) τη γωνιακή επιτάχυνση, β) την επιβραδυντική ροπή που εξασκείται από την τριβή του άξονα, γ) το ολικό έργο που παράγει η τριβή του άξονα και

δ) τον αριθμό των περιστροφών που γίνονται σε 32sec.

$$-7.66\text{rad/sec}^2, -11.7\text{Nm}, 4.58 \cdot 10^4\text{Joule}, 624\text{rev}$$

73) Ένα σώμα μάζας 6lb τοποθετείται πάνω σε ένα επίπεδο που σχηματίζει γωνία 30° με την οριζόντια και συνδέεται με ένα σώμα βάρους 18lb που κρεμιέται από την κορυφή του επιπέδου με ένα σκοινί παράλληλο προς το επίπεδο. Το σκοινί περνάει από μια τροχαλία στην κορυφή του επιπέδου. Η τροχαλία έχει βάρος 2lb και ακτίνα 0.33ft. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο σώμα και στο επίπεδο είναι 0.1. Βρείτε την επιτάχυνση του σώματος που κρέμεται και την τάση του σκοινιού σε κάθε πλευρά της τροχαλίας. Θεωρήστε την τροχαλία σαν ένα ομογενή δίσκο.

$$19\text{ft/sec}^2, 7.3\text{lb}, 6.7\text{lb}$$

74) Ένα κιβώτιο ύψους 6ft, πλάτους 4ft και μήκους 3ft περιέχει ένα ψυγείο και τοποθετείται στο πίσω μέρος ενός φορτηγού, κατακόρυφα. Το βάρος του ψυγείου συν εκείνο του κιβωτίου είναι 300lb και υποτίθεται ότι είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο σε όλο τον όγκο του κιβωτίου. Το κιβώτιο ανατρέπεται σε μια επιτάχυνση του φορτηγού. Ποια η ελάχιστη τιμή αυτής της επιτάχυνσης;

$$g/2$$

75) Μια σφαίρα κυλιέται προς τα πάνω σε ένα επίπεδο γωνίας κλίσης 30° . Στη βάση του επιπέδου το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει μεταφορική ταχύτητα 16ft/sec. Πόση απόσταση διανύει η σφαίρα πάνω στο επίπεδο; Πόση ώρα χρειάζεται για να επιστρέψει στη βάση;

$$11\text{ft}, 1.4\text{sec}$$

76) Γύρω από ένα κύλινδρο μάζας m και ακτίνας r τυλίγεται ένα νήμα. Το νήμα έλκεται κατακόρυφα προς τα πάνω για να αποτρέψει την πτώση του κέντρου μάζας καθώς ο κύλινδρος ξετυλίγει το νήμα. Ποια η τάση στο νήμα; Πόσο έργο έχει προσδοθεί στον κύλινδρο όταν θα έχει αποκτήσει μια γωνιακή ταχύτητα ω ; Πόσο νήμα ξετυλίχθηκε σε αυτόν τον χρόνο;

$$mg, mr^2\omega^2/4, r2\omega2/4g$$

77) Μία μπάλα του bowling ρίχνεται μέσα στην αίθουσα με τέτοιο τρόπο ώστε να ολισθαίνει με ταχύτητα v_0 αρχικά χωρίς να κυλιέται. Αποδείξτε ότι θα κυλιέται χωρίς καθόλου να ολισθαίνει όταν η ταχύτητά της πέσει στα $5v_0/7$. Η μετάβαση από την καθαρή ολίσθηση στην καθαρή κύλιση είναι βαθμιαία και έτσι στο διάστημα αυτό συμβαίνει τόσο ολίσθηση όσο και κύλιση.

78) Μια ψηλή καμινάδα ραγίζει στην βάση της και πέφτει. Εκφράστε την γραμμική επιτάχυνση της κορυφής σε συνάρτηση της γωνίας θ που σχηματίζει η καμινάδα με την κατακόρυφη. Μπορεί αυτή η επιτάχυνση να υπερβεί το g ; Η καμινάδα καταρρέει στη διάρκεια της πτώσεως. Εξηγήστε πως μπορεί να γίνει αυτό.

79) Ένα έλκηθρο διανύει απόσταση 8m σε επίπεδο έδαφος. Πόσο έργο παράγεται από δύναμη που σέρνει το έλκηθρο της οποίας το μέτρο είναι 75N και η διεύθυνση σχηματίζει γωνία 30° με το οριζόντιο επίπεδο;

$$519.6\text{Joule}$$

80) Ένα απλό εκκρεμές έχει μήκος νήματος 1m και μάζα σφαιριδίου 10kg. Πόσο έργο θα καταναλωθεί για την μετακίνηση του σφαιριδίου από την κατακόρυφη σε οριζόντια θέση; Αν το σφαιρίδιο αφεθεί ελεύθερο από την οριζόντια θέση ποια θα είναι η ταχύτητα και η κινητική του ενέργεια τη στιγμή που περνά από την κατώτερη θέση της τροχιάς;

$$98\text{Joule}, 4.43\text{m/sec}, 98\text{Joule}$$

81) Νερό που βρίσκεται σε μια δεξαμενή πέφτει κατακόρυφα στα πτερύγια ενός υδροστρόβιλου που βρίσκεται 100.5m πιο χαμηλά από την δεξαμενή. Η απόδοση του υδροστρόβιλου είναι 80% και δέχεται $2,83\text{m}^3/\text{min}$ νερό. Αν δεν υπάρχουν τριβές να υπολογίσετε την ισχύ του υδροστρόβιλου.

$$50\text{hp}$$

82) Πέντε ίδια σιδηροδρομική βαγόνια που κινούνται με ταχύτητα 30m/sec φρενάρουν για να αποφύγουν ένα εμπόδιο, οπότε διανύουν 45m στις σιδηροτροχιές. Αν η μέση αντίσταση των φρένων είναι ίση με το 0.1 του συνολικού βάρους των βαγονιών, πόση θα είναι η μάζα του κάθε βαγονιού;

$$40\text{tn}$$

83) Γερανός που ανεβάζει τσιμέντο σε οικοδομή έχει βάρος στο άκρο του συρματοσχοινου

1,2tn. Σε χρόνο 30sec ξεκινάει από το επίπεδο του εδάφους και ανεβαίνει σε ύψος 18m, ενώ εκείνη τη στιγμή έχει ταχύτητα 9m/sec. Ποια είναι η μέση ισχύς που καταναλώνεται από το γερανό που θεωρείται ότι κινείται χωρίς τριβές;

23.12hp

84) Μεταλλική σφαίρα με μάζα 50gr πέφτει ελεύθερα από ύψος 25m. Σε ύψος 1m από το έδαφος συναντά στρώμα κεριού με πάχος 0.1m το οποίο περνάει, βγαίνει από την κάτω επιφάνεια με ταχύτητα 1m/sec και στη συνέχεια πέφτει στο έδαφος. Πόση ενέργεια χάθηκε στη διάβαση της σφαίρας από το κερί; Με πόση ταχύτητα συναντά η σφαίρα το έδαφος;

1.23Joule, 1.16m/sec

85) Μια ελαστική σφαίρα με μάζα 50gr πέφτει ελεύθερα από ύψος 50m χτυπάει σε ελαστική επιφάνεια και αναπηδάει πολλές φορές. Αν σε κάθε κρούση υπάρχει απώλεια 20% σε ενέργεια της σφαίρας, σε ποιο ύψος θα φτάσει η σφαίρα στην τέταρτη αναπήδηση; Πόσες συνολικά αναπήδησεις θα κάνει η σφαίρα μέχρι να ηρεμήσει στο οριζόντιο επίπεδο;

86) Ένα αεροπλάνο κινείται οριζόντια με ταχύτητα 500km/h σε ύψος 1000m. Με ποια ταχύτητα θα συναντήσει το έδαφος μια πέτρα που θα αφεθεί ελεύθερη από το αεροπλάνο;

87) Μια πέτρα 2kg περιστρέφεται ενώ είναι δεμένη στο άκρο ενός νήματος μήκους 0.5m σε συχνότητα 2 στροφές το δευτερόλεπτο. Ποια είναι η κινητική της ενέργεια; Ποια είναι η κεντρομόλος δύναμη που ασκείται πάνω της; Πόσο έργο παράγεται από την κεντρομόλο δύναμη σε μια περιστροφή;

88) Μια δύναμη 30N επιταχύνει ένα αντικείμενο 2kg από ηρεμία για ένα διάστημα 3m επάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια χωρίς τριβή. Η δύναμη κατόπιν γίνεται 15N και ενεργεί για άλλα 2m. Ποια είναι η τελική κινητική ενέργεια του αντικειμένου; Πόσο γρήγορα κινείται;

89) Ένα σώμα μάζας 2kg περνά από την αρχή του άξονα των x με ταχύτητα $+0.8\text{m/sec}$. Μια σταθερή δύναμη 5N εξασκείται πάνω στο σώμα κατά τη διεύθυνση του άξονα x . Ποια θα είναι η κινητική ενέργεια του σώματος στις θέσεις $x=0.1\text{m}$ και $x=0.2\text{m}$ αν η δύναμη δρα: α) κατά την θετική φορά του άξονα x ; β) κατά την αρνητική φορά του άξονα x ; Αν απορήσετε με την απάντησή σας στο μέρος β) προσπαθήστε να φαντασθείτε την κίνηση του σώματος.

90) Η δύναμη τριβής μεταξύ δύο σωμάτων έχει πάντοτε φορά αντίθετη προς την ταχύτητα, αλλά με πολύ καλή προσέγγιση, ανεξάρτητη από το μέτρο της ταχύτητας. Με αυτή την πληροφορία, αν ένας άνθρωπος χτυπήσει ένα καρφί με ένα σφυρί 0.75kg που κινείται με 10m/sec και χώσει το καρφί 1.5cm πιο βαθιά μέσα σε ένα ξύλο: α) ποια ήταν η κινητική ενέργεια του σφυριού και β) ποια ήταν η μέση δύναμη που αντιστεκόταν στην κίνηση του καρφιού;

91) Τρεις άνθρωποι, σπρώχνοντας ο καθένας με δύναμη 130N μπορούν ίσα ίσα να κρατήσουν σε κίνηση ένα χαλασμένο αυτοκίνητο επάνω σε ένα επίπεδο δρόμο. Για να το φέρουν σε ένα συνεργείο σε απόσταση 100m το σπρώχνουν με δύναμη 140N ο καθένας. Πόσο έργο παράγουν, για να μετακινήσουν το αυτοκίνητο ως το συνεργείο; Ποια είναι η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου, όταν φθάνουν στο συνεργείο; Ποια είναι η ταχύτητα του αυτοκινήτου, όταν φθάνουν εκεί;

92) Υποθέστε ότι υπάρχει ένα ελατήριο μήκους 4m με σταθερά 500N/m. Ποια είναι η ελαστική δυναμική ενέργεια που θα αποθηκευθεί στο ελατήριο αν αυτό συμπιεστεί κατά 1m; Ποια δύναμη χρειάζεται για να συμπιεστεί σε μήκος 1m; Γιατί λειτουργούν με ελατήριο μόνο τα αυτοκίνητα παιχνιδιών και όχι και τα αληθινά;

93) Ένα παιδί που ζυγίζει 70kg σκαρφαλώνει σε ύψος 5m σε ένα σχοινί. Ποια θα είναι η αύξηση της δυναμικής του ενέργειας βαρύτητας;

94) Ρίχνουμε μια πέτρα με μάζα 0.2kg προς τα πάνω από ένα σημείο 20m από την επιφάνεια της γης υπό γωνία 60° ως προς την οριζόντια και με ταχύτητα 20m/sec. Ποια η ολική της ενέργεια, αν ορίζουμε το μηδέν της δυναμικής ενέργειας στην επιφάνεια της γης; Ποια θα είναι η ολική της ενέργεια, όταν βρίσκεται 15m πάνω από την επιφάνεια της γης; Ποια θα είναι η ταχύτητά της, όταν βρίσκεται 15m πάνω από την γη;

95) Το βάρος ενός αντικειμένου στο φεγγάρι είναι το 1/6 του βάρους του ίδιου αντικειμένου στην γη. Αν ένας αστροναύτης μπορεί να πετάξει μια πέτρα 15m ψηλά, όταν βρίσκεται στη γη, πόσο ψηλά μπορεί να την πετάξει, όταν είναι στο φεγγάρι;

96) Ένα ελατήριο με σταθερά 30N/m συμπιέζεται και στερεώνεται στα 0.1m. πόση ελαστική

δυναμική ενέργεια συσσωρεύεται στο ελατήριο; Τοποθετούμε ένα αντικείμενο μάζας 5 kg δίπλα στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου και το ελευθερώνουμε. Αν αγνοήσουμε τη μάζα του ελατηρίου, ποια είναι η τελική κινητική ενέργεια του αντικειμένου; Υποθέστε ότι το ελατήριο έχει μάζα 0.1 kg . Ποια θα είναι η κινητική ενέργεια του ελατηρίου όταν θα αποκτήσει το φυσικό του μήκος;

97) Ένα αυτοκίνητο που έχει μάζα 1500 kg και αρχικά είναι ακίνητο, κινείται προς τα κάτω επάνω σε ένα λείο δρόμο, ο οποίος σχηματίζει γωνία 10° με τον ορίζοντα και έχει μήκος 100 m . Αν δεν υπάρχει τριβή, ποια θα ήταν η ταχύτητά του στο κατώτατο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου; Αν στο σημείο αυτό του δρόμου το ταχύμετρο δείχνει 30 km/h , τι ποσοστό της αρχικής ενέργειας χάθηκε λόγω τριβής;

98) Δείξτε χρησιμοποιώντας το έργο και την κινητική ενέργεια ότι η ελάχιστη απόσταση για να σταματήσει ένα αυτοκίνητο μάζας m που κινείται με ταχύτητα v πάνω σε ένα οριζόντιο δρόμο είναι $v^2/2\mu g$, όπου μ ο συντελεστής τριβής μεταξύ ελαστικών και δρόμου.

99) Σώμα βάρους 10 N κρέμεται με την βοήθεια σχοινιού από ακλόνητο σημείο O . Αν το μήκος του σχοινιού είναι 1 και ασκείται στο σώμα δύναμη διαρκώς οριζόντια με μέτρο 20 N έως ότου το νήμα σχηματίσει διεύθυνση $\phi=30^\circ$ με την κατακόρυφη τότε να υπολογίσετε το έργο που παράγουν για την συγκεκριμένη μετατόπιση όλες οι δυνάμεις.

100) Σε μια διελκυστίδα δύο αγόρια προσπαθούν να μεταφέρουν προς το μέρος τους δύο κορίτσια. Το σχοινί δεν μετακινείτε στα πρώτα 5 λεπτά. Έπειτα όμως που τα κορίτσια κουράστηκαν μετακινείτε για 2 m σε χρόνο ενός λεπτού. Αν γνωρίζετε ότι οι μάζα των κοριτσιών είναι συνολικά 120 kg και ο συντελεστής τριβής ολίσθησης 0.5 μπορείτε να βρείτε το έργο που κατανάλωσαν τα αγόρια για την μετακίνηση;

Βιβλιογραφία

Φυσική Μέρος Α, Β Halliday - Resnick (Πνευματικός)
Η Φυσική σήμερα 1. Τα θεμέλια Ι. Οικονόμου (Π.Ε.Κ.)
Διεθνείς Ολυμπιάδες Φυσικής Παύλος Ιωάννου (Κάτοπτρο)
Οδηγός διδασκαλίας Φυσικής Arnold Arons (Τροχαλία)
Οι έννοιες της Φυσικής Τόμος Ι, ΙΙ Paul Hewitt (Π.Ε.Κ.)
Ιστορία της Φυσικής Τόμος Α Emilio Segre (Δίαυλος)
Το πανηγύρι της Φυσικής Jearl Walker (Κάτοπτρο)
Αστροφυσική Frank Shu (Π.Ε.Κ.)
Φυσική PSSC Haber-Schaim, Dodge, Walter (Ιδρυμα Ευγενίδου)
Μεθοδολογία Διδασκαλίας της Φυσικής Σ. Πατάκης (Συμμετρία)
Προβλήματα Φυσικής Α. Μάζης (Εστία)
Θέματα Φυσικής εξετάσεων Κύπρου Βελέντζας-Χριστοδούλου (Ε.Ο.Σ.Κ.)
Μηχανική Α Λυκείου Θ. Βελέντζας
Μηχανική Α Λυκείου Α. και Σ. Σαββάλας
Φυσική για τις Δέσμες Τεύχος Α, Β, Γ Α. Βολάνης (Gutenberg)
Προβλήματα ενέργειας-ορμής-πεδίων-βολών Α. και Σ. Σαββάλας
Θερμοδυναμική Ταλαντώσεις Α. και Σ. Σαββάλας
Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες Driver-Guesne-Tiberchien (Τροχαλία)
Φυσική Γ Λυκείου Γ. Γιουβανούδη (Ζήτη)
Ασκήσεις Φυσικής Γ. Αντωνάρα (Ιων)
Φυσική Ι Δ. Σκαλτσά (Πανόπουλος)
Ερωτ. Απαντ. Γενικής Φυσικής Ν. Λεκάτη (Gutenberg)
Μεθοδολογία των ασκήσεων Φυσικής Ι. Αθανασάκη
Μεθοδολογία προβλημάτων Φυσικής Π. Καστανά (Αναστασάκη)
Μεθοδικός Οδηγός Φυσικής Χημείας Δ. Κρέμου
Φυσική Γ Λυκείου Βλάχος, Ζάχος, Κόκκοτας, Τιμοθέου (Ο.Ε.Δ.Β)
Φυσική Α Τάξη Ε.Π.Λ. Δαπόντες, Κασσέτας, Μουρίκης, Σκιαθίτης (Ο.Ε.Δ.Β)
Τα δοθέντα θέματα της 1^{ης} Δέσμης 1983-1994 Π. Αβραμόπουλος (Κορφή)
Συνδυαστικά θέματα Φυσικής Α. Σαρρηγιάννης (Πατάκη)
Φυσική Β Τάξη Ενιαίου Λυκείου Βεΐτης-Κίτσιος-Σκαλωμένος-Χριστακόπουλος
Φυσική Β Λυκείου Γενικής Παιδείας Κουτίβας, Λιακάκου, Παναγιωτόπουλος
Φυσική της Ενέργειας και του Περιβάλλοντος (Ένωση Ελλήνων Φυσικών)
Ο χαρακτήρας του Φυσικού Νόμου Richard Feynman (Π.Ε.Κ.)
Τα δέκα πρόσωπα του σύμπαντος Fred Hoyle (Κάτοπτρο)
Το χρονικό του χρόνου Stephen Hawking (Κάτοπτρο)
Το αθέατο Σύμπαν Field - Chaisson (Π.Ε.Κ.)
Ηλεκτρομαγνητισμός Παπαδημητράκη, Τσουκαλά
Φυσική Εισαγωγή στη Μηχανική Καρακώστας, Κυριάκος
Φυσική Θερμότητα Ηλεκτρισμός Κυριάκος, Μπλέρης
Φυσική Χημεία Γυμνασίου Λυκείου Ανωτάτων Σχολών 9 τόμοι (Χάρη Πάτση)
Θεωρητική Μηχανική Ι. Χατζηδημητρίου Τόμος Α, Β
Περί αστέρων και συμπάντων Βασίλη Ξανθόπουλου (Π.Ε.Κ.)
Το σύμπαν που αγάπησα Μ. Δανέζης - Σ. Θεοδοσίου (Δίαυλος)
Παρατηρησιακή Αστρονομία Σ. Αυγολούπη - Γ. Σεραδάκη
Γενική Αστρονομία Γ. Μπάνου

Καλό διάβασμα
Πετρίδης Παναγιώτης