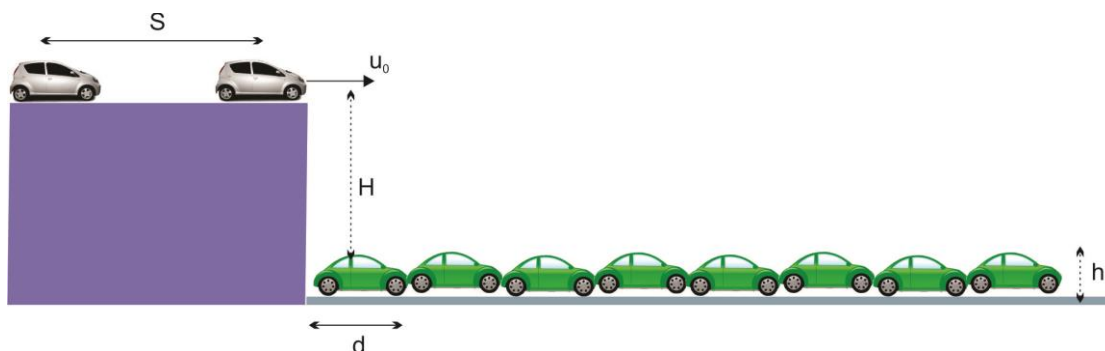


Γ **θέματα**



1. Ένας κασκαντέρ θέλει με το αυτοκίνητό του, να πηδήξει πάνω από 8 αυτοκίνητα σταθμευμένα ένα μετά το άλλο κάτω από μια οριζόντια πλατφόρμα. Το κάθε αυτοκίνητο έχει μήκος $d = 3 \text{ m}$ και ύψος $h = 1,2 \text{ m}$. Το κατακόρυφο ύψος της πλατφόρμας είναι $H = 2 \text{ m}$, από την οροφή των αυτοκινήτων. Να υπολογίσετε:



Γ1. Το μέτρο της ελάχιστης οριζόντιας ταχύτητας που απαιτείται για να περάσει τα αυτοκίνητα.

Γ2. Το ελάχιστο μήκος S της εξέδρας αν η μέγιστη επιτάχυνση που αναπτύσσει το αυτοκίνητο είναι $a = 6 \text{ m/s}^2$.

Γ3. Το μέτρο της ταχύτητας του συστήματος όχημα – κασκαντέρ ελάχιστα πριν προσγειωθούν στο έδαφος.

Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: 30 m/s , 75 m , $\sqrt{964} \text{ m/s}$.

2. Από την ταρατσα κτιρίου ύψους h ρίχνεται οριζόντια ένα μικρό σώμα με ταχύτητα μέτρου u_0 . Να υπολογίσετε:

Γ1. Μετά από πόσο χρόνο θα έχει διπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητάς του.

Γ2. Την οριζόντια απόσταση που θα έχει διανύσει μέχρι τότε.

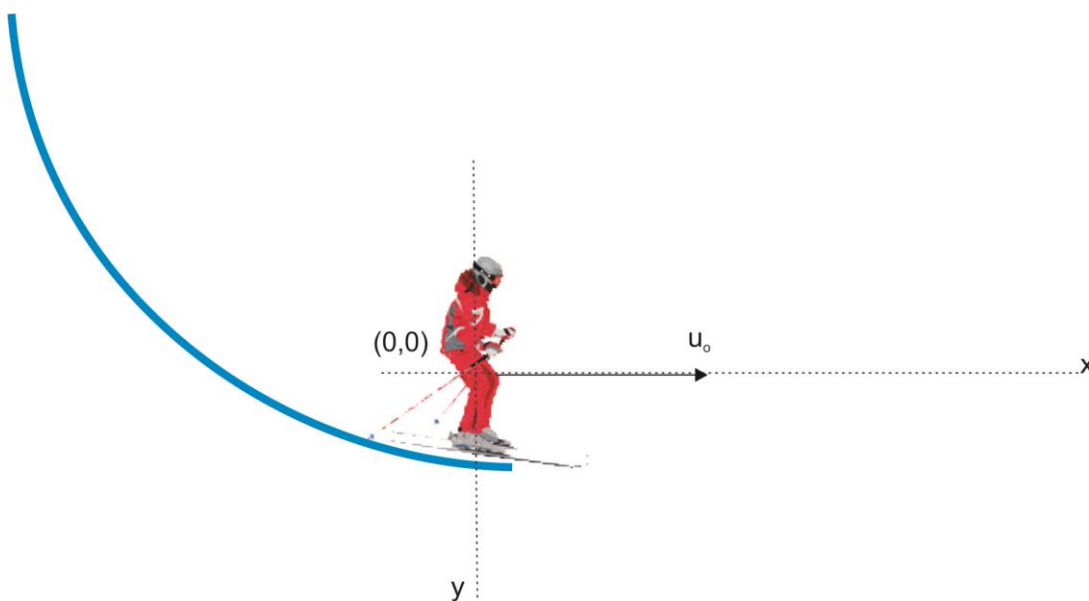
Γ3. Την κατακόρυφη απόσταση που θα έχει διανύσει μέχρι τότε.

Δίνεται g , οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

ΑΠ: $\frac{u_0 \sqrt{3}}{g}$, $\frac{u_0^2 \sqrt{3}}{g}$, $\frac{3u_0^2}{2g}$



3. Σε αγώνες άλματος με σκι, τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σκιέρ πραγματοποιεί οριζόντιο άλμα με αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 από σημείο με συντεταγμένες $(0, 0)$ και ξανασυναντά την πίστα σε ένα άλλο σημείο με συντεταγμένες $(54 \text{ m}, 16,2 \text{ m})$.



Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες. Να υπολογίσετε:

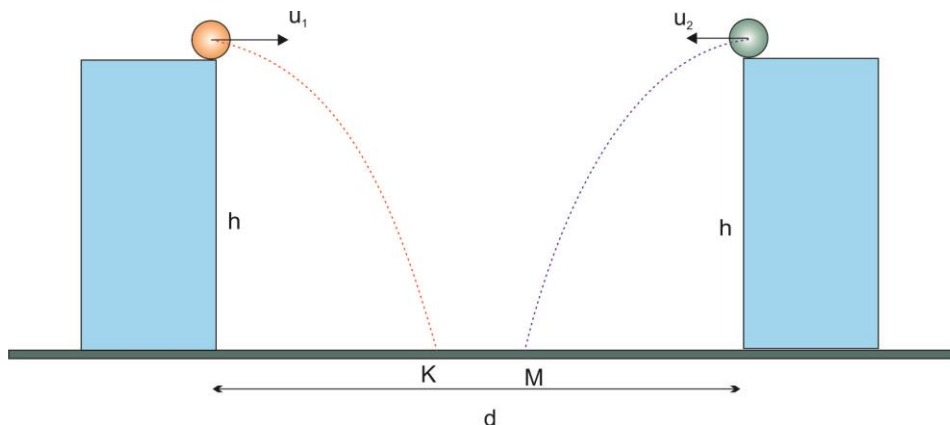
Γ1. Το χρονικό διάστημα που βρίσκεται στον αέρα.

Γ2. Την αρχική ταχύτητα u_0 .

Γ3. Την κατακόρυφη ταχύτητα με την οποία χτυπά στο έδαφος.

ΑΠ: 1,8s, 30m/s, 18m/s.

4. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται στις ταράτσες δύο κτιρίων που βρίσκονται απέναντι και έχουν το ίδιο ύψος $h = 80 \text{ m}$. Η οριζόντια απόσταση των δύο κτιρίων είναι $d = 42 \text{ m}$. Κάποια χρονική στιγμή τα δύο σώματα εκτοξεύονται ταυτόχρονα με οριζόντιες ταχύτητες μέτρου $u_1 = 4 \text{ m/s}$ και u_2 αντίστοιχα που έχουν αντίθετες κατευθύνσεις και βρίσκονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο. Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.



Να υπολογίσετε:

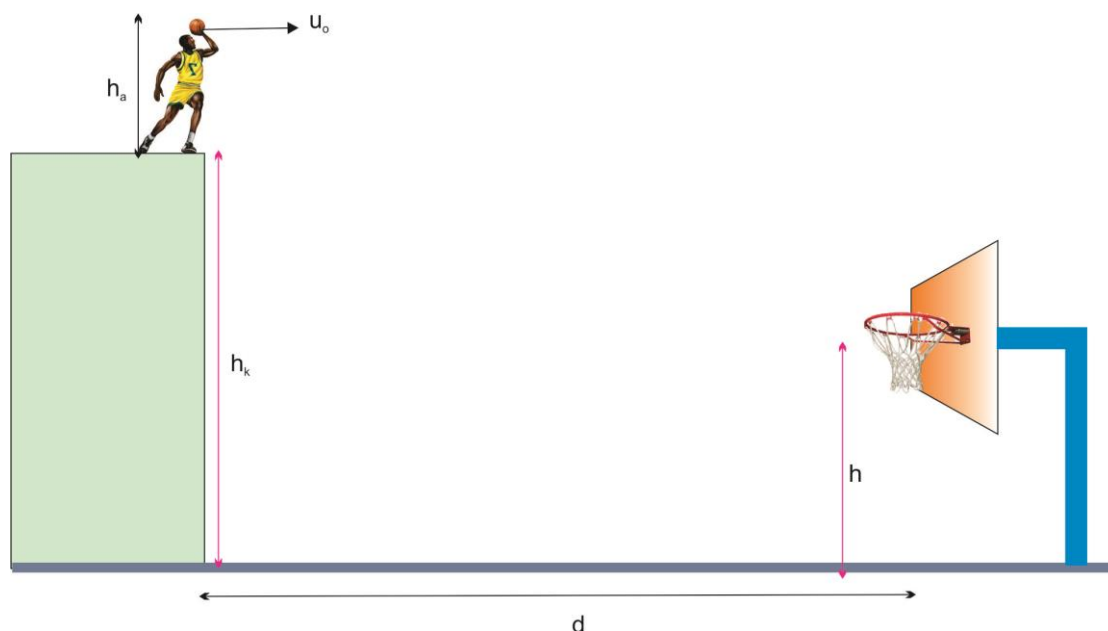
Γ1. Τον χρόνο πτήσης στον αέρα του κάθε σώματος.

Γ2. Την απόσταση του σημείου Μ στο οποίο πέφτει το σώμα Σ_2 από το σημείο βολής του αν η μεταξύ τους απόσταση όταν θα συναντήσουν το έδαφος είναι ίση με 2 m, καθώς και την ταχύτητα v_2 με την οποία εκτοξεύεται το Σ_2 .

Γ3. Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευθεί το σώμα Σ_2 ώστε να συγκρουστούν σε ύψος 60 m.

ΑΠ: 4s, 24m, 3 m/s, 17m/s.

5. Μπασκετμπολίστας ύψους $h_a = 2$ m βρίσκεται στην κορυφή κτιρίου ύψους $h_k = 21$ m και εκτοξεύει οριζόντια μια μπάλα από το ύψος της κεφαλής του με σκοπό να πετύχει καλάθι που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση $d = 24$ m από τη βάση του κτιρίου και σε ύψος $h = 3$ m από το έδαφος.



Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες. Να υπολογίσετε:

Γ1. Το χρονικό διάστημα για να φτάσει η μπάλα το καλάθι.

Γ2. Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας u_0 με την οποία πρέπει να εκτοξευτεί η μπάλα για να είναι εύστοχη η προσπάθεια.

Γ3. Την εφαπτομένη της γωνίας που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας της μπάλας με τον οριζοντα όταν η μπάλα θα φτάσει στο καλάθι.

ΑΠ: 2s, 12m/s, $\frac{5}{3}$.



6. Δύο κινητά ξεκινούν ταυτόχρονα και ομόρροπα από το σημείο Α μιας περιφέρειας κύκλου ακτίνας $R=100\text{m}$ και κινούνται με σταθερού μέτρου γραμμικές ταχύτητες $v_1=10\text{m/s}$ και $v_2=5\text{m/s}$. Να υπολογίσετε όταν θα ξανασυναντηθούν για πρώτη φορά:

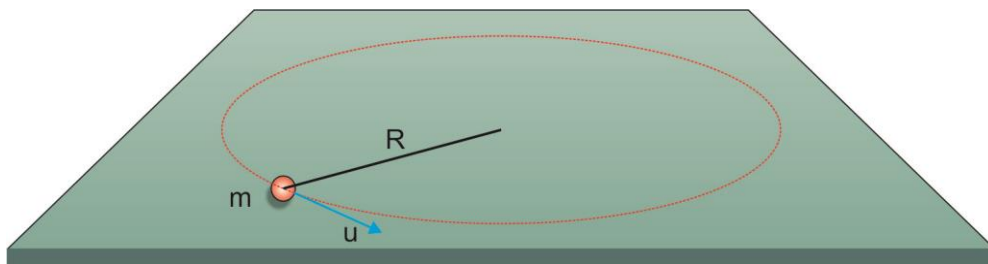
Γ1. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα συναντηθούν.

Γ2. Πόσες στροφές θα έχει κάνει το πρώτο κινητό και πόσες στροφές θα έχει κάνει το δεύτερο κινητό.

Γ3. Μετά από πόσο χρονικό διάστημα θα συναντηθούν, για πρώτη φορά στο σημείο που ξεκίνησαν αν οι ταχύτητές τους είναι $v_1=7\text{m/s}$ και $v_2=3\text{m/s}$.

ΑΠ: $40\pi\text{ s}$, 2 στροφές, 1 στροφή, 7 στροφές και 3 στροφές αντίστοιχα.

7. Μια μικρή σφαίρα μάζας $m=200\text{ g}$ είναι δεμένη στην άκρη ενός αβαρούς μη εκτατού νήματος μήκους $R=5\text{ m}$ με όριο θραύσης 4 N . Η σφαίρα διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση πάνω σε οριζόντιο δάπεδο.



Να υπολογίσετε:

Γ1. Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας που μπορεί να έχει η σφαίρα.

Γ2. Την περίοδο της περιστροφής.

Γ3. Αν σπάσει το νήμα η σφαίρα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο έχει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$. Σε πόση απόσταση θα σταματήσει η σφαίρα από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΑΠ: 10m/s , $\pi\text{ s}$, 10m .

8. Στο μοντέλο του Bohr για το άτομο του υδρογόνου, το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται σε κυκλική τροχιά γύρω από τον πυρήνα. Εάν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $5,3\cdot 10^{-11}\text{m}$, και το ηλεκτρόνιο περιστρέφεται με συχνότητα $6,6\cdot 10^{15}\text{Hz}$. Να υπολογίσετε:

Γ1. Την ταχύτητα του ηλεκτρονίου.



Γ2. Τη δύναμη που ασκεί ο πυρήνας στο ηλεκτρόνιο αν η μάζα του ηλεκτρονίου είναι $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

Γ3. Αν γνωρίζετε ότι το φορτίο του ηλεκτρονίου είναι $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, η ηλεκτρική σταθερά $k_c = 9 \cdot 10^9 \text{ (Nm}^2/\text{Cb}^2)$ και $\pi = 3,14$ μπορείτε να προσδιορίσετε με αυτά τα στοιχεία το φορτίο του πυρήνα του υδρογόνου;

ΑΠ: $219,67 \times 10^4 \text{ m/s}$, $82856,09 \cdot 10^{-12} \text{ N}$, $1,616 \times 10^{-19} \text{ Cb}$.

9. Το βιβλίο εξέτασης οδηγών λέει ότι ένας οδηγός που ταξιδεύει με ταχύτητα 54 km/h με το αυτοκίνητό του και θέλει να σταματήσει το συντομότερο δυνατό διανύει 10 m πριν το πόδι του πατήσει το φρένο. Το αυτοκίνητο διανύει ακόμα 25 m πριν σταματήσει. Να υπολογίσετε:



Γ1. Το συντελεστής σε αυτούς του υπολογισμούς;

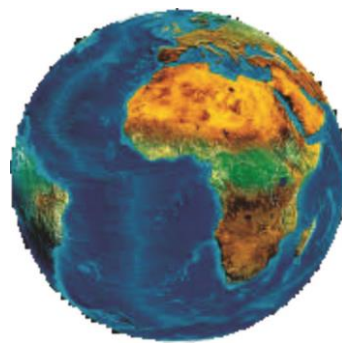
Γ2. Αν υπάρχει χώρος ελιγμών, ποια είναι η ελάχιστη ακτίνα για να πάρει μια στροφή στο ίδιο δρόμο με την ίδια ταχύτητα.

Γ3. Αν είσαστε ο οδηγός του αυτοκινήτου και θέλατε να αποφύγετε ένα εμπόδιο στην πορεία σας, με ποιον τρόπο θα αντιδρούσατε;

Θεωρήστε ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης και ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής είναι ίσοι.

ΑΠ: $0,45$, 50 m .

10. Υποθέστε ότι το πρότυπο χιλιόγραμμα θα ζύγιζε ακριβώς $9,80 \text{ N}$ στο επίπεδο της θάλασσας στον ισημερινό αν η Γη δεν περιστρεφόταν. Μετά υποθέστε ότι η Γη πράγματι περιστρέφεται και αυτό το σώμα διαγράφει ένα πλήρη κύκλο ακτίνας 6400 km όσο είναι η ακτίνα της Γης.



Γ1. Προσδιορίστε την κεντρομόλο δύναμη που χρειάζεται για να κρατηθεί το σώμα σε κυκλική τροχιά

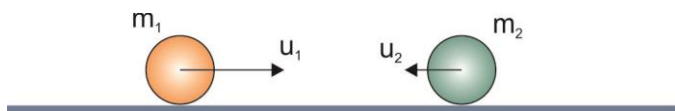
Γ2. Βρείτε τη δύναμη που ασκείται από το πρότυπο χιλιόγραμμα στο δυναμόμετρο από το οποίο αναρτήθηκε στον ισημερινό. Δίνεται $\pi^2 = 10$.

Γ3. Στην Αθήνα θα βρίσκατε τις ίδιες τιμές;

ΑΠ: $0,0338 \text{ N}$, $9,766 \text{ N}$, όσο αυξάνεται το γεωγραφικό πλάτος ($37^\circ 58' \text{ Athens}$) μειώνεται και η απόσταση του τόπου από το κέντρο της Γης, αυτό έχει ως συνέπεια να μειώνεται η κεντρομόλος επιτάχυνση αφού μειώνεται η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς, επομένως η κεντρομόλος δύναμη μειώνεται, αυτό βέβαια

επηρεάζει και την ένδειξη του δυναμόμετρου.

11. Δύο σφαίρες με μάζες $m_1 = 0,1 \text{ kg}$, $m_2 = 0,05 \text{ kg}$, κινούνται η μία ως προς την άλλη με αντίθετες κατευθύνσεις και με ταχύτητες μέτρων $u_1 = 7 \text{ m/s}$ και $u_2 = 2 \text{ m/s}$ αντίστοιχα και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά.



Να υπολογίσετε :

Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Γ2. Την απώλεια κινητικής ενέργειας του συστήματος λόγω κρούσης.

Γ3. Την απόσταση που διανύει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση, αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = 0,1$

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Απ: 4 m/s , $1,35 \text{ J}$, 8 m

12. Σε μια πίστα χορού σε πάγο δύο χορευτές μάζας $m_1 = 80 \text{ kg}$ και $m_2 = 60 \text{ kg}$ αντίστοιχα στέκονται αντικριστά πολύ κοντά μεταξύ τους. Σε μια στιγμή ο ένας ωθεί τον άλλο και αποχωρίζονται. Τη στιγμή του αποχωρισμού ο χορευτής μάζας m_1 είχε ταχύτητα μέτρου $u_1 = 6 \text{ m/s}$. Να υπολογίσετε:



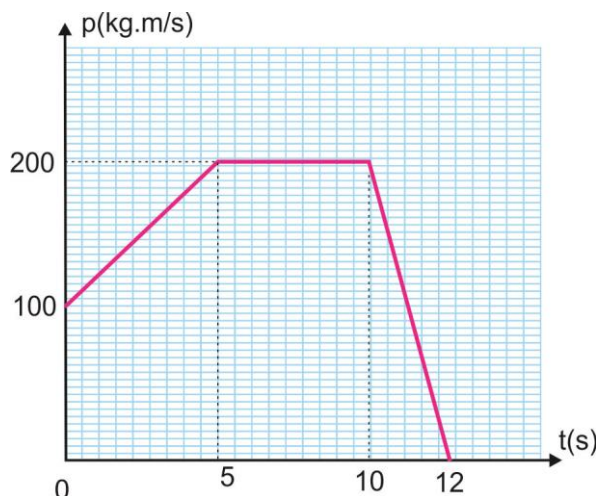
Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του χορευτή μάζας m_2 αμέσως μετά τον αποχωρισμό;

Γ2. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του χορευτή μάζας m_1 κατά τον αποχωρισμό;

Γ3. Αν οι χορευτές είναι δεμένοι με ένα χαλαρό, αβαρές, μη εκτατό και μεγάλης αντοχής σχοινί, ενώ οι κινήσεις τους στο πάγο γίνονται χωρίς τριβές, να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους τη στιγμή που το σχοινί τεντώνεται.

Απ: 8 m/s , 480 kgm/s , 0 m/s

13. Σε σώμα μάζας $m = 5 \text{ kg}$ που βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο ασκείται οριζόντια συνισταμένη δύναμη ΣF . Η ορμή του σώματος μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη γραφική παράσταση που ακολουθεί:



Να υπολογίσετε:

Γ1. Το μέτρο της μέγιστης και την ελάχιστης ταχύτητάς του.

Γ2. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας - χρόνου $v = f(t)$ και συνισταμένης δύναμης ΣF - χρόνου $\Sigma F = f(t)$.

Γ3. Τη συνολική μετατόπιση και το συνολικό έργο της συνισταμένης δύναμης από την χρονική στιγμή $t = 0 \text{ s}$ έως την $t = 12 \text{ s}$.

ΑΠ: 40 m/s , 0 m/s , 390 m , -1000 J .

14. Στις ταινίες με τον Σούπερμαν οι σφαίρες που ρίχνουν οι κακοποιοί στο στήθος του ανακλώνται προς τα πίσω. Υποθέστε ότι ένας κακοποιός σφυροκοπεί το στήθος του Σούπερμαν με σφαίρες μάζας 3 g με ρυθμό 100 σφαίρες το λεπτό και η ταχύτητα της κάθε σφαίρας είναι 500 m/s . Υποθέστε ότι οι σφαίρες ανακλώνται ακριβώς προς τα πίσω με την ίδια μέτρου ταχύτητα. Να υπολογίσετε:



Γ1. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της κάθε σφαίρας.

Γ2. Τη μέση δύναμη που δέχεται ο Σούπερμαν από τη ροή των σφαιρών στο στήθος του.

Γ3. Σύμφωνα με τις αρχές της Φυσικής, είναι δυνατόν ο Σούπερμαν να πετάει χωρίς κάποιο σύστημα προώθησης απλώς συκώνοντας τα χέρια του;

ΑΠ: 3 kgm/s , 5 N , όχι



15. Ένα αεροπλάνο επιδείξεων, του περίφημου βρετανικού σμήνους red arrows, κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου 720 km/h . Κάποια στιγμή ο πιλότος εκτελεί looping, δηλαδή ανακύκλωση σε κατακόρυφο επίπεδο ακτίνας $R = 500 \text{ m}$, με την ίδια ταχύτητα. Αν η μάζα του πιλότου είναι $m = 70 \text{ kg}$ να υπολογίσετε:



Γ1-Γ2. Το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο πιλότος από το κάθισμα στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του και στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του.

Γ3. Την ελάχιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητάς του στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του ώστε ο πιλότος μόλις να ακουμπά στο κάθισμα.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΑΠ: 6300N , 4900N , $50\sqrt{2} \text{ m/s}$.

16. Ένα βελάκι που ρίχνεται οριζόντια και στην ίδια ευθεία που διέρχεται από το κέντρο O του στόχου με αρχική ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10 \text{ m/s}$, χτυπάει σ' ένα σημείο A του δίσκου που είναι στην ίδια κατακόρυφο, κάτω από το σημείο O , μετά από $0,19\text{s}$. Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες. Να υπολογίσετε:



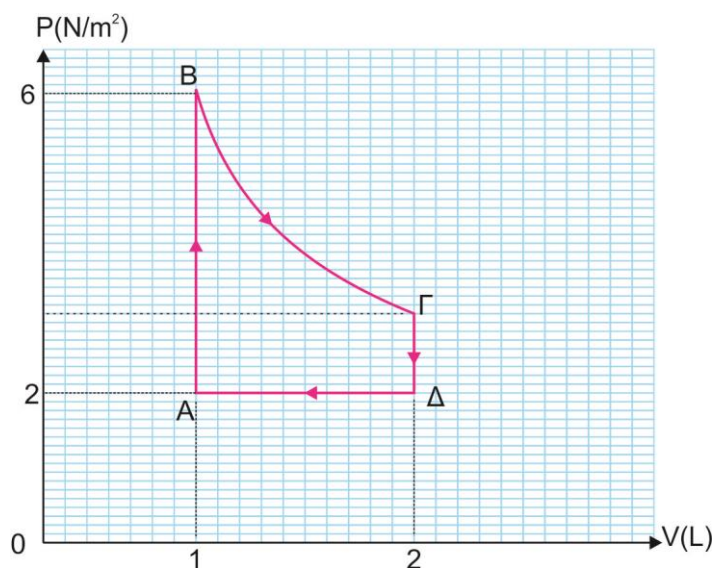
Γ1. Την απόσταση OA .

Γ2. Την οριζόντια απόσταση που βρίσκεται ο παίκτης από το στόχο.

Γ3. Αν διπλασιάσουμε την αρχική ταχύτητα του βέλους, θα πλησιάσει πιο κοντά στο στόχο;

ΑΠ: $18,05\text{cm}$, $1,9\text{m}$, $4,51\text{cm}$

17. Ιδανική θερμική μηχανή χρησιμοποιεί ποσότητα ιδανικού αερίου βρίσκεται σε θερμοδυναμική ισορροπία στην κατάσταση Α σε θερμοκρασία $T_A = 200 \text{ K}$ και υποβάλλεται στην κυκλική μεταβολή ΑΒΓΔΑ του σχήματος, όπου $T_B = T_\Gamma$.



Γ1. Να συμπληρώσετε τις τιμές των μεγεθών στον παρακάτω πίνακα.

κατάσταση	p (10^5 N/m^2)	V (L)	T (K)
A			
B			
Γ			
Δ			

Γ2. Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα P-T και V-T των μεταβολών του αερίου βαθμολογημένους άξονες.

Γ3. Να υπολογίσετε το έργο που παράγεται σε κάθε κυκλική μεταβολή του αερίου.

Γ4. Να υπολογίσετε το συντελεστή απόδοσης της θερμικής μηχανής.

ΑΠ: 220 J , $\frac{11}{51}$

