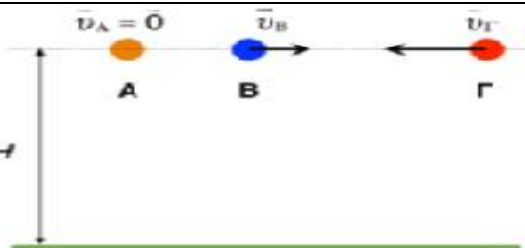
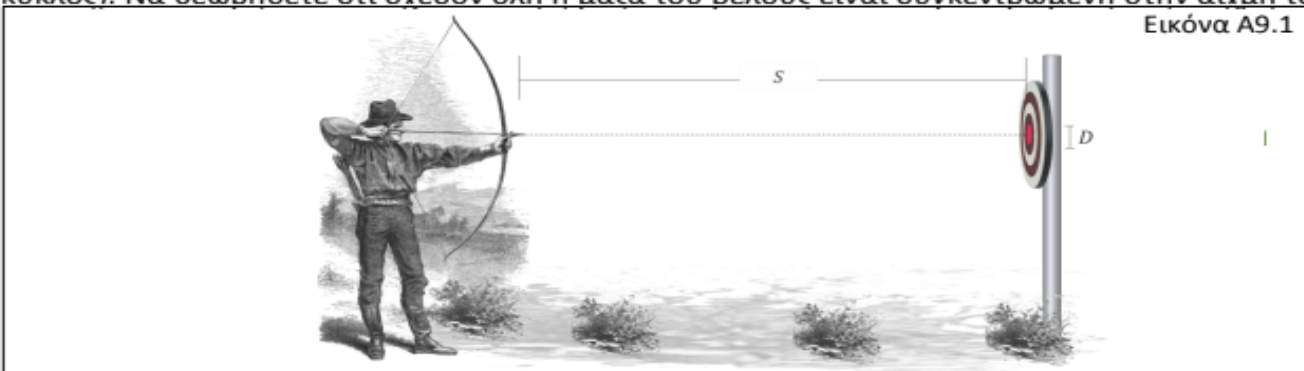
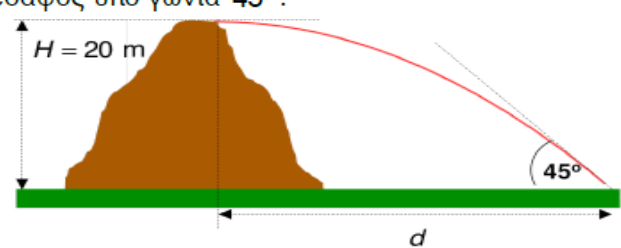


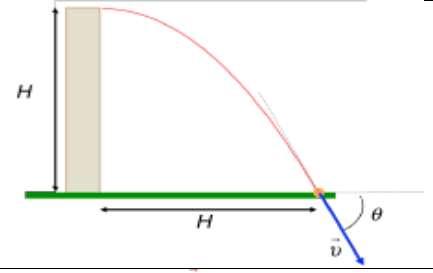
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ-ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΒΟΛΗ

1.	<p>Οι σφαίρες Α, Β και Γ εκτελούν ελεύθερη πτώση από το ίδιο αρχικό ύψος <math>H</math>, με τις αρχικές ταχύτητες που σημειώνονται στο σχήμα.</p> <p>Α. Ποια σφαίρα έχει τον μεγαλύτερο χρόνο πτήσης;                  Β. Ποια σφαίρα έχει το μεγαλύτερο βεληνεκές;                  Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.</p>	
2.	<p>Ένα βέλος εκτοξεύεται οριζόντια, κατευθείαν προς το κέντρο ενός στόχου που απέχει οριζόντια απόσταση 20m από το σημείο της εκτόξευσης. Το βέλος χτυπά τον στόχο 0,8m κάτω από το κέντρο του. Αγνοώντας την αντίσταση του αέρα και τις διαστάσεις του βέλους, η αρχική ταχύτητα του βέλους είναι:</p> <p>Α. <math>10 \frac{m}{s}</math>.    Β. <math>20 \frac{m}{s}</math>.    Γ. <math>15 \frac{m}{s}</math>.    Δ. <math>50 \frac{m}{s}</math>.</p>	
3.	<p>Από τα μπαλκόνια του 1<sup>ου</sup> ορόφου σε ύψος <math>h</math> και του 4<sup>ου</sup> ορόφου από ύψος <math>4h</math> εκτοξεύονται οριζόντια δυο μπαλάκια, που φτάνουν ακριβώς στο ίδιο σημείο του δρόμου. Η ταχύτητα εκτόξευσης του πρώτου σε σχέση με αυτή του δεύτερου είναι: ( Η αντίσταση του αέρα παραλείπεται)</p> <p>Α. Η μισή.                      Β. Ίση.                      Γ. Διπλάσια.                      Δ. Τετραπλάσια.</p>	
4.	<p>Ο τοξοβόλος της εικόνας Α9.1 σημαδεύει και εκτοξεύει οριζόντια βέλος, μήκους <math>d = 1,00 \text{ m}</math>, στη διεύθυνση της διακεκομμένης γραμμής, με σκοπό να πετύχει το κέντρο του στόχου (κεντρικός κύκλος). Να θεωρήσετε ότι σχεδόν όλη η μάζα του βέλους είναι συγκεντρωμένη στην αιχμή του.</p>  <p>Εικόνα Α9.1</p> <p>Η αιχμή του βέλους στο στιγμιότυπο της εικόνας Α9.1 απέχει απόσταση από το κέντρο του στόχου <math>S = 16,0 \text{ m}</math> και η διάμετρος του κέντρου του στόχου είναι <math>D = 10,0 \text{ cm}</math>. Να επιλέξετε το ελάχιστο μέτρο της ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευθεί το βέλος οριζόντια ώστε να καρφωθεί μέσα στο κέντρο του στόχου.</p> <p>Α. 105 m/s                      Β. 149 m/s                      Γ. 14,9 m/s                      Δ. 10,5 m/s                      Ε. 158 m/s</p>	
5.	<p>Ένα πακέτο πέφτει από ένα αεροπλάνο που κινείται οριζοντίως, με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα. Ένα δευτερόλεπτο αργότερα πέφτει ένα δεύτερο πακέτο. Ποια από τις παρακάτω δηλώσεις είναι ορθή;</p> <p>Α: Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των δύο πακέτων θα παραμείνει σταθερή καθώς πέφτουν.                  Β: Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ των δύο πακέτων θα αυξάνεται σταθερά καθώς πέφτουν.                  Γ: Ο χρόνος πτώσης του δεύτερου πακέτου είναι ένα δευτερόλεπτο περισσότερος από τον χρόνο πτώσης του πρώτου πακέτου.                  Δ: Η οριζόντια απόσταση μεταξύ των δύο πακέτων θα αυξηθεί καθώς πέφτουν.</p>	
6.	<p>Μια μπάλα εκτοξεύεται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου <math>v_0</math> από την κορυφή ενός λοφίσκου ύψους <math>H</math>. Η μπάλα εκτελεί ελεύθερη πτώση και χτυπά το έδαφος υπό γωνία <math>45^\circ</math>.</p> <p>I. Να σχεδιάσετε το διάνυσμα ταχύτητας της μπάλας στο σημείο εκτόξευσης και στο σημείο πρόσκρουσης. Να συγκρίνετε την οριζόντια και την κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας στο σημείο πρόσκρουσης με την αρχική ταχύτητα.</p> <p>II. Να εξαγάγετε μία σχέση ανάμεσα στο μέτρο <math>v_0</math> της αρχικής ταχύτητας και το ύψος <math>H</math>.</p> 	

III. Να εκφράσετε το βεληνεκές  $d$  της μπάλας σαν συνάρτηση του αρχικού ύψους  $H$ .  
 IV. Εάν το αρχικό ύψος είναι  $H=20\text{ m}$ , να υπολογίσετε το μέτρο  $v_0$  της αρχικής ταχύτητας, και το βεληνεκές  $d$ .

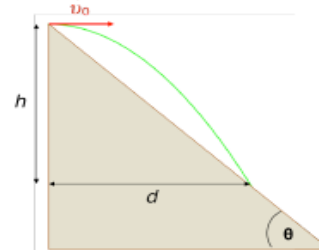
7. Ένα βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια από την άκρη ενός ψηλού κτηρίου, όπως στο πιο κάτω σχήμα.

Εάν το βεληνεκές του βλήματος είναι ίσο με το ύψος του κτηρίου, να προσδιορίσετε τη γωνία  $\theta$ , που σχηματίζει το διάνυσμα της ταχύτητας του βλήματος με την οριζόντια διεύθυνση, όταν το βλήμα προσκρούει στο έδαφος.



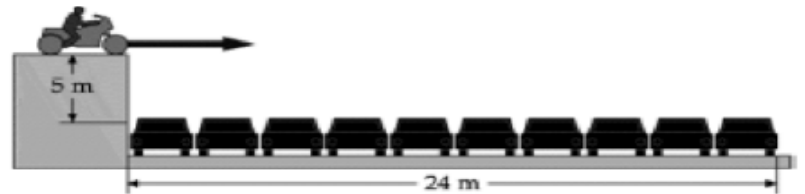
8. Μια πέτρα εκτοξεύεται οριζόντια από την κορυφή ενός κεκλιμένου επιπέδου γωνίας  $\theta$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Αν η αρχική ταχύτητα της πέτρας έχει μέτρο  $v_0$ , ποιά θα είναι η οριζόντια μετατόπιση  $d$  από το σημείο εκτόξευσης, όταν η σφαίρα θα αγγίξει το κεκλιμένο επίπεδο;



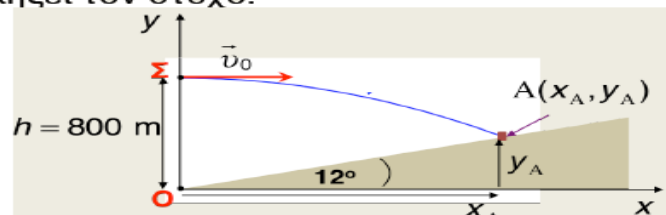
9. Ένας μοτοσυκλετιστής θέλει να εκτελέσει ένα άλμα πάνω από 10 αυτοκίνητα, τα οποία είναι σταθμευμένα το ένα δίπλα στο άλλο, όπως στο επόμενο σχήμα.

Το συνολικό μήκος των σταθμευμένων οχημάτων είναι  $24\text{ m}$ . Ο μοτοσυκλετιστής θέλει να επιχειρήσει το άλμα του από οριζόντια πλατφόρμα, που βρίσκεται σε ύψος  $5\text{ m}$  από την οροφή των αυτοκινήτων.

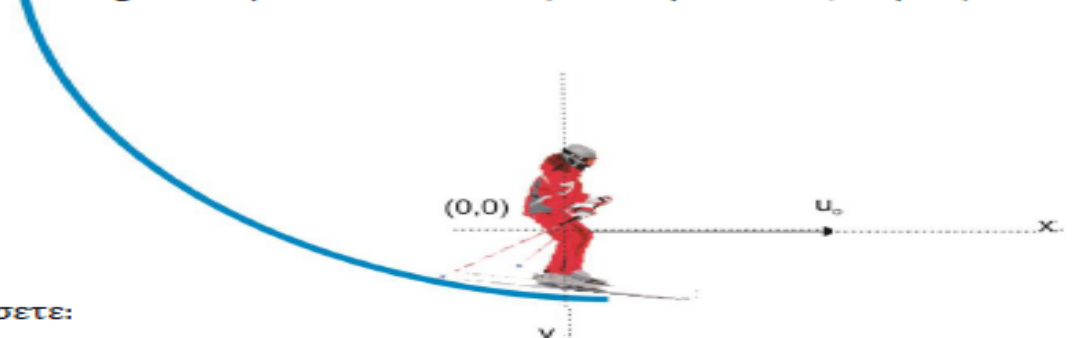


Ποιά είναι η ελάχιστη οριζόντια ταχύτητα, με την οποία θα πρέπει να εγκαταλείψει την πλατφόρμα, ώστε να περάσει ακριβώς πάνω από την οροφή του τελευταίου αυτοκινήτου;

10. Ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο, που πετά με οριζόντια ταχύτητα μέτρου  $175\text{ m/s}$  σε ύψος  $800\text{ m}$ , προσπαθεί να πλήξει ένα στόχο που βρίσκεται σε μία κεκλιμένη πλαγιά. Η πλαγιά σχηματίζει γωνία  $12^\circ$  με την οριζόντια διεύθυνση. Θα υπολογίσουμε από ποια οριζόντια απόσταση από τον στόχο πρέπει να αφεθεί η βόμβα, έτσι ώστε να πλήξει τον στόχο.



11. Σε αγώνες άλματος με σκι, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  σκιέρ πραγματοποιεί οριζόντιο άλμα με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0$  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.



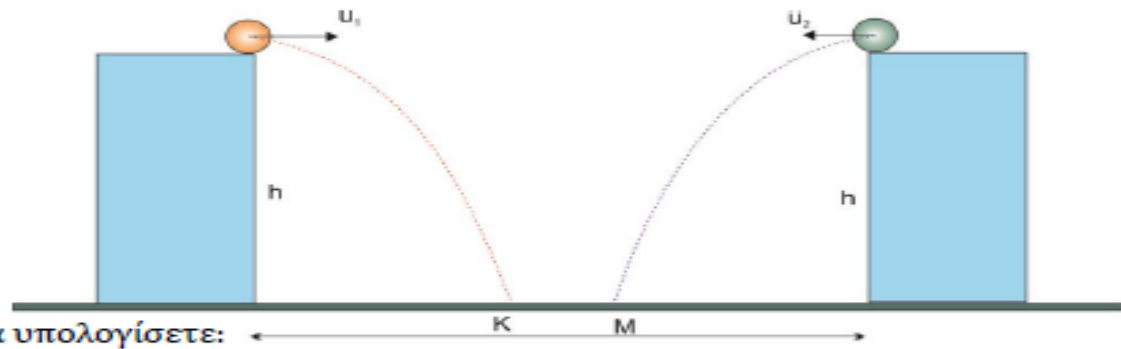
Να υπολογίσετε:

Γ1. Το χρονικό διάστημα που βρίσκεται στον αέρα.

Γ2. Την αρχική ταχύτητα  $v_0$ .

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

12. Δύο σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  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 M στο οποίο πέφτει το σώμα  $\Sigma_2$  από το σημείο βολής του αν η μεταξύ τους απόσταση όταν θα συναντήσουν το έδαφος είναι ίση με  $2\text{ m}$ , καθώς και την ταχύτητα  $u_2$  με την οποία εκτοξεύεται το  $\Sigma_2$ .

Γ3. Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευθεί το σώμα  $\Sigma_2$  ώστε να συγκρουστούν σε ύψος  $60\text{ m}$ .

13. Από την ταράτσα κτιρίου ύψους  $h$  ρίχνεται οριζόντια ένα μικρό σώμα με ταχύτητα μέτρου  $u_0$ . Να υπολογίσετε:

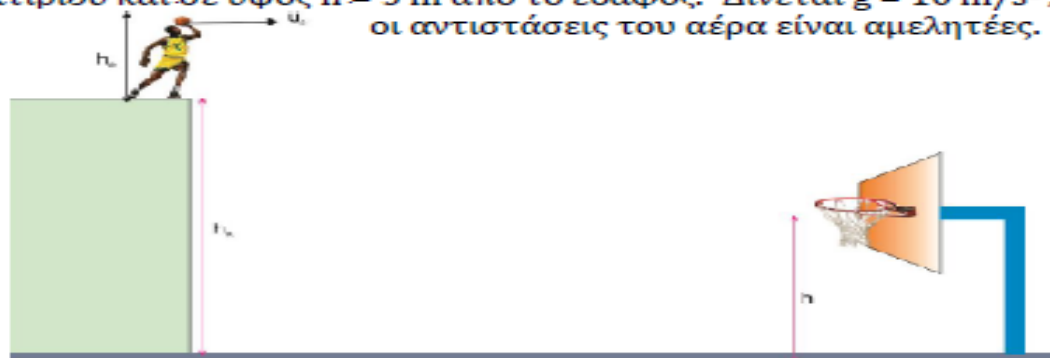
Γ1. Μετά από πόσο χρόνο θα έχει διπλασιαστεί το μέτρο της ταχύτητάς του.

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.

14. Μπασκετμπολίστας ύψους  $h_a = 2\text{ m}$  βρίσκεται στην κορυφή κτιρίου ύψους  $h_k = 21\text{ m}$  και εκτοξεύει οριζόντια μια μπάλα από το ύψος της κεφαλής του με σκοπό να πετύχει καλάθι που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση  $d = 24\text{ m}$  από τη βάση του κτιρίου και σε ύψος  $h = 3\text{ m}$  από το έδαφος. Δίνεται  $g = 10\text{ m/s}^2$ , οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.



Να υπολογίσετε:

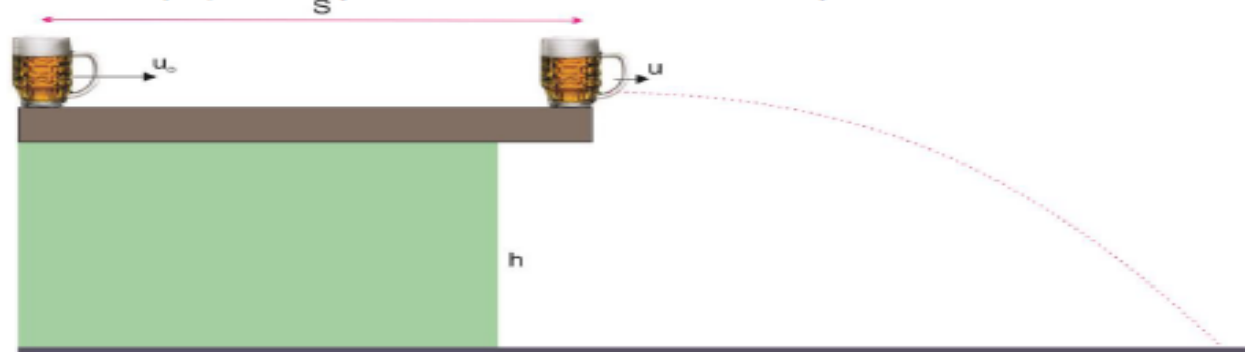
Γ1. Το χρονικό διάστημα για να φτάσει η μπάλα το καλάθι.

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 οριζόντια όταν η μπάλα θα φτάσει στο καλάθι.



15. Ο μπάρμαν σπρώχνει ένα ποτήρι μπίρας πάνω στον πάγκο του μπαρ, το οποίο γλιστράει και πέφτει στο πάτωμα σε απόσταση  $d = 1,4\text{m}$  από τη βάση του πάγκου. Αν το ύψος του πάγκου είναι  $h = 0,8\text{m}$ , να υπολογίσετε:

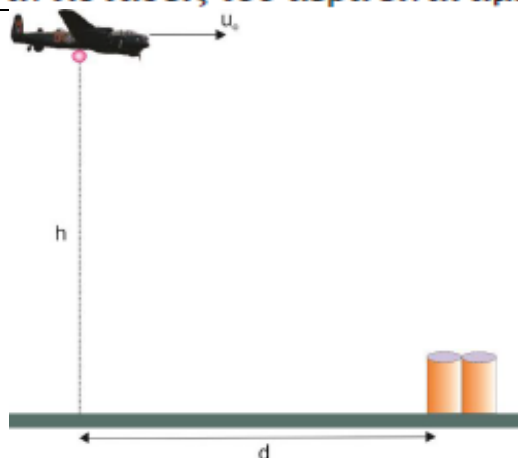


- Δ1.** Το χρονικό διάστημα που διαρκεί η πτώση του ποτηριού.  
**Δ2.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι εγκαταλείπει τον πάγκο.  
**Δ3.** Το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το ποτήρι χτυπάει στο έδαφος.  
**Δ4.** Το συντελεστή τριβής ολίσθησης ανάμεσα στο ποτήρι και τον πάγκο, αν ο πελάτης εκτοξεύει το ποτήρι με αρχική ταχύτητα μέτρου  $u_0 = 4\text{m/s}$  και διανύει απόσταση  $S = 1\text{ m}$  στον πάγκο.  
 Δίνεται  $g = 10\text{ m/s}^2$ , οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

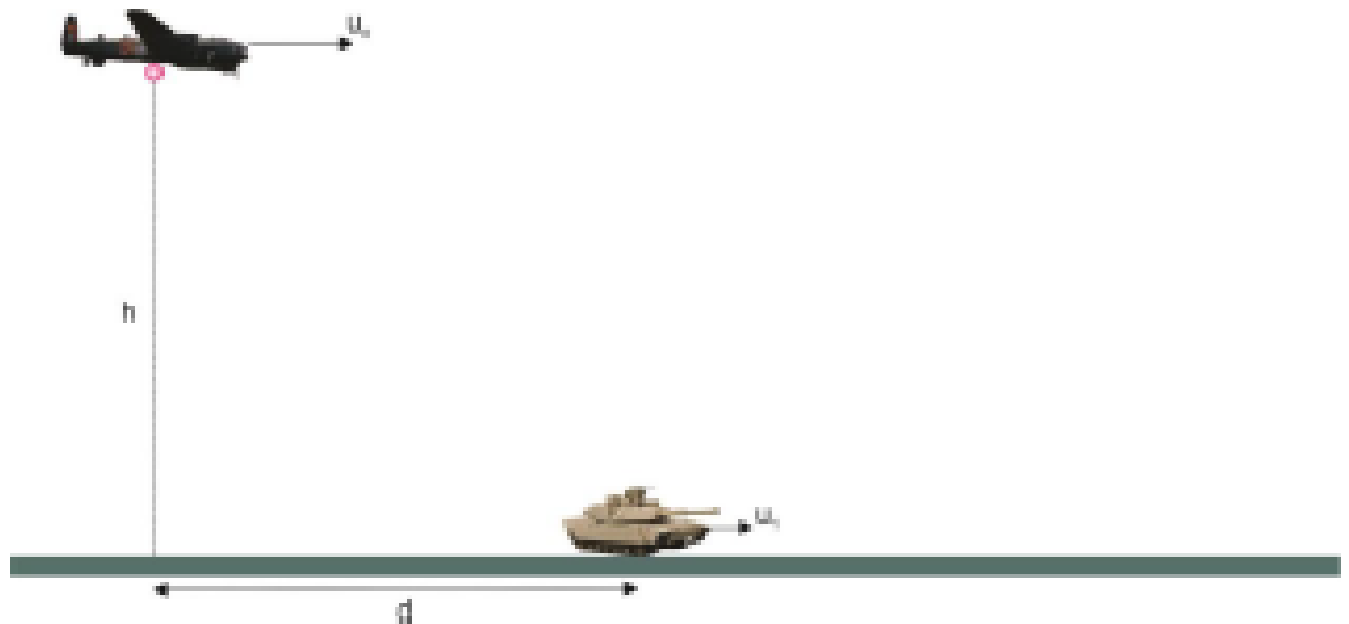
16. Σε μια διακλαδική άσκηση των ενόπλων δυνάμεων, το σενάριο προβλέπει ότι ένα βομβαρδιστικό αεροπλάνο, ενώ πετάει οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_0 = 275\text{ m/s}$  ως προς το έδαφος σε ύψος  $h = 405\text{ m}$ , αφήνει ελεύθερα μια βόμβα για να χτυπηθεί μια αποθήκη καυσίμων που βρίσκεται στο έδαφος σε οριζόντια απόσταση  $d = 2475\text{ m}$  και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το αεροπλάνο.

- Δ1.** Να εξετάσετε αν θα πετύχει τον στόχο του;  
**Δ2.** Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, διατηρήσει την αρχική ταχύτητα του αεροπλάνου, που θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος;  
**Δ3.** Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, επιταχύνει το αεροπλάνο οριζόντια με σταθερή επιτάχυνση ομόρροπη της ταχύτητας του αεροπλάνου μέτρου  $a = 40\text{m/s}^2$ , να υπολογίσετε που θα βρίσκεται κατά τη στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος;  
**Δ4.** Αν ο πιλότος τη στιγμή που αφήνει την βόμβα, θέσει το αεροπλάνο σε κυκλική ανοδική τροχιά με το ίδιο μέτρο της ταχύτητας, στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, ποια είναι η ακτίνα του κύκλου που διαγράφει ώστε τη στιγμή που η βόμβα προσκρούει στο έδαφος, το αεροπλάνο να έχει διαγράψει ένα τεταρτοκύκλιο.

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



17. 4. Ένας μαθητής παίζει διαδικτυακά στον υπολογιστή του το παιχνίδι world of warplanes. Στο σενάριο ένα καταδιωκτικό αεροπλάνο κινείται οριζόντια σε ύψος  $h = 320 \text{ m}$  από το έδαφος με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 100 \text{ m/s}$  καταδιώκοντας ένα άρμα. Το άρμα κινείται σε οριζόντιο έδαφος και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο με το αεροπλάνο, ομόρροπα με το αεροπλάνο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $v_1 = 10 \text{ m/s}$ .

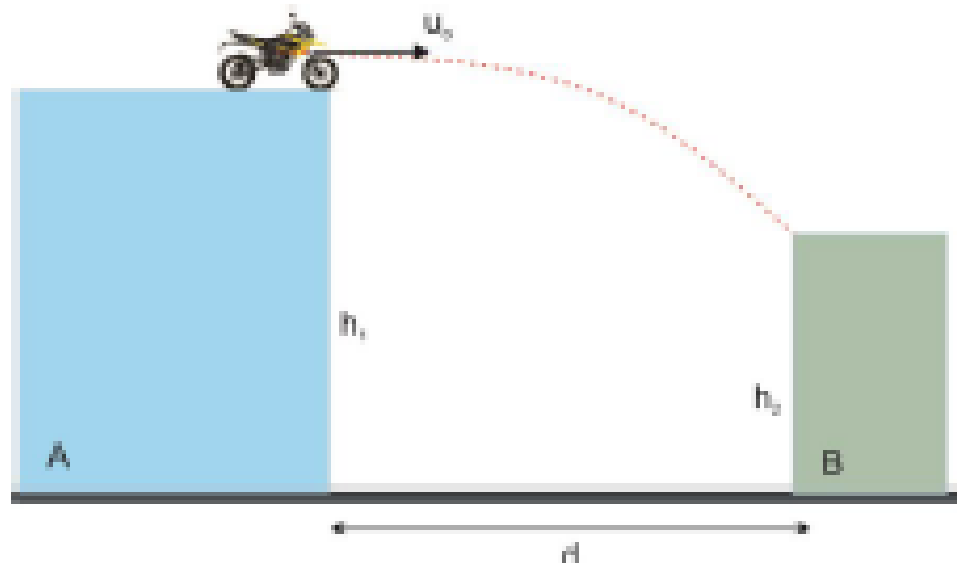


Το αεροπλάνο αφήνει ελεύθερα μια βόμβα η οποία τελικά χτυπά το άρμα. Να υπολογίσετε:

- Δ1.** Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να φθάσει η βόμβα στο έδαφος.  
**Δ2.** Την αρχική οριζόντια απόσταση  $d$  αεροπλάνου - άρματος, για να χτυπηθεί το άρμα.  
**Δ3.** Μετά από  $4\text{s}$ , από τη στιγμή που αφέθηκε η πρώτη βόμβα, αφήνεται να πέσει και μια δεύτερη. Να βρείτε τις συντεταγμένες θέσης της, σε σχέση με το σημείο βολής της πρώτης βόμβας, τη χρονική στιγμή που η πρώτη βόμβα φθάνει στο έδαφος.  
**Δ4.** Την αρχική οριζόντια απόσταση αεροπλάνου - άρματος, για να χτυπηθεί το άρμα, στην περίπτωση που κινούνται αντίρροπα.  
Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , οι αντιστάσεις του αέρα είναι αμελητέες.

18.

Ένας κασκαντέρ πρόκειται να πραγματοποιήσει με τη μοτοσυκλέτα του άλμα από την ταράτσα ενός κτιρίου A ύψους  $h_1 = 45 \text{ m}$  στην ταράτσα ενός άλλου κτιρίου B ύψους  $h_2 = 25 \text{ m}$ . Αν τα δύο κτίρια απέχουν οριζόντια απόσταση μεταξύ τους  $d = 100 \text{ m}$ , να υπολογίσετε:



**Δ1.** Για πόσο χρόνο θα είναι στον αέρα ο κασκαντέρ.

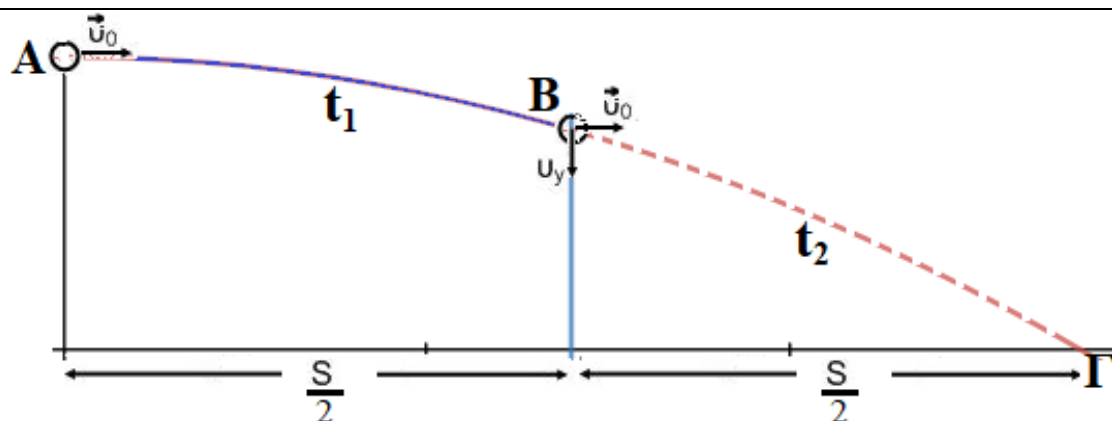
**Δ2.** Ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη αρχική ταχύτητα του μοτοσυκλετιστή τη στιγμή που εγκαταλείπει το κτίριο A, για να μπορέσει να πραγματοποιήσει με επιτυχία το άλμα.

**Δ3.** Αν η μοτοσυκλέτα μπορεί να επιταχυνθεί από την ηρεμία με επιτάχυνση  $a = 10 \text{ m/s}^2$ , να υπολογίσετε ποιο πρέπει να είναι το ελάχιστο μήκος της ταράτσας του κτιρίου A για να μπορέσει να αποκτήσει την απαραίτητη ταχύτητα για το άλμα.

**Δ4.** Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητάς του, όταν φθάνει στην ταράτσα του κτιρίου B.

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

19.



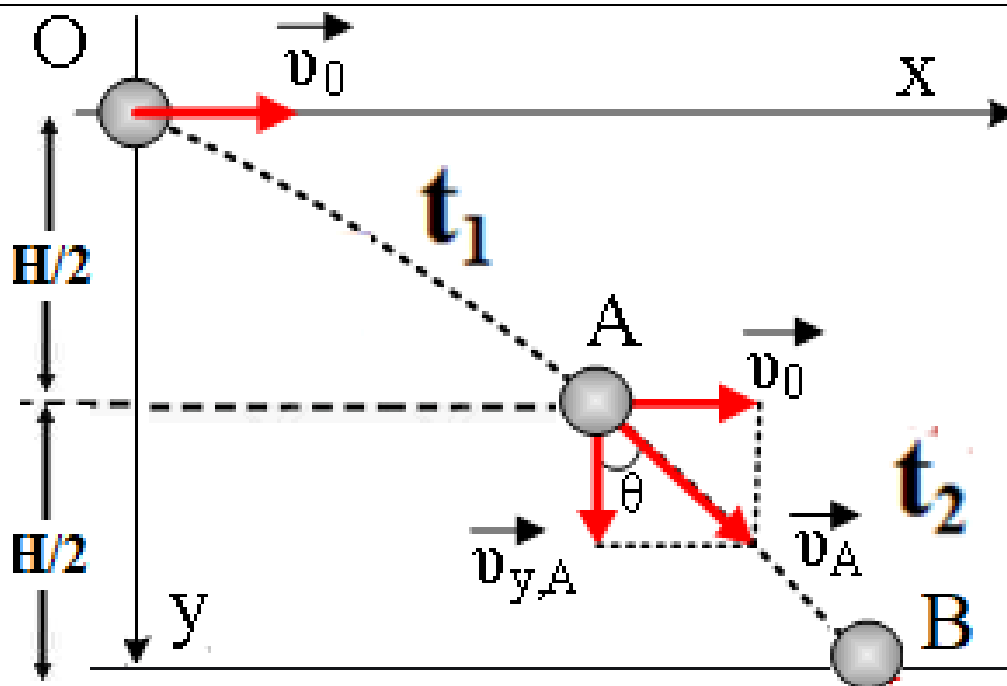
Σώμα βάλλεται οριζόντια και εκτελεί οριζόντια βολή.

Για τους χρόνους  $t_1$ ,  $t_2$  των διαδρομών AB και BΓ ισχύει:

A.  $t_1 = t_2$  B  $t_1 > t_2$  Γ  $t_1 < t_2$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

20.



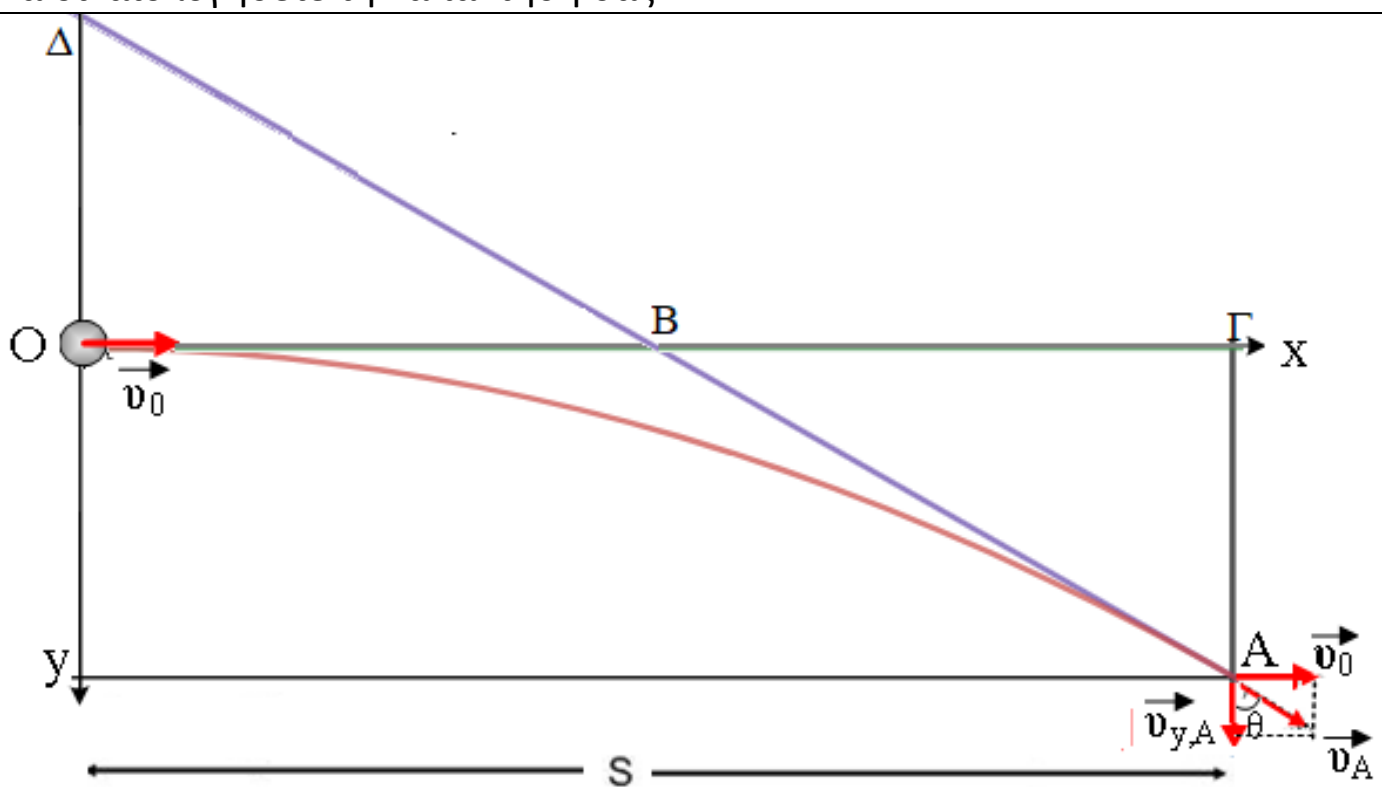
Σώμα βάλλεται οριζόντια και εκτελεί οριζόντια βολή.

Για τους χρόνους  $t_1$ ,  $t_2$  των διαδρομών OA και AB ισχύει:

A.  $t_1 = t_2$  B  $t_1 > t_2$  Γ  $t_1 < t_2$

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

21.



Σώμα βάλλεται οριζόντια και εκτελεί οριζόντια βολή.

A. Να αποδείξετε ότι η προέκταση του φορέα της ταχύτητας στο σημείο A τέμνει την ημιευθεία Ox στο σημείο B, τέτοιο ώστε να ισχύει  $OB = S/2$ .

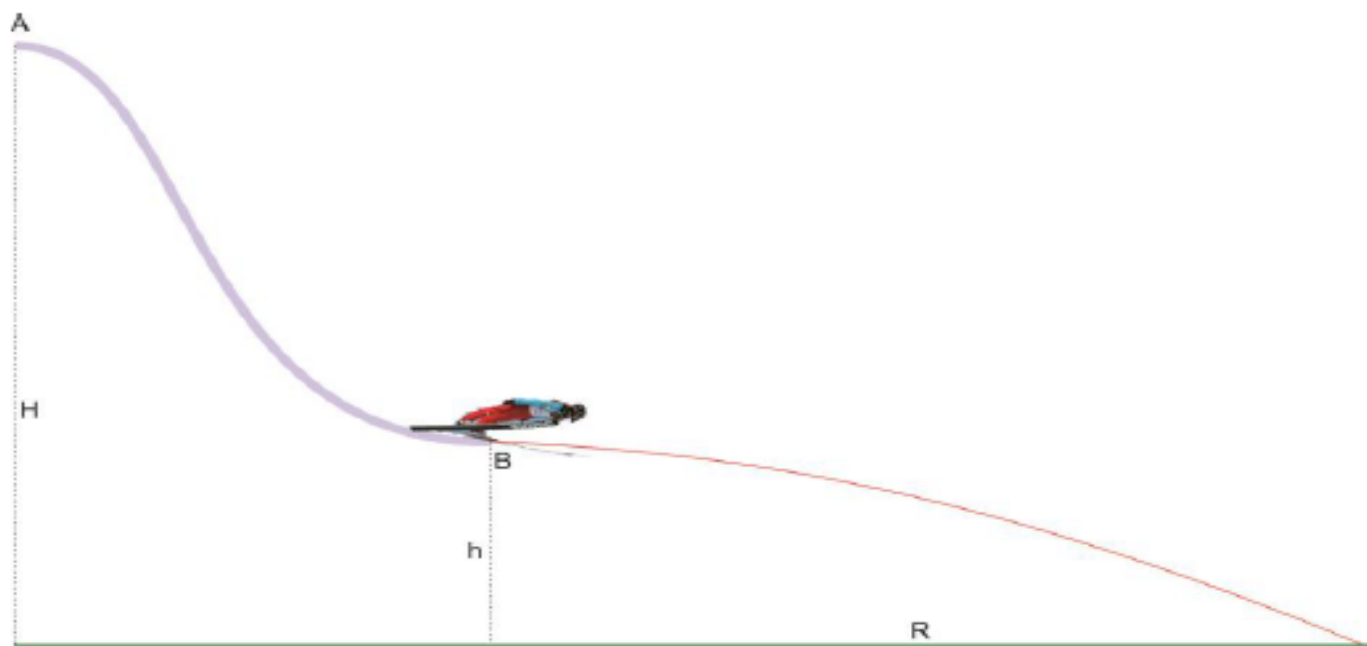
B. Να υπολογισθεί η απόσταση OΔ.

22. Στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς του Σότσι 2014 και συγκεκριμένα στο αγώνισμα άλμα με σκι, να υπολογίσετε:

**α.** Το κατάλληλο ύψος  $h$  του σημείου B από το έδαφος, ώστε ένας αθλητής που ξεκινά χωρίς αρχική ταχύτητα από το σημείο A και γλιστρώντας χωρίς τριβές κατά μήκος της καμπυλόγραμμης χιονισμένης πίστας, να την εγκαταλείπει με ορισμένη οριζόντια ταχύτητα και να εξασφαλίζει το μέγιστο βεληνεκές.

**β.** Το μέγιστο βεληνεκές.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες.



23. Βομβαρδιστικό κινούμενο οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $u_0$  και σε ύψος  $h$  από το έδαφος, τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  αφήνει ελεύθερα βόμβα η οποία όταν χτυπήσει στο έδαφος εκρήγνυται. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή  $t_2$  που ο ήχος της έκρηξης ακούγεται από τον πιλότο.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  και οι αντιστάσεις του αέρα αμελητέες, η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι  $u_{\eta\chi}$ .

