


ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΒΟΛΕΪΜΠΟΛ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

## ΒΛΗΤΙΚΗ




### ΟΡΙΣΜΟΣ

- Η κίνηση των σωμάτων που βάλονται (ρίπτονται) στον αέρα
- Πρόκειται για μια ειδική περίπτωση της γραμμικής κινηματικής

### Βαρύτητα

- Επιδρά σε όλα τα σώματα και τα οδηγεί με σταθερή (κατακόρυφη) επιτάχυνση
- Σε επίπεδο θάλασσας =  $9.81 \text{ m/s}^2$






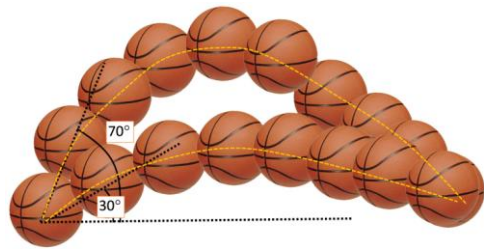

### Αντίσταση του αέρα



Gravity

Air Resistance

© Buzzle.com

70°

30°

## Συνθήκες βλητικής

Μηδενική επίδραση της αντίστασης του αέρα



## ΤΡΟΧΙΑ ΒΑΛΛΟΜΕΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

- Η διαδρομή που ακολουθεί κατά την πτήση του
- Εάν δεν ληφθεί υπόψη η αντίσταση του αέρα, η τροχιά ενός σώματος είναι μια παραβολή.



Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την τροχιά της μπάλας;



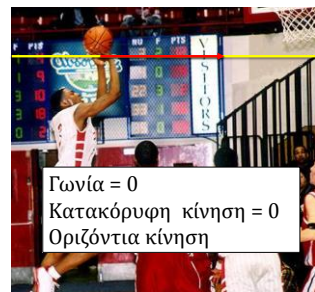
Γωνία απελευθέρωσης



Γωνία απελευθέρωσης



Γωνία απελευθέρωσης





### Γωνία απελευθέρωσης

Γωνία =  $\geq 0$  και  $< 90$   
Τροχιά παραβολική

### Γωνία απελευθέρωσης

- Ορίζει τη μορφή της τροχιάς
- Όταν η γωνία =  $0$ , τότε η βαρύτητα ενεργεί αμέσως και το έλκει στην επιφάνεια της γης
- Όταν η γωνία =  $90$  τότε το σώμα ωθείται προς τα επάνω με μηδενική οριζόντια ταχύτητα
- Όταν  $0 < \text{γωνία} < 90$  τότε η τροχιά είναι παραβολική

### Ταχύτητα απελευθέρωσης

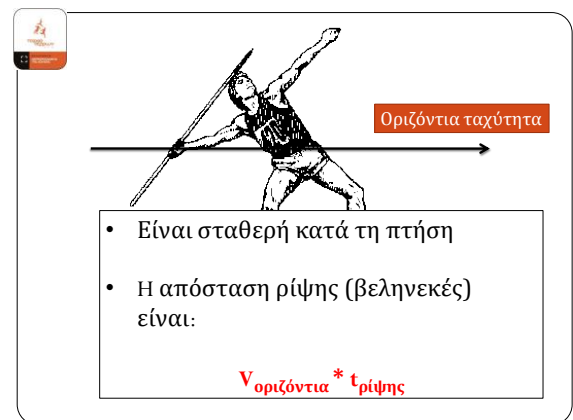
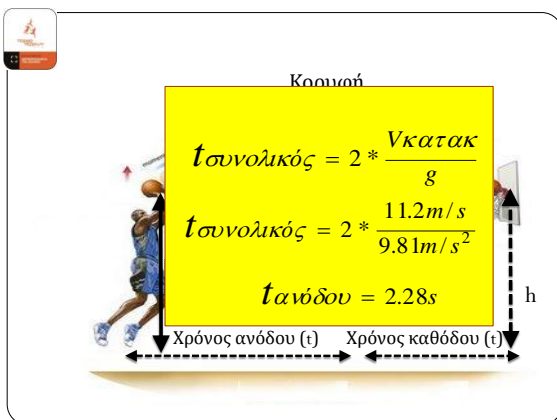
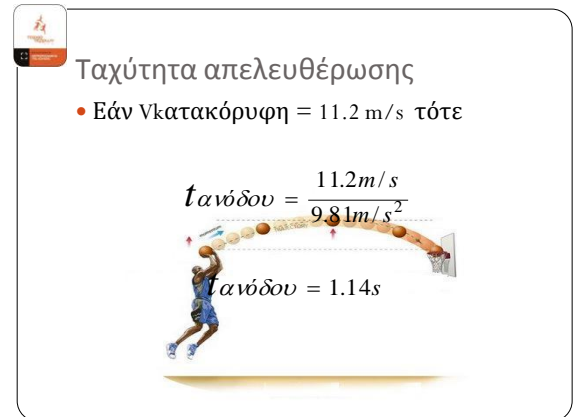
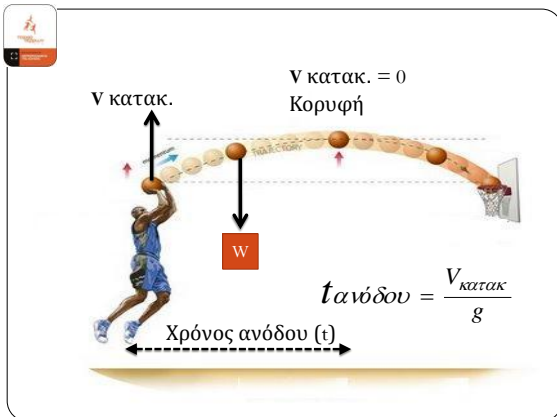
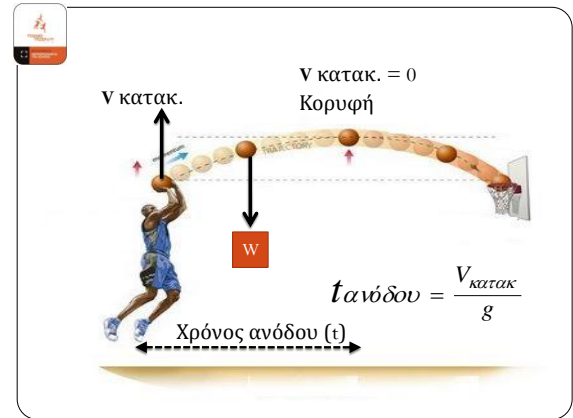
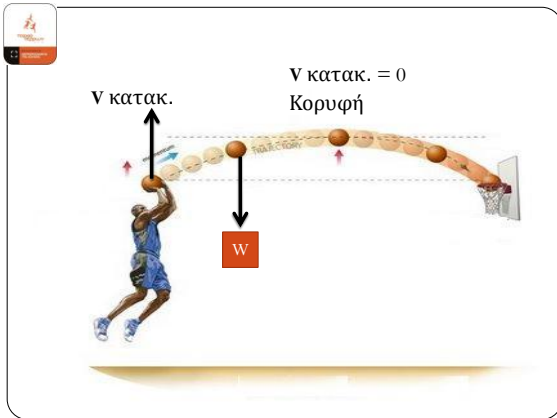
Ορίζει το ύψος και της απόσταση της τροχιάς

### Κατακόρυφη ταχύτητα

Οριζόντια ταχύτητα

### Κατακόρυφη ταχύτητα

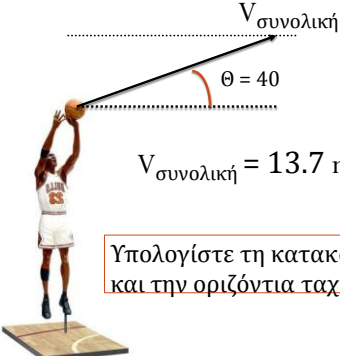
Η κατακόρυφη μειώνεται λόγω της επίδρασης της βαρύτητας,  $9.81 \text{ m/s}^2$  ανά λεπτό της ανοδικής πτήσης





Έστω, κατά την απελευθέρωση:  
 $V_{\text{οριζόντια}} = 10.5 \text{ m/s}$   
 $t_{\text{ρίψης}} = 2.2 \text{ s}$

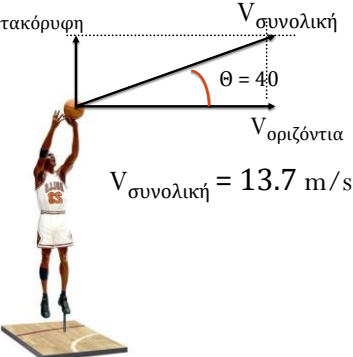
Βεληνεκές =  $10.5 * 2.2 = 23.1 \text{ m}$



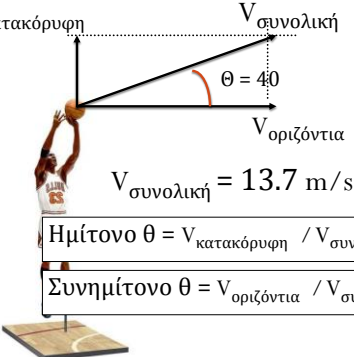
$V_{\text{συνολική}} = 13.7 \text{ m/s}$

$\theta = 40$

Υπολογίστε τη κατακόρυφη και την οριζόντια ταχύτητα

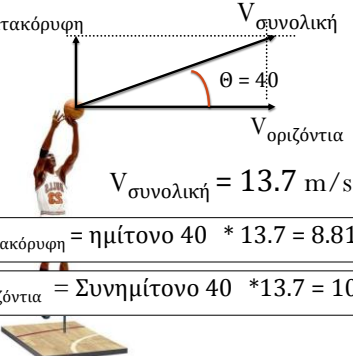


$V_{\text{κατακόρυφη}}$   
 $V_{\text{συνολική}} = 13.7 \text{ m/s}$   
 $\theta = 40$   
 $V_{\text{οριζόντια}}$



$V_{\text{κατακόρυφη}}$   
 $V_{\text{συνολική}} = 13.7 \text{ m/s}$   
 $\theta = 40$   
 $V_{\text{οριζόντια}}$

Ημίτονο  $\theta = V_{\text{κατακόρυφη}} / V_{\text{συνολική}}$   
 Σνημίτονο  $\theta = V_{\text{οριζόντια}} / V_{\text{συνολική}}$



$V_{\text{κατακόρυφη}} = \text{ημίτονο } 40 * 13.7 = 8.81 \text{ m/s}$   
 $V_{\text{οριζόντια}} = \text{Σνημίτονο } 40 * 13.7 = 10.49 \text{ m/s}$

Ύψος απελευθέρωσης



Η διαφορά ύψους μεταξύ της κατακόρυφης θέσης του σώματος τη στιγμή της απελευθέρωσης και της αντίστοιχης θέσης κατά τη προσγείωση

Περίπτωση 1

Χρόνος ανόδου ( $t$ ) = Χρόνος καθόδου ( $t$ )

Περίπτωση 2

Χρόνος ανόδου ( $t$ ) < Χρόνος καθόδου ( $t$ )

Περίπτωση 3

Χρόνος ανόδου ( $t$ ) > Χρόνος καθόδου ( $t$ )

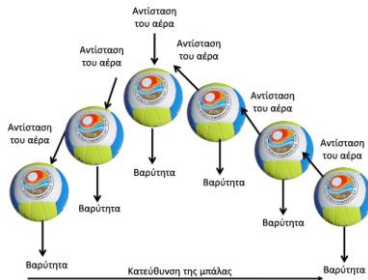
Κύρια χαρακτηριστικά της κίνησης του σώματος στον αέρα

- Ο χρόνος ανόδου, ο οποίος ορίζεται ως ο χρόνος που απαιτείται για να φτάσει η μπάλα στο μέγιστο ύψος ανόδου ( $t_a$ )
- Ο συνολικός χρόνος παραμονής της μπάλας στον αέρα ( $t$ )
- Το ανώτερο σημείο της τροχιάς της μπάλας ( $d_{\text{κατ}}$ )
- το βεληνεκές ( $d_{\text{οριζ}}$ ), το οποίο ορίζεται ως η τελική οριζόντια απόσταση που διανύσει η μπάλα μέχρι να πέσει στο έδαφος.

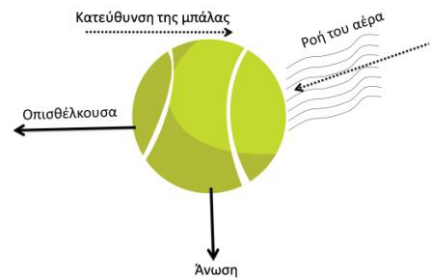
## Αντίσταση του αέρα

## Επίδραση της αντίστασης του αέρα

- Η οριζόντια ταχύτητα του σώματος δεν είναι σταθερή κατά την διάρκεια της κίνησης, αφού στο σώμα επιδρούν τόσο η βαρύτητα όσο και η αντίσταση του αέρα.
- Η αντίσταση του αέρα πάντα έχει αντίθετη φορά με την κίνηση του σώματος.

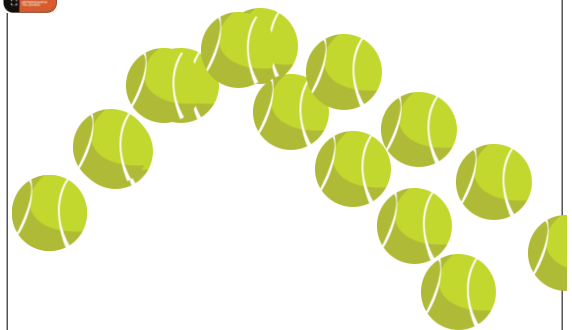


## Συνιστώσες της αντίστασης του αέρα



## Συνιστώσες

- Την οπισθέλκουσα δύναμη (drag force) η οποία ασκείται κάθετα προς την επιφάνεια του σώματος και είναι αντίθετη στην κατεύθυνση της κίνησης του σώματος.
- Την δύναμη της άνωσης (lift force) η οποία ασκείται κατακόρυφα προς την πορεία του σώματος.






**Επίδραση της αντίστασης του αέρα**

- Η τροχιά δεν είναι παραβολική
- Η ανοδική κατακόρυφη ταχύτητα της μπάλας είναι μειωμένη
- Η καθοδική κατακόρυφη ταχύτητα της μπάλας είναι ελαφρά μειωμένη
- Η οριζόντια ταχύτητα της μπάλας μειώνεται
- Το βεληνεκές είναι μειωμένο

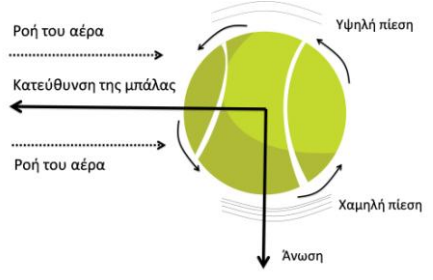
**Μια εφαρμογή στην αθλητική κίνηση...**




**Top spin**



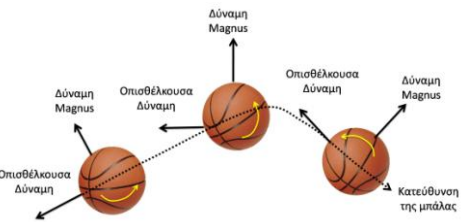
**TOP SPIN**



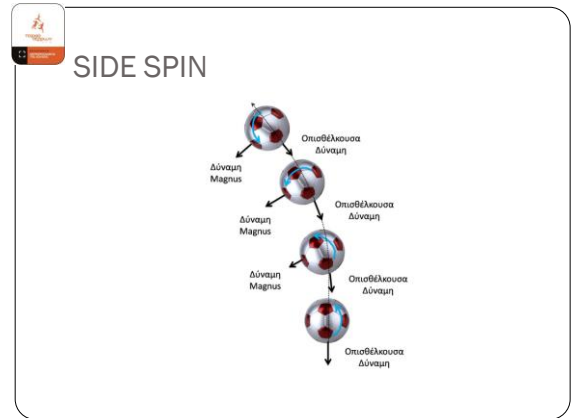
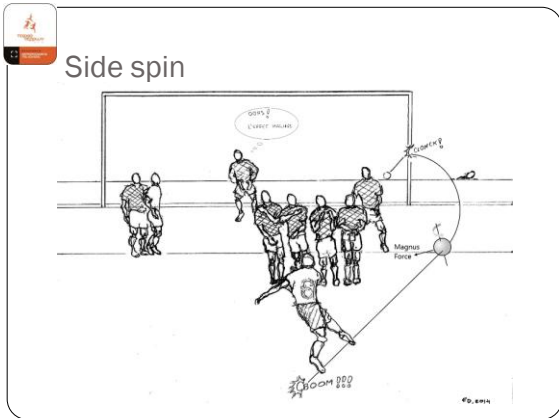
**BACK SPIN**




**Back spin**









ΕΠΙΣΤΗΜΗ  
ΝΕΥΡΟΚΙΝΗΤΙΚΗΣ  
ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΒΛΗΤΙΚΗ