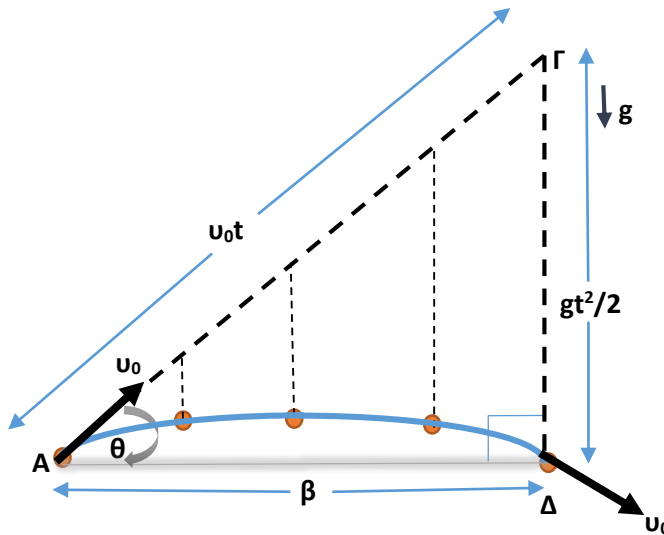


Βολή και επαλληλία

Από όλα τα βλήματα που εκτοξεύονται από το έδαφος, με το ίδιο μέτρο ταχύτητας και με διαφορετικές γωνίες θ ως προς τον ορίζοντα, πιο μακριά φθάνει αυτό που εκτοξεύεται υπό γωνία $\theta=45^\circ$.

Απάντηση



Η κίνηση του βλήματος μπορεί να αναλυθεί, σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας των κινήσεων, σε μία ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα u_0 και σε μία ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα, λόγω της επιτάχυνσης βαρύτητας g . Η αρχή της επαλληλίας μπορεί να εφαρμοστεί, γιατί οι κινήσεις αυτές συμβαίνουν ταυτόχρονα, χωρίς η μία να επηρεάζει την άλλη.

Το βλήμα σε χρόνο t , αν έκανε μόνο την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, θα διάνυε τη τροχιά $A\Gamma = u_0 t$. Αυτό όμως δεν συμβαίνει, γιατί ταυτόχρονα είναι υποχρεωμένο διαρκώς να πέφτει ελεύθερα, λόγω της επιτάχυνσης g . Επομένως η τροχιά του καμπυλώνεται λόγω της βαρύτητας και στον ίδιο αυτόν χρόνο t διαγράφει τελικά μία παραβολική τροχιά, μέχρι να ξαναπέσει στο έδαφος. Αυτό σημαίνει ότι στον χρόνο t , σταδιακά η βαρύτητα ματαιώνει την έλευσή του βλήματος στο σημείο Γ και το οδηγεί στο σημείο Δ . Έτσι το βλήμα υποχρεώνεται στο ίδιο χρόνο t να κάνει καθοδόν μια κατακόρυφη καθοδική απόσταση $\Gamma\Delta = gt^2/2$, αφού η βαρύτητα του ακυρώνει ισοδύναμη ανοδική πορεία.

Από το σχήμα φαίνεται:

$$\text{Βεληνεκές } \beta: \quad \beta = A\Gamma \sin \theta \quad \rightarrow \quad \beta = u_0 t \sin \theta \quad (1)$$

$$\Gamma\Delta = A\Gamma \eta\mu \theta \quad \rightarrow \quad gt^2/2 = u_0 t \eta\mu \theta \quad \rightarrow \quad t = 2u_0 \eta\mu \theta / g \quad (2)$$

$$\text{Από (1), (2)} \quad \rightarrow \quad \beta = \frac{u_0^2}{g} \eta\mu(2\theta)$$

Επειδή $|\eta\mu 2\theta| \leq 1$, $\beta_{\max} = \frac{u_0^2}{g}$, όταν $\eta\mu(2\theta) = 1$, δηλαδή όταν $\theta = 45^\circ$.