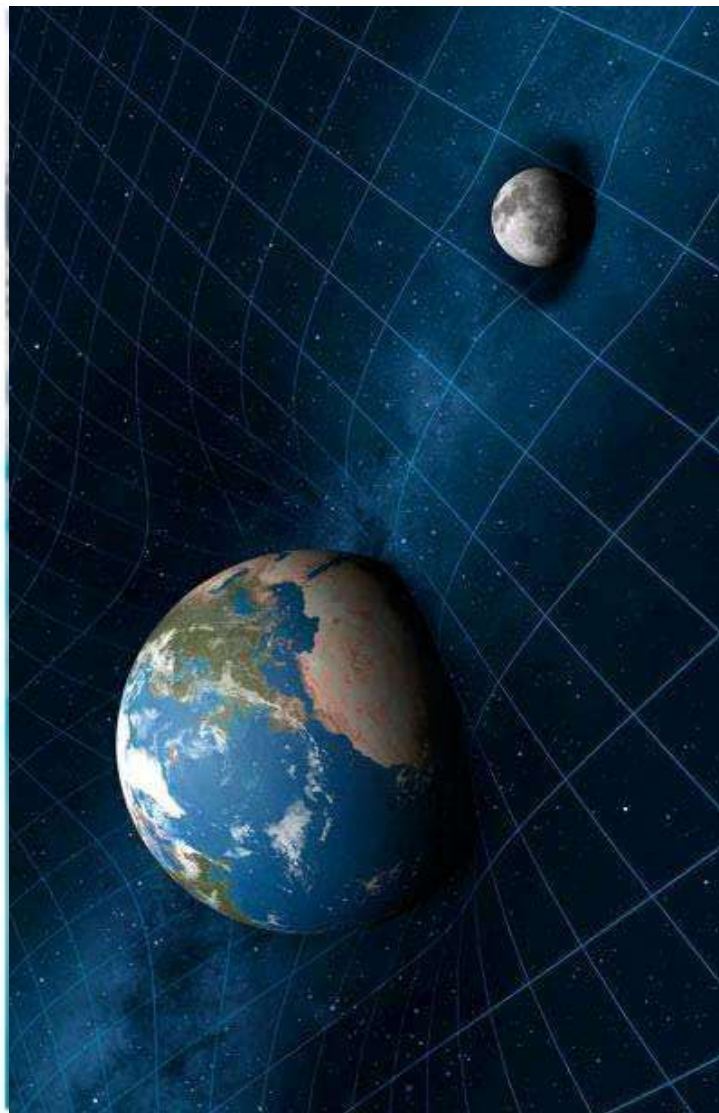




Ελεύθερη πτώση

ΑΠΟ ΤΟΝ ΝΕΥΤΩΝΑ ΣΤΟΝ ΑΪΝΣΤΑΙΝ

exmc2 | Ελεύθερη πτώση | February 19, 2025

Μπορεί να πέφτει ή και όχι:

- Όταν δύο σώματα εκτελούν ελεύθερη πτώση τότε πεφτουν ταυτόχρονα σωστά;
- Ναι, σωστά! Σύμφωνα με τον **Γαλιλαίο** και αργότερα επιβεβαιωμένο από τον **Νεύτωνα**, στην ελεύθερη πτώση όλα τα σώματα πέφτουν με την ίδια επιτάχυνση, ανεξαρτήτως μάζας, αν δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα

Η **επιτάχυνση της βαρύτητας** στη Γη είναι περίπου **9,81 m/s²**, κάθε λοιπόν σώμα που αφήνεται να πέσει ελεύθερα θα αποκτήσει την ίδια ταχύτητα και θα φτάσει στο έδαφος ταυτόχρονα με ένα άλλο, αν αφεθούν από το ίδιο ύψος και δεν υπάρχει αντίσταση του αέρα να επηρεάσει την κίνηση. Αυτό το απέδειξε ο Γαλιλαίος λέγοντας πως **αν ρίξουμε μια σφαίρα από μολύβι και ένα φτερό σε κενό αέρα, θα φτάσουν μαζί στο έδαφος!** Σε κανονικές συνθήκες όμως, το φτερό πέφτει πιο αργά λόγω της αντίστασης του αέρα. Άρα, **σε θεωρητικό επίπεδο και χωρίς αέρα, όλα τα σώματα πέφτουν ταυτόχρονα!**

- Ωραία ως εδώ, αλλά ...
- Χαίρομαι! Πες μου πού το πας... Υποψιάζομαι ότι έρχεται κάποια "παγίδα"!
- Τι εννοεί εννοεί ο Αϊνστάιν λέγοντας πως πεφτουν ταυτόχρονα γιατί στην πραγματικότητα δεν πέφτουν, αλλά παραμένουν ακίνητα αν αγνοήσουμε το υπόβαθρο.
- Ο Αϊνστάιν, μέσα από τη **Γενική Θεωρία της Σχετικότητας**, πρότεινε έναν εντελώς διαφορετικό τρόπο να βλέπουμε τη βαρύτητα. Αυτό που είπε είναι ότι **τα σώματα δεν "πέφτουν" πραγματικά, αλλά κινούνται ελεύθερα σε ένα καμπυλωμένο χωροχρόνο.**

Τι σημαίνει αυτό;

Αντί να σκεφτόμαστε τη βαρύτητα ως μια δύναμη που "τραβάει" τα αντικείμενα προς τη Γη (όπως μας έλεγε ο Νεύτωνας), η **Γενική Σχετικότητα** μας λέει ότι η **Γη καμπυλώνει τον χωροχρόνο** γύρω της. Τα σώματα που πέφτουν ελεύθερα **ακολουθούν απλώς τις "ευθείες γραμμές"** μέσα σε αυτόν τον καμπυλωμένο χώρο.

Και γιατί λέει ότι παραμένουν ακίνητα;

Όταν ένα σώμα εκτελεί **ελεύθερη πτώση**, στην πραγματικότητα **δεν νιώθει καμία δύναμη να το τραβάει!** Αν, για παράδειγμα, ήσουν μέσα σε έναν κλειστό ανελκυστήρα που πέφτει ελεύθερα, **θα αισθανόσουν σαν να αιωρείσαι στο κενό**—όπως οι αστροναύτες σε τροχιά γύρω από τη Γη. Για έναν **παρατηρητή που πέφτει μαζί με το αντικείμενο, το αντικείμενο φαίνεται να μένει ακίνητο!** Επομένως, από την κατάλληλη - "σωστή" οπτική γωνία (του ίδιου του σώματος που πέφτει), **δεν πέφτει**—απλώς ακολουθεί τη φυσική του τροχιά στον χωροχρόνο.

Άρα, τι συμβαίνει στην πραγματικότητα;

Τα αντικείμενα δεν πέφτουν, είναι σε αδράνεια. Εμείς νομίζουμε ότι πέφτουν επειδή **στεκόμαστε σε έναν επιταχυνόμενο παρατηρητή (η Γη "σπρώχνει" προς τα πάνω το έδαφος)**. Η **"δύναμη της βαρύτητας"** είναι απλώς μια ψευδαίσθηση που προκύπτει από τη γεωμετρία του χώρου ή καλύτερα ...**Με απλά λόγια:** Τα αντικείμενα δεν πέφτουν, απλώς ακολουθούν την "ευθεία τους πορεία" μέσα σε έναν καμπυλωμένο χώρο. Αυτό που μας φαίνεται σαν "βαρύτητα" είναι απλώς η αντίδραση του εδάφους που μας κρατάει ακίνητους.

- Κάποιο άλλο παράδειγμα;
- Ας το δούμε με ένα πιο απλό και καθημερινό παράδειγμα.

Το ασανσέρ του Αϊνστάιν

Φαντάσου ότι βρίσκεσαι μέσα σε ένα κλειστό **ασανσέρ** που βρίσκεται στο διάστημα, μακριά από τη Γη. Δεν υπάρχει βαρύτητα, οπότε **αισθάνεσαι σαν να αιωρείσαι**. Τώρα, κάποιος αρχίζει να τραβάει το ασανσέρ προς τα πάνω με σταθερή επιτάχυνση **9,81m/s²**, δηλαδή ακριβώς όσο η βαρύτητα της Γης. Μέσα στο ασανσέρ, **ξαφνικά νιώθεις ότι πατάς στο πάτωμα**, ακριβώς όπως αν ήσουν στη Γη. Αν αφήσεις ένα μήλο από το χέρι σου, θα "πέσει" προς τα κάτω (προς το πάτωμα του ασανσέρ), **παρόλο που στην πραγματικότητα δεν υπάρχει βαρύτητα!** Αυτό συμβαίνει γιατί είναι **το ασανσέρ που επιταχύνεται προς τα πάνω**, και όχι το μήλο που πέφτει.

Άρα τι συμβαίνει στην πραγματικότητα;

Το μήλο δεν πέφτει—**παραμένει ακίνητο στο διάστημα**. Το πάτωμα του ασανσέρ **το πλησιάζει** επειδή το ίδιο το ασανσέρ κινείται προς τα πάνω. Εσύ, όμως, νιώθεις σαν να πέφτει, γιατί αντιλαμβάνεσαι την επιτάχυνση του ασανσέρ σαν "βαρύτητα".

Και τώρα, πώς συνδέεται αυτό με τη Γη;

Ο Αϊνστάιν είπε ότι η Γη **κάνει το ίδιο πράγμα με το ασανσέρ!** Στην πραγματικότητα, **εμείς δεν στεκόμαστε ακίνητοι στη Γη**. Το έδαφος μας **σπρώχνει προς τα πάνω** λόγω της καμπύλωσης του χωροχρόνου. Όταν ένα μήλο "πέφτει", **δεν πέφτει πραγματικά**—απλώς **παραμένει στη φυσική του πορεία**, και το έδαφος πλησιάζει προς αυτό.

Συμπέρασμα

Αυτό που νιώθουμε ως "βαρύτητα" δεν είναι κάποια δύναμη που μας τραβάει προς τα κάτω. Στην πραγματικότητα, το έδαφος μας "σπρώχνει" προς τα πάνω, ακριβώς όπως το πάτωμα του ασανσέρ στο διάστημα!**Γι' αυτό ο Αϊνστάιν έλεγε ότι τα σώματα που πέφτουν ελεύθερα είναι στην πραγματικότητα ακίνητα!**

Υ.Γ. Είχα καιρό κάποιος να με ρωτήσει κάτι αντίστοιχο.

ΚΘ