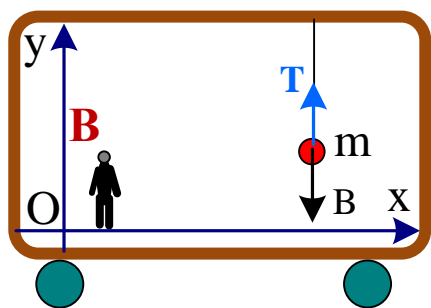
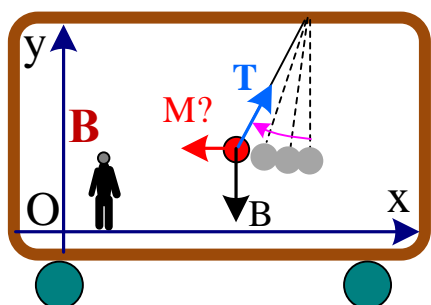


Έστω ότι βρισκόμαστε σαν παρατηρητής B μέσα σε ένα βαγόνι το οποίο δεν διαθέτει κανένα παράθυρο και δεν μπορούμε να έχουμε καμιά αίσθηση ή πληροφορία για το αν και πως τυχόν κινείται το βαγόνι.



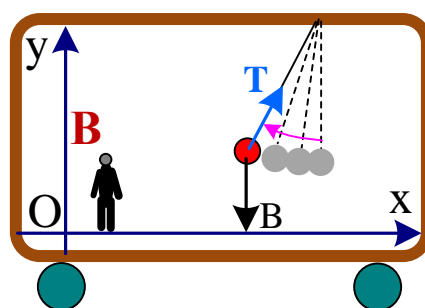
Σε αυτή τη κατάσταση το βάρος B της σφαίρας αντισταθμίζεται από τη δύναμη T (τάση) του νήματος και το εκκρεμές ισορροπεί.

Μπορούμε να το θεωρήσουμε ένα σύστημα αναφοράς με ορθογώνιους άξονες xOy στερεωμένους στο βαγόνι για να μελετήσουμε τη θέση που βρίσκεται μια σφαίρα μάζας m που έχει αναρτηθεί μέσω αμελητέου βάρους νήμα από την οροφή του βαγονιού σαν εκκρεμές.



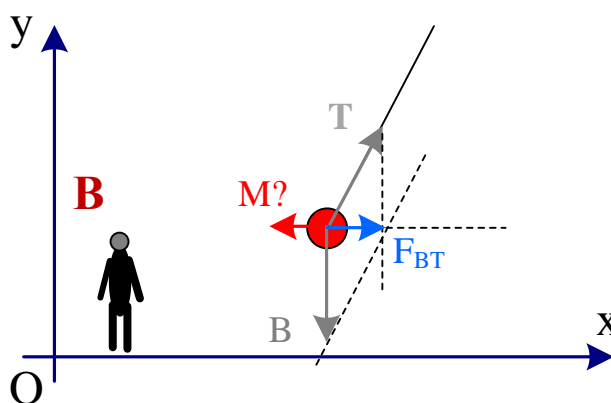
Για να εξηγήσει ο B την κίνηση και την τελική θέση ισορροπίας της σφαίρας θα πρέπει να εφεύρει μια τρίτη «μυστηριώδη» δύναμη ή ψευδοδύναμη M όπως φαίνεται στο σχήμα.

Κάποια χρονική στιγμή εντελώς ανεξήγητα ο παρατηρητής B βλέπει τη σφαίρα να μετακινείται σιγά-σιγά προς τα πίσω και το εκκρεμές να ισορροπεί τελικά σε μια νέα θέση.



Στη τελική θέση που ισορροπεί η σφαίρα σύμφωνα με το πρώτο νόμο του Νεύτωνα θα πρέπει το άθροισμα των δυνάμεων να είναι μηδέν.

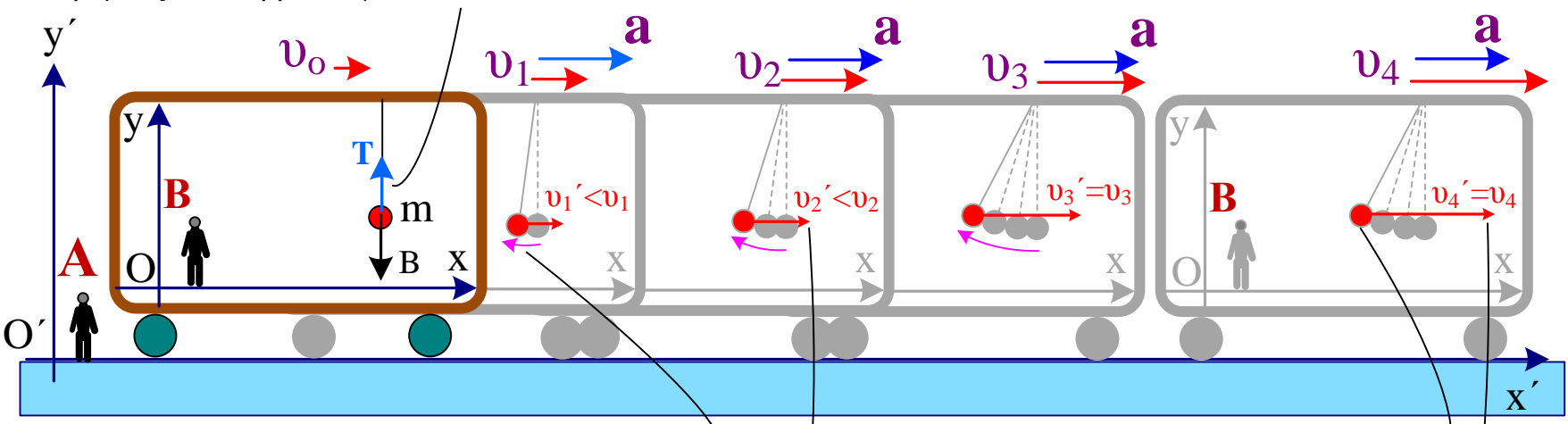
Όμως οι μόνες δυνάμεις που ενεργούν στη σφαίρα είναι το βάρος της B και η τάση του νήματος T με τις οποίες είναι αδύνατο να ισορροπήσει η σφαίρα ούτε να εξηγηθεί η κίνησή της προς τα πίσω.



Η τρίτη «μυστηριώδης» δύναμη M χρειάζεται να επινοήσει ο B ότι υπάρχει για να αντισταθμίζει την συνισταμένη δύναμη F_{BT} των πραγματικών δυνάμεων T και B.

Ο παρατηρητής A βλέπει ότι το βαγόνι κινείται με σταθερή ταχύτητα v_0 . Η σφαίρα μάζας m του εκκρεμούς να ισορροπεί γιατί $B=T$.

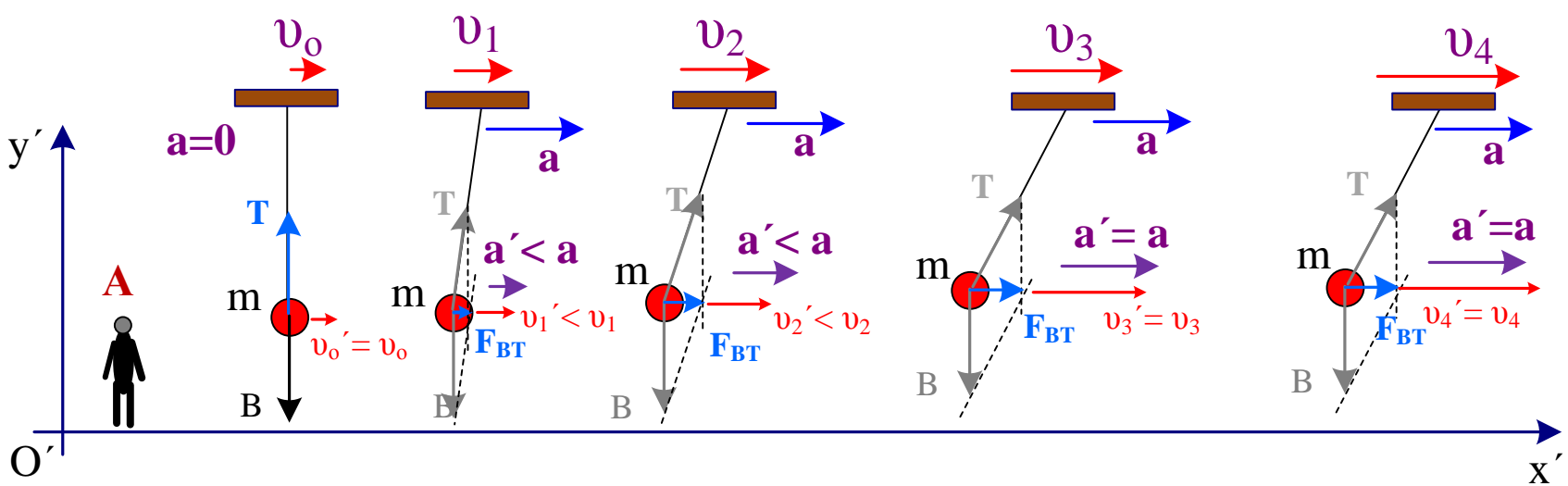
Εν συνεχεία ο A βλέπει το βαγόνι να κινείται με αυξανόμενη ταχύτητα v_1, v_2, v_3, v_4 , επιταχυνόμενο.



Το εκκρεμές εκτρέπεται προς τα πίσω από την αρχική κατακόρυφη θέση ισορροπίας, και η σφαίρα κινούμενη στην αρχή με ταχύτητες μικρότερες της ταχύτητας του βαγονιού $v_1' < v_1, v_2' < v_2$

Κατόπιν η σφαίρα δεν εκτρέπεται άλλο πίσω, αλλά σταθεροποιείται σε σταθερή σχετική θέση ως προς την αρχική θέση ισορροπίας παρακολουθώντας την ταχύτητα του βαγονιού $v_3' = v_3, v_4' = v_4$.

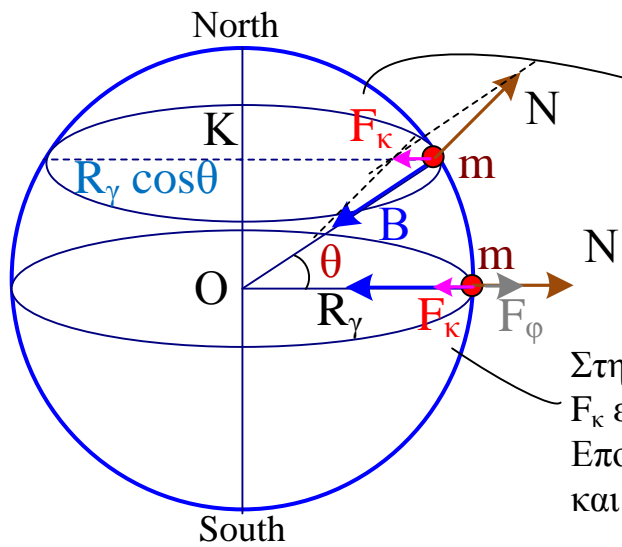
Ο παρατηρητής A αναλύει τις δυνάμεις που ενεργούν στη σφαίρα σε κάθε στιγμιότυπο και εξηγεί τη κίνηση της σφαίρας μάζας M Του εκκρεμούς.



Σε κάθε στιγμιότυπο ο A βρίσκει τη συνισταμένη δύναμη F_{BT} των T και B .

Ο A παρατηρεί τα στιγμιότυπα όπου η ταχύτητα της σφαίρας είναι μικρότερη αυτής του βαγονιού $v_1' < v_1, v_2' < v_2$, αυτό δηλώνει ότι η επιτάχυνση της σφαίρας $a' = F_{BT}/m$ είναι μικρότερη της επιτάχυνσης a του βαγονιού, γιατί προφανώς η F_{BT} δεν είναι αρκετή για να δώσει τη επιτάχυνση a . Έτσι η F_{BT} αυξάνεται με την βαθμιαία μετατόπιση της σφαίρας προς τα αριστερά από τη κατακόρυφο, αυξάνοντας την επιτάχυνσή της.

Όταν το εκκρεμές με τη σφαίρα παύει να εκτρέπεται άλλο προς τα αριστερά, τότε η F_{BT} σταθεροποιείται σε μέτρο, η επιτάχυνσή της σφαίρας δεν αυξάνεται άλλο και πλέον η επιτάχυνσή της και η ταχύτητά της γίνονται ίσες με αυτές του βαγονιού: $a' = F_{BT}/m = a$ και $v_3' = v_3, v_4' = v_4$.



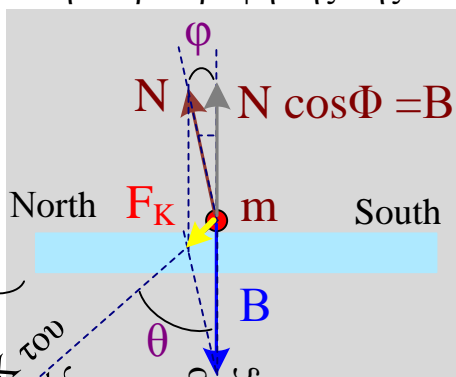
Στη γενική περίπτωση η κεντρομόλος δύναμη F_k επιτάχυνση a_k είναι η συνισταμένη του διανύσματος του βάρους B του σώματος μάζας m και του διανύσματος της αντίδρασης της επιφάνειας της γης N . Άρα η αντίδραση N δεν είναι συγγραμμική με το βάρος B αλλά έχει κλίση προς τον πλησιέστερο πόλο της γης.

Στην ακραία περίπτωση στον ισημερινό όπου $\theta=0$, η κεντρομόλος δύναμη F_k είναι $F_k=B-N$. Επομένως $N < B$, δηλαδή η N είναι μικρότερη κατά μέτρο του βάρους B και επομένως τα σώματα στην επιφάνεια της γης ελαφρώνουν πολύ λίγο.

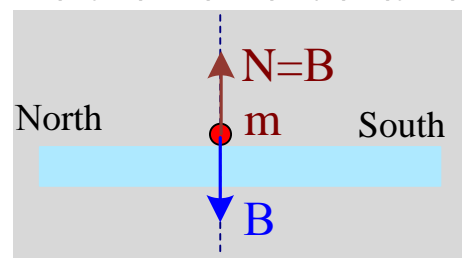
Αυτό γιατί το σώμα θα φαίνεται ελαφρύτερο κατά την F_k ή αλλιώς τα σώματα θα αισθάνονται την F_k σαν φυγόκεντρο F_ϕ προς τα επάνω που είναι ψευδοδύναμη. Δηλαδή μια ζυγαριά ακριβείας θα δείχνει λιγότερο βάρος από το πραγματικό βάρος που θα ζύγιζε αν η γη δεν περιστρεφόταν.

Το σώμα μάζας m σε γεωγραφικό πλάτος θ , θα αισθάνεται τη φυγόκεντρο δύναμη F_ϕ (δεν τη σχεδιάζουμε γιατί είναι ψευδοδύναμη)

Λαμβάνοντας υπόψη την περιστροφή της Γης



Χωρίς την περιστροφή της Γης



Προς το κέντρο K του κύκλου περιστροφής

Κατακόρυφος προς το κέντρο O της γης

Λόγω της περιστροφής της Γης η αντίδραση N από το έδαφος είναι αποκλείει κατά μια πολύ μικρή γωνία ϕ η οποία πολύ δύσκολα παρατηρείται προς το πλησιέστερο πόλο από τη κατακόρυφο του τόπου που περνά από το κέντρο του κύκλου περιστροφής K επί του άξονα περιστροφής της γης.