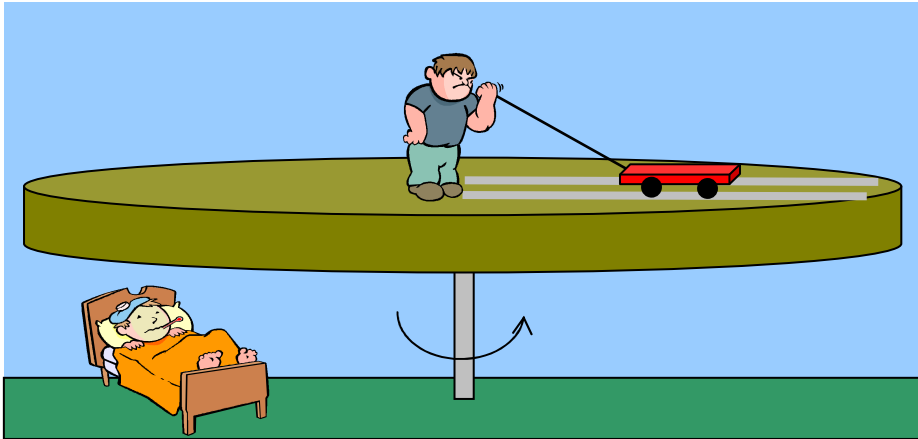


Ο Γιωργάκης ο δίσκος και το τραινάκι του.



Ο Γιωργάκης ζει πάνω σε έναν στρεφόμενο δίσκο. Έχει δέσει με σπάγκο το τραινάκι του και παίζει. Το τραινάκι κινείται πάνω σε ράγες χωρίς τριβές. Ο Γιωργάκης τότε το φέρνει κοντά του και τότε το αφήνει να πάει στην περιφέρεια. Ποιες δυνάμεις δέχεται το τραινάκι σε κάθε περίπτωση;

Μια κάποια ποιοτική περιγραφή:

Ο αραχτός παρατηρητής βλέπει το τραινάκι να μπαίνει από περιοχή μεγάλης ταχύτητας σε περιοχή μικρής ταχύτητας.

-Γιατί μειώνεται η ταχύτητά του; Σκέφτεται.

Αποδίδει την μείωση της ταχύτητας στην δύναμη \vec{F} .

-Ποιος την ασκεί; Ξανασκέφτεται.

Θεωρεί ότι η δύναμη προέρχεται από τις ράγες. Αυτές δέχονται την αντίδραση $-\vec{F}$, η οποία προσπαθεί να επιταχύνει τον δίσκο.

Αν μάλιστα ο δίσκος δεν έχει τεράστια μάζα θα τα καταφέρει.

Κάνει και υπολογισμούς, διότι είναι στην θετική κατεύθυνση και έμαθε στροφορμές.

Βγάζει ότι θα μεγαλώσει και η κινητική ενέργεια του συστήματος δίσκος-τραινάκι-Γιωργάκης.

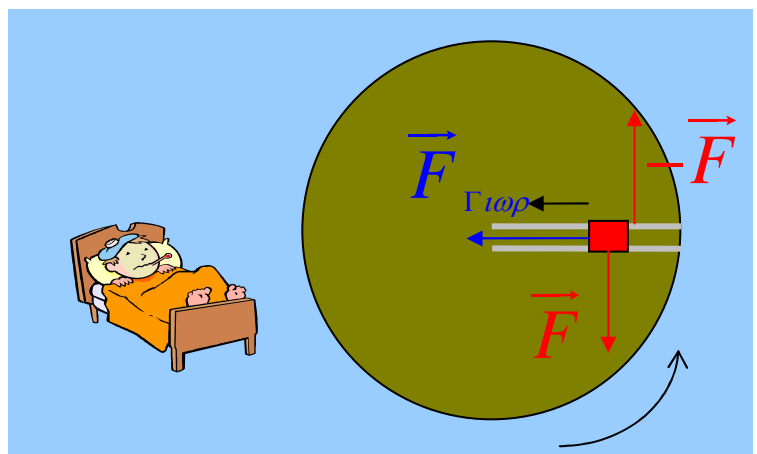
-Και που βρέθηκε η παραπάνω ενέργεια;

Αν ο Γιωργάκης δεν κρατήσει τον σπάγκο, το τραινάκι θα φύγει. Αν μάλιστα θέλει να το φέρει κοντά του τότε πρέπει να τραβήξει τον σπάγκο. Πρέπει να παράξει έργο. Αυτό το έργο μετατρέπεται σε αύξηση της ολικής κινητικής ενέργειας.

Τώρα αν ο Γιωργάκης τραβάει με την βοήθεια ενός μοτέρ, ξοδεύει ηλεκτρική ενέργεια.

Αν τραβάει μόνος του ξοδεύει θερμίδες από το σουβλάκι που έφαγε πριν δυο ώρες.

Αν ούτε σουβλάκι έφαγε, χάνει λίπος.



Αν τώρα το τραινάκι πάει από το κέντρο στην περιφέρεια, περνάει από περιοχές χαμηλής ταχύτητας σε περιοχές μεγαλύτερης ταχύτητας.

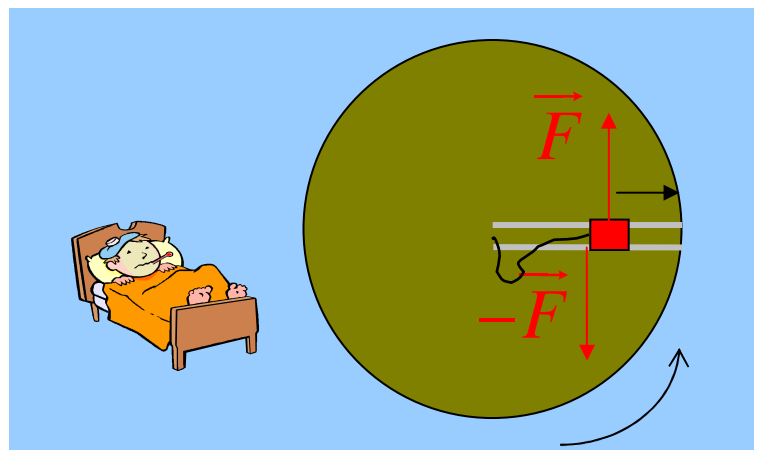
Επιταχύνεται από την \vec{F} και ασκεί στις ράγες την $-\vec{F}$. Η δεύτερη προσπαθεί να επιβραδύνει τον δίσκο και θα τα καταφέρει αν ο δίσκος δεν έχει τεράστια μάζα.

Λογικά τώρα μειώνεται η ολική ενέργεια.

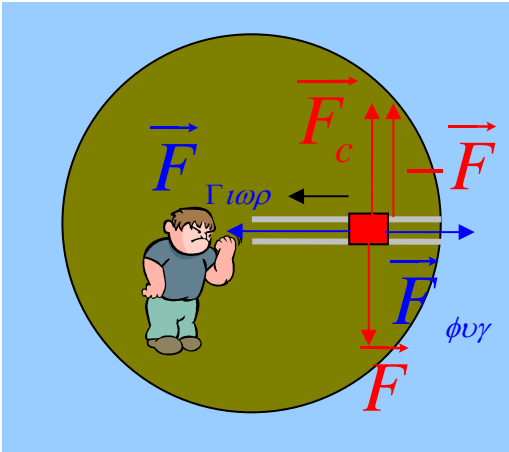
Τι έγινε όμως;

Όταν το τραινάκι έφτασε στην άκρη τέντωσε τον σπάγκο και παράχθηκε θερμότητα.

Αυτή είναι ίση με την χαμένη ενέργεια.

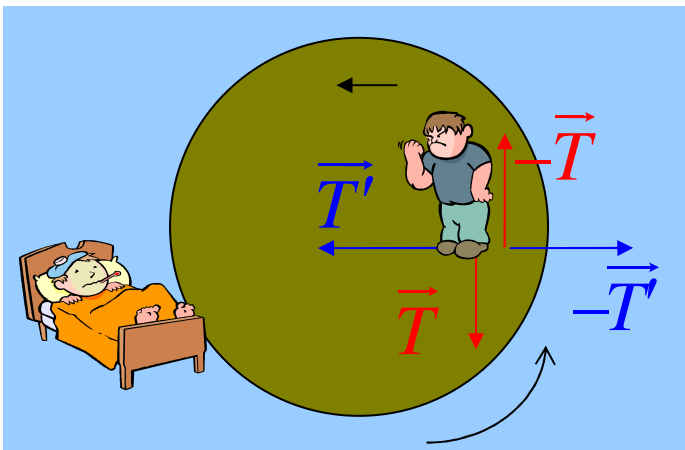
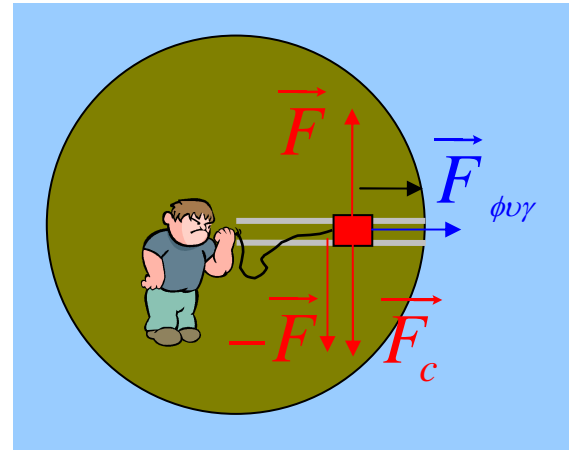


Ο Γιωργάκης τι βλέπει;



Ο Γιωργάκης βλέπει την δύναμη Coriolis \vec{F}_c την οποία εξουδετερώνει η δύναμη \vec{F} από τις ράγες. Βλέπει την φυγόκεντρο την οποία εξουδετερώνει ο ίδιος. Για να φέρει το τραινάκι κοντά του πρέπει να τραβήξει τον σπάγκο με δύναμη αντίθετη της \vec{F}_c και να παράξει έργο. Φυσικά αφού οι ράγες ασκούν την \vec{F} , θα δέχονται την $-\vec{F}$.

Στην άλλη κίνηση, προς την περιφέρεια, ο Γιωργάκης βλέπει την φυγόκεντρο να επιταχύνει το τραινάκι. Βλέπει την Coriolis να εξουδετερώνεται από την δύναμη \vec{F} που ασκούν οι ράγες. Βλέπει τις ράγες να δέχονται την αντίδραση $-\vec{F}$. Όταν τεντώνεται ο σπάγκος, βλέπει την κινητική ενέργεια του τραινακίου να χάνεται προς θερμότητα.



Αν ο αραχτός παρατηρητής μας βλέπει τον Γιωργάκη να πηγαίνει προς το κέντρο, δεν πρέπει να δει δυνάμεις διαφορετικές από αυτές που έβλεπε στο τραινάκι.

Μόνο που αυτές τώρα είναι τριβές.

Βλέπει το ψευδοέργο της \vec{T}' να αυξάνει την κινητική ενέργεια του Γιωργάκη και το έργο της $-\vec{T}$ να αυξάνει την κινητική ενέργεια του δίσκου.

Φυσικά το έργο το παρήγαγε η μηχανή-Γιωργάκης καίγοντας σουβλάκι ή λίπος.

Στην αντίθετη περίπτωση βλέπει μείωση ενέργειας. Η χαμένη ενέργεια οφείλεται στο ότι το πόδι του Γιωργάκη μπαίνει από περιοχές μικρής ταχύτητας σε περιοχές μεγάλης ταχύτητας. Όταν αποκτά την ταχύτητα της περιοχής που πατάει, γίνεται πλαστική κρούση με συνέπεια απώλεια ενέργειας.

