

Ακτινόμετρο Crookes

Η συσκευή αυτή αποτελείται από έναν άξονα στον οποίο είναι κάθετα τοποθετημένα τέσσερα πτερύγια, καθένα από τα οποία είναι μαύρο από τη μια πλευρά και ασημί από την άλλη. Ο άξονας στηρίζεται κάθετα σε μια γυάλινη θήκη, κατά τέτοιο τρόπο ώστε μπορεί να γυρίζει με ελάχιστη τριβή. Όλος ο μηχανισμός βρίσκεται μέσα σε έναν σφαιρικό κλωβό γυαλιού από όπου έχει αντληθεί αέρας ώστε να δημιουργηθεί κενό της τάξης των 10^{-1} - 10^{-2} Torr.

Καθώς ακτίνες φωτός προσπίπτουν στην συσκευή τα πτερύγια κινούνται με φορά τέτοια, ώστε η μαυρισμένη τους επιφάνεια να απομακρύνεται από τον ήλιο.

Αρχή λειτουργίας

Μια πρόχειρη εξήγηση για το αίτιο της κίνησης των πτερυγίων θα ήταν η πίεση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Κάτι που όμως δεν είναι σωστό.

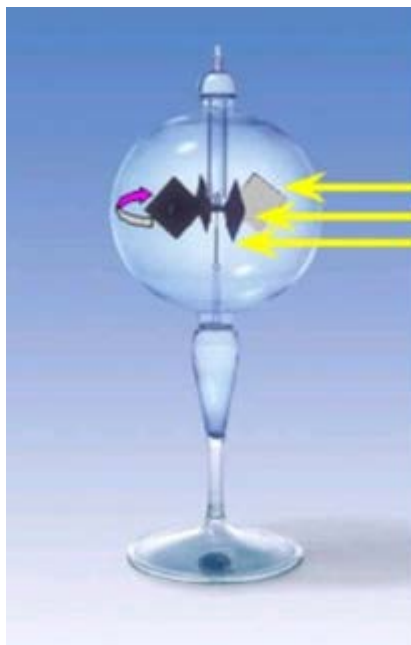
Σύμφωνα με το φαινόμενο αυτό τα πτερύγια θα έπρεπε να κινούνται με αντίθετη φορά εφόσον στην ασημένια επιφάνεια, η ανάκλαση του φωτός, οδηγεί σε μεταβολή της ορμής και άρα σε δύναμη διπλάσια από αυτή που λαμβάνει χώρα κατά την απορρόφηση του φωτός στην μαύρη επιφάνεια.

Έχουν προταθεί διάφορες ιδέες για την εξήγηση του φαινομένου. Το 1879 ο Reynolds και στη συνέχεια ο Maxwell πρότειναν σαν αίτιο για την κίνηση των πτερυγίων, το φαινόμενο της «θερμικής εφίδρωσης». Σύμφωνα με αυτό, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της θερμότερης, από την απορρόφηση ακτινοβολίας, μαύρης επιφάνειας και της ψυχρότερης ασημένιας προκαλεί την κίνηση του αερίου, που βρίσκεται εντός του γυάλινου κλωβού, μέσω των πορωδών πτερυγίων από την ψυχρή στη θερμή περιοχή. Η κίνηση του αερίου, από την ψυχρότερη προς την θερμότερη επιφάνεια, προκαλεί αύξηση πίεσης στην τελευταία. Αν τα πτερύγια δεν είναι πορώδη ο χώρος ακριβώς στις άκρες των πτερυγίων συμπεριφέρεται σαν υλικό που μπορεί να παίζει τον ρόλο των πορωδών πτερυγίων και να προκαλέσει έτσι κίνηση του άξονα με φορά από τις θερμές προς τις ψυχρές επιφάνειες.

Κατά μια άλλη άποψη η την κίνηση των πτερυγίων ερμηνεύεται με βάση το φαινόμενο του «θερμικού ερπυσμού». Σύμφωνα με αυτό τα αραιά αέρια σέρνονται κατά μήκος μιας επιφάνειας όπου υπάρχει μια κλίση θερμοκρασίας πηγαίνοντας από το ζεστό προς το κρύο. Ο Einstein έδειξε ότι αυτό μπορεί να δώσει μια διαφορά πίεσης και άρα δύναμης μόνο στα όρια των πτερυγίων.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι συμβαίνουν και τα δυο φαινόμενα με συνέπεια την παρατηρούμενη κίνηση.

Τελικά για να μετρηθεί η πίεση ακτινοβολίας με παρόμοια συσκευή θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα πολύ καλύτερο κενό της τάξεως των 10^{-6} torr, ώστε να αποφευχθούν τα φαινόμενα θερμικού ερπυσμού, καθώς και να καλυφθούν τα πτερύγια με ένα αδρανές γυαλί για να αποτραπούν φαινόμενα θερμικής εφίδρωσης. Τότε τα πτερύγια εκτρέπονται αντίθετα, όπως ακριβώς προβλέπει η ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε αρχικά επιτυχώς το 1900 από τον Pyotr Lebedev και το 1901 από τους Ernest Nichols και Gordon Hull κατασκευάζοντας το αντίστοιχο ακτινόμετρο Nichols.



Βιβλιογραφία

- Maxwell, James Clerk, (1879), On stresses in rarefied gases arising from inequalities of temperature, *Royal Society Phil. Trans.*
- Reynolds, Osborne, (1879), "On Certain dimensional properties of matter in the gaseous state, *Royal Society Phil. Trans.*, Pt. 2.
- P. Lebedev. (1901) [Experimental examination of light pressure](#), *Annalen der Physik*, 6, 433. (Last accessed 2013-03-13.)
- E. F. Nichols and G. F. Hull, [A Preliminary communication on the pressure of heat and light radiation](#), *Phys. Rev.* 13, 307-320 (1901).
- E.F. Nichols and G.F. Hull, [The Pressure due to Radiation](#), *The Astrophysical Journal*, Vol.17 No.5, p. 315-351 (1903)