

Η σχετικιστική εξάρτηση της αδρανειακής μάζας από την ταχύτητα των σωμάτων και μερικές από τις συνέπειες στην προσομοίωση του μικρόκοσμου και του μακρόκοσμου

Κ.Γ. Βαγενάς^{1,2}, Α. Φωκάς^{2,3} και Δ. Γρηγορίου¹

¹ Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα

² Ακαδημία Αθηνών, Πανεπιστημίου 28,10679, Αθήνα

³ Department of Applied Mathematics and Theoretical Physics, University of Cambridge, Cambridge, CB3 0WA, UK

Αναλύονται οι προβλέψεις του βαρυτικού νόμου του Νεύτωνα όταν χρησιμοποιούμε την βαρυτική μάζα, m_g , των σωμάτων αντί της μάζας αδρανείας των, m_0 , όπως συνήθως γίνεται. Σύμφωνα με την αρχή της ισοδυναμίας (equivalence principle) η βαρυτική μάζα ισούται με την αδρανειακή μάζα, m_i , η οποία εξαρτάται από την ταχύτητα σύμφωνα με την σχέση

$$m_g = m_i = \gamma^3 m_0 \quad (1)$$

όπου $\gamma(=1/(1-v^2/c^2))$ είναι ο παράγοντας Lorentz. Η εξίσωση αυτή που εξήχθη πρώτα για ευθύγραμμη κίνηση στο πρώτο paper της ειδικής σχετικότητας το 1905 [1,2] και πρόσφατα αποδείχθηκε ότι παραμένει σε ισχύ για τυχούσα κίνηση, όπως π.χ. κυκλική ή ελλειπτική [3], δείχνει ότι η βαρυτική μάζα των σωμάτων τείνει στο άπειρο όταν η ταχύτητα v τείνει στο c . Αυτό συνεπάγεται σύμφωνα με τον βαρυτικό Νόμο του Νεύτωνα ότι η βαρυτική έλξη μεταξύ δύο ίσων σωμάτων για έναν εργαστηριακό παρατηρητή δίνεται από την σχέση

$$F = Gm_0^2 \gamma^6 / r^2 \quad (2)$$

όπου m_0 η μάζα ηρεμίας και r η απόσταση. Η σχέση αυτή συνεπάγεται ότι η βαρυτική έλξη γίνεται ισχυρότερη από οποιαδήποτε άλλη δύναμη, συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτροστατικής ή της Ισχυρής Δύναμης, όταν η ταχύτητα v τείνει στην ταχύτητα του φωτός.

Εξετάζοντας βαρυτικά δέσμιες περιστρεφόμενες δομές τριών μικρών σωματιδίων με την μάζα ηρεμίας, m_0 , των νετρίνων και στροφορμή h , αποδεικνύεται ότι το πηλίκο της βαρυτικής δύναμης που συγκρατεί την δέσμια κατάσταση διαιρεμένο με τη βαρυτική δύναμη που αντιστοιχεί σε $\gamma=1$ ισούται με $\sqrt{3}(m_{Pl}/m_0)^2$ όπου $m_{Pl}(=hc/G)$ είναι η μάζα του Planck [3-5].

Η έτσι υπολογιζόμενη σχετικιστική βαρυτική έλξη είναι πολλές τάξεις μεγέθους μεγαλύτερη από την βαρυτική έλξη για $\gamma=1$ και έχει την αναμενόμενη τιμή για την ισχυρή Δύναμη [3-5]. Το ίδιο αποτέλεσμα, με διαφορά ενός παράγοντα 2, εξάγεται και από την παράγωγο του effective δυναμικού των γεωδαισικών Schwarzschild της γενικής σχετικότητας [5].

Στην παρούσα εργασία αποδεικνύεται ότι οι εξισώσεις (1) και (2) είναι χρήσιμες και σε μακροσκοπικά συστήματα, όπως στην περιγραφή της μετακίνησης (προήγησης) του περιηλίου των πλανητών όπου ο παράγοντας γ διαφέρει πολύ λίγο από την μονάδα. Και στην περίπτωση αυτή αποδειχνεται ότι η μετατόπιση του περιηλίου ισούται με το ήμισυ αυτής που προβλέπεται από την γενική θεωρία της σχετικότητας [5].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Einstein A (1905) Zür Elektrodynamik bewegter Körper. Ann. der Physik., Bd. XVII, S. 17:891-921; English translation On the Electrodynamics of Moving Bodies (<http://fourmilab.ch/etexts/einstein/specrel/www/>) by G.B. Jeffery and W. Perrett (1923)
- [2] French AP (1968) Special relativity. W.W. Norton and Co., New York
- [3] Vayenas CG, Souentie S, Fokas A (2014) A Bohr-type model of a composite particle using gravity as the attractive force. Physica A **405**:360-379.
- [4] Vayenas CG, Souentie S (2012), Gravity, special relativity and the strong force: A Bohr-Einstein-de-Broglie model for the formation of hadrons. Springer, ISBN 978-1-4614-3935-6.
- [5] Vayenas CG, Fokas A, Grigoriou D (2015) Gravitational mass and Newton's universal gravitational law under relativistic conditions. Journal of Physics: Conference series, accepted.