

Αλε Κουάλε.

Ο **Αλε Κουάλε** ξεφορτώνει υλικά από το φορτηγό του με την βοήθεια κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης ϕ με $\eta\mu\phi=3/5$. Φτάνει στο φροντιστήριο του φίλου του φυσικού και θέλει να ξεφορτώσει ένα κιβώτιο με μορφή κύβου ακμής a και μάζα M και μία σφαίρα ακτίνας $R=a/2$ και μάζας επίσης M . Έχει πάρει εντολή από τον αποστολέα η σφαίρα και το κιβώτιο να μην αποχωριστούν (φοβάται γιατί ο μυστήριος φίλος του φυσικός είχε παλιά σχέση και με τον Ξηρό) οπότε δεν ξέρει πώς να κατεβάσει το κιβώτιο και τη σφαίρα σε επαφή. Να βάλει πρώτα τον κύβο και μετά την σφαίρα ή πρώτα την σφαίρα και μετά τον κύβο.

A) Να προτείνετε μία λύση στον **Αλε Κουάλε** αν γνωρίζετε ότι το κεκλιμένο επίπεδο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,5$ με τον κύβο και την σφαίρα ενώ η πλευρά του κύβου που είναι σε επαφή με τη σφαίρα είναι λεία.

B) Να βρεθεί η κοινή επιτάχυνση των δύο στερεών με την προϋπόθεση ότι στο κατέβασμα ο Αλε Κουάλε δεν παρεμβαίνει.

$$I_{cm}=0,4MR^2.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

A) Αν το κιβώτιο κατέβαινε μόνο του τότε με βάση τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για την μεταφορική κίνηση θα είχαμε

$$Mg\eta\mu\phi - \mu Mg\sigma\upsilon\nu\phi = Ma$$

μετά τις πράξεις θα βρούμε $a=2\text{m/s}^2$.

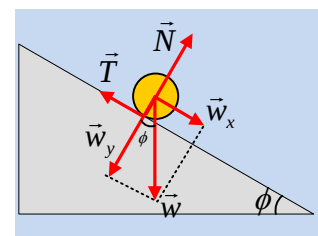
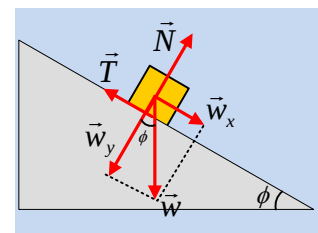
Αν η σφαίρα κατέβαινε μόνη της με βάση του νόμους του Νεύτωνα για τη μεταφορική και στροφική κίνηση θα είχαμε

$$Mg\eta\mu\phi - T = Ma \quad (1) \quad \text{και} \quad TR = 0,4MR^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (2)$$

θα βρίσκαμε $a=30/7 \text{ m/s}^2$

Ταυτόχρονα παρατηρούμε ότι ισχύει και η συνθήκη κύλισης $T < \mu N$ μιας και $12/7 < 4$

Παρατηρούμε ότι η επιτάχυνση της σφαίρας είναι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση του κύβου άρα ο **Αλε Κουάλε** θα πρέπει να βάλει μπροστά τον κύβο και πίσω του την σφαίρα.

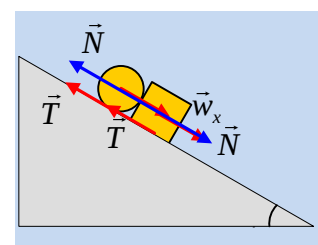


B) Τα δύο στερεά θα πρέπει να κινηθούν με την ίδια επιτάχυνση μιας και θα είναι συνεχώς σε επαφή. Η επιτάχυνση του κύβου πρέπει να αυξηθεί ενώ της σφαίρας να ελαττωθεί. Οι δυνάμεις επαφής φαίνονται στο σχήμα και είναι κεντρικές οπότε η σφαίρα δεν μπορεί να δεχθεί ροπή από τη δύναμη επαφής με το κύβο. Από τους νόμους του Νεύτωνα για την μεταφορική και την στροφική κίνηση των δύο στερεών θα έχουμε

$$Mg\eta\mu\phi - \mu Mg\sigma\upsilon\nu\phi + N = Ma \quad (1)$$

$$Mg\eta\mu\phi - T\sigma\tau - N = Ma \quad (2)$$

$$TR = 0,4MR^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (3)$$



Μετά από πράξεις θα βρούμε $a=10/3 \text{ m/s}^2$.

Η συνθήκη κύλισης συνεχίζει να ισχύει μιας και $T < \mu N$ ή $4/3 < 4$.

Κάθε ομοιότητα με πραγματικά πρόσωπα ή γεγονότα είναι τυχαία εκτός φυσικά του φίλου μου

Αλε Κουάλε

xristoselef@gmail.com