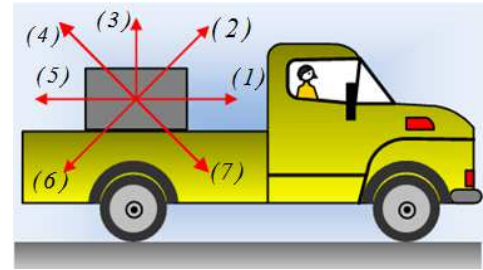


Το κιβώτιο πάνω στην καρότσα του φορτηγού.

Ένα φορτηγό κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο, μεταφέροντας στην καρότσα του ένα βαρύ κιβώτιο, όπως στο σχήμα.



- i) Αν η ταχύτητα του φορτηγού είναι σταθερή, ποιο από τα διανύσματα που έχουν σχεδιαστεί στο σχήμα, παριστά την δύναμη που δέχεται το κιβώτιο από το φορτηγό;
- ii) Αν το φορτηγό επιταχύνεται αυξάνοντας την ταχύτητά του:
 - α) Ποιο από τα παραπάνω διανύσματα παριστά τη συνισταμένη δύναμη που δέχεται το κιβώτιο;
 - β) Ποιο διάνυσμα παριστά τη δύναμη, την οποία ασκεί το φορτηγό στο κιβώτιο;
- iii) Σε κάποια στιγμή το φορτηγό φρενάρει. Στη διάρκεια του φρεναρίσματος το κιβώτιο ασκεί στην καρότσα του φορτηγού δύναμη με κατεύθυνση ίδια με:
 - α) το διάνυσμα (2), β) το διάνυσμα (4),
 - γ) το διάνυσμα (6), δ) το διάνυσμα (7).

Το κιβώτιο δεν γλιστράει σε καμιά από τις παραπάνω περιπτώσεις, πάνω στην καρότσα.

Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Απάντηση:

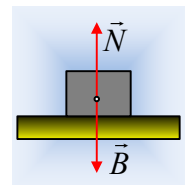
- i) Στο κιβώτιο ασκούνται δύο δυνάμεις. Το βάρος και μια δύναμη από την καρότσα του φορτηγού. Αλλά αφού κινείται με σταθερή ταχύτητα, $\Sigma \vec{F} = 0$, οπότε:

$$\vec{B} + \vec{F}_\varphi = 0 \rightarrow \vec{B} = -\vec{F}_\varphi$$

ή με λόγια η δύναμη από την καρότσα είναι αντίθετη του βάρους, όπως στο σχήμα. Η

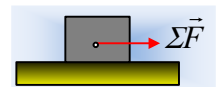
δύναμη αυτή είναι η «γνωστή» μας «κάθετη αντίδραση του επιπέδου» την οποία συμβολίζουμε με \vec{N} .

Η δύναμη λοιπόν έχει την κατεύθυνση του διανύσματος (3).

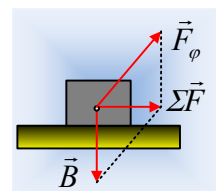


- ii) Αν το φορτηγό επιταχύνεται προς τα δεξιά, την ίδια επιτάχυνση έχει και το κιβώτιο.

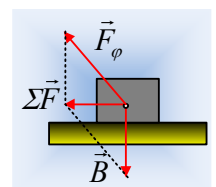
- α) Αλλά με βάση το 2^ο νόμο του Νεύτωνα $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$, οπότε και η συνισταμένη δύναμη είναι οριζόντια με φορά προς τα δεξιά, όπως το διάνυσμα (1).



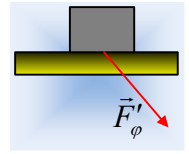
- β) Και πάλι στο κιβώτιο ασκούνται δύο δυνάμεις, το βάρος και η δύναμη από την καρότσα \vec{F}_φ . Τώρα όμως θα πρέπει η συνισταμένη αυτών των δύο δυνάμεων να είναι οριζόντια. Αλλά τότε η δύναμη \vec{F}_φ θα έχει την κατεύθυνση του διανύσματος (2).



- iii) Κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος, η επιτάχυνση του φορτηγού έχει αντίθετη φορά από την ταχύτητα, όπως το ίδιο συμβαίνει και για το κιβώτιο. Κατά συνέπεια η συνισταμένη δύναμη στο κιβώτιο έχει φορά προς τα αριστερά και με την ίδια



συλλογιστική με το προηγούμενο ερώτημα, το κιβώτιο δέχεται δύναμη από το φορτηγό όπως στο σχήμα. Έτσι με βάση τον 3^ο νόμο του Νεύτωνα, το κιβώτιο ασκεί στην καρότσα του φορτηγού, την αντίδραση της δύναμης \vec{F}_φ , την \vec{F}'_φ , με αντίθετη κατεύθυνση, όπως στο διπλανό σχήμα. Η κατεύθυνσή της λοιπόν θα είναι όπως το διάγραμμα (7)



dmargaris@gmail.com