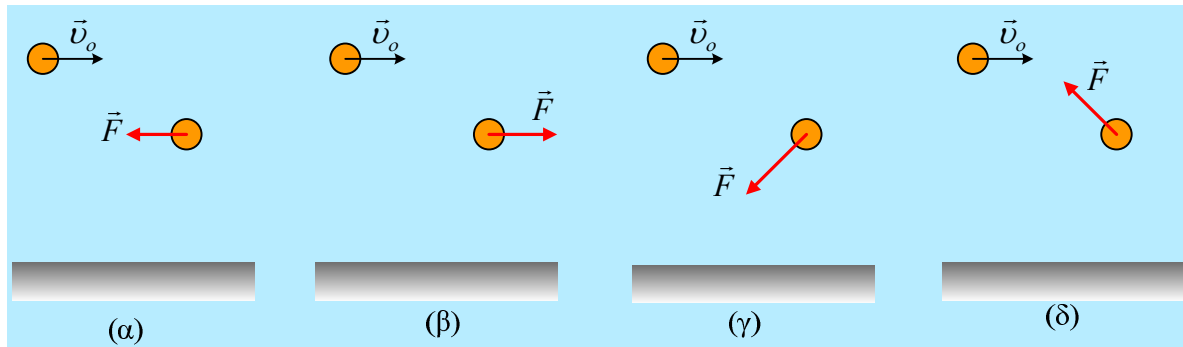


Όταν ξανά η ταχύτητα είναι κατακόρυφη

Ένα σώμα αφήνεται να πέσει ελεύθερα από ορισμένο ύψος και φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα v_1 . Το ίδιο σώμα εκτοξεύεται από το ίδιο ύψος οριζόντια, με αρχική ταχύτητα v_0 , ενώ πάνω του ασκείται και μια σταθερή δύναμη F , με αποτέλεσμα το σώμα να φτάνει στο έδαφος έχοντας κατακόρυφη ταχύτητα μέτρου v_1 .

Ποιο από τα παρακάτω σχήματα δείχνει την διεύθυνση της ασκούμενης δύναμης F ;



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, θεωρώντας αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

Απάντηση:

Κατά την ελεύθερη πτώση η μόνη δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι το βάρος, με αποτέλεσμα να κινείται με σταθερή επιτάχυνση g , φτάνοντας στο έδαφος με ταχύτητα v_1 .

Με βάση την αρχή της επαλληλίας, κατά την οριζόντια βολή, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι έχουμε δύο ανεξάρτητες κινήσεις, μία στην κατακόρυφη διεύθυνση και μία στην οριζόντια. Τότε όμως η κίνηση στην κατακόρυφη διεύθυνση είναι ξανά ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη και αφού το σώμα φτάνει στο έδαφος με την ίδια ταχύτητα v_1 σημαίνει ότι κινήθηκε ξανά με την ίδια επιτάχυνση g .

Αν θέλουμε, μπορούμε να το δείξουμε και με εξισώσεις, για την κίνηση στην κατακόρυφη διεύθυνση:

$$v = at \quad \text{και} \quad h = \frac{1}{2}at^2 \xrightarrow{\text{απαλοιφή } t} h = \frac{1}{2}a\left(\frac{v}{a}\right)^2 \rightarrow v^2 = 2ah$$

Αν λοιπόν τόσο στην ελεύθερη πτώση, όσο και στη βολή καταλήγουμε στην ίδια ταχύτητα v_1 , τότε και στις δύο κινήσεις θα έχουμε την ίδια επιτάχυνση $a=g$. Με βάση αυτά αποκλείονται τα σχήματα (γ) και (δ) αφού στο σχήμα (γ) το σώμα αποκτά κατακόρυφη επιτάχυνση μεγαλύτερη από g , ενώ στο (δ) σχήμα επιτάχυνση μικρότερη από g .

Ερχόμαστε τώρα στην οριζόντια διεύθυνση. Αν η δύναμη F έχει την κατεύθυνση της αρχικής ταχύτητας v_0 , όπως στο σχήμα (β), τότε το σώμα αποκτά οριζόντια επιτάχυνση, ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα, οπότε επιταχύνεται και το μέτρο της οριζόντιας ταχύτητάς του αυξάνεται. Στην αντίθετη περίπτωση του σχήματος (α) η επιτάχυνση έχει αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα, το μέτρο της οποίας μειώνεται, με αποτέλεσμα να φτάνει στο έδαφος με μηδενική οριζόντια ταχύτητα. Σωστό λοιπόν, το (α) σχήμα.