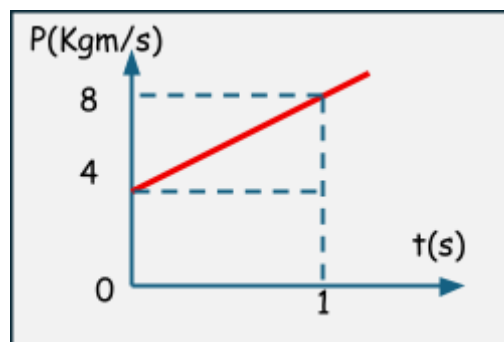


Η ορμή ,η δύναμη και η διάσπαση

Η ορμή σώματος μάζας $m=2\text{Kg}$ που κινείται σε άξονα X επί οριζόντιου λείου επιπέδου και την $t=0$ βρίσκεται αυτό στη θέση $x=0$, φαίνεται στο διάγραμμα $P=f(t)$.



α) Να εξηγήσετε τι είδους κίνηση εκτελεί το σώμα .

β) Να εξηγήσετε ότι απαιτείται η δράση δύναμης για την κίνηση που

περιγράψατε και αν η δρώσα δύναμη μπορεί να σχηματίζει γωνία $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ με τον άξονα x η δε διεύθυνση να είναι στο κατακόρυφο επίπεδο που βρίσκεται ο άξονας x να υπολογίσετε το $m_{\min}$ και το $m_{\max}$ μέτρο της.

γ) Ποια η ορμή του σώματος τη στιγμή που η κινητική του ενέργεια είναι 9J ;

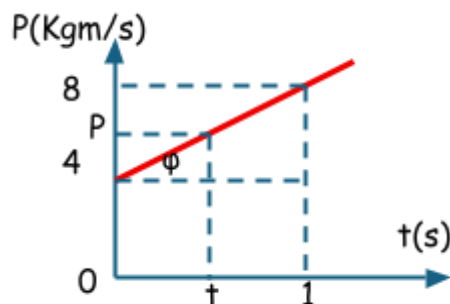
δ) Αν τη χρονική στιγμή $t=4\text{s}$ πάψει να δρᾷ η δύναμη και το σώμα μέσω εσωτερικού μηχανισμού διασπαστεί σε δύο ίδιας μάζας κομμάτια που το ένα εκτοξευθεί με ορμή $P_1=20\text{Kg m/s}$ οριζόντια σε κατεύθυνση που σχηματίζει 60° με τη διεύθυνση του άξονα x κίνησης , να υπολογίσετε την ορμή του άλλου κομματιού.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

α) Θα βρούμε την εξίσωση της ορμής σε σχέση με το χρόνο.

$$\varepsilon_{\varphi\varphi} = \frac{P-4}{t-0} = \frac{8-4}{1-0} \Rightarrow P = 4 + 4 \cdot t \text{ (SI)}$$

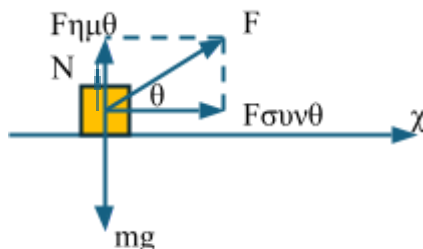
Αλλά:



$$P = mv \Rightarrow 4 + 4t = 2v \Rightarrow v = 2 + 2 \cdot t \text{ (SI)}$$

Η εξίσωση της ταχύτητας μαρτυρά ότι η κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη, ευθύγραμμη κατά την εκφώνηση, με αρχική ταχύτητα $u_0=2\text{m/s}$ και επιτάχυνση $a=2\text{m/s}^2$

β) Από την προηγούμενη μελέτη καταλαβαίνουμε ότι η επιτάχυνση απαιτεί δύναμη. Έστω ότι η δύναμη σχηματίζει γωνία θ με τον άξονα χ . Εφαρμόζουμε το 2° νόμο στη διεύθυνση χ :



$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow F \cos \theta = ma \Rightarrow F = \frac{ma}{\cos \theta} \Rightarrow F = \frac{4}{\cos \theta} \text{ N}$$

Για $\theta=0$, $\cos 0=1=\max$, άρα $F_{\min}=4\text{N}$

Στον άξονα χ υποχρεωτικά απαιτείται δύναμη 4N

Στον κατακόρυφο άξονα έχουμε ισορροπία ακινησίας άρα :

$$F \sin \theta + N = mg \Rightarrow F \sin \theta = mg - N \xrightarrow{N=0} (F \sin \theta)_{\max} = mg = 20\text{N}$$

Η max απαιτούμενη λοιπόν δύναμη θα έχει μέτρο:

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \Rightarrow F_{\max} = \sqrt{4^2 + 20^2} = \sqrt{416} \Rightarrow F_{\max} = 20,4\text{N}$$

$$\text{και σε διεύθυνση τέτοια ώστε } \cos \theta = \frac{4}{20,4} = 0,196 \Rightarrow \theta \approx 79^\circ$$

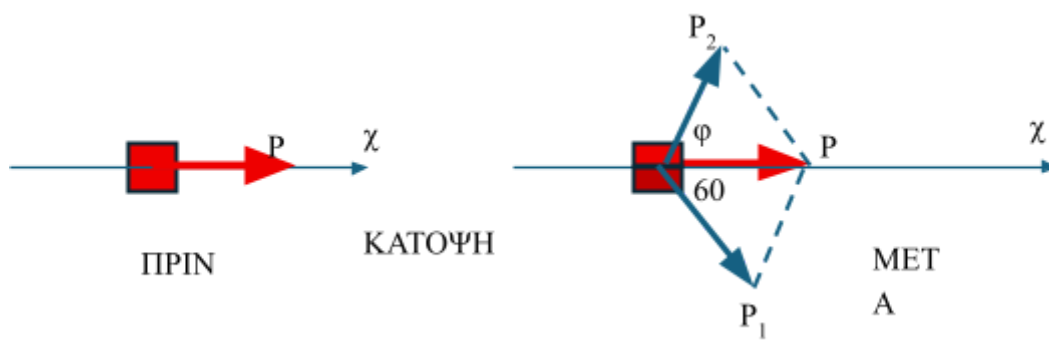
γ)

Από τις σχέσεις : $P = mv$ και $K = \frac{1}{2}mv^2$ προκύπτει ότι :

$$P = \sqrt{2Km} \Rightarrow P = \sqrt{2 \cdot 9 \cdot 2} \Rightarrow P = 6\text{Kg/s}$$

δ)

$$\text{Από τη σχέση : } P = 4 + 4t \xrightarrow{t=4} |P| = 20\text{Kg/s} = |P_1|$$



Ισχύει η ΔO αφού η $\Sigma F_{\varepsilon\xi}=0$ δηλαδή: $\vec{P}_{\pi} = \vec{P}_{\mu} \Rightarrow \vec{P}_{\pi} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2$

Από το παραπάνω σχήμα βλέπουμε ότι επειδή $|\vec{P}| = |\vec{P}_1| = 20 \text{ Kgm/s}$ και η μεταξύ τους γωνία είναι 60° το τρίγωνο είναι ισόπλευρο άρα το παραλληλόγραμμο της σύνθεσης είναι ρόμβος με συνέπεια το μέτρο της $|\vec{P}_2| = 20 \text{ Kgm/s}$ και η κατεύθυνση σχηματίζει $\varphi=60^\circ$ με τον άξονα x .

Παντελεήμων Παπαδάκης
19/11/2025