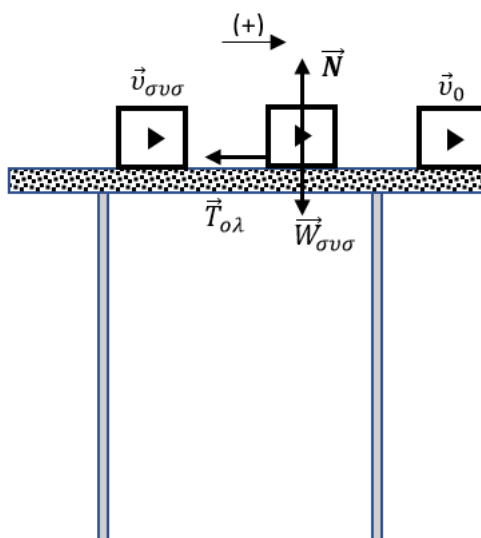


ΘΕΜΑ 4

4.1.



Κατά την κρούση η ορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή.

$$\vec{P}_{\alpha\rho\chi\sigma\upsilon\sigma} = \vec{P}_{\tau\epsilon\lambda\sigma\upsilon\sigma}$$

$$\vec{P}_B + \vec{P}_M = \vec{P}_{\sigma\upsilon\sigma}$$

$$mv_B + 0 = (m + M)v_{\sigma\upsilon\sigma} \Rightarrow v_{\sigma\upsilon\sigma} = \frac{mv_B}{m + M} \Rightarrow v_{\sigma\upsilon\sigma} = 10 \text{ m/s}$$

Μονάδες 6

4.2. Το συσσωμάτωμα μετά την κρούση κινείται στο μη λείο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει τριβές. Το συσσωμάτωμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση \vec{a} που υπολογίζεται με την παρακάτω διαδικασία:

Στον κατακόρυφο άξονα $y'y$ το συσσωμάτωμα δεν κινείται οπότε βάσει του 1^{ου} Νόμου του Νεύτωνα έχω:

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N - W_{\sigma\upsilon\sigma} = 0 \Rightarrow N = W_{\sigma\upsilon\sigma} \Rightarrow N = (m + M)g$$

$$N = 20N$$

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης υπολογίζεται από τον τύπο:

$$T_{ολ} = \mu N \Rightarrow T_{ολ} = 4N$$

Στον οριζόντιο άξονα $x'x$ το συσσωμάτωμα κινείται και βάσει του θεμελιώδη νόμου της μηχανικής έχω:

$$\Sigma \vec{F}_x = (m + M)\vec{a}$$

$$-T_{ολ} = (m + M)a$$

$$a = -\frac{T_{ολ}}{m + M} \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος στην άκρη του τραπεζιού που αποτελεί το μέτρο της αρχικής ταχύτητας v_0 της οριζόντιας βολής, υπολογίζεται βάσει του τύπου:

$$v_0 = v_{\sigma\upsilon\sigma} - |\alpha|\Delta t_1 \Rightarrow v_0 = 10 - 2 \cdot 2 \Rightarrow v_0 = 6 \text{ m/s}$$

Μονάδες 7

4.3. Το χρονικό διάστημα της οριζόντιας βολής είναι Δt_2 και το σώμα φθάνει στο έδαφος όταν η κατακόρυφη μετατόπιση του είναι $y = H$. Το συσσωμάτωμα στον άξονα $y'y$ εκτελεί ελεύθερη πτώση, οπότε:

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

Με αντικατάσταση στον τύπο $y = \frac{1}{2}gt^2$, όπου $y = H$ βρίσκουμε το χρονικό διάστημα Δt_2 της πτώσης του συσσωματώματος μέχρι να φτάσει στο έδαφος

$$H = \frac{1}{2}g\Delta t_2^2 \Rightarrow \Delta t_2 = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$\Delta t_2 = 0,4s$$

Μονάδες 6

4.4. Στον άξονα $x'x$ εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η οριζόντια μετατόπιση υπολογίζεται από τον τύπο

$$x = v_0 \cdot t$$

Όταν φτάσει στο έδαφος το συσσωμάτωμα διανύει τη μέγιστη οριζόντια μετατόπιση x_{max} κατά το χρονικό διάστημα Δt_2 της οριζόντιας βολής, οπότε:

$$x_{max} = v_0 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow x_{max} = 2,4m$$

Μονάδες 6