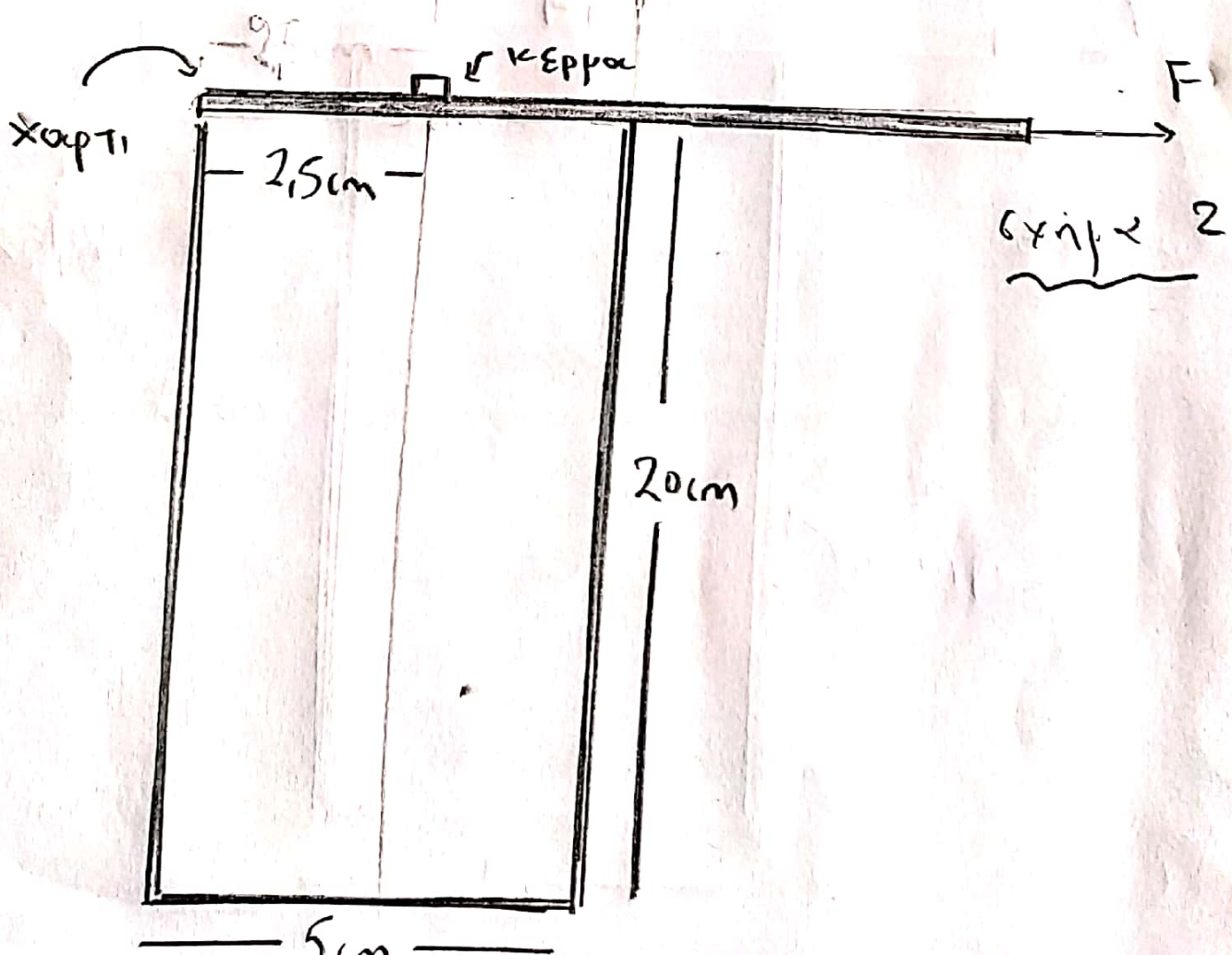
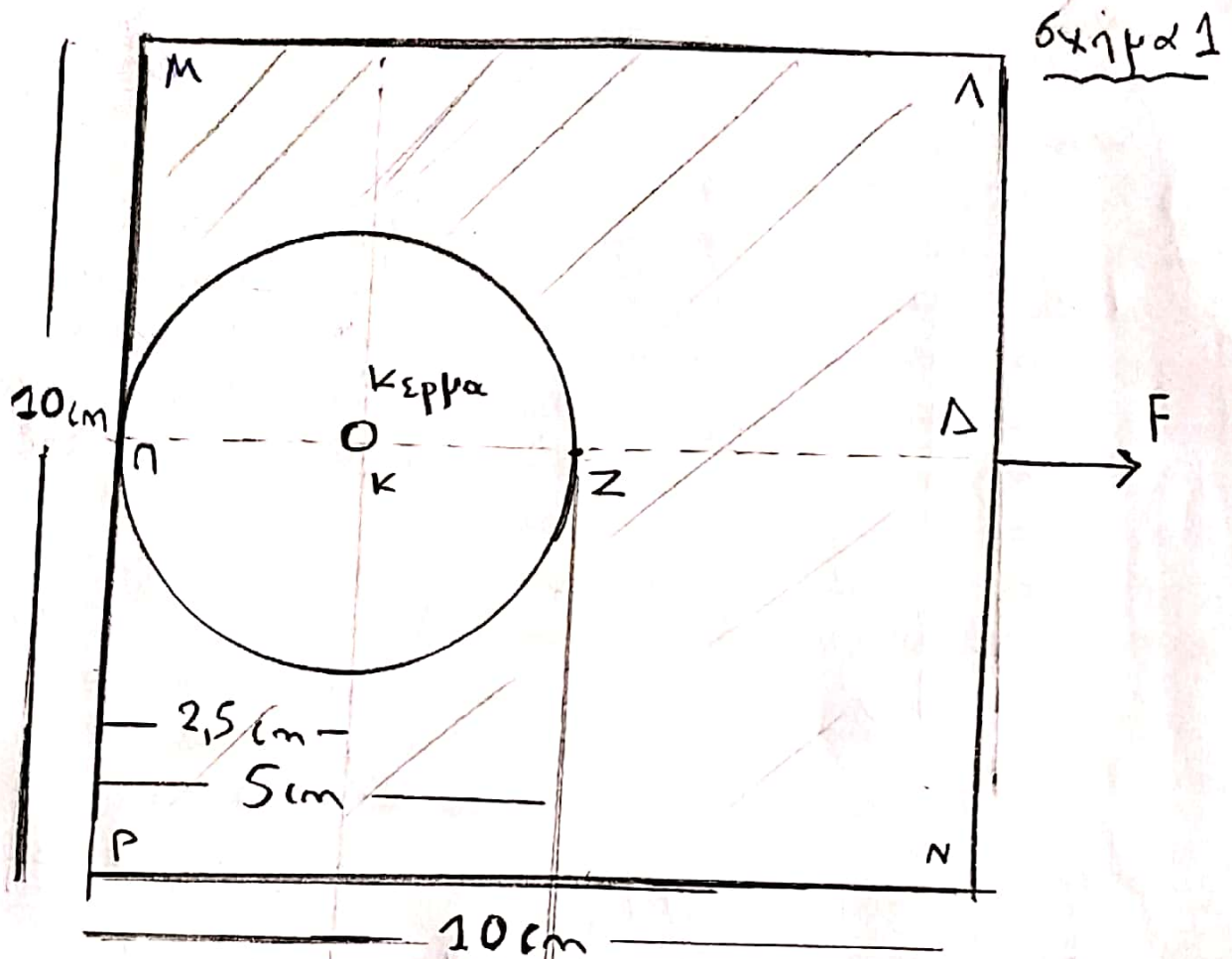


ΣΕΛΙΔΑ 1



Τετραγωνικό φύλλο χαρτί πλευράς $a = 10 \text{ cm}$ κρέμει οριζόντια τοποθετημένο πάνω σε ποτήρι το οποίο βρίσκεται πάνω σε τραπέζι. Το χαρτί δεν εμφανίζει τριβές με το ποτήρι και το σημείο K που απέχει $2,5 \text{ cm}$ από το άκρο MP εφίπνεται με το κέντρο του κυλινδρικού δίσκου που σχηματίζεται από το πάνω ανοικτό μέρος του ποτηριού. Έσο σημείο K του χαρτιού κρέμει κέφαλας μήκους $m_K = m$ η οποία είναι ίση με τη μάζα του χαρτιού $m_K = m$. Αν αγκυρώσουμε σταθερή δύναμη $\vec{F}_1$ στο χαρτί μέτρου ίσου με το βάρος του, διαπιστώνουμε ότι αυτό κινείται ως ευθεία κίνηση με το κέντρο (δηλαδή το κέντρο δεν ολισθαίνει ως προς το χαρτί).

α) Να βρεθεί ο συντελεστής ελαστικής - οριακής τριβής εάν οριακά, ενώ παραπάνω διαδικασία αποφεύγεται η ολίσθηση τα κέφαλας ως προς το χαρτί.

β) Εάν επαναλάβουμε την διαδικασία αγκυρώντας στο χαρτί οριζόντια δύναμη $\vec{F}_2$ μέτρου $F_2 = \frac{3}{2} m g$ και θεωρηθεί ότι $g = \frac{10 \text{ m}}{\text{s}^2}$

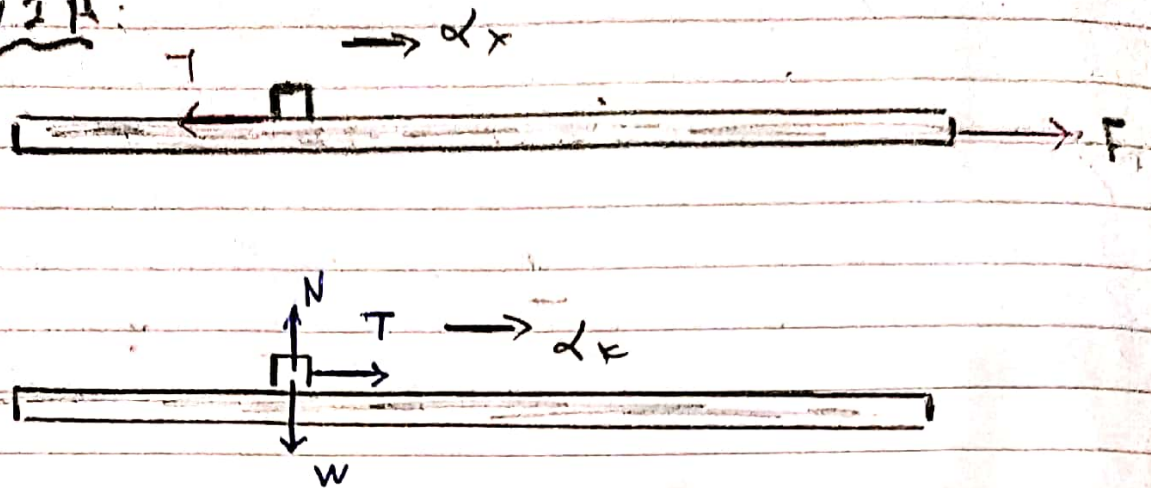
α) Να μελετηθεί η κίνηση του κέφαλας και να προσδιοριστεί η θέση του $0,3 \text{ s}$ μετά την αίσθηση της δύναμης $\vec{F}_2$

Σημείωση: Το χαρτί να θεωρηθεί συνήθως εντελώς ολισθηρό

Να θεωρηθεί τον συντελεστή τριβής ολίσθησης ίσο με τον συντελεστή ελαστικής - οριακής τριβής.

ΣΚΛΙΝΔΑΨ

ΛΥΣΗ:



a)

ΧΑΡΤΙ: $2F_1 = \max$, $F_1 - T = \max$ (1)

ΚΕΡΜΑ: $2F_2 = \max$, $T = \max$ (2)

$\alpha_k = \alpha_x$ (3)

1, 2, 3 $\frac{F_1 - T}{T} = 1$, $F_1 - T = T$

$F_1 = 2T$, $mg = 2\mu\sigma mg$

$\mu\sigma = 0,5$ (4)

b) ΧΑΡΤΙ: $2F_1 = \max$, $F_1 - T = \max$

$\frac{3}{2}mg - 0,5mg = m\ddot{x}$

$\ddot{x} = g$

$\ddot{x} = 10 \text{ m/s}^2$ (5)

ΚΕΡΜΑ

$$\Sigma F = m a'_k$$

$$T = m a'_k$$

$$0,5mg = m a'_k \quad a'_k = 0,5g$$

$$\boxed{a'_k = 5 \text{ m/s}^2} \quad (6)$$

Κέρμα κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενηΤη στιγμή $t = 0,1 \text{ s}$ η μετατόπιση του χαρτιού είναι:

$$S_x = \frac{1}{2} a_x t^2 = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

αρα το όριο κλ έφτασε στο άκρο x του ποριμίου του ποτηριού στον ίδιο χρόνο το κέρμα μετατοπίζεται κατα $S_k = \frac{1}{2} a_k t^2$.

$$S_k = \frac{1}{2} 5 0,1^2 = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2,5 \text{ cm}$$

Επομένως και το κέρμα βρίσκεται στο ίδιο σημείο οπότε αμέσως μετά χάνεται η επαφή κέρματος - χαρτιού.

Τη στιγμή αυτή το κέρμα έχει ταχύτητα $v_k = a_k t = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ m/s}$ και πραγματοποιεί οριζόντια βολή τη στιγμή $t = 0,35$ δηλαδή $0,25$ μετά την απώλεια χαρτιού - κέρματος, το κέρμα έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά $y = \frac{1}{2} 10 \cdot 0,2^2 \Rightarrow y = 0,2 \text{ m}$ αρα έφτασε στο τραπέζι.

Η οριζόντια μετατόπιση του είναι:

$$x_k = v_k t = 0,5 \cdot 0,2 = 0,1 \text{ m}$$