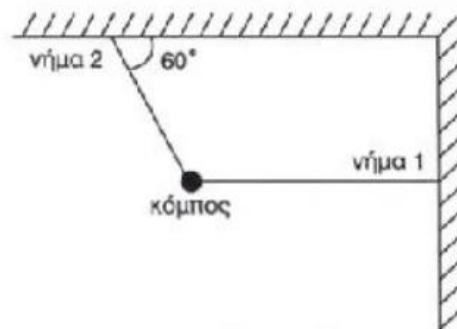


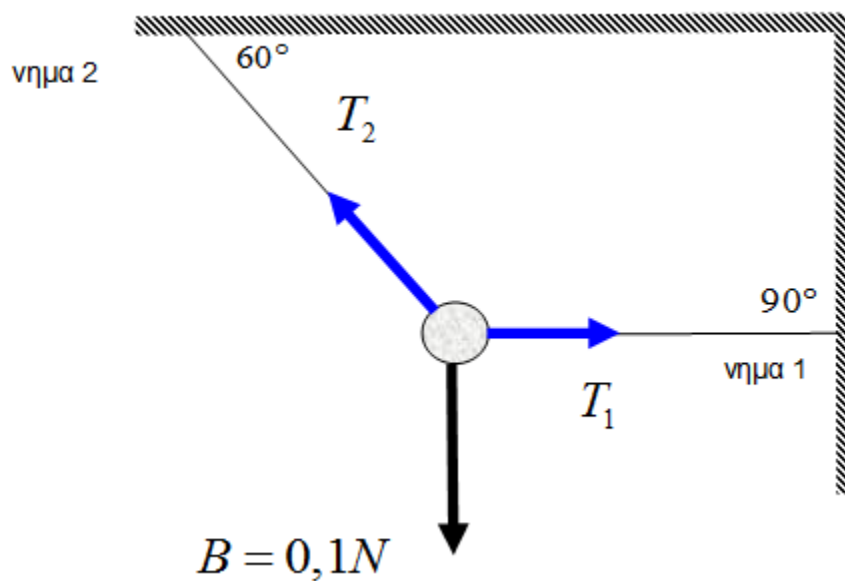
Άσκηση 7η: Ο κόμπος του παρακάτω σχήματος έχει βάρος $B = 0,1\text{N}$ και ισορροπεί με τη βοήθεια των δύο σχοινιών:



Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούν τα δύο νήματα στον κόμβο.

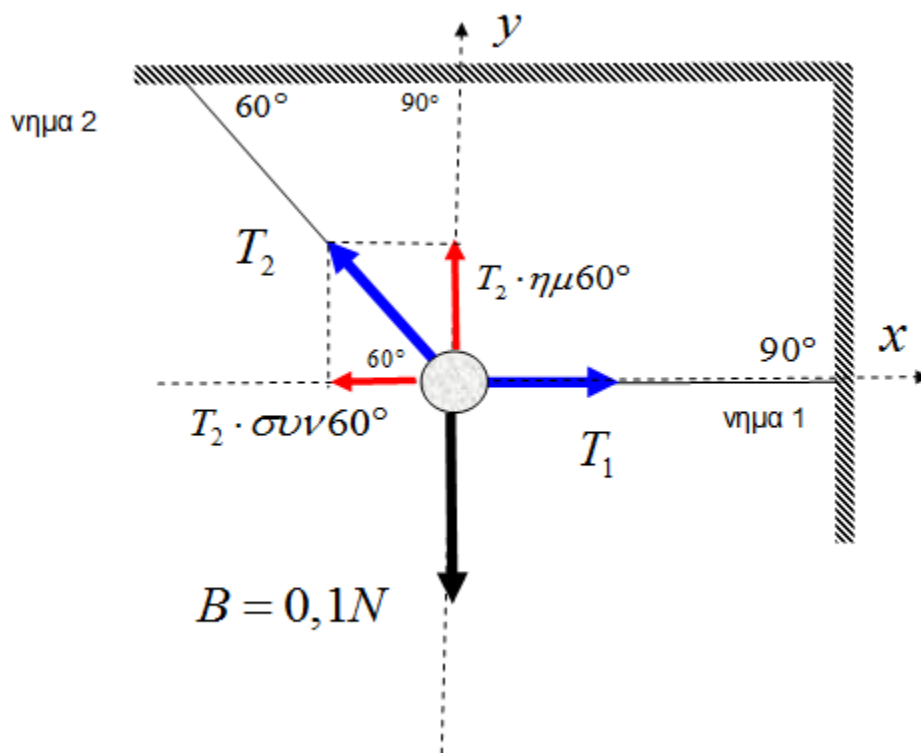
Επίλυση

Με φυσική λογική και αίσθηση τοποθετούμε τις δυνάμεις που δρουν επάνω στο σώμα έχοντας κατά νου ότι το σώμα (κόμπος) πρέπει να ακινητεί



Τώρα θα επιλέξουμε τους καταλληλους άξονες x, ψ για να κάνουμε την ανάλυση των δυνάμεων. Βλέπουμε ότι έχουμε δυο δυνάμεις (B και T_1) που ταυτίζονται με τον κατακόρυφο άξονα ψ και

τον οριζόντιο x, οπότε μας βολεύει να επιλέξουμε αυτή την μορφή των αξόνων ώστε να έχουμε μόνο μια δύναμη (T2) να αναλύσουμε.



Η γωνιά 60 μοιρών με μικρά γράμματα είναι ίση με την άλλη 60 μοιρών με τα μεγάλα γράμματα λόγω εντός εν εναλλάξ.

Τώρα ,εφόσον το σώμα ακινητεί και κατά άξονα x και κατά άξονα ψ μπορούμε σύμφωνα με τον 2° νόμο του Νεύτωνα να γράψουμε.

Κατά άξονα Ψ

$$\Sigma F_y = m \overset{0}{a}_y \Rightarrow T_2 \cdot \eta\mu 60^\circ - B = 0 \Rightarrow T_2 \cdot \eta\mu 60^\circ = B \Rightarrow T_2 = \frac{B}{\eta\mu 60^\circ} \Rightarrow T_2 = \frac{0,1N}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow$$

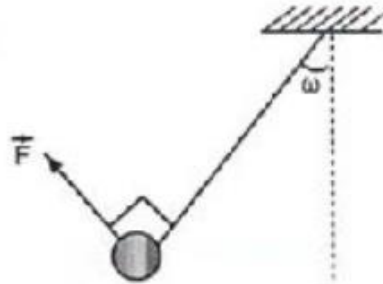
$$\Rightarrow T_2 = \frac{0,2N}{\sqrt{3}} \Rightarrow T_2 = \frac{0,2N}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \boxed{T_2 = \frac{0,2\sqrt{3}}{3} N}$$

Κατά άξονα X

$$\Sigma F_x = m \overset{0}{a}_x \Rightarrow T_1 - T_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 0 \Rightarrow T_1 = T_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ \Rightarrow T_1 = \frac{0,2\sqrt{3}}{3} N \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{T_1 = \frac{0,2\sqrt{3}}{6} N}$$

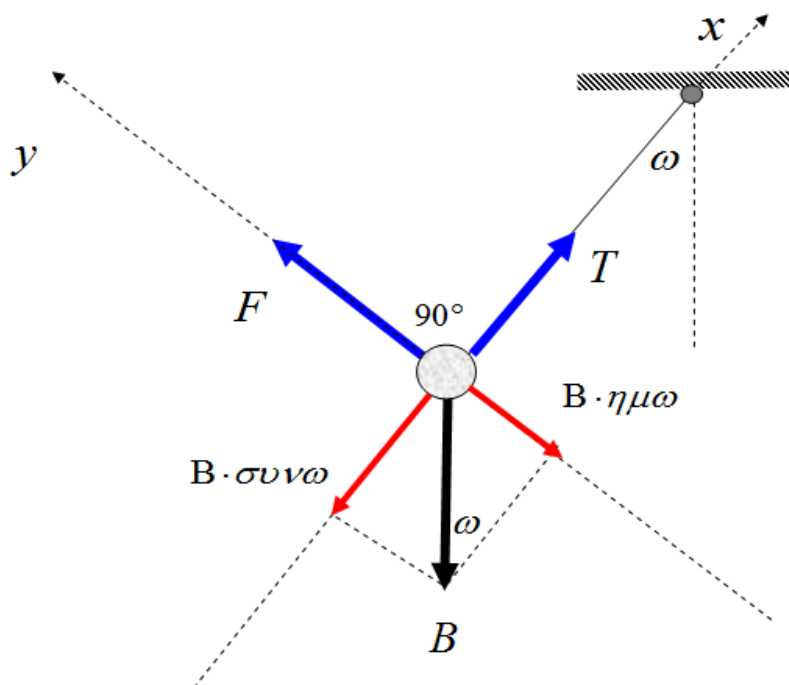
3.51 Το σώμα του διπλανού σχήματος ισορροπεί με την επίδραση της δύναμης \vec{F} .

Αν το βάρος του σώματος έχει μέτρο $B = 40\text{N}$ ενώ $\omega = 30^\circ$, να βρείτε το μέτρο της δύναμης \vec{F} , καθώς και το μέτρο της τάσης του νήματος \vec{T} .



Επίλυση

Η άσκηση αυτή είναι στο ίδιο μοτίβο με την παραπάνω την άσκηση 7. Το νέο που θα κάνουμε εδώ είναι να στρέψουμε τους άξονες x, ψ έτσι ώστε να συμπίσουν με τις δυνάμεις F και T ώστε να χρειαστεί να αναλύσουμε μόνο την δύναμη του βάρους B .



Οι γωνίες ω είναι ίσες διότι έχουν τις πλευρές παράλληλες μεταξύ τους μια προς μια

Τώρα, εφόσον το σώμα ακινητεί και κατά άξονα x και κατά άξονα ψ μπορούμε σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα να γράψουμε.

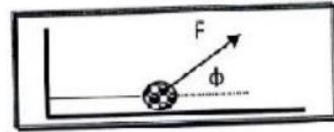
Κατά άξονα ψ

$$\Sigma F_y = m \overset{0}{a} \Rightarrow F - B \cdot \eta \mu \omega = 0 \Rightarrow F = B \cdot \eta \mu 30^\circ \Rightarrow F = \cancel{40} \text{ N} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{F = 20 \text{ N}}$$

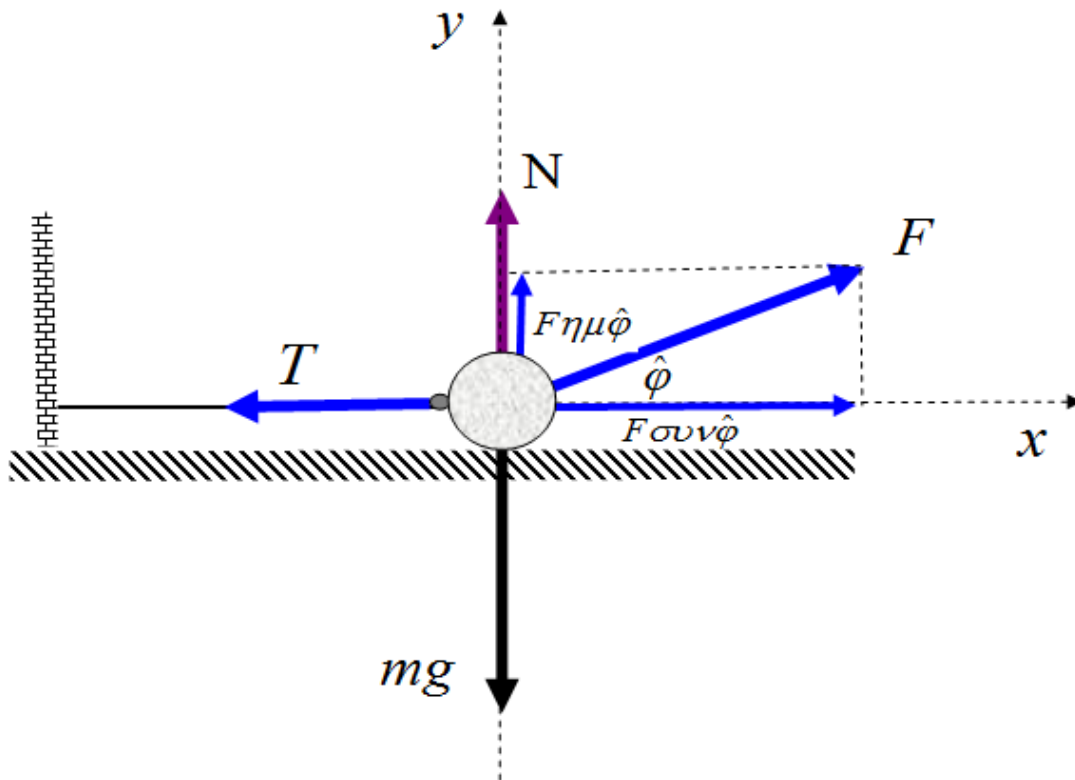
Κατά άξονα Χ

$$\Sigma F_x = m \overset{0}{a} \Rightarrow T - B \cdot \sigma \upsilon \nu \omega = 0 \Rightarrow T = B \cdot \sigma \upsilon \nu 30^\circ \Rightarrow T = \cancel{40} \text{ N} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \boxed{T = 20\sqrt{3} \text{ N}}$$

23. Το σώμα του σχήματος ισορροπεί. Να υπολογιστεί η τάση του σχοινιού και η κάθετη δύναμη στήριξης. (Λείο επίπεδο)
Δίνονται: $m=1\text{Kg}$ $g=10\text{m/sec}^2$ $\varphi=30^\circ$, $F=6\text{N}$.
[$T=3\sqrt{3}\text{N}$, $N=7\text{N}$]



Επίλυση



Εφόσον το σώμα ακινητεί και κατά άξονα x και κατά άξονα ψ μπορούμε σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα να γράψουμε.

Κατά άξονα Ψ

$$\Sigma F_y = m \overset{0}{a} \Rightarrow N + F \cdot \eta\mu\hat{\phi} - mg = 0 \Rightarrow N = mg - F \cdot \eta\mu\hat{\phi} \Rightarrow N = 1 \cdot 10 \overset{N}{Kg} \frac{m}{s^2} - 6N \cdot \eta\mu 30^\circ \Rightarrow$$

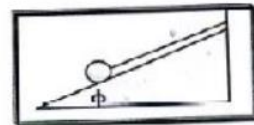
$$\Rightarrow N = 10N - 6N \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{N = 7N}$$

Κατά άξονα Χ

$$\Sigma F_x = m \overset{0}{a} \Rightarrow T - F \sigma\upsilon\nu\hat{\phi} = 0 \Rightarrow T = F \sigma\upsilon\nu 30^\circ \Rightarrow T = 6N \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \boxed{T = 3\sqrt{3}N}$$

Στην άσκηση αυτή εισάγεται μια νέα δύναμη η Ν ως η αντίδραση του επιπέδου στήριξης ή όπως την λέει διευκρινιστικά η άσκηση “κάθετη δύναμη στήριξης”. Η δύναμη αυτή δικαιολογείται από τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα και είναι πάντα κάθετη στην επιφάνεια στήριξης. Η δύναμη αυτή συνήθως είναι ίση με το βάρος του αντικείμενου που την δημιουργεί. Συχνά όμως μεταβάλετε όταν επιδρούν κατάλληλες δυνάμεις στο αντικείμενο, όπως εδώ που ανασηκώνουμε πλαγίως το αντικείμενο με ένα σπαγγάκι οπότε μειώνετε η Ν. Η δύναμη αυτή θα παίξει καθοριστικό ρόλο αργότερα καθώς είναι ένας από τους δυο όρους στον υπολογισμό του μέτρου της τριβής.

24. Το σώμα του σχήματος ισορραπεί. Σχεδιάστε τις δυνάμεις στο σώμα και υπολογίστε την τάση του νήματος και τη δύναμη που δέχεται το σώμα από το κεκλιμένο επίπεδο. (Λείο επίπεδο)
Δίνεται ότι $m=12Kg$, $\phi=30^\circ$ και $g=10m/s^2$.



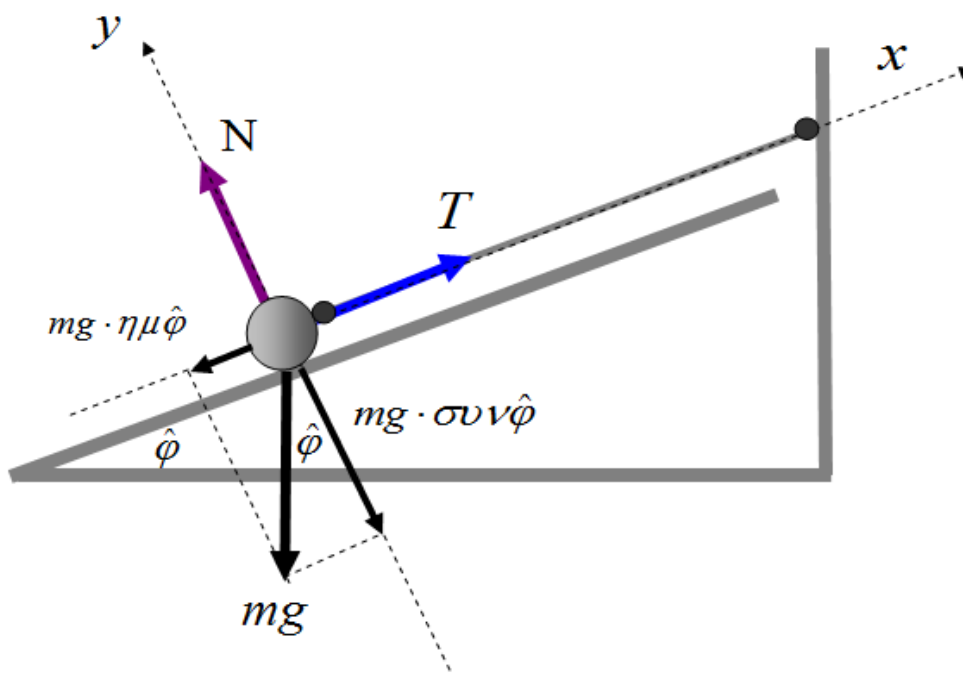
$$[T = 60N, N = 60\sqrt{3}N]$$

Επίλυση

Σημειώνουμε τις δυνάμεις που δρουν στο σώμα προσέχοντας να σχεδιάσουμε την αντίδραση του εδάφους Ν κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο.

Στρέφουμε προς τα αριστερά το σύστημα αξόνων χ,ψ ώστε να συμπίσει με τις δυνάμεις Ν και Τ ώστε να έχουμε μόνο μια δύναμη να αναλύσουμε (mg) και αναλύουμε την δύναμη αυτή.

Οι γωνίες φ είναι ίσες διότι έχουν τις αντίστοιχες πλευρές κάθετες μεταξύ τους.



Εφόσον το σώμα ακινητεί και κατά άξονα x και κατά άξονα ψ μπορούμε σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα να γράψουμε.

Κατά άξονα Ψ

$$\Sigma F_y = m \frac{0}{s} \Rightarrow N - mg \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\phi} = 0 \Rightarrow N = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\phi} \Rightarrow N = 12 \cdot 10 \text{ Kg} \frac{m}{s^2} \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ \Rightarrow$$

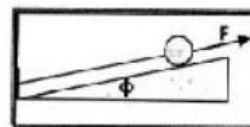
$$\Rightarrow N = \cancel{120} N \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \boxed{N = 60\sqrt{3}N}$$

Κατά άξονα X

$$\Sigma F_x = m \frac{0}{s} \Rightarrow T - mg \cdot \eta\mu\hat{\phi} = 0 \Rightarrow T = mg \cdot \eta\mu\hat{\phi} \Rightarrow T = 12 \cdot 10 \text{ Kg} \frac{m}{s^2} \cdot \eta\mu 30^\circ \Rightarrow$$

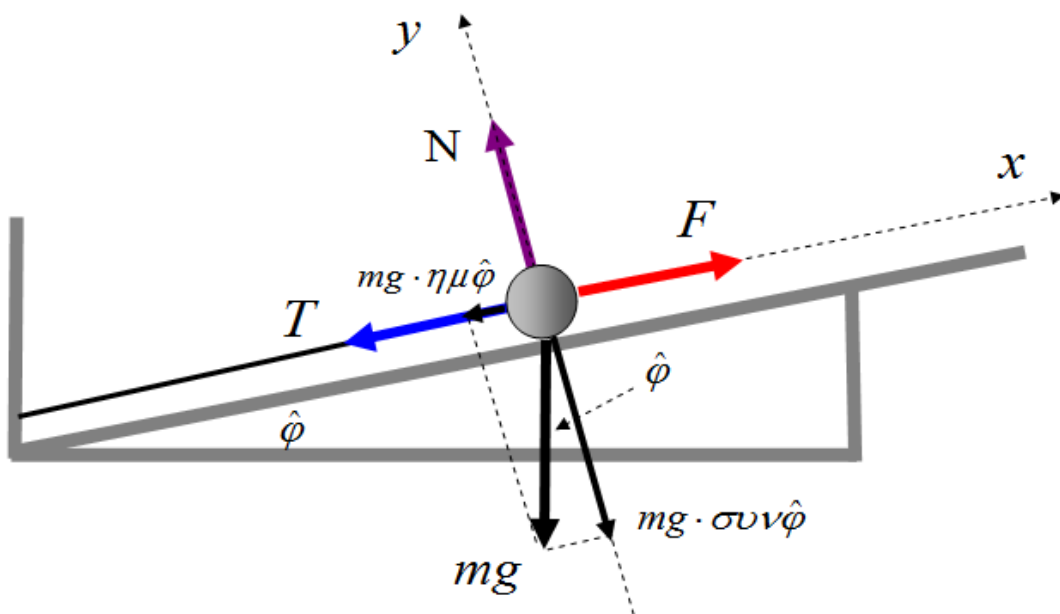
$$\Rightarrow T = \cancel{120} N \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{T = 60N}$$

29. Το σώμα του σχήματος ισορροπεί υπό την επίδραση της δύναμης $F=100$. Σχεδιάστε τις υπόλοιπες δυνάμεις στο σώμα και υπολογίστε την τάση του νήματος και την δύναμη που δέχεται η σφαίρα από το δάπεδο. Δίνεται ότι $m=10\text{Kg}$, $\eta\mu\phi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\phi=0,8$ και $g=10\text{m/s}^2$. (Λείο επίπεδο)



$$[T = 40N, N = 80N]$$

Επίλυση



Οι γωνίες ϕ είναι ίσες διότι έχουν κάθετες πλευρές μια προς μια.

“Σε αυτές τις ασκήσεις το κλειδί και εκεί που την πατάμε είναι η αναγνώριση της σωστής ισης γωνίας ανάλογα με αυτή που μας δίνεται. Συνήθως ψάχνουμε για ισότητα γωνιών λόγω κάθετων πλευρών λόγω παράλληλων πλευρών ή εντός εν εναλλάξ. Κυρίως παίζει η καθαρότητα πλευρών.”

Εφόσον το σώμα ακινητεί και κατά άξονα x και κατά άξονα ψ μπορούμε σύμφωνα με τον 2^ο νόμο του Νεύτωνα να γράψουμε.

Κατά άξονα ψ

$$\Sigma F_y = m \cancel{\frac{0}{s^2}} \Rightarrow N - mg \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\phi} = 0 \Rightarrow N = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\hat{\phi} \Rightarrow N = 10 \cdot 10 \text{ Kg} \cdot \overbrace{\frac{m}{s^2}}^N \cdot 0,8 \Rightarrow \boxed{N = 80N}$$

Κατά άξονα X

$$\begin{aligned} \Sigma F_x = m \cancel{\frac{0}{s^2}} &\Rightarrow F - T - mg \cdot \eta\mu\hat{\phi} = 0 \Rightarrow -T = -F + mg \cdot \eta\mu\hat{\phi} \Rightarrow T = F - mg \cdot \eta\mu\hat{\phi} \Rightarrow \\ &\Rightarrow T = 100N - 10 \cdot 10 \text{ Kg} \cdot \overbrace{\frac{m}{s^2}}^N \cdot 0,6 \Rightarrow T = 100N - 60N \Rightarrow \boxed{T = 40N} \end{aligned}$$