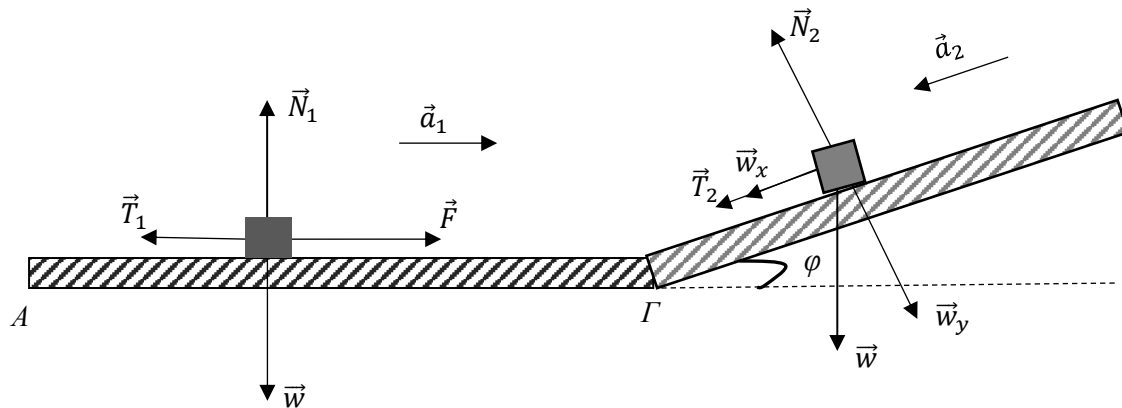


#### ΘΕΜΑ 4

##### Ενδεικτική Λύση



Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο snowmobile και στο παιδί τόσο στο οριζόντιο επίπεδο όσο και στην πλαγιά. Στην πλαγιά η  $\vec{F}$  έχει καταργηθεί και η δύναμη του βάρους έχει αναλυθεί σε συνιστώσες σε άξονα παράλληλο και κάθετο στην πλαγιά.

**4.1)** Στον κατακόρυφο άξονα ισχύει ο 1<sup>ος</sup> νόμος του Newton, οπότε:

$$\sum \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{N}_1 + \vec{w} = 0 \text{ ή } N_1 = w = 1000 \text{ N}$$

Μονάδα 1

Από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της τριβής στην οριζόντια διαδρομή:

$$T_1 = \mu_1 \cdot N_1 = 0,2 \cdot 1000 \text{ N} = 200 \text{ N}$$

Μονάδες 2

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Newton λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της κίνησης:

$$\sum \vec{F}_x = m \cdot \vec{a}, \text{ ή } F - T_1 = m \cdot a_1, \text{ ή } 300 - 200 = 100 \cdot a_1 \text{ ή}$$
$$a_1 = 1 \text{ m/s}^2$$

Μονάδες 3

**4.2)** Το snowmobile και το παιδί στην οριζόντια διαδρομή εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή επιταχυνόμενη κίνηση. Από την εξίσωση κίνησης υπολογίζεται η χρονική διάρκεια  $\Delta t_1$  αυτής της κίνησης:

$$s = \frac{1}{2} a_1 \cdot \Delta t_1^2 \text{ ή } \Delta t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a_1}} \text{ ή } \Delta t_1 = 10 \text{ s}$$

Μονάδες 3

Και από την εξίσωση της ταχύτητας υπολογίζουμε την ταχύτητα ( $v_1$ ) στο σημείο Γ:

$$v_1 = a_1 \cdot \Delta t_1 = 10 \text{ m/s}$$

Μονάδες 3

4.3) Για τα μέτρα των δυνάμεων που έχουν σχεδιαστεί στην χιονισμένη πλαγιά υπολογίζουμε:

$$\begin{aligned}w &= m \cdot g = 1000 \text{ N}, \\w_x &= m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi = 600 \text{ N} \\w_y &= m \cdot g \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = 800 \text{ N}\end{aligned}$$

Μονάδες 2

Στον άξονα που είναι κάθετος στην πλαγιά ισχύει ο 1<sup>ος</sup> νόμος του Newton, οπότε:

$$\sum \vec{F}_y = 0 \text{ ή } \vec{N}_2 + \vec{w}_y = 0 \text{ ή } N_2 = w_y = 800 \text{ N}$$

Και από το νόμο της τριβής, υπολογίζουμε το μέτρο της:

$$T_2 = \mu_2 \cdot N_2 = 0,5 \cdot 800 \text{ N} = 400 \text{ N}$$

Μονάδες 2

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Newton στον άξονα της κίνησης στην χιονισμένη πλαγιά :

$$\begin{aligned}\sum \vec{F}_x &= m \cdot \vec{a}_2, \text{ ή λαμβάνοντας ως θετική τη φορά της επιβράδυνσης,} \\w_x + T_2 &= m \cdot a_2 \text{ ή } a_2 = \frac{w_x + T_2}{m} \text{ ή } a_2 = \frac{1000 \text{ N}}{100 \text{ kg}} \text{ ή } a_2 = 10 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Μονάδες 3

4.4) Το όχημα και το παιδί εκτελούν ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση στην χιονισμένη πλαγιά. Από την εξίσωση της ταχύτητας, υπολογίζεται η χρονική διάρκεια  $\Delta t_2$  αυτής της κίνησης:

$$v = v_0 - a_2 \cdot \Delta t_2 \text{ ή } v_\Delta = v_r - a_2 \cdot \Delta t_2 \text{ ή } 0 = 10 - 10 \cdot \Delta t_2 \text{ ή } \Delta t_2 = 1 \text{ s}$$

Μονάδες 3

Και από την εξίσωση κίνησης υπολογίζουμε το διάστημα που θα διανύσει το όχημα και το παιδί, στη χιονισμένη πλαγιά μέχρι να ακινητοποιηθεί:

$$\begin{aligned}(\Gamma\Delta) &= v_0 \cdot \Delta t_2 - \frac{1}{2} \cdot a_2 \cdot \Delta t_2^2 \text{ ή } (\Gamma\Delta) = \left(10 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1^2\right) \text{ m} \\&\text{ ή } (\Gamma\Delta) = 5 \text{ m}.\end{aligned}$$

Εφόσον  $(\Gamma\Delta) < d$ , η σύγκρουση με τον σκιέρ αποφεύγεται.

Μονάδες 3