

- 10. Un esquiador té una massa de 72 kg. Amb quina acceleració baixa per una pista que té una inclinació de 12° , suposant que no hi ha fregament entre els esquís i la neu? Quant tarda a baixar per la pista, si aquesta té una longitud total de 136 m, i si ell està inicialment en repòs? Amb quina velocitat arriba a la base de la pista?**

Les dades són:

$$m = 72 \text{ kg}$$

$$\alpha = 12^\circ$$

$$\Delta x = 136 \text{ m}$$

$$v_0 = 0$$

Diagrama de forces:



Apliquem la segona llei de Newton i calculem l'acceleració:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{p}_x + \vec{p}_y + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$\vec{p}_y = -\vec{N} \rightarrow \vec{p}_x = m\vec{a} \rightarrow mg \sin \alpha = ma \rightarrow$$

$$\rightarrow a = g \sin \alpha = 9,8 \cdot \sin 12^\circ = 9,8 \cdot \sin 12^\circ = 2,0 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \rightarrow$$

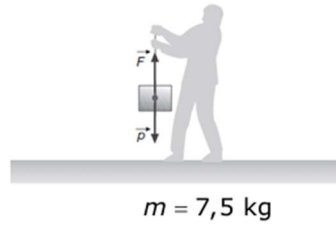
$$\rightarrow \Delta t = \sqrt{\frac{2 \Delta x}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 136}{2,0}} = 11,55 \text{ s}$$

$$v = v_0 + a \Delta t = 2,0 \cdot 11,55 = 23,56 \text{ m/s}$$

- 11. Amb l'ajut d'una corda apliquem verticalment una força sobre un cos de massa 7,5 kg. Comenteu en grup, primer de manera qualitativa, i, després, justificant les vostres conclusions amb càlculs, quina ha de ser la força que hem de fer, comparada amb el pes de l'objecte, en les següents situacions:**

a) El cos puja a velocitat constant. b) El cos puja amb acceleració constant de $2,9 \text{ m/s}^2$. c) El cos baixa amb una acceleració constant de $5,6 \text{ m/s}^2$?

Efectuem un diagrama de forces, i apliquem la 2a llei de Newton per tal d'obtenir una expressió que apliquem a cada apartat:



$$m = 7,5 \text{ kg}$$

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F - p = ma \rightarrow F = ma + mg = m(a + g)$$

a) $V = \text{constant} \rightarrow a = 0 \rightarrow$

$$F = m(0 + g) = m g = 7,5 \cdot 9,8 = 73,5 \text{ N}$$

b) $a = 2,9 \text{ m/s}^2$

$$F = m(a + g) = 7,5 \cdot (2,9 + 9,8) = 95,3 \text{ N}$$

c) $a = 5,6 \text{ m/s}^2 \rightarrow$

$$\rightarrow F = 7,5 \cdot (-5,6 + 9,8) = 31,5 \text{ N}$$

12. Un camió té una massa de 8 t i arrossega un remolc de 5,5 t. Si el conjunt està inicialment en repòs, quina força mitjana ha de fer el camió per adquirir una velocitat de 31 km/h en un recorregut de 104 m? Quina és la tensió a què està sotmès l'enganxall entre el camió i el remolc?

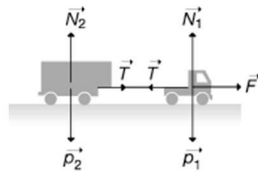
Les dades són:

$$\left. \begin{array}{l} m_1 = 8t = 8 \cdot 10^3 \text{ kg} \\ m_2 = 5,5t = 5,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \\ v_0 = 0 \\ v = 31 \text{ km/h} = 8,61 \text{ m/s} \\ \Delta x = 104 \text{ m} \end{array} \right\}$$

Representem la situació mitjançant un diagrama de forces i calculem l'acceleració:

$$\vec{p}_1 = -\vec{N}_1$$

$$\vec{p}_2 = -\vec{N}_2$$



Apliquem la segona llei de Newton a cada massa:

$$\left. \begin{array}{l} F - T = m_1 a \\ T = m_2 a \end{array} \right\} \rightarrow F = (m_1 + m_2) a$$

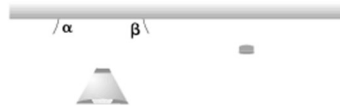
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow a = \frac{v^2}{2\Delta x} = \frac{8,61^2}{2 \cdot 104} = 0,356 \text{ m/s}^2 \rightarrow$$

$$\rightarrow F = (8 \cdot 10^3 + 5,5 \cdot 10^3) \cdot 0,356 = 4812,7 \text{ N}$$

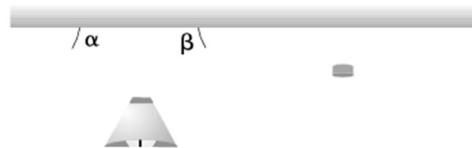
$$T = m_2 a = 5,5 \cdot 10^3 \cdot 0,356 = 1960,7 \text{ N}$$

La tensió T també es pot determinar amb l'equació per a m_1 , $F - T = m_1 a \rightarrow T = F - m_1 a = 4812,7 - 8 \cdot 10^3 \cdot 0,356 = 1965 \text{ N}$ si bé aquest últim resultat difereix lleugerament del que hem obtingut amb l'equació per a m_2 ; ara bé, això passa perquè no s'han tingut en compte tots els decimals a l'hora de substituir l'acceleració en ambdues equacions, i es pot concloure que ambdós resultats corresponen, en realitat, al mateix valor.

- 13. Un llum, de massa 1,35 kg, penja del sostre d'una habitació mitjançant dues cadenes que formen uns angles α i β amb l'horitzontal (fig. 3.27). Calculeu les tensions de les cadenes en les situacions següents, considerant $g = 10 \text{ m/s}^2$ i tenint en compte que cal descomposar les tensions en les seves components horitzontals i verticals:**



A la figura hem descompost les tensions de les cadenes segons les direccions X i Y . Negligim les masses de les cadenes i, per tant, no considerem els pesos respectius. El pes de la làmpada de massa m el dissenyem amb p .



en què hem designat amb $\vec{T}_1$ i $\vec{T}_2$ les tensions de les cadenes que formen els angles respectivament α i β amb el sostre. Els valors dels components de les tensions en funció dels angles són:

$$T_{1x} = -T_1 \cos \alpha \quad T_{2x} = T_2 \cos \beta$$

$$T_{1y} = T_1 \sin \alpha \quad T_{2y} = T_2 \sin \beta$$

Apliquem la condició d'equilibri (acceleració nul·la) de forces per a cada direcció:

$$T_{1x} + T_{2x} = 0 \rightarrow T_1 \cos \alpha = T_2 \cos \beta$$

$$T_{1y} + T_{2y} - |p| = 0 \rightarrow T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = mg$$

- a) Els angles α i β són iguals i de valor 60° .**

$$T_1 \cos 60^\circ = T_2 \cos 60^\circ \rightarrow T_1 = T_2$$

$$T_1 \sin 60^\circ + T_2 \sin 60^\circ = mg \rightarrow 2T_1 \sin 60^\circ = 1,35 \cdot 10 \rightarrow$$

$$\rightarrow T_1 = T_2 = 7,79 \text{ N}$$

b) Els angles α i β valen, respectivament, 55° i 35° .

$$T_1 \cos 55^\circ = T_2 \cos 35^\circ \rightarrow T_1 = T_2 \frac{\cos 35^\circ}{\cos 55^\circ}$$

$$T_1 \sin 55^\circ + T_2 \sin 35^\circ = mg \rightarrow$$

$$\rightarrow T_2 \frac{\cos 35^\circ}{\cos 55^\circ} \sin 55^\circ + T_2 \sin 35^\circ = 1,35 \cdot 10 \rightarrow$$

$$\rightarrow T_2 = 11,06 \text{ N} \rightarrow T_1 = 7,74 \text{ N}$$