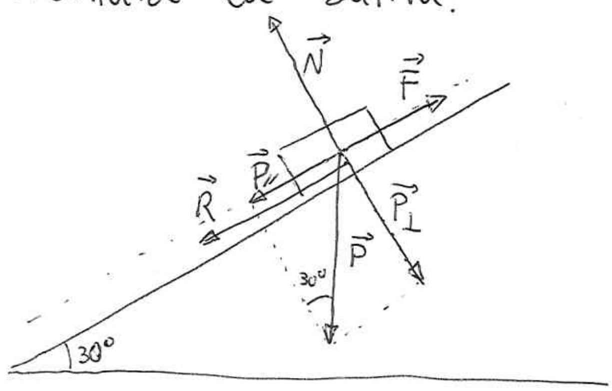
PROBLEMA 12 cap 4

Un automobile di massa 1200 kg viaggia su una strada in salita con angolo di inclinazione di 30°. Il motore trasmette alle ruote motrici una potenza $P_{ot} = 40\,kW$. Schematizziamo tutti gli attriti con la formula $R = -\beta v$ dove $\beta = 40 \frac{kg}{s}$.
Determina la velocità massima costante con cui viene affrontata la salita.



Iniziamo calcolando il peso

$$P_{eso} = m \cdot g$$

e le sue componenti

$$P_{//} = P_{eso} \cdot \sin(30°)$$
$$P_{\perp} = P_{eso} \cdot \cos(30°)$$

Dato che la velocità massima è costante, l'accelerazione è nulla dunque anche la forza totale. Deve essere

$$R + P_{//} = F$$

ovvero

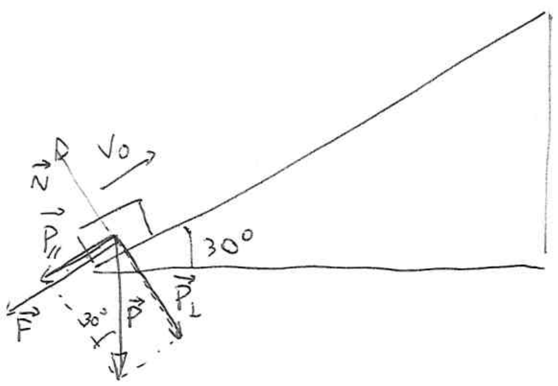
$$+\beta v + P_{//} = +\frac{P_{ot}}{v} \qquad \left(\text{dato che } P_{ot} = F \cdot v\right)$$

Risolvendo per v si ottiene una equazione di secondo grado: $\beta v^2 + P_{//} v - P_{ot} = 0$ che ha due soluzioni di cui una negativa da scartare. La soluzione positiva è $v = 6{,}5 \frac{m}{s}$

PROBLEMA 15 cap 4

Un oggetto di massa 1,0 Kg viene lanciato alla velocità di 2,0 m/s dal punto più basso di un piano inclinato con angolo 30°. Lungo la salita è sottoposto a una forza di modulo F=10,0 N che ne rallenta ulteriormente il moto. L'oggetto si fermerà a una certa quota.

Calcola la distanza percorsa lungo il piano inclinato.



Calcoliamo il peso parallelo con

$$P_{//} = P \cdot \sin(30°) = m \cdot g \cdot \sin(30°)$$

Il peso parallelo e la forza F concorrono a rallentare l'oggetto fino a fermarlo dopo uno spostamento s e compiono un lavoro totale uguale a

$$P_{//} \cdot s + F \cdot s$$

questo lavoro negativo consumerà tutta l'energia cinetica presente all'inizio che si calcola con $K = \frac{1}{2} m v^2$.

Dunque

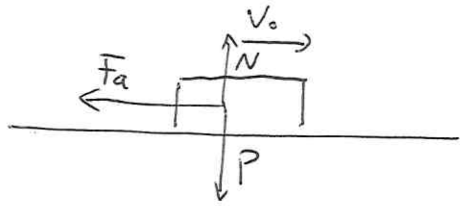
$$P_{//} \cdot s + F \cdot s = \frac{1}{2} m v^2$$

Risolvendo per s si trova uno spostamento $s = 0,13\,m$

PROBLEMA 21 cap 4

Un disco di massa m è lanciato lungo un piano orizzontale con velocità iniziale $V_0 = 10 \frac{m}{s}$. Il coefficiente di attrito dinamico con il piano orizzontale è μ_d. Il disco percorre 10m prima di fermarsi.

Quanto vale μ_d? Calcola dopo quanto tempo dal lancio la sua velocità diventa $\frac{1}{8}$ di quella iniziale.



Il peso dell'oggetto è $P = m \cdot g$ e la forza di attrito che lo rallenta è $F_a = \mu_d \cdot m \cdot g$. Durante il tragitto questa forza compie un lavoro negativo di modulo $W = F_a \cdot s = \mu_d \cdot m \cdot g \cdot s$

Questo lavoro consuma tutta l'energia cinetica iniziale $K = \frac{1}{2} m V_0^2$ fino a fermare l'oggetto, dunque

$$\mu_d \cdot m \cdot g \cdot s = \frac{1}{2} m V_0^2$$

Risolvendo per μ_d si trova un coefficiente di $\mu_d = 0{,}51$

La forza di attrito è causa della accelerazione $a = \frac{F_a}{m} = \mu_d \cdot g$ con la quale si calcola il tempo necessario a raggiungere la velocità $V_1 = \frac{1}{8} V_0$

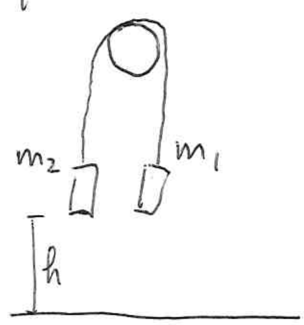
$$\Delta t = \frac{\Delta V}{a} = \frac{V_0 - \frac{1}{8} V_0}{\mu_d \cdot g} = 1{,}75 \, s$$

PROBLEMA 26 cap 4

Due masse $m_1 = 4{,}0\,Kg$ e $m_2 = 1{,}0\,Kg$ sono collegate da un filo inestensibile di massa trascurabile come mostrato nel disegno, inizialmente in quiete. La distanza tra il piano e le due masse è $h = 2{,}0\,m$. Trascura gli attriti.

Calcola l'energia potenziale delle due masse.

Calcola, a partire dall'istante in cui m_1 tocca il piano, quanto tempo è necessario affinché m_2 raggiunga la massima quota nel suo movimento libero in salita.



Nell'istante iniziale non c'è energia cinetica ma solo potenziale $U = m_1 g h + m_2 g h = 78\,J + 20\,J$

Nell'istante in cui m_1 tocca terra c'è l'energia potenziale di m_2 ad altezza $2h$ che vale $m_2 g (2h)$ e c'è anche l'energia cinetica di entrambe le masse che si muovono alla stessa velocità v. Dato che non ci sono attriti, l'energia totale si conserva e vale

$$m_1 g h + m_2 g h = m_2 g (2h) + \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2$$

che si risolve per $v = \sqrt{\frac{2(m_1 - m_2) g h}{m_1 + m_2}} = 4{,}85\,\frac{m}{s}$

affinché l'accelerazione di gravità arresti questo moto serve il tempo $\Delta t = \frac{\Delta v}{g} = 0{,}49\,s$