Esercitazione 3

Fisica Generale 1

13/03/2026

Paola Perion

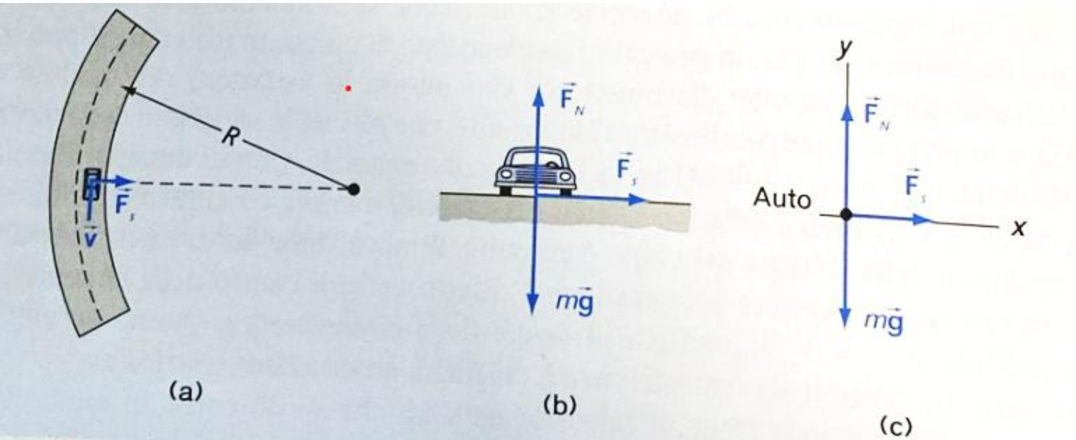
Esercizio 1 – Esempio 6.6 del libro

Un'automobile viaggia con una velocità di modulo costante v su una strada orizzontale e percorre una curva circolare di raggio R, come mostrano le Figure 6.12a e b. Il coefficiente di attrito statico tra i pneumatici e la superficie della strada è μ_s.

1) Trovare un'espressione per la massima velocità v_m che l'automobile può avere senza cominciare a slittare. Determinare v_m per il caso in cui $\mu_s = 1.2$ e $R = 150m$.

$$F_s = ma = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{R F_s}{m}} = \sqrt{\frac{R \mu_s \cancel{m} g}{\cancel{m}}}$$

$$F_s = \mu_s N = \mu_s m g$$

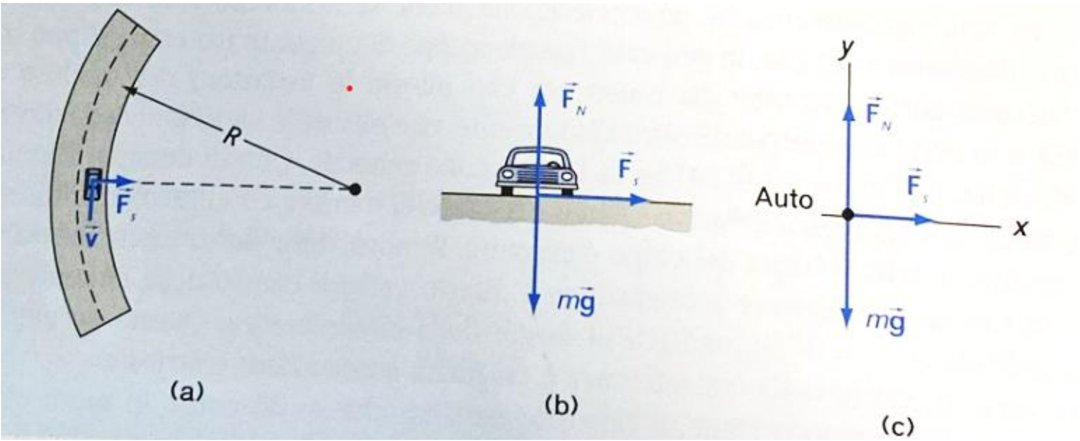


Esercizio 1 – Esempio 6.6 del libro

Un'automobile viaggia con una velocità di modulo costante v su una strada orizzontale e percorre una curva circolare di raggio R, come mostrano le Figure 6.12a e b. Il coefficiente di attrito statico tra i pneumatici e la superficie della strada è μ_s.

2) Determinare v_m per il caso in cui $\mu_s = 1.2$ e $R = 150m$.

$$v_{max} = \sqrt{150 \cdot 1.2 \cdot 9.81} = 42 \frac{m}{s}$$



Esercizio 2 – Esempio 6.7 del libro

Nel progettare la pista di un autodromo, ma anche un'autostrada, occorre calcolare per ogni curva l'appropriato angolo di soprelevazione, in modo tale che la componente orizzontale della forza normale esercitata dall'asfalto fornisca la forza centripeta necessaria perché un'automobile percorra la curva alla velocità di progetto v_P. Per un'automobile che viaggia a questa velocità non sarà necessario che sia un attrito a fornire la forza centripeta e l'automobile non tenderà a slittare fuori strada qualora il coefficiente d'attrito sia ridotto dalle gomme lisce o dall'acqua sull'asfalto.

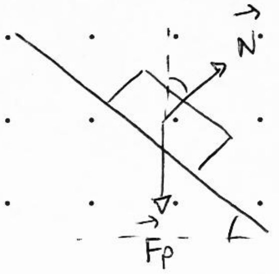
1) Determinare l'angolo di soprelevazione per una curva d'autodromo di raggio R in modo tale che un'automobile che percorre la curva con velocita di modulo v_P non sia soggetta ad alcuna forza d'attrito perpendicolare alla propria velocità.

(1) $N\sin\theta = m a_c = m\dfrac{v_P^2}{R}$

(2) $N\cos\theta - mg = 0$

(1)/(2) $\tan\theta = \dfrac{\cancel{m}\, v_P^2}{R\cancel{m}g} = \dfrac{v_P^2}{Rg}$

$$\theta = \arctan\left(\frac{v_P^2}{Rg}\right)$$



Esercizio 2 – Esempio 6.7 del libro

Nel progettare la pista di un autodromo, ma anche un'autostrada, occorre calcolare per ogni curva l'appropriato angolo di soprelevazione, in modo tale che la componente orizzontale della forza normale esercitata dall'asfalto fornisca la forza centripeta necessaria perché un'automobile percorra la curva alla velocità di progetto v_P. Per un'automobile che viaggia a questa velocità non sarà necessario che sia un attrito a fornire la forza centripeta e l'automobile non tenderà a slittare fuori strada qualora il coefficiente d'attrito sia ridotto dalle comme lisce o dall'acqua sull'asfalto.

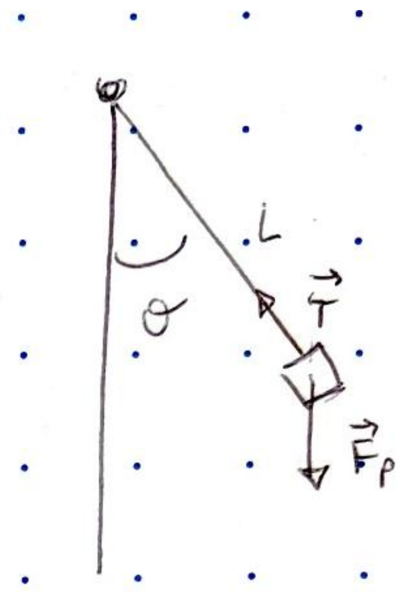
2) Determinare l'angolo di soprelevazione per una curva di raggio pari a $280\ m$ progettata per una velocità di $35\ m/s$.

$$\theta = \arctan\left(\frac{35^2}{280 \cdot 9.81}\right) = 24^\circ$$

Esercizio 3 - Prova Scritta del 13/01/2026

Una piccola scatola di massa $m = 12\ kg$ è collegata all'estremo di una sbarra verticale per mezzo di una fune ideale inestensibile e di massa trascurabile lunga $L = 1.2\ m$ come in figura. Il sistema inizia a ruotare senza attrito attorno alla sbarra e l'angolo tra scatola e sbarra vale $30°$.

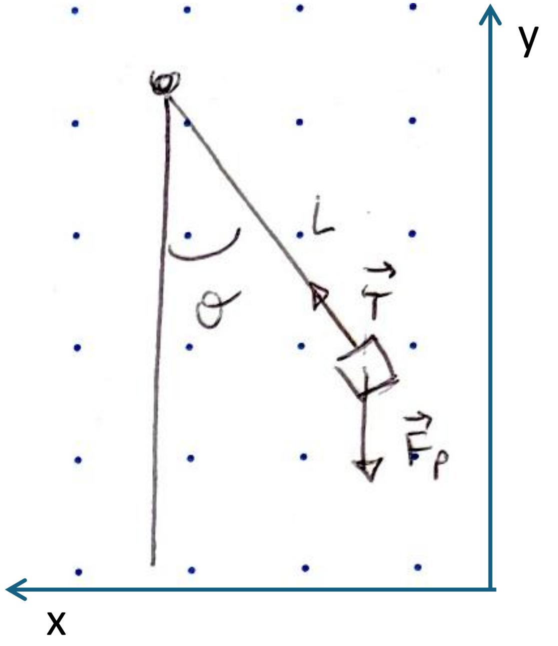
1) Disegnare il diagramma del corpo libero



Esercizio 3 - Prova Scritta del 13/01/2026

Una piccola scatola di massa $m = 12\ kg$ è collegata all'estremo di una sbarra verticale per mezzo di una fune ideale inestensibile e di massa trascurabile lunga $L = 1.2\ m$ come in figura. Il sistema inizia a ruotare senza attrito attorno alla sbarra e l'angolo tra scatola e sbarra vale $30°$.

2) Calcolare la velocità angolare della scatola dal II Principio



$$\begin{cases} ma_x = +T_x \\ ma_y = -F_{py} + T_y \end{cases}$$

$$a_x = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R \qquad R = L\sin\vartheta$$

$$\begin{cases} (1)\ ma_x = +T\sin\vartheta \\ (2)\ ma_y = -F_p + T\cos\vartheta = 0 \end{cases}$$

(1) $m\omega^2 R = T\sin\vartheta$

$m\omega^2 L\sin\vartheta = T\sin\vartheta$

$\omega = \sqrt{\dfrac{T}{Lm}}$ ma $T = \dfrac{mg}{\cos\vartheta}$ (2) $\Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{g}{L\cos\vartheta}}$

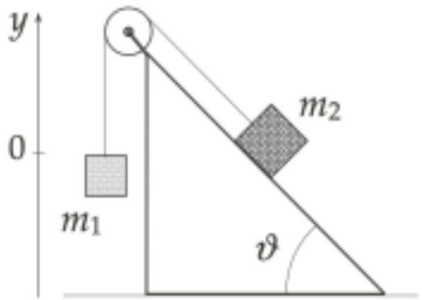
Esercizio 3 - Prova Scritta del 13/01/2026

Una piccola scatola di massa $m = 12\ kg$ è collegata all'estremo di una sbarra verticale per mezzo di una fune ideale inestensibile e di massa trascurabile lunga $L = 1.2\ m$ come in figura. Il sistema inizia a ruotare senza attrito attorno alla sbarra e l'angolo tra scatola e sbarra vale $30°$.

3) Calcolare il modulo della tensione della fune

$$T = \frac{mg}{\cos\theta} = \frac{12 \cdot 9.81}{\cos 30} = 136\ N$$

Esercizio 4 - Prova Scritta 08/01/2025



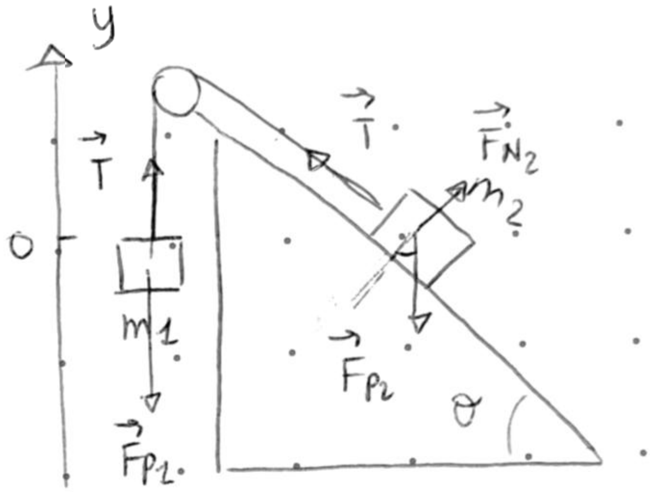
Due corpi assimilabili a punti materiali di massa m_1 e m_2 sono collegati da un filo ideale e disposti come in figura ($\theta = \pi/6$, $R = 50cm$). Il piano inclinato è liscio e la carrucola ideale è costituita da un disco di raggio R e massa trascurabile. Chiamiamo il rapporto delle due masse come $r = m_1/m_2$

1) Disegnare i diagrammi di corpo libero per i due corpi e determinare il rapporto tra le masse r_0 affinché il sistema sia in equilibrio.

(1) $T = m_1 g$

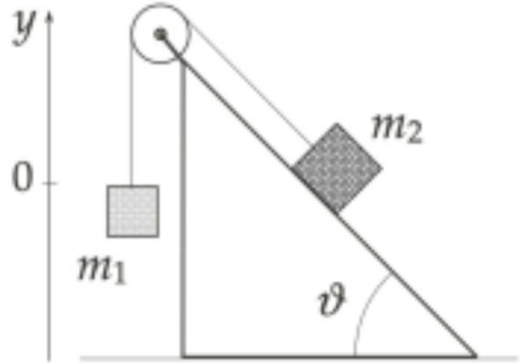
(2) $T = F_{P_2} \cancel{\sin}\,\vartheta = m_2 g \sin\vartheta$

(1)/(2) $r_0 = \dfrac{m_1}{m_2} = \dfrac{T}{g} \cdot \dfrac{g \sin\vartheta}{T} = \sin\dfrac{\pi}{6} = 0.5$



Esercizio 4 - Prova Scritta 08/01/2025

Due corpi assimilabili a punti materiali di massa m_1 e m_2 sono collegati da un filo ideale e disposti come in figura ($\theta = \pi/6$, $R = 50cm$). Il piano inclinato è liscio e la carrucola ideale è costituita da un disco di raggio R e massa trascurabile. Chiamiamo il rapporto delle due masse come $r = m_1/m_2$



2) Nel caso in cui sia $r = 1$, calcolare l'accelerazione delle due masse all'istante $\mathrm{t}_1 = 2s$ (si prendano posizione e velocità nulle per $t = 0$)

$r = 1$

$t = t_1 = 2s$

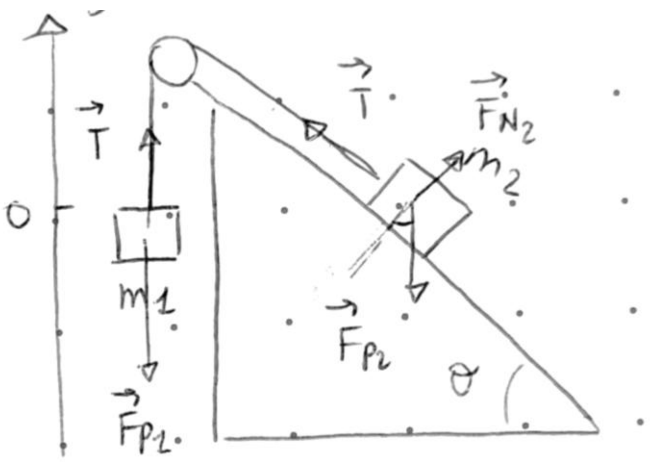
$t = 0 \quad v(0) = 0$

$$\begin{cases} T - m_1 g = m_1 a \\ m_2 g \sin\theta - T = m_2 a \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \dfrac{T}{m_1} - g \\ T = m_2(g\sin\theta - a) \end{cases} \longrightarrow a = \frac{m_2}{m_1}(g\sin\theta - a) - g = g\sin\theta - a - g$$

$$\Rightarrow 2a = g\sin\theta - g$$

$$a = g\,\frac{(\sin\theta - 1)}{2} = -2.5\ \frac{m}{s^2}$$

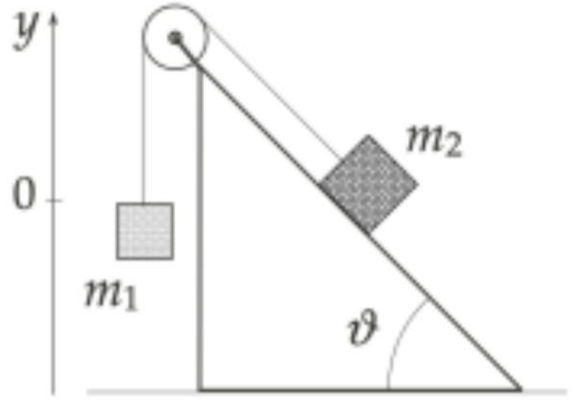


Esercizio 4 - Prova Scritta 08/01/2025

Due corpi assimilabili a punti materiali di massa m_1 e m_2 sono collegati da un filo ideale e disposti come in figura ($\theta = \pi/6$, $R = 50cm$). Il piano inclinato è liscio e la carrucola ideale è costituita da un disco di raggio R e massa trascurabile. Chiamiamo il rapporto delle due masse come $r = m_1/m_2$

3) Nelle stesse condizioni del punto precedente, la coordinata y_1 della massa m_1.

$$y_1 = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2}(-2.5)\,4 = -5.0\,m$$



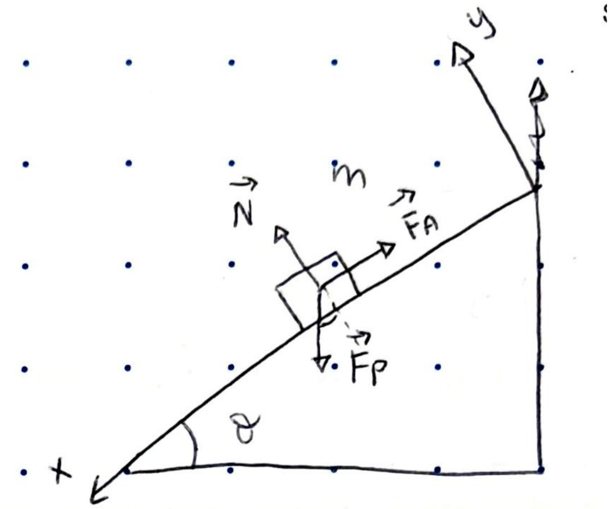
Esercizio 5 - Prova Scritta del 03/02/2026

Un corpo di massa $m = 0.23\ kg$ è appoggiato a metà altezza su un piano inclinato avente angolo al vertice con il lato orizzontale pari a $\theta\ =\ 30°$. Il piano e il corpo sono inizialmente in quiete, e il coefficiente di attrito statico tra il corpo e il piano è μ_s.

1) Calcolare il modulo della reazione vincolare e della forza d'attrito con 3 cifre significative.

$$\begin{cases} -F_A + F_P \sin\vartheta = 0 \\ N - F_P \cos\vartheta = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_A = mg\sin\vartheta = 1.13\,N \\ N = mg\cos\vartheta = 1.95\,N \end{cases}$$



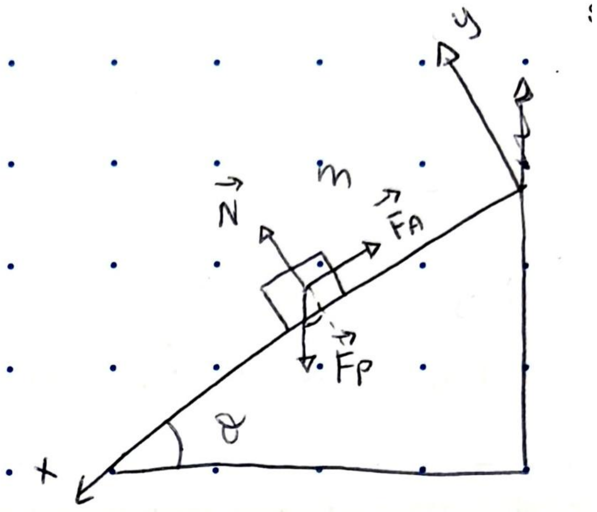
Esercizio 5 - Prova Scritta del 03/02/2026

Un corpo di massa $m = 0.23\ kg$ è appoggiato a metà altezza su un piano inclinato avente angolo al vertice con il lato orizzontale pari a $\theta\ =\ 30°$. Il piano e il corpo sono inizialmente in quiete, e il coefficiente di attrito statico tra il corpo e il piano è μ_s.

2) Determinare il valore minimo di che garantisce il non scivolamento del corpo con 3 cifre significative.

$F_A \leq \mu_s N \qquad mg \sin\theta \leq \mu_s mg \cos\theta$

$\Rightarrow \mu_s \geq \tan\theta \qquad \mu_s^{min} = \tan\theta = 0.577$



Esercizio 5 - Prova Scritta del 03/02/2026

Un corpo di massa $m = 0.23\ kg$ è appoggiato a metà altezza su un piano inclinato avente angolo al vertice con il lato orizzontale pari a $\theta\ =\ 30°$. Il piano e il corpo sono inizialmente in quiete, e il coefficiente di attrito statico tra il corpo e il piano è μ_s.

3) Si supponga che il piano inclinato venga trascinato verso sinistra con moto uniformemente accelerato, con accelerazione di modulo a_c. Determinare il valore massimo di a_c per cui il corpo rimane fermo rispetto al piano.

$$\begin{cases} F_A + F_P\sin\theta - F\cos\theta = 0 \\ N - F_P\cos\theta - F\sin\theta = 0 \end{cases}$$

$$F_A = m a_c\cos\theta - mg\sin\theta$$

$$N = mg\cos\theta + m a_c\sin\theta$$

$$F_A \leq \mu_s N \qquad \cancel{m}(a_c\cos\theta - g\sin\theta) \leq \mu_s \cancel{m}(g\cos\theta + a_c\sin\theta)$$

$$a_c(\cos\theta - \mu_s\sin\theta) \leq g(\sin\theta + \mu_s\cos\theta)$$

$$a_c \leq g\,\frac{\sin\theta + \mu_s\cos\theta}{\cos\theta - \mu_s\sin\theta} = 17.0\ \frac{m}{s^2}$$