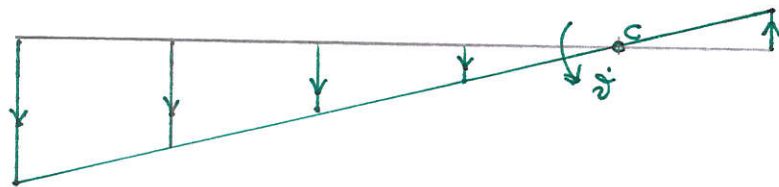
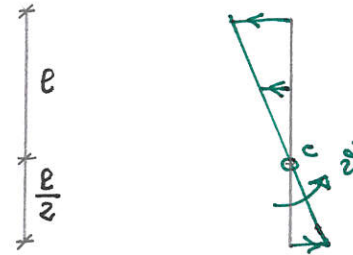
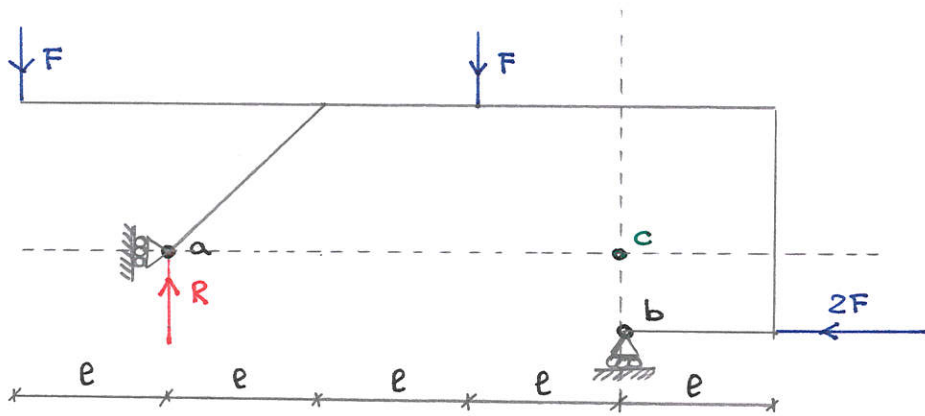


- 1) RIMUOVERE UNO ALLA VOLTA LE TRE CONDIZIONI DI VINCOLO PRESENTI E VALUTARE LE CORISPONDENTI TRE REAZIONI VINCOLARI (REAZIONI ORIZZONTALE E VERTICALE DELLA CERNIERA IN a, E LA REAZIONE VERTICALE DEL CARROIO IN b):

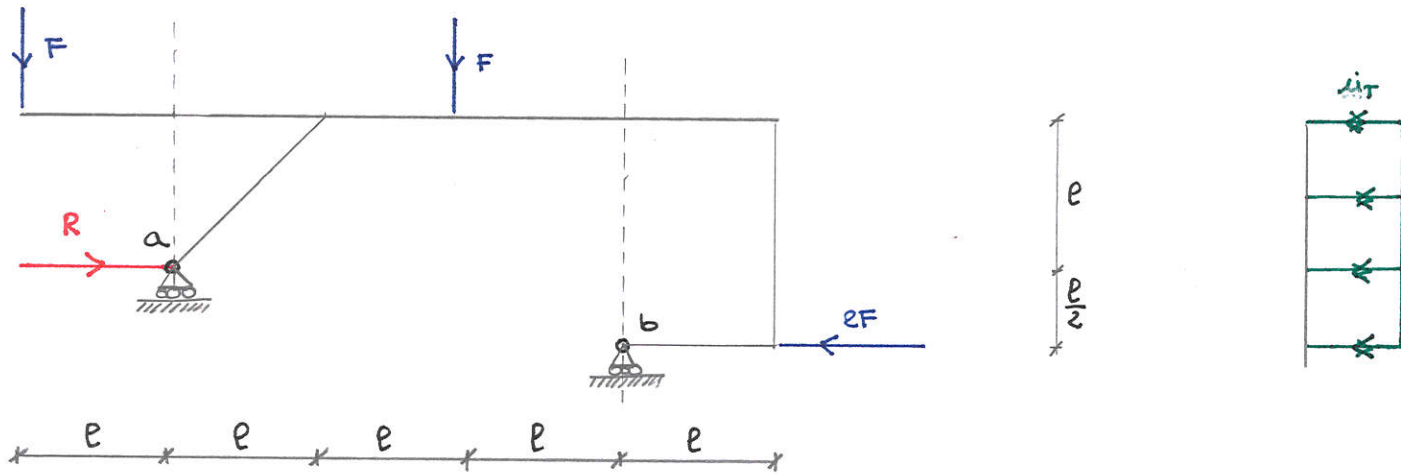


- CALCOLO DELLA REAZIONE VINCOLARE VERTICALE DELLA CERNIERA POSTA NEL PUNTO a:

$$\begin{aligned}
 P &= F \cdot \delta^i 4e + F \cdot \delta^i e - 2F \cdot \delta^i \frac{e}{2} = 0 \quad \forall \delta^i \Rightarrow \\
 \Rightarrow 0 &= F \cdot 4e + F \cdot e - 2F \cdot \frac{e}{2} - R \cdot 3e = F \cdot 4e - 3R \cdot e \Rightarrow \\
 \Rightarrow 3R \cdot e &= 4F \cdot e \Rightarrow \boxed{R = \frac{4F}{3}}
 \end{aligned}$$

esercitazione svolta da MATTEO M. CIANCHETTI

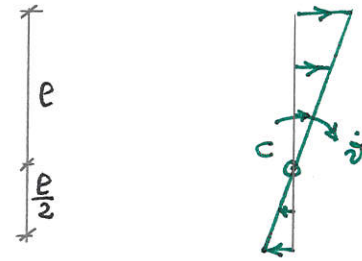
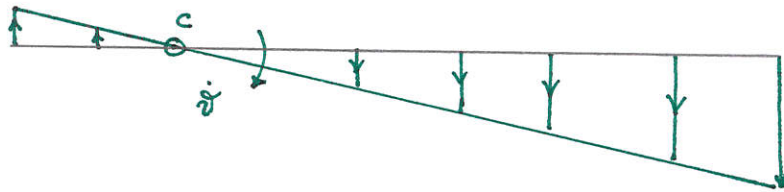
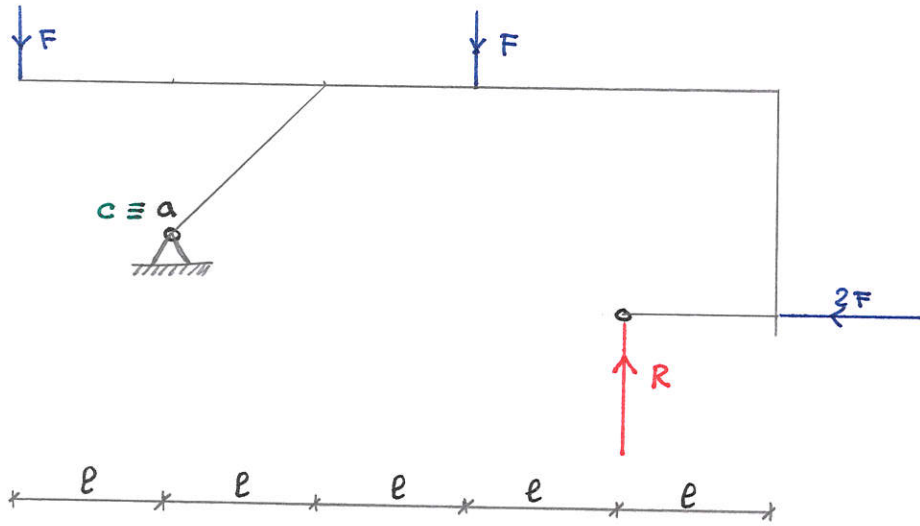
• CALCOLO DELLA REAZIONE VINCOLARE ORIZZONTALE DELLA CERNIERA POSTA NEL PUNTO a :



$$P = 2F \cdot \dot{u}_T - R \cdot \dot{u}_T = 0 \quad \forall \dot{u}_T \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 = 2F - R \Rightarrow \boxed{R = 2F}$$

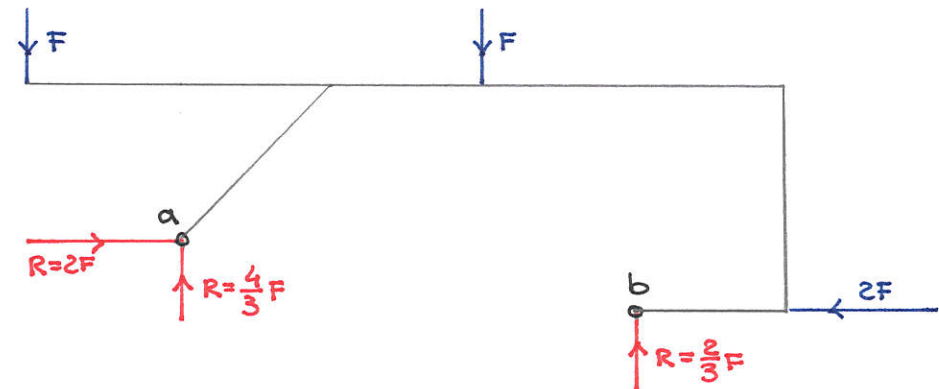
• CALCOLO DELLA REAZIONE VINCOLARE NEL CARRELLINO POSTO NEL PUNTO b:



$$P = -F \cdot \delta_1^c + F \cdot \delta_2^c - R \cdot \delta_3^c + 2F \cdot \delta_4^c = 0 \quad \forall \delta^i \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0 = -F \cdot e + F \cdot 2e - R \cdot 3e + 2F \cdot e = F \cdot 2e - R \cdot 3e \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{R = \frac{F \cdot 2}{3}}$$



SISTEMA IN EQUILIBRIO

2) SE LA REAZIONE VERTICALE DEL CARRELLINO IN b È IN GRADO DI ESPRIMERE UN VALORE DI FORZA PARI AL PIÙ A $10F$, VALUTARE DI QUANTO SI POSSONO AMPLIFICARE (O EVENTUALMENTE SI DEVONO DEAMPLIFICARE) LE DUE FORZE VERTICALI F , MANTENENDO IL VALORE CARICO ORIZZONTALE $2F$ INALTERATO:

LA REAZIONE VINCOLARE IN b È ESPRESSA DALL'ESPRESSIONE:

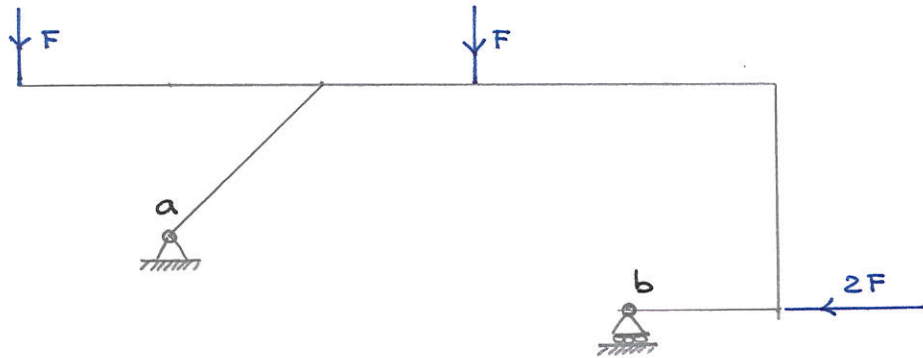
$$P = -F \cdot \cancel{\frac{1}{2}l} + F \cdot \frac{1}{2}l - 3R \cdot \cancel{\frac{1}{2}l} + 2F \cdot \frac{1}{2}l = 0 \quad \forall \frac{1}{2}l \Rightarrow 0 = -\cancel{F}l + F \cdot \frac{1}{2}l - R \cdot \cancel{3}l + F \cdot \frac{1}{2}l = 2F - 3R \Rightarrow R = \frac{2}{3}F$$

PONENDO $R = 10$ E SEGUENDO L'ITER INVERSO, INTRODUCENDO COME x IL VALORE DI AMPLIFICAZIONE (O DEAMPLIFICAZIONE) DELLE FORZE VERTICALI F , TROVO CHE:

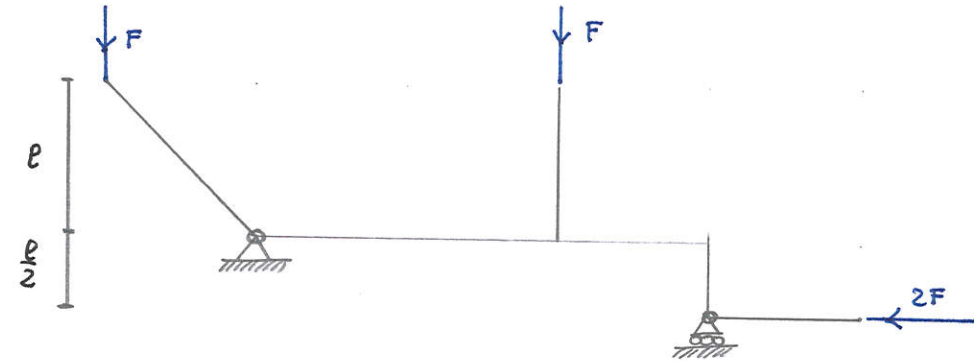
$$R = 10F \Rightarrow 0 = -F \cdot x + 2F \cdot x + F - 3R \Rightarrow -Fx + 2Fx + F - 30F = 0 \Rightarrow \cancel{2}Fx - \cancel{F}x = 30F - F \Rightarrow Fx = 29F \Rightarrow$$

\Rightarrow $x = 29$ ← È IL MASSIMO VALORE DI AMPLIFICAZIONE CHE POSSO APPICARE AI CARICHI VERTICALI.

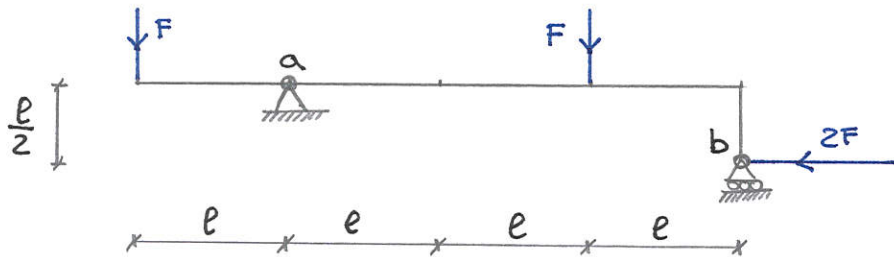
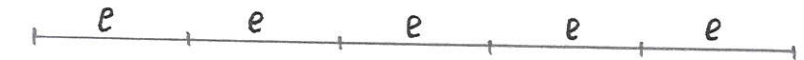
3) PROPORRE UNA STRUTTURA ALTERNATIVA A QUELLA DATA FACENDO IN MODO CHE LA CONDIZIONE DI EQUILIBRIO PRECEDENTEMENTE TROVATA NON MUTI; MOTIVARE LA PROPOSTA:



STRUTTURA DI PARTENZA



STRUTTURA ALTERNATIVA



STRUTTURA ALTERNATIVA SEMPLICE

$$R(a)_{orizz.} = 2F$$

$$R(a)_{vert.} = \frac{F \cdot 4e + F \cdot e - 2F \cdot \frac{e}{2}}{3} = \frac{4}{3}F$$

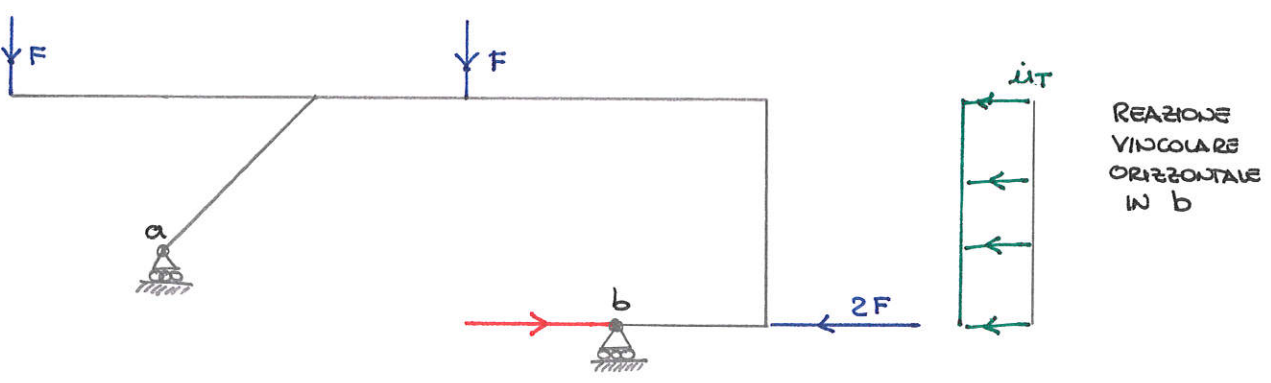
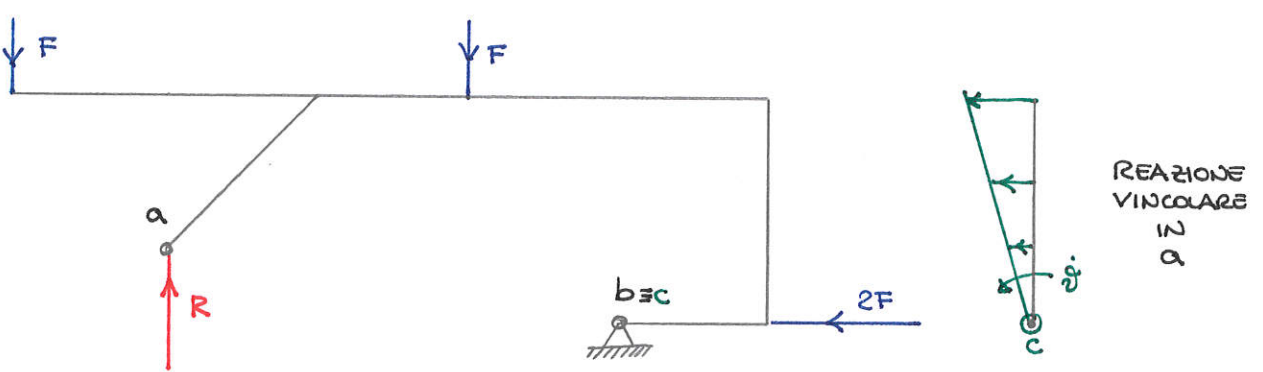
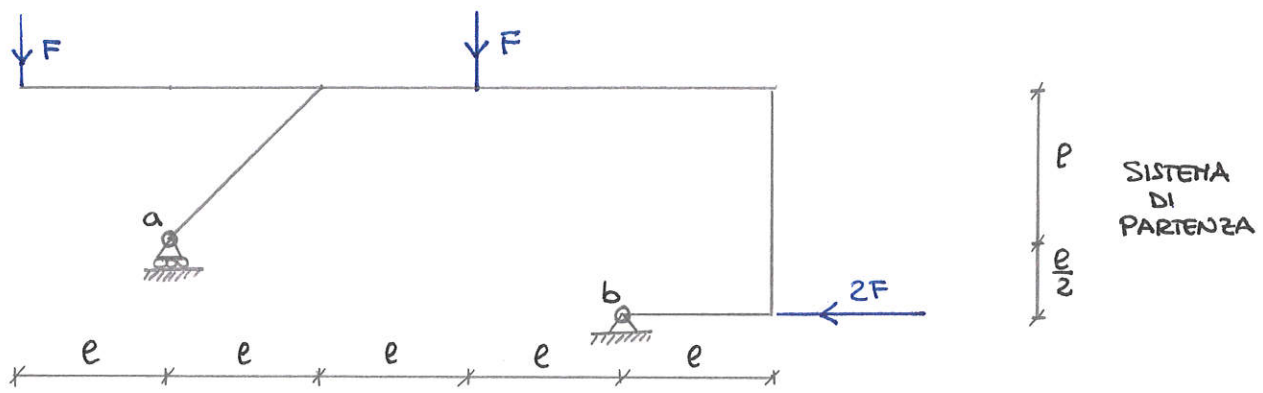
$$R(b) = \frac{-F \cdot e + F \cdot 2e + 2F \cdot \frac{e}{2}}{3} = \frac{2}{3}F$$

UN SISTEMA SI DICE IN EQUILIBRIO QUANDO, PER QUALSIASI ATTO DI MOTO RIGIDO (AMR), NON C'È VARIAZIONE DI ENERGIA (POTENZA) ESPRESSA COME:

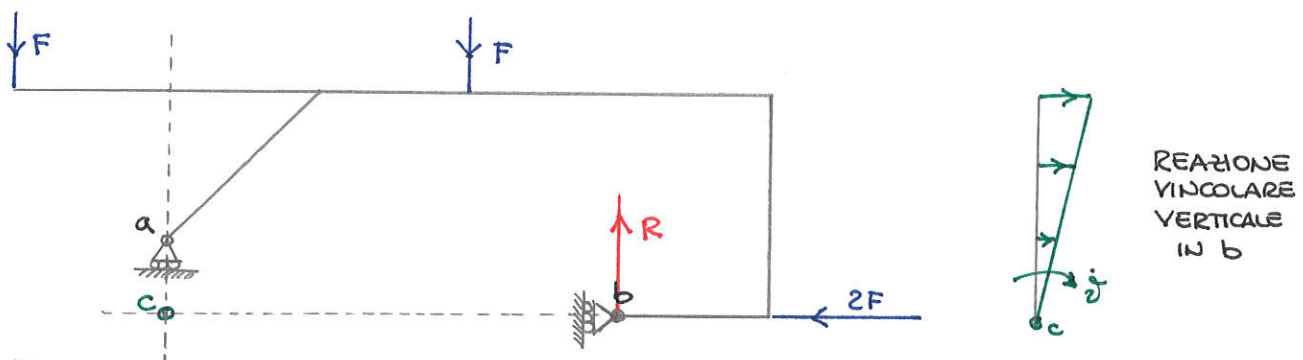
$$P = \text{FORZA} \cdot \text{VELOCITÀ} = F \cdot \dot{u} \rightarrow \dot{u} = \underbrace{\dot{u}_T + \dot{u}_R}_{\text{ROTATIONE + TRASLAZIONE}}$$

UNA STRUTTURA CHE POSSA SOSTITUIRE QUELLA DATA IN MODO DA NON MUTARE LE CONDIZIONI DI EQUILIBRIO È TALE SE, SOTTOPOSTA A DUE FORZE VERTICALI DI INTENSITÀ F E AD UNA FORZA ORIZZONTALE DI INTENSITÀ 2F PRODUCA TRAMITE I SUOI VINCOLI UNA REAZIONE VINCOLARE PARI A QUELLA DELLA STRUTTURA DI PARTENZA.

4) SE SI CAMBIA LA CARICHERA IN A CON IL CASO IN B, DISCUTERE E VALUTARE SE E COME CAMBIANO LE REAZIONI VINCOLARI (PROCEDERE ANLOGAMENTE A QUANTO FATTO PER IL CASO (1)):

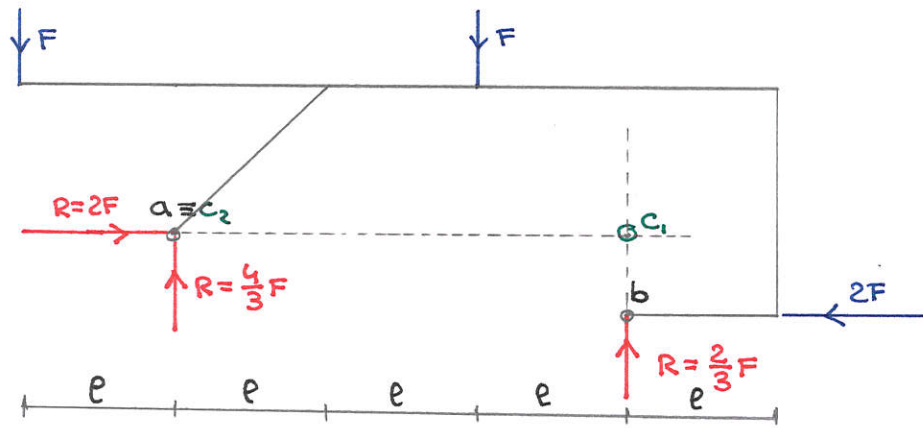


$$P = F(x) \dot{u}_T + F(x) \dot{u}_T + 2F(x) \dot{u}_T - R \dot{u}_T = 0 \quad \forall \dot{u}_T \Rightarrow 0 + 0 + 2F - R = 0 \Rightarrow R = 2F$$



$$P = -F \cdot \delta e + 2F \cdot \delta e + 2F \cdot \delta 0 - R \cdot \delta 3e = 0 \quad \forall \delta \Rightarrow -F + 2F + 0 - 3R = 0 \Rightarrow R = \frac{1}{3}F$$

5) PROPORRE UNA DISPOSIZIONE ALTERNATIVA DEI CARICHI VERTICALI ASSEGNATI (LE DUE FORZE DI VALORE F) CHE PERMETTA DI OTTENERE LO STESSO RISULTATO IN TERMINI DI REAZIONI VINCOLARI PRECEDENTEMENTE CALCOLATO; MOTIVARE LA PROPOSTA:

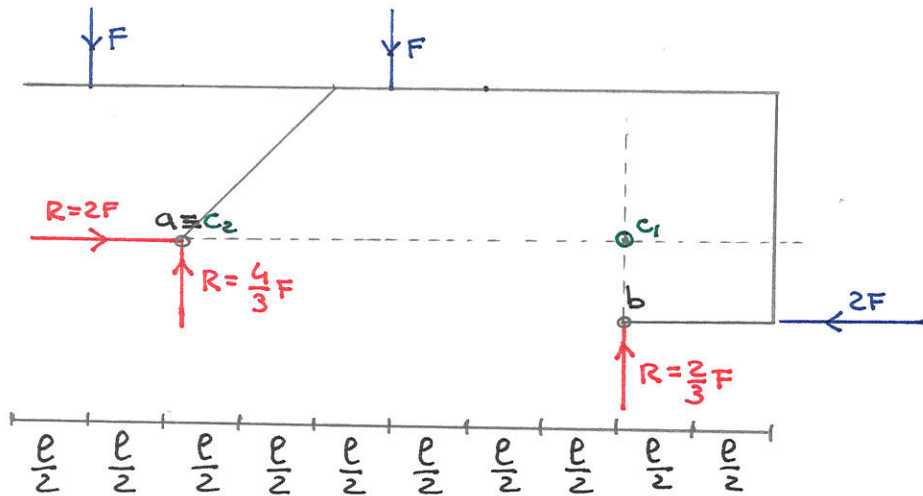


DISPOSIZIONE DI PARTENZA



$$P_{av} = 4F + F - F - 3R \Rightarrow R = 4/3 F$$

$$P_b = -F + 2F + F - 3R \Rightarrow R = 2/3 F$$

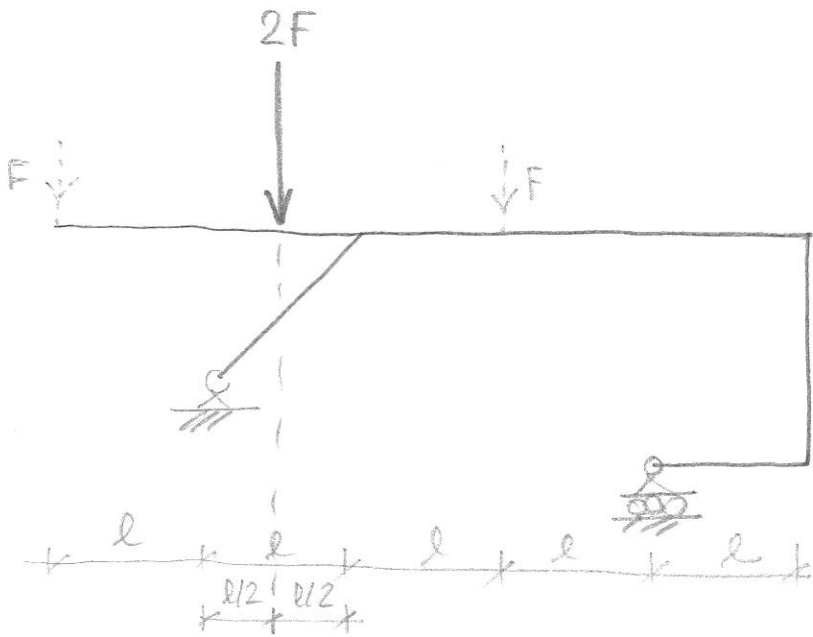


DISPOSIZIONE ALTERNATIVA



$$P_{av} = \frac{7}{2} F + \frac{3}{2} F - F - 3R = 0 \quad \forall \text{AHR} \Rightarrow R = \frac{4}{3} F$$

$$P_b = -\frac{1}{2} F + \frac{3}{2} F + F - 3R = 0 \quad \forall \text{AHR} \Rightarrow R = \frac{2}{3} F$$



disposizione alternativa: per ogni AMR $2F$ centrata tra le due F è equivalente

per atti di moto di traslazione (in questo caso, verticali)

