

Esercizi assegnati durante le prime cinque settimane del tutoraggio di Fisica I 2025/26

Settimana 1 - Vettori

Esercizio 1: Siano $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ e $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$ due vettori. Si calcolino e si rappresentino $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ e $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$.
Si calcolino inoltre i moduli di $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$ e $\vec{d}$.

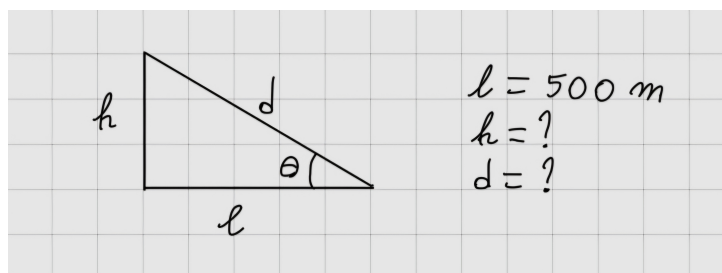
Soluzioni: $\vec{c} = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \end{pmatrix}$, $\vec{d} = \begin{pmatrix} -2 \\ 2 \end{pmatrix}$
 $|\vec{a}| = \sqrt{13}$, $|\vec{b}| = \sqrt{17}$, $|\vec{c}| = 2\sqrt{13}$, $|\vec{d}| = 2\sqrt{2}$

Esercizio 2: Siano $\vec{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $\vec{b} = \begin{pmatrix} 2 \\ -3 \\ -1 \end{pmatrix}$ due vettori. Si calcolino $c = \vec{a} \cdot \vec{b}$ e $\vec{d} = \vec{a} \times \vec{b}$. Si calcolino inoltre i moduli di $\vec{a}$, $\vec{b}$ e $\vec{d}$.

Soluzioni: $c = -4$, $\vec{d} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ -7 \end{pmatrix}$
 $|\vec{a}| = \sqrt{5}$, $|\vec{b}| = \sqrt{14}$, $|\vec{d}| = 3\sqrt{6}$

Esercizio 3: Un uomo sulla spiaggia vuole misurare l'altezza di una scogliera. Per farlo si allontana di 500 m dalla base della scogliera, si sdraia e misura l'angolo θ tra il suolo e la retta che congiunge la sua testa alla cima della scogliera. Se $\theta = 34^\circ$, determinare:

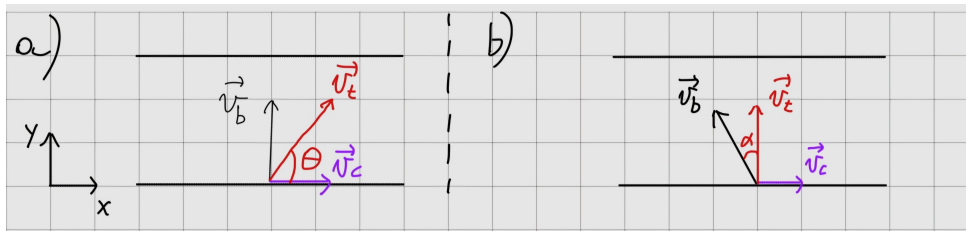
- l'altezza della scogliera;
- la distanza in linea retta tra la testa dell'uomo e la cima della scogliera.



Soluzioni: a) $h = 337 \text{ m}$ b) $d = 603 \text{ m}$

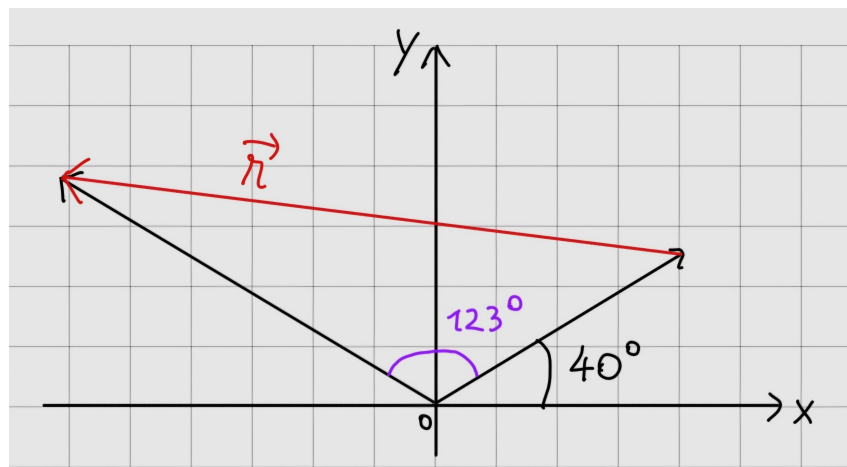
Esercizio 4: Un barcaiolo vuole attraversare un fiume la cui corrente ha velocità $v_c = 5 \text{ m/s}$.

- Il barcaiolo parte con velocità $v_b = 15 \text{ m/s}$ diretta perpendicolarmente alla riva. Determinare modulo, direzione e verso della velocità risultante v_t .
- Il barcaiolo ritorna sulla riva e decide di ripetere l'attraversamento, mantenendo sempre una velocità pari a $v_b = 15 \text{ m/s}$, ma questa volta orienta la barca in maniera tale che la velocità risultante sia perpendicolare alla riva. Determinare l'angolo α (misurato rispetto alla direzione perpendicolare alla riva) con cui deve puntare la barca.



Soluzioni: a) $|\vec{v}_t| = 15,81 \text{ m/s}$, $\theta = 71,6^\circ$ b) $\alpha = 19,5^\circ$

Esercizio 5: Una stazione radar individua un missile proveniente da est. All'inizio viene localizzato a distanza 3660 m dal radar in direzione 40° sopra l'orizzonte. Il segnale perdura per altri 123° nel piano verticale est-ovest, fino all'ultimo rilevamento a distanza 7860 m dal radar. Determinare lo spostamento complessivo del missile.



Soluzione: $\vec{r} = (-10320 \vec{i} - 55 \vec{j}) \text{ m}$

Settimana 2 - Cinematica 1D

Esercizio 1: Un'automobile viaggia con velocità costante $v_0 = 100 \text{ km/h}$ su un tratto di strada rettilinea.

a) Determinare il tempo necessario affinché l'automobile percorra 300 m.

b) L'automobile si trova inizialmente a 55 km da un osservatore. Quale sarà la sua distanza dall'osservatore dopo 10 minuti?

Soluzioni: a) $t = 10,8 \text{ s}$ b) $d = 71,68 \text{ km}$

Esercizio 2: Una palla di massa $m = 0,3 \text{ kg}$ viene lanciata verso l'alto e prima di ricadere raggiunge un'altezza pari a $h = 20 \text{ m}$. A che velocità è stata lanciata?

Soluzione: $v = 19,81 \text{ m/s}$

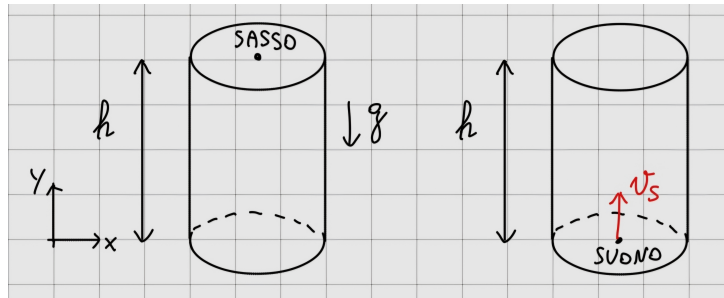
Esercizio 3: Due automobili, (A) e (B), sono ferme una accanto all'altra a un semaforo. Quando scatta il verde, entrambe partono simultaneamente. L'automobile (A) viaggia con un'accelerazione costante $a = 2,5 \text{ m/s}^2$, mentre (B) procede con velocità costante $v_B = 72 \text{ km/h}$.

a) Dopo quanto tempo (A) raggiunge (B)?

- b) Qual è la velocità di (A) nell'istante in cui raggiunge (B)?
 c) In quale istante (A) e (B) hanno la stessa velocità? Quale distanza hanno percorso dall'origine in quell'istante?

Soluzioni: a) $t_a = 16 \text{ s}$ b) $v_A(t_a) = 40 \text{ m/s}$ c) $t_c = 8 \text{ s}$, $d_A = 80 \text{ m}$, $d_B = 160 \text{ m}$

Esercizio 4: Un sasso viene lasciato cadere, senza ricevere una spinta iniziale, all'interno di un pozzo. Dopo aver toccato il fondo, il suono del tonfo risale fino all'apertura del pozzo. Sapendo che il tempo complessivo trascorso tra l'istante in cui il sasso viene lasciato cadere e quello in cui l'eco del tonfo raggiunge l'apertura del pozzo è pari a $t_{tot} = 4,8 \text{ s}$ e sapendo che il suono si propaga con velocità costante $v_s = 340 \text{ m/s}$, determinare la profondità del pozzo.

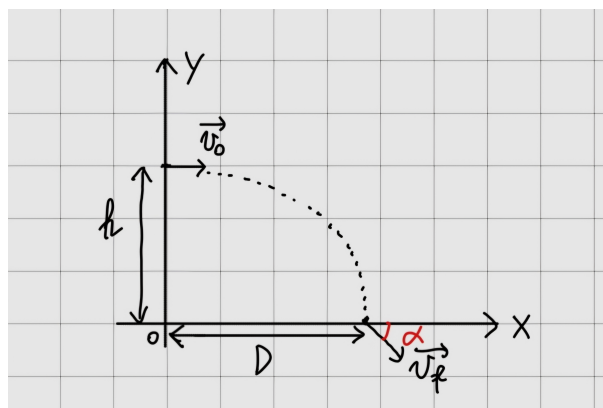


Soluzione: $h = 99,6 \text{ m}$

Settimana 3 - Cinematica 2D

Esercizio 1: Un sasso viene lanciato con una velocità iniziale di modulo $v_0 = 20 \text{ m/s}$ in direzione orizzontale dalla sommità di una torre di altezza h rispetto al suolo. Sapendo che la direzione del moto del sasso, al momento dell'impatto con il suolo, forma un angolo $\alpha = -45^\circ$ con il piano orizzontale, determinare:

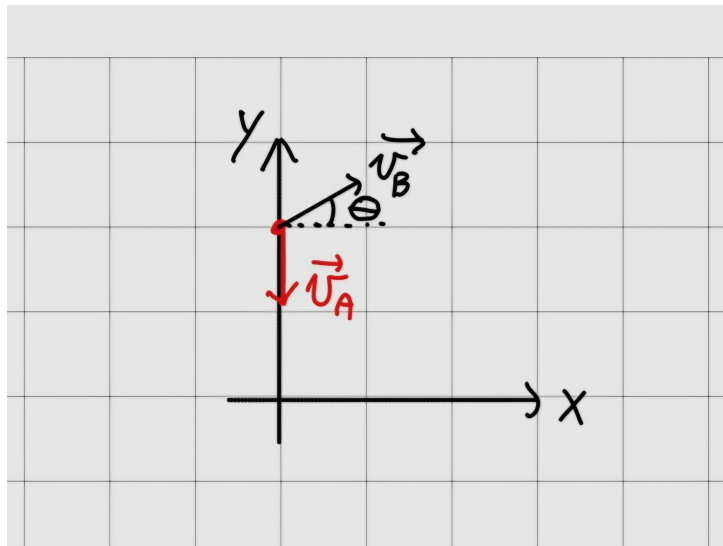
- a) l'equazione della traiettoria del sasso durante il moto di caduta;
 b) il valore di h ;
 c) a quale distanza dalla base della torre il sasso tocca il suolo.



Soluzioni: a) $y(x) = h - \frac{1}{2}g(\frac{x}{v_0})^2$ b) $h = 20,41 \text{ m}$ c) $D = 40,82 \text{ m}$

Esercizio 2: Due palle di neve vengono lanciate da un tetto alto $h = 7,0 \text{ m}$ rispetto al suolo, a una velocità iniziale di modulo $v_0 = 15 \text{ m/s}$. La palla di neve (A) viene lanciata verticalmente verso il basso, mentre la palla di neve (B) viene lanciata con un angolo di $\theta = 35^\circ$ rispetto alla direzione orizzontale.

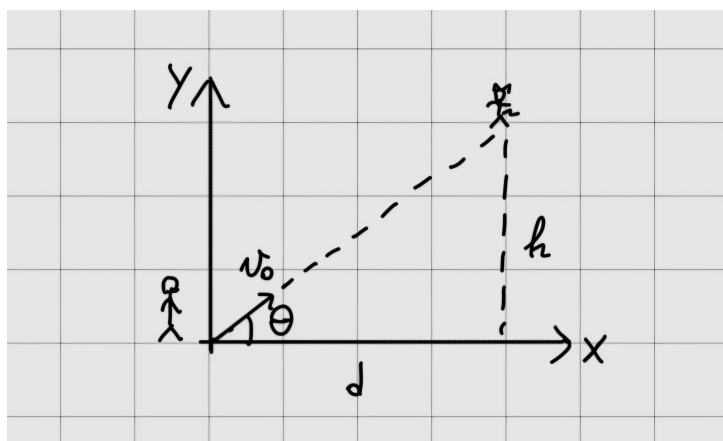
- Qual è il modulo della velocità di (A) l'istante prima che tocchi il suolo?
- Qual è il modulo della velocità di (B) l'istante prima che tocchi il suolo?
- Qual è il modulo della velocità di (B) nel punto massimo della sua traiettoria?
- Qual è l'altezza massima h_{max} rispetto al suolo raggiunta da (B) durante il suo volo?



Soluzioni: a) $v_{A,fin} = 19,0 \text{ m/s}$ b) $v_{B,fin} = 19,0 \text{ m/s}$
 c) $v_{B,max} = 12,3 \text{ m/s}$ d) $h_{max} = 10,8 \text{ m}$

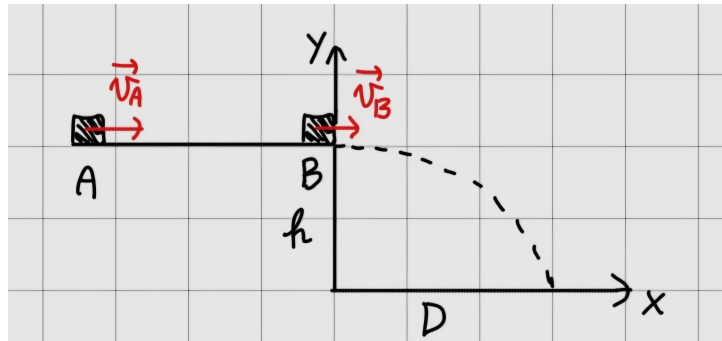
Esercizio 3: Un uomo primitivo lancia una freccia (F), con una velocità iniziale di modulo v_0 , da una distanza $d = 17,32 \text{ m}$ verso una scimmia (S) ferma su un albero ad altezza $h = 10 \text{ m}$ rispetto al suolo. La scimmia si spaventa e si lascia cadere verso terra per scappare, ma l'ignoranza della cinematica le è fatale. Infatti, mentre cade viene colpita dalla freccia nel punto di massima altezza della sua traiettoria.

- Scrivere le leggi del moto della scimmia e della freccia.
- Qual è l'angolo di inclinazione θ con cui è stata lanciata la freccia?
- Dopo quanto tempo dal lancio della freccia t_* viene colpita la scimmia?
- A che altezza da terra h_* viene colpita?



Soluzioni: a) $x_S = d = 17,32 \text{ m}$, $y_S(t) = h - \frac{1}{2}gt^2$
 $x_F(t) = v_0 \cos \theta t$, $y_F(t) = v_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2$
 b) $\theta = 30^\circ$ c) $t_* = 1 \text{ s}$ d) $h_* = 5 \text{ m}$

Esercizio 4: Un punto materiale percorre il tratto orizzontale AB con accelerazione $a = -kv$, con $k = 2,3 \text{ s}^{-1}$: in A ha velocità v_A e in B ha velocità $v_B < v_A$. Dopo B, il punto materiale prosegue cadendo nel vuoto da un'altezza h e tocca il suolo dopo aver percorso una distanza orizzontale D . Sapendo che $AB = 2,14 \text{ m}$, $h = 1,5 \text{ m}$ e $D = 1,35 \text{ m}$, determinare il valore di v_A .



Soluzione: $v_A = 7,36 \text{ m/s}$

Settimana 4 - Moto parabolico, circolare e armonico

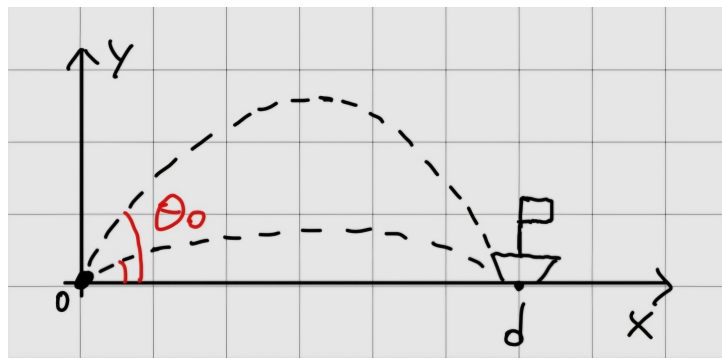
Esercizio 1: Un punto materiale che si muove di moto armonico semplice ha una velocità massima pari a $v_m = 4,3 \text{ m/s}$ e un'accelerazione massima $a_m = 0,65 \text{ m/s}^2$. Determinare:

- l'ampiezza del moto;
- il periodo del moto.

Soluzioni: a) $A = 28,45 \text{ m}$ b) $T = 42 \text{ s}$

Esercizio 2: Una nave pirata si trova a distanza $d = 560 \text{ m}$ dalla costa di un'isola, sulla quale è presente un cannone collocato a livello del mare che spara palle con velocità iniziale di modulo $v_0 = 82 \text{ m/s}$.

- A quale angolo θ_0 dalla direzione orizzontale deve essere sparata la palla per colpire la nave?
- A quale distanza deve posizionarsi la nave per essere fuori portata?



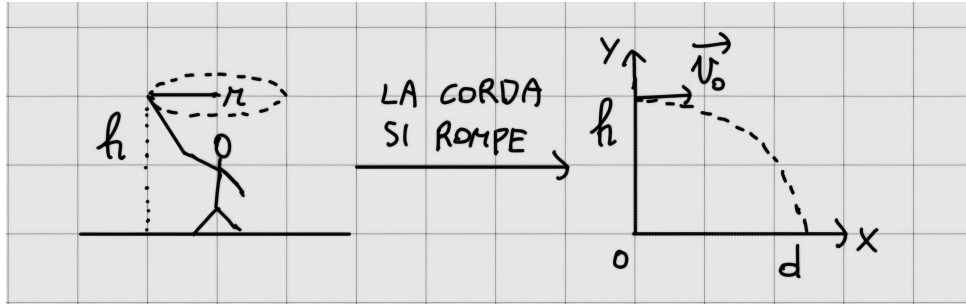
Soluzioni: a) $\theta_0 = 27^\circ \vee \theta_0 = 63^\circ$ b) $D = 690 \text{ m}$

Esercizio 3: Un astronauta sta ruotando in una centrifuga piana di raggio $r = 5,0 \text{ m}$ con un'accelerazione centripeta pari ad $a_c = 7,0 \text{ g}$.

- Qual è la velocità dell'astronauta?
- Quante rivoluzioni al minuto sono richieste per produrre quella accelerazione?
- Qual è il periodo del moto?

Soluzioni: a) $v = 18,5 \text{ m/s}$ b) $f = 34,9 \text{ giri/min}$ c) $T = 1,7 \text{ s}$

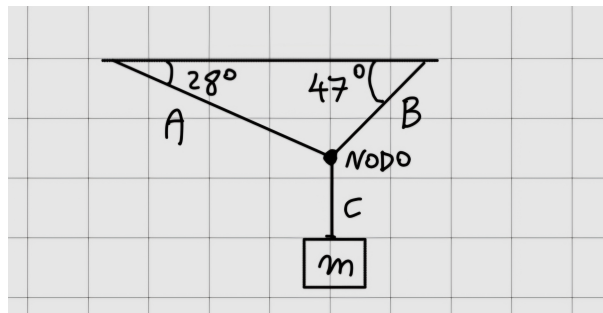
Esercizio 4: Un ragazzo fa roteare un sasso in un cerchio orizzontale di raggio $r = 1,5 \text{ m}$ a un'altezza pari a $h = 2,0 \text{ m}$ dal suolo. La corda si rompe e il sasso parte orizzontalmente e raggiunge il terreno dopo aver percorso una distanza di $d = 10 \text{ m}$. Qual era l'accelerazione centripeta del sasso?



Soluzione: $a_c = 163,3 \text{ m/s}^2$

Settimana 5 - Diagrammi di forze

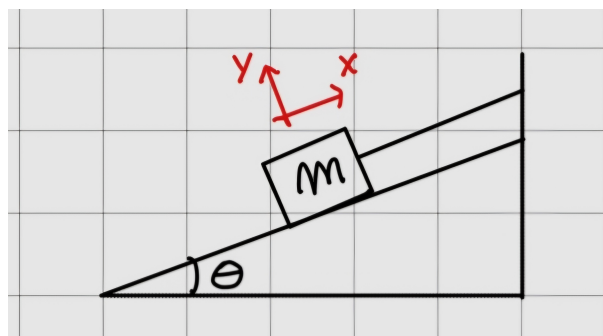
Esercizio 1: Un blocco di massa $m = 15,0 \text{ kg}$ è sospeso mediante tre corde. Quali sono le tensioni delle tre corde?



Soluzione: $T_A = 104 \text{ N}$, $T_B = 134 \text{ N}$, $T_C = 147 \text{ N}$

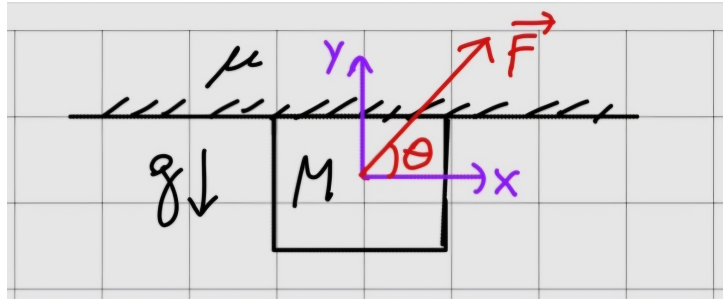
Esercizio 2: Un blocco di massa $m = 15 \text{ kg}$ è trattenuto da una fune su un piano inclinato liscio di angolo $\theta = 27^\circ$.

- Qual è la tensione della fune?
- Quale forza esercita il piano sul blocco?
- Supponiamo di tagliare la corda, con quale accelerazione si muoverà il blocco?



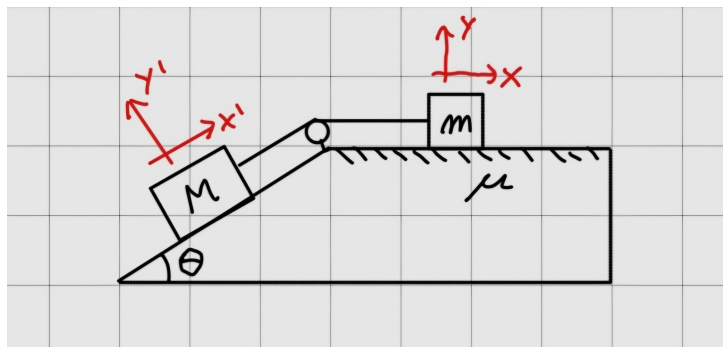
Soluzioni: a) $T = 67 \text{ N}$ b) $N = 131 \text{ N}$ c) $a = -4,4 \text{ m/s}^2$

Esercizio 3: Uno studente applica una forza $\vec{F}$ di intensità pari a 80 N con un angolo di $\theta = 70^\circ$ per tenere un blocco di $m = 5,0 \text{ kg}$ attaccato al soffitto. Se il coefficiente di attrito dinamico è $\mu = 0,4$, qual è l'accelerazione del blocco?



Soluzione: $a = 3,38 \text{ m/s}^2$

Esercizio 4: Un blocco di massa $M = 4,0 \text{ kg}$ posto su un piano inclinato di angolo $\theta = 30^\circ$ è collegato con una fune a un blocco di massa $m = 2,0 \text{ kg}$ posto su un piano orizzontale. Il coefficiente di attrito dinamico tra m e il piano orizzontale vale $\mu = 0,5$, mentre il piano inclinato è liscio. Quanto valgono la tensione della corda e l'accelerazione dei due blocchi?



Soluzione: $T = 13 \text{ N}$, $a = -1,7 \text{ m/s}^2$