

ESERCIZI SVOLTI

Capitolo 3

1. L'areo devia di un angolo di 45° determinando così un angolo di 135° fra le due direzioni. Lo spostamento completo si calcola col teorema di Carnot e risulta $s = 2264,37 \text{ km}$. Poiché ha impiegato 4 ore la velocità media è $v = s/4 = 566,09 \text{ h}$.
2. La persona sul nastro sopravanza l'altra di 60 m. Infatti la persona fuori dal nastro compie in 20 secondi un percorso di 60 m. La persona sul nastro compie nello stesso tempo un percorso doppio poiché si muove con una velocità doppia.
3. Il cannoncino non può sparare in orizzontale in quanto per la presenza della forza di gravità, la corda finirebbe nel fiume. Pertanto deve sparare verso l'alto con un angolo di inclinazione tale che quando la corda ridiscende cade sull'altra sponda del fiume. Il moto orizzontale è uniforme e quello verticale è accelerato. Possiamo prendere la prima equazione delle (3.34) e valutare la componente y dello spostamento. Le componenti dello spostamento sono legate dal fatto che nel tempo in cui la componente x porta la corda sull'altra sponda nello stesso tempo la componente y aumenta per poi tornare a zero. Ossia $x = v_x t$, $y = v_y t - \frac{1}{2} g t^2$. Ricavando il tempo dalla componente x e sostituendolo nella componente y si ottiene un'equazione di secondo grado in x . Per $y = 0$ (partenza e arrivo) si hanno due soluzioni di x , una nulla (il momento della partenza) ed una non nulla (il momento dell'arrivo).

$$y = \frac{v_y}{v_x} x - \frac{1}{2} \frac{g}{v_x^2} x^2$$

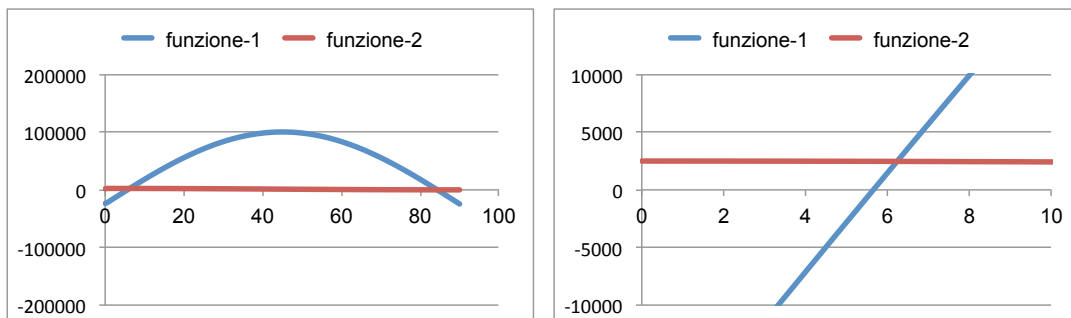
per $y = 0$ si ottiene $x g = 2 v_x v_y = v^2 2 \sin \vartheta \cos \vartheta = v^2 \sin(2\vartheta)$, da cui si ricava l'angolo $\vartheta = \frac{1}{2} \arcsin (x g / v^2) = 39,26^\circ$

4. Se in 15 s un vagoncino va dal basso verso l'alto il periodo allora è $T = 30 \text{ s}$. La velocità con cui si muove il vagoncino è $v = 2\pi r / T = 6,28 \text{ m/s}$.
5. Il pallone arriva alla quota massima in $t = 10\,000 / 4 = 2500 \text{ s}$. Il tempo totale fra salita e discesa è $2500 + 100 + 2500 = 5100 \text{ s}$. Con la velocità di traslazione la distanza percorsa è $s = v t = 3 \cdot 5100 = 15,3 \text{ km}$.
6. Per calcolare l'accelerazione $a = v^2 / r$ si devono mettere le grandezze nelle stesse unità; la velocità $v = 90 \text{ km/h} = 90\,000 / 3600 \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$ (osserviamo che per passare da km/h a m/s occorre dividere per 3,6, mentre si moltiplica per 3,6 per passare da m/s a km/h). Segue che $a = 25^2 / 100 = 6,25 \text{ m/s}^2$.
7. Il pescatore vede sfilare dinanzi a sé la chiatte per un tratto $x_c = v_c t$. Nello stesso tempo il marinaio percorre un tratto $x_m = v_m t$. Quando il marinaio si

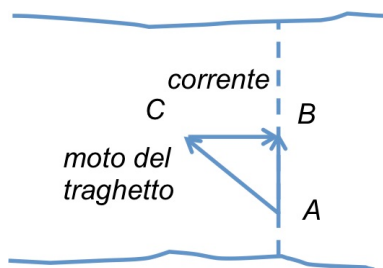
trova davanti il pescatore, la somma dei tratti x_c e x_m è la lunghezza della chiatto $\ell = 40$ m. Si ricava che $x_m = v_m t$ ma anche $x_m = \ell - x_c$. $t = (\ell - x_c)/v_m = (\ell - v_c t)/v_m$. Risolvendo per t e tenendo conto che la velocità del marinaio, vista dal pescatore, è $v_m = 3$ m/s, si ricava un tempo $t = 10$ s.

8. Questo problema si risolve come l'esercizio 3; da qui prendiamo l'espressione di y e la riscriviamo moltiplicando per $2 v_x^2$: $2 v_x^2 y - 2 v_x v_y x + g x^2 = 0$. Esplicitando le componenti della velocità (con ϑ l'angolo di inclinazione da trovare) diventa $2 y v^2 \cos 2\vartheta - 2 x v^2 \sin 2\vartheta + g x^2 = 0$. Questo tipo di equazioni non ha, in genere, una soluzione analitica; la soluzione si ottiene con un metodo grafico ossia spostare da un membro all'altro una delle funzioni trigonometriche e graficarle per trovare il punto di incontro.

Scrivendo l'equazione come $2 x v^2 \sin 2\vartheta - g x = 2 y v^2 \cos 2\vartheta$ grafichiamo le funzioni ai due membri e osserviamo il punto loro comune. Le due curve, funzione-1 = $2 x v^2 \sin 2\vartheta - g x$ e funzione-2 = $2 y v^2 \cos 2\vartheta$, nelle due figure sono mostrate a diversi ingrandimenti. Da quella a sinistra si vede il campo di confronto; la seconda è un ingrandimento che definisce il punto d'incontro per un angolo di circa 6° . Ingrandendo ancora la zona di interesse si può dare una maggiore affidabilità al risultato.



9. Poiché la corrente è aumentata il traghetto deve attraversare muovendosi con un certo angolo controcorrente. Solo così avrà la certezza di attraccare nello stesso posto. Poiché il tempo di attraversamento raddoppia, la velocità si dimezza. La velocità della corrente si calcola dal teorema di Pitagora al triangolo ABC di figura. Si ottiene che $v_c = 0,87$ k/h comparabile con la velocità del traghetto.



10. Il proiettile impiega un tempo $t = s/v = 3/10 = 0,3$ s. In questo tempo la pallina ruota di un angolo $\vartheta = \omega t$, con $\omega = 2\pi/T$. Mettendo i valori (tutti nello stesso sistema di unità) si ottiene $\vartheta = 0,24$ rad = $13,50^\circ$. L'istante in cui si deve sparare è quando la pallina si trova ad una distanza $s = \vartheta r = 12$ cm dal punto più alto della ruota. Forse per questo è così difficile vincere a questo gioco.

