

Liceo Scientifico "U. Dini" Pisa
Verifica di Fisica - Classe 3E - 25/10/07

Nome e Cognome _____

1) Una persona A rincorre B , inizialmente fermo ad una distanza di 300 m; si calcoli l'intervallo di tempo in cui B è rimasto fermo, sapendo che quando si incontrano A ha percorso 350 metri; la velocità di A è pari a 2,5 m/s, mentre B cammina a 1,5 m/s.

2) Alberto e Bruno fanno una gara sui 100 metri; sapendo che Alberto corre a 9 m/s e che Bruno invece corre a 8,4 m/s, stabilire quanti cm di vantaggio devono essere dati a Bruno affinché i due arrivino contemporaneamente al traguardo.

3) Un corpo A viaggia a 0,5 m/s per 2 s; successivamente sta fermo per 3 s; infine riparte nello stesso verso di prima per altri 5 s mantenendo una velocità pari a 3 m/s. Un corpo B , distante inizialmente 14 metri da A , sta fermo 1 s, poi parte e si dirige verso A ad una velocità di 5 m/s per 2 s; infine viaggia a 0,25 m/s per altri 7 s, sempre nello stesso verso.

- Scrivere le leggi orarie che descrivono il moto dei due corpi A e B e tracciare il diagramma spazio-tempo.
- Dove e quando si incontrano i due corpi?
- Determinare gli istanti in cui essi distano esattamente 10,4 metri.

4) Due coppie devono recarsi in una città distante 63 km. Disponendo di una sola automobile capace di soli due posti oltre il conducente, decidono di comportarsi così: la coppia A procederà a piedi a 4 km/h mentre l'automobile trasporterà la coppia B a 30 km/h sino ad un certo punto P a partire dal quale la coppia B proseguirà a piedi a 4 km/h. L'automobile tornerà indietro e, raggiunta la coppia A , la trasporterà a destinazione, con la solita velocità di 30 km/h.

- Determinare quanta strada deve percorrere l'auto con a bordo la coppia B affinché le due coppie arrivino contemporaneamente a destinazione.

Punteggio minimo: 2/10

Punteggio esercizi:

1	2	3	4
1,50	1,50	2,50	2,50

Francesco Daddi

Soluzioni verifica di Fisica 3^aE Scientifico

25 ottobre 2007

Esercizio 1. (Primo metodo). Poiché la persona A ha percorso 350 metri ad una velocità costante di 2,5 m/s, il tempo impiegato è stato

$$t_A = \frac{350 \text{ m}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 140 \text{ s} ;$$

la persona B , invece, percorre 50 metri (ha infatti un vantaggio iniziale su A di 300 metri) ad una velocità pari a 1,5 m/s, quindi il tempo durante il quale ha camminato è stato uguale a

$$t_B = \frac{50 \text{ m}}{1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 33,3 \text{ s} ;$$

possiamo allora concludere che la persona B è rimasta ferma per $(140 - 33,3) \text{ s} \approx 106,7 \text{ s}$ (1 minuto e 47 secondi circa).

(Secondo metodo). Indicato con t_0 l'istante in cui la persona B inizia a camminare e scritto il sistema

$$\begin{cases} x = 2,5 t \\ x = 300 + 1,5(t - t_0) \end{cases}$$

è sufficiente osservare che risulta $x = 350 \text{ m}$, quindi dalla prima equazione ricaviamo $t = 140 \text{ s}$ e, sostituendo nella seconda equazione, troviamo $t_0 \approx 106,7 \text{ s}$.

Esercizio 2. Indichiamo con x il vantaggio di Bruno; il tempo impiegato da Alberto per correre i 100 metri è pari a

$$T = \frac{100 \text{ m}}{9 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 11,11 \text{ s}$$

Bruno deve impiegare lo stesso tempo per percorrere $(100 \text{ m} - x)$ alla velocità di 8,4 m/s:

$$\frac{100 \text{ m} - x}{8,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 11,11 \text{ s}$$

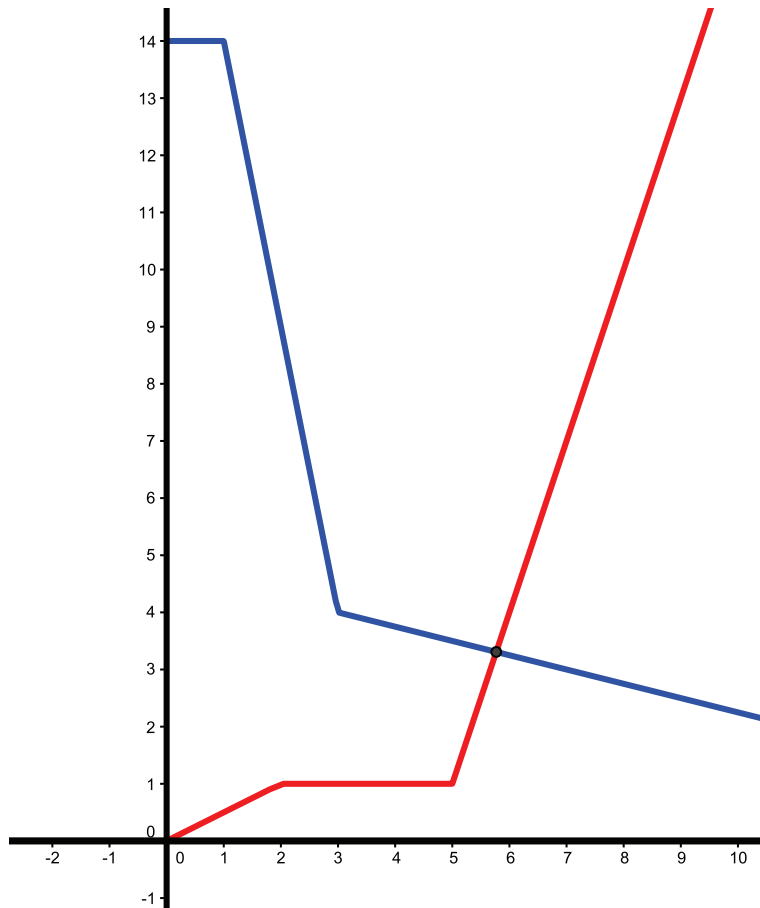
risolvendo si ricava $x = 6,67 \text{ m}$. Affinché i due arrivino contemporaneamente al traguardo, occorre dare a Bruno un vantaggio di circa 667 cm.

Esercizio 3. Ecco le leggi orarie di A e B :

$$\text{Legge oraria di } A : \begin{cases} x = 0,5 t & (0 \text{ s} \leq t \leq 2 \text{ s}) \\ x = 1 & (2 \text{ s} \leq t \leq 5 \text{ s}) \\ x = 1 + 3(t - 5) & (5 \text{ s} \leq t \leq 10 \text{ s}) \end{cases}$$

$$\text{Legge oraria di } B : \begin{cases} x = 14 & (0 \text{ s} \leq t \leq 1 \text{ s}) \\ x = 14 - 5(t - 1) & (1 \text{ s} \leq t \leq 3 \text{ s}) \\ x = 4 - 0,25(t - 3) & (3 \text{ s} \leq t \leq 10 \text{ s}) \end{cases}$$

ecco anche i grafici posizione-tempo:



per determinare la posizione in cui i due corpi si incontrano è sufficiente risolvere il seguente sistema (si osservi che dal grafico si intuisce quali sono i “pezzi” che dobbiamo prendere in considerazione):

$$\begin{cases} x = 1 + 3(t - 5) \\ x = 4 - 0,25(t - 3) \end{cases}$$

si trova il seguente risultato:

$$\begin{cases} x \approx 3,31 \text{ m} \\ t \approx 5,77 \text{ s} \end{cases} .$$

Per determinare gli istanti in cui essi distano 10,4 m, dobbiamo risolvere le seguenti due equazioni (come al solito ci aiutiamo con il grafico per scegliere i “pezzi” che dobbiamo prendere in considerazione):

$$\begin{aligned} (14 - 5(t - 1)) - (0,5t) &= 10,4 \Rightarrow t = 1,56 \text{ s} ; \\ (1 + 3(t - 5)) - (4 - 0,25(t - 3)) &= 10,4 \Rightarrow t = 8,97 \text{ s} . \end{aligned}$$

Esercizio 4. Per semplicità chiameremo coppia 1 quella che inizia a piedi e coppia 2 quella che inizia il tragitto in macchina. Un modo di affrontare il problema consiste nel rappresentare la situazione nel diagramma spazio tempo: si veda la figura 1. Non è difficile convincersi che la soluzione del problema ha a che fare con un parallelogramma ($OCMD$ nella figura 1).

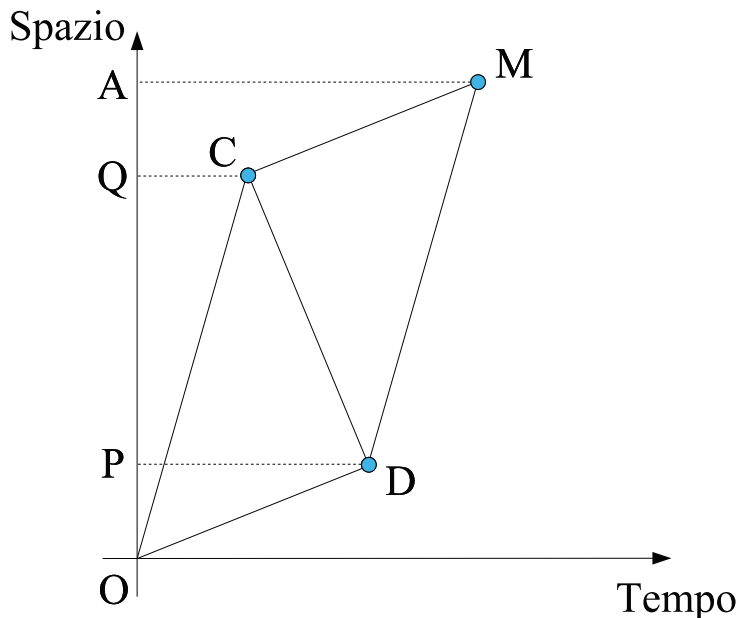


Figura 1: In questo diagramma spazio-tempo la spezzata ODM rappresenta il tragitto della coppia 1 mentre la spezzata OCM è relativa alla coppia 2. La spezzata $OCDM$ si riferisce all'automobile. Si noti che i segmenti OC e CD hanno pendenze opposte, mentre OC e DM hanno la stessa pendenza.

Possiamo impostare il problema algebricamente facendo riferimento alla figura 2:

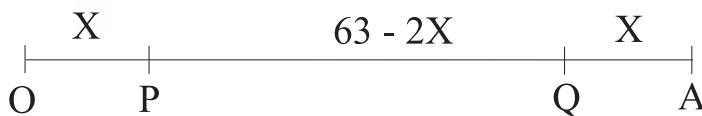


Figura 2: Situazione sul tragitto da percorrere.

- La coppia 1 percorrerà il segmento OP a piedi e il segmento PA in macchina.
- La coppia 2 percorrerà il segmento OQ in macchina e il segmento QA (avente la stessa lunghezza del segmento OP) a piedi.

Poiché il tempo impiegato dalla coppia 1 (quella che parte a piedi deve) per percorrere il tratto OP deve essere uguale al tempo impiegato dall'auto per percorrere il tratto OQ e tornare indietro fino al punto P , abbiamo la seguente equazione nell'incognita x :

$$\frac{x}{4} = \frac{(63 - x) + (63 - 2x)}{30}$$

la soluzione è $x = 12$ km.

In definitiva, **la coppia 1 dovrà percorrere i primi 12 km a piedi ed i restanti 51 km in macchina.**

Il tempo complessivo è pari a:

$$\frac{12}{4} + \frac{63 - 12}{30} = 3 + \frac{51}{30} = 3 + 1,7 = 4,7 \text{ h};$$

il tempo complessivo è di 4 ore e 42 minuti (infatti il 70% di 60 è $0,7 \cdot 60 = 42$), di cui 3 ore a piedi: una gran bella passeggiata!

Quanto tempo hanno risparmiato con questa strategia? Se la coppia 1 fosse rimasta ferma in attesa dell'auto, la coppia 2 sarebbe arrivata a destinazione dopo $(63/30)$ h = 2,1 h; la coppia 1 allora sarebbe arrivata dopo $(2,1 \cdot 3)$ h = 6,3 h. Sì, è vero, la coppia 1 avrebbe raggiunto la meta con 1,6 h di ritardo, ma sicuramente senza fatica!