



1 RAPPRESENTARE UN CORPO NELLO SPAZIO

DOMANDE

- 1** Che cosa è in fisica un punto materiale? Rispondi in 5 righe.
- 2** Perché a volte per studiare un moto in fisica si approssimano i corpi come punti materiali? Rispondi in 10 righe facendo alcuni esempi.
- 3** Mentre camminiamo il nostro baricentro descrive una traiettoria diversa rispetto a quella descritta dalla punta del nostro piede destro. Quale delle due può essere utilizzata come traiettoria del nostro corpo nel suo insieme?

CALCOLI

- 4** Disegna, rispetto alla Terra, la traiettoria di uno yo-yo che oscilla su e giù a bordo di un aereo che viaggia in linea retta a velocità costante.
- 5** Disegna la traiettoria di una punta di un paio di forbici durante il loro uso, immaginando di osservare il movimento dal perno delle forbici.
- 6** Come cambia la traiettoria della punta del paio di forbici dell'esercizio 5 se ne osserviamo il moto rispetto al piano di lavoro? Disegna. (*Suggerimento*: durante l'uso le forbici avanzano rispetto al piano di lavoro.)
- 7** Immagina di osservare la Terra dal Sole. Disegna la traiettoria di un punto che sulla Terra percorre a velocità costante un meridiano da nord a sud in 24 h.

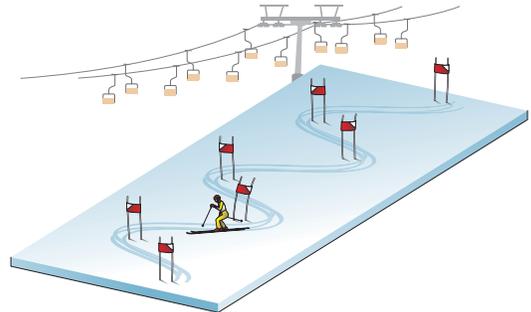
2 SISTEMI DI RIFERIMENTO

DOMANDE

- 8** Sospendi un bullone a un sottile filo di cotone e fallo oscillare con un piccolo spostamento dalla verticale. Per rappresentare il fenomeno useresti un sistema tridimensionale, bidimensionale o unidimensionale? Motiva la tua scelta.
- 9** «La Terra è ferma e il Sole le gira intorno». Completa la frase in modo che sia corretta.
- 10** A proposito dell'allora rivoluzionaria proposta copernicana di porre il Sole, e non la Terra, al centro dell'Universo, Giordano Bruno parla di «mettere sotto sopra il mondo». Quale può essere il senso di questa espressione in termini di sistemi di riferimento?

CALCOLI

- 11** Disegna il sistema di riferimento con il numero minimo di dimensioni necessarie per rappresentare il moto di un ascensore.
- 12** Disegna il sistema di riferimento con il numero minimo di dimensioni necessarie per studiare il moto di uno sciatore su una pista.



- 13** Disegna schematicamente le pale eoliche illustrate in figura e riporta sul disegno un sistema di riferimento in cui le pale eoliche sono ferme.



Temisocle Lucarelli/Shutterstock

3 POSIZIONE E SPOSTAMENTO

DOMANDE

- 14** Durante un viaggio in autostrada un automobilista pignolo ha annotato il valore letto sul contachilometri ogni mezz'ora. Con i dati è stata compilata la seguente tabella:

h	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30
km	45 010	45 065	45 118	45 163	45 223	45 279

La grandezza espressa in chilometri è uno spostamento o una distanza percorsa?

- 15** Il vagone di un rollercoaster ha una traiettoria molto articolata nello spazio tridimensionale, ma il suo moto può essere studiato con un sistema di riferimento unidimensionale: perché? Spiega in 10 righe.



Daboost/Shutterstock

- 16** Che cosa significa il simbolo delta (Δ) che precede la posizione x ?
- 17** Uno spostamento può essere positivo, negativo o nullo: a quali situazione corrisponde ciascuno dei tre casi?
- 18** Per rappresentare gli spostamenti durante una passeggiata da casa al giardino pubblico, dove è necessario posizionare l'origine dell'asse di riferimento? Motiva la risposta in 5 righe.

CALCOLI

- 19** In riferimento all'esercizio 14, metti i valori su un asse e rispondi alle domande seguenti.
- ▶ Qual è stata la mezz'ora in cui è stata percorsa più strada?
 - ▶ Quanta strada è stata percorsa tra le 15:30 e le 17:00?
- 20** Un uomo va a passeggio con il suo cane. Per ogni metro percorso dall'uomo il cane ne percorre tre, due avanti e uno indietro. Calcola il rapporto tra la distanza percorsa dal cane e il suo spostamento alla fine della passeggiata.
- 21** Un canguro procede a salti di un metro lungo una strada rettilinea compiendo i seguenti spostamenti ogni due secondi:

$$\Delta x_1 = 2 \text{ m}; \Delta x_2 = 4 \text{ m}; \Delta x_3 = -3 \text{ m};$$

$$\Delta x_4 = 0 \text{ m}; \Delta x_5 = 1 \text{ m}$$



Lee Torrens/Shutterstock

- ▶ Riporta le posizioni del canguro su un asse. Qual è lo spostamento complessivo?
- 22** Quanti salti ha fatto in tutto il canguro dell'esercizio 22? Qual è la distanza percorsa?

4 ISTANTE E INTERVALLO DI TEMPO

DOMANDE

- 23** La rappresentazione degli istanti sull'asse del tempo ha alcune analogie con la rappresentazione delle posizioni sull'asse dello spazio, ma c'è una differenza tra gli intervalli di tempo e gli spostamenti: quale?
- 24** A che cosa corrispondono gli istanti di tempo negativi?
- 25** Come si chiamano in fisica rispetto all'asse del tempo quelle che in matematica vengono chiamate genericamente «coordinate» di un asse cartesiano?

CALCOLI

- 26** Durante una corsa campestre vengono cronometrati i tempi di arrivo degli atleti; i primi dieci sono riportati in ordine crescente:

$$6' 30''; 6' 32''; 6' 33''; 6' 37''; 6' 40''; 6' 44'';$$

$$6' 52''; 6' 55''; 6' 58''; 7' 07''.$$

- ▶ Riporta i valori su un asse del tempo.

- 27** In riferimento all'esercizio 26, quanto tempo dopo il primo è arrivato al traguardo il terzo classificato?

- ▶ Qual è l'intervallo di tempo trascorso tra l'arrivo del primo e l'arrivo del decimo classificato?

- 28** Quanto vale in secondi l'intervallo di tempo compreso tra le 17:45 e le 18:33?

[2880 s]

- 29** Due amici si danno appuntamento alle 15:30. Il primo arriva puntualmente, mentre il secondo arriva con 450 secondi di ritardo.

- ▶ A che ora arriva il ritardatario?

- 30** La campanella di una scuola è collegata con un timer digitale che la fa suonare ogni 50 minuti.

- ▶ Dopo quanti secondi suona l'inizio della ricreazione, alla fine della terza lezione?
- ▶ Che ora leggono gli studenti sul proprio orologio, se la prima campanella suona alle 8:00?

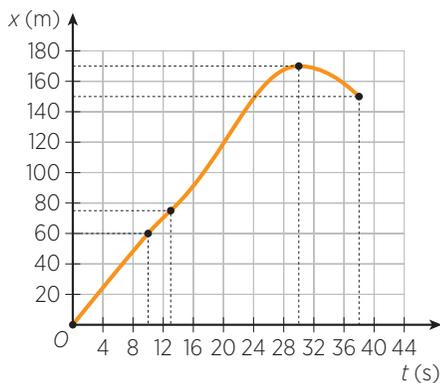
[9000 s; 10:30]

2 ESERCIZI

5 IL GRAFICO SPAZIO-TEMPO

DOMANDE

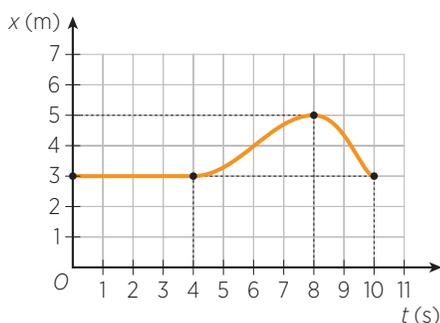
- 31** «L'insieme dei punti del piano che hanno come coordinate gli intervalli di tempo e le posizioni corrispondenti di un corpo in movimento ne rappresentano il grafico spazio-tempo». Questa frase è sbagliata, correggila.
- 32** Qual è la differenza tra traiettoria e grafico spazio-tempo? Rispondi in 5 righe.
- 33** Quante dimensioni ha il grafico spazio-tempo del moto di una farfalla in un prato fiorito?
- 34** Osserva il seguente grafico spazio-tempo del moto di un ciclista.



- Dalle informazioni in esso contenute puoi ricavare in quale intervallo di tempo il ciclista ha pedalato in salita? Motiva la risposta.

CALCOLI

- 35** Riporta su un piano spazio-tempo i dati della tabella dell'esercizio 14.
- 36** Il moto di un gatto che si muove lungo una strada rettilinea è rappresentato dal seguente grafico spazio-tempo:



- Che cosa accade nei primi 4 secondi?
- Quanto vale lo spostamento totale nei 10 secondi complessivi?

- 37** Considera il grafico spazio-tempo dell'esercizio 34.
► Individua sul grafico le posizioni negli istanti $t_1 = 10$ s; $t_2 = 13$ s; $t_3 = 30$ s; $t_4 = 38$ s.

- 38** Quanto valgono lo spostamento complessivo e lo spazio percorso approssimativamente dal ciclista dell'esercizio 34?

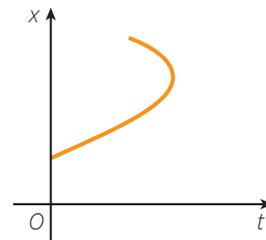
[150 m; 190 m]

- 39** In riferimento al grafico dell'esercizio 36, quanto vale lo spazio percorso dal gatto? Che cosa accade negli ultimi 2 secondi?

ESERCIZI DI RIEPILOGO

DOMANDE

- 40** Perché questo grafico è assurdo? Spiega in 5 righe.



- 41** In base a quale approssimazione possiamo rappresentare il grafico spazio-tempo di un uomo che cammina con una linea?

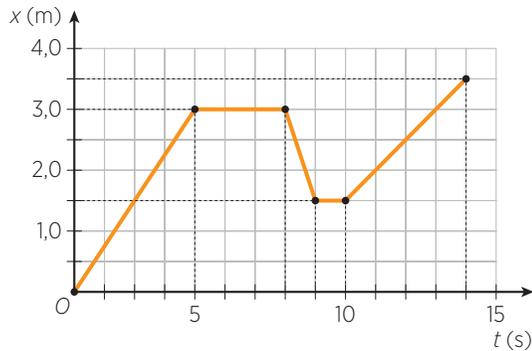
- 42** Il *panning* è una tecnica fotografica usata per riprodurre gli oggetti in movimento facendo in modo che essi siano fermi, mentre scorre tutto il resto. Osserva le seguenti fotografie: una è stata scattata usando la tecnica del *panning*, l'altra è una foto «mossa».



Massimiliano Trevisan

- In quali sistemi di riferimento sono ferme le macchine fotografiche che hanno scattato rispettivamente la prima e la seconda fotografia?

43 Descrivi in 5 righe il moto di un gatto descritto dal seguente grafico spazio-tempo:



44 Un ragazzo è seduto sul sedile di un treno e saluta dal finestrino un amico fermo in piedi sulla banchina, mentre il treno si allontana dalla stazione.

- Quale dei due amici si sta muovendo? Motiva la tua risposta in 10 righe.

45 Nella situazione dell'esercizio 44 il ragazzo seduto sul treno sta muovendo una mano rispetto al treno: perché possiamo comunque affermare che egli è fermo rispetto al treno?

46 Quale concetto studiato in questo capitolo è stato illustrato nel dipinto *Lo staffato*, di Giovanni Fattori? Quale informazione ci dà sull'evento rappresentato? Rispondi in 5 righe.

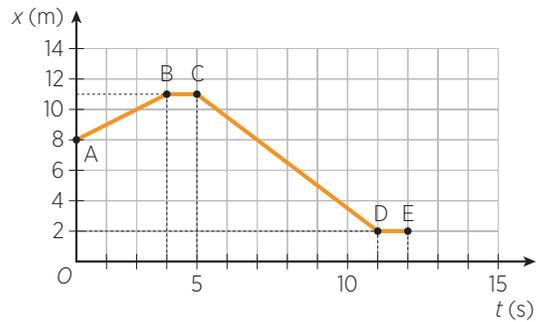


PROBLEMI

47 Disegna un possibile grafico spazio-tempo di un cane che, a spasso con il padrone, percorre due metri avanti e uno indietro.

- Disegna la sua traiettoria.

48 Scrivi le coordinate dei punti *A*, *B*, *C*, *D*, *E* del seguente grafico spazio-tempo e calcola gli spostamenti tra i punti *A* e *C*; *C* ed *E*; *A* ed *E*.



$$[\Delta x_{AC} = 3 \text{ m}; \Delta x_{CE} = -9 \text{ m}; \Delta x_{AE} = -6 \text{ m}]$$

49 Lungo un'autostrada due automobili *A* e *B* procedono a velocità diverse lungo la stessa direzione. Alle 13:14 l'automobile *A* supera l'automobile *B*, all'altezza del 124° kilometro. Alle 13:00 l'automobile *A* si trova al 94° kilometro, mentre l'automobile *B* al 97°.

- Disegna sullo stesso piano cartesiano i grafici spazio-tempo di entrambe le automobili, usando colori diversi per ciascuna di esse.

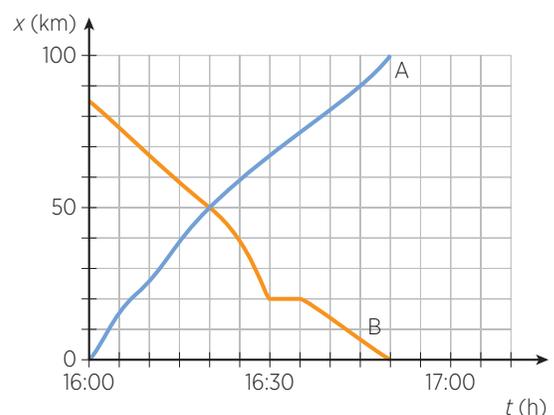
50 Durante un esperimento didattico in cui si studia il moto di un carrello vengono raccolti i dati nella seguente tabella:

istante (s)	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2
posizione (cm)	4,2	35,3	66,4	97,5	128,6

- Disegna il grafico spazio-tempo.
 ► Calcola gli spostamenti ogni 0,3 s.
 ► Quali sono le sensibilità degli strumenti con cui sono state effettuate le misure?

$$[31,1 \text{ cm}; 0,1 \text{ s}; 1 \text{ mm}]$$

51 Nel seguente piano spazio-tempo sono rappresentati, in colori diversi, i grafici spazio-tempo di due automobili *A* e *B* che procedono in direzioni opposte dell'autostrada.



- A che ora le due automobili si trovano a transitare allo stesso kilometro?

2 ESERCIZI

- ▶ Quali sono gli spostamenti complessivi di ciascuna automobile?
- ▶ Quale delle due automobili si è fermata in un autogrill? Per quanto tempo?

52 I dischi in vinile hanno sulla superficie un microsolco nel quale scorre la puntina, solidale a un braccetto, che vibra per le irregolarità del profilo interno e riproduce così la musica incisa sul disco. Durante la riproduzione il disco ruota e la puntina, partendo dalla periferia del disco, si sposta verso il suo centro lungo la traccia del solco.



Silvano Audio/Shutterstock

- ▶ Disegna la traiettoria della puntina nel sistema di riferimento della Terra e nel sistema di riferimento del disco.

53 Una serranda può essere abbassata o sollevata per mezzo di una manovella che gira rispettivamente in senso orario o antiorario.

- ▶ Disegna la traiettoria dell'estremità della manovella in entrambi i casi.
- ▶ Quali differenze osservi?
- ▶ Disegna i rispettivi grafici spazio-tempo.
- ▶ Quali differenze osservi?

VERSO L'UNIVERSITÀ

1 Rientrato in Italia da un viaggio negli Stati Uniti alle 11 e 30 ora italiana, Carlo afferma di aver fotografato la Statua della Libertà 27 ore e un quarto prima. Ricordando che la differenza di fuso orario tra New York e l'Italia è di 6 ore in avanti, che ora era a New York al momento della foto?

- A 1 e 15
- B 14 e 15
- C 1 e 45
- D 14 e 45
- E 2 e 15

(Dalla prova di ammissione al corso di laurea in Medicina Veterinaria 2010/2011)