

Testo 1

3.3 Il moto secondo Galileo

Fu Galileo, il più eminente scienziato del XVI secolo, il primo a dimostrare che l'idea di Copernico di una Terra mobile era ragionevole. Galileo lo dimostrò demolendo il concetto che era necessaria una forza per mantenere in moto un corpo.

Una forza è una qualsiasi spinta o trazione. Si chiama attrito la forza che agisce tra corpi che si muovono l'uno a contatto dell'altro. L'attrito nasce dalle irregolarità delle superfici dei corpi che strisciano l'uno sull'altro. Anche le superfici molto lisce hanno irregolarità microscopiche che agiscono come ostacoli al moto. Se l'attrito fosse assente, non sarebbe necessaria alcuna forza per mantenere nel suo stato di moto un corpo in moto.

Galileo dimostrò che, soltanto quando è presente l'attrito, è necessaria una forza per mantenere in moto un corpo in moto. Verificò questo concetto servendosi di piani inclinati: superfici piane sollevate a un'estremità. Osservò che le sfere che scendevano rotolando lungo piani inclinati acquistavano velocità (figura 3.2, a sinistra). Le sfere scendevano lungo i piani inclinati, nel verso della forza di gravità terrestre, acquistando una certa velocità. Le sfere che risalivano rotolando i piani inclinati rallentavano (figura 3.2, in centro). Esse si muovevano nel verso opposto a quello della forza di gravità. Che cosa si poteva dire delle sfere che rotolavano su una superficie piana orizzontale, su cui esse non si muovevano né nel verso della forza di gravità né nel verso opposto? Galileo scoprì che, nel caso delle superfici piane orizzontali lisce, le sfere si muovevano senza variare la propria velocità e affermò che, se l'attrito fosse stato completamente assente, una sfera in moto in una direzione orizzontale avrebbe continuato a muoversi indefinitamente in quella direzione. Non sarebbe stata neces-



Figura 3.2 (a sinistra) Quando la sfera scende rotolando lungo il piano inclinato, essa si muove nello stesso verso della forza di gravità esercitata su di essa dalla Terra e la sua velocità aumenta. (in centro) Quando la sfera sale rotolando lungo il piano inclinato, essa si muove nel verso contrario a quello della forza di gravità e perde velocità. (a destra) Quando la sfera rotola su un piano orizzontale, essa non si muove nello stesso verso della forza di gravità né nel verso contrario. Varia la sua velocità?

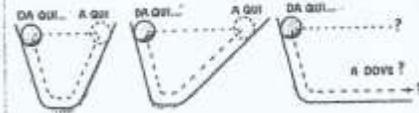


Figura 3.3 (a sinistra) Una sfera che scende rotolando lungo un piano inclinato sale rotolando fino alla sua quota iniziale. (in centro) Via via che l'inclinazione del piano di salita diminuisce, la sfera deve percorrere uno spazio maggiore per raggiungere la sua quota iniziale. (a destra) Quanto spazio percorrerà la sfera lungo il piano orizzontale?

saria alcuna spinta o trazione per mantenerla in moto, dopo essere stata posta in moto.

La conclusione raggiunta da Galileo era sostenuta da un'altra linea di ragionamento. Galileo collocò due dei suoi piani inclinati l'uno di fronte all'altro, come è mostrato nella figura 3.3. Scopri che una sfera, dopo essere scesa rotolando lungo un piano, saliva rotolando lungo l'altro piano raggiungendo pressoché la stessa quota da cui era partita. Quanto più i piani erano lisci, tanto più la quota finale della sfera tendeva a essere uguale a quella iniziale. Galileo scoprì che la sfera tendeva a raggiungere la stessa quota anche quando il secondo piano era più lungo del primo ed era inclinato di un angolo minore. Nel salire alla stessa quota la sfera doveva percorrere uno spazio maggiore. Successive riduzioni dell'inclinazione del piano di risalita davano gli stessi risultati: la sfera percorreva uno spazio via via maggiore mentre tendeva a raggiungere la stessa quota.

Che cosa sarebbe accaduto se l'inclinazione del secondo piano fosse stata resa uguale a zero, in modo che il piano fosse perfettamente

orizzontale? Quanto spazio la sfera avrebbe percorso rotolando? Galileo si rese conto del fatto che soltanto l'attrito avrebbe impedito alla sfera di rotolare indefinitamente. Non costituiva la natura della sfera tendere ad arrestarsi, come aveva sostenuto Aristotele. In assenza di attrito, la sfera in moto avrebbe continuato a muoversi naturalmente. Galileo disse che ogni corpo materiale opponeva una certa resistenza a variare il proprio stato di moto e chiamò inerzia questa resistenza.

Il concetto di inerzia enunciato da Galileo screditò la teoria aristotelica del moto. Era evidente che, sebbene fosse necessaria una forza (la forza gravitazionale) per mantenere la Terra in orbita attorno al Sole, non era necessaria alcuna forza per mantenere la Terra in moto: nello spazio vuoto in cui si trova il sistema solare non c'è attrito e quindi la Terra si muove indefinitamente attorno al Sole senza richiedere alcuna spinta e senza subire alcuna diminuzione del modulo della velocità. Spettava a Isaac Newton (1642 - 1727) sintetizzare una nuova visione dell'Universo.

► Questo

Una billa viene fatta rotolare sul piano di un biliardo e lentamente si arresta. Come interpreterebbe Aristotele questo comportamento? Come lo interpreterebbe Galileo? Come lo interpretate voi?

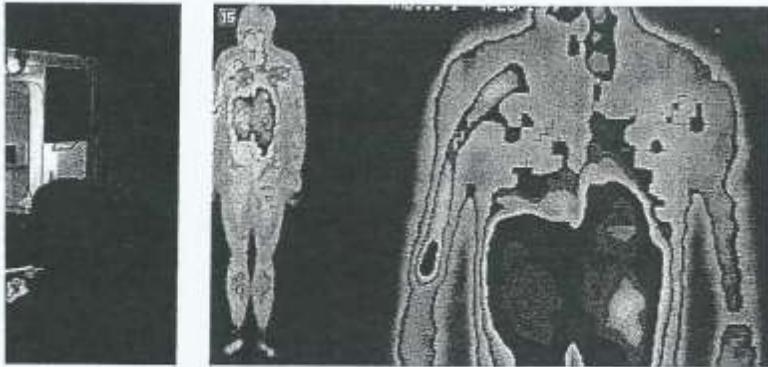
► Soluzione

Aristotele, molto probabilmente, direbbe che la billa si arresta poiché cerca il proprio stato naturale, e cioè lo stato di quiete. Galileo, molto probabilmente, direbbe che la sfera, una volta posta in moto, persevererebbe nel suo stato di moto; ciò che impedisce la prosecuzione del moto non è la sua natura né il suo stato di quiete naturale, bensì è l'attrito tra il piano del biliardo e la billa. Soltanto voi siete in grado di rispondere all'ultima domanda!

Figura 3.4 I corpi in quiete tendono a rimanere in quiete.



1.5 Le tecniche di indagine moderne



Durante una radiografia, i raggi fatti passare attraverso il corpo possono essere assorbiti in vario modo dai tessuti, essere deviati oppure passare indisturbati. Ciò dipende dall'intensità della radiazione e dal tipo di tessuto attraversato. Inizialmente, per rendere visibile il fascio uscente dal paziente si usavano opportuni strati di fosforo su vetro; i raggi colpivano la lastra che emetteva luce e il radiologo, posto di fronte, osservava quanto visibile. Purtroppo l'elevata energia dei raggi X causò molte morti tra i radiologi, perciò si passò a utilizzare lastre fotografiche da posizionare in prossimità del corpo del soggetto radiografato, dalla parte opposta rispetto alla sorgente dei raggi X. In questo modo sulla lastra si formano zone chiare, laddove i raggi sono assorbiti (ad esempio in corrispondenza delle ossa), e zone scure, se invece i raggi attraversano la parte interessata.

Radiografie complesse

Ma che cosa accade se organi diversi hanno una composizione e uno spessore simili? Com'è possibile distinguerli? Per risolvere questo problema i medici ricorrono all'impiego dei cosiddetti mezzi di contrasto, sostanze chimiche (come il *solfato di bario*) che, una volta fatte arrivare nella sede voluta, creano con le zone circostanti un contrasto artificiale, aumentano cioè la resistenza al passaggio dei raggi X. Anche l'aria che viene inspirata profondamente prima di eseguire una radiografia ai polmoni serve per migliorare l'immagine.

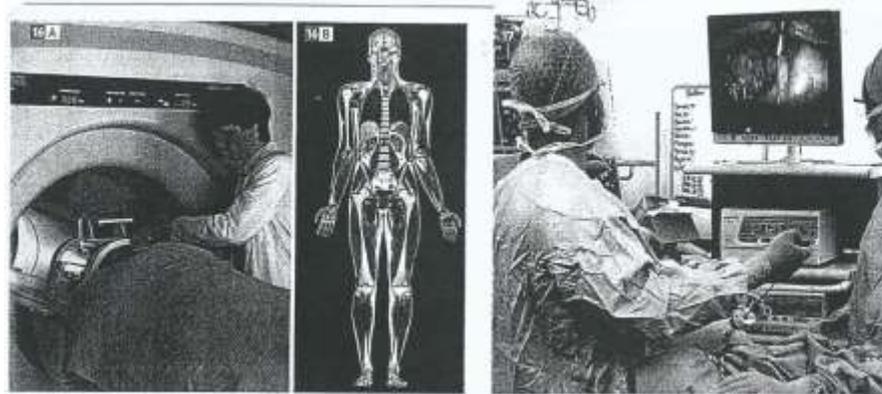
Le immagini radiologiche tradizionali, pur fornendo importanti informazioni, hanno lo svantaggio di essere piatte e bidimensionali. Lo studio dei rapporti tra gli organi interni richiede radiografie lungo piani diversi, ed è infatti questo il principio su cui si basa una tecnica introdotta negli anni Settanta che ha rivoluzionato lo studio del corpo umano per immagini: la tomografia assiale computerizzata (TAC). La TAC consente di visualizzare qualsiasi sezione del

corpo come se questo venisse «fettato» in sezioni sottilissime, generalmente comprese tra i 1 e 10 mm. Questo risultato si ottiene grazie a un tubo a raggi X che ruota intorno al paziente producendo raggi che lo attraversano da diverse angolature. I raggi sono poi captati da un rivelatore e i segnali prodotti, elaborati da un computer, sono tradotti in immagini tridimensionali (Fig. 14). Le moderne TAC si avvalgono di sistemi in grado di eseguire la scansione del torace in meno di 15 secondi e dell'intero corpo in poco più di un minuto. Si riduce così il rischio che il paziente si muova, compromettendo la bontà del risultato.

Vi sono altre tecniche messe a punto in epoca ancora più recente che funzionano al contrario: anziché far attraversare il corpo da radiazioni provenienti dall'esterno, si introducono nel corpo sostanze radioattive, i radiofarmaci, che, dopo essersi accumulati in organi particolari, emettono radiazioni dall'interno del corpo verso l'esterno, dove sono captate da speciali sensori. Tali tecniche permettono di indagare sia sulla forma di una struttura sia sulla sua funzionalità.

Con la scintigrafia tradizionale le radiazioni prodotte dal radiofarmaco colpiscono un cristallo posto nel rivelatore, il quale genera impulsi luminosi. Questi sono a loro volta trasformati ed elaborati fino a ricomporre su uno schermo un'immagine della distribuzione del radiofarmaco (Fig. 15).

Una tecnica innovativa, la tomografia a emissione positronica (o PET), sfrutta il glucosio radioattivo che, una volta introdotto nel corpo, si dirige in tutte le cellule dove è metabolizzato. Anche in questo caso le emissioni di radiazioni provenienti da sezioni sottilissime del corpo sono intercettate e, una volta rielaborate, possono fornire ricostruzioni tridimensionali. La PET offre molte informazioni sull'attività metabolica e sulla funzionalità di cuore e cervello e permette anche di individuare eventuali tumori. Le cellule



tumorali, infatti, si caratterizzano per il metabolismo particolarmente attivo rispetto alle zone circostanti.

Tecniche non radiografiche

Non tutte le tecniche di indagine sfruttano radiazioni ionizzanti che possono essere rischiose per la salute: ecografia, risonanza magnetica nucleare ed endoscopia sono sistemi efficaci che ne fanno a meno.

Dagli anni Cinquanta del XX secolo con l'ecografia è possibile usare gli ultrasuoni per osservare la struttura di organi interni sfruttando lo stesso principio su cui si basa il funzionamento del sonar: quando un'onda sonora colpisce un oggetto, essa viene riflessa, rimandando parte dell'energia alla fonte. Analizzando le onde ricevute, un computer disegna il profilo dell'oggetto. La stessa tecnica permette di seguire giorno dopo giorno le fasi dello sviluppo embrionale di un feto nell'utero. La tecnica ecografica, tuttavia, ha una notevole limitazione: gli ultrasuoni non riescono a passare attraverso ossa e aria e, di conseguenza, organi come il cervello, racchiuso dalla scatola cranica, o i polmoni, pieni di aria, non possono essere analizzati.

Una tecnica che è in grado di fornire informazioni eccezionalmente precise e straordinariamente ricche di particolari e che non usa radiazioni ad alta energia, né mezzi di contrasto o radiofarmaci, è la risonanza magnetica nucleare (RMN). Nata come tecnica per studiare la struttura dei materiali, la RMN è stata utilizzata come strumento di indagine del corpo umano dal 1973. Per eseguire una RMN si introduce il corpo, steso orizzontalmente su un lettino, in un tubo e lo si sottopone a un intenso campo magnetico che provoca l'emissione di onde radio da parte degli atomi di idrogeno presenti nei fluidi, nei tessuti e negli organi del corpo. I segnali emessi sono tradotti da un computer in immagini in cui le zone del corpo con emissione diversa appaiono diversamente colorate (Fig. 16).

Sicuramente, però, la tecnica che più di tutte stupisce per la chiarezza delle immagini è l'endoscopia, un esame visivo che permette di osservare «in diretta» le immagini dettagliate dell'interno degli organi cavi: apparato digerente, respiratorio, genito-urinario. Tale indagine si avvale di uno speciale strumento, l'endoscopio (Fig. 17). Tale indagine si avvale di uno speciale strumento, l'endoscopio (Fig. 17), una sonda dotata di una microtelecamera e di un sistema di illuminazione che permettono di visualizzare le immagini in tempo reale su un monitor, e quindi di dirigere la sonda stessa in zone di particolare interesse. In alcuni casi, come nella gastroscopia o nella rettoscopia, l'endoscopio viene introdotto all'interno del corpo da aperture già esistenti (la bocca o l'ano). Se invece si indagano organi meno raggiungibili è necessario effettuare piccole incisioni chirurgiche. L'endoscopio può essere dotato di strumenti quali pinze, forbici, spazzole, che permettono di eseguire piccole operazioni come l'asportazione di frammenti di tessuto destinati all'analisi istologica.

Tutte le tecniche descritte hanno contribuito in modo eccezionale allo sviluppo delle conoscenze in anatomia e fisiologia umana. Nello stesso tempo hanno assunto un'importanza fondamentale nella diagnosi delle malattie. Quando l'organismo «si inceppa» o si modifica è sicuramente un grande vantaggio avere la possibilità di controllare e osservare più o meno in diretta gli organi, anche nel dettaglio microscopico, senza necessariamente dover «aprire» il corpo per il controllo medico.

PUNTI DI DOMANDA

- 1 A che cosa servono i mezzi di contrasto?
- 2 Quali è la differenza tra la TC e la PET?
- 3 Quali sono le tecniche diagnostiche che non utilizzano radiazioni ionizzanti?
- 4 Come avviene un'endoscopia?

Fig. 16 (A) Un paziente si sottopone a una risonanza magnetica al cervello. (B) Un'immagine di risonanza magnetica di un corpo umano intero.

Fig. 17 Camera operatoria durante un esame mediante endoscopia.

SEMINARIO REGIONALE PER L'INSEGNAMENTO DELLA LINGUA ITALIANA "LE PAROLE PER DIRLO"

Materiale per il laboratorio - Matteo Viale/Maria Giovanna Grandi

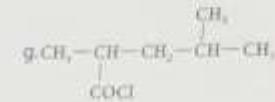
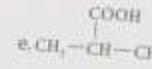
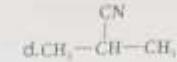
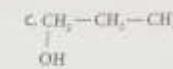
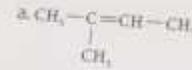
TESTO 3

Determina il valore della costante astronomica k relativa a Giove, conoscendo il periodo di rivoluzione di un suo satellite, Europa, che è pari a circa 3,5 giorni, e il raggio medio della sua orbita (approssimata per semplicità a una circonferenza), che è pari a circa $6,7 \cdot 10^5$ km. $[3 \cdot 10^{-16} \text{ s}^2/\text{m}^3]$

TESTO 4

Problem solving

35 Indicare il gruppo funzionale (se presente) e la classe di appartenenza dei seguenti composti:



Ricerca e approfondire

36 Fai una ricerca sulla classe dei fenoli, sul loro utilizzo in ambito sperimentale e sulle attività salutistiche di alcuni composti appartenenti a questa famiglia.

TESTO 5

32 Il prezzo di un computer viene scontato del 20%; successivamente, il prezzo scontato viene ulteriormente ridotto del 10%.

- Indicato con p il prezzo originario del computer, esprimi in funzione di p il prezzo del computer dopo i due sconti.
 - Supposto che il prezzo iniziale del computer fosse di 400 euro, qual è il prezzo dopo i due sconti?
 - Il prezzo finale, dopo i due sconti, di quale percentuale risulta ridotto rispetto al prezzo originario?
 - Se il prezzo del computer fosse stato scontato prima del 10% e poi del 20%, il prezzo dopo i due sconti sarebbe: minore, uguale o maggiore di quello che si ottiene applicando prima lo sconto del 20% e poi quello del 10%?
- [a. $0,72p$; b. 288 euro; c. 28%]
Giustifica adeguatamente la risposta.

TESTO 6

321 Nicola, che deve allenarsi per una gara ciclistica, decide di effettuare un percorso in tre tappe: nella prima percorre $\frac{2}{5}$ del numero complessivo di chilometri, nella seconda $\frac{5}{8}$ del tratto rimanente, nella terza gli ultimi 27 km. Quanto è lungo il percorso complessivo? [120 km]

SEMINARIO REGIONALE PER L'INSEGNAMENTO DELLA LINGUA ITALIANA "LE PAROLE PER DIRLO"

Materiale per il laboratorio - Matteo Viale/Maria Giovanna Grandi

TESTO 7

Un triangolo rettangolo isoscele dato ruota intorno a una retta del suo piano passante per il vertice dell'angolo retto senza tagliare il triangolo: per quale scelta della posizione del triangolo si avrà il massimo volume del solido generato dalla rotazione?

TESTO 8

È data una circonferenza di centro O e raggio di misura r , si conduca una corda BC a una distanza x dal centro, indi si costruisca il triangolo equilatero di lato BC il cui vertice A sia da parte opposta al centro O rispetto a BC ; determinare x in modo che sia massima la lunghezza del segmento ottenuto AO .

TESTO 9

Sapendo che l'ipotenusa CB di un triangolo rettangolo isoscele misura $12\sqrt{2}a$, determina sul cateto AC un punto D tale che sia 8 il rapporto tra l'area del quadrilatero $ABDE$ e l'area del triangolo CDE , dove E è il punto di incontro della perpendicolare a CB condotta da D e l'ipotenusa del triangolo in E .

TESTO 10

Sandra deve incollare 7 fotografie sul suo album, che ha 38 fogli. Con queste fotografie completerà l'album. Se su ogni foglio ci stanno 5 fotografie, quante fotografie contiene tutto l'album?

TESTO 11

La libreria di casa Rossi ha una mensola instabile. Ada dice che la mensola traballante è la sesta dal basso, mentre Beatrice dice che è la quarta partendo dall'alto. Quanti ripiani ha la libreria?

TESTO 12

Si consideri un tetraedro regolare T di vertici A, B, C, D .

Indicati rispettivamente con V ed S il volume e l'area totale di T e con r il raggio della sfera inscritta in T , trovare una relazione che legghi V, S ed r .

Considerato il tetraedro regolare T' avente per vertici i centri delle facce di T , calcolare il rapporto fra le lunghezze degli spigoli di T e T' e il rapporto fra i volumi di T e T' .

Condotto il piano α , contenente la retta AB e perpendicolare alla retta CD nel punto E , e posto che uno spigolo di T sia lungo s , calcolare la distanza di E dalla retta AB .

TESTO 13

Dal punto A , al quale è possibile accedere, è visibile il punto B , al quale però non si può accedere in alcun modo, così da impedire una misura diretta della distanza AB . Dal punto A si può però accedere al punto P , dal quale, oltre ad A , è visibile B in modo che, pur rimanendo impossibile misurare direttamente la distanza PB , è tuttavia possibile misurare la distanza AP . Disponendo degli strumenti di misura necessari e sapendo che P non è allineato con A e B , spiegare come si può utilizzare il teorema dei seni per calcolare la distanza AB .

Lezione 5

L'acqua è una risorsa essenziale

Nel mondo, le risorse idriche non sono ripartite in modo equo. In alcuni Paesi dell'Africa, per esempio, la maggior parte della popolazione non dispone di acqua potabile, mentre in molti Paesi industrializzati si preleva più acqua di quanta il ciclo naturale ne possa fornire, sfruttando i bacini e sprestando questa risorsa.

L'acqua che serve per usi agricoli e per alcune industrie non necessita di particolari caratteristiche o trattamenti e viene in gran parte prelevata direttamente dai corsi d'acqua, costruendo delle canalizzazioni.

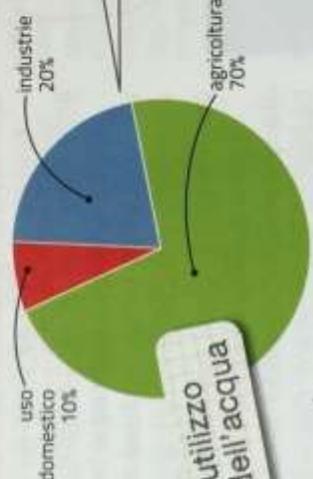
Dopo essere stata utilizzata per attività industriali, dopo aver attraversato un terreno agricolo, dopo essere finita negli scarichi dei nostri impianti domestici, l'acqua ha modificato le sue caratteristiche: ha raccolto sostanze che la rendono inquinata, oppure ha modificato in modo consistente la sua temperatura. L'inquinamento dell'acqua è un'emergenza globale.

Da dove viene l'acqua che utilizziamo

Di tutta l'acqua presente sul nostro pianeta, solo lo 0,0003% del totale è utilizzabile dagli esseri umani. In questa lezione descriveremo i principali usi dell'acqua e le sue fonti di approvvigionamento.

Nelle nostre campagne è facile vedere appezzamenti di terra coltivata delimitati da corsi d'acqua artificiali. La loro presenza consente di irrigare in modo regolare ampie superfici di terreno agricolo.

L'utilizzo dell'acqua



Settore	Percentuale
agricoltura	70%
industrie	20%
uso domestico	10%

Sul totale del prelievo di acqua che viene fatto nel mondo, si stima che la maggior parte serva all'agricoltura, il 70% sia utilizzato dalle industrie, mentre solo il 10% sia impiegato per usi domestici.

L'acqua è importante per molte attività industriali: serve per pulire macchinari e impianti, per produrre impasti o miscele e per raffreddare macchine o reattori.

Gli usi civili richiedono disponibilità di acqua per bere, per cucinare, per l'igiene personale e la pulizia della casa. Fino a pochi decenni fa in molte abitazioni non arrivava l'acqua, che perciò si attingeva dai pozzi e dalle fontane.



Rispondi
• Perché l'acqua è una