

IL BONUS DEL LIBRO

SFIDE SCIENTIFICHE

50

Metti alla prova il tuo intuito.
Poi scopri perché.

Una pila che rimbalza. Un autobus che si fa aspettare. Un orologio che sembra fermarsi. Cinquanta occasioni per scoprire quanto può sorprenderti la scienza delle cose di tutti i giorni.

01 Scegli la tua risposta

Leggi la situazione e scegli una sola opzione: A, B oppure C.

02 Segnala prima di controllare

Barra la casella accanto alla risposta o usa la scheda riepilogativa.

03 Scopri il meccanismo

Le soluzioni sono raccolte dopo tutte le domande. Ogni risposta spiega che cosa succede e perché.

DA DOVE VUOI COMINCIARE?

Le 50 sfide

Pagina 2

La tua scheda

Pagina 15

Le soluzioni

Pagina 16

Le fonti

Pagina 41

Puoi affrontare poche sfide per volta, senza cronometro. Ogni risposta corretta vale un punto; ogni spiegazione è una scoperta da portare via.

Le 50 sfide

Domande 01-04 | Scegli una sola risposta per domanda.

01 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 16

Due pile uguali: una nuova e una scarica. Quale tende a rimbalzare di più?

Sono due pile alcaline dello stesso modello. Le lasci cadere dalla stessa altezza, nello stesso modo e sulla stessa superficie.

- ☐ **A** Quella scarica.
- ☐ **B** Quella nuova.
- ☐ **C** Rimbalzano sempre allo stesso modo.

03 IN CUCINA

Sol. p. 17

Stai montando la maionese. Se aggiungi altro olio, diventa più liquida o più densa?

Versi l'olio poco alla volta mentre continui a mescolare. La maionese resta omogenea: l'olio non si separa dal resto.

- ☐ **A** Più densa.
- ☐ **B** Resta della stessa consistenza.
- ☐ **C** Più liquida.

02 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 16

Scaldi un elastico a cui è appeso un peso. Il peso sale o scende?

Il peso pende da un elastico di gomma naturale, già molto allungato. Scaldi leggermente l'elastico, lasciando appeso lo stesso peso.

- ☐ **A** Resta alla stessa altezza: la lunghezza non cambia.
- ☐ **B** Scende: l'elastico si allunga.
- ☐ **C** Sale: l'elastico si può accorciare.

04 TECNOLOGIA

Sol. p. 17

Inclini la testa e, attraverso gli occhiali da sole, lo schermo diventa quasi nero. Come mai?

Indossi occhiali polarizzati, un tipo di occhiali che riduce i riflessi. Guardi un display LCD, come quello di molti monitor, che rimane acceso.

- ☐ **A** Il display abbassa automaticamente la luminosità quando inclini la testa.
- ☐ **B** Le lenti diventano meno trasparenti quando ricevono luce dallo schermo.
- ☐ **C** Le lenti bloccano la luce che oscilla nella direzione sbagliata rispetto al loro filtro.

Le 50 sfide

Domande 05-08 | Scegli una sola risposta per domanda.

05 NUMERI E SOCIETÀ

Sol. p. 18

A una festa ci sono 30 persone. È più probabile che almeno due festeggino il compleanno lo stesso giorno oppure no?

Conta una coppia qualsiasi con lo stesso giorno e mese: non deve essere il tuo compleanno. Le persone non sono state scelte in base alla data di nascita.

- ☐ **A** È più probabile che tutte abbiano compleanni diversi.
- ☐ **B** Le due possibilità sono altrettanto probabili.
- ☐ **C** È più probabile che almeno due abbiano lo stesso compleanno.

07 TECNOLOGIA

Sol. p. 19

Copi una foto da una cartella all'altra cento volte. L'ultima copia è meno nitida?

Usi il normale comando «Copia e incolla» del computer. Non modifichi la foto e non la invii attraverso applicazioni che ne riducono la qualità.

- ☐ **A** La qualità resta uguale solo per le prime copie, poi cala.
- ☐ **B** No, le copie conservano la stessa qualità.
- ☐ **C** Sì, ogni copia perde un po' di nitidezza.

06 NATURA

Sol. p. 18

Una pigna caduta dall'albero può ancora aprirsi e chiudersi?

Le parti legnose della pigna, chiamate squame, non hanno più cellule vive. La pigna passa da un ambiente asciutto a uno umido.

- ☐ **A** Solo se i semi al suo interno stanno germogliando.
- ☐ **B** No, per muoversi servono cellule vive nelle squame.
- ☐ **C** Sì, il cambiamento di umidità può far muovere le squame.

08 IN CUCINA

Sol. p. 19

Con l'ananas fresco il dolce alla gelatina non rassoda, con quello in scatola sì. Che cosa cambia?

Usi gelatina per dolci, come quella in fogli. Le quantità di frutta, gelatina e liquido sono le stesse.

- ☐ **A** Lo zucchero della conserva è indispensabile per far rassodare la gelatina.
- ☐ **B** Nel frutto fresco sono attive sostanze che spezzano le proteine della gelatina.
- ☐ **C** Il frutto fresco aggiunge troppa acqua e diluisce la gelatina.

Le 50 sfide

Domande 09-12 | Scegli una sola risposta per domanda.

09 IN MOVIMENTO

Sol. p. 20

Una bici avanza. Il punto della ruota che tocca l'asfalto, in quell'istante, si muove?

La ruota gira senza scivolare. Per ragionare sul movimento, immaginala rigida, senza la deformazione dello pneumatico.

- ☐ **A** Avanza alla stessa velocità del centro della ruota.
- ☐ **B** È fermo rispetto all'asfalto, solo per quell'istante.
- ☐ **C** Si muove all'indietro mentre la bici avanza.

11 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 21

Illumini un cartello stradale con una torcia. Chi lo vede più luminoso?

Due persone sono alla stessa distanza dal cartello riflettente. Una tiene la torcia vicino al viso; l'altra osserva da molto più a lato.

- ☐ **A** La persona che guarda da molto più a lato.
- ☐ **B** Entrambe lo vedono luminoso allo stesso modo.
- ☐ **C** La persona vicina alla torcia.

10 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 20

Sotto un albero vedi tanti cerchi di luce. Le fessure fra le foglie sono davvero tutte rotonde?

Guardi le piccole macchie luminose sul terreno, dove la luce passa fra le foglie.

- ☐ **A** No: ogni foglia curva trasforma la luce in un cerchio.
- ☐ **B** No: quelle macchie possono essere piccole immagini del Sole.
- ☐ **C** Sì: le macchie mostrano sempre la forma esatta delle fessure.

12 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 21

Due gemelli identici hanno anche le stesse impronte digitali?

Pensa ai gemelli nati dallo stesso ovulo fecondato, con un patrimonio genetico quasi uguale.

- ☐ **A** No, le impronte si formano già diverse prima della nascita.
- ☐ **B** Sono uguali alla nascita e diventano diverse soltanto usando le mani.
- ☐ **C** Sì, il DNA determina ogni dettaglio delle impronte.

Le 50 sfide

Domande 13-15 | Scegli una sola risposta per domanda.

13 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 22

Due recipienti uguali: pesa di più l'aria secca o quella umida?

Confronti l'aria contenuta in due recipienti della stessa grandezza, alla stessa temperatura e pressione. Quella umida contiene più vapore acqueo, non goccioline di nebbia.

- ☐ **A** Pesano uguale perché occupano lo stesso spazio.
- ☐ **B** L'aria umida.
- ☐ **C** L'aria secca.

14 IN CUCINA

Sol. p. 22

Dal legno si può ricavare la stessa sostanza che dà alla vaniglia il suo profumo caratteristico?

Quella sostanza si chiama vanillina. La domanda riguarda la vanillina pura, non tutto l'insieme degli aromi presenti nella vaniglia.

- ☐ **A** Sì, si può ottenere la stessa sostanza.
- ☐ **B** No, per ottenere quella sostanza serve sempre una pianta di vaniglia.
- ☐ **C** No, dal legno si può ottenere soltanto una sostanza dall'odore simile.

15 NUMERI E SOCIETÀ

Sol. p. 23

Due servizi di autobus fanno sei corse all'ora. Con quale aspetti meno alla fermata?

Immagina di usarli in giorni diversi e di arrivare senza consultare gli orari, in un momento a caso. Ti interessa l'attesa media: quella che otterresti considerando tanti viaggi.

GLI ORARI DI UN'ORA

Servizio regolare

12:00	12:10	12:20
12:30	12:40	12:50

Passa un autobus ogni 10 minuti.

Lo stesso schema si ripete nelle ore successive.

Servizio a coppie

12:00	12:02	12:20
12:22	12:40	12:42

Dopo un autobus, il successivo arriva dopo 2 minuti; poi ne passano 18.

- ☐ **A** L'attesa media è uguale, perché fanno lo stesso numero di corse.
- ☐ **B** Con il servizio a coppie: due autobus vicini, poi una pausa lunga.
- ☐ **C** Con il servizio regolare: un autobus ogni 10 minuti.

Le 50 sfide

Domande 16-19 | Scegli una sola risposta per domanda.

16 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 23

Una lama in ceramica è più dura dell'acciaio. Questo significa che resiste meglio anche alle cadute?

Qui «dura» significa difficile da graffiare o incidere. La caduta mette invece alla prova la resistenza a rompersi.

- ☐ **A** No: resistere ai graffi e resistere a una rottura sono proprietà diverse.
- ☐ **B** Sì: la ceramica assorbe l'urto piegandosi più dell'acciaio.
- ☐ **C** Sì: un materiale più duro resiste sempre meglio anche agli urti.

18 IN CUCINA

Sol. p. 24

I fagioli cuociono da tanto ma restano duri. Il pomodoro aggiunto all'inizio può entrarci?

Hai messo il pomodoro nella pentola quando i fagioli non erano ancora diventati morbidi.

- ☐ **A** Sì, ma soltanto se il sugo contiene olio che riveste la buccia.
- ☐ **B** No, il pomodoro cambia soltanto sapore e colore.
- ☐ **C** Sì, l'acidità del pomodoro può rallentare il processo che li ammorbidisce.

17 TECNOLOGIA

Sol. p. 24

Un rilevatore di fumo può contenere una piccola sorgente radioattiva proprio per far scattare l'allarme?

Si parla di un dispositivo che rileva il fumo, non di uno strumento che misura la radioattività.

- ☐ **A** Sì, alcuni modelli la usano per rilevare il fumo.
- ☐ **B** Solo i rilevatori installati nelle centrali nucleari.
- ☐ **C** No, nessun rilevatore di fumo usa materiali radioattivi.

19 IN CUCINA

Sol. p. 25

Mescoli il tè e poi togli il cucchiaino. Dove si raccolgono le foglioline sul fondo?

Il liquido continua a girare. Le foglioline sono abbastanza pesanti da restare sul fondo, non galleggiano in superficie.

- ☐ **A** Verso il centro della tazza.
- ☐ **B** Restano distribuite uniformemente sul fondo.
- ☐ **C** Contro il bordo della tazza.

Le 50 sfide

Domande 20-23 | Scegli una sola risposta per domanda.

20 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 25

Gli occhialini da nuoto non sono graduati. Come fanno a farti vedere meglio sott'acqua?

A occhi nudi sott'acqua vedi sfocato; con normali occhialini la scena diventa più nitida.

- ☐ **A** Premono sugli occhi e ne cambiano la forma per mettere a fuoco.
- ☐ **B** Mantengono uno strato d'aria davanti agli occhi.
- ☐ **C** Le lenti piatte ingrandiscono l'immagine come una lente da lettura.

22 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 26

Chiudi il rubinetto di colpo e senti un tonfo nei tubi. Può essere causato dall'acqua che hai appena fermato?

La domanda riguarda il brusco arresto dell'acqua che stava scorrendo.

- ☐ **A** Solo se prima è entrata aria nei tubi.
- ☐ **B** Sì, fermare rapidamente il flusso può creare un'onda di pressione.
- ☐ **C** No, quando il flusso si ferma non può più esercitare forze.

21 TECNOLOGIA

Sol. p. 26

Una calamita da frigorifero passa vicino alla chiavetta USB. Cancella le foto?

È una normale calamita da frigorifero, non un'apparecchiatura che genera campi molto intensi.

- ☐ **A** Sì, qualsiasi memoria elettronica viene cancellata dalle calamite.
- ☐ **B** Solo se le foto sono state salvate da poco.
- ☐ **C** No, la chiavetta conserva i dati con un sistema diverso dai supporti magnetici.

23 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 27

Una linea disegnata a matita può far passare corrente elettrica?

Pensa a un tratto spesso e continuo su un foglio, collegato alle estremità a un piccolo circuito.

- ☐ **A** Solo se il tratto viene ripassato con inchiostro metallico.
- ☐ **B** No, la mina conduce soltanto finché resta intera dentro la matita.
- ☐ **C** Sì, la grafite lasciata sulla carta può condurre corrente.

Le 50 sfide

Domande 24-27 | Scegli una sola risposta per domanda.

24 NATURA

Sol. p. 27

Un'ortensia passa dal rosa al blu. Il terreno le fornisce direttamente un colorante blu?

Si tratta della stessa pianta, di una varietà capace di cambiare colore in condizioni diverse del terreno.

- ☐ **A** No, basta un terreno più acido: l'alluminio non ha alcun ruolo.
- ☐ **B** No, l'alluminio assorbito può modificare il modo in cui i pigmenti producono il colore.
- ☐ **C** Sì, le radici assorbono un colorante blu già presente nel terreno.

26 IN CUCINA

Sol. p. 28

Apri la carne sottovuoto: da violacea diventa rossa. Che cosa può provocare questo cambiamento?

La carne viene esposta all'aria. Luce e temperatura restano sostanzialmente le stesse.

- ☐ **A** L'ossigeno dell'aria si lega a una sostanza presente nei muscoli.
- ☐ **B** La carne torna più fresca grazie all'apertura della confezione.
- ☐ **C** La temperatura, perché basta scaldare la carne per farla diventare rossa.

25 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 28

Senti sempre la stessa sillaba, ma nel video la bocca ne pronuncia un'altra. Quello che senti può cambiare?

La registrazione audio rimane identica. Cambia solo il movimento delle labbra mostrato sullo schermo.

- ☐ **A** No, le immagini non possono cambiare la sillaba che percepisci.
- ☐ **B** Sì, può sembrarti di sentire una sillaba diversa.
- ☐ **C** Solo se cambia anche il volume della registrazione.

27 NUMERI E SOCIETÀ

Sol. p. 29

Su certe mappe Groenlandia e Sudamerica sembrano grandi quasi uguali. Nella realtà, quale occupa più superficie?

Confronta l'area dei territori, non la loro larghezza o la lunghezza da nord a sud.

- ☐ **A** Hanno davvero una superficie quasi uguale.
- ☐ **B** Il Sudamerica: ha una superficie circa otto volte maggiore.
- ☐ **C** La Groenlandia: ha una superficie circa doppia.

Le 50 sfide

Domande 28-31 | Scegli una sola risposta per domanda.

28 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 29

Un bollitore può fischiare senza una linguetta di metallo che vibra?

Pensa a un bollitore da fornello con fischietto sul beccuccio. Non ha un altoparlante o un segnale elettronico.

- ☐ **A** No, per produrre quel suono deve sempre vibrare una linguetta metallica.
- ☐ **B** Sì, il vapore che attraversa il fischietto può generare il suono.
- ☐ **C** No, il vapore produce soltanto un soffio, mai una nota riconoscibile.

30 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 30

In laboratorio srotolano un comune nastro adesivo. Potrebbero produrre anche raggi X?

L'esperimento avviene in una camera da cui è stata tolta gran parte dell'aria.

- ☐ **A** Sì, in queste condizioni il distacco del nastro può produrli.
- ☐ **B** Solo se il nastro contiene una sostanza radioattiva.
- ☐ **C** No, il distacco può produrre solo cariche elettriche o luce visibile.

29 NATURA

Sol. p. 30

Un piccione maschio può produrre «latte» per i suoi piccoli?

Si parla di un alimento prodotto dal suo stesso corpo, non del cibo che trova in giro.

- ☐ **A** No, i piccoli ricevono soltanto semi ammorbiditi.
- ☐ **B** No, lo può produrre soltanto la femmina.
- ☐ **C** Sì, anche il maschio può produrre questo alimento.

31 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 31

Non hai il raffreddore: le due narici lasciano passare sempre la stessa quantità d'aria?

Considera la respirazione in condizioni normali, osservata in momenti diversi della giornata.

- ☐ **A** No, prevale sempre la stessa narice per tutta la vita.
- ☐ **B** Sì, l'aria passa sempre metà da una parte e metà dall'altra.
- ☐ **C** No, può alternarsi la narice da cui passa più aria.

Le 50 sfide

Domande 32-35 | Scegli una sola risposta per domanda.

32 NUMERI E SOCIETÀ

Sol. p. 31

Aprono una nuova strada, ma le auto sono sempre le stesse. Il viaggio può diventare più lungo per tutti?

I lavori sono finiti e nessuna strada è stata chiusa. Cambiano i percorsi che le persone scelgono per raggiungere le loro solite destinazioni.

- ☐ **A** Solo se aumenta anche il numero delle auto.
- ☐ **B** No, una strada in più riduce sempre il tempo necessario a tutti.
- ☐ **C** Sì, le nuove scelte di percorso possono peggiorare la distribuzione del traffico.

34 NATURA

Sol. p. 32

La punta di una spina di cactus guarda verso il basso. Una gocciolina può risalire lungo la spina?

La base della spina, attaccata alla pianta, è più in alto della punta. La goccia è piccola, come quelle raccolte dalla nebbia.

- ☐ **A** Sì, la forma e la superficie della spina possono guidare la goccia verso l'alto.
- ☐ **B** Solo se la pianta la spinge attivamente con un tessuto vivo.
- ☐ **C** No, una goccia può soltanto scendere o restare ferma.

33 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 32

Il vetro di una finestra antica è più spesso in basso. È colato come un liquido, molto lentamente?

La finestra è rimasta alle normali temperature di un edificio, senza essere riscaldata per lavorare il vetro.

- ☐ **A** Sì, anche a temperatura ambiente il vetro cola abbastanza da creare quello spessore.
- ☐ **B** No, la lastra poteva avere spessori irregolari già quando è stata fabbricata.
- ☐ **C** No, il peso della lastra ha schiacciato la parte inferiore, rendendola più larga.

35 TECNOLOGIA

Sol. p. 33

Accendi una lampada. Devono arrivarle elettroni partiti dalla centrale elettrica?

La lampada è collegata alla presa. Gli elettroni sono particelle con carica elettrica: il dubbio è se debbano viaggiare dalla centrale fino alla lampada prima che questa si accenda.

- ☐ **A** Devono arrivare dal contatore di casa, non dalla centrale.
- ☐ **B** Sì, gli elettroni devono percorrere tutta la distanza dalla centrale alla lampada.
- ☐ **C** No, nei fili ci sono già elettroni che possono rispondere al segnale elettrico.

Le 50 sfide

Domande 36-39 | Scegli una sola risposta per domanda.

36 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 33

Fissi una cascata e poi guardi una roccia ferma. Come può apparirti la roccia?

Hai guardato per un po' l'acqua che scende. Subito dopo sposti lo sguardo sulla roccia accanto alla cascata.

- ☐ **A** Può sembrarti che scenda come l'acqua.
- ☐ **B** Può sembrarti che si muova verso l'alto.
- ☐ **C** Deve apparire immobile, perché nella realtà è ferma.

38 TECNOLOGIA

Sol. p. 34

Una pentola d'alluminio funziona sul gas. Perché può non funzionare su un piano a induzione?

Il fondo è di solo alluminio, senza una base di un altro metallo. Considera un comune piano a induzione domestico.

- ☐ **A** Il fondo deve reagire in modo adatto al campo magnetico del piano.
- ☐ **B** La pentola deve essere molto pesante per attivare il riscaldamento.
- ☐ **C** L'alluminio disperde il calore troppo rapidamente per riscaldarsi.

37 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 34

Una lattina riciclata tante volte deve per forza diventare alluminio di qualità sempre peggiore?

Immagina che il metallo venga raccolto, selezionato e lavorato correttamente a ogni riciclo.

- ☐ **A** No, il numero di ricicli non impone da solo un peggioramento inevitabile.
- ☐ **B** Sì, ogni fusione rende inevitabilmente l'alluminio più fragile.
- ☐ **C** Sì, l'alluminio ha un numero massimo fisso di ricicli.

39 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 35

Il cielo è pieno di stelle. Per spiegare il buio della notte basta dire che sono lontane?

Pensa al cielo lontano dalle luci della città. La domanda riguarda la luce di tutte le stelle insieme, non solo quanto sia debole una singola stella.

- ☐ **A** Sì, la sola distanza delle stelle basta a spiegare tutto il buio.
- ☐ **B** No, è sufficiente la polvere nello spazio a nascondere per sempre tutta la loro luce.
- ☐ **C** No, contano anche il tempo da cui le stelle brillano e l'espansione dell'universo.

Le 50 sfide

Domande 40-43 | Scegli una sola risposta per domanda.

40 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 35

Metti un gomitolo di lana asciutta in un ambiente umido. Può scaldarsi anche se nessuno lo tocca?

L'aria ha la stessa temperatura di prima: cambia l'umidità, non il riscaldamento della stanza.

- ☐ **A** Sì, assorbire vapore acqueo può liberare calore nella lana.
- ☐ **B** No, la lana può soltanto trattenere il calore di un corpo caldo.
- ☐ **C** No, il contatto con l'umidità può solo raffreddare la lana.

42 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 36

Lo stesso gene può influenzare sia il cerume nelle orecchie sia l'odore delle ascelle?

Un gene è una parte del DNA che contribuisce al funzionamento del corpo. Qui si chiede se queste due caratteristiche possano avere un legame ereditario.

- ☐ **A** Sì, uno stesso gene può influenzare le sostanze prodotte in entrambe le zone.
- ☐ **B** No, queste due caratteristiche non possono avere una base genetica comune.
- ☐ **C** No, il collegamento può dipendere soltanto dai batteri presenti nelle due zone.

41 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 36

Dal verso in cui gira l'acqua del lavandino puoi capire se sei a nord o a sud dell'equatore?

Osservi un normale lavandino di casa mentre l'acqua scende nello scarico.

- ☐ **A** No, di solito contano di più la forma del lavandino e il movimento iniziale dell'acqua.
- ☐ **B** Sì, a nord e a sud l'acqua gira sempre in versi opposti.
- ☐ **C** Sì, purché il lavandino sia rotondo.

43 OGGETTI E MATERIALI

Sol. p. 37

Illumini un CD con luce verde pura. Può mostrarti anche strisce rosse e blu?

La luce contiene soltanto verde, senza altri colori mescolati. Considera i colori prodotti dalla luce riflessa dal disco.

- ☐ **A** Sì, perché sulla superficie del disco sono già presenti pigmenti rossi e blu.
- ☐ **B** No, gli effetti di luce restano verdi.
- ☐ **C** Sì, il disco separa il verde nei colori dell'arcobaleno.

Le 50 sfide

Domande 44-47 | Scegli una sola risposta per domanda.

44 IN MOVIMENTO

Sol. p. 37

Una folla attraversa un ponte pedonale. Può farlo oscillare anche senza camminare tutta allo stesso passo?

Le persone camminano normalmente: non saltano e non cercano di muoversi insieme. Il ponte considerato è una struttura capace di oscillare lateralmente.

- ☐ **A** Solo se tutti iniziano a saltare nello stesso momento.
- ☐ **B** No, senza passi coordinati i contributi delle persone si annullano sempre.
- ☐ **C** Sì, le reazioni delle persone al movimento del ponte possono amplificare l'oscillazione.

46 IL MONDO INTORNO

Sol. p. 38

La natura ha mai fatto funzionare un «reattore nucleare» nel sottosuolo, prima degli esseri umani?

Si parla di reazioni nucleari a catena in un giacimento terrestre, non dell'energia prodotta dalle stelle.

- ☐ **A** No, una reazione a catena nel sottosuolo richiede sempre macchine costruite dall'uomo.
- ☐ **B** Sì, è successo in alcuni giacimenti naturali di uranio.
- ☐ **C** Soltanto durante eruzioni vulcaniche, perché serve il calore della lava.

45 NATURA

Sol. p. 38

La foglia di loto si pulisce quando piove. Al microscopio è liscia come uno specchio o piena di rilievi?

Le gocce scorrono sulla superficie portando via particelle di sporco. Devi immaginare com'è fatta quella superficie.

- ☐ **A** Ha piccoli fori che assorbono insieme acqua e sporco.
- ☐ **B** Ha minuscoli rilievi e un rivestimento ceroso.
- ☐ **C** È perfettamente liscia, senza rilievi.

47 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 39

Incroci indice e medio e tocchi una sola pallina. A occhi chiusi potresti sentirne due?

La pallina è fra le due punte incrociate e tocca entrambe le dita nello stesso momento.

- ☐ **A** No, una pallina viene sempre percepita come un unico oggetto.
- ☐ **B** Sì, la posizione insolita delle dita può ingannare il tatto.
- ☐ **C** Solo se la pallina tocca un dito e poi l'altro, in momenti diversi.

Le 50 sfide

Domande 48-50 | Scegli una sola risposta per domanda.

48 TECNOLOGIA

Sol. p. 39

Fotografi dal treno e i pali risultano inclinati. È per forza colpa dell'obiettivo?

Fuori dal finestrino i pali sono verticali. Il treno si muove mentre scatti la foto.

- ☐ **A** No, la parte alta e quella bassa della foto possono essere registrate in istanti diversi.
- ☐ **B** No, dipende sempre e soltanto dalla prospettiva, mai da come viene registrata la foto.
- ☐ **C** Sì, questo tipo di inclinazione indica sempre un difetto delle lenti.

49 NATURA

Sol. p. 40

Le sostanze del fumo possono stimolare alcuni semi a germogliare?

Si parla delle sostanze prodotte quando brucia materiale vegetale. La domanda riguarda il loro effetto sui semi, non il calore dell'incendio.

- ☐ **A** Sì, perché forniscono al seme i nutrienti senza i quali non potrebbe germogliare.
- ☐ **B** Sì, alcune possono dare al seme un segnale che favorisce la germinazione.
- ☐ **C** No, le sostanze del fumo possono soltanto bloccare la germinazione.

50 CORPO E PERCEZIONE

Sol. p. 40

Appena guardi l'orologio, la lancetta sembra fermarsi. Può succedere anche se l'orologio funziona bene?

Hai appena spostato rapidamente lo sguardo sul quadrante. Il primo scatto della lancetta dei secondi sembra arrivare più tardi di quelli successivi.

- ☐ **A** Sì, il movimento degli occhi può alterare la durata che percepisci.
- ☐ **B** Solo se sei appena passato da un ambiente luminoso a uno buio.
- ☐ **C** No, se l'orologio funziona bene tutti i secondi devono sembrarti uguali.

La tua scheda

Segna A, B oppure C. Controlla le soluzioni solo dopo aver scelto.

Nome o squadra: _____

Data: _____

N.	A	B	C	N.	A	B	C	N.	A	B	C	N.	A	B	C	N.	A	B	C
01	☐	☐	☐	11	☐	☐	☐	21	☐	☐	☐	31	☐	☐	☐	41	☐	☐	☐
02	☐	☐	☐	12	☐	☐	☐	22	☐	☐	☐	32	☐	☐	☐	42	☐	☐	☐
03	☐	☐	☐	13	☐	☐	☐	23	☐	☐	☐	33	☐	☐	☐	43	☐	☐	☐
04	☐	☐	☐	14	☐	☐	☐	24	☐	☐	☐	34	☐	☐	☐	44	☐	☐	☐
05	☐	☐	☐	15	☐	☐	☐	25	☐	☐	☐	35	☐	☐	☐	45	☐	☐	☐
06	☐	☐	☐	16	☐	☐	☐	26	☐	☐	☐	36	☐	☐	☐	46	☐	☐	☐
07	☐	☐	☐	17	☐	☐	☐	27	☐	☐	☐	37	☐	☐	☐	47	☐	☐	☐
08	☐	☐	☐	18	☐	☐	☐	28	☐	☐	☐	38	☐	☐	☐	48	☐	☐	☐
09	☐	☐	☐	19	☐	☐	☐	29	☐	☐	☐	39	☐	☐	☐	49	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	20	☐	☐	☐	30	☐	☐	☐	40	☐	☐	☐	50	☐	☐	☐

Dopo aver letto le soluzioni

Risposte corrette: _____ / 50

Il punteggio conta le risposte scelte al primo tentativo. Per ogni errore, prova a riassumere in una frase il passaggio che ti mancava.

La scoperta che mi ha sorpreso di più:

Ora si spiega: le soluzioni iniziano a pagina 16.

Ora si spiega

Soluzioni 01-02 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 01

Domanda: p. 2 | Fonti: p. 41

Due pile uguali: una nuova e una scarica. Quale tende a rimbalzare di più?

A Tende a rimbalzare di più la pila scarica.

Una pila non si svuota come una bottiglia: mentre fornisce energia, al suo interno avvengono reazioni chimiche. Nelle pile alcaline, parte dello zinco diventa ossido di zinco, che forma piccoli collegamenti fra le particelle.

All'inizio le particelle possono scorrere fra loro, dissipando energia nell'urto. Con quei collegamenti, il materiale si comporta più come una rete elastica: restituisce più energia e la pila rimbalza maggiormente. L'effetto raggiunge però un massimo prima che la carica sia esaurita.

Dal rimbalzo puoi intuire un cambiamento interno, ma non leggere quanta energia resta.

Il rimbalzo non misura con precisione la carica residua: può aumentare già prima che la pila sia completamente scarica.

SOLUZIONE 02

Domanda: p. 2 | Fonti: p. 41

Scaldi un elastico a cui è appeso un peso. Il peso sale o scende?

C Il peso può salire: la gomma già molto allungata si accorcia quando viene scaldata.

La gomma contiene lunghe catene molecolari, collegate fra loro come una rete. Quando tiri l'elastico, le costringi a disporsi in modo più allineato: hanno meno modi possibili di sistemarsi rispetto a quando sono aggrovigliate.

Scaldandole, aumenta la forza con cui la rete tende a tornare verso quelle disposizioni meno allineate. Se il peso appeso resta lo stesso, l'elastico può quindi accorciarsi e sollevarlo. In queste condizioni prevale questo effetto, anziché il normale allungamento che associamo al riscaldamento dei materiali.

Un po' di calore può trasformarsi nel lavoro necessario a sollevare il peso.

Conta che la gomma sia già molto allungata. A piccole deformazioni, e con materiali diversi, il comportamento può cambiare.

Ora si spiega

Soluzioni 03-04 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 03

Domanda: p. 2 | Fonti: p. 41

Stai montando la maionese. Se aggiungi altro olio, diventa più liquida o più densa?

- A** Diventa più densa, finché l'olio viene incorporato bene e la maionese non si separa.

Nella maionese l'olio è suddiviso in tantissime goccioline, disperse nella parte acquosa degli ingredienti. Alcune sostanze del tuorlo aiutano a mantenerle separate: questa miscela si chiama emulsione.

Aggiungendo olio e mescolando, aumenti lo spazio occupato dalle goccioline. Sempre più vicine, si ostacolano a vicenda quando la salsa deve scorrere. Ecco perché un ingrediente liquido può rendere il risultato più denso. Se invece le gocce si uniscono e l'olio si separa, quella struttura si rompe e il ragionamento non vale più.

La consistenza dipende anche da come sono organizzati gli ingredienti, non solo da quanto sono liquidi.

L'olio deve essere incorporato poco alla volta. Se l'emulsione si rompe, il risultato è diverso; la regola non vale senza limiti.

SOLUZIONE 04

Domanda: p. 2 | Fonti: p. 41

Inclini la testa e, attraverso gli occhiali da sole, lo schermo diventa quasi nero. Come mai?

- C** Gli occhiali possono bloccare quasi tutta la luce del display, anche se lo schermo è ancora acceso.

La luce è un'onda: il suo campo elettrico oscilla. In molti display LCD, la luce in uscita oscilla soprattutto secondo un orientamento. Le lenti polarizzate, invece, lasciano passare soprattutto la componente che oscilla secondo l'orientamento del loro filtro.

Inclinando la testa, ruoti il filtro rispetto allo schermo. Quando i due orientamenti sono perpendicolari, arriva pochissima luce ai tuoi occhi. Non è lo schermo a spegnersi: è cambiata la quantità di luce che le lenti lasciano attraversare.

Puoi oscurare uno schermo acceso semplicemente cambiando l'inclinazione degli occhiali.

La tecnologia del display conta: non tutti gli schermi emettono luce con la stessa polarizzazione.

Ora si spiega

Soluzioni 05-06 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 05

Domanda: p. 3 | Fonti: p. 41

A una festa ci sono 30 persone. È più probabile che almeno due festeggino il compleanno lo stesso giorno oppure no?

C È più probabile trovare almeno una coppia: con 30 persone la probabilità è circa il 71%.

Il trucco sta in quante coppie stai confrontando. Non cerchi qualcuno nato nel tuo stesso giorno: può coincidere il compleanno di due persone qualsiasi. In un gruppo di 30 persone ci sono ben 435 coppie diverse.

Per calcolare la probabilità conviene partire dal contrario: quanto è probabile che tutti abbiano compleanni diversi? Ogni persona che aggiungi deve evitare le date delle precedenti. Con 30 persone, questa probabilità scende a circa il 29%; il restante 71% comprende almeno una coincidenza.

Trenta invitati sembrano pochi rispetto a 365 giorni; le coppie da confrontare sono molte di più.

Il 71% è una stima con compleanni indipendenti e distribuiti su 365 giorni equiprobabili. Nella realtà la distribuzione non è perfettamente uniforme.

SOLUZIONE 06

Domanda: p. 3 | Fonti: p. 41

Una pigna caduta dall'albero può ancora aprirsi e chiudersi?

C Sì: le squame possono muoversi anche senza cellule vive.

Le squame della pigna sono formate da tessuti che reagiscono in modo diverso all'umidità. Quando assorbono acqua, uno strato cambia dimensioni più dell'altro. Essendo uniti, i due strati non possono allungarsi liberamente: la squama si piega.

Quando l'aria torna asciutta, il cambiamento può invertirsi e la pigna riaprirsi. Il movimento non richiede muscoli, nervi o un comando della pianta. È la struttura del materiale a trasformare una variazione di umidità in un cambiamento di forma.

Una pigna caduta può continuare a reagire all'ambiente grazie a come è costruita.

La risposta dipende dalla specie e dall'integrità della pigna. Un movimento non è, da solo, la prova che un tessuto sia vivo.

Ora si spiega

Soluzioni 07-08 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 07

Domanda: p. 3 | Fonti: p. 41

Copi una foto da una cartella all'altra cento volte. L'ultima copia è meno nitida?

B No: se copi esattamente il file, anche la centesima copia conserva la stessa nitidezza.

Una foto digitale è registrata come una sequenza di dati. Il comando «Copia e incolla» riproduce quella sequenza: non fotografa di nuovo l'immagine e non deve indovinare i dettagli. Se i dati restano identici, resta identica anche l'immagine che descrivono.

La situazione cambia quando un programma riduce le dimensioni della foto o la ricomprime con perdita di informazioni. In quel caso alcuni dettagli possono essere eliminati. Il peggioramento dipende da quella trasformazione, non dal numero di copie esatte.

Una copia digitale può essere indistinguibile dall'originale, anche dopo cento passaggi.

Una copia esatta è diversa dall'invio attraverso un servizio che ridimensiona o ricomprime automaticamente la foto.

SOLUZIONE 08

Domanda: p. 3 | Fonti: p. 41

Con l'ananas fresco il dolce alla gelatina non rassoda, con quello in scatola sì. Che cosa cambia?

B Nell'ananas fresco sono attivi enzimi che spezzano le proteine della gelatina.

La gelatina rassoda perché le sue proteine formano una rete capace di trattenere l'acqua. L'ananas fresco contiene bromelina: un insieme di enzimi, cioè sostanze che favoriscono reazioni chimiche, capaci di tagliare quelle proteine in frammenti più piccoli.

Se la rete non riesce a formarsi bene, il dolce resta molle. Il trattamento termico usato per conservare l'ananas in scatola inattiva questi enzimi: la loro struttura cambia e non svolgono più lo stesso lavoro. Così la gelatina può rassodare.

A cambiare il risultato è un'attività chimica del frutto che il calore può spegnere.

La gelatina qui è quella proteica. Agar e pectina formano gel con meccanismi differenti.

Ora si spiega

Soluzioni 09-10 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 09

Domanda: p. 4 | Fonti: p. 41

Una bici avanza. Il punto della ruota che tocca l'asfalto, in quell'istante, si muove?

B No: rispetto all'asfalto, quel punto è fermo per quell'istante.

La ruota compie due movimenti insieme: avanza con la bici e gira attorno al proprio centro. Nel punto più basso, la rotazione porta la gomma all'indietro rispetto al centro della ruota. L'avanzamento della bici la porta invece in avanti.

Se la ruota rotola senza slittare, questi due contributi hanno la stessa velocità in versi opposti e si annullano. Un attimo dopo, quel punto sale e un altro tocca la strada. Non c'è quindi un pezzo di gomma che rimane fermo durante il viaggio.

La bici continua ad avanzare, ma il punto di contatto è momentaneamente fermo rispetto alla strada.

Il punto inferiore è fermo solo per quell'istante. Il modello riguarda il rotolamento senza slittamento; uno pneumatico reale si deforma.

SOLUZIONE 10

Domanda: p. 4 | Fonti: p. 41

Sotto un albero vedi tanti cerchi di luce. Le fessure fra le foglie sono davvero tutte rotonde?

B No: quelle macchie rotonde possono essere piccole immagini del Sole.

Una fessura abbastanza piccola fra le foglie può funzionare come il forellino di una macchina fotografica senza obiettivo. Lascia passare un fascio sottile di luce da ciascuna parte del Sole, e sul terreno questi fasci ricompongono la sua immagine.

Per questo, nelle condizioni giuste, la macchia riproduce il disco solare anche se lo spazio fra le foglie non è rotondo. Se il foro è troppo grande o il terreno troppo vicino, invece, le immagini si sovrappongono e il risultato perde definizione.

L'albero può proiettare tante immagini del Sole senza possedere una sola lente.

Servono fessure abbastanza piccole e una distanza adatta dal terreno: non ogni chiazza di sole sarà un'immagine nitida.

Ora si spiega

Soluzioni 11-12 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 11

Domanda: p. 4 | Fonti: p. 41

Illumini un cartello stradale con una torcia. Chi lo vede più luminoso?

C Lo vede più luminoso la persona che tiene la torcia vicino al viso.

Molti cartelli stradali contengono minuscole sfere di vetro o strutture a prisma. Sono progettati per rimandare una parte importante della luce verso la direzione da cui è arrivata: questo comportamento si chiama retroriflessione.

Se la torcia è vicino ai tuoi occhi, ti trovi quasi sulla strada di ritorno della luce e il cartello appare molto brillante. Chi guarda da più a lato ne riceve meno. È anche il motivo per cui i cartelli risaltano quando i fari dell'auto li illuminano.

La posizione di chi guarda conta: un cartello illuminato non appare ugualmente brillante a tutti.

L'osservatore deve essere vicino alla direzione della sorgente. Il cartello riflette la luce: non la produce.

SOLUZIONE 12

Domanda: p. 4 | Fonti: p. 41

Due gemelli identici hanno anche le stesse impronte digitali?

A No: anche due gemelli identici hanno impronte digitali diverse.

Il patrimonio genetico contribuisce a stabilire come si sviluppano i polpastrelli, ma non disegna in anticipo ogni dettaglio delle impronte. Durante la vita nell'utero, la pelle cresce, si piega e forma le sue creste in condizioni locali leggermente diverse.

Piccole differenze nei tempi di crescita e nella forma dei tessuti cambiano dove le creste si incontrano, si dividono o terminano. Le impronte risultano quindi diverse già prima della nascita, senza bisogno che i gemelli tocchino oggetti diversi o conducano vite differenti.

Condividere quasi lo stesso DNA non significa avere una copia identica di ogni dettaglio del corpo.

Le differenze nascono durante lo sviluppo prenatale: non occorre aspettare che i gemelli usino le mani in modi diversi.

Ora si spiega

Soluzioni 13-14 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 13

Domanda: p. 5 | Fonti: p. 41

Due recipienti uguali: pesa di più l'aria secca o quella umida?

C A parità di volume, temperatura e pressione, pesa di più l'aria secca.

Sembra strano perché associamo l'umidità all'acqua, e l'acqua liquida pesa molto più dell'aria. Ma qui l'acqua è vapore: singole molecole mescolate agli altri gas, senza goccioline.

Nelle condizioni del confronto, nei due recipienti c'è all'incirca lo stesso numero totale di molecole. Nell'aria umida, alcune molecole di azoto e ossigeno sono sostituite da molecole d'acqua, che sono più leggere. Il numero complessivo resta simile, ma diminuisce la massa. Ecco perché non possiamo ragionare come se aggiungessimo acqua a un recipiente senza cambiare nient'altro.

| L'aria umida può sembrarti «pesante», ma in questo confronto è quella più leggera.

Si parla di vapore acqueo, non di goccioline di nebbia. Il confronto richiede uguale volume, temperatura e pressione.

SOLUZIONE 14

Domanda: p. 5 | Fonti: p. 41

Dal legno si può ricavare la stessa sostanza che dà alla vaniglia il suo profumo caratteristico?

A Sì: dalla lavorazione del legno si può ottenere vanillina, la stessa molecola presente nella vaniglia.

Il legno contiene lignina, una sostanza che contribuisce alla rigidità delle pareti delle cellule vegetali. Attraverso reazioni chimiche controllate, alcune sue parti possono essere trasformate in vanillina e poi separate dal resto.

Una molecola di vanillina ha la stessa struttura chimica qualunque sia il percorso con cui è stata ottenuta. Il suo odore caratteristico non porta un'etichetta che racconti l'origine. La vaniglia, però, contiene anche molte altre sostanze aromatiche: la vanillina pura ne riproduce una componente importante, non tutta la complessità.

| Due origini molto diverse possono portare alla stessa molecola profumata.

L'estratto di vaniglia è una miscela di molti composti. Dire che la vanillina è la stessa molecola non significa che tutti gli aromi siano identici.

Ora si spiega

Soluzioni 15-16 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 15

Domanda: p. 5 | Fonti: p. 41

Due servizi di autobus fanno sei corse all'ora. Con quale aspetti meno alla fermata?

C Aspetti meno con il servizio regolare: in media 5 minuti, contro 8,2 minuti con gli intervalli alternati di 2 e 18 minuti.

Con un autobus ogni 10 minuti, puoi arrivare appena prima o appena dopo il passaggio. Su tanti arrivi casuali, l'attesa media è metà dell'intervallo: 5 minuti.

Nell'altro servizio, ogni coppia di intervalli occupa 20 minuti: 18 di pausa lunga e solo 2 di pausa breve. Hai quindi molte più probabilità di capitare nella pausa lunga. L'attesa media risulta 8,2 minuti, anche se le corse all'ora sono sempre sei.

Conta come sono distribuite le corse: stesso numero di autobus non significa stessa attesa.

È un confronto fra due servizi usati separatamente. Si assume che tu arrivi in un momento casuale, senza scegliere l'arrivo in base agli orari.

SOLUZIONE 16

Domanda: p. 6 | Fonti: p. 42

Una lama in ceramica è più dura dell'acciaio. Questo significa che resiste meglio anche alle cadute?

A No: essere difficile da graffiare non significa essere difficile da rompere.

La durezza misura quanto un materiale resiste a essere inciso o deformato sulla superficie. Una caduta pone un problema diverso: l'urto può aprire una piccola crepa e farla propagare nel materiale.

Una lama in ceramica può mantenere bene il filo, ma assorbire poco l'urto prima di fratturarsi. L'acciaio, in molte condizioni, riesce invece a deformarsi e a dissipare parte dell'energia. La resistenza a una frattura si chiama tenacità: è una proprietà diversa dalla durezza, anche se nel linguaggio comune spesso le confondiamo.

Un materiale molto duro può essere anche fragile: le due caratteristiche possono convivere.

Composizione, forma e lavorazione della lama influiscono sulla resistenza: non tutte le ceramiche sono uguali.

Ora si spiega

Soluzioni 17-18 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 17

Domanda: p. 6 | Fonti: p. 42

Un rilevatore di fumo può contenere una piccola sorgente radioattiva proprio per far scattare l'allarme?

A Sì: i rilevatori a ionizzazione usano una piccola sorgente radioattiva per riconoscere la presenza di fumo.

La sorgente rende elettricamente cariche alcune particelle dell'aria all'interno del dispositivo. Queste cariche si muovono fra due elettrodi, formando una piccolissima corrente che il circuito tiene sotto controllo.

Quando entra fumo, le sue particelle catturano parte delle cariche e ne ostacolano il movimento: la corrente diminuisce. Il rilevatore interpreta questa variazione e può far scattare l'allarme. La sorgente, quindi, non «vede» direttamente il fuoco: permette di mantenere un segnale elettrico che il fumo modifica.

| L'allarme può riconoscere il fumo proprio perché passa meno corrente nell'aria.

Il principio riguarda i rilevatori a ionizzazione. I modelli ottici usano un meccanismo diverso e non richiedono quella sorgente.

SOLUZIONE 18

Domanda: p. 6 | Fonti: p. 42

I fagioli cuociono da tanto ma restano duri. Il pomodoro aggiunto all'inizio può entrarci?

C Sì: l'acidità del pomodoro può rallentare l'ammorbidimento dei fagioli.

Le cellule dei fagioli hanno pareti resistenti e sono tenute insieme anche da sostanze chiamate pectine. Durante la cottura, queste strutture si modificano: le cellule si separano più facilmente e il legume diventa morbido.

Un ambiente acido può rallentare alcuni dei cambiamenti che indeboliscono questa struttura. Il pomodoro aggiunto presto può quindi lasciare i fagioli più duri a parità di tempo di cottura. Non significa che il calore non sia arrivato: significa che le condizioni chimiche cambiano la velocità con cui il tessuto si ammorbidisce.

| La stessa temperatura non produce sempre la stessa consistenza: conta anche la chimica della pentola.

Anche età dei legumi, conservazione e composizione dell'acqua influenzano la cottura. Il pomodoro non è l'unica possibile causa.

Ora si spiega

Soluzioni 19-20 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 19

Domanda: p. 6 | Fonti: p. 42

Mescoli il tè e poi togli il cucchiaino. Dove si raccolgono le foglioline sul fondo?

A Le foglioline sul fondo tendono a raccogliersi verso il centro.

Nel tè che gira, la pressione è maggiore vicino alle pareti che al centro. Questo dislivello di pressione fornisce la spinta verso l'interno necessaria a far curvare il movimento dell'acqua.

Sul fondo, però, l'attrito con la tazza rallenta il liquido. La spinta verso il centro diventa maggiore di quella necessaria a mantenerlo in una traiettoria circolare. Si forma così una corrente diretta verso l'interno lungo il fondo, che trascina le foglioline. Sopra, l'acqua completa un piccolo circuito di ritorno.

| Mentre il tè gira intorno alla tazza, vicino al fondo può anche scorrere verso il centro.

Le foglioline considerate si depositano sul fondo. Le particelle che galleggiano possono comportarsi diversamente.

SOLUZIONE 20

Domanda: p. 7 | Fonti: p. 42

Gli occhialini da nuoto non sono graduati. Come fanno a farti vedere meglio sott'acqua?

B Gli occhialini mantengono uno strato d'aria davanti agli occhi.

La superficie curva davanti all'occhio, la cornea, devia la luce e contribuisce molto a metterla a fuoco. Ci riesce perché la luce cambia direzione passando dall'aria al tessuto della cornea.

Sott'acqua, invece, la luce passa dall'acqua alla cornea: i due materiali hanno proprietà ottiche più simili, quindi la deviazione è molto minore e la scena appare sfocata. Gli occhialini ricreano il passaggio dall'aria all'occhio. Non devono essere graduati per restituire alla cornea questa parte della sua capacità di mettere a fuoco.

| A migliorare la visione è soprattutto l'aria intrappolata davanti agli occhi.

Gli occhialini comuni ripristinano la condizione ottica con l'aria, ma non correggono automaticamente la miopia.

Ora si spiega

Soluzioni 21-22 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 21

Domanda: p. 7 | Fonti: p. 42

Una calamita da frigorifero passa vicino alla chiavetta USB. Cancella le foto?

C No: una normale calamita da frigorifero non cancella le foto dalla chiavetta USB.

L'idea viene dai supporti magnetici, nei quali i dati sono registrati usando l'orientamento magnetico di minuscole zone. Se quell'orientamento viene alterato, anche l'informazione può cambiare.

La memoria di una chiavetta USB funziona diversamente: conserva i dati grazie a cariche elettriche trattenute in piccolissime celle elettroniche. Non c'è una registrazione magnetica che la calamita da frigorifero possa riscrivere. Per capire come si può perdere un dato, bisogna quindi sapere prima come quel dispositivo lo conserva.

Due oggetti possono custodire le stesse foto usando meccanismi fisici completamente diversi.

Una calamita da frigorifero non è qualsiasi sorgente elettromagnetica. Questa risposta non implica che una chiavetta sia indistruttibile.

SOLUZIONE 22

Domanda: p. 7 | Fonti: p. 42

Chiudi il rubinetto di colpo e senti un tonfo nei tubi. Può essere causato dall'acqua che hai appena fermato?

B Sì: l'arresto improvviso dell'acqua può produrre un'onda di pressione, chiamata colpo d'ariete.

L'acqua che scorre nei tubi ha una quantità di moto: per fermarla occorre una forza. Quando chiudi rapidamente il rubinetto, l'acqua vicina alla valvola si arresta mentre quella più indietro sta ancora avanzando.

La pressione aumenta bruscamente. L'acqua si comprime un poco e le pareti dei tubi si deformano leggermente; questa perturbazione viaggia lungo l'impianto come un'onda. Può far vibrare tubi e raccordi, producendo il tonfo. Il flusso si è fermato, ma la variazione di pressione continua a propagarsi.

Il rumore può essere la conseguenza di un arresto: non serve che qualcosa di solido abbia urtato i tubi.

Non ogni rumore dell'impianto è un colpo d'ariete. Il fenomeno descritto riguarda una rapida variazione del flusso.

Ora si spiega

Soluzioni 23-24 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 23

Domanda: p. 7 | Fonti: p. 42

Una linea disegnata a matita può far passare corrente elettrica?

C **Sì: la grafite lasciata dalla matita può creare un percorso per la corrente.**

La mina contiene grafite, una forma di carbonio nella quale alcuni elettroni possono muoversi facilmente lungo gli strati del materiale. Disegnando, ne lasci tante piccole particelle sulla carta.

Se il tratto è spesso e continuo, le particelle possono toccarsi abbastanza da formare un percorso conduttore. La corrente incontra però molta più resistenza che in un filo di rame: contano lo spessore del segno, la sua lunghezza e quanto bene si collegano le particelle. Un segno leggero o interrotto può non bastare.

La linea conduce grazie al materiale depositato: il disegno può diventare parte di un circuito.

La grafite conduce, ma il tratto sulla carta ha una resistenza molto maggiore di un filo metallico. Spessore e continuità contano.

SOLUZIONE 24

Domanda: p. 8 | Fonti: p. 42

Un'ortensia passa dal rosa al blu. Il terreno le fornisce direttamente un colorante blu?

B **No: il terreno può fornire alluminio, che modifica il colore prodotto dai pigmenti della pianta.**

In alcune ortensie, il pigmento responsabile del colore può legarsi all'alluminio insieme ad altre sostanze presenti nei tessuti. Questa combinazione cambia quali componenti della luce vengono assorbite, facendo apparire blu ciò che, in condizioni diverse, appare rosa.

L'acidità del terreno conta perché influenza quanto alluminio è disponibile per essere assorbito dalle radici. Il suolo, quindi, non manda ai petali una vernice blu già pronta: modifica gli ingredienti con cui la pianta produce il proprio colore.

Il terreno può cambiare un fiore intervenendo sulla chimica dei suoi pigmenti.

Non tutte le varietà cambiano colore nello stesso modo. Un'ortensia bianca non diventa automaticamente blu.

Ora si spiega

Soluzioni 25-26 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 25

Domanda: p. 8 | Fonti: p. 42

Senti sempre la stessa sillaba, ma nel video la bocca ne pronuncia un'altra. Quello che senti può cambiare?

B **Sì: può sembrarti di sentire una sillaba diversa, anche se la registrazione audio è identica.**

Quando qualcuno parla, il cervello usa sia il suono sia il movimento della bocca per riconoscere le parole. Di solito questi indizi sono coerenti e si aiutano a vicenda, soprattutto quando l'audio è poco chiaro.

Se il video mostra un movimento incompatibile con la sillaba ascoltata, però, il sistema può combinare le due informazioni e farti percepire un terzo suono. È il cosiddetto effetto McGurk. Non è cambiata l'onda sonora che raggiunge l'orecchio: è cambiato il risultato dell'interpretazione.

| Quello che vedi può entrare direttamente in quello che credi di aver sentito.

L'effetto varia fra persone e combinazioni di suoni e immagini: non compare con qualsiasi video del parlato.

SOLUZIONE 26

Domanda: p. 8 | Fonti: p. 42

Apri la carne sottovuoto: da violacea diventa rossa. Che cosa può provocare questo cambiamento?

A **L'ossigeno dell'aria si lega alla mioglobina, una sostanza presente nei muscoli.**

La mioglobina è una proteina che contribuisce al colore della carne. Quando ha poco ossigeno legato, come può accadere nel sottovuoto, presenta una tonalità più scura e violacea. Quando la superficie incontra l'aria, l'ossigeno può legarsi alla proteina.

Questa diversa configurazione assorbe e riflette la luce in modo diverso, e la carne appare più rossa. Il cambiamento può quindi avvenire senza che sia cambiata la freschezza del prodotto. Altri processi possono produrre altri colori: il rosso, da solo, non è una prova di sicurezza.

| Una carne più rossa può semplicemente avere incontrato più ossigeno.

Il colore da solo non stabilisce se la carne sia sicura o deteriorata: una variazione di pigmento non equivale a una variazione di freschezza.

Ora si spiega

Soluzioni 27-28 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 27

Domanda: p. 8 | Fonti: p. 42

Su certe mappe Groenlandia e Sudamerica sembrano grandi quasi uguali. Nella realtà, quale occupa più superficie?

B Il Sudamerica: la sua superficie è circa otto volte quella della Groenlandia.

La Terra è curva, mentre la mappa è piatta. Trasferire tutta la superficie terrestre su un foglio richiede inevitabilmente qualche deformazione. Nella proiezione di Mercatore, molto usata nelle mappe, le zone vicine ai poli vengono ingrandite rispetto a quelle vicine all'equatore.

La Groenlandia, molto a nord, appare quindi enorme rispetto al Sudamerica. La mappa conserva altre proprietà utili, ma non le proporzioni fra le aree. Per confrontare davvero le superfici, serve un globo oppure una proiezione costruita per mantenerle.

Su una mappa, sembrare grandi uguali non significa occupare la stessa porzione di pianeta.

La distorsione riguarda la proiezione di Mercatore. Altre proiezioni possono conservare le aree, sacrificando altre proprietà.

SOLUZIONE 28

Domanda: p. 9 | Fonti: p. 43

Un bollitore può fischiare senza una linguetta di metallo che vibra?

B Sì: può fischiare grazie alle oscillazioni del gas che attraversa il fischietto.

Nel modello studiato, il vapore attraversa due piccoli fori separati da una cavità. Il flusso può generare variazioni regolari di pressione: sono queste oscillazioni a produrre il suono, senza bisogno di una linguetta metallica vibrante.

A flussi bassi, il gas nella cavità si comprime e si espande, con un meccanismo simile al suono di una bottiglia in cui soffi. A flussi maggiori entrano in gioco piccoli vortici, collegati alle risonanze del beccuccio. Forma e dimensioni aiutano a selezionare la nota che senti.

A «suonare» può essere il gas: il metallo gli fornisce la forma entro cui farlo.

Qui si parla del classico fischietto a due piastre forate, non di avvisi elettronici né di ogni possibile dispositivo sonoro.

Ora si spiega

Soluzioni 29-30 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 29

Domanda: p. 9 | Fonti: p. 43

Un piccione maschio può produrre «latte» per i suoi piccoli?

C Sì: anche il piccione maschio produce il cosiddetto latte del gozzo.

Il gozzo è una sacca del tratto digerente. Nel periodo in cui i piccioni allevano i piccoli, alcune cellule del suo rivestimento si moltiplicano e si arricchiscono di grassi e proteine. Poi si staccano, formando un alimento denso che i genitori trasferiscono ai piccoli.

Questo processo avviene sia nella femmina sia nel maschio. La parola «latte» descrive il suo ruolo nutritivo, ma il meccanismo è diverso da quello dei mammiferi: non servono mammelle e non si tratta di latte bevuto altrove.

| Il maschio può nutrire i piccoli con un alimento fabbricato dal proprio corpo.

Si chiama latte per analogia: non è prodotto da mammelle e non ha la stessa struttura del latte dei mammiferi.

SOLUZIONE 30

Domanda: p. 9 | Fonti: p. 43

In laboratorio srotolano un comune nastro adesivo. Potrebbero produrre anche raggi X?

A Sì: in una camera con pochissima aria, staccare il nastro può produrre raggi X.

Quando separi due superfici adesive, possono accumularsi cariche elettriche di segno opposto sulle parti che si allontanano. Fra loro nasce una forte differenza di potenziale: una spinta capace di accelerare elettroni.

In condizioni di vuoto adatte, gli elettroni possono acquistare molta energia prima di colpire l'altra superficie. Nell'urto, parte di quell'energia viene emessa sotto forma di raggi X. L'energia iniziale viene dal lavoro necessario a staccare il nastro: non c'è una sorgente radioattiva nascosta nella colla.

| Un gesto meccanico può diventare una scarica elettrica e poi radiazione, nelle condizioni di laboratorio adatte.

È un risultato di laboratorio in condizioni particolari. Srotolare del nastro in casa non equivale a eseguire una radiografia.

Ora si spiega

Soluzioni 31-32 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 31

Domanda: p. 9 | Fonti: p. 43

Non hai il raffreddore: le due narici lasciano passare sempre la stessa quantità d'aria?

C No: può alternarsi la narice dalla quale passa più aria.

Dentro il naso, alcuni tessuti contengono molti vasi sanguigni. Quando si riempiono maggiormente di sangue, il tessuto si gonfia e restringe il passaggio; quando si sgonfia, lascia più spazio all'aria.

Questi cambiamenti possono alternarsi fra i due lati, facendo lavorare una narice più dell'altra per un certo periodo. È il ciclo nasale, un fenomeno normale che spesso passa inosservato. Non richiede che ci sia muco a tappare il naso: può cambiare lo spazio disponibile anche solo per effetto del tessuto stesso.

| Il naso può modificare il percorso dell'aria senza che tu abbia il raffreddore.

Intensità e durata del ciclo variano. Non ogni ostruzione persistente può essere attribuita a questa normale alternanza.

SOLUZIONE 32

Domanda: p. 10 | Fonti: p. 43

Aprono una nuova strada, ma le auto sono sempre le stesse. Il viaggio può diventare più lungo per tutti?

C Sì: in certe reti stradali, una nuova strada può allungare il viaggio per tutti anche con lo stesso numero di auto.

Immagina due percorsi che distribuiscono il traffico su strade diverse. Un nuovo collegamento permette a ciascun automobilista di combinare i tratti che sembrano più veloci. Molti scelgono così la nuova possibilità e finiscono per affollare gli stessi punti critici.

Il risultato può essere un assetto in cui nessuno guadagna cambiando percorso da solo, ma tutti impiegano più tempo di prima. È il paradosso di Braess: la convenienza della scelta individuale non garantisce il risultato migliore per l'insieme.

| A peggiorare il traffico può essere la distribuzione delle stesse auto, senza che ne arrivi una in più.

Il paradosso vale per determinate reti e comportamenti. Non significa che costruire una strada peggiori sempre il traffico.

Ora si spiega

Soluzioni 33-34 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 33

Domanda: p. 10 | Fonti: p. 43

Il vetro di una finestra antica è più spesso in basso. È colato come un liquido, molto lentamente?

B No: lo spessore irregolare può risalire alla fabbricazione della lastra.

Le tecniche antiche non producevano sempre vetri piatti e uniformi come quelli moderni. Una lastra poteva nascere con zone più spesse e zone più sottili, e conservare quella differenza per secoli.

Il vetro comune è un solido amorfo: le sue particelle non sono disposte in una struttura regolare come in un cristallo. Questo, però, non significa che a temperatura ambiente scorra come un liquido abbastanza da spiegare gli spessori delle finestre antiche. La forma osservata oggi non dimostra che il materiale sia colato verso il basso.

Una finestra può raccontarti come è stata fabbricata, non un lento movimento avvenuto dopo.

Il vetro a temperatura ambiente non si comporta come quello scaldato alle temperature di lavorazione.

SOLUZIONE 34

Domanda: p. 10 | Fonti: p. 43

La punta di una spina di cactus guarda verso il basso. Una gocciolina può risalire lungo la spina?

A Sì: su alcune spine, una goccia piccola può muoversi verso la base anche se deve risalire.

Una spina conica non offre alla goccia la stessa geometria lungo tutta la lunghezza: vicino alla punta è stretta, verso la base si allarga. Questo cambia la curvatura della superficie della goccia e può creare una differenza di pressione che la spinge verso la parte larga.

Anche i dettagli della superficie contribuiscono a guidarla. Per una goccia minuscola, queste forze possono superare il peso e farla risalire. Non serve che la pianta la risucchi attivamente dall'interno.

Su piccola scala, la gravità può perdere la gara contro le forze della superficie.

L'effetto è stato studiato in determinate specie e con piccole gocce. Non vale indistintamente per ogni cactus e ogni quantità d'acqua.

Ora si spiega

Soluzioni 35-36 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 35

Domanda: p. 10 | Fonti: p. 43

Accendi una lampada. Devono arrivarle elettroni partiti dalla centrale elettrica?

C No: i fili contengono già elettroni mobili, anche prima che tu accenda la lampada.

Chiudendo l'interruttore, cambi le condizioni elettriche del circuito. Il campo elettromagnetico trasmette energia e mette in moto le cariche già presenti lungo il percorso. La lampada non deve aspettare che un singolo elettrone arrivi dalla centrale.

Inoltre, nella rete domestica a corrente alternata, il movimento medio degli elettroni cambia verso periodicamente: vanno avanti e indietro, senza percorrere tutta la distanza in una sola direzione. Il trasporto dell'energia e il viaggio delle singole particelle non sono la stessa cosa.

| La lampada riceve energia dalla rete usando anche cariche che erano già lì.

Il ragionamento riguarda la rete in corrente alternata. Gli apparecchi possono poi trasformare l'alimentazione nei circuiti interni.

SOLUZIONE 36

Domanda: p. 11 | Fonti: p. 43

Fissi una cascata e poi guardi una roccia ferma. Come può apparirti la roccia?

B Può sembrarti che la roccia si muova verso l'alto, anche se è perfettamente ferma.

Il sistema visivo contiene cellule nervose sensibili a diverse direzioni di movimento. Guardando a lungo l'acqua che scende, la risposta dei circuiti più stimolati si riduce temporaneamente: si sono adattati a quel segnale continuo.

Quando passi alla roccia, il confronto fra le risposte dei circuiti è per un po' sbilanciato. Il cervello può interpretarlo come un movimento nella direzione opposta, verso l'alto. L'illusione svanisce quando il sistema torna a rispondere in modo equilibrato; non è la roccia a cambiare.

| Quello che hai appena guardato può alterare per qualche istante ciò che vedi dopo.

La roccia resta ferma e l'illusione è temporanea. La durata e l'intensità dipendono dalle condizioni e da chi osserva.

Ora si spiega

Soluzioni 37-38 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 37

Domanda: p. 11 | Fonti: p. 43

Una lattina riciclata tante volte deve per forza diventare alluminio di qualità sempre peggiore?

A No: il numero dei ricicli, da solo, non condanna l'alluminio a diventare sempre peggiore.

Quando fonde l'alluminio, gli atomi non si consumano e non si accorciano a ogni passaggio. Solidificando di nuovo il metallo e controllandone la composizione, puoi ottenere ancora un materiale con proprietà adatte all'uso previsto.

I problemi reali sono altri: impurità, mescolanza di leghe diverse e perdite durante la lavorazione. Una lega è una miscela di elementi, e cambiarne le proporzioni può cambiarne le prestazioni. Perciò servono raccolta e processi ben controllati; non basta fondere insieme qualunque oggetto metallico.

| Il metallo non conserva un contatore dei ricicli: conta che cosa finisce nella nuova lega.

Il riciclo reale comporta perdite e richiede controllo delle impurità. Non significa recuperare tutta la massa o poter mescolare qualsiasi lega.

SOLUZIONE 38

Domanda: p. 11 | Fonti: p. 43

Una pentola d'alluminio funziona sul gas. Perché può non funzionare su un piano a induzione?

A Perché il fondo deve interagire in modo adatto con il campo magnetico del piano.

Sul gas, il calore arriva dalla fiamma. Nel piano a induzione, invece, una bobina sotto il vetro genera un campo magnetico variabile. Questo può far nascere correnti nel fondo della pentola, riscaldandolo direttamente.

I comuni piani domestici sono progettati per funzionare con fondi che contengono materiali ferromagnetici, come certi acciai. L'alluminio conduce bene il calore, ma da solo può non soddisfare questa condizione. Una pentola d'alluminio può funzionare se incorpora una base compatibile: spesso la differenza decisiva è proprio lì.

| La pentola può diventare la parte che genera calore, anziché limitarsi a riceverlo.

Una pentola d'alluminio con base ferromagnetica può funzionare. Esistono anche tecnologie particolari per altri metalli.

Ora si spiega

Soluzioni 39-40 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 39

Domanda: p. 11 | Fonti: p. 43

Il cielo è pieno di stelle. Per spiegare il buio della notte basta dire che sono lontane?

C No: la distanza delle stelle, da sola, non basta a spiegare il buio della notte.

Immagina un universo pieno di stelle, infinito e rimasto uguale da sempre. Le stelle lontane ti sembrerebbero più deboli, ma a distanze maggiori avresti anche sempre più stelle da sommare: nel modello, i due effetti si compensano.

L'universo reale ha invece una storia finita. Non riceviamo la luce di stelle che brillano da un tempo infinito: la luce ha avuto un tempo limitato per viaggiare. Inoltre, l'espansione dell'universo ne allunga le onde e riduce l'energia che ci arriva.

Il buio della notte racconta qualcosa sulla storia dell'universo, oltre che sulla distanza delle stelle.

L'argomento non dimostra che lo spazio abbia un bordo. Il punto decisivo è che il nostro universo non coincide con quel modello eterno e statico.

SOLUZIONE 40

Domanda: p. 12 | Fonti: p. 44

Metti un gomitolo di lana asciutta in un ambiente umido. Può scaldarsi anche se nessuno lo tocca?

A Sì: assorbendo vapore acqueo, la lana può liberare calore e scaldarsi per un po'.

Le fibre di lana possono assorbire molecole d'acqua dall'aria. Quando queste molecole interagiscono con la struttura della fibra, viene liberata energia sotto forma di calore. È un cambiamento legato all'assorbimento dell'acqua, non al calore di una persona che sta indossando la lana.

L'effetto è particolarmente evidente quando una fibra inizialmente asciutta incontra aria più umida. Poi diminuisce, man mano che il materiale si avvicina a un nuovo equilibrio con l'ambiente. Il gomitolo, quindi, non continua a scaldarsi indefinitamente.

La lana può sia trattenere il calore sia liberarne temporaneamente quando assorbe umidità.

È un rilascio temporaneo di calore, non una fonte inesauribile. Un indumento fradicio non per questo tiene sempre più caldo.

Ora si spiega

Soluzioni 41-42 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 41

Domanda: p. 12 | Fonti: p. 44

Dal verso in cui gira l'acqua del lavandino puoi capire se sei a nord o a sud dell'equatore?

A No: il verso dell'acqua in un normale lavandino non ti dice in quale emisfero sei.

La rotazione terrestre può deviare i movimenti: è l'effetto Coriolis, importante per fenomeni su grandi distanze, come la circolazione atmosferica. In un piccolo lavandino, però, il suo contributo è normalmente molto debole rispetto agli altri fattori.

Un movimento rimasto nell'acqua, la forma della vasca o l'ingresso nello scarico possono decidere il verso del vortice. Anche nello stesso emisfero puoi quindi osservare rotazioni opposte. Per isolare l'effetto terrestre servono esperimenti preparati con molta cura, non un normale scarico di casa.

La Terra gira, ma il tuo lavandino non è una bussola affidabile per gli emisferi.

L'effetto della rotazione terrestre esiste: nei piccoli scarichi viene normalmente sopraffatto da altri fattori.

SOLUZIONE 42

Domanda: p. 12 | Fonti: p. 44

Lo stesso gene può influenzare sia il cerume nelle orecchie sia l'odore delle ascelle?

A Sì: alcune varianti del gene ABCC11 influenzano sia il cerume sia le sostanze prodotte nelle ascelle.

Questo gene contiene le istruzioni per una proteina che trasporta sostanze nelle cellule di alcune ghiandole. Varianti diverse possono modificare il funzionamento del trasportatore, influenzando il tipo di cerume e ciò che viene secreto nella zona delle ascelle.

Alcune sostanze secrete sono precursori dell'odore: i microrganismi presenti sulla pelle le trasformano in composti odorosi. Una variante associata al cerume secco è anche legata a una minore secrezione di questi precursori. Le due caratteristiche possono quindi condividere una parte del meccanismo biologico.

Orecchie e ascelle possono mostrare due effetti diversi delle stesse istruzioni genetiche.

Il gene non determina da solo l'odore: contano anche microbiota e altre condizioni. Non permette di giudicare l'igiene di una persona.

Ora si spiega

Soluzioni 43-44 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 43

Domanda: p. 12 | Fonti: p. 44

Illumini un CD con luce verde pura. Può mostrarti anche strisce rosse e blu?

B No: con luce davvero verde e priva di altre componenti, le figure luminose restano verdi.

Sulla superficie del CD ci sono tracce molto ravvicinate e regolari. Le onde luminose riflesse dalle diverse tracce si combinano, rafforzandosi in certe direzioni e attenuandosi in altre. Le direzioni dipendono dal colore della luce.

Con luce bianca, che contiene molte componenti, questo effetto le distribuisce in direzioni differenti e vedi un arcobaleno. Con sola luce verde manca il rosso, manca il blu e il disco non li aggiunge. Possono cambiare la posizione e l'intensità delle strisce luminose, ma non comparire quei colori assenti.

| L'arcobaleno del CD viene dalla luce che lo illumina: il disco separa colori già presenti.

La luce di una comune lampadina verde può contenere più lunghezze d'onda. Qui si immagina una sorgente di un solo colore puro, per distinguere la separazione dei colori dalla loro creazione.

SOLUZIONE 44

Domanda: p. 13 | Fonti: p. 44

Una folla attraversa un ponte pedonale. Può farlo oscillare anche senza camminare tutta allo stesso passo?

C Sì: le reazioni dei pedoni al movimento del ponte possono amplificarlo anche senza passi sincronizzati.

Su un ponte che oscilla lateralmente, ciascuno cerca di mantenere l'equilibrio modificando l'appoggio dei piedi. Queste correzioni esercitano a loro volta forze sulla struttura. In certe condizioni, il loro effetto complessivo aggiunge energia all'oscillazione anziché smorzarla.

Il ponte si muove di più, le persone reagiscono ancora e il movimento può crescere. Non serve che tutti decidano di marciare insieme: anche reazioni con passi non sincronizzati possono alimentare questo circuito. Conta l'interazione fra il modo di camminare e la risposta del ponte.

| Persone che cercano stabilità possono, insieme, rendere più instabile la superficie su cui camminano.

Non vale per ogni passerella. Il problema riguarda l'interazione fra caratteristiche della struttura e reazioni dei pedoni.

Ora si spiega

Soluzioni 45-46 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 45

Domanda: p. 13 | Fonti: p. 44

La foglia di loto si pulisce quando piove. Al microscopio è liscia come uno specchio o piena di rilievi?

B La foglia è piena di minuscoli rilievi ed è rivestita da sostanze cerose.

La cera rende difficile all'acqua bagnare la superficie; i rilievi riducono ulteriormente il contatto, lasciando anche piccole sacche d'aria sotto le gocce. L'acqua tende così a raccogliersi in gocce molto arrotondate anziché stendersi in un velo.

Quando rotolano, le gocce possono raccogliere particelle di sporco che aderiscono più facilmente all'acqua che alla foglia. È l'effetto loto. La combinazione fra struttura e chimica superficiale è essenziale: una superficie qualsiasi non diventa autopulente solo perché è ruvida.

Una superficie piena di rilievi può offrire all'acqua meno contatto di una superficie liscia.

La rugosità da sola non basta: è importante anche la chimica superficiale. Una superficie qualsiasi non diventa autopulente solo graffiandola.

SOLUZIONE 46

Domanda: p. 13 | Fonti: p. 44

La natura ha mai fatto funzionare un «reattore nucleare» nel sottosuolo, prima degli esseri umani?

B Sì: circa due miliardi di anni fa, a Oklo, nell'attuale Gabon, si sono attivati reattori nucleari naturali.

Alcuni nuclei di uranio, quando si dividono, liberano energia e neutroni. Se questi neutroni provocano altre divisioni, la reazione può continuare da sola: è una reazione a catena.

Nei giacimenti di Oklo, la concentrazione di uranio e la sua composizione erano adatte. All'epoca era maggiore la percentuale di uranio-235, una varietà particolarmente adatta a sostenere il processo. L'acqua presente nella roccia rallentava i neutroni, favorendo nuove divisioni. La combinazione permise di produrre calore nucleare senza alcuna macchina costruita dall'uomo.

La natura aveva già riunito combustibile e condizioni adatte molto prima dei nostri reattori.

Non era una centrale elettrica. Le condizioni erano particolari e la composizione isotopica dell'uranio era diversa da quella odierna.

Ora si spiega

Soluzioni 47-48 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 47

Domanda: p. 13 | Fonti: p. 44

Incroci indice e medio e tocchi una sola pallina. A occhi chiusi potresti sentirne due?

B **Sì: una sola pallina può sembrarti due, se tocca le dita incrociate nei punti adatti.**

Il cervello interpreta il tatto usando anche le posizioni abituali delle dita. Incrociando indice e medio, puoi far toccare lo stesso oggetto a due superfici che normalmente sarebbero rivolte verso lati diversi e difficilmente lo toccherebbero insieme.

Il sistema percettivo può continuare a interpretare quei contatti secondo la disposizione più consueta: due segnali in quelle posizioni sembrano indicare due oggetti. Quando guardi la mano, la vista aiuta a correggere l'impressione. La pallina è sempre una; cambia il modo in cui vengono localizzati i contatti.

Sentire due punti di contatto non basta sempre al cervello per riconoscere un solo oggetto.

Posizione e punti di contatto sono importanti. L'effetto può essere più o meno evidente a seconda della persona.

SOLUZIONE 48

Domanda: p. 14 | Fonti: p. 44

Fotografi dal treno e i pali risultano inclinati. È per forza colpa dell'obiettivo?

A **No: il sensore può registrare la parte alta e quella bassa della foto in momenti leggermente diversi.**

Molte fotocamere elettroniche espongono le righe del sensore in successione, invece di catturare tutta la scena esattamente nello stesso istante. Questo modo di acquisire l'immagine si chiama rolling shutter.

Se il treno avanza durante la scansione, il palo cambia posizione nell'inquadratura. Le righe superiori possono registrarlo un po' più a destra, quelle inferiori un po' più a sinistra, o viceversa. Riunendo le righe nella foto, il palo appare inclinato. Non occorre che si sia piegato né che la lente abbia deformato la scena.

Una fotografia può combinare piccoli momenti diversi, anche se ci sembra un unico istante.

Prospettiva e lenti possono produrre altre deformazioni. Qui il punto è che il sensore può distribuire l'esposizione nel tempo.

Ora si spiega

Soluzioni 49-50 | La lettera indica l'opzione corretta.

SOLUZIONE 49

Domanda: p. 14 | Fonti: p. 44

Le sostanze del fumo possono stimolare alcuni semi a germogliare?

B **Sì: alcune sostanze del fumo possono segnalare a certi semi che è il momento di germogliare.**

Bruciando materiale vegetale si possono formare sostanze chiamate karrikine. In semi sensibili, quantità molto piccole possono attivare i sistemi che regolano la germinazione: il seme riconosce un segnale chimico, non riceve semplicemente nutrimento dal fumo.

In alcuni ambienti, dopo un incendio si liberano spazi e cambia la competizione con le altre piante. Rispondere a sostanze associate al fuoco può quindi favorire la ripartenza nel momento opportuno. L'effetto dipende però dalla specie e dalle condizioni: acqua, temperatura e altri segnali continuano a contare.

Una traccia chimica di ciò che è bruciato può contribuire a far iniziare una nuova crescita.

Il segnale funziona in semi sensibili e in condizioni adatte. Non implica che il fumo faccia bene a tutte le piante.

SOLUZIONE 50

Domanda: p. 14 | Fonti: p. 44

Appena guardi l'orologio, la lancetta sembra fermarsi. Può succedere anche se l'orologio funziona bene?

A **Sì: il primo intervallo può sembrarti più lungo anche quando la lancetta procede regolarmente.**

Quando sposti rapidamente lo sguardo, il cervello deve collegare ciò che vedevi prima con la nuova immagine. La nostra esperienza del tempo non è una lettura diretta di un cronometro interno perfetto.

Una spiegazione studiata è che il sistema visivo attribuisca alla nuova immagine una durata un po' più lunga, includendo parte dell'intervallo legato allo spostamento dello sguardo. Così il primo secondo sembra dilatarsi rispetto ai successivi. Questo effetto si chiama cronostasi: l'illusione è documentata, mentre i dettagli dei meccanismi sono ancora oggetto di studio.

L'orologio può essere preciso mentre il tempo che percepisci si deforma.

L'effetto non compare sempre. La distorsione percettiva è documentata, mentre i dettagli dei meccanismi neurali sono ancora studiati.

Le fonti

Riferimenti per approfondire. I titoli sono collegamenti cliccabili.

SFIDA 01

Princeton University - ricerca sul rimbalzo delle pile
engineering.princeton.edu

SFIDA 02

UNSW - espansione termica e gomma
animations.physics.unsw.edu.au
University of Maryland - contrazione della gomma riscaldata
lecdem.physics.umd.edu

SFIDA 03

Food and Bioproducts Processing - studio sulle emulsioni di maionese
sciencedirect.com
Journal of Food Engineering - contenuto d'olio e consistenza
sciencedirect.com

SFIDA 04

Society for Information Display - LCD e occhiali polarizzati
archive.informationdisplay.org

SFIDA 05

Wolfram MathWorld - problema dei compleanni
mathworld.wolfram.com

SFIDA 06

Nature - How pine cones open
nature.com
Ricerca sulla struttura delle squame e il movimento igroscopico
pmc.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 07

Adobe - compressione dei file in Photoshop
helpx.adobe.com
Adobe - salvataggio in JPEG
helpx.adobe.com

SFIDA 08

Journal of Chemical Education - enzimi della frutta e gelatina
pubs.acs.org

SFIDA 09

OpenStax - Rolling Motion
openstax.org

SFIDA 10

Exploratorium - Facets of Light, pinholes and shadows
exploratorium.edu

SFIDA 11

Federal Highway Administration - retroriflessione dei segnali
highways.dot.gov
FHWA - tecnologia dei materiali retroriflettenti
highways.dot.gov

SFIDA 12

Cell / University of Edinburgh - formazione delle impronte digitali
research.ed.ac.uk

SFIDA 13

NOAA - Which is heavier, moist or dry air?
noaa.gov

SFIDA 14

American Chemical Society - vanillina e materie prime
acs.org
US International Trade Commission - struttura della vanillina e metodi di produzione
usitc.gov

SFIDA 15

Masuda e Porter - il paradosso dell'ispezione
par.nsf.gov

Le fonti

Riferimenti per approfondire. I titoli sono collegamenti cliccabili.

SFIDA 16

UNSW - proprietà meccaniche delle ceramiche

unsw.edu.au

Open University - materiali ceramici

open.edu

SFIDA 17

US Nuclear Regulatory Commission - smoke detectors

nrc.gov

US Environmental Protection Agency - rilevatori a ionizzazione

epa.gov

SFIDA 18

University of California ANR - cottura dei legumi e ingredienti acidi

class.ucanr.edu

Harold McGee - consistenza dei fagioli durante la cottura

app.ckbk.com

SFIDA 19

MIT - Einstein's tea leaves and pressure systems in the atmosphere

dspace.mit.edu

SFIDA 20

UNSW - ottica dell'occhio in aria e in acqua

animations.physics.unsw.edu.au

SFIDA 21

NIST - la smagnetizzazione non è adatta alle memorie flash

tsapps.nist.gov

Kingston - guida alle memorie flash

media.kingston.com

SFIDA 22

COMSOL - modello e fisica del colpo d'ariete

doc.comsol.com

Process Safety Progress - transitori idraulici

aiche.onlinelibrary.wiley.com

SFIDA 23

University of Washington - Draw a Circuit: Fun with Graphite

cei.washington.edu

Science Museum Group - Graphite Circuits

sciencemuseumgroup.org.uk

SFIDA 24

Journal of Agricultural and Food Chemistry - complesso blu dell'ortensia

pubs.acs.org

American Chemical Society - chimica del colore delle ortensie

cen.acs.org

SFIDA 25

Human Brain Mapping - integrazione audiovisiva nell'effetto McGurk

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

University of Alberta - dimostrazione dell'effetto McGurk

psych.ualberta.ca

SFIDA 26

USDA FSIS - perché la carne può essere rossa o scura

ask.fsis.usda.gov

American Meat Science Association - chimica del colore della carne

meatscience.org

SFIDA 27

Esri - proprietà e distorsioni della proiezione di Mercatore

pro.arcgis.com

US Geological Survey - uso delle proiezioni cartografiche

usgs.gov

Le fonti

Riferimenti per approfondire. I titoli sono collegamenti cliccabili.

SFIDA 28

University of Cambridge - How the kettle got its whistle

cam.ac.uk

Physics of Fluids - The aeroacoustics of a steam kettle

pubs.aip.org

SFIDA 29

BMC Genomics - struttura e produzione del latte del gozzo

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Ricerca sulla produzione del latte del gozzo nei piccioni

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 30

Nature - ricerca sull'emissione di raggi X dal nastro adesivo

courses.physics.ucsd.edu

Chandra X-ray Center - Scotch tape X-rays

chandra.cfa.harvard.edu

SFIDA 31

PLOS ONE - misurazione del ciclo nasale umano

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 32

Transportation Science - il paradosso di Braess

pubsonline.informs.org

University of Massachusetts - Braess Paradox

supernet.isenberg.umass.edu

SFIDA 33

Corning Museum of Glass - Does Glass Flow?

info.cmog.org

SFIDA 34

Nature Communications - raccolta della nebbia in Opuntia microdasys

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

Nature Communications - struttura delle spine e trasporto delle gocce

nature.com

SFIDA 35

OpenStax - corrente e velocità di deriva

openstax.org

OpenStax - sorgenti in corrente alternata

openstax.org

SFIDA 36

Trends in Cognitive Sciences - The motion aftereffect

sciencedirect.com

SFIDA 37

Commissione europea, JRC - profilo di sostenibilità dell'alluminio

rmis.jrc.ec.europa.eu

European Aluminium - riciclo e proprietà del metallo

european-aluminium.eu

SFIDA 38

GE Appliances - materiali compatibili con l'induzione

products.geappliances.com

GE Appliances - basi magnetiche e pentole in alluminio

geappliances.com

SFIDA 39

NASA - Why is space black?

starchild.gsfc.nasa.gov

Le fonti

Riferimenti per approfondire. I titoli sono collegamenti cliccabili.

SFIDA 40

Woolmark - proprietà igroscopiche e calore di assorbimento

woolmark.com

Rassegna scientifica sulle proprietà delle fibre di lana

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 41

NOAA - rotazione terrestre e piccoli scarichi

aoml.noaa.gov

NOAA - vortici e rotazione terrestre

aoml.noaa.gov

SFIDA 42

Journal of Investigative Dermatology - ABCC11 e precursori dell'odore

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 43

OpenStax - applicazioni di diffrazione e interferenza

openstax.org

SFIDA 44

Nature Communications - instabilità del Millennium Bridge senza sincronizzazione

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

Nature Communications - lo studio sull'instabilità senza sincronizzazione

nature.com

SFIDA 45

Planta - Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces

doi.org

SFIDA 46

IAEA - Oklo, un reattore nucleare naturale

iaea.org

US Geological Survey - misura degli isotopi nell'uranio di Oklo

usgs.gov

SFIDA 47

Ricerca sull'illusione di Aristotele e l'integrazione tattile

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

SFIDA 48

Basler - tipi di otturatore elettronico e rolling shutter

docs.baslerweb.com

SFIDA 49

Plant Physiology - karrikin e germinazione

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Australian Research Council - percezione dei segnali delle karrikin

dataportal.arc.gov.au

SFIDA 50

Nature - Illusory perceptions of space and time preserve cross-saccadic perceptual continuity

nature.com

Ricerca sui meccanismi della cronostasi

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov