



COME FUNZIONANO LE COSE?

1

STATE (ECO)FRESCHI!

Costruire un frigorifero di carta igienica... a impatto zero

MATERIALE

- Carta igienica
- Un paio di bottiglie d'acqua a temperatura ambiente
- Un termometro

IN AZIONE

1

Prima di cominciare l'esperienza aprite le vostre bottiglie d'acqua e, con un termometro, controllate la temperatura del liquido. Appuntate i vostri rilevamenti su un foglio di carta.



2

A questo punto avvolgete una delle due bottiglie nella carta igienica.



3

Mettete il tutto a bagno sotto il rubinetto.



4

Ora lasciate la bottiglia bagnata in un luogo ventoso (in terrazza o davanti a un ventilatore). Controllate la temperatura ogni mezz'ora e... vedrete la temperatura scendere!





COSA SUCCUDE?

1

Può sembrare incredibile, ma ogni singola molecola d'acqua che evapora dalla carta igienica rimuove del calore. Nel processo di evaporazione, d'altra parte, l'acqua ha bisogno di un'energia sufficiente per trasformarsi dallo stato liquido a quello gassoso. Energia termica che serve a modificare la configurazione molecolare dell'acqua che può così librarsi nell'aria. Esporre la nostra bottiglia a una corrente d'aria accelera questo processo naturale e come risultato la temperatura si abbassa. L'esperimento riesce meglio durante le ore notturne e se l'umidità relativa è piuttosto bassa, altrimenti l'evaporazione è rallentata, un po' come succede al nostro bucato steso nelle giornate fredde e umide. In condizioni ottimali la carta igienica può raffreddare l'acqua anche di 5-8 °C.

CHE PAROLE STRANE

EVAPORAZIONE

È il passaggio dallo stato liquido a quello aeriforme che avviene sulla superficie di un liquido.

Diversa dall'ebollizione che riguarda l'intero liquido e avviene quando si supera una temperatura critica (100 gradi per l'acqua distillata).

UMIDITÀ

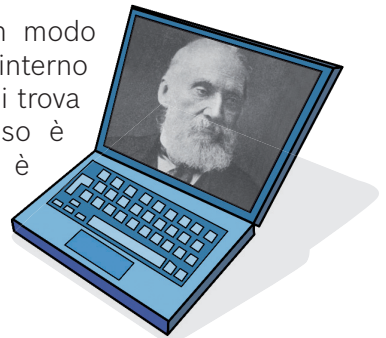
È la quantità di acqua che c'è nel cielo sotto forma di vapore acqueo. Un'atmosfera molto umida rallenta il processo naturale di evaporazione perché nel cielo non c'è spazio a sufficienza per il vapore prodotto.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Il frigorifero di casa nostra non funziona in modo diverso. È una pompa che estrae calore dall'interno e lo immette nell'aria della cucina, che pure si trova a temperatura più elevata. Questo processo è chiamato in fisica ciclo termodinamico ed è un'idea di **Lord Kelvin William Thomson**.

Fisico e ingegnere irlandese, è lui ad aver sviluppato la scala Kelvin con cui misuriamo ancora oggi la temperatura assoluta.

Mister termometro!





COME FUNZIONANO LE COSE?

2

ARCOBALENO ELETTRICO

Quant'è romantica una lampadina?

MATERIALE

- Una torcia elettrica
- Una bacinella d'acqua
- Uno specchio
- Un foglio di carta

IN AZIONE

1

Riempite una bacinella d'acqua e immergetevi dentro uno specchio.



2

Sistamate lo specchio in maniera obliqua e fissatelo aiutandovi con un sasso.



3

Puntate la torcia contro la superficie immersa dello specchio.



4

Con il foglio di carta cercate di intercettare il riflesso della luce che fuoriesce dall'acqua. Se siete bravi vedrete comparire un arcobaleno!



COSA SUCCUDE?

2

L'acqua nella bacinella riflette e devia il fascio di luce proveniente dalla torcia elettrica e lo scompone nei colori della luce del sole, che non a caso sono gli stessi dell'arcobaleno.

Quello che osserviamo nell'esperimento è chiamato dagli scienziati spettro visibile. Lo studio degli spettri della luce visibile si chiama spettroscopia. Grazie ad esso gli astronomi sono in grado di risalire alle sostanze che compongono una stella. La luce è un'onda elettromagnetica, ovvero una forma di energia che in quanto tale spesso si incrocia con altre forme.

Ad esempio l'energia termica (le classiche lampadine a incandescenza) e chimica (lampade a risparmio energetico).

CHE PAROLE STRANE

ARCOBALENO

È un fenomeno ottico che produce uno spettro di luce nel cielo quando i raggi del Sole attraversano le gocce d'acqua rimaste in sospensione, per esempio, dopo un temporale. I colori dell'arcobaleno in verità sono sei, l'indaco è una sfumatura di viola.

ONDA

È la forma di energia con cui il campo elettromagnetico riesce a propagarsi nello spazio-tempo. La sua forma è quella di un'onda.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

1872. **Alessandro Cruto** apre un laboratorio a pochi chilometri da Torino. Ha un sogno bislacco nel cassetto: riuscire a cristallizzare il carbonio per ottenere diamanti. Invece realizza un filamento di carbonio sintetico, preparato con grafite e un sottile filo di platino. Riesce a sperimentare la sua invenzione nei laboratori di fisica dell'Università di Torino e il 4 marzo 1880 accende la sua prima lampadina!





COME FUNZIONANO LE COSE?

3

ON AIR

Va ora in onda l'energia elettrica

MATERIALE

- Una radio portatile (AM/FM)
- Una batteria stilo
- Un cavo elettrico
- Nastro isolante

IN AZIONE

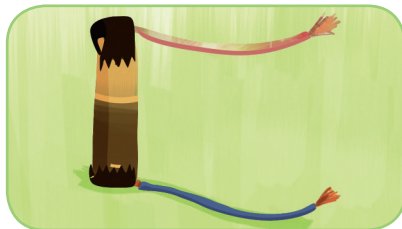
1

Tagliate 10 centimetri di cavo elettrico, spelatene le estremità e collegatelo a un polo della batteria stilo. Aiutatevi a fissare il tutto con del nastro isolante.



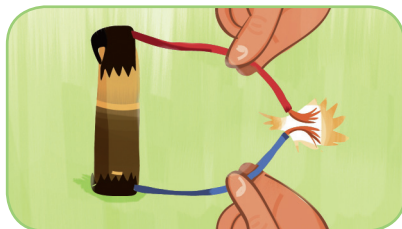
2

Fate lo stesso con un secondo cavo, facendo attenzione a non far toccare i due cavi tra loro.



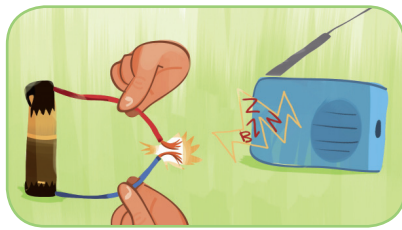
3

Quando avvicinate fra loro i cavi connessi alla batteria dovrete poter osservare una scintilla.



4

Accendete la radio e impostatela su una frequenza vuota in AM. Quando produciamo scintille con la pila la radio risponde con un breve segnale acustico.





COSA SUCCEDA?

3

Sapevate che i segnali radio sono prodotti da correnti elettriche che si propagano nell'aria come onde?

Nell'esperimento ne abbiamo una prova empirica.

Cavi e batteria costituiscono le componenti fondamentali di un radiotrasmittitore. Ogni volta che avviciniamo i due fili causando una scintilla produciamo un segnale che viene chiaramente intercettato dalla nostra radio.

La scintilla fra i due cavi elettrici altro non è che un flusso di elettroni che attraversa l'isolante aria. Radio, luce, calore, sono facce di una stessa medaglia: l'interazione elettromagnetica.

CHE PAROLE STRANE

SEGNALE RADIO

È l'onda cui consegniamo le informazioni da trasmettere.

Quanto più grande è la lunghezza d'onda, tante più sono le informazioni che possiamo trasmettere.

INTERAZIONE

È la forza generata dal campo elettromagnetico (campo elettrico + magnetico). Il campo si propaga nello spazio con un fenomeno ondulatorio (noto come radiazione elettromagnetica) che non richiede oggetti materiali per diffondersi nello spazio e che nel vuoto viaggia alla velocità della luce.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

In un laboratorio tutto improvvisato, all'età di vent'anni, costruisce un segnalatore di temporali costituito da una pila, un tubetto di limatura di nickel e argento inserito fra due teste d'argento, e un campanello elettrico capace di emettere uno squillo in caso di fulmine.

Guglielmo Marconi, padre della radio, ha dimostrato che l'aria è un ottimo conduttore di suoni e si presta a mezzo per comunicare.





COME FUNZIONANO LE COSE?

4

DOMATORI DI FIAMME

Come costruire un estintore invisibile

MATERIALE

- Aceto
- Bicarbonato
- Lumini di cera
- Un contenitore cilindrico

IN AZIONE

1

Riempite di bicarbonato mezzo bicchiere d'acqua e versatelo in mezzo litro d'aceto.



2

Una reazione chimica piuttosto spettacolare ci sorprende!



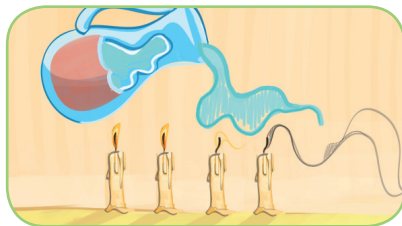
3

Anche se non lo possiamo vedere, nella caraffa si è generato un gas invisibile.



4

Quando versiamo il contenuto della caraffa sulle candele accese... magia! Si spengono misteriosamente.





COSA SUCCUDE?

4

Il fuoco brucia solo quando è sufficientemente ossigenato. Se la candela è il nostro combustibile, l'aria è un comburente (l'ambiente giusto per conservare la nostra fiamma). Nella reazione fra aceto e bicarbonato si forma anidride carbonica, che essendo un gas più pesante dell'aria si raccoglie nella caraffa e una volta versato impedisce all'ossigeno di mantenere il ruolo di garante della buona combustione. L'anidride carbonica casca insomma sulle candele privandole del tutto di ossigeno. Per questo la fiamma si spegne!

Non è un caso se negli incendi si utilizzano estintori che contengono una schiuma di anidride carbonica. Il biossido di carbonio (o anidride carbonica) è una molecola formata da un atomo di carbonio e due atomi di ossigeno. Fondamentale per la vita sulla Terra, è oggi uno dei principali gas serra presenti nell'atmosfera terrestre.

CHE PAROLE STRANE

COMBUSTIBILE

Un combustibile è una sostanza chimica che viene ossidata (e cioè subisce il furto di un certo numero di elettroni) quando abbiamo una combustione, producendo energia termica.

I combustibili per motore li conosciamo meglio col nome di carburanti.

COMBURENTE

È l'ambiente giusto per ospitare una combustione.

Il comburente più comune è l'ossigeno presente nell'aria (per questo motivo si parla di ossidazione), ma anche altre sostanze possono comportarsi da comburenti.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

"Non si scherza con il fuoco!" amano ripetere i genitori ai figli indisciplinati. E proprio il fuoco è sempre stato considerato un potenziale pericolo se nelle mani di persone irresponsabili. Controllare le fiamme ribelli è quindi un dovere di tutti. L'invenzione dell'estintore risale al 1816 e si deve a un inglese piuttosto curioso: **George William Manby**, che nella vita non è stato solo un inventore ma anche un capitano della marina inglese.





FORMULA UNO

Cosa succede nel motore di una Ferrari

MATERIALE

- Una teglia per torte
- Monetine
- Una candela
- Un contenitore di vetro alto e stretto

IN AZIONE

1

Accendete la candela e fissatela con qualche goccia di cera fusa sul fondo della teglia.



2

Posizionate alcune monete attorno alla candela in modo che possano sostenere il cilindro rovesciato.



3

Versate un dito d'acqua nella teglia, fino a coprire abbondantemente le monetine.

4

Ora andate a posizionare il vaso, rovesciato, sulle monetine, coprendo la candela. Quasi immediatamente vedrete l'acqua risalire i bordi del vaso e la candela spegnersi!





COSA SUCCEDA?

5

Perché un fuoco possa scintillare servono un buon combustibile e un bravo comburente. Ogni volta che uno di questi due protagonisti della combustione viene a mancare ci troviamo inevitabilmente di fronte a un fuoco spento.

Una fiamma può quindi spegnersi perché la cera si consuma, ma potrebbe anche aver finito l'ossigeno a disposizione, come succede nel nostro esperimento. Quando andiamo a coprire la candela con il vaso viene consumato tutto l'ossigeno a disposizione. L'acqua può risalire il vaso perché riempie lo spazio che era occupato dall'ossigeno.

Una bella combustione non è poi così diversa da un buon cocktail!

Nel motore di un'automobile la sensoristica elettronica dosa perfettamente ossigeno e benzina in ogni pistone, massimizzando i rendimenti, come in Formula Uno.

CHE PAROLE STRANE

MOTORE

È una macchina capace di trasformare una sorgente di energia in un movimento meccanico continuo. L'energia non deve essere per forza in forma chimica (come nel caso del combustibile), quindi vanno benissimo anche elettricità e calore.

RENDIMENTO

È il rapporto tra l'energia meccanica ottenuta per muovere un veicolo e l'energia chimica contenuta nel combustibile utilizzato. Bisogna spremere al massimo un motore, altrimenti il gioco non vale la candela.

TI PRESENTO UN INVENTORE

C'è una candela che non somiglia a quella che troviamo sulle torte di compleanno, ma che serve a tenere il fuoco vivo nel motore della nostra automobile. Si chiama **candela di accensione** ed è una delle più importanti invenzioni del Novecento. È stata brevettata da **Robert Bosch** il 7 gennaio 1902, insieme al magnete di accensione ad alta tensione. Si tratta di un piccolo dispositivo alimentato da corrente continua che consente di accendere con facilità la miscela nei cilindri, aiutandoci a bruciare meno e meglio.





VIAGGIARE A IDROGENO

**Il motore del futuro
è ad acqua**

MATERIALE

- Aceto
- Limatura di ferro (la trovi in ferramenta)
- Una tazzina da caffè

IN AZIONE

1

Riempite di aceto una tazzina da caffè.

2

Aggiungete mezzo cucchiaino di limatura di ferro.

3

Aiutatevi con una lente d'ingrandimento per osservare meglio quanto sta succedendo.

4

Le bollicine minuscole che vedete comparire sono, indovinate un po', idrogeno!





COSA SUCCUDE?

6

L'idrogeno è un atomo irrequieto, difficile da produrre e troppo scalmanato per star fermo nel serbatoio di un'automobile. Nell'esperimento, grazie alla reazione chimica fra aceto e limatura, si riesce a cavarne fuori una quantità microscopica e che tuttavia può soddisfare la nostra curiosità di toccare con mano questo elemento.

L'idrogeno è il protagonista indiscusso della combustione e dell'energia. L'atomo più diffuso nell'universo e proprio per questo difficilissimo da isolare. Nelle automobili produce l'elettricità necessaria grazie a un particolare motore costituito da una serie di celle a combustibile. La scienza pensa possa essere il carburante del futuro perché ha un alto potere calorifero, emissioni di solo vapore acqueo (come i vapori di una pentola in cucina) e possiamo produrlo ogni qual volta abbiamo energia elettrica in eccesso.

CHE PAROLE STRANE

IDROGENO

È il primo elemento della tavola periodica. Formato da un protone e da un elettrone, come il prezzemolo lo ritroviamo dappertutto.

Dai composti semplici agli organismi viventi.

La sua semplicità è la ragione del suo successo.

CELLA A COMBUSTIBILE

È un dispositivo capace di ottenere elettricità direttamente da certe sostanze, come l'idrogeno e l'ossigeno, senza che ci sia un processo di combustione. Ma quant'è difficile avere un serbatoio pieno di idrogeno!

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Iftach Yacoby, un ricercatore del Massachusetts Institute of Technology, ha scoperto che è possibile ricavare idrogeno dalle alghe marine.

Il suo lavoro dimostra ancora una volta come la scienza e le reazioni chimiche possano essere studiate e sfruttate per le nostre esigenze quotidiane e ci possano aiutare nel produrre energia pulita. Certo l'alga non basta, ma è un buon punto di partenza.





VENTILATORI VOLANTI

Un dirigibile colorato alla conquista dei cieli

MATERIALE

- Un ventilatore tascabile a batteria
- Spago e forbici
- Palloncini di gomma
- Elio (il gas che fa volare i palloncini)

IN AZIONE

1

Con l'aiuto di un adulto gonfiate i palloncini con l'elio, o recuperatene una dozzina alla festa di compleanno di un vostro amico.



2

Legate ognuno dei palloncini a uno spago lungo 80cm.



3

Ora non vi resta che assicurare il mini ventilatore a tanti palloncini quanti sono necessari a farlo volare!



4

Legando il motore del dirigibile al rotolo di spago potete controllarne i movimenti e perlustrare i cieli di tutto il quartiere.





COSA SUCCUDE?

7

Sono sterminate le applicazioni del motore elettrico! Avete visto cosa si può fare con un'elica e alcuni palloncini. Lezione numero 1: dietro le moderne tecnologie ci sono sempre piccole idee brillanti.

Conoscete lo Zeppelin? Il mitico dirigibile tedesco? Si chiamava così in omaggio al suo ideatore, il conte Ferdinand von Zeppelin, un tipo bizzarro che trascorse tutta la vita a costruire macchine volanti! Il successo ottenuto dall'aeronave Zeppelin è stato così incredibile che ancora oggi rappresenta il dirigibile con la D maiuscola. Una delle macchine più grandi mai costruite: una struttura di alluminio capace di contenere più palloni di gas e idrogeno, eliche propulsive, una gondola di comando e motori a scoppio.

CHE PAROLE STRANE

MOTORE ELETTRICO

È una macchina elettrica che trasforma l'energia elettrica in energia meccanica. L'idea di base è semplicissima: sfruttare la naturale repulsione di 2 campi magnetici e ricavarne un movimento lineare.

ELIO

Gas nobile incolore e inodore, ha il più basso punto di ebollizione fra tutti gli atomi della tavola periodica.

Può solidificare solo se sottoposto ad altissime pressioni, per questo è perfetto per portare in cielo i nostri palloncini.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

I primi del Novecento sono stati anni importantissimi per la scienza. Mentre lo Zeppelin scorrazzava per i cieli, una scienziata serba e amica di Nikola Tesla, **Mileva Marić**, stava dando una mano in matematica a un ragazzo baffuto e spettinato di nome Albert Einstein. Il loro lavoro ha cambiato il modo in cui oggi guardiamo le stelle, concepiamo lo spazio, il tempo e l'energia.





WATER ROCKET

Azioni e reazioni di un razzo nello spazio

MATERIALE

- Due bottiglie di plastica
- Un tappo di sughero
- Una pompa della bicicletta
- Un ago per gonfiare i palloni da calcio
- Carta d'alluminio
- Forbici
- Fogli colorati
- Scotch

IN AZIONE

1

Con l'aiuto di un adulto infilate l'ago nel tappo di sughero. Nel frattempo tagliate a metà una bottiglia, tenete la parte superiore (quella col tappo) e ricopritela di carta stagnola.



2

Prendete la parte superiore della bottiglia e inseritela sull'altra bottiglia rovesciata. Fissate il tutto con del nastro adesivo.



3

Ora date libero sfogo alla vostra fantasia. Fabbricate degli alettoni col cartoncino, decorate il vostro razzo. Poi svuotate per metà il "serbatoio" d'acqua della bottiglia e richiudete il tutto con il tappo di sughero.



4

Muniti di pompa della bicicletta raggiungete uno spazio aperto e libero. Collegare la pompa all'ago sul tappo e gonfiate a più non posso. Vedrete di cosa è capace il vostro razzo spaziale!





COSA SUCCUDE?

8

Nell'esperimento, quando il razzo si stacca dalla pompa della bicicletta e schizza in cielo seguendo una traiettoria tutta sua, vediamo fuoriuscire violentemente acqua e aria dalla bottiglia. È quello che gli scienziati chiamano azione: ovvero quanto serve a produrre una reazione che lanci il nostro razzo spaziale nel cielo, possibilmente senza far male a nessuno. Al principio di azione e reazione bisogna esser grati per un sacco di cose che ci capitano quotidianamente, compreso il fatto di poter camminare su questo Pianeta evitando di galleggiare nell'aria o di ritrovarsi schiacciati a terra. Azione e reazione sono presenti anche in molte applicazioni tecnologiche come ad esempio nelle eliche, per sfruttare l'energia del vento.

CHE PAROLE STRANE

PRESSIONE

È una forza che agisce perpendicolarmente su una superficie e la sua area. Il suo opposto (una pressione con verso opposto) è la tensione meccanica. Possiamo dire che i liquidi risentono della pressione, i solidi della tensione.

RAZZO

Tecnicamente viene anche chiamato endoreattore. È un tipo di motore usato per dare una spinta propulsiva a un missile o a un velivolo. Spinta generata dallo scarico di propellente in esso contenuto.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

È il signor Newton ad aver stabilito le tre leggi più importanti della dinamica, il ramo della meccanica che studia le forze e le cause del moto.

La terza di queste leggi è conosciuta come principio di azione e reazione. Sicuramente avete già sentito parlare di sir **Isaac Newton**. È quel tizio della mela e della gravità. Matematico, fisico e alchimista, è stato una delle più grandi menti di tutti i tempi.



**CATAPULTE ENERGETICHE****Cosa c'entra la balistica con l'energia****MATERIALE**

- Un cucchiaio di plastica
- Una molla
- Una scatolina di legno o di metallo
- Scotch
- Pezzi di carta (per fare le munizioni)

IN AZIONE

1

Prendete una molla e, aiutandovi con del nastro adesivo, fissatela al centro del coperchio di una scatolina.

2

Ora appoggiate alla molla il cucchiaio in modo da avere un vertice dell'impugnatura sulla scatola e il colletto prima della concavità sulla molla. Ancorate entrambi i punti con il nastro.

3

Non vi resta che accartocciare qualche foglio di carta e realizzare i vostri proiettili. Caricateli sul cucchiaio, premete verso il basso e il gioco è fatto.

4

Vietato utilizzare la catapulta come arma impropria in classe contro l'insegnante!





COSA SUCCUDE?

9

Quando con il nostro dito premiamo verso il basso il cucchiaino schiacciando la molla, carichiamo la catapulta di energia, poi immediatamente rilasciata dalla molla che ci permette così di scagliare i nostri proiettili sulla distanza. Negli esperimenti, nella scienza e ogni volta che produciamo energia bisogna fare i conti con le forze in gioco. Il peso, le spinte, l'attrito, le forze elastiche sono tutte variabili di un problema e non si può non tenerne conto. La balistica è il ramo della fisica meccanica che studia il moto dei proiettili anche se noi, in questo caso, ci siamo concentrati su un altro elemento, la molla, cui imprimiamo una carica con l'energia del nostro dito.

CHE PAROLE STRANE

ENERGIA

Intuitivamente potremmo dire che è quella cosa che fa succedere qualcos'altro. Ma la scienza, in verità, non ha ancora spiegato cos'è l'energia. Anche il premio Nobel Richard Feynman ha affermato: «*È importante comprendere che nella fisica non abbiamo nessuna idea di che cosa sia l'energia*». Eppure da essa dipende l'esistenza stessa dell'Universo.

ESPERIMENTO

È il modo con cui tendiamo trappole alla Natura per capire come funziona. Una specie di gioco che inventiamo per scoprire le regole di un gioco più grande.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Una molla è un oggetto elastico, generalmente fabbricato in acciaio, usato e ottimizzato per accumulare energia meccanica. Nella meccanica classica, la molla è il classico esempio di oscillatore armonico. Nel 1676 il fisico inglese **Robert Hooke** è riuscito a schematizzare l'azione di una molla in questo modo: la forza esercitata è proporzionale alla sua estensione. Questa relazione è conosciuta col nome di Legge di Hooke.





APPESI IN ARIA

Storia di un aeroplano e di una pallina da ping pong che gli insegnò a volare

MATERIALE

- Un foglio di carta
- Un asciugacapelli
- Una pallina da ping pong

IN AZIONE

1

Non serve un esperimento scientifico per imparare a costruire un aeroplanino di carta. Voi però fatelo lo stesso, lanciatelo ripetutamente e osservatene il volo con attenzione...

2

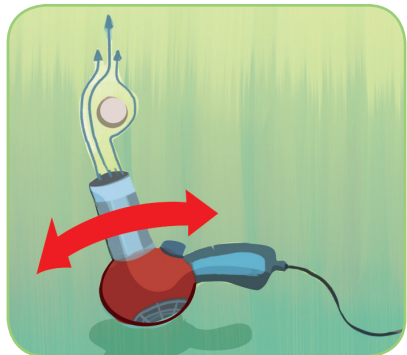
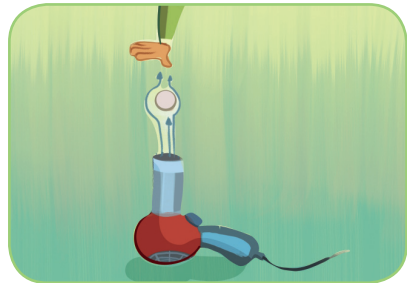
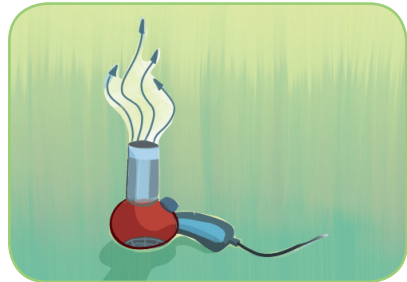
Ora accendete un asciugacapelli e dirigete l'aria verticalmente.

3

Mettete una pallina da ping pong nel flusso d'aria.

4

Contrariamente a quanto vi suggerisce il buonsenso, la pallina rimane a mezz'aria, anche quando incliniamo (lentamente) a destra e sinistra il flusso d'aria.





COSA SUCCUDE?

10

L'aria soffiata dall'asciugacapelli è velocissima rispetto a quella circostante ed è anche più rarefatta. Ha, come dicono i fisici, una pressione minore. È questa la ragione per cui la nostra pallina da ping pong resta sospesa a mezz'aria. Il condotto phonato dall'asciugacapelli è una sorta di buca dalla quale la pallina non riesce a uscire. Le cose non vanno molto diversamente con le ali degli aerei che sfruttano questo effetto per mantenersi in volo, o con le auto sportive dove delle ali capovolte, gli alettoni, vengono usate per tenere "incollate" al suolo le vetture anche ad alte velocità. In questo caso la sezione del profilo d'ala (ben diversa dalle rotondità perfette di una pallina da ping pong) da un lato aumenta la velocità dell'aria e dall'altro crea una depressione che genera una spinta.

CHE PAROLE STRANE

ALTA PRESSIONE

Il cielo non è vuoto, al contrario è pieno d'aria. Una massa d'aria che esercita una pressione sulla Terra. Questa pressione cambia a seconda della quantità d'aria che c'è sopra un determinato punto. Diciamo che c'è alta pressione quando il cielo sulla nostra zucca è pienissimo.

BASSA PRESSIONE

Le aree di bassa pressione hanno invece minor massa atmosferica sopra di esse. Salendo in montagna, con l'aumentare dell'altitudine, la pressione decresce perché si accorcia il cielo. Questo fatto può verificarsi anche in pianura, per esempio prima di un temporale.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

L'esperimento della pallina da ping pong è una delle applicazioni di un principio conosciutissimo in fisica - l'effetto Bernoulli - per cui dove maggiore è la velocità di un fluido, minore è la pressione, e viceversa.

Daniel Bernoulli è uno scienziato svizzero. Le sue applicazioni di matematica alla meccanica, e specialmente alla fluidodinamica, sono state importantissime e sono ancora oggi studiate in molti ambienti scientifici.





IL MISSILE CHE NON FA BANG

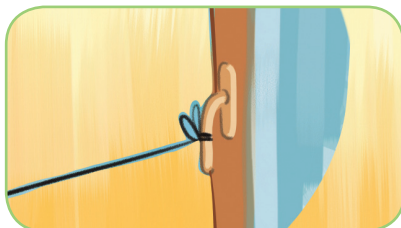
Il palloncino a reazione più pazzo del mondo

MATERIALE

- Un pezzo di spago (lungo 4-5 metri)
- Un palloncino di gomma
- Una cannuccia da bibita
- Forbici e nastro adesivo

IN AZIONE

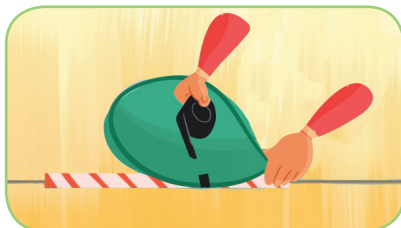
1 Legate un capo dello spago alla maniglia di una finestra, lo schienale di una sedia, la gruccia di un appendiabiti a muro.



2 Ora fate passare l'altro capo dello spago attraverso la cannuccia e legatelo alla maniglia di una finestra che trovate alla stessa altezza.



3 Gonfiate il palloncino, tenete stretta l'apertura fra le dita e attaccatelo alla cannuccia con il nastro adesivo.



4 Fate scorrere palloncino e cannuccia fino all'estremità del filo, dopodiché lasciate andare il palloncino, che inizierà a correre lungo lo spago teso.





COSA SUCCUDE?

11

Come forse avrete notato, il palloncino spinge fuori tutta l'aria in una direzione, quella dell'apertura, mentre si muove velocemente nella direzione opposta.

Il principio di azione e reazione ci dice esattamente questo: perché qualcosa si muova in una direzione, una forza deve agire nella direzione opposta. L'aria che si trova dentro il palloncino preme in tutte le direzioni, ma nel momento in cui viene lasciato andare non può che uscire in una sola direzione causando uno spostamento opposto.

Missili e proiettili funzionano in maniera del tutto analoga: quando carburante e polvere da sparo scoppiano, la forza dell'esplosione che esce dal fondo del corpo genera una spinta contraria che scaglia la testata attraverso il cielo.

CHE PAROLE STRANE

FORZA

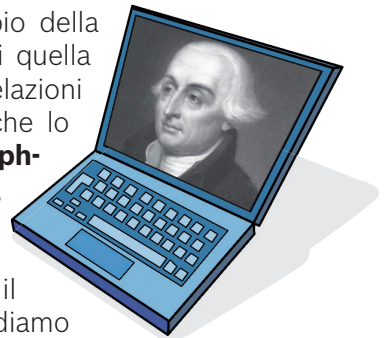
È un'interazione fra due o più corpi. Ha sempre un punto su cui agire, una direzione e un verso.

ESPLOSIONE

È un violento rilascio di energia, con produzione di gas ad altissima temperatura e pressione. Crea un'onda d'urto che si scontra con gli ostacoli in traiettoria con forza tanto maggiore quanto più grande e più vicina è la superficie investita.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Quello di azione e reazione è il terzo principio della dinamica di Newton. È la base concettuale di quella branca della fisica che studia e descrive le relazioni tra il movimento di un corpo e le variabili che lo modificano. Se n'è occupato anche **Joseph-Louis Lagrange**: matematico e astronomo, ha studiato e lavorato per oltre vent'anni a Berlino e poi a Parigi. Nato a Torino come Giuseppe Lodovico Lagrangia si è cambiato il nome come un grande stilista! Noi lo ricordiamo come uno dei più importanti e influenti matematici del diciottesimo secolo.





ENERGIA SOLLEVATA

La gru che va giù
e porta su

MATERIALE

- Un manico di scopa
- L'anima di cartone di un rotolo di carta casa
- Uno spago lungo almeno 2,5 metri
- Uno zaino di scuola

IN AZIONE

1

Infilate il manico di scopa dentro il rotolo di carta.

2

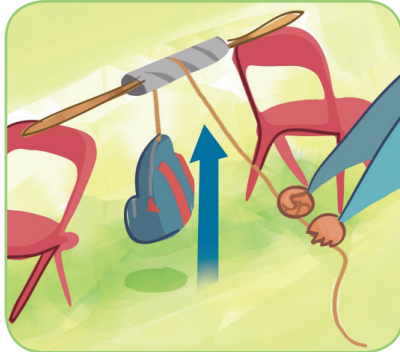
Appoggiate il bastone orizzontalmente sugli schienali di due sedie. Il bastone resta sospeso e la vostra carrucola è pronta.

3

Legate lo spago al vostro zainetto, appoggiatelo a terra e fate passare la parte libera dello spago attorno al rotolo di carta.

4

Tirate la corda e lo zainetto si solleverà, come alleggerito.





COSA SUCCUDE?

12

Spingere in giù per sollevare su.
Che curioso meccanismo quello della carrucola. Tirare una corda è di fatto un'operazione più semplice del sollevamento di un corpo, specie se ingombrante. La carrucola rende tutto più semplice, col vantaggio che per sollevare qualcosa a grandi altezze è sufficiente posizionarla più in alto. Pensate a cosa potreste fare col bastone delle tende, senza fare follie e danni per tutta casa! La carrucola è una delle applicazioni fondamentali della ruota e da sempre è usata nei cantieri di costruzioni. Da migliaia di anni aiuta l'uomo nella costruzione di ponti e palazzi. E tutt'oggi è largamente diffusa in edilizia: la conosciamo col nome di gru.

CHE PAROLE STRANE

RUOTA

È un oggetto circolare capace di ruotare attorno a un asse. È stata forse l'invenzione più rivoluzionaria della storia e del progresso dell'umanità. Non dimentichiamocelo.

MACCHINE

Figlie dell'ingegno umano, le macchine sono un insieme di componenti, azionatori, circuiti e congegni connessi insieme. Ci permettono di fare qualcosa semplificando, o complicando indirettamente, la nostra vita. Possiamo dire che la tecnologia è una caratteristica specifica dell'Homo Sapiens.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Leonardo da Vinci, genio mirabile e artista, architetto, inventore, ha passato gran parte della sua vita a progettare macchine fantastiche. Molte di esse hanno anticipato innovazioni tecnologiche importantissime: dai mezzi di trasporto ai macchinari industriali. L'innovazione e la curiosità scientifica ci aiutano a usare meglio l'energia e ci permettono di fare cose che non siamo ancora in grado di immaginare.





LA SPINTA DELL'ACQUA

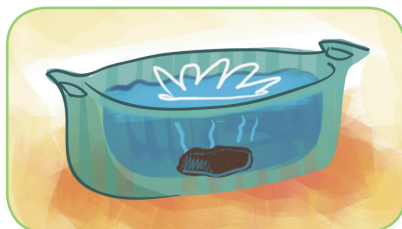
Perché le barche stanno a galla?

MATERIALE

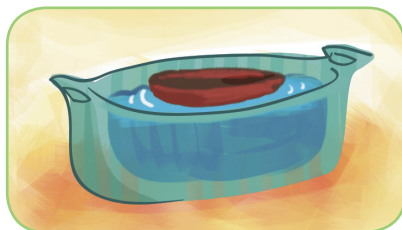
- Una bacinella d'acqua
- Una bottiglia di vetro
- Plastilina
- Una penna
- Un sassolino
- Alcune monetine

IN AZIONE

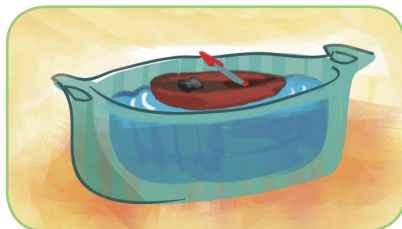
1 Riempite una bacinella d'acqua e appoggiate un panetto di plastilina sulla sua superficie. Affonderà miseramente.



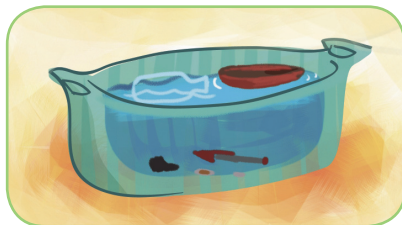
2 Ripescate la vostra plastilina, lavoratela con le mani e plasmatala nella forma di un sottovaso. Ripetete il varo in bacinella... galleggia!



3 Aumentate il carico della plastilina con un sassolino, una penna e qualche altro oggetto che avete nell'astuccio di scuola. Non farà fatica a sopportarne il peso!



4 Provate infine a immergere in acqua altri oggetti e sperimentate voi stessi cosa galleggia e cosa no.





COSA SUCCEDA?

13

Quando distribuiamo il peso di un oggetto su una grande superficie riusciamo a evitare che affondi. Pensate ai container che vengono affastellati sul ponte di una nave. I giganteschi e pesantissimi mercantili che li trasportano non affondano nel porto. Lo scafo di una nave non è diverso dalla nostra plastilina modellata. Abbiamo scoperto che l'acqua è in grado di imprimere una spinta agli oggetti che immergiamo. Se il peso è maggiore della spinta l'oggetto affonda. Per mantenersi a galla deve spalmarsi su una massa d'acqua maggiore. I principi della fisica sono alla base delle tecnologie che utilizziamo quotidianamente. Bisogna tenerne conto se vogliamo risparmiare energia e salvaguardare il Pianeta.

CHE PAROLE STRANE

SCAFO

È la struttura che permette alle barche di galleggiare. Una conchiglia rovesciata che serve ad aumentare la superficie su cui la barca distribuisce il peso. Alcuni scafi, raggiunta una certa velocità, riescono persino a planare sull'acqua, e sono detti appunto scafi plananti.

PRINCIPI FISICI

Sono le regole fondamentali con cui si gioca la grande partita della scienza. Da un principio discendono le leggi con cui costruiamo oggetti, strumenti, macchine.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Archimede di Siracusa è vissuto nel 200 a.C. È stato un matematico, ingegnere, fisico e inventore. Fra i massimi scienziati della storia. Il principio a cui dà il suo nome dice che un corpo immerso in acqua riceve una spinta dal basso verso l'alto uguale al peso del volume del liquido spostato. Persino Galileo Galilei ha difeso il principio di Archimede, nello scritto *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono* del 1612.



**DALLA TERRA ALLA LUNA****Il razzo più economico del mondo****MATERIALE**

- Un paio di grossi fiammiferi
- Uno spillo
- Un foglietto di alluminio (carta stagnola)
- Una graffetta grande

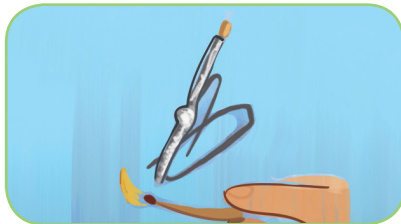
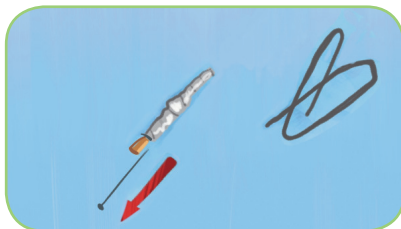
IN AZIONE

1 Prendete un fiammifero e uno spillo da sartoria, e metteteli accostati su un foglio di alluminio. È importante che la punta dello spillo tocchi la capocchia del fiammifero.

2 Ora arrotolate il foglio di alluminio attorno a fiammifero e spillo. Stringete il tutto per bene in modo che sia perfettamente chiuso.

3 Sfilate lo spillo con estrema delicatezza. Allargate con le dita una graffetta grande. I lati lunghi saranno la base di lancio, mentre i lati corti fungeranno da rampa.

4 Appoggiate il razzo sulla graffetta/rampa di lancio, avvicinate un fiammifero acceso sotto il cappuccio di alluminio e aspettate il decollo del vostro razzo spaziale!





COSA SUCCEDA?

14

I razzi lanciati nello spazio utilizzano combustibili molto speciali. Si chiamano propellenti ed emettono enormi quantità di gas incandescente verso il basso, permettendo a un vettore in fase di lancio di staccarsi da terra proiettandosi oltre la gravità terrestre. Quanta energia racchiusa in quelle gigantesche scatole di fagioli! Oggi i razzi sono usati per scopi militari, operazioni di salvataggio, ricerca scientifica, ma soprattutto permettono all'uomo di realizzare un sogno: quello di raggiungere lo spazio e guardare da lassù il nostro Pianeta e le stelle. Ma attenzione, come nell'esperimento abbiamo cura di non puntare il nostro razzo contro cose o persone per non fare male a nessuno, tanto più dobbiamo aprire le orecchie quando sentiamo parlare di vettori e propellenti. Stiamo parlando di grandi forme di energia, difficili da gestire e contenere.

CHE PAROLE STRANE

SPAZIO

È una porzione abbastanza vuota di Universo.

Lo spazio è al di là dell'atmosfera di un pianeta. Lo chiamiamo spazio esterno per distinguerlo dallo spazio aereo. È nero proprio perché vuoto, non ci sono infatti atomi e molecole in sospensione a riflettere la luce!

PROPELENTE

Che sia solido, liquido o gassoso un propellente è una sostanza chimica in grado di sviluppare rapidamente grande calore e gas ad alta pressione, espulsi attraverso un ugello. Provoca una potente spinta in avanti.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Wernher Magnus Maximilian Freiherr von Braun, scienziato e ingegnere tedesco dal nome difficilissimo, è il papà di tutte le missioni spaziali. Appassionato fin da piccolo a razzi ed esplosioni, prima e durante la seconda guerra mondiale ha lavorato allo sviluppo dei razzi ottenendo risultati senza precedenti. Il suo lavoro ha reso possibile l'avvento del programma spaziale americano.





CORRENDO SULL'ARIA

Sfidate l'attrito costruendo un hovercraft

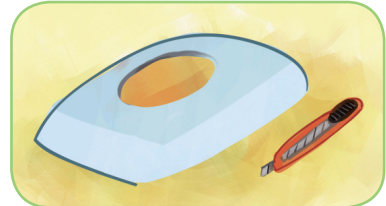
MATERIALE

- **Un ventilatore tascabile a batteria**
(abbiamo bisogno che sia leggerissimo, fate il possibile!)
- **Spiedini di legno**
- **Forbici e nastro adesivo**
- **Una vaschetta di polistirolo**
- **Plastilina**
- **Un taglierino**

IN AZIONE

1

Con l'aiuto di un adulto ritagliate un buco al centro della vaschetta attraverso il quale far passare l'elica del mini ventilatore.



2

Fissate motore ed elica in modo che l'elica punti verso il basso. Aiutatevi utilizzando gli spiedini come sostegni e fissando il tutto con nastro adesivo.



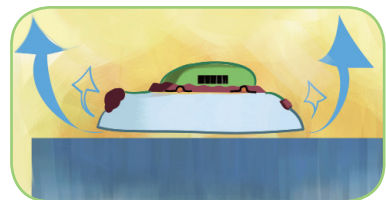
3

Con la plastilina chiudete per bene il buco, in modo che l'aria spinta dall'elica non torni indietro.



4

Una volta acceso, correggete il peso del vostro hovercraft con la plastilina in modo che possa sollevarsi in piano. E il gioco è fatto!





COSA SUCCUDE?

15

Quando lo chiamavano aeroscivolante era facile capire di cosa si trattava! Un hovercraft, o aeroscafo, è un mezzo di trasporto sostenuto da un cuscino d'aria che lo tiene sollevato da terra e mosso da una o più eliche.

È in grado di spostarsi sulla superficie terrestre come sulla neve e sull'acqua. Sfruttando una forte riduzione degli attriti può raggiungere velocità superiori ai 150 km/h con un consumo di energia relativamente basso.

Fra le invenzioni più curiose dell'ultimo secolo, l'hovercraft incarna un approccio nuovo al sistema trasporti nel rispetto dell'ecosistema e nel risparmio delle risorse energetiche a parità di distanza percorsa da altri mezzi.

CHE PAROLE STRANE

INERZIA

In un corpo è l'opposizione alle variazioni dello stato di moto. L'inerzia è descritta dal primo principio della dinamica, per il quale un corpo resta in uno stato di quiete o di moto rettilineo uniforme se non interviene una forza esterna in disturbo, come per esempio l'attrito.

VELOCITÀ

È la relazione tra lo spostamento di un corpo e il tempo necessario per portarlo a termine. È sempre uno spazio diviso un tempo, per questo normalmente si misura in metri al secondo.

Quando la velocità varia si parla di accelerazione.

TI PRESENTO UNO SCIENZIATO

Quando si parla di attrito, movimento e inerzia viene subito in mente Newton. Le nuove teorie di Leibniz e sir Isaac sono state diffuse in Europa da uomini e donne coraggiosi. **Gabrielle Emilie Le Tonnelier de Breteuil**, marchesa du Chatelet (1706-1749), matematica, fisica e scrittrice, ha lavorato duro per il progresso della rivoluzione scientifica in Francia. Addio scienza cartesiana, benvenuta fisica newtoniana!

