



# David gegen Goliath



Wer ist stärker?



Was tun und beobachten:

- *Drücke alleine oder zu zweit die Kolben in den beiden Röhren runter.*
- *Wo brauchst du wieviel Kraft?*

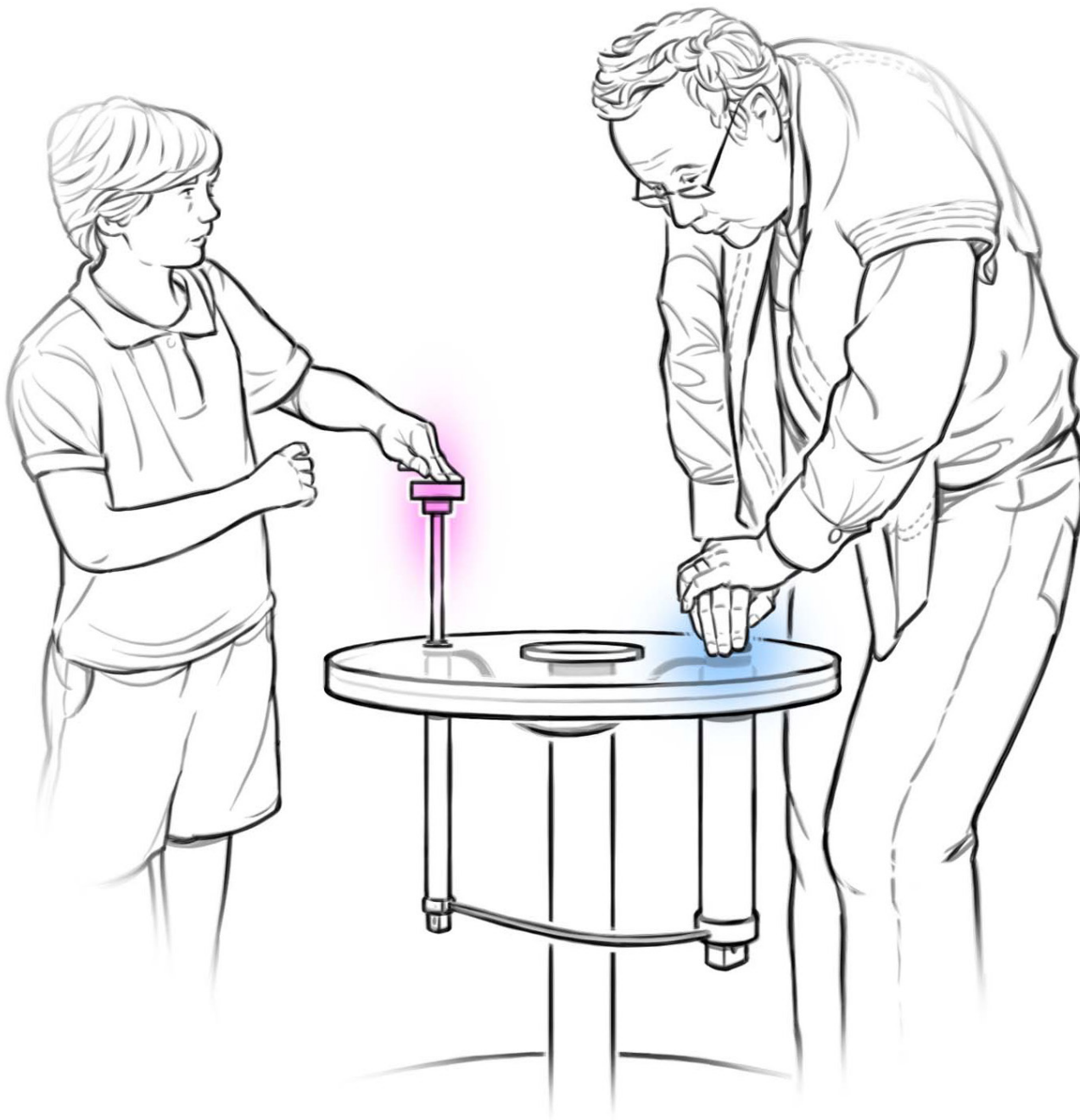
Wer mehr wissen möchte:

*lesen Sie den Zusatztext*



# David gegen Goliath

Wer ist stärker?



Was tun und beobachten:

- *Drücke alleine oder zu zweit die Kolben in den beiden Röhren runter.*
- *Wo brauchst du wieviel Kraft?*

Wer mehr wissen möchte:





# David gegen Goliath



## Wer mehr wissen möchte

Mit dem dünnen Kolben kann man sehr viel Kraft auf den dicken Kolben ausüben. Umgekehrt ist die Kraftwirkung des dicken auf den dünnen Kolben nur gering.

Die beiden Zylinder haben unterschiedliche Durchmesser und sind über zwei Schläuche miteinander verbunden. In jedem Zylinder herrscht der gleiche Luftdruck. Wird der Kolben des einen Zylinders nach unten gedrückt, drückt der Stempel des Kolbens die Luft darunter immer stärker zusammen und erzeugt einen Überdruck im Zylinder. Dieser wirkt über den unteren Schlauch auf den Stempel des Kolbens im benachbarten Zylinder und schiebt diesen nach oben. Es kommt zu einem Druckausgleich. Entsprechend entsteht oberhalb der Stempel ebenfalls ein Druckunterschied, der über den oberen Schlauch ausgeglichen wird.

Die unterschiedlichen Durchmesser der Zylinder bewirken, dass der gleiche Druck unterschiedlich stark auf die Kolben wirkt. Der dünnere Kolben wird mit kleinerer Kraft nach oben gedrückt, legt dafür aber einen längeren Weg zurück. Und genau umgekehrt bewegt sich der dickere Kolben mit grösserer Kraft nur wenig nach oben.

Das gleiche Wirkungsprinzip nutzt man beispielsweise beim Wagenheber, in dessen Zylindern sich jedoch statt Luft eine Flüssigkeit befindet. Sie überträgt aufgrund ihrer geringen Kompressionsfähigkeit den Druck besser als Luft.

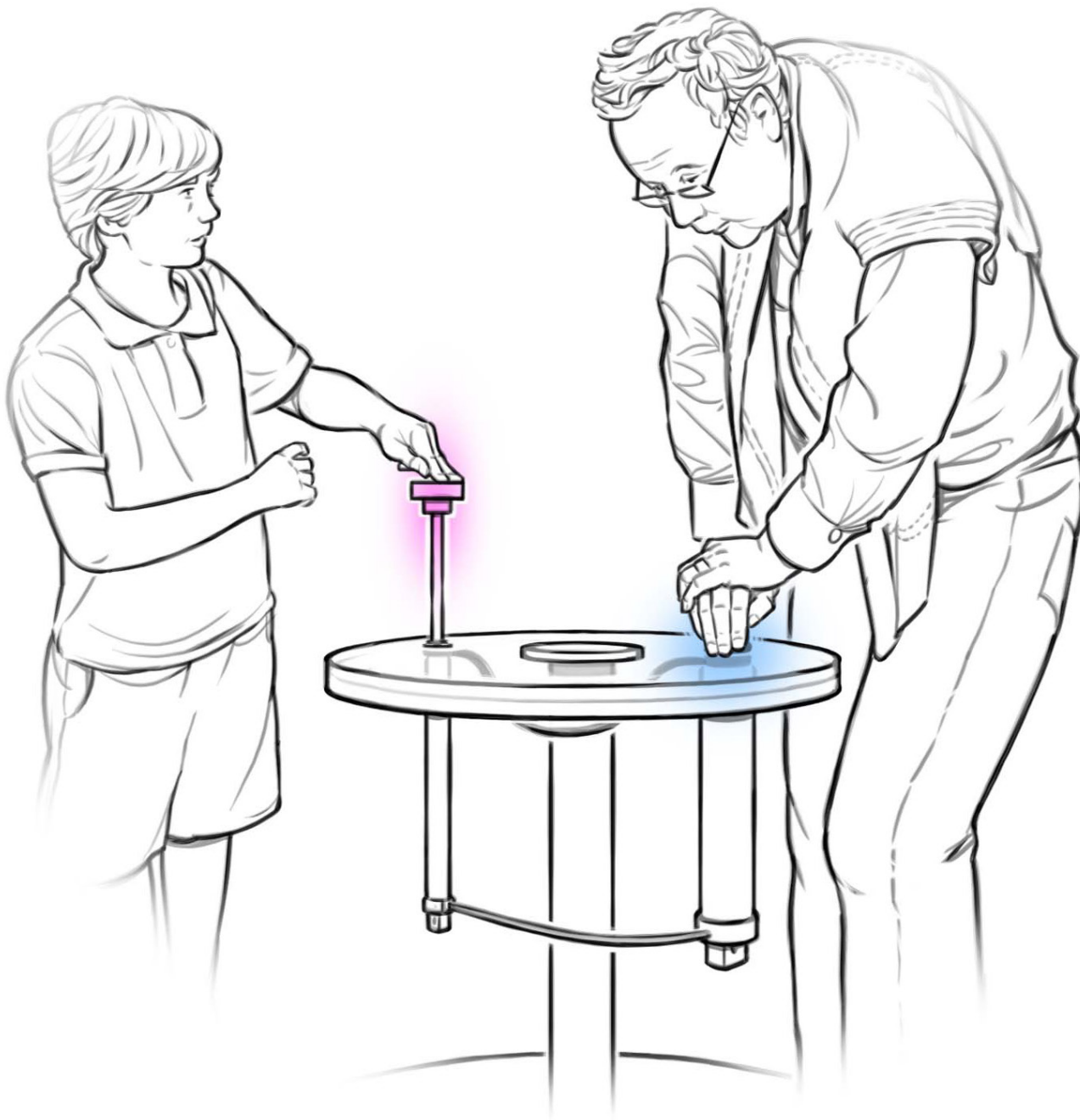
Was tun und beobachten:





# David versus Goliath

Who is stronger?



**To do and notice:**

- *Press the two pistons, either alone or in pairs.*
- *Where do you need the most force?*

**Want to know more?**





# David versus Goliath

## Want to know more?

Pressing the narrow piston produces much more force at the wider piston side.

The other way round, pressing the wide one produces a reduced force on the narrow one.

The two cylinders are connected by a two hoses and there is the same pressure in each cylinder. When the piston of one cylinder is pressed down, it compresses the air below it and produces an excess pressure in its cylinder. This is exerted via the lower hose onto the piston in the neighbouring cylinder and pushes it upwards. The pressures then equalise. At the same time there is a pressure difference above the two pistons which equalises via the upper connecting hose.

The different diameters of the two cylinders means that the same pressure produces different forces on the two pistons. The narrower piston is pushed up with a smaller force, but travels a greater distance than the wider piston which conversely is pushed with greater force and moves up only a small distance.

The same principle is used in a hydraulic jack, which, however use a liquid instead of air. This is because liquids are practically incompressible, so that no work needs to be done in compressing the operating fluid.

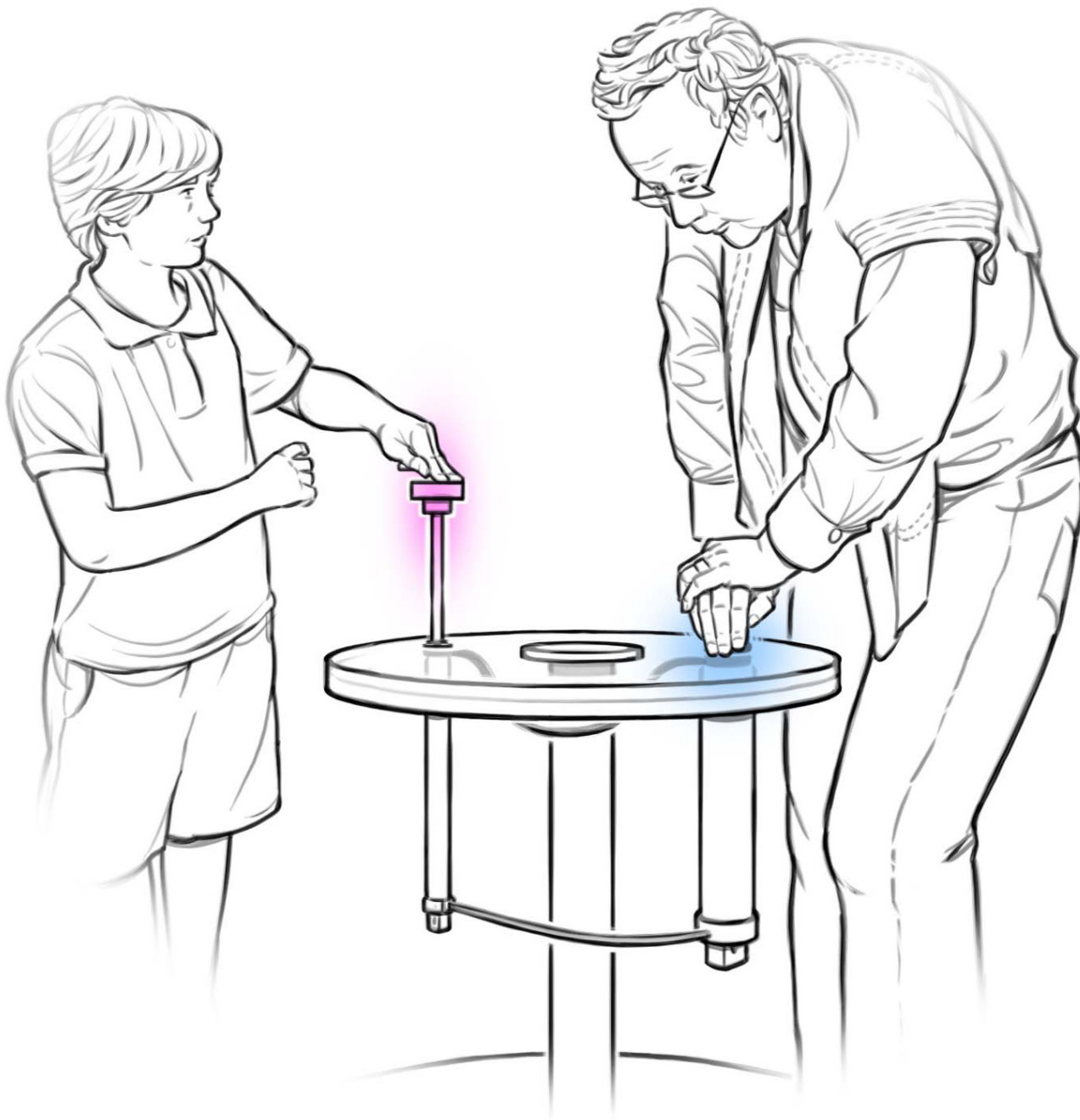
To do and notice:





# David contre Goliath

Qui est le plus fort?



A vous de jouer:

- *Seul ou à deux, pressez les pistons dans les deux tubes.*
- *Où avez-vous besoin de plus de force?*

Pour en savoir plus:





# David contre Goliath

## Pour en savoir plus

Avec le piston au petit diamètre, il est possible d'exercer une grande force sur le piston au grand diamètre. Inversement, l'effet produit par le grand piston sur le petit piston demeure faible.

Les deux cylindres aux diamètres différents sont reliés l'un à l'autre par deux tuyaux. La même pression se retrouve donc dans les deux cylindres. Si le piston de l'un des cylindres est pressé vers le bas, il exerce une pression toujours plus forte sur l'air situé au-dessous et provoque une surpression qui agit par l'entremise du tuyau inférieur sur le piston situé dans le cylindre voisin et le repousse vers le haut. Les pressions peuvent ainsi s'équilibrer. Une différence de pression se forme également au-dessus du piston et elle est compensée par le tuyau supérieur.

En raison des divers diamètres des cylindres, la même pression agit avec une force différente sur les pistons. Le petit piston peut être repoussé vers le haut avec une force plus réduite, mais accomplit en revanche un parcours plus grand. Inversement, le piston plus grand ne se déplace que légèrement vers le haut avec une force plus importante.

Le même principe est utilisé sur les crics, dont les cylindres ne contiennent cependant pas d'air, mais un liquide qui assure une meilleure transmission de la pression en raison de sa faible capacité de compression.

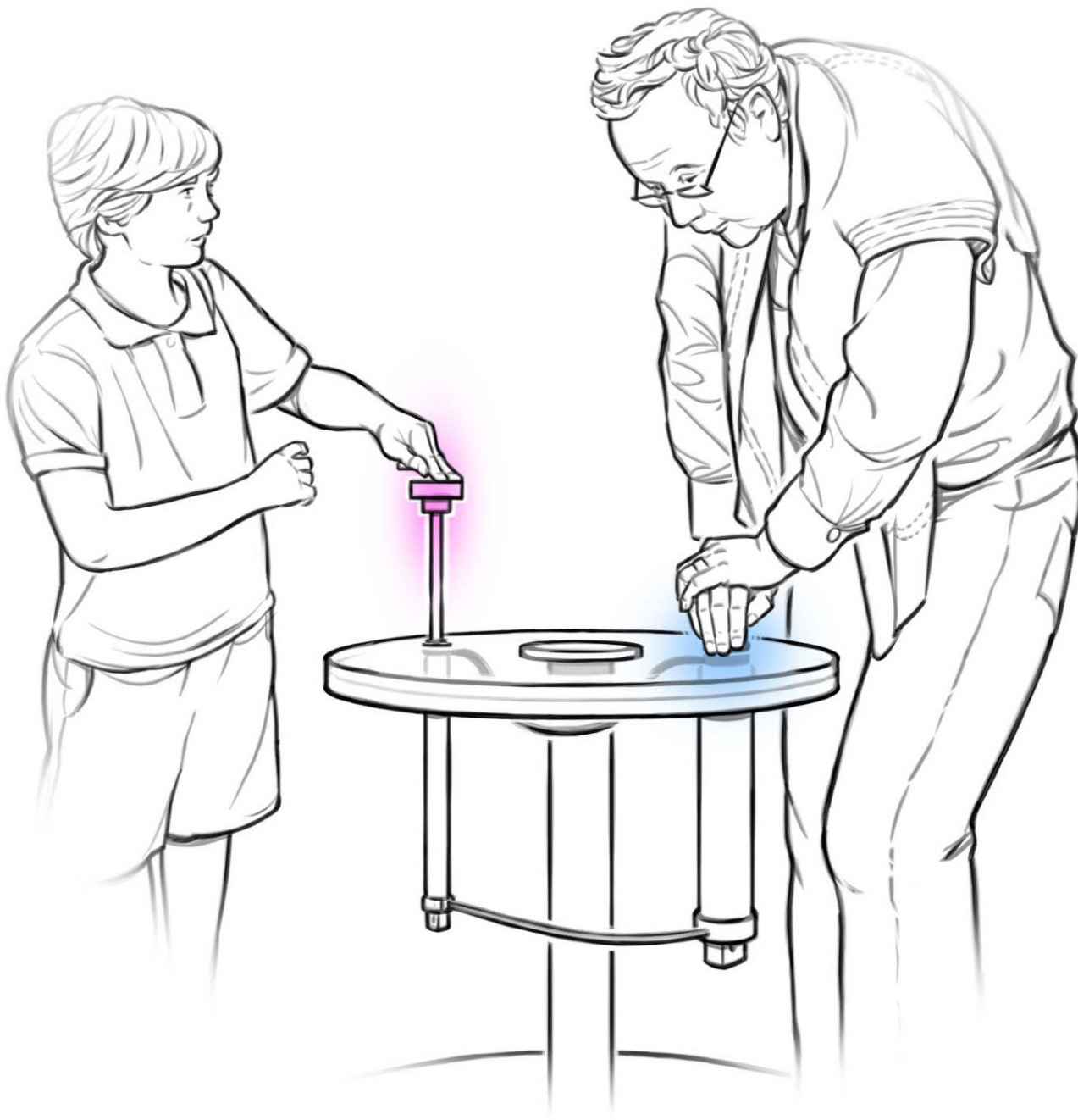
A vous de jouer:





# Davide e Golia

Chi è più forte?



**Che cosa fare:**

- *Premi i pistoni nei rispettivi tubi, da solo o in due.*
- *Quanta forza ci vuole per ciascuno dei due pistoni?*

**Vuole saperne di più?**







# Davide e Golia

## Vuole saperne di più?

Usando il pistone piccolo, si può esercitare una forza molto grande sul pistone grande. Viceversa, l'effetto del pistone grande sul piccolo è molto ridotto.

I due cilindri in cui sono alloggiati i pistoni hanno un diametro diverso. I cilindri sono collegati dai due tubi. L'aria in ogni cilindro ha la stessa pressione. Quando un pistone viene spinto verso il basso, lo stantuffo comprime l'aria sempre di più e produce un aumento di pressione nel cilindro. Questa pressione si scarica attraverso il tubo e spinge verso l'alto l'altro pistone. Si arriva così a un equilibrio di pressione. Di conseguenza anche al di sopra dello stantuffo si avrà una differenza di pressione che verrà riequilibrata grazie al tubo superiore.

La differenza del diametro dei cilindri fa sì che la stessa pressione eserciti una forza diversa sui pistoni. Per fare salire quello più piccolo basta una forza minore, ma in compenso esso compie un tragitto più lungo. Viceversa, per fare salire anche di poco il pistone più grosso occorre più forza.

Lo stesso principio di funzionamento viene utilizzato per esempio nei ponti idraulici per sollevare le automobili delle autofficine, nei cui cilindri è contenuto un liquido che, a causa della sua scarsa comprimibilità, trasmette la pressione meglio dell'aria.

Che cosa fare:

