

Kto mi dał skrzydła? Czyli o lataniu

Grzegorz Karwasz

Toruń, 16/12/2021

dydaktyka.fizyka.umk.pl

Professor Dm x Two-center cl x Pieter_Bruege x How do flock x Projekty 2021 x magnus force x The physics c x Fizyka dla ka x

Niezabezpieczona | http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/nowa_strona/

- Wykłady dla szkół
- Budowa i podstawowe właściwości materiałów
- Dydaktyka fizyki
- Dydaktyka kognitywistyczna
- Dydaktyka multimedialna
- Elektromagnetyzm
- Fizyka Ogólna dla AiR
- Fizyka współczesna
- Innovative methods of didactics
- Relacje nauka - wiara

Laboratoria

- Doświadczenia komputerowe
- Laboratorium elektromagnetyzmu
- Laboratorium metodyki eksperymentu
- Laboratorium multimedialne

Zadania dla studentów

- Zadania "czeskie"
- Zadania problemowe
- Zadania z algebry dla studentów (I rok)
- Zadania z analizy matematycznej dla studentów

Szanowni Państwo,

zapraszamy Państwa na XIV Ogólnopolskie Seminarium Dydaktyki Fizyki "Komputer w Szkolnym Laboratorium Przyrodniczym", które odbędzie się w dniach od 2 do 4 grudnia 2021 roku w formie stacjonarnej i zdalnej na platformie WEBEX.



Czytaj dalej

Świetne widowisko na nocnym niebie - zorza polarna nad Polską

admin, sob., 2021-10-30 14:21

Już w nocy z 30 na 31. października możemy spodziewać się, o ile dopisze pogoda, spektakularnego widowiska świetlnego na nocnym niebie nad Polską.

Dostrzec będzie można - wydawałoby się zarezerwowaną dla obszarów okołobiegunowych - zorzę polarną! :)



Fizyka i zabawki

Fizyka zabawek

Droga do fizyki współczesnej

Pokaż wszystkie x

Pieter_Bruegel_de_...jpg 1024px-Pieter_Bru...jpg Niepowodzenie - Sieć odłącz... 1024px-Pieter_Bru...jpg Niepowodzenie - Sieć odłącz... 1024px-Pieter_Bru...jpg Niepowodzenie - Błąd sieci

Wpisz tu wyszukiwane słowa

1°C Pochmurnie 19:35 13.12.2021

Fizyka i zabawki

Public Stat X Two-cente X How do fil X Projekty 2 X stratocum X vajiram Str X Szukaj na X Physics an X SA No One C X +

Niezabezpieczona | http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki/



[Physics and Toys](#)

[Fizyka i Zabawki](#)

[Physik und Spielsachen](#)

[Physique et Jouets](#)

[Fisica e Giocattoli](#)

[Physics is Fun](#)

Commision of the European Communities, Research Directorate-General,
Structuring the European Research Area Specific Support Action:
Science and Society Project No. 020772 PhysFun



Wpisz tu wyszukiwane słowa

3°C Przew. pochmur. 23:49 14.12.2021

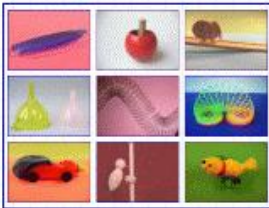
Cztery działy fizyki

← → ↻ Niezabezpieczona | http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki1/index-pl.html





Fizyka i zabawki



- ▶ [Najciekawsze](#)
- ▶ [Prawa fizyczne](#)
- ▶ [Pojęcia fizyczne](#)
- ▶ [Zjawiska fizyczne](#)

[Autorzy](#)

- Co to jest Mechanika? Pani, która pracuje w myjni samochodowej?
A Termodynamika? Rodzaj kulturystyki, tylko że na ciepło?
- Są to działy Fizyki! [Mechanika](#) to nauka o ruchu, [termodynamika](#) to nauka o ciepłe.
- A co to Fizyka?
- Fizyka, to według takiego starożytnego myśliciela, Arystotelesa, nauka o Naturze, czyli o tym co się da dotknąć.
- Czyli Fizykę da się dotknąć?
- Oczywiście! A wszystko czego nie da się dotknąć, nazywał Arystoteles poza-naturą, czyli meta-fizyką.
- Mogę się pobawić?
- Jak najbardziej, na pewno coś odkryjesz!

Zapraszamy do zabawy, wszystkim, co się da dotknąć, czyli Fizyką. Dotknąć, przynajmniej wirtualnie, czyli na ekranie komputera.

(A czego nie da się dotknąć pozostawmy metafizykom.)

Termodynamika, czyli nauka o cieple i o stanach skupienia

← → ↻ Niezabezpieczona http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki1/index-pl.html

Home

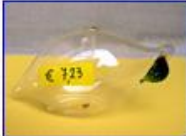
Mechanika

Optyka

Termodynamika

Elektryczność i magnetyzm

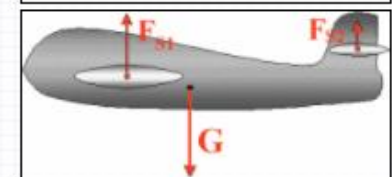
🇬🇧 🇫🇷
🇩🇪 🇮🇹

Witajcie
Nurek Kartezjusza
Termometr miłości
Kaczka pijaczka
Psychometr
Barometr Goethego
Magiczne pałeczki
Tornado w butelce
Dobre wino
Mydlane bańki
Samoloty
Latający wiatraczek
Suszarka i piłka
Parostatek puf puf
Młynek Crooksa

Samoloty

W myśl prawa Bernoulliego, tam gdzie jest dłuższa droga przepływu i tym samym prędkość przepływu jest większa - tam powstaje niższe ciśnienie. Zwykle samoloty mają profil skrzydła wypukły (w przekroju), kształtem nieco przypominającym soczewki płasko-wypukłe lub płasko-wklęsłe. Ta wypukłość to dłuższa droga przepływającego powietrza w tym samym czasie, co powietrza opływającego z dołu. Stąd powstaje niższe ciśnienie na górnym profilu skrzydła niż na dolnym. Różnica tych ciśnień daje nam odpowiednią wypadkową, którą określamy jako siłę nośną skrzydła i która, zasadniczo powinna równoważyć ciężar samolotu.



Środek ciężkości zazwyczaj nie leży dokładnie pod wytwarzaną siłą nośną "dużych" skrzydeł samolotu. Stateczniki poziome (które służą do sterowania samolotem) też wytwarzają pewną siłę wypadkową, która razem z siłą nośną dużych skrzydeł równoważy siłę ciężkości.



Oczywiście, również na płaskie skrzydło, ułożone pod kątem do poziomu, jak w samolocie w czasie startu, działa siła nośna, pochodząca od oporu powietrza. Jest one jednak znacznie mniejsza od siły Bernoulliego.



http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/zabawki1/files/termo/samolot_big-pl.html

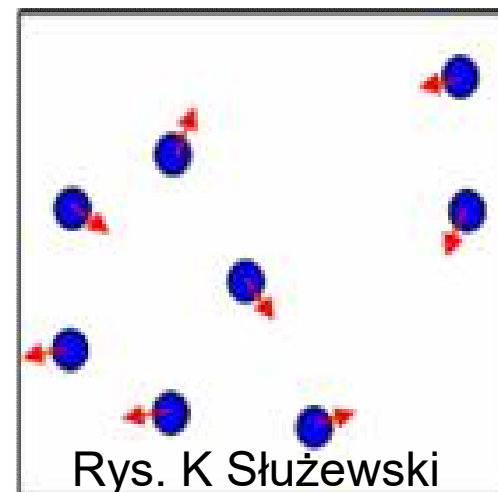
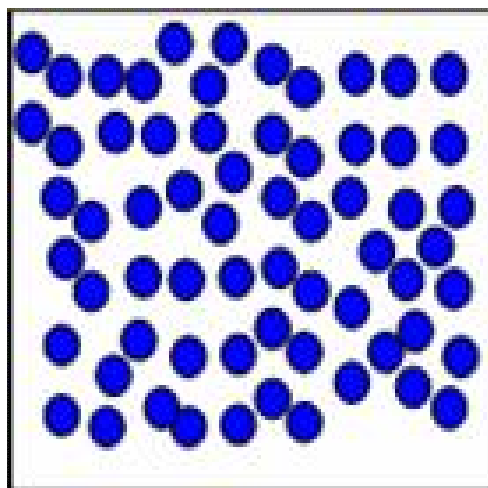
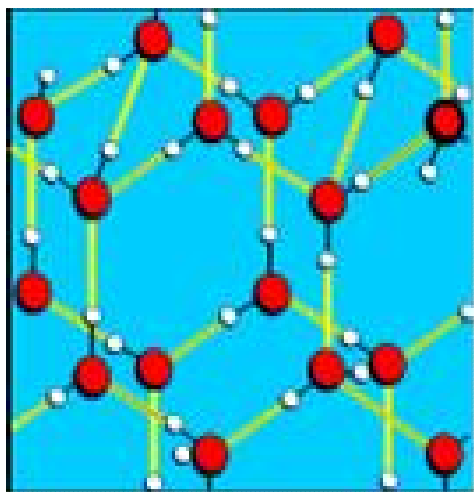
4 i pół stanów skupienia: Gazy i ciecze



http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Karwasz/FwSzkoie/FWSz_Gazy%20fizyka_2020.pdf

http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/Publikacje_2020/Ciecze_GK.pdf

Atomy w różnych stanach skupienia



- Uporządkowanie: ciała stałe – atomy w *stałych* pozycjach
- Upakowanie: ciała stałe i ciecze – atomy *gęsto* upakowane

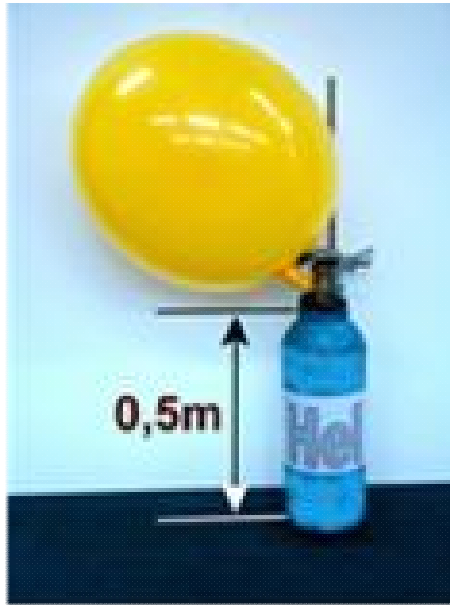
Gazy – atomy odległe od siebie (o jakieś 20 „średnic” atomu)

1 mol H_2O = 18 g = łyżka wody $\rightarrow 22 \text{ dm}^3 \approx (3 \text{ dm})^3$ pary

$N_A = 6,02 \times 10^{23}$ atomów/ drobin

Gazy

- Nie mają określonego kształtu ani objętości



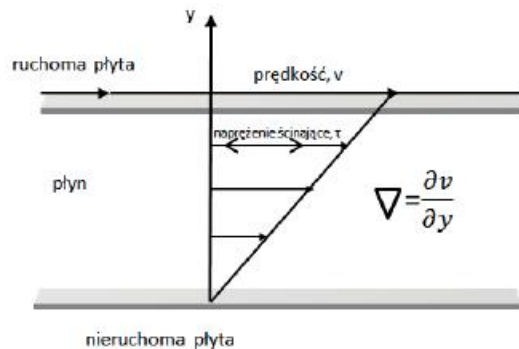
- Ale mają masę (ciężar) i są lepkie

22 m³ powietrza ważą 29 kg

Pojęcie lepkości

Kompetencja społeczna: w czasie wiatru, szczególnie bocznego, należy zdecydowanie zwolnić. Przy dużej prędkości samochodu warstwa „przyklejona” powietrza jest gruba i podmuchy wiatru „rzucają” samochodem.

Ot, dynamika gazu lepkiego!



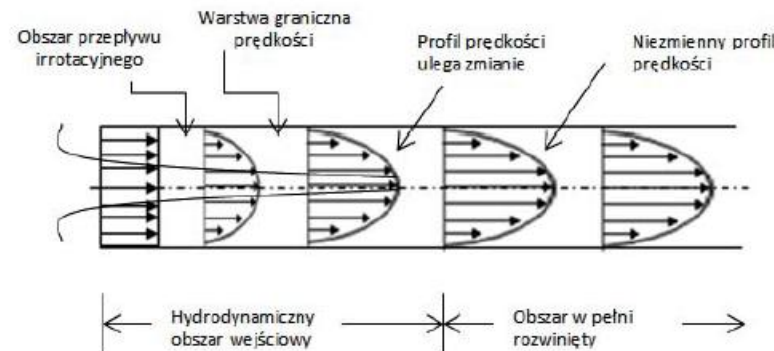
Rys. 9. (a) Definicja współczynnika lepkości (dynamicznej): górna warstwa, o powierzchni S przesuwa się z prędkością v pod działaniem siły F ; mówimy o naprężeniu, bo istotny jest stosunek siły F do powierzchni tej warstwy; dolna warstwa spoczywa. Lepkość jest przyczyną, że dla utrzymania stałej prędkości potrzebna jest stała siła. (b) Paraboliczny profil prędkości przepływu lepkiego (nie turbulentnego) w cylindrycznej rurze. Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Entrance_length
https://en.wikipedia.org/wiki/Viscosity#/media/File:Laminar_shear.svg Rysunki: KW



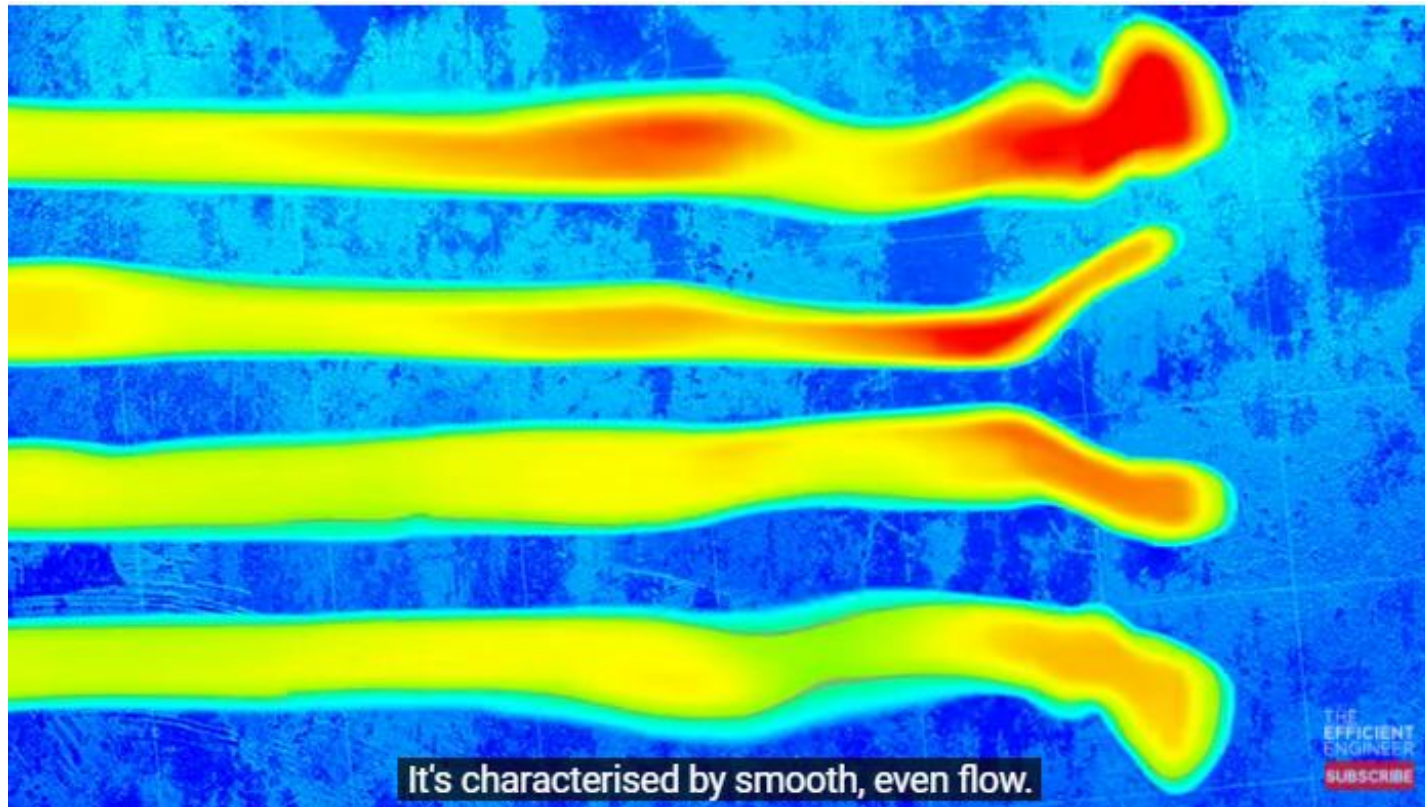
Rys. 10. Turbulentny przepływ wody: (a) Opublikowany w 2019 roku a pochodzący ze zbiorów Królowej Elżbiety rysunek autorstwa Leonarda da Vinci, przedstawiający wodę wylewaną ze dzbanka do miski [18]. (b) „Zawracanie Wisły kijem (GK)” - zawirowania rzeki niosącej krę pod Toruniem. Zdjęcie pochodzi z czasów, kiedy zima występowała również w Polsce.

Ale laminarny układ warstw cieczy, jak na rys. 9a nie jest regułą: próby przetłoczenia większej ilości cieczy prowadzi do powstania zawirowań: mówimy o przepływie turbulentnym. Kiedy można się spodziewać przepływu laminarnego a kiedy turbulentnego, pozwala to ocenić tzw. liczba Reynoldsa, która łączy prędkość przepływu u (dla rur jest to średnia prędkość przepływu) ze średnicą rury d , lepkością (dynamiczną) μ cieczy i jej gęstością ρ .

$$Re = \rho u d / \mu \quad (7)$$

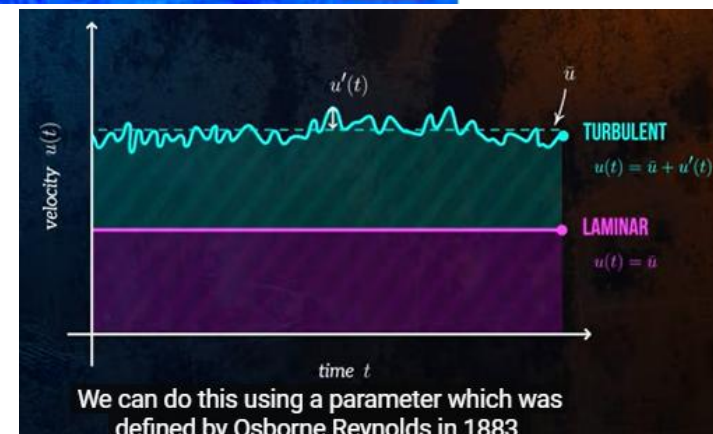
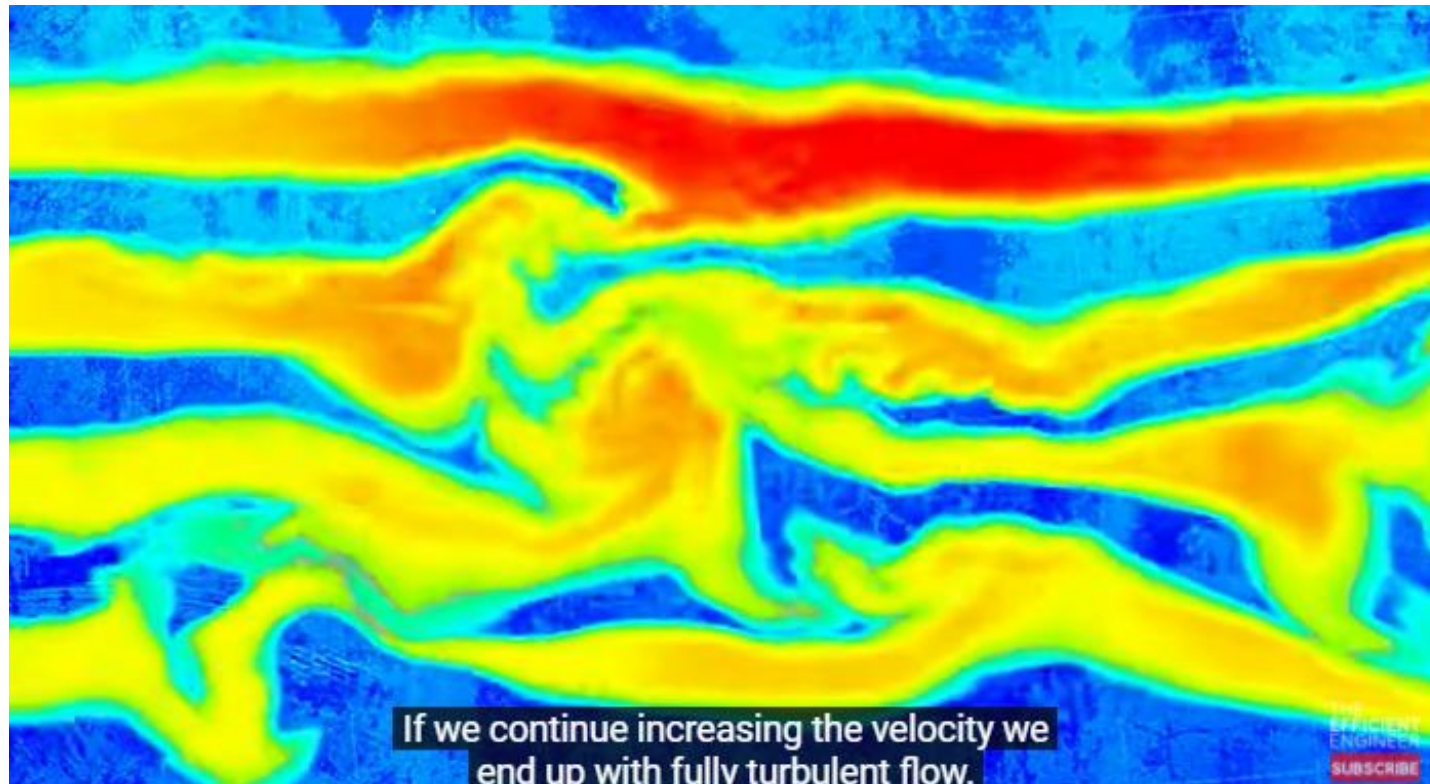


Przepływ lepki



<https://www.youtube.com/watch?v=9A-uUG0WR0w>

Przepływ turbulentny



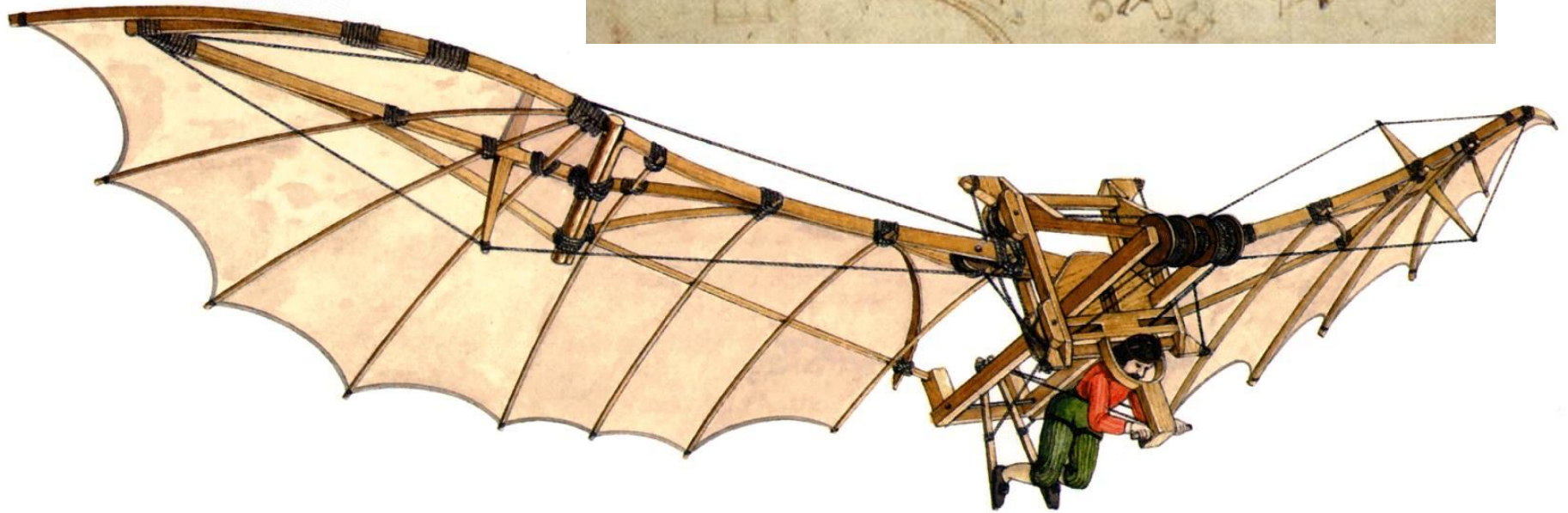
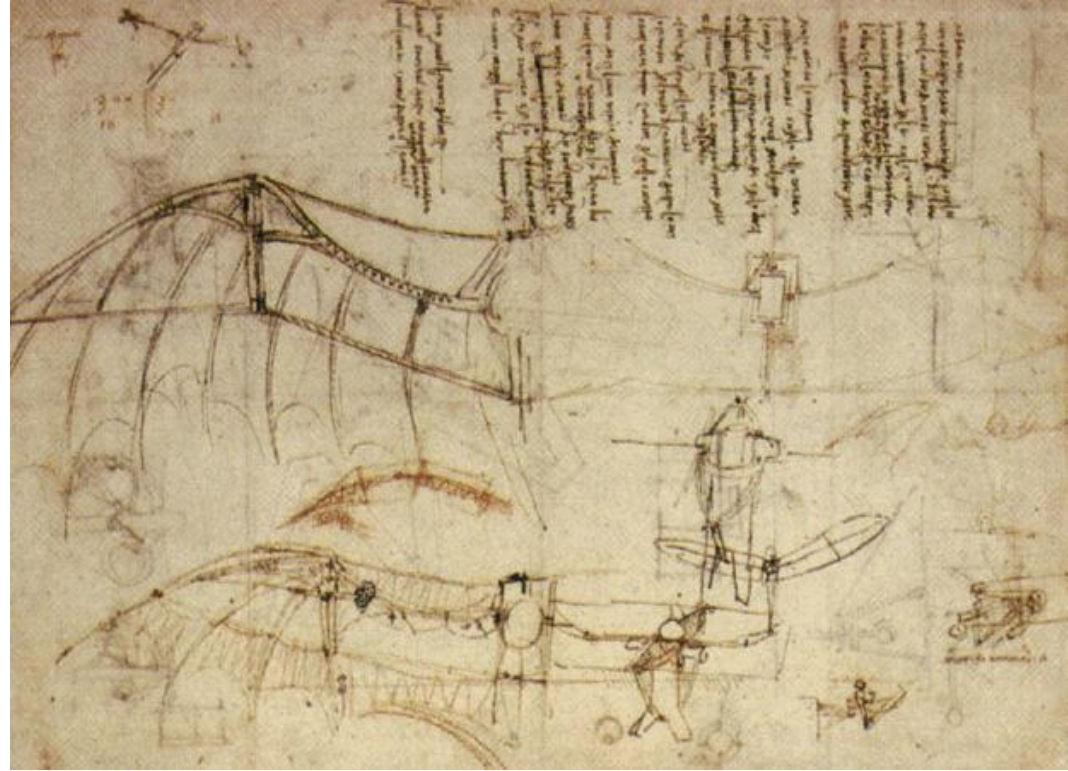
Źródło: j.w.

Mit Ikara



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c2/Pieter_Bruegel_de_Oude_-_De_val_van_Icarus.jpg

Leonardo da Vinci



Muzeum Nauki Wiedeń



Foto Maria Karwasz

Lotnia „Młodego Technika”



<http://www.samolotypolskie.pl/samoloty/14248/126/Lotnia-Mlodego-Technika-lotnia-mlodziejowa-SMT2>

Lotnia



<https://www.youtube.com/watch?v=WRI3ACdmBoU>

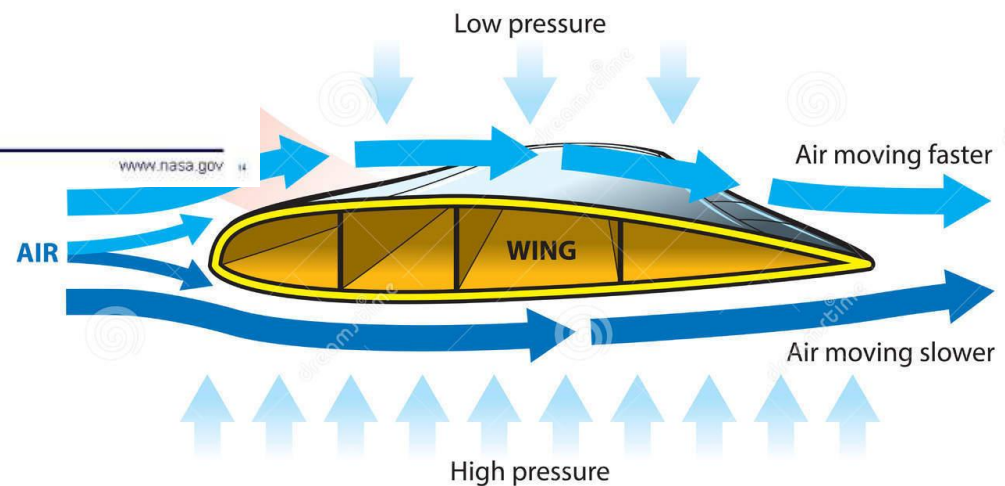
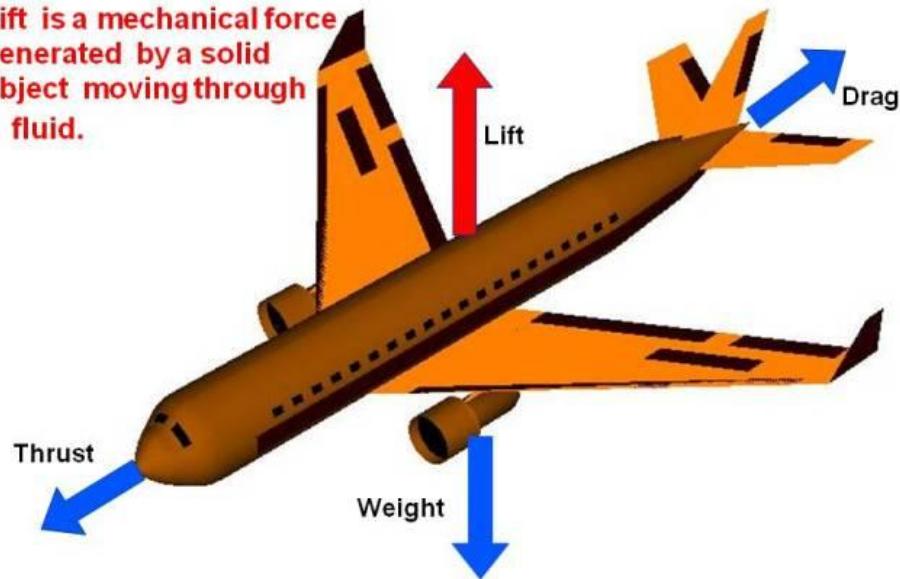
Jak zbudowane jest skrzydło?

National Aeronautics and Space Administration

What is Lift ?



Lift is a mechanical force generated by a solid object moving through a fluid.



Download from
Dreamstime.com

This watermarked comp image is for previewing purposes only.

ID 48039697

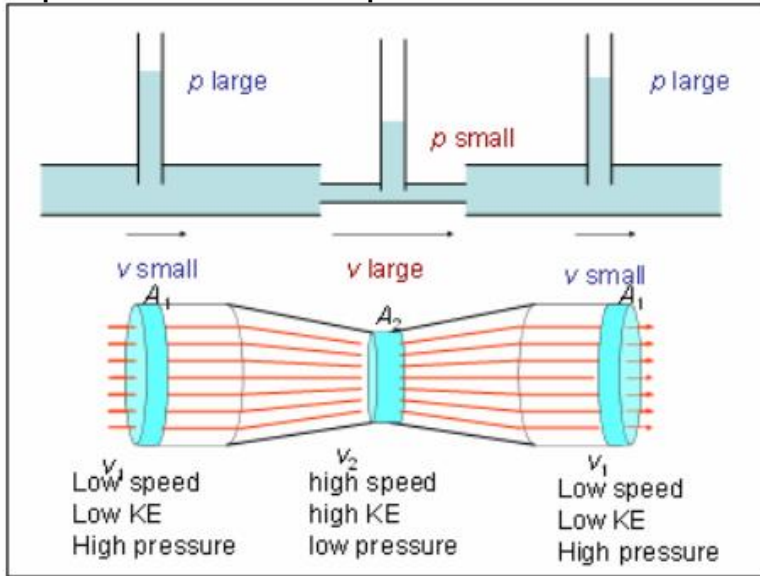
© Lukaves | Dreamstime.com

<https://www.sciencefacts.net/wp-content/uploads/2021/07/Bernoullis-Principle-Example.jpg>

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/lift1.html>

Zjawisko Bernoulliego

<http://www.sliderbase.com/spitem-711-1.html>



Bernoulli equation

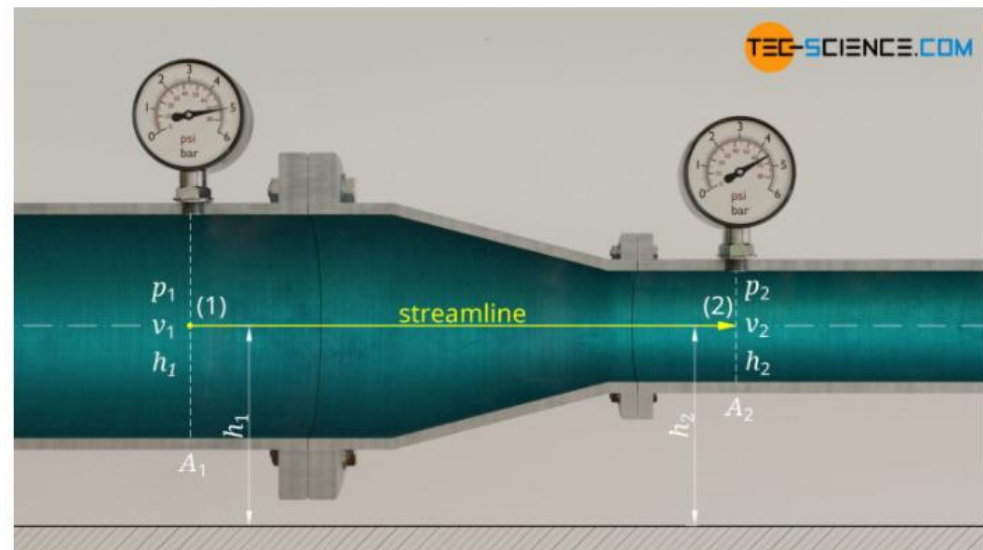
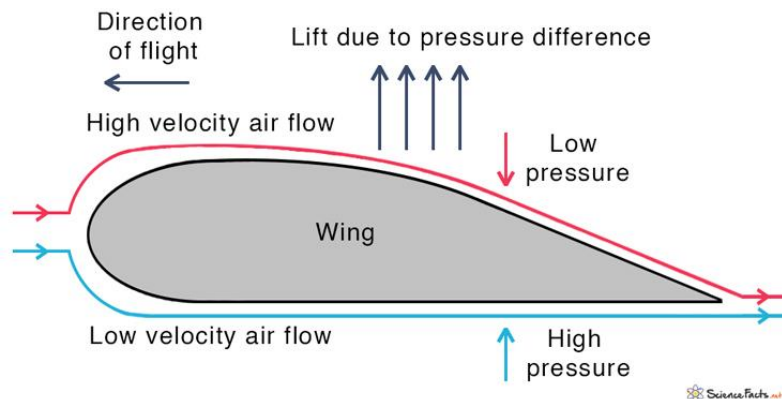
The Bernoulli equation is based on the conservation of energy of flowing fluids. The derivation of this equation was shown in detail in the article [Derivation of the Bernoulli equation](#). For inviscid and incompressible fluids such as liquids, this equation states that the sum of static pressure p , dynamic pressure $\frac{1}{2}\rho v^2$ and hydrostatic pressure ρgh along a streamline is constant:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstant} \quad \text{Bernoulli equation} \quad (1)$$

<https://www.sciencefacts.net/wp-content/uploads/2021/07/Bernoullis-Principle-Example.jpg>

Bernoulli's Principle Example

Lift of an Aircraft



<https://www.tec-science.com/mechanics/gases-and-liquids/exercises-with-solutions-based-on-the-bernoulli-equation/>



<https://physicsworld.com/a/the-physics-of-football/>



everyday science



EVERYDAY SCIENCE | FEATURE

The physics of football

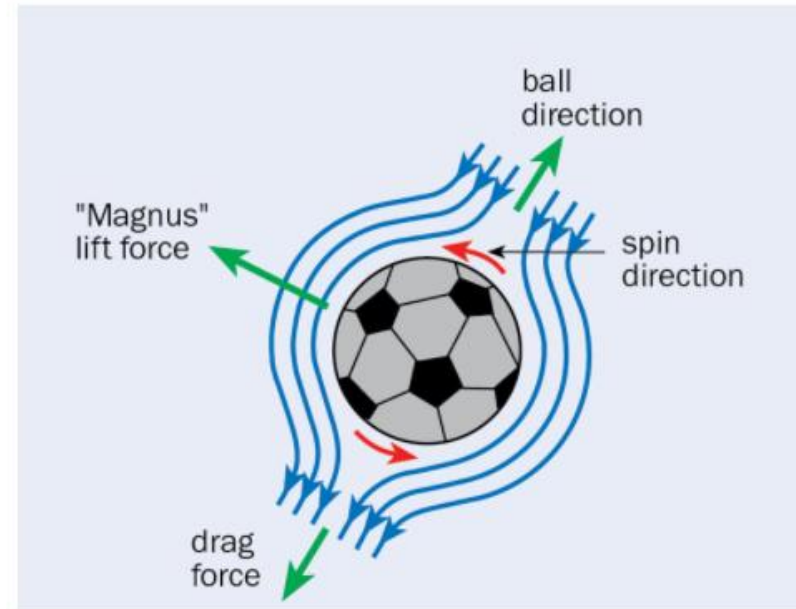
01 Jun 1998

Bill Shankly, the former
life or death. It is more i
football fans will get tha
and all that will remain v
what might have happen

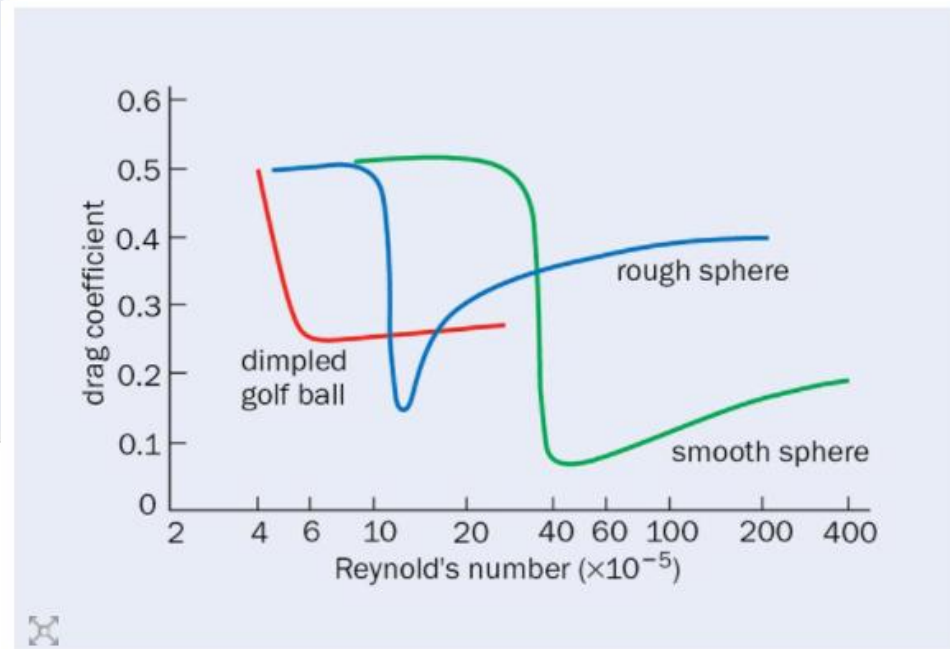


<https://www.youtube.com/watch?v=UKxR43DikTA>

Efekt Magnusa



Siła działa w tę stronę,
z której przepływ powietrza jest
szybszy.



1 Spin, curvature and turbulence (b) The drag coefficient of a ball plotted against Reynold's number – a non-dimensional parameter that takes into account both the velocity and diameter of the ball. The drag coefficient drops suddenly when the airflow at the surface of the sphere changes from laminar to turbulent. The position of the discontinuity depends on the roughness of the surface of the ball. Footballs are relatively smooth and so need to be kicked relatively hard to gain enough speed to move into the turbulent phase.

Istotna jest przy tym tzw. liczba Reynoldsa, czyli granica między przepływem laminarnym („lepkim”) a turbulentnym.

Efekt „Carlosa”

Roberto Carlos revisited

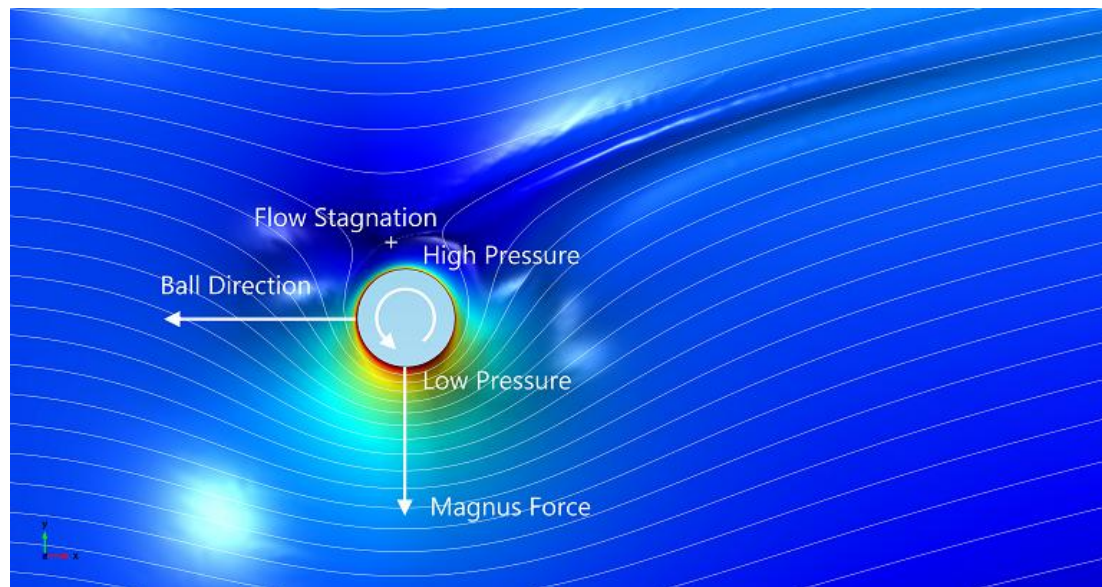
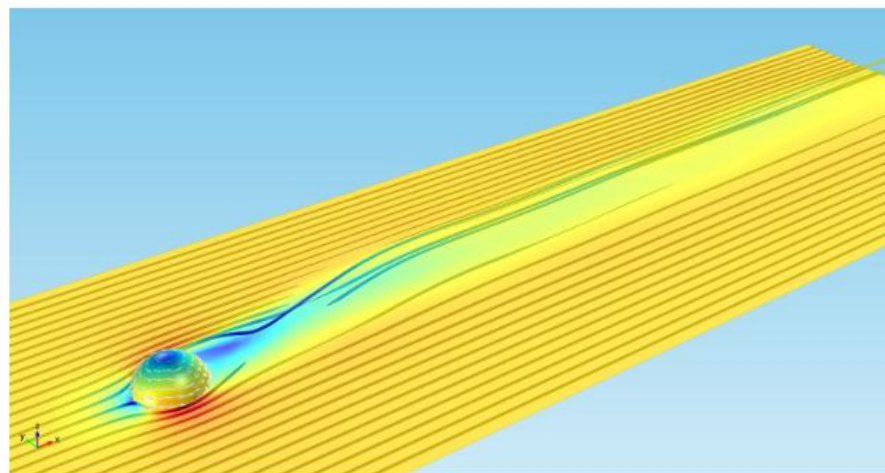
How does all of this explain the free kick taken by Roberto Carlos? Although we cannot be entirely sure, the following is probably a fair explanation of what went on.

Carlos kicked the ball with the outside of his left foot to make it spin anticlockwise as he looked down onto it. Conditions were dry, so the amount of spin he gave the ball was high, perhaps over 10 revolutions per second. Kicking it with the outside of his foot allowed him to hit the ball hard, at probably over 30 ms^{-1} (70 mph). The flow of air over the surface of the ball was turbulent, which gave the ball a relatively low amount of drag. Some way into its path – perhaps around the 10 m mark (or at about the position of the wall of defenders) – the ball's velocity dropped such that it entered the laminar flow regime. This substantially increased the drag on the ball, which made it slow down even more. This enabled the sideways Magnus force, which was bending the ball towards the goal, to come even more into effect. Assuming that the amount of spin had not decayed too much, then the drag coefficient increased. This introduced an even larger sideways force and caused the ball to bend further. Finally, as the ball slowed, the bend became more exaggerated still (possibly due to the increase in the lift coefficient) until it hit the back of the net – much to the delight of the physicists in the crowd.

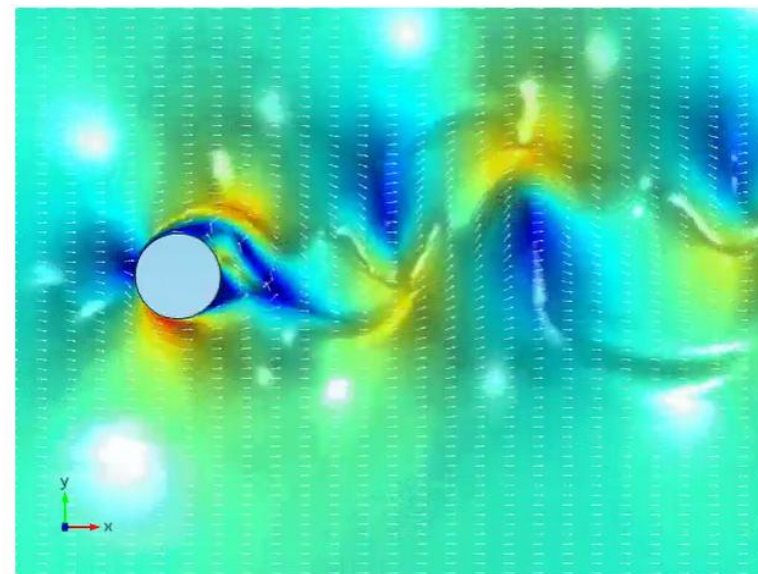
Piłka, jak zaczarowana, ominęła mur, po czym zakręciła w kierunku bramki

<https://www.youtube.com/watch?v=UKxR43DikTA>

Możemy to dziś modelować



Przepływ laminarny



Przepływ turbulentny

<https://www.comsol.com/blogs/magnus-effect-world-cup-match-ball/>

Aristoteles miał (?) rację: to powietrze popycha strzałę

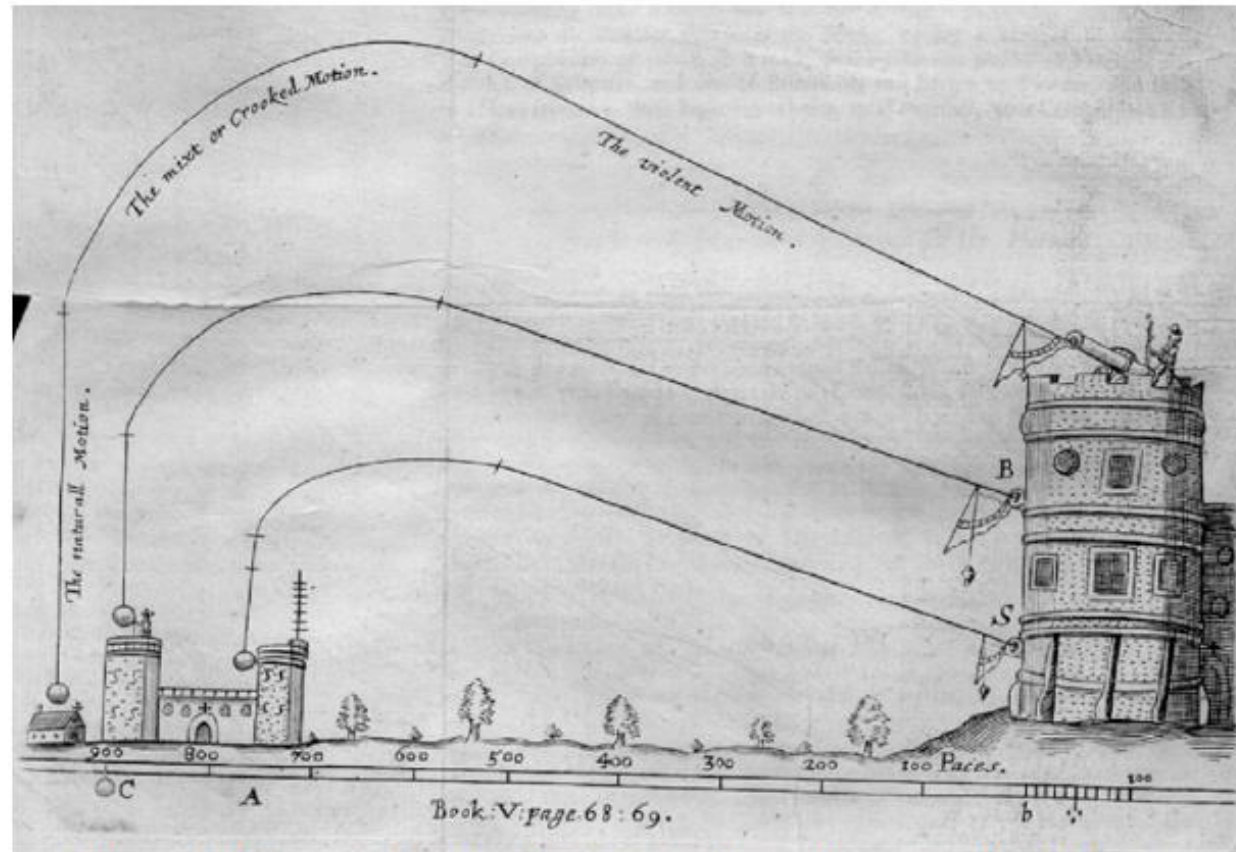


Figure 5. Diagram of projectile motion in Samuel Sturmy's 'The Mariners Magazine. 5: Mathematical and Practical Arts' published in 1669. [18]. This image was recently discussed by Stewart [19].

Aristotle, projectiles and guns

Stephen M. Walley

SMF Fracture and Shock Physics Group, The Cavendish Laboratory,

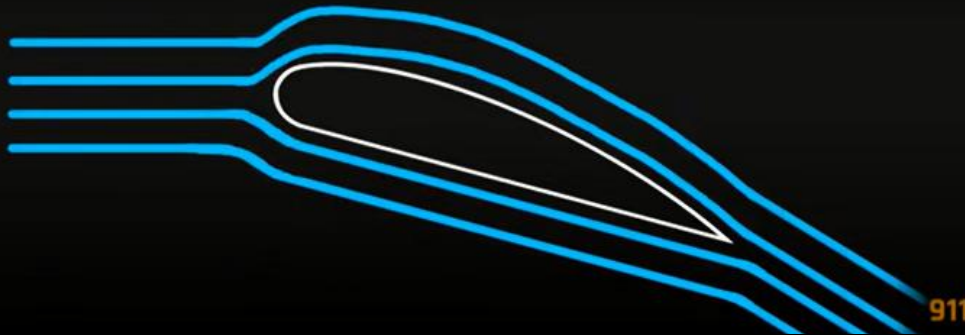
J.J. Thomson Avenue, Cambridge, CB3 0HE, UK

Siła nośna samolotu

How a wing produces "Lift"

Correct = "Lift is a force generated by turning a moving fluid."

(<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/right2.html>)

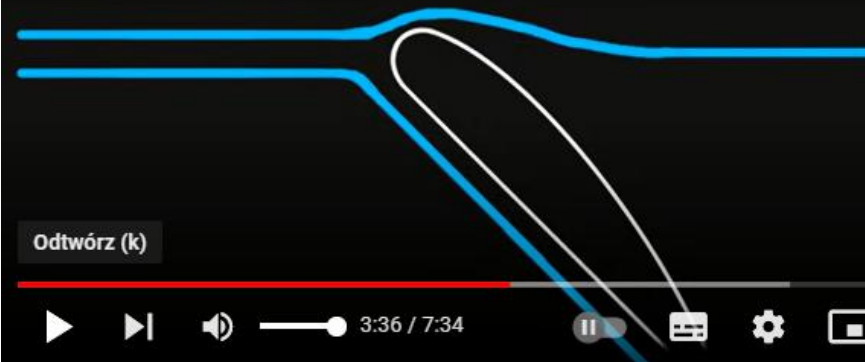


<https://www.youtube.com/watch?v=YDeQXPnPLeY>

How a wing produces "Lift"

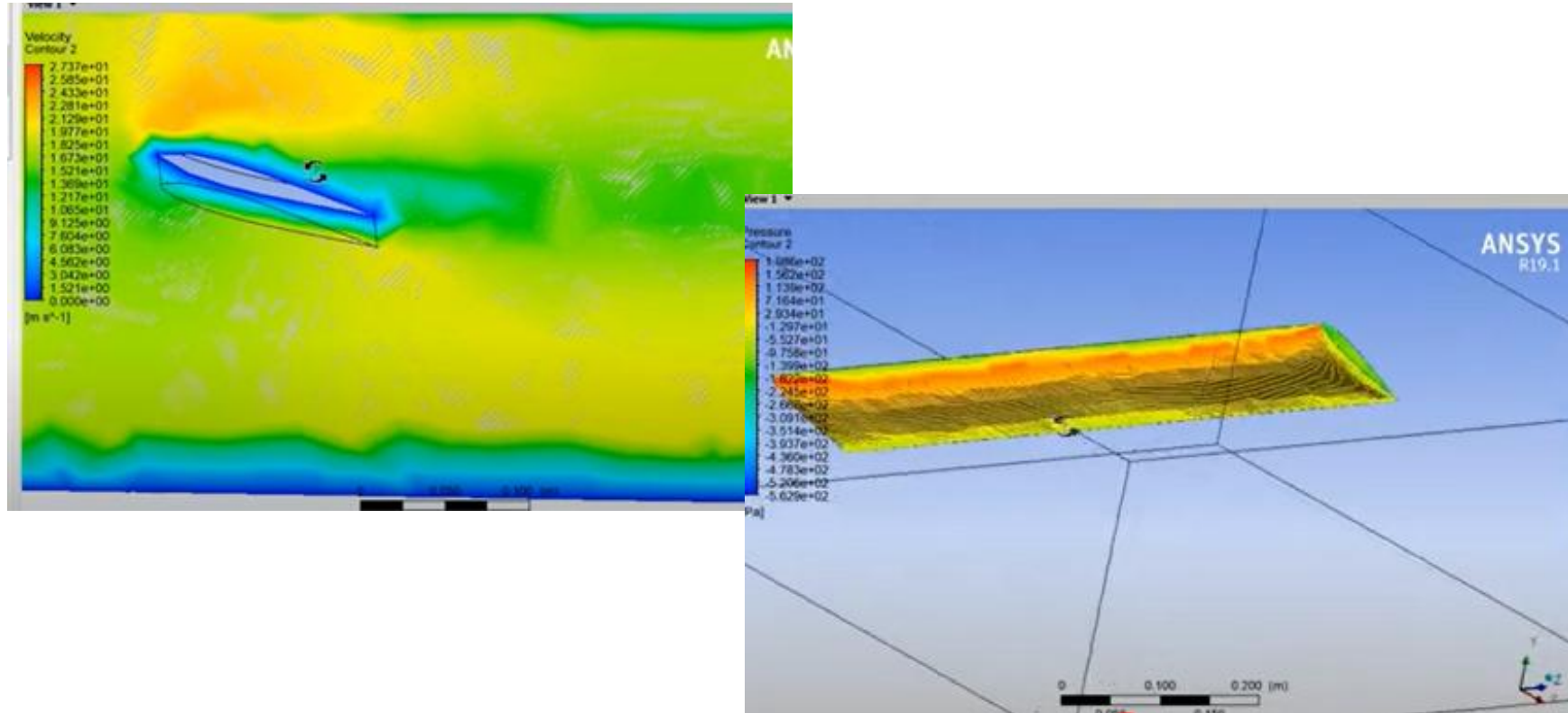
Correct = "Lift is a force generated by turning a moving fluid."

(<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/right2.html>)



Nie tylko siła Bernoulliego, ale głównie zmiana pędu (skierowanie w dół) strumienia powietrza

Skrzydło samolotu



<https://www.youtube.com/watch?v=ULtkEvTARLk>

Szybowce (gliders)

<http://www.aeroklub.nowytarg.pl/71/rekordowy-lot-wysokosciowy-na-fali>



Rekord: 12 km wysokości (nad Zakopanem, w listopadzie, przy silnym wietrze)

Start na "Bocianie" z nastąpił przy wietrze dość silnym z kierunku 200° o godzinie 15.24. Lot na holu w dość silnej turbulencji przebiegał na małej wysokości, aż do Zakopanego. Nad Zakopanem stwierdziłem, że będę musiał spieszyć się ze zrobieniem przeniżenia, ponieważ ostatni rotor (chmura Cu rot) w okolicy rozpadał się. Wznosiłem się tak, aż do wysokości 3400 m ok. 4 minuty, aby następnie ostrożnie, po stronie nawietrznej rotora długości około 5 km, zejść możliwie jak najniżej. [...] Będąc już na wysokości 4500 m stwierdziłem, że znajduję się na zdecydowanej falowej wznoszeniu 3,5÷4,5 m/s.

Polscy mistrzowie szybownictwa

Zestawienie sumaryczne zwycięzców w historii Mistrzostw

- Najwięcej indywidualnych tytułów mistrzowskich, sumarycznie

Kraj		Liczba tytułów
Niemcy		36 ^[6]
Francja		32 ^[6]
Polska		25 ^[6]
Wielka Brytania		22 ^[6]

- Najwięcej tytułów mistrzowskich, indywidualnie

Zawodnik	Kraj		Liczba tytułów
Sebastian Kawa	Polska		15 ^[7]
Ingo Renner	Australia		4 ^[8]
George Lee	Wielka Brytania		3 ^[9]
Helmut Reichmann	Niemcy		3 ^[10]
Janusz Centka	Polska		3 ^[11]

Do ciekawostek należy zaliczyć fakt, że w mistrzostwach świata w akrobacji szybowcowej w 2012 wszyscy piloci używali szybowców polskiej produkcji.

https://pl.wikipedia.org/wiki/Mistrzostwa_%C5%9Bwiata_w_szybownictwie

Polskie szybowce



Technika budowy szybowców na potrzeby zawodów stanowi aktualny szczyt osiągnięć w praktycznych konstrukcjach lotniczych mających na celu maksymalną ekonomię lotu – najnowsze konstrukcje samolotów pasażerskich (np. Boeing Dreamliner) używają rozwiązań używanych wcześniej rutynowo w wyczynowych konstrukcjach szybowcowych

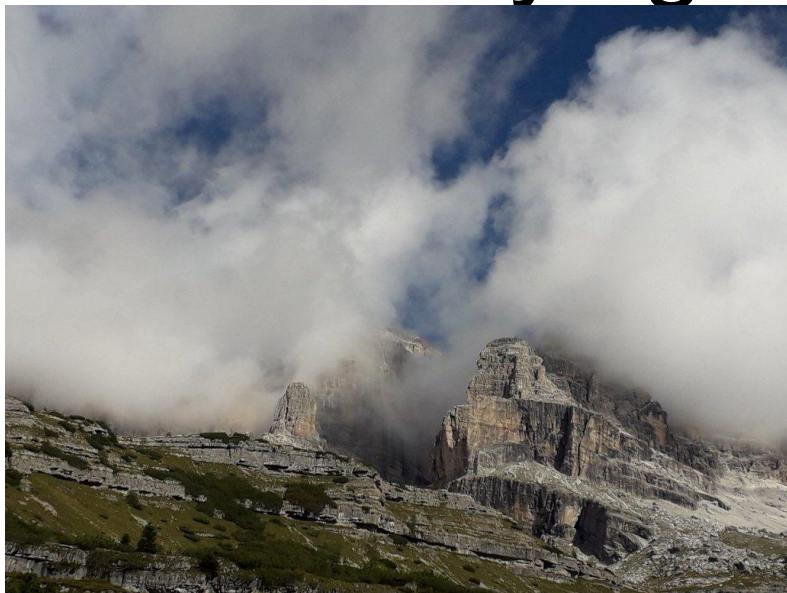
Szybowce a meteorologia



<https://vajiramias.com/current-affairs/stratocumulus-clouds/5c74f8b91d5def0eb883190c/>

W ciągu dnia wielkość zachmurzenia była niemal 7/8 Sc, Ac. Soczewki nie były widoczne. W godzinach popołudniowych chmury zaczęły się rozpadać i na niebie pozostały Ac lent, niezbyt wyraźne, ale zdradzały istnienie wznoszeń na bardzo dużej wysokości. W chwili startu na wschód od Zakopanego widoczny był tylko jeden rotor (chmura rotorowa), pod którym występowały wznoszenia od wysokości 200 m n.p.l. Wierzchołek tego rotora znajdował się na wysokości około 2300 m n.p.l.

Chmury i góry



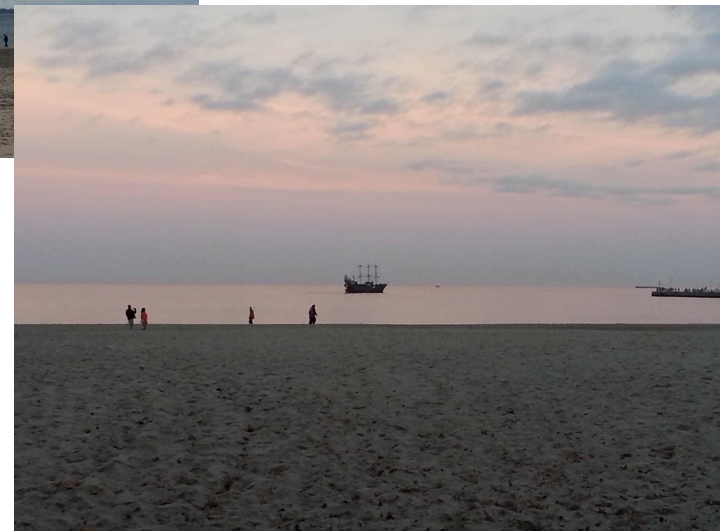
Orkan „Ofelia” 15/10/2017 Sopot



10:21
Nimbus,
Stratonimbus



15:12
Stratocumulus

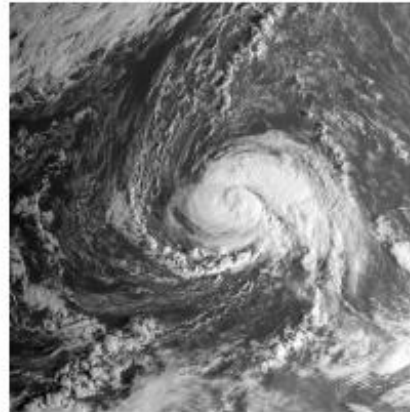


17:56
Alto cumulus

Nawałnica, tajfun, orkan

Nawałnica, orkan, tajfun - nadciąga Ofelia. Czy powinniśmy się jej bać?

W lipcu trąba powietrzna nad Borami Tucholskim, we wrześniu orkan w Lubuskiem, w październiku tajfun tropikalny nad Anglią. Czy coś się dzieje z klimatem? Tak, i to zdecydowanie!



Rys. 1. Wir huraganu Ofelia (ang. Ophelia) [1].

Kilometry lasu zostały zmiecione przez trąbę powietrzną w lipcu. Drzewa połamane w pół jak zapalki. W zasadzie była to nawet nie trąba, ale niszczący wał burzowy, który przetoczył się [nad Borami](#). Na przełomie września i października, orkan Ksawery pozostawił bez prądu 370 tysięcy gospodarstw domowych w województwie Lubuskim. Były też ofiary śmiertelne.



Parapendio



https://www.youtube.com/watch?v=KvWXrHcvm_M

Parapendio



<https://www.youtube.com/watch?v=Cf65QRtqGI8>

Niestety...

<https://www.trentotoday.it/tag/incidenti-parapendio/>

il 18 giugno del 2019

CRONACA

Incidente con il parapendio a Baitoni di Bondone: grave una ragazza 31enne

Qualcosa è andato storto nella fase di decollo, la ragazza ha perso il controllo della vela schiantandosi a terra

il 2 maggio del 2019



CRONACA

Due incidenti con il parapendio al Col Rodella

Illeso un parapendista, finito sugli alberi in fase di atterraggio; gravi traumi per il secondo, precipitato dopo il decollo

il 28 settembre del 2018



CRONACA

Brentonico, precipita durante il volo in parapendio e muore

Uno sportivo straniero ha perso la vita dopo il lancio da Malga Campo, nell'Baldo trentino

l' 8 luglio del 2018



Frisbee



DSCN1395.MOV

<https://www.youtube.com/watch?v=6eVCoKob-PA>

Aerobie:



1333 ft

<https://newatlas.com/aerobie-still-the-longest-throw-after-23-years/7171/>

Boomerang



<https://www.youtube.com/watch?v=ly3nCEbcQig>

The record the longest throw of an object without any velocity-aiding feature is 427.2 m by David Schummy (Australia) with a boomerang on 15 March 2005 at Murrarie Recreation Ground, Australia.

Współczynnik aerodynamiczny samochodu



Współczynnik aerodynamiczny samochodu



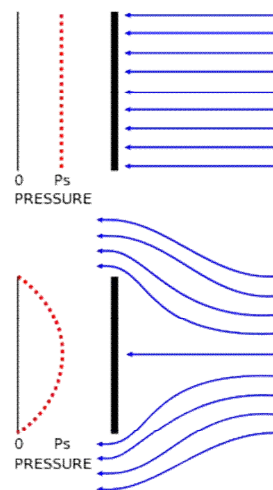
<https://www.youtube.com/watch?v=9A-uUG0WR0w>

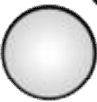
Współczynnik oporu powietrza (drag coefficient)

$$F_d = \frac{1}{2} c A u^2$$

c „mówi”, jaka część wiatru się zatrzyma

c=1



Shape	Drag Coefficient
Sphere → 	0.47
Half-sphere → 	0.42
Cone → 	0.50
Cube → 	1.05
Angled Cube → 	0.80
Long Cylinder → 	0.82
Short Cylinder → 	1.15
Streamlined Body → 	0.04
Streamlined Half-body → 	0.09

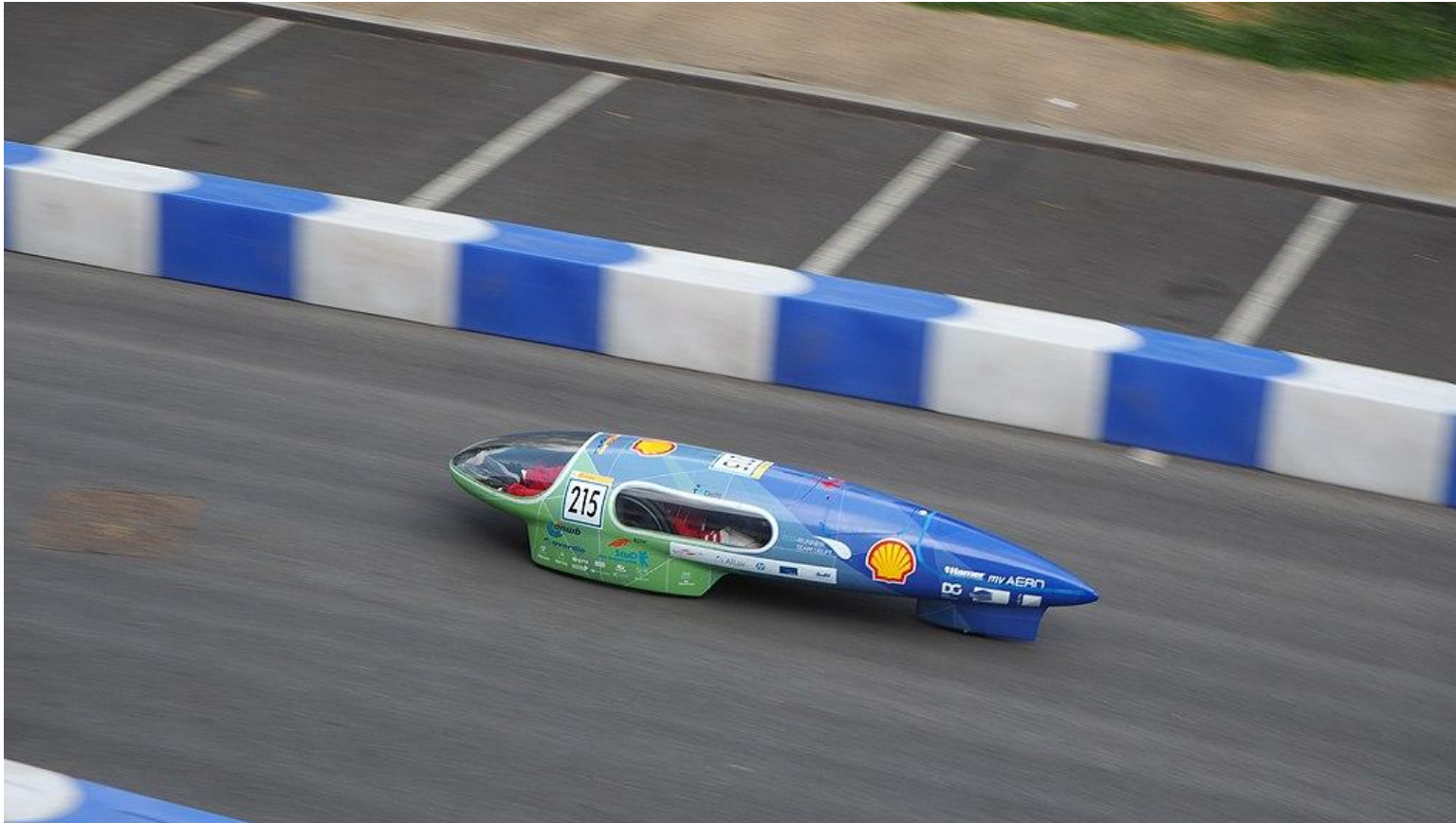
Measured Drag Coefficients

Współczynnik aerodynamiczny samochodu



In 1980, Volkswagen built the ARVW concept car, the most aerodynamic vehicle it has ever created. It achieved a drag coefficient (C_d) of just 0.15. By contrast, most road cars have a C_d of between 0.3-0.4.

Eco Runner 8

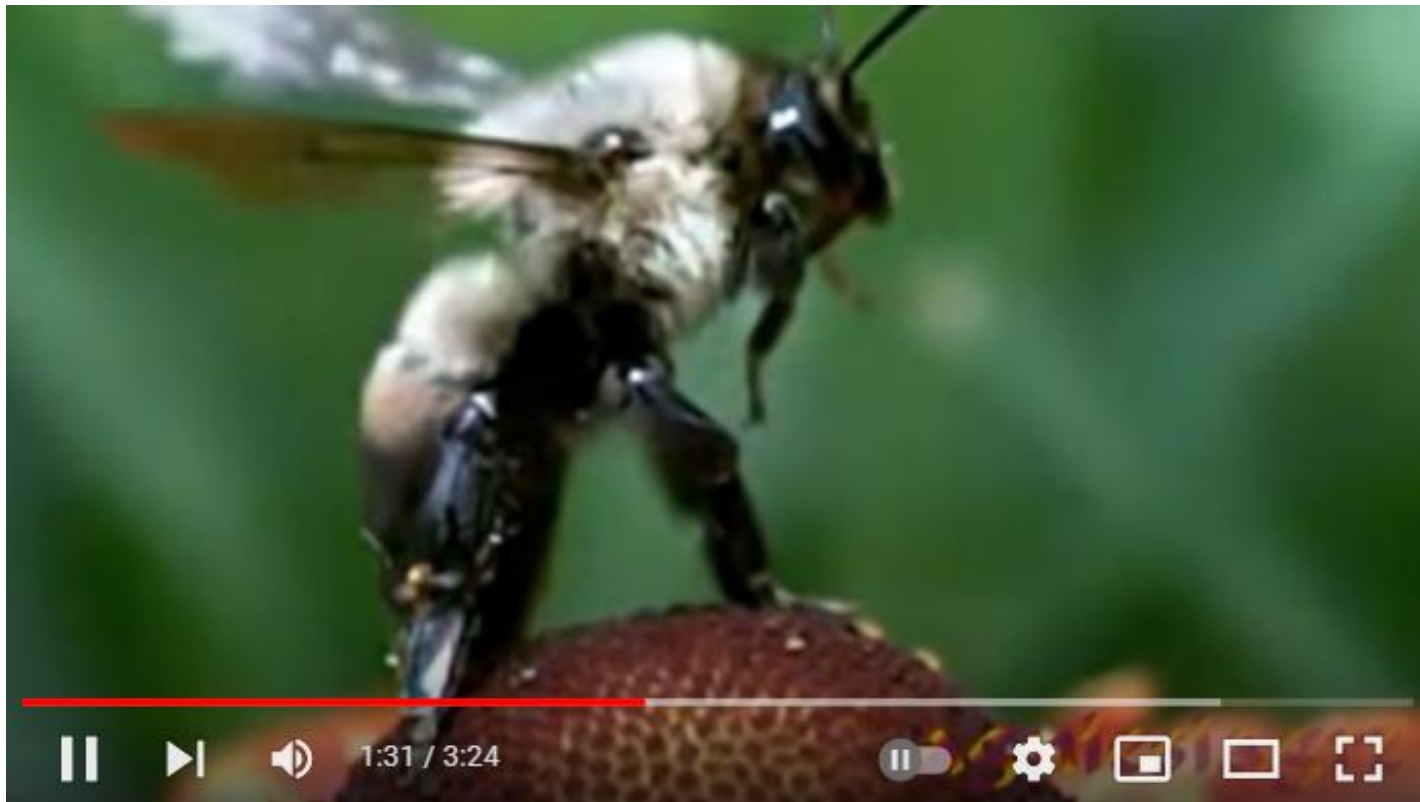


https://en.wikipedia.org/wiki/Eco-Runner_Team_Delft
with a scarcely believable Cd of 0.045.

Lot ptaków



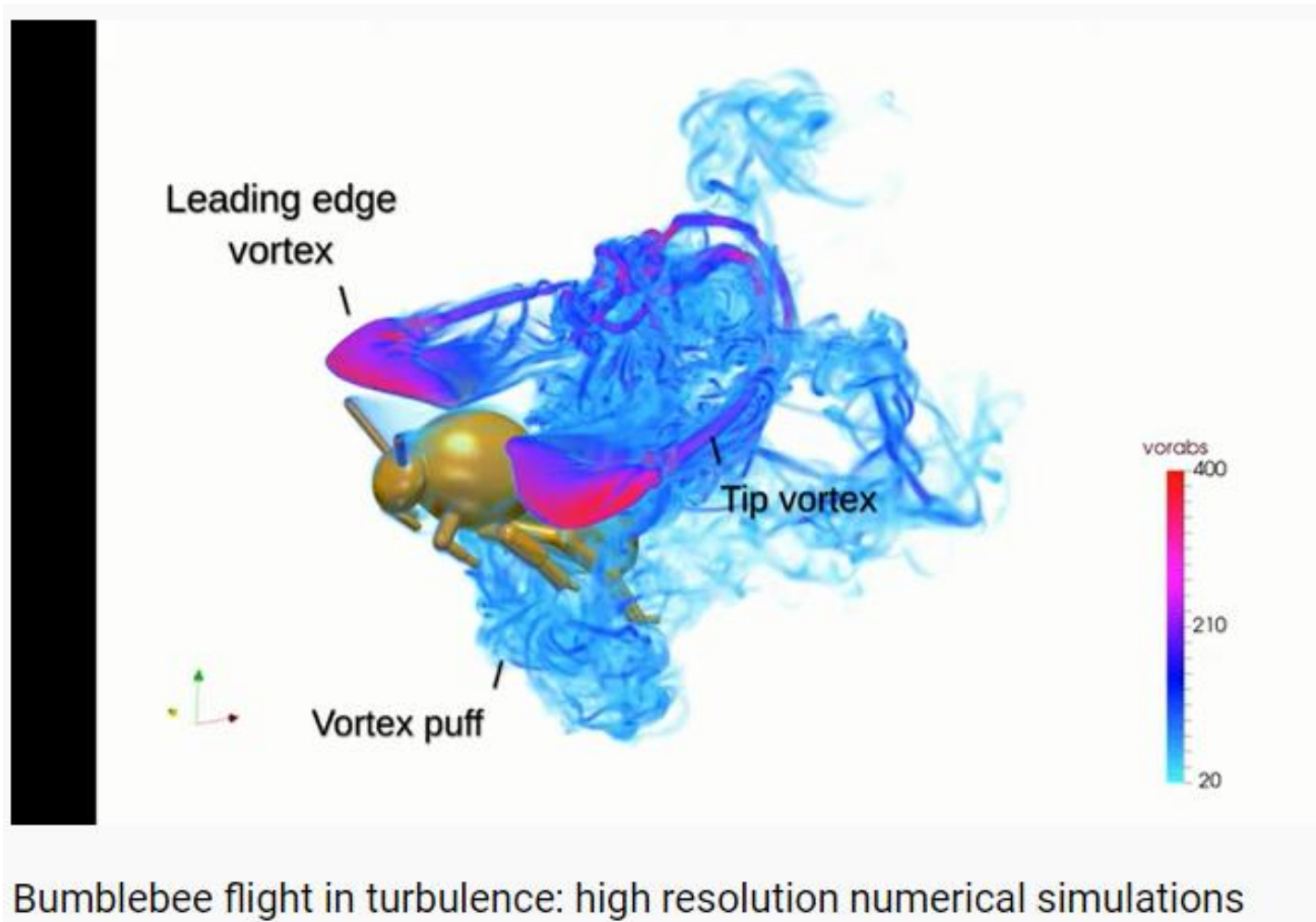
Lot trzmiela (Rimski-Korsakov)



https://www.youtube.com/watch?v=bl_bsDZBe6g

<https://www.youtube.com/watch?v=vtAu7xkwNjQ>

Lot trzmiela (symulacja komputerowa)



<https://www.youtube.com/watch?v=b4sv8xLqNc8>

Nagroda Nobla 2021

The Nobel Prize in Physics 2021

Syukuro Manabe
Klaus Hasselmann
Giorgio Parisi

Share this



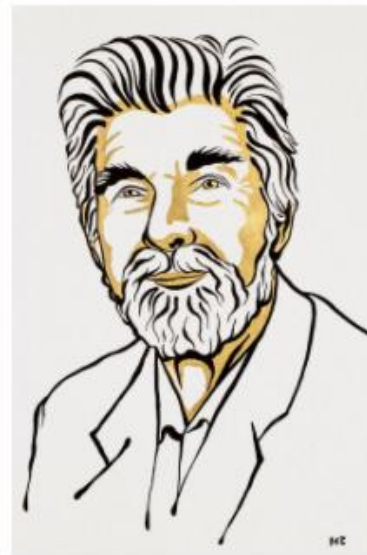
The Nobel Prize in Physics 2021



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Syukuro Manabe

Prize share: 1/4



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Klaus Hasselmann

Prize share: 1/4



III. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

Giorgio Parisi

Prize share: 1/2

Giorgio Parisi, Università di Roma „La Sapienza”

Flock of birds



<https://www.youtube.com/watch?v=0dskCpuxqtl>

Anticipated motions

The screenshot shows a web browser window with multiple tabs. The active tab is titled 'How do flocking birds move in unison?'. The browser's address bar shows the URL <https://earthsky.org/earth/how-do-flocking-birds-move-in-unison/>. The EarthSky website header includes the logo and navigation links: 'Tonight', 'Space', 'Earth', 'Human World', 'Best Places to Stargaze', 'Community Photos', 'About', 'Store', and 'Donate'. The article title 'How do flocking birds move in unison?' is prominently displayed, along with the author 'Deborah Byrd' and the date 'April 25, 2018'. A large video player shows a flock of starlings in flight. To the right, a sidebar titled 'Tonight' features a star chart for 'December Evenings, Southwest' showing the positions of Jupiter, Saturn, Venus, and the Moon from December 5 to 9. The Windows taskbar at the bottom shows the date and time as 08:42 on 13.12.2021.

Professor Dmitry Fursa | Curt x Two-center close-coupling c x The dissociation energy of N x How do flocking birds move x Projekty 2021 2022 – Dysk x +

← → ↻ 🔒 <https://earthsky.org/earth/how-do-flocking-birds-move-in-unison/> 🔍 ⌵ ⚙️ G ⋮

EarthSky Updates on your cosmos and world 🔍 [Subscribe](#)

[Tonight](#) | [Space](#) | [Earth](#) | [Human World](#) | [Best Places to Stargaze](#) | [Community Photos](#) | [About](#) | [Store](#) | [Donate](#)

Share: [Twitter](#) [Facebook](#) [Link](#)

How do flocking birds move in unison?

Posted by [Deborah Byrd](#) | 📅 April 25, 2018

amazing starlings murmuration (full HD) -www.ke... Do obejrze... Udostępnij

Obejrzyj w [YouTube](#)

Tonight

December Evenings, Southwest

Dec. 9 Jupiter
Dec. 8 Saturn
Dec. 7 Venus
Dec. 6
Dec. 5

EarthSky.org

Moon, Jupiter, Saturn, Venus December 6 to December 9

08:42 13.12.2021

<https://earthsky.org/earth/how-do-flocking-birds-move-in-unison/>

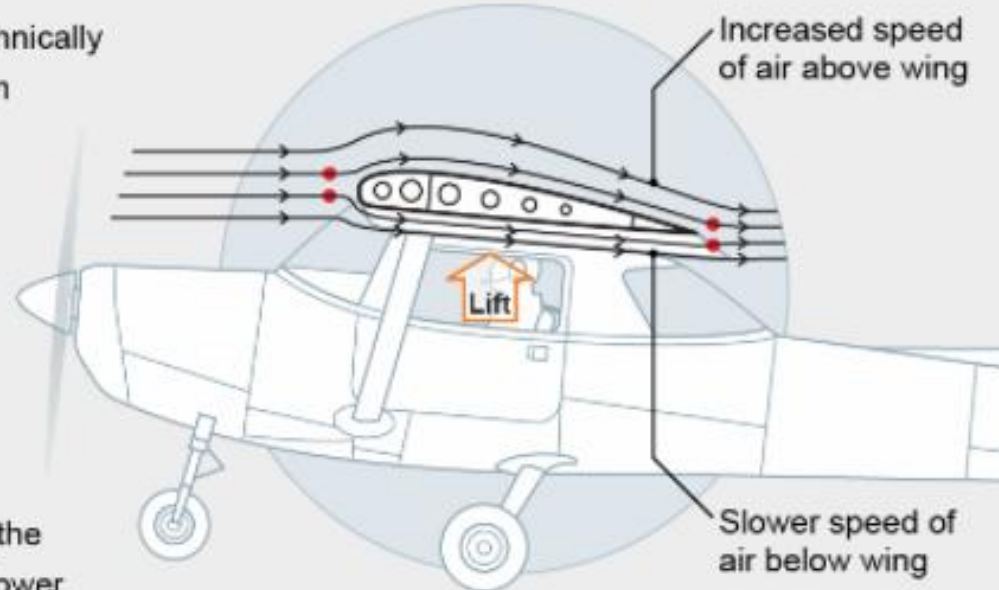
Czyżby tylko prawo Bernoulliego?

BERNOULLI'S THEOREM

As applied to an airplane wing—technically called an airfoil—Bernoulli's theorem attempts to explain lift as a consequence of the wing's curved upper surface. The idea is that because of this curvature, the air traveling across the top of the wing moves faster than the air moving along the wing's bottom surface, which is flat. Bernoulli's theorem says that the increased speed atop the wing is associated with a region of lower pressure there, which is lift.

BUT...

Although Bernoulli's theorem is largely correct, there are several reasons that the principle does not constitute a complete explanation of lift. It is a fact of experience that air moves faster across a



Doesn't explain why planes can fly inverted or with flat wings.

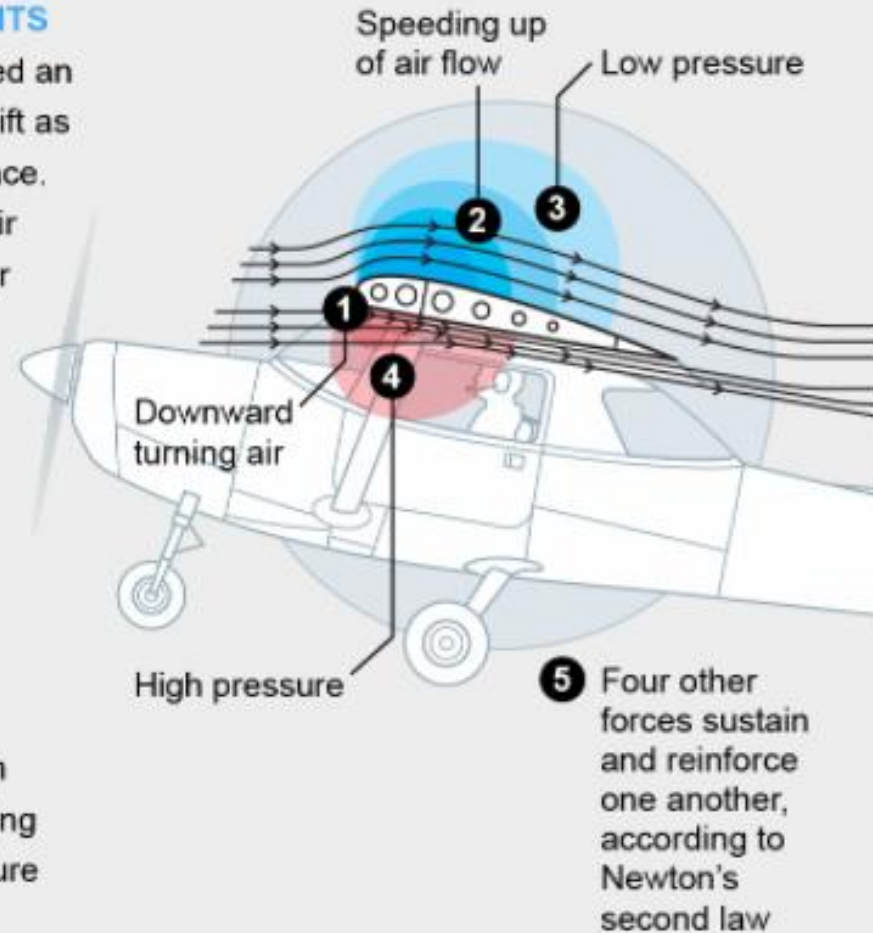
A może III prawo Newtona?

CO-DEPENDENCY OF LIFT'S FOUR ELEMENTS

As applied to an airplane wing—technically called an airfoil—Bernoulli's theorem attempts to explain lift as a consequence of the wing's curved upper surface. The idea is that because of this curvature, the air traveling across the top of the wing moves faster than the air moving along the wing's bottom surface, which is flat. Bernoulli's theorem says that the increased speed atop the wing is associated with a region of lower pressure there, which is lift.

BUT...

Although McLean says the reduced pressure above and increased pressure below result from the airfoil being "completely surrounded by flowing air," this doesn't explain how the reduced pressure up top got there initially.



A tak naprawdę? (Scientific American, 2000)



Nikt nie potrafi wyjaśnić, dlaczego samoloty utrzymują się w powietrzu

Mechanika lotu (NASA)

Click on the Radar Display, the Direction Finder, the Altitude Indicator and the Throttle Console parts of the cockpit for a more detailed view.

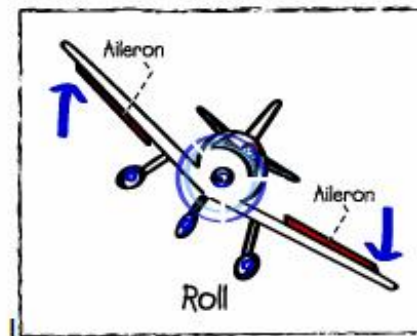


To control a plane a pilot uses several instruments...

<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/UEET/StudentSite/dynamicsofflight.html>

The pilot controls the engine power using the throttle. Pushing the throttle increases power, and pulling it decreases power.

The [ailerons](#) raise and lower the wings. The pilot controls the roll of the plane by raising one aileron or the other with a control wheel. Turning the control wheel clockwise raises the right aileron and lowers the left aileron, which rolls the aircraft to the right.



Picture of plane in roll

A teraz każdy próbuje samodzielnie