Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0)

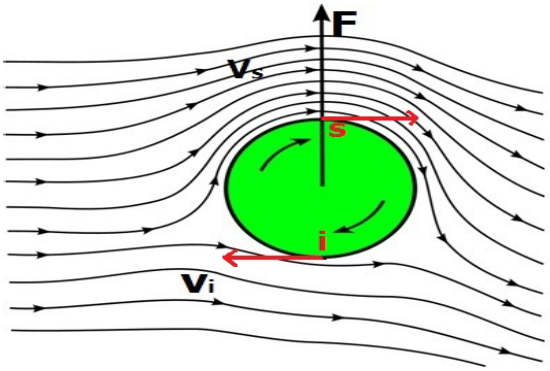
Nicolò Bartoli, Tommaso Corio, Rocco Montagna, Francesco Zamataro- 5D, a.s. 2021-22

EFFETTO MAGNUS

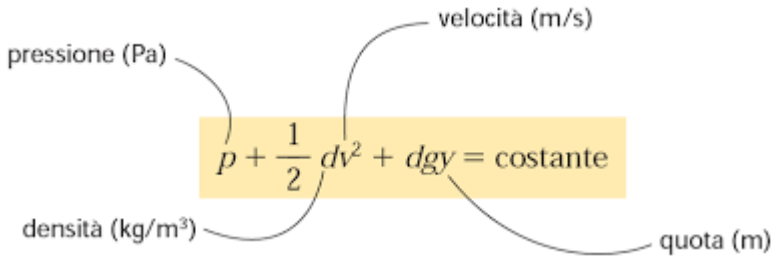
Siete degli appassionati di calcio? Conoscete la maledetta di Pirlo o il tiro a giro di Insigne? Che particolarità hanno questi tiri?
Prendono delle traiettorie particolari.

Per il prossimo esperimento usufruiremo di due bicchieri che uniamo con dello scotch e di un elastico. Attorcigliamo l'elastico attorno ai bicchieri e li lanciamo.
Che traiettoria prenderanno i bicchieri?

Vediamo che i bicchieri vanno verso l'alto. I bicchieri quando vengono lanciati hanno una velocità rotazionale in senso orario che nella parte superiore va a sommarsi alla velocità v dell'aria (che è una velocità relativa, dal punto di vista del pallone che è in moto,è l'aria ad andargli incontro con velocità -v), mentre al di sotto va a sottrarsi a quest'ultima.
In base alla legge di Bernoulli, considerando trascurabile la differenza di quota dei punti superiori ed inferiori della palla,



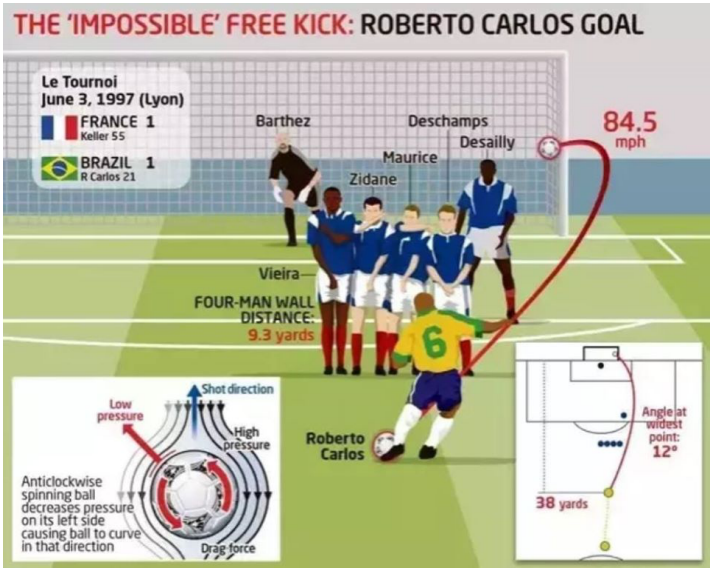
In base alla legge di Bernoulli, considerando trascurabile la differenza di quota dei punti superiori ed inferiori della palla,

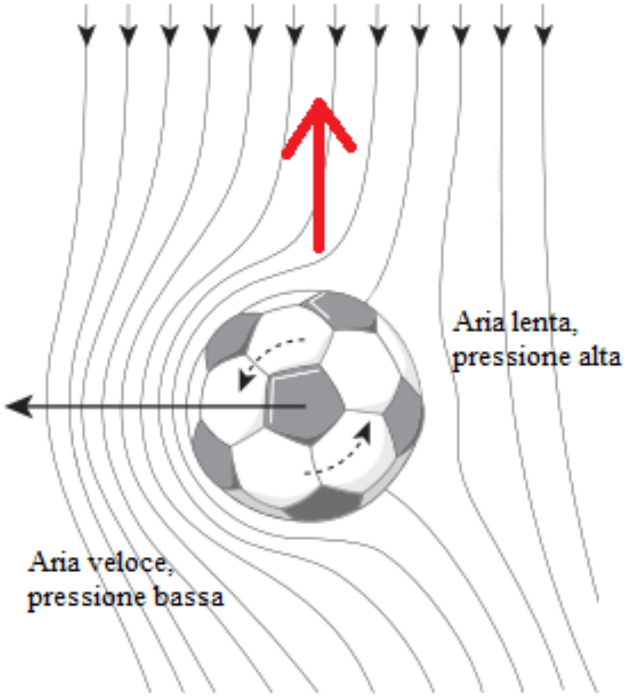


avendo una velocità minore nella parte inferiore della palla, avremo una pressione maggiore, mentre nella zona superiore con una velocità maggiore avremo una pressione minore. Questa differenza di pressione, agendo sulla superficie della palla, genera sulla stessa una forza netta, diretta detta forza di Magnus.

Per visualizzare meglio l'effetto Magnus guardate questa punizione di Roberto Carlos contro la Francia.

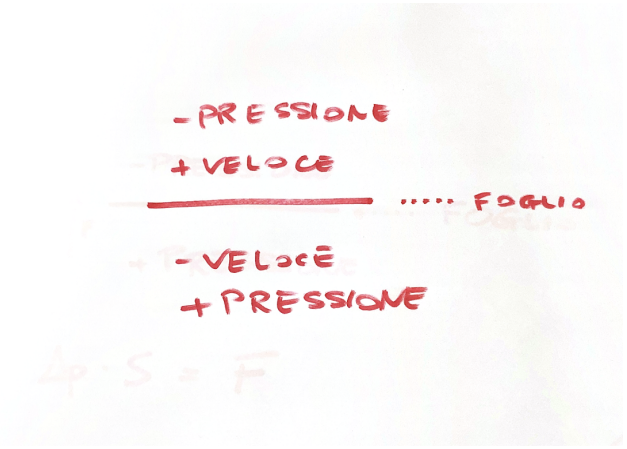
Roberto Carlos Incredible Free Kick (France 1997) (Sky Sports English Comm…


THE 'IMPOSSIBLE' FREE KICK: ROBERTO CARLOS GOAL
Le Tournoi
June 3, 1997 (Lyon)
FRANCE 1
Keller 55
BRAZIL 1
R Carlos 21
Barthez
Deschamps
Desailly
Maurice
Zidane
84.5
mph
Vieira
FOUR-MAN WALL DISTANCE:
9.3 yards
Roberto Carlos
Shot direction
Low pressure
High pressure
Anticlockwise spinning ball decreases pressure on its left side causing ball to curve in that direction
Drag force
Angle at widest point:
12°
38 yards


Aria lenta,
pressione alta
Aria veloce,
pressione bassa

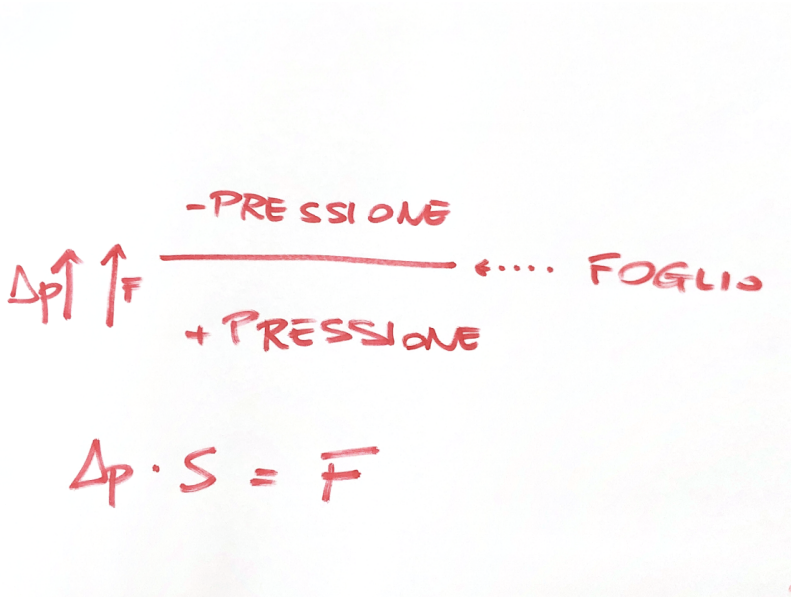
Portanza di un’ala:

Iniziamo la nostra esperienza prendendo un foglio, soffiando orizzontalmente sulla parte superiore, notiamo che al posto che abbassarsi esso si alza: questo fenomeno è riconducibile al principio fisico che garantisce il **decollo di un aereo**. Quanti di voi hanno preso un aereo nella propria vita? Vi siete mai domandati quale **spiegazione fisica** si può **collegare al decollo**?



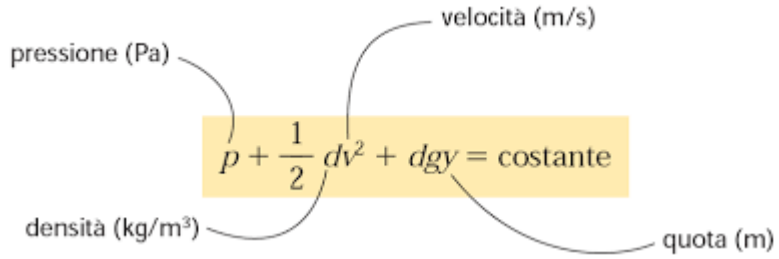
L’ala ha una conformazione tale per un motivo ben preciso. Essa è curvata in modo da far scivolare la ***maggior*** parte dell'***aria sulla sua parte superiore***. In questo modo, la velocità dell’aria sarà notevolmente maggiore al di sopra dell’ala, rispetto alla parte inferiore. Le molecole d’aria presenti sulla parte superiore dell’ala si sono spostate a causa della velocità di decollo, causando una ***diminuzione di pressione***. Invece, nella parte inferiore dell’**ala** la **velocità dell'aria** è quasi pari a **zero** (non viene fatta scorrere di proposito l’aria) e la pressione è molto maggiore rispetto alla pressione considerata sulla parte superiore.

Questa differenza di pressione provoca una forza risultante verso l’alto, chiamata PORTANZA, la quale è responsabile del decollo aereo.



VERIFICA SPERIMENTALE DEL TEOREMA DI BERNOULLI

Ciao a tutti, ora continuiamo la nostra esperienza basata su fenomeni di fluidodinamica.Se vi dicessi teorema di Bernoulli, vi ricorda qualcosa?
Il teorema, esprimendo la conservazione dll'energia, mette in relazione le variabili di pressione,velocità, densità del fluido al variare della quota.



Crediamo a Bernoulli?O vogliamo verificare se ciò che ha formulato è vero?
Noi abbiamo deciso di applicare la legge di Bernoulli ad un semplice esperimento che adesso andremo a spiegare.

OBIETTIVO: verificare la legge di Bernoulli

MATERIALI:
-macchinina(controllare che non ci sia troppo attrito tra le gomme e la superficie che utilizziamo)
-smartphone
-app PHYPHOX
-scotch
-app metro iphone

METODI:
Individuare una rampa inclinata.
Inizialmente misuriamo la lunghezza L della rampa da cui faremo scendere in seguito la nostra macchinina e successivamente la pendenza α di quest'ultima: per fare ciò usufruiamo dell'app metro (la quale è in grado di misurare l'inclinazione della rampa).

L’altezza della rampa dove collocheremo la nostra macchinina si determinerà attraverso la trigonometria:
$h=L \sin\alpha$

Prendo la macchinina, assicuro sopra di essa lo smartphone e accendo l’app phyphox, vado su impostazioni e seleziono PRESSIONE, questo sensore mi restituirà un grafico p(t) ovvero la variazione della pressione rilevata nel tempo.

Avvio il sensore e con estrema attenzione faccio scendere la macchinina dalla rampa senza dare una spinta iniziale, in modo che la velocità alla fine della rampa sia dovuta alla sola variazione di quota.

Imponendo la conservazione dell’energia meccanica, in cima alla rampa l’energia sarà solo potenziale, in fondo sarà solo cinetica quindi

$$v = \sqrt{2g * h}$$

Una volta che la macchinina si è fermata osservo i dati restituiti dal grafico e analizzo.

RISULTATI:
Lunghezza rampa=6,02m
Pendenza: 3°
Altezza= 0,49m h rampa+ altezza macchinina (=0,14m) .H totale= 0.63m
Trovo la velocità finale della macchinina mediante la conservazione dell’energia:
$mgh=½mv^2$
v=3,52m/s (velocità finale)
essendo la densità dell’aria
$d=1,225kg/m^3$
pressione iniziale è la pressione atmosferica

velocità iniziale=0m/s

altezza finale= 0m

Applico la legge di Bernoulli:

$p_1+½dV_1^2+dgh_1=p_2+½dV_2^2+dgh_2$
$p_2-p_1=½dV_1^2=7,58Pa$ dato teorico
$p_2-p_1=(984,520721-984,447097)hPa=0,073hPa$ dato sperimentale

CONCLUSIONI:Il dato ottenuto sperimentalmente scarta dal dato teorico del 3,7% Questo piccolo scarto potrebbe essere dovuto a innumerevoli fattori: dall’ attrito volvente incontrato dall’automobilina scendendo dalla rampa, che ne ha modificato

la velocità che l’app ha misurato e noi no, all’attrito dell’aria come mezzo viscoso, a qualche imprecisione della misura da parte dell’app.