

IL FENOMENO DEL PALLONE OVALE

Tutti da piccoli abbiamo visto Holly e Benji, l'anime dove le leggi della fisica e della geometria sono ignorate. Noi QVIRITES abbiamo analizzato un fenomeno che spesso notiamo nelle puntate: la deformazione del pallone quando viene calciato. Tale oggetto assume una forma insolita simile a quella di un ovale. Per dimostrare la nostra ipotesi bisogna ricordare che il pallone è considerato in fisica come un corpo continuo e non rigido.

Perché?

Il fenomeno è dovuto principalmente al secondo principio della dinamica: quando il ragazzo calcia il pallone da fermo, lo fa accelerare, applicando così, durante il tiro, la forza impressa. Quando invece la palla è in volo, è soggetta alla viscosità dell'aria, che ha un forte impatto sulla deformazione finale del pallone. Malgrado la forza applicata, il pallone cade sempre a terra per via della forza di gravità, che possiamo trascurare, perché non determina la deformazione, ma solamente la traiettoria del pallone. Altri elementi fondamentali che determinano il modo in cui si deforma il corpo sono la massa e il materiale di cui è fatto. Inoltre, possiamo paragonare la deformazione del pallone alla compressione di una molla riconducibile alla forza elastica. Oltre all'attrito viscoso dell'aria che imprime la sua forza sulla palla, dobbiamo tener conto anche della forza di attrito statico, che agisce in senso opposto alla direzione in cui viene calciato il pallone.

Quindi, le forze effettive sul pallone sono due:

- 1- Forza elastica
- 2- Attrito viscoso dell'aria

CALCOLI

1) FORZA ELASTICA:

Per determinare la forza elastica, abbiamo deciso di paragonare la compressione del pallone a quella di una molla, perché entrambi reagiscono allo stesso modo, se sollecitati da una forza esterna. Però, non avendo dati riguardo la forza elastica, abbiamo pensato ad una persona seduta sul pallone come un punto materiale in equilibrio statico. Di conseguenza abbiamo considerato la forza peso uguale a quella elastica.

	VALORI
Forza peso esercitata	$P = 58\text{kg} * 9,81 \frac{N}{kg} = 5,7 * 10^2 N$
Allungamento del pallone	4mm=0,004m

Quindi la costante elastica di un pallone nella vita reale è:

$$K = \frac{P}{x} = \frac{5,7 * 10^2 N}{0,004m} = 1 * 10^5 \frac{N}{m}$$

2) ATTRITO VISCOSO MASSIMO:

La viscosità è quel fenomeno che si manifesta in un fluido reale e che determina la dissipazione dell'energia di un corpo opponendosi al suo moto.

L'attrito viscoso dell'aria è determinato da questa formula:

$$F_v = 6\pi\eta r v$$

attrito viscoso (N)
raggio (m)
coefficiente di viscosità (Pa · s)
velocità (m/s)

Quindi sapendo che:

	VALORI
Raggio di un pallone	68-70cm (valore medio 69cm)
Velocità reale massima che un pallone può raggiungere	150km/h= 29m/s
Coefficiente di viscosità dell'aria (20°)	$17,1 * 10^{-6} Pa * s = 17,1 * 10^{-6} \frac{N}{m^2} * s$

Il pallone di H. & B. è deformato di 0.30m quindi la sua forza elastica è k per 0.30m dovrebbe risultare circa $3,0 * 10^4 N$.

La forza di attrito viscoso deve essere maggiore o uguale a tale valore. Limitiamoci ad uguale E otteniamo che la velocità del pallone sarà:

$$v = \frac{F_v}{6\pi * \eta * r}$$

$$v = \frac{3,0 * 10^{-4} N}{6\pi * 17,1 * 10^{-6} \frac{N}{m^2} * s * 0,69m} = 1,3 * 10^8 \frac{m}{s}$$

Considerate che la velocità della luce è: $299792458 = 2,99792458 * 10^8$ m/s.