

Modos de transmissão da COVID-19

○ Tópico 5



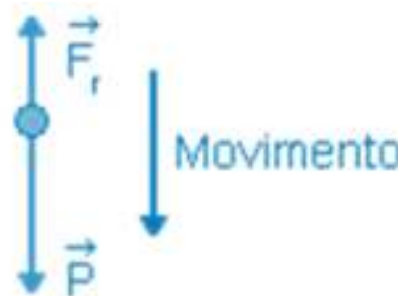
Trabalho realizado por:
Andreia Brejo nº2
Bruna Freire nº3
Sara Marques nº19
Tomás Mendonça nº20
11°C

Importância da resistência do ar

A força de resistência do ar está presente em todos os tipos de movimento, seja em maior ou menor intensidade. É caracterizada por ser uma força dissipativa, sendo exercida pelo meio em que o movimento ocorre. Se um corpo se movimenta através de um fluido a força de resistência do ar opõe-se a esse movimento.

Esta força é importante, pois sem ela os corpos teriam uma velocidade final demasiado alta, tornando-se assim perigosa.

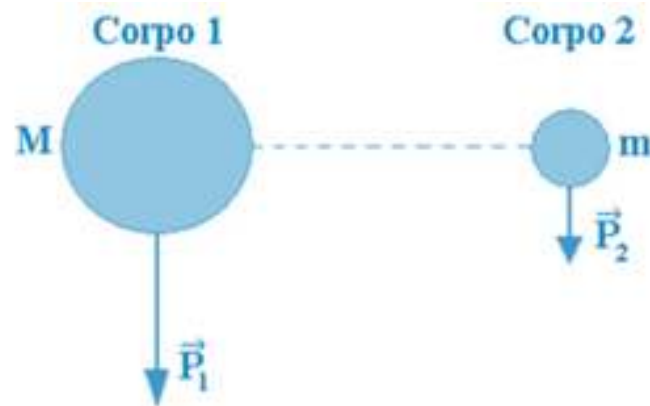
Durante uma queda o corpo está sujeito ao peso e à força de resistência do ar.



De que depende a Rar?

A resistência do ar depende da velocidade do corpo em relação ao meio em que ele está inserido e da forma desse corpo.

$F_{ar} = cv^2$ onde c depende da forma do objeto e v é a velocidade do objeto.



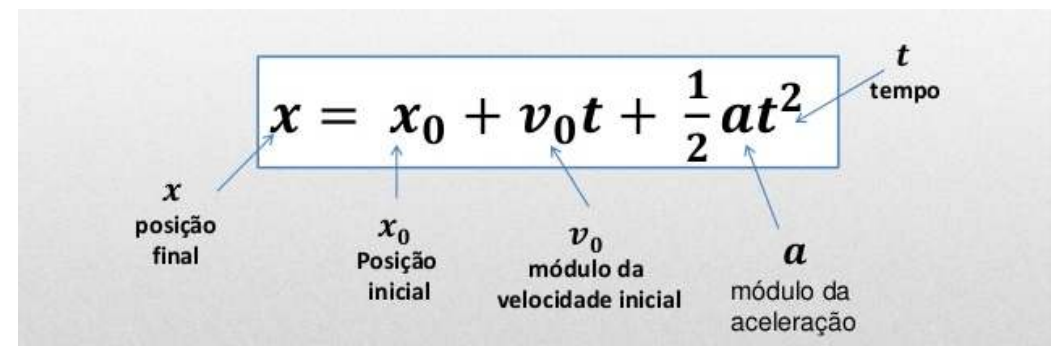
Em que tipo de partículas expiradas a Rar é significativa?

As partículas com maior massa e tamanho oferecem maior resistência à variação de velocidade quando são expiradas (inércia). Como estas atingem velocidades iniciais elevadas, a Rar também vai ser elevada, logo é significativa.



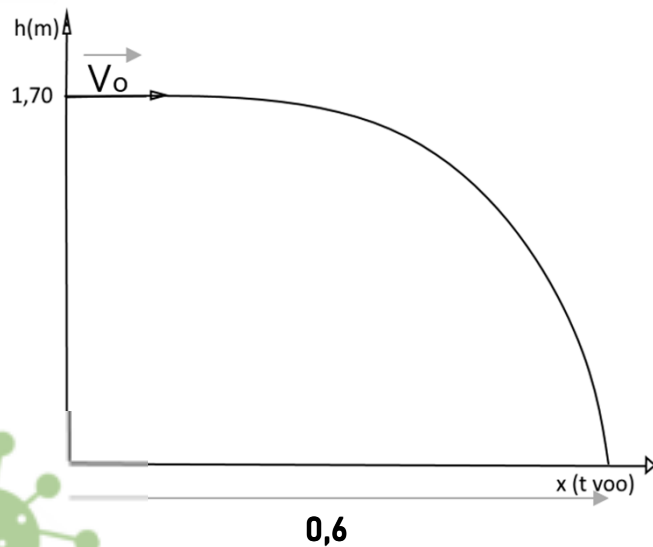
Importância do cumprimento da distância de segurança

- Para desenvolver este assunto iremos avaliar a distância percorrida das partículas da COVID-19 , utilizando a equação das posições que nos permite determinar o tempo de voo das partículas da Covid-19. (próximo slide).



The diagram shows the kinematic equation $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ enclosed in a blue box. Arrows point from labels below to the corresponding variables in the equation: x is labeled 'posição final', x_0 is labeled 'Posição inicial', v_0 is labeled 'módulo da velocidade inicial', a is labeled 'módulo da aceleração', and t is labeled 'tempo'.

Importância do cumprimento da distância de segurança



A altura média dos portugueses é 1,70m ,logo o gráfico apresentado mostra a trajetória das partículas de COVID-19.

Nota: Sabendo que as partículas quando estão suspensas no ar, estão somente sujeitas à força peso (neste cálculo não pressupomos a resistência do ar) ,logo o valor de aceleração será o de aceleração gravítica(10m/s^2).

$$y(t) = y_0 + v_{y0}t + \frac{1}{2} a_y t^2 \llcorner \llcorner$$

$$\llcorner \llcorner y(t) = 1,70 - 5t^2$$

$$t_{\text{vo0}}: y(t) = 0 \llcorner \llcorner$$

$$\llcorner \llcorner 1,70 - 5t^2 = 0 \llcorner \llcorner$$

$$\llcorner \llcorner -5t^2 = -1,70 \llcorner \llcorner$$

$$\llcorner \llcorner t^2 = \frac{-1,70}{-5} \llcorner \llcorner$$

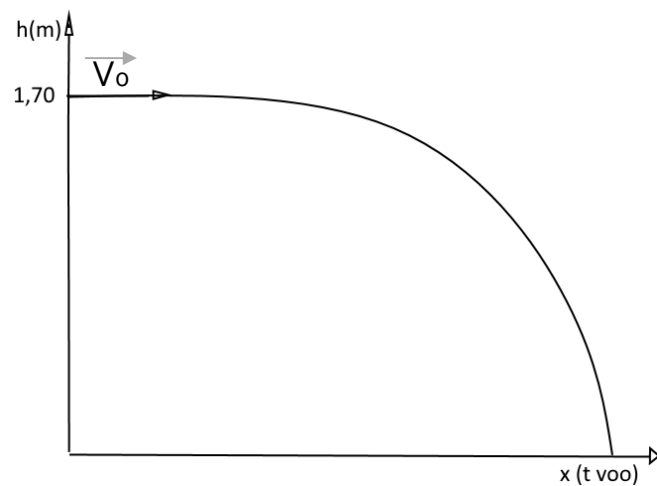
$$\llcorner \llcorner t = \sqrt{0,34} \llcorner \llcorner$$

$$\llcorner \llcorner t = 0,6\text{s}$$

Importância do cumprimento da distância de segurança

- E agora com a utilização da equação das velocidades e tendo em conta que neste caso iremos utilizar como valor de referência a velocidade inicial 10m/s, porque em um episódio de tosse ou espirro, a velocidade inicial da corrente que sai da boca do emissor pode ter valores típicos de 10 a 30 m / s, e resolvendo a equação e tendo em conta o valor de tempo que atingimos na operação anterior, determinamos uma distância possível das partículas da COVID.19. (próximo slide)

$$v = v_0 + at$$



Em um episódio de tosse ou espirro, a velocidade inicial da corrente que sai da boca do emissor pode ter valores típicos de 10 a 30 m / s.

$$x(t) = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}axt^2 \lll \ggg$$

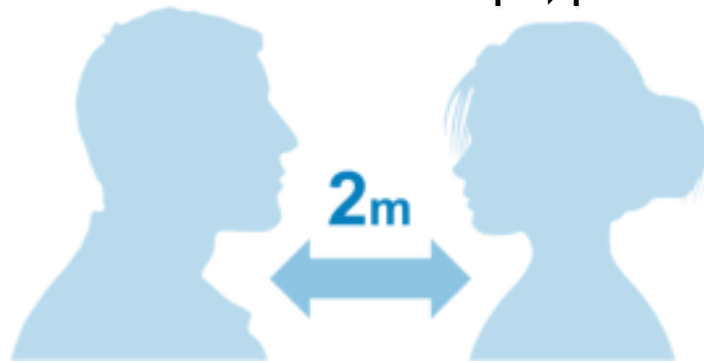
$$\lll \ggg x(t) = 10t$$

$$x(0,6) = 10 \times 0,6 = 6 \text{ m}$$

De acordo com estes cálculos é possível concluir que a distância percorrida por partículas como as de COVID-19 é bastante elevada (superior aos 2m de segurança), logo o cumprimento desta distância ou até mais, é fundamental para evitar o contágio deste vírus.

Relação entre a distância de segurança e a distância atingida por um espirro

- Sendo a distância de segurança de 1,5m a 2m esta pode não ser suficiente para impedir a contaminação, já que as partículas lançadas no ar após um espirro podem viajar por um espaço maior.
- As partículas libertadas pelo espirro continuam o seu movimento, a menos que sejam retardadas pela resistência do ar.
- A distância percorrida por uma partícula contaminada, com Rar é menor do que sem Rar. A resistência do ar faz diminuir a velocidade das partículas, atingindo menor distância no mesmo intervalo de tempo, pela fórmula $v = \frac{d}{\Delta t}$.



- Analisando a que distância as partículas libertadas num espirro podem chegar:
- as gotículas maiores não viajam por uma distância longa por serem mais pesadas,
- as gotículas menores formam uma espécie de "nuvem gasosa" que também acaba se movimentando pelo ambiente. Essa "nuvem gasosa" pode transportar gotículas de todos os tamanhos e é emitida quando uma pessoa espirra ou tosse (em menor escala, já que o espirro coloca mais pressão na saída do corpo). A nuvem é apenas parcialmente mitigada com o uso do braço.
- Muitas das gotículas podem viajar até 8 metros de distância e permanecer suspensas no ar por um período de até 10 minutos. Assim, elas podem facilmente alcançar outra pessoa numa sala grande, além de poder penetrar nos sistemas de ventilação. Isso mostra a grande importância de colocarmos um lenço ou o cotovelo à frente quando espirramos ou tossimos.





$$\text{força de arrasto } Fa = Cf \frac{\rho ar}{2} Av^2$$

C (coeficiente aerodinâmico)

A força de arrasto (de forma básica) nada mais é do que a resistência ao movimento de um corpo, com um formato, em um fluido.

Neste caso será a resistência do ar em uma partícula respiratória (que poderemos considerar uma aproximação a uma esfera)

A é diretamente proporcional ao diâmetro, logo a força de arrasto será tanto maior quanto maior for o diâmetro

Com isto, as equações da aceleração segundo os eixos são:

$$a_x = \frac{-F_{vx}}{m}$$

$$a_y = \frac{-F_g - Fa}{m}$$

Logo m é inversamente proporcional à aceleração em ambas as equações

$$F_{ar} = cv^2$$

E a velocidade(v) diretamente proporcional à R_{ar}

O que afeta a aceleração da seguinte forma:

$$a_x = \frac{-\rho ar A_c f \cos\theta}{2m v^2}$$

$$a_y = -g - \frac{\rho ar A_c f \sin\theta}{2m v^2}$$

θ = ângulo da direção de movimento inicial com o eixo x





Bibliografia

- <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/forca-resistencia-ar.htm>
- <https://sicflux.com.br/blog/uma-analise-da-qualidade-do-ar-e-a-transmissao-no-novo-coronavirus/>
- <https://noticias.uc.pt/wp-content/uploads/2020/03/Uma-ana%cc%81lise-sobre-os-modos-de-transmissa%cc%83o-da-COVID.pdf>
- <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/23542/1/Lancamento%20de%20Projeteis.pdf>
- <https://www.uol.com.br/vivabem/noticias/redacao/2020/04/01/mit-distancia-8-metros-coronavirus.htm>

Todos os sites foram visitados em março de 2021.