



CINEMÁTICA ESCALAR

Sábila Belle C. de Oliveira¹,

Rogério Pereira de Sousa²

O que é?

A cinemática é uma parte da Física que estuda os movimentos dos corpos, com ela torna-se possível indicar o deslocamento, a velocidade e a aceleração em cada instante. Porém, nesta parte da Física não se estuda a massa dos corpos e nem a força que pode ser aplicada sobre ele.

A partir da cinemática calcula-se a velocidade de objetos, como de uma motocicleta, carro, bicicleta, além de saber o tempo que leva sua chegada ao destino A ao destino B e é possível identificar a aceleração média de um nadador durante sua natação, entre outros exemplos.

Vale ressaltar que a cinemática divide-se em duas vertentes: **cinemática escalar** e **cinemática vetorial**. Ressalta-se que apesar de existir duas vertentes, a cinemática que acaba por ser trabalhada no Ensino Médio é a escalar, isso devido a bagagem desses alunos ao entrarem no Ensino Médio.

Segundo Junior (2008), o ensino da Cinemática é abordado de forma tradicional, sem explorar recursos que facilitem o ensino, de modo que durante o 1ª série do Ensino Médio, o conteúdo mais visto pelos alunos é a cinemática escalar. Deste modo, o ensino torna-se exaustivo e sem ferramentas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem. Assim, o Êfísico disponibiliza a versão para a cinemática escalar, de forma que o ensino torna-se mais atrativo e interativo para professores e alunos, facilitando a aprendizagem.

Fórmulas

Ao todo a cinemática escalar contém 9 fórmulas que são trabalhadas no Êfísico e em sala de aula. Elas são explicadas abaixo:

Velocidade Média - é a razão entre o deslocamento de um objeto e o intervalo de tempo para que o deslocamento aconteça. A expressão matemática determina a velocidade média através da distância percorrida dividida pelo o intervalo de tempo equivalente. Pode ser calculada através da expressão:

¹ Pós-Graduada em Desenvolvimento de Sistemas Computacionais, IFTO - Campus Araguatins, sabiabelle976@gmail.com

² Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, rogerio.pereira@ifto.edu.br



$\bar{v} = \frac{\Delta d}{\Delta t}$	$\bar{v} = \text{velocidade média}$ $\Delta d = \text{distância percorrida}$ $\Delta t = \text{intervalo de tempo}$
---------------------------------------	---

Figura 1: fórmula da velocidade média

Fonte: Só Física, 2019.

A velocidade média pode ser calculada de 3(três) formas distintas, ou seja, quando se procura a velocidade média: $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$, quando se procura a distância: $\Delta d = V_m / \Delta t$ e quando deseja-se descobrir o tempo: $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_m}$. Todas as 3(três) formas de cálculo pode ser realizada na parte de cálculos do sistema.

Função horária do deslocamento – Essa função tem como seu objetivo determinar a posição do objeto através da sua posição inicial mais sua velocidade vezes o intervalo de tempo equivalente. Pode ser calculada através da expressão:

$s = s_0 + v \cdot \Delta t$	$s = \text{posição}$ $s_0 = \text{posição inicial}$ $v = \text{velocidade}$ $\Delta t = \text{intervalo de tempo}$
------------------------------	---

Figura 2: fórmula função horária do deslocamento

Fonte: Só Física, 2019.

A função horária do deslocamento pode ser calculada de 4(quatro) formas distintas, ou seja, quando se procura a posição: $s = s_0 + v \times \Delta t$, a posição inicial: $S_0 = s \div v \times t$, o tempo: $t = s \div v$ e a velocidade: $v = s - s_0 \div t - t_0$. Todas as 4(quatro) formas de cálculo pode ser realizada na parte de cálculos do sistema.

Aceleração Média - A Aceleração Média de um corpo é uma grandeza que reflete a variação de velocidade do corpo por intervalo de tempo e pode ser calculada através da expressão:



$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	<p>\bar{a} = aceleração média</p> <p>Δv = variação da velocidade</p> <p>Δt = intervalo de tempo</p>
---------------------------------------	--

Figura 3: fórmula aceleração média

Fonte: Só Física, 2019.

A aceleração média pode ser calculada de 3(três) formas distintas), ou seja, quando se procura a aceleração média: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, quando se procura a velocidade: $\Delta v = a \times \Delta t$ e quando deseja-se descobrir o tempo: $\Delta t = \frac{\Delta v}{a}$. Todas as 3(três) formas de cálculo pode ser realizada na parte de cálculos do sistema.

Função horária da velocidade - A Função horária da velocidade é uma expressão matemática que lhe é concedido a velocidade do objeto em algum tempo, por meio da aceleração, velocidade inicial e pelo tempo. Pode ser calculada através da expressão:

$v = v_0 + at$	<p>v = velocidade</p> <p>v_0 = velocidade inicial</p> <p>a = aceleração</p> <p>t = tempo</p>
----------------	--

Figura 4: fórmula função horária da velocidade

Fonte: Só Física, 2019.

A função horária da velocidade pode ser calculada de 4(quatro) formas distintas, ou seja, quando se procura a velocidade : $v = v_0 + a \times t$, a velocidade inicial: $v_0 = a \times \Delta t$, a aceleração: $a = \Delta v \div \Delta t$ e o tempo: $\Delta t = \Delta v \div a$. Todas as 4(quatro) formas de cálculo pode ser realizada na parte de cálculos do sistema.

Função horária da posição em função do tempo – Essa função lhe determina a posição do objeto por meio da posição inicial, velocidade inicial em função do tempo lhe fornecido. Pode ser calculada através da expressão:



$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$	<p>$s = \text{posição}$</p> <p>$s_0 = \text{posição inicial}$</p> <p>$v_0 = \text{velocidade inicial}$</p> <p>$t = \text{tempo}$</p> <p>$a = \text{aceleração}$</p>
---------------------------------------	--

Figura 5: fórmula função horária da posição em função do tempo

Fonte: Só Física, 2019.

A função horária da posição em função do tempo pode ser calculada de 4(quatro) formas distintas, ou seja, quando se procura a posição final : $s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, a posição inicial: $-s_0 = -s + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, a velocidade inicial: $v_0 = (s - s_0 - ((a \times t^2) \div 2)) \times t$, e a posição: $\Delta s = \Delta v \div a$. Todas as 4(quatro) formas de cálculo pode ser realizada na parte de cálculos do sistema.

Equação de Torricelli – Essa equação pode determinar as grandezas como Aceleração, velocidade inicial, velocidade final e deslocamento de um corpo com aceleração constante e não necessita do intervalo de tempo.

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta d$	<p>$v = \text{velocidade}$</p> <p>$v_0 = \text{velocidade inicial}$</p> <p>$a = \text{aceleração}$</p> <p>$\Delta d = \text{distância percorrida}$</p>
----------------------------	--

Figura 6: fórmula equação de torricelli

Fonte: Só Física, 2019.

A equação de Torricelli pode ser calculada por 4(quatro) formas distintas. Quando deseja-se saber a velocidade: $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta d$, a velocidade inicial: $v^2 = \sqrt{v_0^2 - 2a\Delta d}$, por a aceleração: $a = v_0^2 - v / \Delta d$ e por a distância: $\Delta d = v_0^2 - v^2 / 2a$.

Função horária da velocidade no movimento vertical – A Função horária da velocidade no movimento vertical é uma expressão matemática que lhe é concedido a velocidade do objeto em algum tempo, por meio da gravidade, podendo ser negativa, velocidade inicial e pelo tempo. Pode ser calculada através da expressão:



$v = v_0 \pm gt$	$v = \text{velocidade}$ $v_0 = \text{velocidade inicial}$ $g = \text{gravidade}$ $t = \text{tempo}$
------------------	--

Figura 7: fórmula função horária da velocidade no movimento vertical

Fonte: Só Física, 2019.

Nesse cálculo deverá ser informado se o objeto está subindo ou descendo no referencial inicial, por causa da variável gravidade. A função horária da velocidade no movimento vertical pode ser calculada de 4(quatro) formas distintas, a primeira é para saber se o objeto está descendo: $v = v_0 + gt$, se o objeto está subindo: $v = v_0 - gt$ ou para calcular a gravidade adotando $g = 10\text{m/s}^2$: $t = (v - v_0) / g$.

Função horária da posição em função do tempo no movimento vertical –

Essa função lhe determina a altura do objeto por meio da altura inicial, velocidade inicial em função da gravidade lhe fornecida com o tempo. Pode ser calculada através da expressão:

$h = h_0 + v_0 t \pm \frac{1}{2} gt^2$	$h = \text{altura}$ $h_0 = \text{altura inicial}$ $v_0 = \text{velocidade inicial}$ $g = \text{gravidade}$ $t = \text{tempo}$
--	---

Figura 8: Fórmula função horária da posição em função do tempo no movimento vertical

Fonte: Só Física, 2019.

Essa fórmula pode ser realizada de 6(seis) formas distintas, para descobrir se o objeto vai subir ou descer, a primeira é: $h = h_0 + v_0 \cdot t + (gt)^2/2$, a segunda: $h = h_0 + v_0 \cdot t - (gt)^2/2$, a terceira: $\Delta h = v_0 \cdot t + (gt)^2/2$, a quarta: $h_0 = ht + (gt)^2/2$, a quinta: $h_0 = ht - (gt)^2/2$, e por último: $v_0 = (h - h_0 - ((gt)^2/2)).t$.

Equação de Torricelli no movimento vertical –

Essa equação pode determinar as grandezas como Aceleração, velocidade inicial, velocidade final e deslocamento de um corpo a gravidade e não necessita do intervalo de tempo.



$v^2 = v_0^2 \pm 2g\Delta h$	<p>$v = \text{velocidade}$</p> <p>$v_0 = \text{velocidade inicial}$</p> <p>$g = \text{gravidade}$</p> <p>$\Delta h = \text{variação de altura}$</p>
------------------------------	---

Figura 9: fórmula equação de Torricelli no movimento vertical

Fonte: Só Física, 2019.

A equação de Torricelli no movimento vertical pode ser realizada de 6(seis) formas diferentes, a primeira: $V = \text{raiz}(V_0^2 + 2 \cdot g \cdot (H - H_0))$ para saber se o objeto está subindo, a segunda: $V = \text{raiz}(V_0^2 - 2 \cdot g \cdot (H - H_0))$ indica se está descendo, a terceira: $\Delta H = (v^2 - v_0^2) / (2 \cdot g)$ também indica que está descendo, a quarta indica que está subindo: $\Delta H = (v^2 - v_0^2) / (2 \cdot g)$, a quinta do mesmo modo: $v_0 = \text{raiz}(v^2 - 2 \cdot g \cdot s)$ só que por a velocidade inicial, e por fim a sexta vertente, indica que objeto vai descer: $v_0 = \text{raiz}(v^2 - 2 \cdot g \cdot s)$.

Exercícios

As questões aqui disponibilizadas são exemplos das que se encontram no Moodle do Ê físico, foram retiradas de vestibulares como: Vunesp, PUCCamp-SP, AFA, Uneb-BA e de sites como o Só Física e o G1. Neste documento contém apenas 5(cinco) questões de exemplo com resolução.

1. **(Uneb-BA)** Uma partícula, inicialmente a 2 m/s, é acelerada uniformemente e, após percorrer 8 m, alcança a velocidade de 6 m/s. Nessas condições, sua aceleração, em metros por segundo ao quadrado, é:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

Resolução:

Dados:

$$v_0 = 2 \text{ m/s}, v = 6 \text{ m/s}, \Delta d = 8 \text{ m}$$

Através da equação de Torricelli, temos:

$$\begin{aligned} v^2 &= v_0^2 + 2a\Delta d \\ 6^2 &= 2^2 + 2 \cdot a \cdot 8 \\ 36 &= 4 + 16a \\ 36 - 4 &= 16a \\ 32 &= 16a \\ a &= 32/16 \end{aligned}$$



$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

2. (UEPI) Um corpo é abandonado de uma altura de 20 m num local onde a aceleração da gravidade da Terra é dada por $g = 10 \text{ m/s}^2$. Desprezando o atrito, o corpo toca o solo com velocidade:

- a) igual a 20 m/s
b) igual a 10 m/s
c) nula
d) igual a 20 km/h

Resolução:

Dados:

$$\Delta h = 20 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$v_0 = 0 \text{ (corpo abandonado)}$$

Através da equação de Torricelli no movimento vertical, temos:

$$v^2 = v_0^2 + 2g\Delta h$$

$$v^2 = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 20$$

$$v^2 = 400$$

$$v = \sqrt{400}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

3. (UFRGS) Trens MAGLEV, que têm como princípio de funcionamento a suspensão eletromagnética, entrarão em operação comercial no Japão nos próximos anos. Eles podem atingir velocidades superiores a 550 km/h. Considere que um trem, partindo do repouso e movendo-se sobre um trilho retilíneo, é uniformemente acelerado durante 2,5 minutos até atingir 540 km/h. Nessas condições, a aceleração do trem, em m/s^2 , é:

- a) 0,1.
b) 60.
c) 1.
d) 150.

Resolução

A velocidade deve ser utilizada em m/s, para isso, deve-se dividir 540 km/h pelo fator 3,6, o que resultará em uma velocidade de 150 m/s. O tempo a ser considerado deve estar em segundos, assim, sabendo que cada minuto possui 60 s, 2,5 min correspondem a 150 s.

Portanto, a aceleração do MAGLEV, partindo do repouso, será:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{150-0}{150} = 1 \text{ m/s}^2$$

4. (UNIMEP) - Uma pedra é lançada verticalmente para cima e após 6 segundos retorna ao solo. Desprezando o atrito do ar e considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a altura máxima atingida pela pedra, em metros:

Resolução

A pedra demora 3 segundos para atingir a altura máxima e mais 3 segundos para voltar, ou seja, o tempo será $t = 3 \text{ s}$.

$$h = v_0 \cdot t + g \cdot t^2 / 2$$

$$h = 0.3 + 10 \cdot 3^2 / 2$$

$$h = 90 / 2$$

$$h = 45 \text{ m}$$

5. Se um automóvel com velocidade escalar inicial de 10 m/s acelera constantemente a 1 m/s^2 , qual a distância percorrida por esse veículo nos seis primeiros segundos?

Resolução:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + a \cdot t^2 / 2$$

$$s = 0 + 10 \cdot 6 + 1 \cdot 6^2 / 2$$

$$s = 60 + 36 / 2$$

$$s = 60 + 18$$

$$s = 78$$



REFERÊNCIAS

ANJOS, Talita Alves dos. **Cinemática escalar**. *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/cinematica-escalar.htm>. Acesso em 01 de dezembro de 2019.

SILVA, Domiciano Correa Marques da. **Função horária do espaço**. *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/funcao-horaria-espaco.htm>. Acesso em 06/12/2019.

Só Física. **Fórmulas de Cinemática**. Virtuuous Tecnologia da Informação, 2008-2019. Disponível em: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/FormulasEDicas/formulas.php>. Acesso em: 06/12/2019.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. **Exercícios Sobre Equação De Torricelli**. Exercicios Mundo Educação. Disponível em: <https://exercicios.mundoeducacao.bol.uol.com.br/exercicios-fisica/exercicios-sobre-equacao-torricelli.htm#resposta-876>. Acesso em: 08/12/2019.