

- 1) Um bloco desliza sem atrito através de um lago congelado em direção a um buraco no gelo. Você corre atrás do bloco de patins. Ao pegá-lo, você e o bloco estão se movendo em direção ao buraco com velocidade v_0 . O coeficiente de atrito cinético entre os seus patins e o gelo à medida que as lâminas são travadas é μ_c . D é a distância entre o bloco e o buraco no instante em que você alcança o bloco, m_b é a massa do bloco e m_h é a sua massa. Qual é o menor valor de D tal que você pare o bloco antes que ele alcance o buraco no gelo?

Considerando as forças atuando sobre a pessoa na direção do movimento, temos:

$$F_{b \rightarrow h} - f_c = m_h a_x$$

$$F_{b \rightarrow h} - \mu_c m_h g = m_h a_x$$

Considerando as forças atuando sobre o bloco na direção do movimento, temos:

$$-F_{h \rightarrow b} = m_b a_x$$

Mas $F_{b \rightarrow h} = F_{h \rightarrow b}$. Assim:

$$-m_b a_x = \mu_c m_h g + m_h a_x$$

E, portanto:

$$a_x = -\frac{\mu_c m_h g}{m_h + m_b}$$

Usando esse valor de a_x , podemos determinar o deslocamento da seguinte maneira:

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x D$$

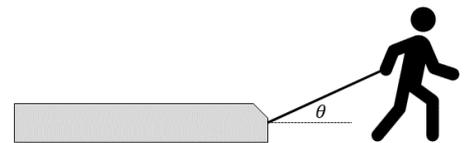
$$D = \left(\frac{m_h + m_b}{m_h}\right) \frac{v_0^2}{2\mu_c g} = \left(1 + \frac{m_b}{m_h}\right) \frac{v_0^2}{2\mu_c g}$$

- 2) Um carrinho pesado de massa m é puxado por uma pessoa com uma força F formando um ângulo θ com a horizontal.

- a) Qual o trabalho que essa pessoa faz ao mover o carrinho de uma distância x .

O trabalho realizado por essa pessoa é dado por:

$$W = F_x \Delta x = F \cos(\theta) x$$



- b) Encontre a velocidade final do carrinho depois que ele se move uma distância x assumindo que ele começa do repouso e não há atrito.

$$W = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$v_f^2 = \frac{2W}{m} + v_i^2$$

O objeto parte do repouso e, portanto, $v_i = 0$. Usando o resultado do item a, temos:

$$v_f = \sqrt{\frac{2F \cos(\theta) x}{m}}$$

- 3) Um cara salta de uma plataforma acima de um rio. Depois de ter caído livremente por uma distância L_1 , a corda elástica presa aos tornozelos começa a esticar (a elongação natural da corda L_1). Ele continua a descer outra distância L_2 antes de atingir o repouso. Suponha que sua massa seja m , o elástico siga a lei de Hooke e tenha massa desprezível. Qual é a aceleração do rapaz quando ele está momentaneamente em repouso no ponto mais baixo do salto? (Desconsidere a resistência do ar).

Como não existem forças externas ou internas não conservativas, a energia mecânica se conserva.

Vamos definir a energia potencial gravitacional do sistema como sendo nula no ponto mais baixo da trajetória.

Durante o período de queda livre, temos:

$$E_{mec\text{plataforma}} = E_{mecL_1}$$

$$mg(L_1 + L_2) = mgL_2 + \frac{1}{2} m v_{L_1}^2$$

$$v_{L_1} = \sqrt{2gL_1}$$

Durante o período em que o elástico está atuando no sistema:

$$E_{mec_{L_1}} = E_{mec_{L_1+L_2}}$$

$$mgL_2 + \frac{1}{2}mv_{L_1}^2 = \frac{1}{2}kL_2^2$$

Resolvendo para o valor de k , temos:

$$k = \frac{2mg(L_2 + L_1)}{L_2^2}$$

No ponto mais baixo da trajetória, a pessoa está sujeita a força peso e a força elástica apenas. Assim:

$$kL_2 - mg = ma_y$$

Dessa forma:

$$a_y = g \left(1 + 2 \frac{L_1}{L_2} \right)$$

4) A função de onda $y(x, t) = 0,05 \text{ sen}(2,0x - 6,0t)$ é para uma onda harmônica em uma corda. Considere que y e x estão em metros e t em segundos.

a) Encontre o comprimento de onda, a frequência e o período dessa onda.

A função de onda dada é da forma $y(x, t) = A \text{ sen}(kx - \omega t)$.

O comprimento de onda é dado por: $\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{2} = \pi \sim 3,14m$

O período da onda pode ser determinado da seguinte maneira: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{6} \sim 1,05s$

Já a frequência é definida por $f = \frac{1}{T} = \frac{3}{\pi} \sim 0,95Hz$

b) Qual a velocidade dessa onda?

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\pi}{2\pi/6} = 3m/s$$

c) Qual é o deslocamento máximo de qualquer ponto na corda?

$$A = 0,05m$$

5) Quanto calor é necessário para converter 1,5 kg de gelo a -20°C e 1,0 atm em vapor? Dados: calor específico do gelo $c_{gelo} = 0,50 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, calor específico da água $c_{H_2O} = 1,00 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, calor latente de fusão do gelo $L_{gelo} = 80 \text{ cal/g}$ e calor latente de vaporização da água $L_{\text{água}} = 540 \text{ cal/g}$.

Para aumentar a temperatura do gelo até 0°C :

$$Q_1 = mc_{gelo}\Delta T = 1500 * 0,50 * (0 - 20) = 15000cal$$

Para fundir o gelo:

$$Q_2 = mL_{gelo} = 1500 * 80 = 120000cal$$

Para aumentar a temperatura da água até 100°C :

$$Q_3 = mc_{\text{água}}\Delta T = 1500 * 1 * (100 - 0) = 150000cal$$

Para evaporar a água:

$$Q_4 = mL_{H_2O} = 1500 * 540 = 810000cal$$

Assim, o calor total necessário é dado por $Q_{Total} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$.

$$Q_{Total} = 15000 + 120000 + 150000 + 810000 = 1095kcal$$

1) Dado o peptídeo cuja sequência é mostrada abaixo:

- a. Para que regiões deve ser esperada uma configuração em hélice alfa em pH 7.0?
- b. Em que locais poderiam aparecer voltas ou descontinuidades no conteúdo de hélices?
- c. Onde poderiam ser formadas ligações cruzadas intracadeia?
- d. Em pH 7.0, qual deve ser a direção de migração deste peptídeo em campo elétrico (em direção ao anodo, em direção ao catodo ou permanecer em estado estacionário)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	12	13	14
I	A	H	T	Y	G	P	F	E	A	A	M	C	K

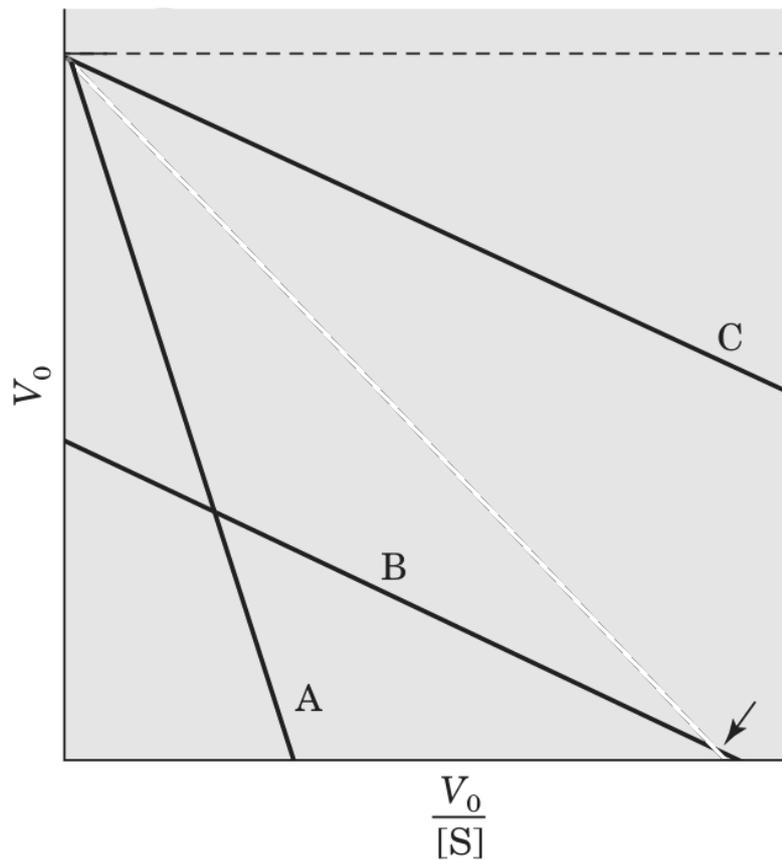
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
W	E	E	E	P	D	G	M	E	C	A	F	H	R

- a. 1-6, 8-15, 20-28.
- b. 7, 16, 19.
- c. 13 e 24.
- d. Catodo.

- 2) A equação de Michaelis-Menten pode ser transformada na Lineweaver-Burk ou equação do duplo-recíproco. Multiplicando os dois lados desta última equação por V_{max} e rearranjando, chegamos à equação de Eadie-Hofstee:

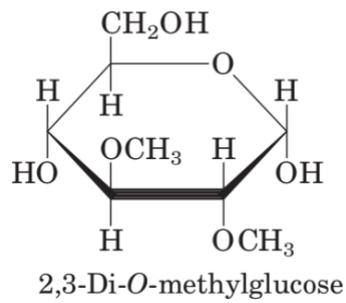
$$V_0 = (-K_m) \frac{V_0}{[S]} + V_{max}$$

Um gráfico de V_0 em função de $V_0/[S]$ para uma reação enzimática está mostrado no gráfico abaixo. A curva mais clara foi obtida na ausência de um inibidor. Quais das outras curvas (A, B ou C) mostra a atividade enzimática na presença de um inibidor competitivo? Por que?



A curva A. Ela mostra o K_m reduzido sem alteração em V_{max} .

- 3) Um polissacarídeo de estrutura desconhecida foi isolado, sujeito à metilação exaustiva e hidrolisado. A análise dos produtos revelou três açúcares metilados em uma proporção de 20:1:1. Os açúcares foram 2,3,4-tri-O-metil-D-glicose; 2,4-di-O-metil-D-glicose e 2,3,4,6-tetra-O-metil-D-glicose. Qual a estrutura do polissacarídeo?



Cadeias de D-glicose com ligação do tipo (1→6) com ramificações ocasionais do tipo 1→3, com 1 ramificação para cada 20 resíduos.

4) As fosfodiesterases são enzimas que podem clivar sequencialmente nucleotídeos a partir de uma extremidade de uma fita de nucleotídeos. Suponha uma exonuclease que possa hidrolisar nucleotídeos a partir da extremidade 3' de um oligonucleotídeo que possua um grupo 3'-OH livre e que clive entre o 3'-OH da ribose ou desoxirribose e o grupo fosfato do próximo nucleotídeo. Suponha ainda que esta fosfodiesterase em particular tenha especificidade para clivar apenas após um nucleotídeo que contenha uma base púrica. Qual(is) seria(m) o(s) produto(s) da digestão de um nucleotídeo com sequência (5') GCGCCAUUGC(3')-OH por esta fosfodiesterase ?

- a. (5') GCGCCAUUGC(3')-OH
- b. (5') GCGCCAUU(3')-OH + (5')GC(3')-OH
- c. (5') GCGCC(3')-OH + (5')AUUGC(3')-OH
- d. (5') GC(3')-OH + (5')GCCAUUGC(3')-OH

5) O receptor do hormônio epinefrina em células animais é uma proteína integral de membrana com peso molecular de aproximadamente 64 KDa e tem predição para sete regiões transmembrânicas.

- a. Assumindo uma espessura típica de aproximadamente 40\AA para a membrana plasmática, demonstre que uma proteína com este tamanho é capaz de cruzar sete vezes a membrana plasmática.
- b. Qual seria o tamanho mínimo necessário, em número de aminoácidos, para que uma proteína contenha sete hélices transmembrânicas ?
- c. Dada a sequência de aminoácidos para esta proteína, proponha uma forma de predição de quais as regiões na proteína devem formar as hélices transmembrana.

a. O deslocamento por resíduo na hélice é de $\sim 1,5\text{\AA}$. Para atravessar a membrana, seriam necessários 27 aminoácidos na hélice. Para sete hélices, são necessários 190 resíduos. Uma proteína de 64KDa, deve ter aproximadamente 580 resíduos.

b. 190 aa.

c. Gráfico de hidropatia.