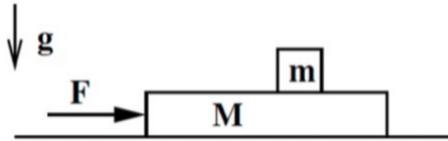


Questão 1:

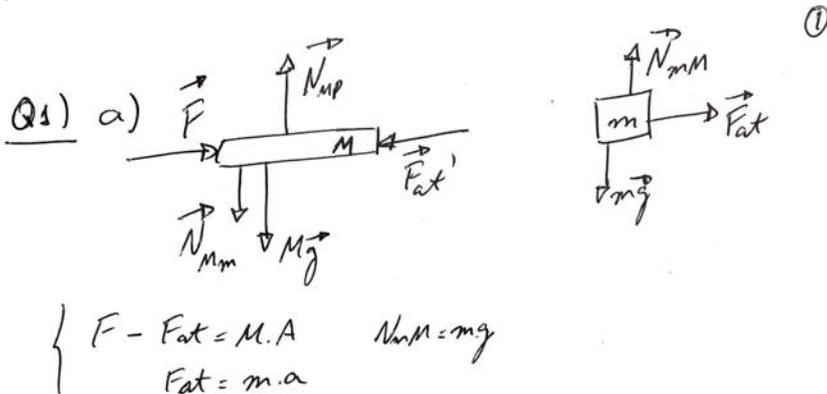
Uma placa de massa $M = 2,0 \text{ kg}$ repousa sobre um piso horizontal sem atrito. Um bloco de massa $m = 1,0 \text{ kg}$ repousa sobre a placa. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a placa é $\mu_e = 0,5$, enquanto o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a placa é $\mu_c = 0,30$. Uma força horizontal \mathbf{F} é aplicada à placa.



- a) Desenhe e nomeie detalhadamente todas as forças que atuam em m e M .
 b) Determine o valor máximo de \mathbf{F} para que m e M tenham a mesma aceleração (isto é, para que m não deslize sobre M).

Escreva as equações de movimento, determine as acelerações dos blocos e o valor da força de atrito quando:

- c) $F = 12 \text{ N}$



b) $A = a$ na iminência do deslizamento, temos $F_{at} = F_e = F_e^{máx} = \mu_e N_{mM} = \mu_e mg$

$\therefore \mu_e mg = ma \Rightarrow a = \mu_e g$

$F_{máx} = F_e^{máx} + Ma = \mu_e mg + M \mu_e g = (m+M) \mu_e g = (1+2) \cdot 0,5 \times 10 = 15 \text{ N}$

- c) $F < F_{máx}$:

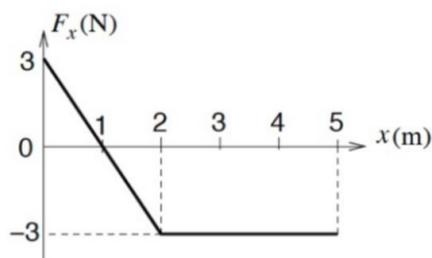
$\oplus: F = (m+M) \cdot a$ $F_{at} = ma$

$\begin{cases} A = a \\ F_{at} = F_e \neq \mu_e N! \end{cases}$ $a = \frac{F}{m+M} = \frac{12}{3} = 4 \text{ m/s}^2$ $F_{at} = 1 \times 4 = 4 \text{ N}$

Questão 2:

A única força que atua sobre um corpo de 3,0 kg quando ele se desloca ao longo de um eixo x varia como mostrado na figura. A velocidade do corpo em $x = 0$ é 4,0 m/s.

- Qual é a energia cinética do corpo em $x = 3,0$ m?
- Para que valor de x o corpo tem uma energia cinética de 15,0 J?
- Qual é a energia cinética máxima do corpo entre $x = 0$ e $x = 5,0$ m?



22) a) $E_c(3m) - E_c(0m) = W_R = \int_0^3 F(x) \cdot dx =$
 = área (geometricamente) sob a curva no gráfico de $0 \rightarrow 3m$ em x

$$\therefore E_c(3m) - E_c(0m) = \boxed{-3 \text{ J}}$$

$$E_c(0m) = \frac{m v_0^2}{2} = \frac{3 \cdot 4^2}{2} = 24 \text{ J}$$

$$\text{Logo } E_c(3m) - E_c(0m) = 24 \text{ J} - 3 \text{ J} = \boxed{21 \text{ J}}$$

b) até 2m; $E_c(2m) = 24 \text{ J}$

a partir de 2m = x ; $F = \text{cte} = -3 \text{ N}$

$$\therefore W = F \cdot \Delta x = E_c(x) - E_c(2m) = 15 - 24 = -9 \text{ J}$$

$$\text{Logo } \Delta x = \frac{-9 \text{ J}}{-3 \text{ N}} = \boxed{3 \text{ m}} \quad \text{então } \boxed{x = 5 \text{ m}}$$

$\hookrightarrow 2 \text{ m} + 3 \text{ m}$

c) $E_c = \text{máx}$ pl. $x = 1 \text{ m}$ (onde a força se anula!)

$$\therefore E_c^{\text{máx}} = \int_0^1 F(x) \cdot dx + 24 \text{ J} = 1,5 \text{ J} + 24 \text{ J} = \boxed{25,5 \text{ J}}$$

Questão 3:

Uma pessoa de 85 kg, ao entrar em um carro de massa de 2040 kg, faz com que ele afunde 2,5 cm em suas molas e inicie um movimento oscilatório vertical. Assumindo que não há amortecimento, qual a frequência de vibração das molas para o conjunto carro e passageiro? Use $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$\underline{Q3)} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{M}}$$

$$k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{mg}{\Delta x} \quad \therefore f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{mg}{M \cdot \Delta x}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{85 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2}{2125 \text{ kg} \cdot 2,5 \times 10^{-2}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{16} = \frac{1 \cdot 4}{2\pi} = \left[\frac{2}{\pi} \right] \text{ Hz}$$

$$\text{ou } \underline{0,637 \text{ Hz}}$$

Questão 4:

Uma onda harmônica com frequência de 80 Hz e amplitude igual a 0,025 m viaja, em uma corda, na direção +x, com velocidade de 12 m/s.

- Escreva uma função de onda adequada para esta onda;
- Encontre a máxima velocidade de um ponto nessa corda;
- Encontre a máxima aceleração de um ponto nessa corda.

24) a) $y(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi(80 \text{ s}^{-1}) = 160\pi \approx 503 \text{ s}^{-1}$$

$$k = \frac{\omega}{v} = \frac{503 \text{ s}^{-1}}{12 \text{ m/s}} \approx 42 \text{ m}^{-1}$$

Logo $y(x,t) = (0,025 \text{ m}) \sin[(42 \text{ m}^{-1})x - (5 \times 10^2 \text{ s}^{-1})t]$

b) $v_{\text{máx}} = A \cdot \omega = (0,025 \text{ m}) \cdot (503 \text{ s}^{-1}) = \boxed{13 \text{ m/s}}$

c) $a_{\text{máx}} = A \cdot \omega^2 = (0,025 \text{ m}) \cdot (503 \text{ s}^{-1})^2 = \boxed{6,3 \text{ km/s}^2}$

Questão 5:

Qual a quantidade calor que deve ser absorvida em 100,0 g de gelo inicialmente a $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ de modo a transformá-lo em 100,0 g de água a $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$? Utilize: calor específico da água ($c_{\text{água}}$) = 4 kJ/kg.K ; calor específico do gelo (c_{gelo}) a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ = 2 kJ/kg.K ; calor latente de fusão da água (L_f) = 334 kJ/kg .

$$\underline{Q5)} \text{ Calor total: } Q = \underset{\substack{\text{AQUECIMENTO} \\ \text{DO GELO}}}{Q} + \underset{\substack{\text{DETRITEX} \\ \text{O GELO}}}{Q} + \underset{\substack{\text{AQUECIMENTO} \\ \text{DA ÁGUA}}}{Q}$$

$$\therefore Q = m \cdot c_{\text{gelo}} \cdot \Delta T_{\text{gelo}} + m \cdot L_f + m \cdot c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}}$$

$$Q = m (c_{\text{gelo}} \Delta T_{\text{gelo}} + L_f + c_{\text{água}} \cdot \Delta T_{\text{água}})$$

$$\text{Logo } Q = (0,1\text{ kg}) \left[\frac{2\text{ kJ}}{\text{kg.K}} \cdot (0^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C})) + \frac{334\text{ kJ}}{\text{kg}} + \left(\frac{4\text{ kJ}}{\text{kg.K}} \right) \cdot (40^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}) \right]$$

$$\boxed{Q = 51,4\text{ kJ}}$$

1. Descreva as características básicas da:

a) estrutura primária de proteínas

estrutura covalente caracterizada pela sequência de aminoácidos

b) estrutura secundária de proteínas

trechos onde os ângulos de torção se repetem dando origem a pequenas hélices tais como α -hélices e fitas de folha β

c) estrutura terciária de proteínas

estrutura tridimensional caracterizada pelas posições no espaço de todos os átomos componentes. Resultado do empacotamento dos elementos de estrutura secundária

d) estrutura quaternária de proteínas

O arranjo relativo das diversas cadeias polipeptídicas que compõe a estrutura. As cadeias podem ser todas iguais (homo-oligômeros) ou não (hetero-oligômeros) e geralmente apresentam algum tipo de simetria.

2. Considerando a seguinte sequência de aminoácidos:

R-W-P-F-N-V-V-I-L-M-V-T-T-K-D-R-A-C-G-G-G-C-D-P-A-A-E-N-L-A-K-L-A-D-G-E-H-I-F-R-F-Q-I-S-V-D-G-R-R-W-Q-N-Y-Y-F-V-C-P-I-S-D-N-Q-M-E-H-V-F-C-V-Y-G

a) Sabendo que fitas antiparalelas de folha- β frequentemente correspondem a regiões onde aminoácidos hidrofílicos e hidrofóbicos se alternam ao longo da sequência, identifique na sequência acima uma região de 8 resíduos que tenha estas características.

F-R-F-Q-I-S-V-D

b) Sabendo que fitas paralelas de folha- β frequentemente correspondem a regiões hidrofóbicas com alto conteúdo de aminoácidos com cadeias laterais ramificadas no C_{β} , identifique na sequência acima uma região de 6 resíduos que apresente estas características.

V-V-I-L-M-V

c) Sabendo que α -hélices frequentemente começam com um aminoácido ácido e em seguida um aminoácido que não possui um grupo amino livre na sua cadeia principal e que tais hélices muitas vezes terminam com um aminoácido sem centro quiral, identifique na sequência acima um trecho de 13 resíduos que poderia corresponder a uma hélice deste tipo.

D-P-A-A-E-N-L-A-K-L-A-D-G

d) Sabendo que a sequência acima se enovela para formar uma estrutura 3D que contém uma única ponte dissulfeto, quantas possibilidades existem de se formar esta ponte?

6

3. Qual é a diferença química entre celulose e α -amilose? Qual é a consequência desta diferença em termos de estrutura tridimensional dos dois compostos? Que tipo de interação é responsável pela estabilidade das estruturas tridimensionais? Entre α -amilose e amilopectina, qual é mais provável de servir como reserva de longa duração em plantas e por quê?

Em celulose as ligações entre D-glicose são do tipo $\beta(1-4)$ e em α -amilose são $\alpha(1-4)$.

α -amilose forma uma estrutura helicoidal e celulose fibras alinhadas em camadas de folhas

ligações de hidrogênio

α -amilose por possui apenas uma extremidade não-redutora da qual a glicose pode ser mobilizada

4. Considerando proteínas de membrana

(a) Por que proteínas integrais de membrana são compostos exclusivamente de α -hélices OU barris de folha- β .

Para ocupar todas a capacidade de formar ligações de hidrogênio da cadeia principal dentro do meio apolar da membrana

(b) A glicoforina A é uma glicoproteína integral de membrana que possui três domínios: um domínio N-terminal extracelular, uma única hélice transmembrana e um domínio C-terminal intracelular. Em qual dos domínios se esperaria encontrar os sítios de glicosilação? Logo após a hélice transmembrana há uma alta concentração de resíduos básicos - por quê?

Domínio extracelular

Para interagir com as cabeças polares dos fosfolipídeos da membrana

c) Porinas são proteínas integrais de membrana que apresentam o enovelamento de um barril- β antiparalelo. Qual é a relação entre este enovelamento e a sua função biológica?

O barril, que possui pelo menos 16 fitas gera uma estrutura oca no seu interior usado para o transporte de pequenas moléculas através da membrana.

5. Pensando na estrutura química dos lipídeos explique:

(a) porque a temperatura de fusão de um ácido graxo tende a aumentar com o tamanho da cadeia de hidrocarbonetos e com o seu grau de saturação.

Porque o maior que seja a cadeia, mais contatos Van der Waals é capaz de fazer. Tais interações terão que ser rompidas para transformar o estado do ácido graxo de sólido para líquido. Dobras nas cadeias introduzidas por ligações não saturadas também reduzem a área de contato entre moléculas e assim a temperatura de fusão.

(b) porque lipídeos de cauda simples tendem a formar micelas enquanto glicerofosfolipídeos com duas caudas hidrocarbonadas tendem a formar bicamadas.

A cabeça polar do lipídeo é maior que o diâmetro da cauda facilitando a curvatura necessária para formar a micela. Com a presença de duas caudas o formato do lipídeo muda, ficando mais cilíndrico, compatível com a bicamada.

(c) qual a diferença básica entre uma micela e um lipossoma.

o lipossoma tem duas lâminas e a micela não

(d) porque a presença de colesterol em uma membrana tende a modificar a sua fluidez. De que forma?

A rigidez da molecular de colesterol, devido a estrutura de 4 anéis fundidos, dificulta o movimento de lipídeos mais flexíveis assim reduzindo a fluidez da membrana.

(e) porque a taxa de difusão transversal (movimento "flip-flop") de lipídeos em uma membrana biológica é mais lenta que a difusão lateral?

Porque envolve a cabeça polar passar por dentro da região apolar da membrana, algo energeticamente desfavorável.