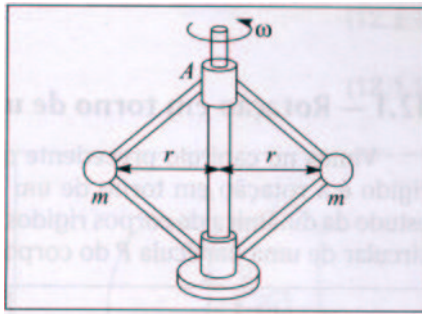


Física 1 - FEP0111

Lista 3: 24/09/2004

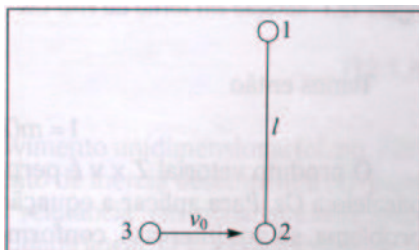
Parte 1 (em classe)

- Dois patinadores de massa 60 kg, deslizando sobre uma pista de gelo com atrito desprezível, aproximam-se um do outro com velocidades iguais e opostas de 5 m/s, segundo retas paralelas, separadas por uma distância de 1.4 m.
 - Calcule o vetor momento angular do sistema e mostre que é o mesmo em relação a qualquer ponto.
 - Quando os patinadores chegam a 1.4 m um do outro, estendem os braços e dão-se as mãos, passando a girar em torno do CM comum. Calcule a velocidade angular de rotação.
- No sistema da figura, o anel A, de massa desprezível, pode deslizar ao longo do eixo vertical. Inicialmente as duas bolas iguais de massa m estão a uma distância r do eixo e o sistema gira com velocidade angular ω . Pressiona-se para baixo o anel A, até que a distância das bolas ao eixo aumenta para $r' > r$.



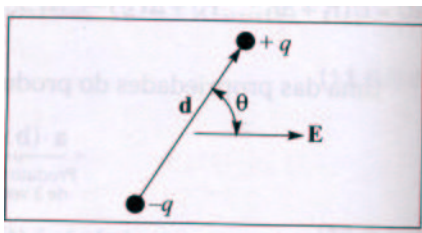
- Qual é a nova velocidade angular ω' de rotação?
- Qual é o trabalho realizado sobre o sistema?

3. Dois discos iguais de massa m são ligados por uma barra de comprimento l e massa desprezível. Este sistema está inicialmente em repouso sobre uma superfície de atrito desprezível, como mostra a figura. Um terceiro disco de mesma massa m move-se à velocidade constante v e atinge um dos discos frontalmente, perpendicularmente à barra, conforme mostrado na figura. Após a colisão, os dois discos ficam colados. Descreve completamente o movimento subsequente do sistema.

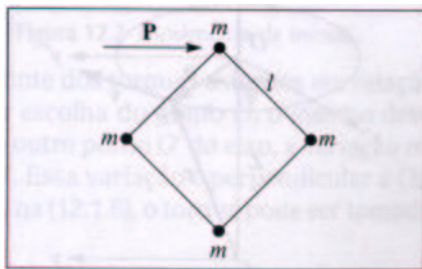


Parte 2 (para casa)

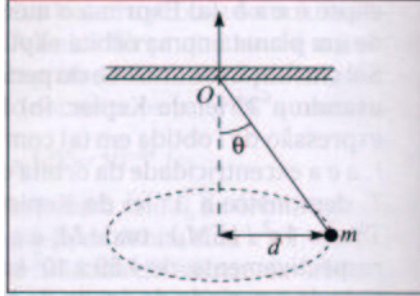
1. Dois pesos iguais de massa m estão ligados por uma mola, e inicialmente giram em torno de seu centro de massa em uma mesa sem atrito com velocidade angular ω , a uma distância l um do outro. Ao longo do tempo, a mola vai se degradando lentamente, diminuindo sua constante elástica. Por causa deste efeito, a distância entre os pesos aumenta para $l' > l$. Calcule o valor da frequência de rotação ω' na situação final, em função de l , l' e ω .
2. Considere um sistema isolado de duas partículas de massa m_1 e m_2 . Exprima o vetor momento angular total do sistema relativo ao seu CM em função da massa reduzida $\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$, do vetor de posição \vec{r} de m_2 em relação a m_1 e da velocidade relativa \vec{v} de m_2 em relação a m_1 .
3. Um dipolo elétrico é um par de cargas iguais e opostas, $+q$ e $-q$, separadas por uma distância d . O momento de dipolo elétrico \vec{p} associado ao dipolo é o vetor $\vec{p} = q\vec{d}$, onde $|\vec{d}| = d$ e \vec{d} aponta de $-q$ para $+q$ (Fig.). Considere um dipolo elétrico situado num campo elétrico \vec{E} uniforme. Dado que a força que atua numa partícula de carga q sujeita a um campo elétrico \vec{E} é $\vec{F} = q\vec{E}$, mostre que a resultante das forças elétricas aplicadas ao dipolo é nula, mas que o torque resultante é dado por $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$ (em relação a qualquer ponto).



4. Quatro discos de massa m ocupam os vértices de uma armação quadrada, formada por quatro barras rígidas de comprimento l e massa desprezível. O conjunto está em um plano, e o atrito é desprezível. Transmite-se um impulso instantâneo \mathbf{P} a uma das massas, como mostrado na figura. Descreva completamente o movimento subsequente do sistema.



5. Uma bolinha presa a um fio de massa desprezível gira em torno de um eixo vertical com velocidade escalar constante, mantendo-se a uma distância $d = 0.5$ m do eixo; o ângulo θ é igual a 30° (veja Fig.). O fio passa sem atrito através de um orifício O numa placa, e é puxado lentamente para cima até que o ângulo θ passa a 60° .



- (a) Que comprimento do fio foi puxado?
- (b) De que fator variou a velocidade de rotação?
6. Duas partículas de mesma massa m estão presas às extremidades de uma mola de massa desprezível, inicialmente com seu comprimento relaxado, l_0 . A mola é esticada até o dobro deste comprimento e é solta ao mesmo tempo em que se comunicam velocidades de módulo igual a v_0 e sentidos opostos (ver figura) às duas partículas, perpendiculares à direção da mola. v_0 é escolhido tal que $kl_0^2 = 6mv_0^2$, onde k é a constante da mola. Calcule as componentes radial (v_r) e transversal v_θ da velocidade das partículas quando a mola volta a passar pelo seu comprimento relaxado.

