

F315- Mecânica Clássica —Lista 5- 2º Semestre de 2017

1. Calcule o momento angular nos seguintes casos:

(a) Uma partícula no plano x-y e na altura  $z=0$  girando num círculo de raio fixo  $R$  com velocidade angular  $w$  constante.

(b) Uma partícula Uma partícula no plano x-y e na altura  $z = z_0 \neq 0$  girando num círculo de raio fixo  $R$  com velocidade angular  $w$ .

(c) Duas partículas no plano x-y e na altura  $z = z_0 \neq 0$  e situadas em posições opostas girando num círculo de raio fixo  $R$  com velocidade angular  $w$  constante.

(d) Em quais das situações acima o momento angular é paralelo com a vetor velocidade angular ?

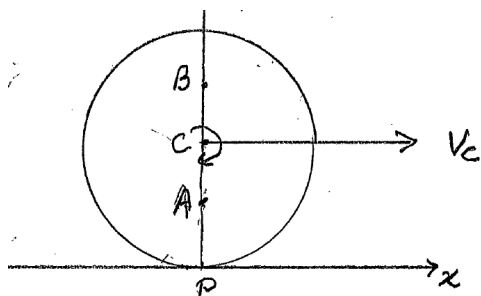


Figura 1: Cilindro girando.

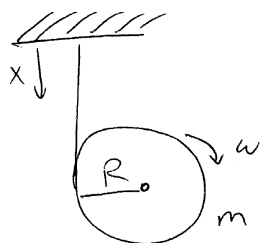


Figura 2: Modelo de um yo-yo.

2. Seja um cilindro conforme a veja a Figura 1 que tem atrito entre a superfície horizontal e o cilindro.

(a) Mostre o diagrama de forças presentes neste problema.

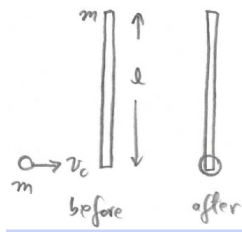


Figura 3: Barra com um chiclete que é jogado com velocidade  $v_c$ .

(b) Primeiro imagine não tem força de atrito. O que ocorre neste caso com o cilindro? Ele desliza ou rola? Se tiver atrito agora, ela desliza ou rola?

(c) Na situação que o cilindro desliza, sem rolar, quais são as quantidades conservadas? • energia

- momento angular em relação ao centro de massa
- momento angular em relação a um ponto fixo no chão.

(d) Após certo momento ele começa a rolar, sem deslizar. Neste caso como podemos realizar a velocidade de translação do cilindro com a velocidade angular. Justifique o porquê desta condição.

(e) Qual é a velocidade do ponto de contato com a superfície (marcado como ponto P na Figura 1, do ponto mais alto do cilindro passando pelo centro do cilindro e do ponto mais a direita e mais a esquerda do cilindro?

(f) Agora faça que o cilindro está descendo um plano inclinado, com ângulo  $\theta$  em relação a horizontal. Se ele começou numa altura  $h$  e **rola sem deslizar** qual é a velocidade na base do plano inclinado? O momento de inércia é  $I = \frac{MR^2}{2}$ .

3. **Questão extra 2, a fazer entre os dias 10 e 24 de outubro**  
 : Um modelo bem simples de yo-yo é o mostrado na Figura 2, aonde temos um cilindro de raio  $R$  e massa  $m$  é enrolado com um barbante de comprimento  $L$ .

(a) Quais são as forças envolvidas?

(b) Em relação ao centro de massa qual é a força que faz torque? Escreve a equação de movimento do momento angular

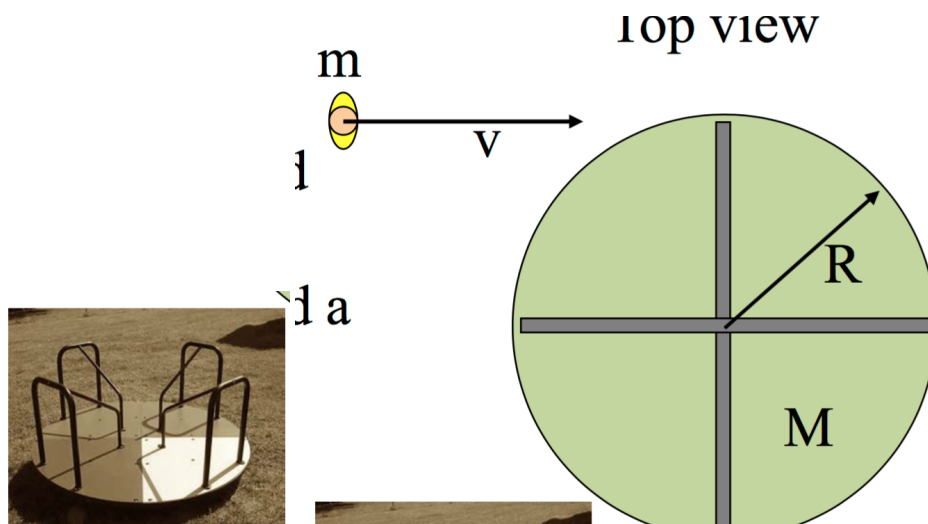


Figura 4: Carrousel em repouso com um menino que se joga nele.

do yo-yo.

(c) Qual é a energia potencial e cinética do yo-yo quando ele começou a desenrolar uma distância  $x$ ? Assuma que o momento de inércia é  $I = \frac{mR^2}{2}$ .

(d) Qual é a energia potencial e cinética do yo-yo após desenrolar completamente o barbante? Qual é a velocidade angular nesta situação quando o barbante desenrolou completamente?

4. Seja uma barra horizontal em repouso com massa  $m$ . Num certo instante é jogado um chiclete com massa  $m$  e velocidade  $v_c$  conforme mostrado na Figura 3. O centro de massa da barra é o mesmo do centro geométrico.

(a) Quais são as quantidades conservadas? • energia da barra e do chiclete.

• momento da barra e do chiclete.

• momento angular da barra e do chiclete em relação a qualquer ponto.

(b) Qual é a velocidade angular da barra e do chiclete após a colisão?

5. Considere um carrousel, conforme Figura 4. Num certo instante um menino pula em cima, perto da parte mais externa, do carrousel.
- (a) Quais são as quantidades conservadas?
  - (b) Qual é a velocidade do carrousel+menino após o pulo do menino?
  - (c) O que acontece se um segundo menino pula no carrousel na parte mais externa dele e na posição oposta a do menino inicial? O carrousel irá girar na mesma direção ou irá mudar a direção de giro?