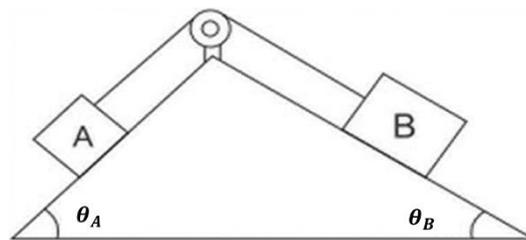


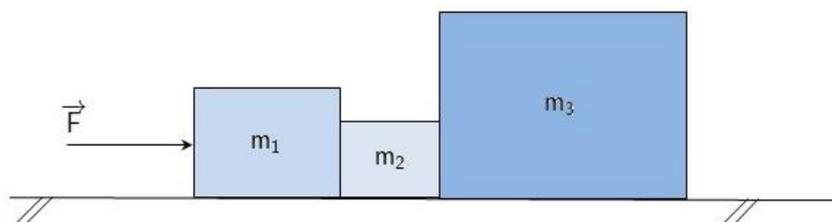
Tópico 5 - Princípios da Dinâmica

1. Considere o sistema físico representado à direita: dois blocos, A e B, que deslizam sobre dois planos inclinados, sem atrito, sendo θ_A e θ_B os ângulos de inclinação, representados na figura, e sendo, respectivamente, m_A e m_B as massas dos blocos. Suponha que ambos os ângulos estão no intervalo de 0° a 90° , não sendo nem 0° nem 90° (ângulos agudos). Aplique as leis de Newton para:



- Determinar a condição de equilíbrio do sistema.
- Determinar sob que condição o bloco A desce e o B sobe; a condição para ocorrer o oposto disso.

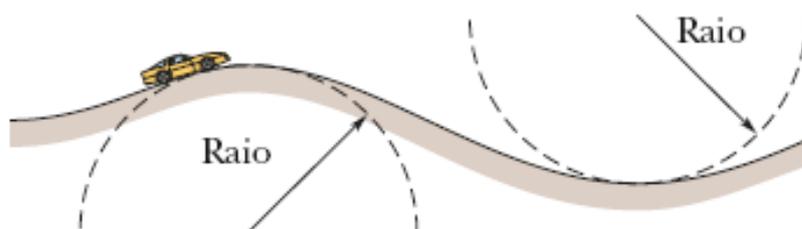
2. Na figura à direita, três blocos estão sendo empurrados por uma força \vec{F} conhecida, sendo também conhecidos os valores das três massas dos blocos, m_1 , m_2 e m_3 . Supondo que o atrito tenha um efeito tão pequeno que possa ser desconsiderado, calcule:



- O módulo da aceleração do conjunto, em função de m_1 , m_2 e m_3 e F .
- As forças de contato: F_{12} entre os blocos 1 e 2 e F_{23} entre os blocos 2 e 3.

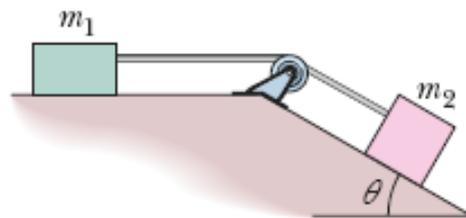
Tópico 6 - Algumas Aplicações das Leis de Newton

3. Um disco de metal, de massa m , descreve uma circunferência de raio r em uma mesa sem atrito enquanto permanece ligado a um cilindro de massa M , pendurado por um fio que passa por um furo no centro da mesa.
- Descreva conceitualmente como isso é possível.
 - Qual velocidade o disco deve ter para manter o cilindro em repouso?
4. Na figura abaixo, um carro passa com velocidade escalar constante v por uma colina circular e por um vale circular de mesmo raio de curvatura R . No alto da colina, a força normal exercida pelo assento sobre o motorista é $1/4$ do seu peso, sendo m a massa do motorista e g a aceleração da gravidade. Qual é o módulo da força normal exercida pelo assento sobre o motorista quando o carro passa pelo fundo do vale?



Observação: as resoluções devem estar detalhadas passo a passo, elas são tão importantes quanto o resultado e devem ser baseadas em princípios físicos, não apenas apresentadas.

5. Na figura ao lado, o bloco 1, de massa 2kg, e o bloco 2, de massa 3kg, estão ligados por um fio, de massa desprezível, e são inicialmente mantidos em repouso. O bloco 2 está em uma superfície sem atrito com uma inclinação de 25°. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco 1 e a superfície horizontal é 0,55. A polia tem massa e atrito desprezíveis e o fio também. Ao serem liberados, os blocos entram em movimento.



- a. Qual é a tração no fio?
- b. Qual é a aceleração do sistema?

Tópico 7 - Trabalho e Energia Cinética

6. Considere que uma partícula está sujeita a uma força de van der Waals:

$$F(x) = \frac{c_1}{x^{12}} - \frac{c_2}{x^6}$$

- a. Determine as unidades SI que devem ter as constantes c_1 e c_2 para que a equação acima esteja dimensionalmente correta.
 - b. Calcule o trabalho realizado por essa força num deslocamento de 1m até uma posição x qualquer, sendo $x > 1m$.
7. Um certo movimento oscilatório não-linear se dá sujeito à seguinte energia potencial, com unidades SI:

$$U(x) = -kx^2 + ux^3 - ve^{-x^2/x_0^2} + U_0$$

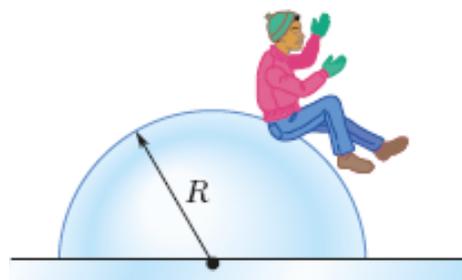
sendo k, u, v, x_0 e U_0 constantes.

- a. Determine as unidades SI que devem ter as constantes k, u, v, x_0 e U_0 para que a equação acima esteja dimensionalmente correta.
Dica: o argumento da exponencial deve ser adimensional.
 - b. Determine a força associada a essa energia potencial.
8. A Lua orbita a Terra numa órbita aproximadamente circular, de raio $R \approx 384.300\text{km}$. A massa da Lua é $m \approx 7,36 \times 10^{22}\text{kg}$ e a massa da Terra é $M \approx 5,97 \times 10^{24}\text{kg}$. No filme “O todo poderoso,” a personagem Bruce utiliza “poderes divinos” para aproximar a Lua da Terra. Suponha que isso tenha sido realizado através da força da gravidade entre a Terra e a Lua.
- a. Qual seria o trabalho realizado pela Terra para deixar a Lua a uma distância igual à metade da atual, de 384.400 km?
 - b. Sabendo que, na situação verdadeira, a Lua leva aproximadamente 28 dias para dar uma volta completa na sua órbita, calcule a sua velocidade escalar, chamada velocidade orbital.
 - c. Supondo agora a situação hipotética semelhante ao referido filme, da questão **a**, determine a nova velocidade da lua, utilizando o valor do trabalho encontrado em **a** e a velocidade anterior, encontrada em **b**.

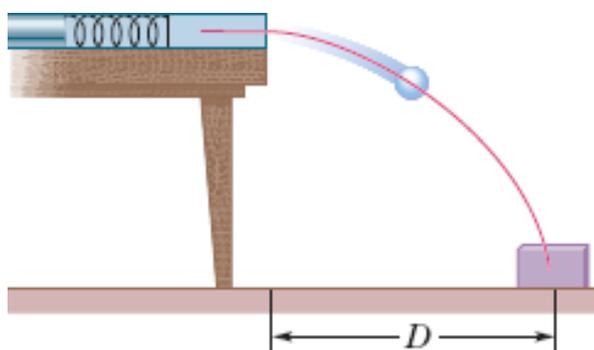
Observação: as resoluções devem estar detalhadas passo a passo, elas são tão importantes quanto o resultado e devem ser baseadas em princípios físicos, não apenas apresentadas.

Tópico 8 - Energia Potencial e Conservação da Energia

9. Um menino está inicialmente sentado no alto de um monte em formato de semi-esfera de gelo de raio R , sendo desprezível o atrito, como ilustra a figura ao lado. Ele parte de uma velocidade inicial extremamente baixa, mas não-nula. Em algum momento da queda, o menino perde o contato com a semi-esfera. Determine a que altura isso acontece, como fração do raio da esfera.



10. Duas meninas estão disputando um jogo no qual tentam acertar uma pequena caixa no chão, com uma bola de gude lançada por um canhão de mola montado em uma mesa horizontal. A caixa está a uma distância horizontal $D = 2,20m$ da borda da mesa, como ilustra a figura abaixo. Uma delas, chamada Lia, comprime a mola $1,10cm$, mas a bola cai $27cm$ antes do centro da caixa. De quanto Rosa, a outra menina, deve comprimir a mola para acertar a caixa? Suponha que todos os atritos envolvidos podem ser desprezados.



Observação: as resoluções devem estar detalhadas passo a passo, elas são tão importantes quanto o resultado e devem ser baseadas em princípios físicos, não apenas apresentadas.