Gabarito da Lista 8

1. **Q1)** Três carros trafegam a 25 m/s na rodovia mostrada na figura ao lado. O carro B encontra-se no fundo de um vale, entre as colinas, e os carros A e C, no topo das colinas. Tanto o vale quanto a colina em que se encontra o carro A possuem um raio de curvatura igual a 200m. O topo da colina onde se encontra o carro C é plano. Suponha que, subitamente, cada carro seja freado fortemente e comece a derrapar. Quanto vale a aceleração tangencial de cada carro ? Considere μ_c = 1,0.

Solução:

Para o carro A, a segunda lei de Newton na direção radial é

$$m_A g - N_A = \frac{m_A v_A^2}{r} \quad \rightarrow \; N_A = m_A\left(g - \frac{v_A^2}{r}\right)$$

onde N_A é a força normal e r o raio de curvatura. Na direção tangencial,

$$m_A a_{\tan}^{(A)} = -f_c^{(A)}$$

onde $f_c^{(A)} = \mu_c N_A$ é o módulo da força de atrito cinético. Destas equações, obtemos que

$$a_{\tan}^{(A)} = -\mu_c\left(g - \frac{v_A^2}{r}\right)$$

Substituindo μ_c = 1,0, g = 9,8 m/s^2, v_A = 25 m/s e r = 200 m, encontramos $a_{\tan}^{(A)}$ = 6,8 m/s^2.

Para o carro B, a segunda lei na direção radial agora é

$$N_B - m_B g = \frac{m_B v_B^2}{r}$$

O procedimento restante é igual ao que fizemos para o carro A. Achamos

$$a_{\tan}^{(B)} = -\mu_c\left(g + \frac{v_B^2}{r}\right)$$

Com os valores numéricos substituídos, obtemos $a_{\tan}^{(B)}$ = 13 m/s^2

O carro C está se deslocando num plano, está em equilíbrio na direção vertical e, portanto, $N_C = m_C g$. A aceleração tangencial é $a_{\tan}^{(C)} = -\mu_c g = -9{,}8 m/s^2$. (Note que um plano pode ser pensado como sendo uma superfície esférica com raio de curvatura $r = \infty$. Fazendo $r = \infty$ nos resultados para os carros A e B encontramos o valor achado para o carro C).

Q2)

(a) 31,0 N; (b) 44,9 rev/min; (c) 29,9 rev/min

Q3)

(a) 81,1^0; (b) Não é possível; (c) A conta ficará em θ = 0.

Q4)

$$v = \sqrt{grM / m}$$

Q5) Ver figura abaixo: