

Física 1. Prova 1.

Nome Completo: _____

1) Um elevador com massa total M desce com velocidade inicial v_0 . Enquanto diminui sua velocidade o elevador percorre uma distância H até o repouso com aceleração constante. a) Qual a aceleração do elevador nesse período? b) A mulher (de massa m) dentro do elevador está sobre uma balança. Qual a leitura da balança? Considere a aceleração da gravidade como sendo g . (Veja que trata-se de um problema literal, sem necessidade de substituir valores numéricos.)

2) Um pequeno carro de controle remoto de massa m se move com velocidade v_0 em um círculo vertical dentro de um cilindro metálico oco de raio R , (veja figura 1(b)). a) Calcule a magnitude da força normal exercida pelas paredes do cilindro no carro no ponto A. Encontre a resposta literal (sem substituir os valores numéricos). b) Calcule a mesma magnitude no ponto B. c) Qual a velocidade mínima que o carrinho deve ter para completar o loop? d) A resposta do item c) faz sentido?

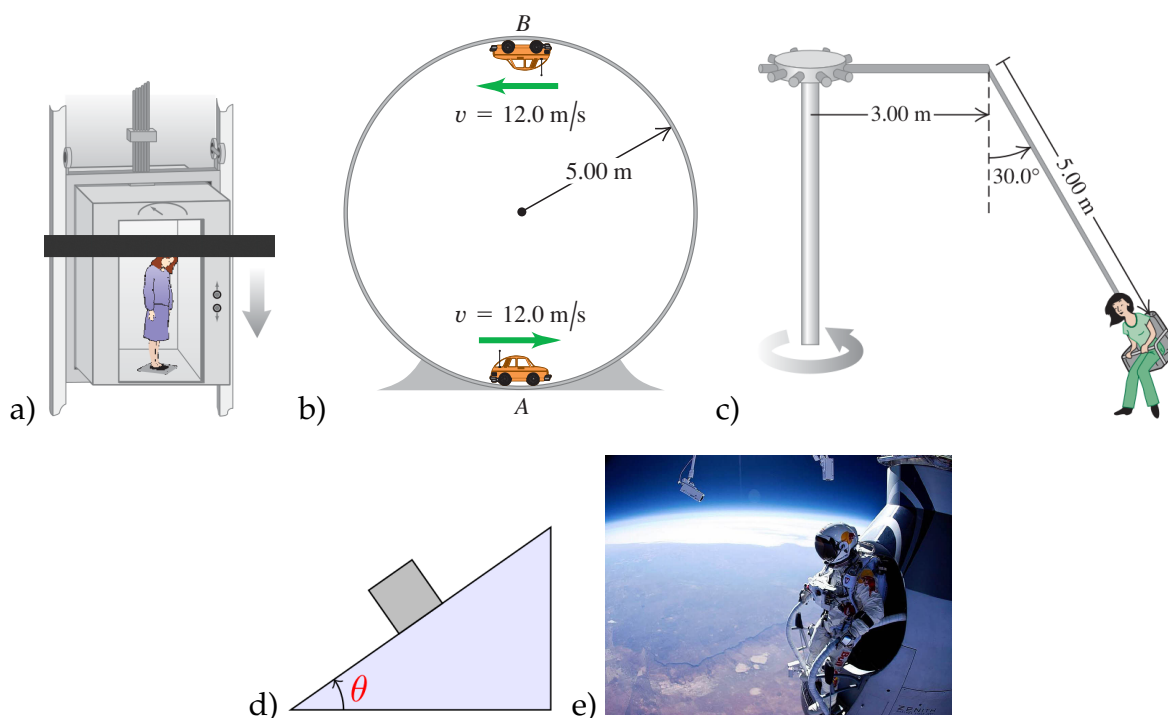


Figura 1: (a) Figura referente ao problema 1. (b) Globo da morte: geometria referente ao problema 2. O ponto A é o mais baixo do círculo e o B o mais alto. (c) Figura referente ao problema 3. (d) Figura referente ao problema 4. (e) Figura referente ao problema 5.

3) Um balanço gigante de um parque de diversões consiste em um eixo vertical central com diversos braços horizontais ligados em sua extremidade superior (figura 1(c)). Cada braço suspende um assento por meio de um cabo de $L = 5,0$ m de comprimento, e a extremidade

superior do cabo está presa ao braço a uma distância de $D = 3,0$ m do eixo central. a) Calcule o tempo T para uma revolução do balanço quando o cabo que suporta o assento faz um ângulo de $\theta = \pi/6 = 30$ graus com a vertical. Encontre a resposta literal. Apenas depois substitua os valores numéricos. b) O ângulo depende do passageiro para uma dada taxa de revolução?

4) Um bloco está em repouso sobre um plano inclinado como ilustrado na figura 1(d). O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano é μ_e . Calcule o ângulo máximo θ de inclinação do plano de modo que o objeto continue em repouso. b) Por que essa resposta não depende da massa?

5) **Bônus.** Em 14 de outubro de 2012, o austríaco Felix Baumgartner saltou de uma altitude de 38.964,4 m, quase 39 km, veja figura 1(e). Ele caiu sob ação da força da gravidade e da resistência do ar por 36 km até abrir o pára-quedas e atingiu uma velocidade máxima de 1.357,6 km/h. Um dos recordes estabelecidos na época foi ser a primeira pessoa a quebrar a barreira do som (1.236 km/h) sem ser impulsionado por algum tipo de motor. a) Desprezando a resistência do ar, calcule qual seria a velocidade no instante em que Felix abre o pára-quedas. b) A resistência do ar é uma força contrária ao movimento proporcional a velocidade $F_1 = -kv$ para velocidades baixas. Mostre que

$$v(t) = v_t \left[1 - e^{-(k/m)t} \right]$$

onde $v_t = (mg)/k$, é solução da Lei de Newton para este movimento. b) Quando a velocidade é alta a força de resistência do ar é proporcional a $F_2 = -kv^2$. Escreva a Lei de Newton para este caso. Lembre-se das derivadas:

$$\frac{d}{dt}(e^{pt}) = pe^{pt}, \quad \frac{d}{dt}[f(t) + g(t)] = \frac{df}{dt} + \frac{dg}{dt},$$

onde p é uma constante e f e g são funções do tempo.

Inspiração: Deixe-me dizer algo que você já sabe. O mundo não é apenas sol e arco-íris. É um lugar maldoso e asqueroso e não importa quão forte você seja, ele vai te bater até você ficar de joelhos e te deixar assim enquanto você permitir. Você, eu, e ninguém mais, irá bater tão forte quanto a vida. Mas o importante não é o quão forte você consegue bater. O importante é o quão forte você consegue aguentar e continuar andando de cabeça erguida. Isso é vitória. Se você sabe o seu valor, então corra atrás do que você merece. Mas você tem que querer aguentar as pancadas da vida, e não apontar dedos culpando os outros. Covardes fazem isso e você não é um covarde. Você é melhor que isso. **Rocky Balboa**