DINÂMICA V

1. (Pucsp 2009) Garfield, com a finalidade de diminuir seu peso, poderia ir para quais planetas? Considere a tabela a seguir e gTerra = 9,8 m/s^2, MT = Massa da Terra e RT = Raio da Terra:

Planetas	Massa	Raio
Mercúrio	0,055 M_T	0,38 R_T
Vênus	0,81 M_T	0,95 R_T
Marte	0,11 M_T	0,53 R_T
Júpiter	316,5 M_T	11,2 R_T
Saturno	94,8 M_T	9,4 R_T
Urano	14,4 M_T	4,0 R_T
Netuno	17,1 M_T	3,9 R_T

a) Marte, Urano e Saturno.
b) Vênus, Urano e Netuno.
c) Marte, Vênus e Saturno.
d) Mercúrio, Vênus e Marte.
e) Mercúrio, Vênus e Júpiter.

2. (Uel 2009) Considere um satélite artificial que tenha o período de revolução igual ao período de rotação da Terra (satélite geossíncrono).

É CORRETO afirmar que um objeto de massa m dentro de um satélite desse tipo:

a) Fica sem peso, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
b) Apresenta uma aceleração centrípeta que tem o mesmo módulo da aceleração gravitacional do satélite.
c) Não sente nenhuma aceleração da gravidade, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
d) Fica sem peso porque dentro do satélite não há atmosfera.
e) Não apresenta força agindo sobre ele, uma vez que o satélite está estacionário em relação à Terra.

3. (Udesc 2009) Na figura a seguir, o sul-africano Mark Shuttleworth, que entrou para história como o segundo turista espacial, depois do empresário norte-americano Dennis Tito, "flutua" a bordo da Estação Espacial Internacional que se encontra em órbita baixa (entre 350 km e 460 km da Terra).

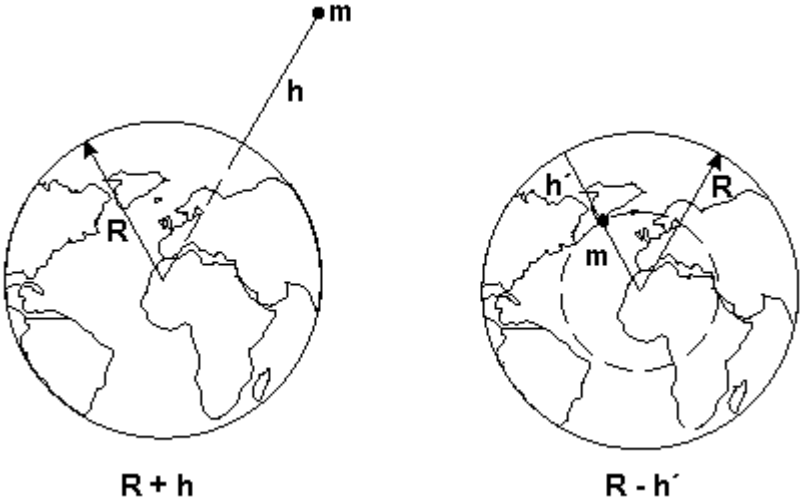
Sobre Mark, é correto afirmar:

a) tem a mesma aceleração da Estação Espacial Internacional.
b) não tem peso nessa órbita.
c) tem o poder da levitação.
d) permanece flutuando devido à inércia.
e) tem velocidade menor que a da Estação Espacial Internacional.

4**.** (Udesc 2009) A aceleração da gravidade na superfície do planeta Marte é aproximadamente 4,0 m/s^2. Calcule a que altura da superfície da Terra deve estar uma pessoa com massa de 100,0 kg, para ter o mesmo peso que teria na superfície de Marte.

a) $1{,}0 \times 10^7$ m
b) $3{,}6 \times 10^6$ m
c) $4{,}0 \times 10^{14}$ m
d) $6{,}4 \times 10^6$ m
e) $1{,}36 \times 10^7$ m

5**.** (Uel 2009) Considerando a Terra uma esfera homogênea (densidade constante) de raio R, determine a profundidade h' em que deve ser colocado um corpo de massa m para que o seu peso seja o mesmo quanto estiver situado a uma altura h da superfície da Terra.



a) h' = R - $\dfrac{R^3}{(R+h)^2}$.

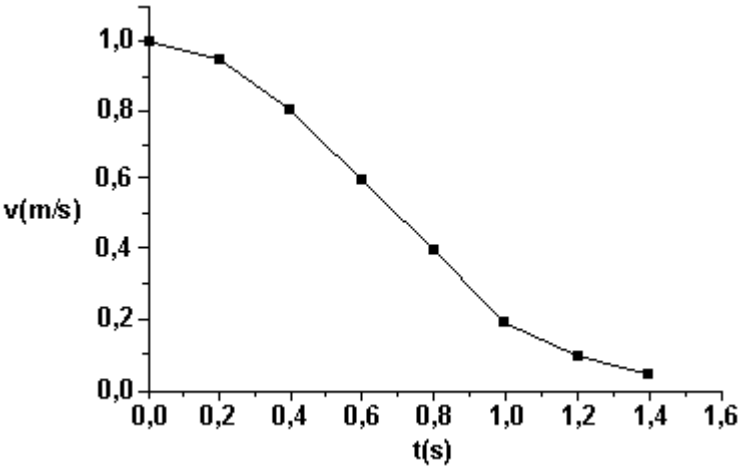
b) h' = R - $\frac{R^3}{(R+h)^3}$.

c) h' = R - $\frac{R^3}{(R-h)^2}$.

d) h' = R - $\frac{R^2}{(R-h)^3}$.

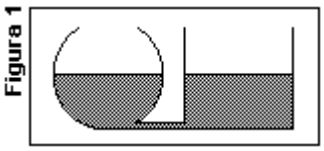
e) h' = R - $\frac{R^3}{(R-h)^3}$.

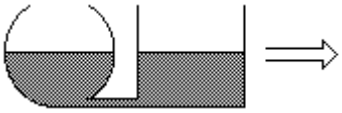
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:
Estudando-se o movimento de um objeto de massa 2kg, obteve-se o gráfico velocidade x tempo a seguir. A velocidade está em m/s e o tempo, em segundo.

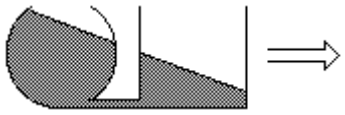


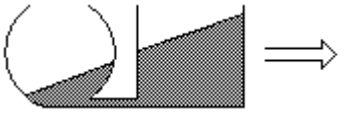
6**.** (Pucmg 2009) Entre os instantes t = 0,4s e t = 0,8s o módulo da força resultante sobre o objeto foi aproximadamente de:
a) 2,0 N
b) 1,5 N
c) 0,2 N
d) 0,8 N

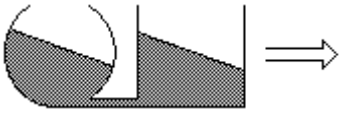
7**.** (Ufscar 2008) Em repouso, o sistema de vasos comunicantes apresentado está em equilíbrio, de acordo com a figura 1.
Quando o sistema é submetido a um movimento uniformemente variado devido à ação de uma força horizontal voltada para direita, o líquido deverá permanecer em uma posição tal qual o esquematizado em

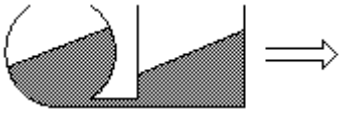


a) 

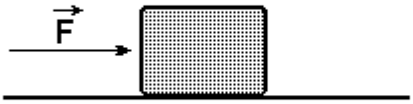
b)


c)


d)


e)


8**.** (Fgv 2008) Uma caixa encontra-se sobre um plano horizontal e sobre ela uma força constante de intensidade $\vec{F}$ atua horizontalmente da esquerda para a direita, garantindo-lhe um movimento retilíneo e uniforme. Com base nas leis de Newton, analise:



I. Uma pessoa, dentro da caixa e impedida de ver o exterior, teria dificuldade em afirmar que a caixa possui movimento relativamente ao plano horizontal.

II. A força resultante sobre a caixa é um vetor horizontal, que possui sentido da esquerda para a direita e intensidade igual a $\vec{F}$.

III. O componente do par ação/reação correspondente à força $\vec{F}$ é outra força que atua sobre a caixa, horizontalmente, com a mesma intensidade de $\vec{F}$, porém de sentido da direita para a esquerda.

a) I, apenas.
b) III, apenas.
c) I e II, apenas.
d) II e III, apenas.
e) I, II e III.

9**.** (Pucrj 2008) Durante o momento do saque, em uma partida de voleibol, a velocidade da bola é alterada de zero até 20,00 m/s. A mão do jogador, durante o saque, permaneceu em contato com a bola por 0,02 s. Considerando a aceleração constante, e que a bola nesse intervalo se movimenta horizontalmente, determine o deslocamento da bola durante o período em que a mão do jogador esteve em contato com ela.

a) 0,10 m
b) 0,20 m
c) 0,30 m
d) 0,40 m
e) 0,50 m

10**.** (Pucmg 2008) No livro de Jonathan Swift "As viagens de Gulliver", o viajante imaginário Lemuel Gulliver passou um tempo de sua vida no reino de Lilliput, onde todas as coisas vivas - homens, árvores, grama - eram semelhantes às de nosso mundo, exceto pelo fato de serem formadas em uma escala muito pequena.

Os lilliputianos, por exemplo, não tinham mais do que 15 cm de altura e eram construídos proporcionalmente como nós. Gulliver visitou também Brobdgnag, um país de coisas gigantes, cujos habitantes eram exatamente como nós, porém, 12 vezes maiores. Na realidade, Lilliput e Brobdgnag não existem.

Galileu (1564-1642), no seu trabalho "Duas Novas Ciências", mostra, através de diálogos entre uma pessoa de senso comum e um cientista, que modelos muito pequenos ou muito grandes de homens não poderiam ser como nós. Baseados no texto de "Duas Novas Ciências", pode-se concluir que o peso de um habitante de Brobdgnag seria aproximadamente 1728 vezes o nosso, e seus ossos seriam 144 vezes mais resistentes.

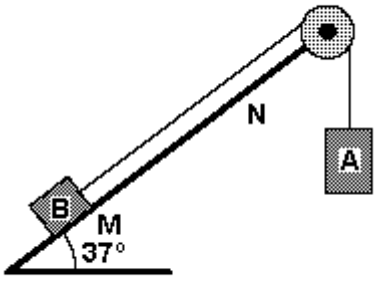
Considere, por exemplo, um cubo de lado L apoiado sobre uma superfície horizontal, sem atrito sobre o qual atua uma força F. Observa-se que, quando a força F é aplicada a este corpo, ele percorre ao final de 10 s uma distância de 80m. Se um cubo idêntico a este, mas de lado L/2, for submetido à mesma força F, ao final dos mesmos 10s ele percorrerá uma distância de:

a) 160 m
b) 320 m
c) 640 m
d) 1080 m

11**.** (Fatec 2008) Uma corrente com dez elos, sendo todos de massas iguais, está apoiada sobre o tampo horizontal de uma mesa totalmente sem atrito. Um dos elos é puxado para fora da mesa, e o sistema é abandonado, adquirindo, então, movimento acelerado. No instante em que o quarto elo perde contato com a mesa, a aceleração do sistema é

a) g
b) (2/3) . g
c) (3/5) . g
d) (2/5) . g
e) (1/10) . g

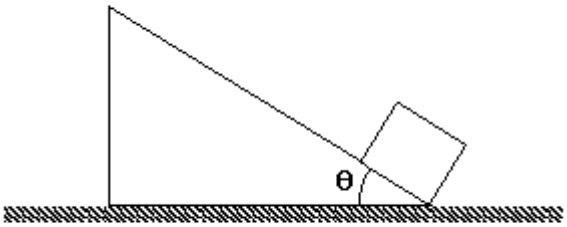
12**.** (Mackenzie 2008) No sistema a seguir, o fio e a polia são considerados ideais e o atrito entre as superfícies em contato é desprezível. Abandonando-se o corpo B a partir do repouso, no ponto M, verifica-se que, após 2 s, ele passa pelo ponto N com velocidade de 8 m/s. Sabendo-se que a massa do corpo A é de 5 kg, a massa do corpo B é



a) 1 kg
b) 2 kg
c) 3 kg
d) 4 kg
e) 5 kg

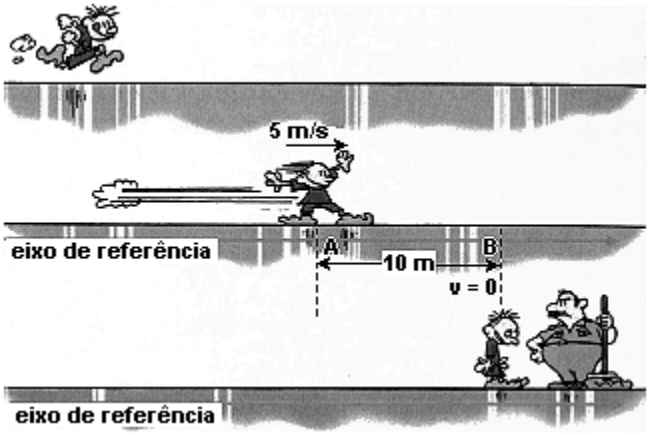
Dados:
g = 10 m/s^2
cos 37° = 0,8
sen 37° = 0,6

13**.** (Uece 2008) Ao bloco da figura a seguir, é dada uma velocidade inicial v, no sentido de subida do plano inclinado, fixo ao chão. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é ì e a inclinação do plano é è.



Denotando por g a aceleração da gravidade, a distância que o bloco se moverá, até parar, ao subir ao longo do plano inclinado é:
a) (v^2/2g)
b) (v^2/2g) (senè + ìcosè)$^{-1}$
c) (v^2/2g) (sen2è - ìcos2è)$^{-1/2}$
d) v^2/(2g. senè)

14**.** (Pucsp 2008) Um garoto corre com velocidade de 5 m/s em uma superfície horizontal. Ao atingir o ponto A, passa a deslizar pelo piso encerado até atingir o ponto B, como mostra a figura.



Considerando a aceleração da gravidade g = 10 m/s^2, o coeficiente de atrito cinético entre suas meias e o piso encerado é de
a) 0,050
b) 0,125
c) 0,150
d) 0,200
e) 0,250

15**.** (Ufrj 2008) Uma mola de constante elástica k e comprimento natural L está presa, por uma de suas extremidades, ao teto de um elevador e, pela outra extremidade, a um balde vazio de

massa M que pende na vertical. Suponha que a mola seja ideal, isto é, que tenha massa desprezível e satisfaça à lei de Hooke.

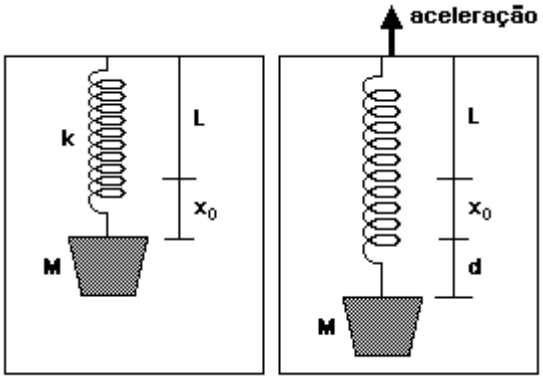


figura 1 figura 2

a) Calcule a elongação x_0 da mola supondo que tanto o elevador quanto o balde estejam em repouso, situação ilustrada na figura 1, em função de M, k e do módulo g da aceleração da gravidade.

b) Considere, agora, uma situação na qual o elevador se mova com aceleração constante para cima e o balde esteja em repouso relativamente ao elevador. Verifica-se que a elongação da mola é maior do que a anterior por um valor d, como ilustra a figura 2.

Calcule o módulo da aceleração do balde em termos de k, M e d.

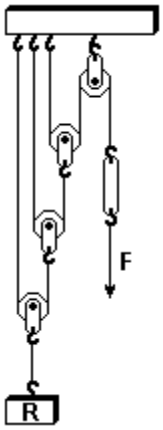
16**.** (Ueg 2008) Uma partícula de massa m_1 se encontra inicialmente na posição x = L. Sobre o mesmo eixo e na posição x = 0 se encontra outra partícula de massa m_2 ($m_1 > m_2$) que, posteriormente, será lançada com velocidade v_0 ao encontro de m_1. As forças resultantes sobre as massas m_1 e m_2 são $F_1 = 2F_0$ e $F_2 = - F_0$, respectivamente, e F_0 é uma constante. Tendo em vista esses dados, responda ao que se pede.

a) O centro de massa desse sistema, antes do lançamento, se encontra mais próximo de qual corpo? Justifique.

b) Em um tempo qualquer, encontre a aceleração do centro de massa do sistema.

c) No mesmo tempo descrito acima, encontre a velocidade e a posição do centro de massa do sistema descrito anteriormente.

17**.** (Uerj 2008) A figura a seguir representa um sistema composto por uma roldana com eixo fixo e três roldanas móveis, no qual um corpo R é mantido em equilíbrio pela aplicação de uma força F, de uma determinada intensidade.



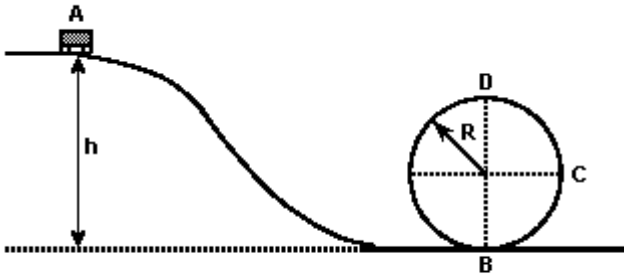
Considere um sistema análogo, com maior número de roldanas móveis e intensidade de F inferior a 0,1% do peso de R.

O menor número possível de roldanas móveis para manter esse novo sistema em equilíbrio

deverá ser igual a:

a) 8
b) 9
c) 10
d) 11

18**.** (Ufg 2008) A montanha-russa de um parque de diversão, esquematizada na figura a seguir, foi projetada com segurança para que a força resultante sobre um carrinho de massa m, ao passar pelo ponto C num trilho circular de raio R, fosse de mg $\sqrt{(17)}$, após ter sido abandonado no ponto A.



Dessa forma, determine:

a) a altura h em função do raio R do trilho;

b) a força exercida pelo trilho sobre o carrinho no ponto D, em função de m e g .

19**.** (Uece 2008) Assinale a alternativa que, de acordo com a física newtoniana, contém apenas grandezas (físicas) que não dependem do referencial inercial adotado.

a) Trabalho e energia cinética
b) Força, massa e aceleração
c) Massa, energia cinética e aceleração
d) Temperatura e velocidade

Gabarito:

Resposta da questão 1:
[D]

Resolução

Se Garfield deseja diminuir seu peso ele pode fazê-lo na redução de sua massa, m, ou estar num local onde a aceleração gravitacional, g, seja menor que na Terra, pois Peso = m.g

Neste caso o que se deseja é analisar os planetas nos quais a aceleração gravitacional seja menor que na Terra. O valor de g é dado por $g = G.M/R^2$ onde G é a constante universal da gravitação; M é a massa do planeta e R é o raio do planeta. Com os dados disponíveis é possível calcular a gravidade em cada planeta em comparação com a Terra e a partir do conhecimento da aceleração gravitacional terrestre, 9,8 m/s^2, determinar a aceleração em cada planeta.

Verifiquemos isto com o planeta Mercúrio em comparação com a Terra.

$g_{mercúrio} = G.M_{mercúrio}/R^2_{mercúrio} \rightarrow g_{mercúrio} = G.0{,}055.M_T / (0{,}38.R_T)^2 = 0{,}055.G.M_T / (0{,}1444.R^2_T) = 0{,}38.G.M_T / R^2_T = 0{,}38.9{,}8 = 3{,}72$ m/s^2

O mesmo pode ser feito para cada um dos planetas tabelados e desta forma teremos:

Planetas	Aceleração gravitacional (m/s^2)
Mercúrio	3,73
Vênus	8,80
Marte	3,84
Júpiter	24,73
Saturno	10,51
Urano	8,82
Netuno	11,02

Disto se conclui que os planetas onde Garfield terá menor peso são aqueles nos quais a aceleração gravitacional seja menor que na Terra, ou seja, Mercúrio, Vênus, Marte e Urano.

Resposta da questão 2:
[B]

Resolução

O objeto solto bem como o próprio satélite está sujeito à força gravitacional terrestre e logo ambos têm peso.

Admitindo que o movimento do satélite e do corpo são circulares e uniformes, a aceleração centrípeta será a aceleração gravitacional.

A alternativa c é estranha quando coloca que o corpo deverá “sentir” aceleração. A despeito da frase antropomórfica para um corpo qualquer, se uma pessoa estiver solta dentro da nave ela não experimenta sensação de peso.

Insisto que o corpo possui peso dentro do satélite e isto não tem relação com a atmosfera.

Resposta da questão 3:
[A]

Resolução

O chamado estado de imponderabilidade ocorre exatamente porque todos os corpos dentro da estação espacial e a própria estação espacial estão sujeitos a mesma aceleração. O que valida a alternativa A. Como existe aceleração (gravitacional) da Terra sobre a estação e tudo mais que ela contém, o astronauta possui peso, o que invalida a alternativa B. Até onde se sabe apesar da fortuna do Sr. Shuttleworth não há evidências de que ele tenha poder de levitação. O estado do astronauta, bem como de tudo mais da estação não é inercial, pois, como já dito, existe aceleração sobre os corpos em órbita. A velocidade do astronauta pode até ser momentaneamente maior ou menor que a velocidade da própria estação, se ele se desloca dentro dela. Como ele flutua, no mesmo local da estação, subentende-se que a velocidade dele é a da estação, o que invalida a alternativa E.

Resposta da questão 4:
[B]

Resolução

O que desejamos é uma altitude na qual a aceleração gravitacional terrestre seja 4 m/s^2. Sabemos que na superfície da Terra, aproximadamente a 6400 km do centro da Terra, a aceleração gravitacional é de 10 m/s^2.

De acordo com Newton o valor de g depende da distância que se está do centro da Terra. Esta relação pode ser obtida a partir da 2ª lei da Dinâmica em combinação com a lei da Gravitação Universal.

Assim:

$F = m.a$ e $F = G.mM/d^2$

$m.a = G.mM/d^2$

$a = G.M/d^2$

Para a superfície da Terra $\rightarrow$ $10 = GM/R^2$

Para a altitude pedida $\rightarrow$ $4 = GM/d^2$

Dividindo as expressões:

$2,5 = d^2/R^2 \rightarrow d/R = 1,58 \rightarrow d = 1,58.R$

Como $d = R + h$, onde h é a altitude $\rightarrow$ $R + h = 1,58R \rightarrow h = 0,58R = 0,58.6400$ km = 3712 km = $3,7.10^3$ km = $3,7.10^6$ m

Resposta da questão 5:
[A]

Resolução
Na altitude h o peso do corpo será $P = G.m.M/(R+h)^2$ onde m é a massa do corpo; M é a massa da Terra; R é o raio da Terra.
A densidade da Terra é $d = m/V \rightarrow d = M / (4\pi R^3/3) = 3M / (4\pi R^3)$
Esta densidade é a mesma para a profundidade h' então:

$d = M' / [4\pi(R-h')^3 / 3] = 3M' / [4\pi(R-h)^3]$
Estabelecendo a igualdade:
$3M' / [4\pi(R-h)^3] = 3M / (4\pi R^3) \rightarrow M' = (R - h)^3.M/R^3$
O peso na profundidade h' é: $P' = G.m.M' / (R - h')^2 = G.m.M.(R-h') / R^3$
Como $P = P' \rightarrow G.m.M/(R + h)^2 = G.m.M.(R-h') / R^3 \rightarrow h' = R - R^3 / (R+h)^2$

Resposta da questão 6:
[A]

Resolução

$$F = m.a = \frac{m.\Delta v}{\Delta t} = \frac{2.(0,4 - 0,8)}{(0,8 - 0,4)} = -2\ N$$

Resposta da questão 7:
[B]

Por inércia o líquido tenderá a subir à esquerda, mantendo sua superfície livre na mesma reta.

Resposta da questão 8:
[A]

Resposta da questão 9:
[B]

Resposta da questão 10:
[C]

Resposta da questão 11:
[D]

Resposta da questão 12:
[C]

Resposta da questão 13:
[B]

Resposta da questão 14:
[B]
Pela 2.a lei de Newton:
$F = m.a$
$-\mu.N = m.a$
$-\mu.m.g = m.a$
$-\mu.g = a$

Pela expressão de Torricelli:
$v^2 = v_0^2 + 2.a.\Delta S$
$0 = (5)^2 + 2.(-\mu.g).10$
$0 = 25 - 2\mu.100$
$0 = 25 - 200\mu \Longrightarrow \mu = 25/200 = 0,125$

Resposta da questão 15:

As forças aplicadas no balde são o seu peso, de módulo Mg, orientada para baixo, e a força elástica da mola, orientada para cima, de módulo F = kx, sendo x o módulo da elongação da mola.

a) Nessa situação, a força resultante sobre o balde é nula, uma vez que o balde tem aceleração nula. Portanto, temos $- Mg + kg_0 = 0$, donde $x_0 = Mg/k$

b) Nessa nova situação, o balde está acelerado, de modo que a força resultante sobre ele satisfaz à Segunda Lei de Newton $k(x_0 + d) - Mg = Ma$, onde a é o módulo da aceleração do balde. Lembrando que $kx_0 = Mg$, temos $kd = Ma$, donde $a = kd/M$.

Resposta da questão 16:

a) Cálculo da posição do centro de massa:

$Xcm = (m_1x_1 + m_2x_2)/M$ onde $M = m_1 + m_2$

Fazendo $x_1 = L$ e $x_2 = 0$, temos:

$Xcm = (m_1L)/M$ (unidade de comprimento).

Como $m_1 > m_2$, a posição do centro de massa estará mais próximo de m_1.

b) $acm = F_0/M$.

c) $[(m_1L)/M] + ([m_2v_0)/M]t + [(F_0)/2M]t^2$ (unidade de posição).

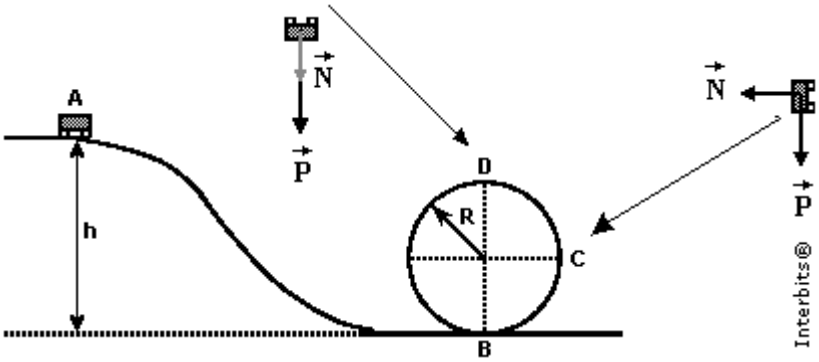
$[(m_2v_0)/M] + [(F_0)/M]t$ (unidade de velocidade).

Resposta da questão 17:

[C]

Resposta da questão 18:

A figura abaixo mostra as forças que agem no carrinho em C e D.



A resultante das forças em C pode ser calculada pela expressão.

$$(F_R)^2 = N^2 + P^2 \rightarrow 17m^2g^2 = N^2 + m^2g^2 \rightarrow N = 4mg$$

No ponto C, a força centrípeta é a componente normal da força de contato entre o trilho e o carrinho.

$$F_{Cent} = \frac{mV^2}{R} = 4mg \rightarrow V^2 = 4Rg$$

Por outro lado, há conservação de energia entre A e C.

$$mgh = mgR + \frac{1}{2}mV^2$$

Substituindo $\mathbf{V^2}$ e simplificando **"m"**, vem:

$$gh = gR + \frac{1}{2} \times 4Rg \rightarrow h = R + 2R = 3R$$

Aplicando conservação de energia entre A e D, vem:

$$mgh = mg.2R + \frac{1}{2}mV^2 \rightarrow g(3R) = 2gR + \frac{V^2}{2} \rightarrow V^2 = 2gR$$

No ponto D, a força centrípeta é a soma da componente normal da força de contato entre o trilho e o carrinho com o peso.

$$N + P = \frac{mV^2}{R} \rightarrow N + mg = \frac{m(2gR)}{R} \rightarrow N = mg$$

Resposta da questão 19:
[B]