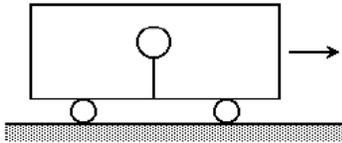


Dinâmica no Vestibular do ITA

Questões Objetivas

01. (ITA-03)



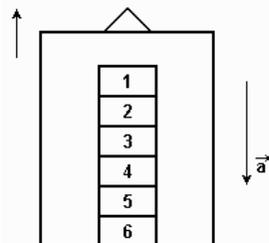
Um balão contendo gás hélio é fixado, por meio de um fio leve, ao piso de um vagão completamente fechado. O fio permanece na vertical enquanto o vagão se movimenta com velocidade constante, como mostra a figura. Se o vagão é acelerado para frente, pode-se afirmar que, em relação a ele, o balão

- se movimenta para trás e a tração no fio aumenta.
- se movimenta para trás e a tração no fio não muda.
- se movimenta para frente e a tração no fio aumenta.
- se movimenta para frente e a tração no fio não muda.
- permanece na posição vertical.

02. (ITA-95) Um pêndulo simples no interior de um avião tem a extremidade superior do fio fixa no teto. Quando o avião está parado o pêndulo fica na posição vertical. Durante a corrida para a decolagem a aceleração a do avião foi constante e o pêndulo fez um ângulo θ com a vertical. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a , θ e g é:

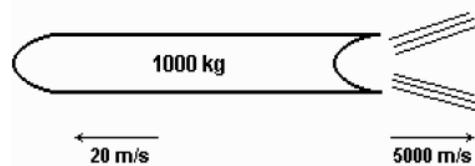
- $g^2 = (1 - \sec^2 \theta) a^2$
- $g^2 = (a^2 + g^2) \sin^2 \theta$
- $a = g \tan \theta$
- $a = g \sin \theta \cos \theta$
- $g^2 = a^2 \sin^2 \theta + g^2 \cos^2 \theta$

03. (ITA-00) Uma pilha de seis blocos iguais, de mesma massa m , repousa sobre o piso de um elevador, como mostra a figura. O elevador está subindo em movimento uniformemente retardado com uma aceleração de módulo a . O módulo da força que o bloco 3 exerce sobre o bloco 2 é dado por:



- $3m(g + a)$.
- $3m(g - a)$.
- $2m(g + a)$.
- $2m(g - a)$.
- $m(2g - a)$.

04. (ITA-00) Uma sonda espacial de 1000kg, vista de um sistema de referência inercial, encontra-se em repouso no espaço. Num determinado instante, seu propulsor é ligado e, durante o intervalo de tempo de 5 segundos, os gases são ejetados a uma velocidade constante, em relação à sonda, de 5000m/s. No final desse processo, com a sonda movendo-se a 20m/s, a massa aproximada de gases ejetados é



- 0,8 kg.
- 4 kg.
- 5 kg.
- 20 kg.
- 25 kg.

05. (ITA-96) No campeonato mundial de arco e flecha dois concorrentes discutem sobre a Física que está contida na arte do arqueiro. Surge então a seguinte dúvida: quando o arco está esticado, no momento do lançamento da flecha, a força exercida sobre a corda pela mão do arqueiro é igual à:

- força exercida pela sua outra mão sobre a madeira do arco.
- tensão da corda.
- força exercida sobre a flecha pela corda no momento em que o arqueiro larga a corda.

Neste caso:

- todas as afirmativas são verdadeiras
- todas as afirmativas são falsas
- somente I e III são verdadeiras
- somente I e II são verdadeiras
- somente II é verdadeira

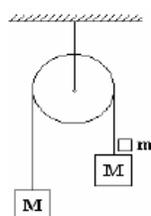
06. (ITA-96) Um avião, executa uma curva nivelada (sem subir ou descer) e equilibrada o piloto deve incliná-lo com respeito à horizontal (à maneira de um ciclista em uma curva), de ângulo θ . Se $\theta = 60^\circ$, a velocidade da aeronave é 100m/s e a aceleração local da gravidade é de $9,5\text{m/s}^2$, qual é aproximadamente o raio de curvatura?

- 600m.
- 750m.
- 200m.
- 350m.
- 1000m.

07. (ITA-96) Fazendo compras num supermercado, um estudante utiliza dois carrinhos. Empurra o primeiro, de massa m , com uma força F , horizontal, o qual, por sua vez, empurra outro de massa M sobre um assoalho plano e horizontal. Se o atrito entre os carrinhos e o assoalho puder ser desprezado, pode-se afirmar que a força que está aplicada sobre o segundo carrinho é:

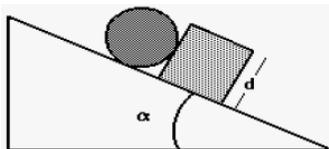
- F
- $MF/(m + M)$
- $F(m + M)/M$
- $F/2$
- outra expressão diferente.

08. (ITA-96) Dois blocos de massa M estão unidos por um fio de massa desprezível que passa por uma roldana com um eixo fixo. Um terceiro bloco de massa m é colocado suavemente sobre um dos blocos, como mostra a figura. Com que força esse pequeno bloco de massa m pressionará o bloco sobre o qual foi colocado?



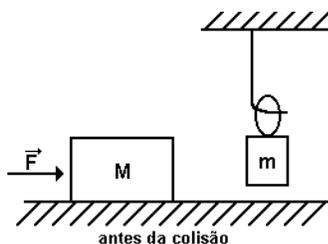
- $2mMg/(2M+m)$
- mg
- $(m-M)g$
- $mg/(2M+m)$
- outra expressão

09. (ITA-98) Considere um bloco cúbico de lado d e massa m em repouso sobre um plano inclinado de ângulo α , que impede o movimento de um cilindro de diâmetro d e massa m idêntica à do bloco, como mostra a figura. Suponha que o coeficiente de atrito estático entre o bloco não deslize pelo plano e que o coeficiente de atrito estático entre o cilindro e o bloco seja desprezível. O valor máximo do ângulo α do plano inclinado, para que a base do bloco permaneça em contato com o plano, é tal que:



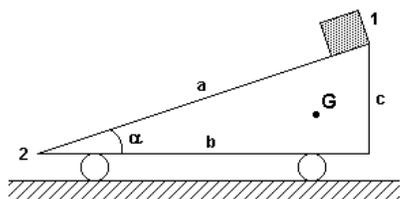
- a) $\sin \alpha = 1/2$.
- b) $\tan \alpha = 1$.
- c) $\tan \alpha = 2$.
- d) $\tan \alpha = 3$.
- e) $\cotg \alpha = 2$.

10. (ITA-99) Um bloco de massa M desliza sobre uma superfície horizontal sem atrito, empurrado por uma força \vec{F} , como mostra a figura abaixo. Esse bloco colide com outro de massa m em repouso, suspenso por uma argola de massa desprezível e também sem atrito. Após a colisão, o movimento é mantido pela mesma força \vec{F} , tal que o bloco de massa m permanece unido ao de massa M em equilíbrio vertical, devido ao coeficiente de atrito estático μ e existente entre os dois blocos. Considerando g a aceleração da gravidade e \vec{V}_0 a velocidade instantânea do primeiro bloco logo antes da colisão, a potência requerida para mover o conjunto, logo após a colisão, tal que o bloco de massa m não deslize sobre o outro, é dada pela relação:



- a) $[g(M + m) V_0]/\mu$
- b) $(g m V_0)/\mu$
- c) $(g M V_0)/[\mu e(M + m)]$
- d) $(g m V_0)/[\mu e(M + m)]$
- e) $(g M V_0)/\mu e$

11. (ITA-02) Uma rampa rolante pesa 120N e se encontra inicialmente em repouso, como mostra a figura.

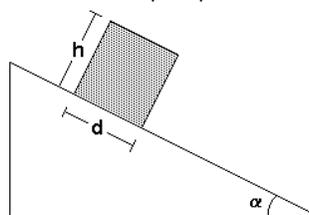


Um bloco que pesa 80N, também em repouso, é abandonado no ponto 1, deslizando a seguir sobre a rampa. O centro de massa G da rampa tem coordenadas: $x = 2b/3$ e $y = c/3$. São dados ainda: $a = 15,0m$ $\sin \alpha = 0,6$. Desprezando os possíveis atritos e as dimensões do bloco, pode-se afirmar que a

distância percorrida pela rampa no solo, até o instante em que o bloco atinge o ponto 2, é

- a) 16,0m
- b) 30,0m
- c) 4,8m
- d) 24,0m
- e) 9,6m

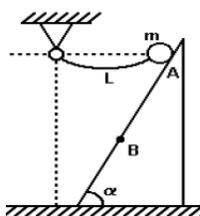
12. (ITA-97) Considere um bloco de base d e altura h em repouso sobre um plano inclinado de ângulo α . Suponha que o coeficiente de atrito estático seja suficientemente grande para que o bloco não deslize pelo plano.



O valor máximo da altura h do bloco para que a base d permaneça em contato com o plano é:

- a) d / α
- b) $d / \sin \alpha$
- c) $d / \sin^2 \alpha$
- d) $d \cotg \alpha$
- e) $d \cotg \alpha / \sin \alpha$

13. (ITA-99) Um pêndulo é constituído por uma partícula de massa m suspensa por um fio de massa desprezível, flexível e inextensível, de comprimento L . O pêndulo é solto a partir do repouso, na posição A, e desliza sem atrito ao longo de um plano de inclinação α , como mostra a figura. Considere que o corpo abandona suavemente o plano no ponto B, após percorrer uma distância d sobre ele. A tração no fio, no instante em que o corpo deixa o plano, é:

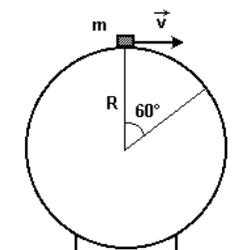


- a) $m g (d/L) \cos \alpha$
- b) $m g \cos \alpha$.
- c) $3 m g (d/L) \sin \alpha$.
- d) $m g (d/L) \sin \alpha$.
- e) $3 m g$.

14. (ITA-95) Dois blocos de massas $m_1=3,0kg$ e $m_2=5,0kg$ deslizam sobre um plano, inclinado de 60° com relação à horizontal, encostados um no outro com o bloco 1 acima do bloco 2. Os coeficientes de atrito cinético entre o plano inclinado e os blocos são $\mu_{1c}=0,4$ e $\mu_{2c}=0,6$ respectivamente, para os blocos 1 e 2. Considerando a aceleração da gravidade $g=10m/s^2$, a aceleração a_1 do bloco 1 e a força F_2 , que o bloco 1 exerce sobre o bloco 2 são, respectivamente:

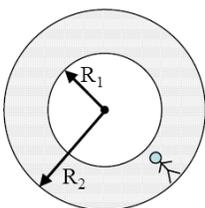
- a) $6,0m/s^2$; 2,0N
- b) $0,46m/s^2$; 3,2N
- c) $1,1m/s^2$; 17N
- d) $8,5m/s^2$; 26N
- e) $8,5m/s^2$; 42N

22. (ITA-05) Um objeto pontual de massa m desliza com velocidade inicial \vec{v} , horizontal, do topo de uma esfera em repouso, de raio R . Ao escorregar pela superfície, o objeto sofre uma força de atrito de módulo constante dado por $f = 7mg/4\pi$. Para que o objeto se desprenda da superfície esférica após percorrer um arco de 60° (veja figura), sua velocidade inicial deve ter o módulo de



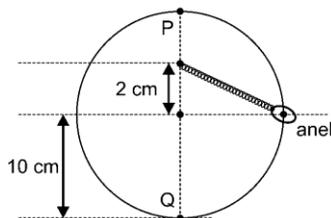
- a) $\sqrt{2gR/3}$
- b) $\sqrt{3gR/2}$
- c) $\sqrt{6gR/2}$
- d) $3\sqrt{gR/2}$
- e) $3\sqrt{gR}$

23. (ITA-06) Uma estação espacial em forma de um toróide, de raio interno R_1 , e externo R_2 , gira, com período P , em torno do seu eixo central, numa região de gravidade nula. O astronauta sente que seu "peso" aumenta de 20%, quando corre com velocidade constante \vec{v} no interior desta estação, ao longo de sua maior circunferência, conforme mostra a figura. Assinale a expressão que indica o módulo dessa velocidade.



- a) $v = [\sqrt{6/5} - 1](2\pi R_2)/P$
- b) $v = [1 - \sqrt{5/6}](2\pi R_2)/P$
- c) $v = [\sqrt{5/6} + 1](2\pi R_2)/P$
- d) $v = [(5/6) + 1](2\pi R_2)/P$
- e) $v = [(6/5) - 1](2\pi R_2)/P$

24. (ITA-06) Um anel de peso 30 N está preso a uma mola e desliza sem atrito num fio circular situado num plano vertical, conforme mostrado na figura.

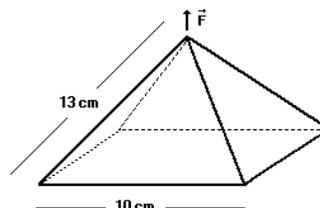


Considerando que a mola não se deforma quando o anel se encontra na posição P e que a velocidade do anel seja a mesma nas posições P e Q, a constante elástica da mola deve ser de

- a) $3,0 \times 10^3$ N/m
- b) $4,5 \times 10^3$ N/m
- c) $7,5 \times 10^3$ N/m
- d) $1,2 \times 10^4$ N/m
- e) $3,0 \times 10^4$ N/m

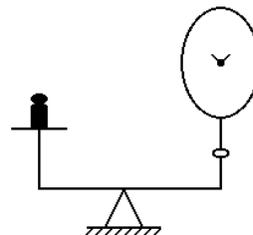
25. (ITA-98) Suponha que há um vácuo de $3,0 \times 10^4$ Pa dentro de uma campânula de 500g na forma de uma pirâmide reta de base quadrada apoiada sobre uma mesa lisa de granito.

As dimensões da pirâmide são as mostradas na figura e a pressão atmosférica local é de $1,0 \times 10^5$ Pa. O módulo da força \vec{F} necessária para levantar a campânula na direção perpendicular à mesa é ligeiramente maior do que:



- a) 700 N.
- b) 705 N.
- c) 1680 N.
- d) 1685 N.
- e) 7000 N.

26. (ITA-99) Um balão preenchido com gás tem como hóspede uma mosca. O balão é conectado a uma balança por meio de um fio inextensível e de massa desprezível, como mostra a figura a seguir. Considere que o balão se move somente na direção vertical e que a balança fica em equilíbrio quando a mosca não está voando. Sobre a condição de equilíbrio da balança, pode-se concluir que:



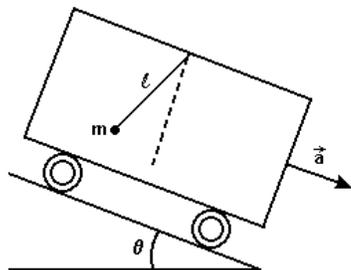
- a) se a mosca voar somente na direção horizontal, a balança ficará em equilíbrio.
- b) o equilíbrio da balança independe da direção de vôo da mosca.
- c) a balança só ficará em equilíbrio se a mosca permanecer no centro do balão.
- d) se a mosca voar somente na direção vertical a balança jamais ficará em equilíbrio.
- e) a balança só ficará em equilíbrio se a mosca não estiver voando.

27. (ITA-02) A massa inercial mede a dificuldade em se alterar o estado de movimento de uma partícula. Analogamente, o momento de inércia de massa mede a dificuldade em se alterar o estado de rotação de um corpo rígido. No caso de uma esfera, o momento de inércia em torno de um eixo que passa pelo seu centro é dado por $I = (2/5)MR^2$ em que M é a massa da esfera e R seu raio. Para uma esfera de massa $M = 25,0$ kg e raio $R = 15,0$ cm, a alternativa que melhor representa o seu momento de inércia é

- a) $22,50 \cdot 10^2$ kg . m²
- b) 2,25 kg . m²
- c) 0,225 kg . m²
- d) 0,22 kg . m²
- e) 22,00 kg . m²

28. (ITA-05) Considere uma rampa de ângulo θ com a horizontal sobre a qual desce um vagão, com aceleração \vec{a} , em cujo teto está pendurada uma mola de comprimento l ,

de massa desprezível e constante de mola k , tendo uma massa m fixada na sua extremidade. Considerando que l_0 é o comprimento natural da mola e que o sistema está em repouso com relação ao vagão, pode-se dizer que a mola sofreu uma variação de comprimento $\Delta l = l - l_0$ dada por

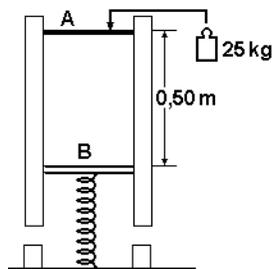


- a) $\Delta l = \frac{mgsen\theta}{k}$ b) $\Delta l = \frac{mgcos\theta}{k}$
 c) $\Delta l = \frac{mg}{k}$ d) $\Delta l = \frac{m}{k} \sqrt{a^2 - 2agcos\theta + g^2}$
 e) $\Delta l = \frac{m}{k} \sqrt{a^2 - 2agsen\theta + g^2}$

29. (ITA-95) Um pingo de chuva de massa $5,0 \times 10^{-5} \text{ kg}$ cai com velocidade constante de uma altitude de 120 m , sem que sua massa varie, num local onde a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 . Nessas condições a força de atrito F_A do ar sobre a gota e a energia E_A dissipada durante a queda são respectivamente:

- a) $5,0 \times 10^{-4} \text{ N}$; $5,0 \times 10^{-4} \text{ J}$ b) $1,0 \times 10^{-3} \text{ N}$; $1,0 \times 10^{-1} \text{ J}$
 c) $5,0 \times 10^{-4} \text{ N}$; $5,0 \times 10^{-2} \text{ J}$ d) $5,0 \times 10^{-4} \text{ N}$; $6,0 \times 10^{-2} \text{ J}$
 e) $5,0 \times 10^{-4} \text{ N}$; $E_A = 0 \text{ J}$

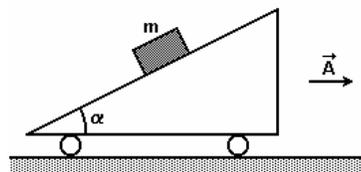
30. (ITA-06) A figura adiante mostra um tubo cilíndrico com secção transversal constante de área $S = 1,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ aberto nas duas extremidades para a atmosfera cuja pressão é $P_A = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. Uma certa quantidade de gás ideal está aprisionada entre dois pistões A e B que se movem sem atrito. A massa do pistão A é desprezível e a do pistão B é M . O pistão B está apoiado numa mola de constante $k = 2,5 \times 10^3 \text{ N/m}$ e a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$. Inicialmente, a distância de equilíbrio entre os pistões é de $0,50 \text{ m}$. Uma massa de 25 kg é colocada vagarosamente sobre A, mantendo-se constante a temperatura. O deslocamento do pistão A para baixo, até a nova posição de equilíbrio será:



- a) $0,40 \text{ m}$
 b) $0,10 \text{ m}$
 c) $0,25 \text{ m}$
 d) $0,20 \text{ m}$
 e) $0,50 \text{ m}$

Questões Discursivas

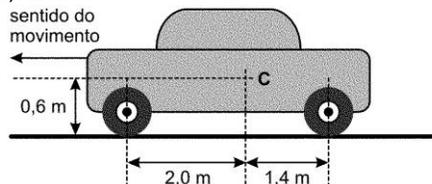
01. (ITA-03) Na figura, o carrinho com rampa movimenta-se com uma aceleração constante A .



Sobre a rampa repousa um bloco de massa m . Se μ é o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a rampa, determine o intervalo para o módulo de A , no qual o bloco permanecerá em repouso sobre a rampa.

02. (ITA-06) Considere uma tubulação de água que consiste de um tubo de $2,0 \text{ cm}$ de diâmetro por onde a água entra com velocidade de $2,0 \text{ m/s}$ sob uma pressão de $5,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. Outro tubo de $1,0 \text{ cm}$ de diâmetro encontra-se a $5,0 \text{ m}$ de altura, conectado ao tubo de entrada. Considerando a densidade da água igual $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ e desprezando as perdas, calcule a pressão da água no tubo de saída.

03. (ITA-06) Considere um automóvel de peso P , com tração nas rodas dianteiras, cujo centro de massa está em C , movimentando-se num plano horizontal. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, calcule a aceleração máxima que o automóvel pode atingir, sendo o coeficiente de atrito entre os pneus e o piso igual a $0,75$.



Gabarito – Dinâmica no Vestibular do ITA

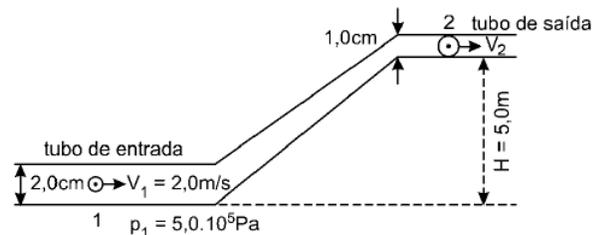
Questões Objetivas

- 1) C
- 2) C
- 3) D
- 4) B
- 5) B/C
- 6) A
- 7) B
- 8) A
- 9) E
- 10) E
- 11) C
- 12) D
- 13) C
- 14) A
- 15) E
- 16) D
- 17) B
- 18) E
- 19) D
- 20) B
- 21) E
- 22) A
- 23) A
- 24) A
- 25) B
- 26) A
- 27) C
- 28) C
- 29) D
- 30) D

Questões Discursivas

1)
 $0 \leq A \leq [g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) / (\cos \alpha + \mu \sin \alpha)]$

2)



Como o fluxo de entrada é igual ao fluxo de saída, e o fluxo pode ser dado pelo produto entre a velocidade de escoamento e a área transversal, tem-se:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$(\pi d_1^2)/4 V_1 = (\pi d_2^2)/4 V_2$$

$$V_2 = (d_1/d_2)^2 V_1$$

$$V_2 = 4 \cdot 2,0 \text{ (m/s)}$$

$$V_2 = 8,0 \text{ m/s}$$

Pela conservação da energia (Equação de Bernoulli)

entre os pontos (1) e (2), vem:

$$p_1 + (\rho V_1^2)/2 = p_2 + (\rho V_2^2)/2 + \rho gH$$

$$5,0 \cdot 10^5 + (1,0 \cdot 10^3)/2 \cdot 4,0 =$$

$$= p_2 + (1,0 \cdot 10^3)/2 \cdot 64,0 + 1,0 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 5,0$$

$$5,02 \cdot 10^5 = p_2 + 0,82 \cdot 10^5 \rightarrow p_2 = 4,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

03)

Chamando de R e r as reações dianteira e traseira, respectivamente, e de Fat a força de atrito na roda dianteira, pode-se escrever, para que o carro esteja em equilíbrio:

$$\text{No eixo vertical: } R + r = P$$

Como o carro é um corpo extenso, seu equilíbrio só é garantido se ocorrer torque resultante nulo. Assim:

$$R \cdot 2 + Fat \cdot 0,6 - r \cdot 1,4 = 0$$

$$R \cdot 2 + 0,75 \cdot R \cdot 0,6 - r \cdot 1,4 = 0$$

$$2R + 0,45R = 1,4 \cdot r$$

$$2,45R = 1,4 \cdot r \implies r = 1,75R$$

Substituindo este resultado na primeira expressão de equilíbrio tem-se:

$$R + 1,75R = P \implies P = 2,75R$$

Pela 2.ª lei de Newton:

$$F(\text{resultante}) = F(\text{tração pelo atrito}) = m \cdot a$$

$$0,75 \cdot R = m \cdot a \implies 0,75 \cdot R = (P/g) \cdot a$$

$$0,75R = (2,75R/g) \cdot a \implies a = g \cdot 0,75/2,75$$

$$a \approx 2,7 \text{ m/s}^2$$

Considerações sobre o Artigo **Dinâmica no Vestibular do ITA**

- Neste artigo estão compiladas questões essenciais de **dinâmica** de provas anteriores do **Vestibular do ITA**. Muitas delas você provavelmente já resolveu ou conhece, mas vale a pena relembra-los. Acreditamos que este material é uma pérola nas mãos de quem está estudando para o Vestibular do ITA.
- Contribua para o aprimoramento deste conteúdo nos enviando suas opiniões, críticas ou sugestões para o email julio.sousa@rumoaoita.com, ou mesmo questões que você acredite que deveriam estar presentes e não estão.
- Este material foi feito com o intuito de ajudar aqueles que estudam para o Vestibular do ITA e não possuem condições financeiras de ter acesso a arquivos como este que são disponibilizados em cursos preparatórios específicos para o ITA. Nossa idéia é universalizar o acesso a esse conteúdo, e pense nisso quando tiver vontade de comercializar este conteúdo.
- Com a adição de novas questões, possíveis correções no gabarito, estaremos lançando novas versões deste material.

Fonte das Questões: Provas Anteriores do Vestibular do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Créditos: Projeto Rumo ao ITA
Autor: Júlio Sousa (julio.sousa@rumoaoita.com)

Versão: 1.0
Data de Criação: 22 de fevereiro de 2012

Versão: 1.1
Data: 30 de Junho de 2012
Atualização nos Gabaritos das Questões: 5, 6 e 29.