

## Cinemática no Vestibular do ITA

### Questões Objetivas

**01. (ITA-96)** Uma nave espacial está circundando a Lua em uma órbita circular de raio  $R$  e período  $T$ . O plano da órbita dessa nave é o mesmo que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra. Nesse caso, para um observador terrestre, se ele pudesse enxergar a nave (durante todo o tempo), o movimento dela, em relação à Lua, pareceria

- um movimento circular uniforme de raio  $R$  e período  $T$ .
- um movimento elíptico.
- um movimento periódico de período  $2T$ .
- um movimento harmônico simples de amplitude  $R$ .
- diferente dos citados anteriormente.

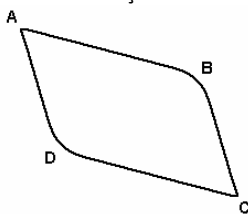
**02. (ITA-95)** Um projétil de massa  $m=5,00\text{g}$  atinge perpendicularmente uma parede com velocidade  $V=400\text{m/s}$  e penetra  $10,0\text{cm}$  na direção do movimento. (Considere constante a desaceleração do projétil na parede).

- Se  $V = 600\text{m/s}$  a penetração seria de  $15,0\text{cm}$
- Se  $V = 600\text{m/s}$  a penetração seria de  $225\text{cm}$
- Se  $V = 600\text{m/s}$  a penetração seria de  $22,5\text{cm}$
- Se  $V = 600\text{m/s}$  a penetração seria de  $150\text{cm}$
- A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala é  $2\text{N}$

**03. (ITA-96)** Um automóvel a  $90\text{ km/h}$  passa por um guarda num local em que a velocidade máxima é de  $60\text{ km/h}$ . O guarda começa a perseguir o infrator com a sua motocicleta, mantendo aceleração constante até que atinge  $108\text{ km/h}$  em  $10\text{s}$  e continua com essa velocidade até alcançá-lo, quando lhe faz sinal para parar. Pode-se afirmar que:

- o guarda levou  $15\text{s}$  para alcançar o carro.
- o guarda levou  $60\text{s}$  para alcançar o carro.
- a velocidade do guarda ao alcançar o carro era de  $25\text{m/s}$
- o guarda percorreu  $750\text{m}$  desde que saiu em perseguição até alcançar motorista infrator.
- nenhuma das respostas anteriormente é correta.

**04. (ITA-97)** No arranjo mostrado a seguir, do ponto A largamos com velocidade nula duas pequenas bolas que se moverão sob a influência da gravidade em um plano vertical, sem rolamento ou atrito, uma pelo trecho ABC e a outra pelo trecho ADC. As partes AD e BC dos trechos são paralelas e as partes AB e DC também. Os vértices B de ABC e D de ADC são suavemente arredondados para que cada bola não sofra uma brusca mudança na sua trajetória.



Pode-se afirmar que:

- A bola que se move pelo trecho ABC chega ao ponto C primeiro.
- A bola que se move pelo trecho ADC chega ao ponto C primeiro.
- As duas bolas chegam juntas ao ponto C
- A bola de maior massa chega primeiro (e se tiverem a mesma massa, chegam juntas).
- É necessário saber as massas das bolas e os ângulos relativos à vertical de cada parte dos trechos para responder.

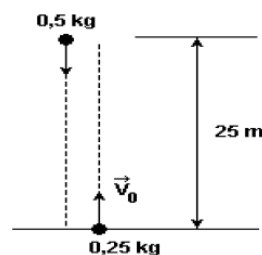
**05. (ITA-01)** Uma partícula, partindo do repouso, percorre no intervalo de tempo  $t$ , uma distância  $D$ . Nos intervalos de tempo seguintes, todos iguais a  $t$ , as respectivas distâncias percorridas são iguais a  $3D$ ,  $5D$ ,  $7D$  etc. A respeito desse movimento pode-se afirmar que

- a distância da partícula desde o ponto em que inicia seu movimento cresce exponencialmente com o tempo.
- a velocidade da partícula cresce exponencialmente com o tempo.
- a distância da partícula desde o ponto em que inicia seu movimento é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
- velocidade da partícula é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
- nenhum das opções acima está correta.

**06. (ITA-05)** Um avião de vigilância aérea está voando a uma altura de  $5,0\text{ km}$ , com velocidade de  $50\sqrt{10}\text{ m/s}$  no rumo norte, e capta no radiogoniômetro um sinal de socorro vindo da direção noroeste, de um ponto fixo no solo. O piloto então liga o sistema de pós-combustão da turbina, imprimindo uma aceleração constante de  $6,0\text{ m/s}^2$ . Após  $40\sqrt{10}/3\text{s}$ , mantendo a mesma direção, ele agora constata que o sinal está chegando da direção oeste. Neste instante, em relação ao avião, o transmissor do sinal se encontra a uma distância de

- $5,2\text{ km}$
- $6,7\text{ km}$
- $12\text{ km}$
- $13\text{ km}$
- $28\text{ km}$

**07. (ITA-00)** Uma bola de  $0,50\text{kg}$  é abandonada a partir do repouso a uma altura de  $25\text{m}$  acima do chão. No mesmo instante, uma segunda bola, com massa de  $0,25\text{kg}$ , é lançada verticalmente para cima, a partir do chão, com uma velocidade inicial de  $15\text{m/s}$ . As duas bolas movem-se ao longo de linhas muito próximas, mas que não se tocam. Após  $2,0$  segundos, velocidade do centro de massa do sistema constituído pelas duas bolas é de



- $11\text{ m/s}$ , para baixo.
- $11\text{ m/s}$ , para cima.
- $15\text{ m/s}$ , para baixo.
- $15\text{ m/s}$ , para cima.

e) 20 m/s, para baixo.

**08. (ITA-01)** Um elevador está descendo com velocidade constante. Durante este movimento, uma lâmpada, que o iluminava, desprende-se do teto e cai. Sabendo que o teto está a 3,0m de altura acima do piso do elevador, o tempo que a lâmpada demora para atingir o piso é

- a) 0,61 s.                      b) 0,78 s.  
c) 1,54 s.  
d) infinito, pois a lâmpada só atingirá o piso se o elevador sofrer uma desaceleração.  
e) indeterminado, pois não se conhece a velocidade do elevador.

**09. (ITA-95)** Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constantes, numa trajetória circular de raio  $R$ , cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200m/s e a componente horizontal da velocidade da bala do canhão é de 800m/s. Desprezando-se efeitos de atrito e movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da atração gravitacional, para atingir o avião, no instante do disparo o canhão deverá estar apontado para um ponto à frente do mesmo situado a:

- a) 4,0 rad                      b)  $4,0\pi$  rad  
c) 0,25R rad                d)  $0,25\pi$  rad  
e) 0,25 rad

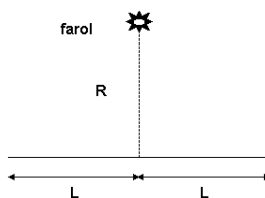
**10. (ITA-01)** Uma partícula move-se ao longo de uma circunferência circunscrita em um quadrado de lado  $L$  com velocidade angular constante. Na circunferência inscrita nesse mesmo quadrado, outra partícula move-se com a mesma velocidade angular. A razão entre os módulos das respectivas velocidades tangenciais dessas partículas é

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

**11. (ITA-01)** No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impele os pedais, cujo eixo movimenta a roda dentada (coroa) a ele solidária. Esta, por sua vez, aciona a corrente responsável pela transmissão do movimento a outra roda dentada (catraca), acoplada ao eixo traseiro da bicicleta. Considere agora um sistema duplo de tração, com 2 coroas, de raios  $R_1$  e  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ) e 2 catracas  $R_3$  e  $R_4$  ( $R_3 < R_4$ ), respectivamente. Obviamente, a corrente só toca uma coroa e uma catraca de cada vez, conforme o comando da alavanca de câmbio. A combinação que permite máxima velocidade da bicicleta, para uma velocidade angular dos pedais fixa, é

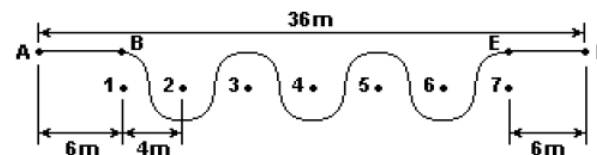
- a) coroa  $R_1$  e catraca  $R_3$ .                      b) coroa  $R_1$  e catraca  $R_4$ .  
c) coroa  $R_2$  e catraca  $R_3$ .                      d) coroa  $R_2$  e catraca  $R_4$ .  
e) é indeterminada já que não se conhece o diâmetro da roda traseira da bicicleta

**12. (ITA-01)** Em um farol de sinalização, o feixe de luz está acoplado a um mecanismo rotativo que realiza uma volta completa a cada  $T$  segundos. O farol se encontra a uma distância  $R$  do centro de uma praia de comprimento  $2L$ , conforme a figura. O tempo necessário para o feixe de luz "varrer" a praia, em cada volta, é



- a)  $\arctg(L/R) T/(2\pi)$   
b)  $\arctg(2L/R) T/(2\pi)$   
c)  $\arctg(L/R) T/\pi$   
d)  $\arctg(L/2R) T/(2\pi)$   
e)  $\arctg(L/R)/T\pi$

**13. (ITA-04)** A figura representa o percurso de um ciclista, num plano horizontal, composto de dois trechos retilíneos (AB e EF), cada um com 6,0 m de comprimento, e de um trecho sinuoso intermediário formado por arcos de circunferências de mesmo diâmetro, igual a 4,0m, cujos centros se encontram numerados de 1 a 7. Considere pontual o sistema ciclistabicicleta e que o percurso é completado no menor tempo, com velocidade escalar constante.



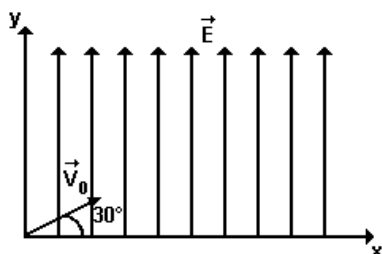
Se o coeficiente de atrito estático com o solo é  $\mu=0,80$ , assinale a opção correta que indica, respectivamente, a velocidade do ciclista, o tempo despendido no percurso e a frequência de zigue-zague no trecho BE.

- a) 6,0 m/s; 6,0s;  $0,17s^{-1}$   
b) 4,0 m/s; 12s;  $0,32s^{-1}$   
c) 9,4 m/s; 3,0s;  $0,22s^{-1}$   
d) 6,0 m/s; 3,1s;  $0,17s^{-1}$   
e) 4,0 m/s; 12s;  $6,0s^{-1}$

**14. (ITA-96)** Um corpo de massa  $M$  é lançado com velocidade inicial  $v$  formando com a horizontal um ângulo  $\alpha$ , num local onde a aceleração da gravidade é  $g$ . Suponha que o vento atue de forma favorável sobre o corpo durante todo o tempo (ajudando a ir mais longe), com uma força  $F$  horizontal constante. Considere  $t$  como sendo o tempo total de permanência no ar. Nessas condições, o alcance do corpo é:

- a)  $(V^2/g) \sin 2\alpha$                                       b)  $2vt + (Ft^2/2m)$   
c)  $(V^2/g) \sin 2\alpha (1 + (Ftg\alpha/Mg))$                       d)  $vt$   
e) outra expressão diferente das mencionadas.

**15. (ITA-99)** No instante  $t = 0s$ , um elétron é projetado em um ângulo de  $30^\circ$  em relação ao eixo  $x$ , com velocidade  $v^3$  de  $4 \times 10^5 m/s$ , conforme o esquema a seguir. Considerando que o elétron se move num campo elétrico constante  $E = 100 N/C$ , o tempo que o elétron levará para cruzar novamente o eixo  $x$  é de:



- a) 10 ns.
- b) 15 ns.
- c) 23 ns.
- d) 12 ns.
- e) 18 ns.

**16. (ITA-01)** Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorridos aproximadamente 2s. Sendo de 2,5m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é

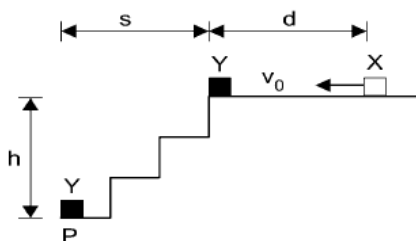
a) 5      b) 6      c) 8      d) 9

e) indeterminado pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida.

**17. (ITA-04)** Durante as Olimpíadas de 1968, na cidade do México, Bob Beamow bateu o recorde de salto em distância, cobrindo 8,9 m de extensão. Suponha que, durante o salto, o centro de gravidade do atleta teve sua altura variando de 1,0m no início, chegando ao máximo de 2,0m e terminando a 0,20m no fim do salto. Desprezando o atrito com o ar, pode-se afirmar que a componente horizontal da velocidade inicial do salto foi de:

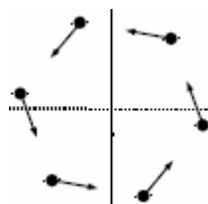
- a) 8,5 m/s.      b) 7,5 m/s.      c) 6,5 m/s.
- d) 5,2 m/s.      e) 4,5 m/s.

**18. (ITA-06)** Animado com velocidade inicial,  $v_0$ , o objeto X, de massa  $m$ , desliza sobre um piso horizontal ao longo de uma distância  $d$ , ao fim da qual colide com o objeto Y, de mesma massa, que se encontra inicialmente parado na beira de uma escada de altura  $h$ . Com o choque, o objeto Y atinge o solo no ponto P. Chamando  $\mu(k)$  o coeficiente de atrito cinético entre o objeto X e o piso,  $g$  a aceleração da gravidade e desprezando a resistência do ar, assinale a expressão que dá a distância  $d$ .



- a)  $d = 1/[2\mu(k)g][v_0^2 - (s^2g/2h)]$
- b)  $d = -1/[2\mu(k)g][v_0^2 - (s^2g/2h)]$
- c)  $d = -v_0/[2\mu(k)g][v_0 - s\sqrt{(g/2h)}]$
- d)  $d = 1/[2\mu(k)g][2v_0^2 - (s^2g/2h)]$
- e)  $d = -v_0/[\mu(k)g][v_0 - s\sqrt{(g/2h)}]$

**19. (ITA-11)** Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com velocidade de módulo constante a partir dos vértices de um polígono regular, cada qual apontando à posição instantânea do objeto vizinho em movimento. A figura mostra a configuração desse movimento múltiplo no caso de um hexágono regular. Considere que o hexágono tinha 10,0 m de lado no instante inicial e que os objetos se movimentam com velocidade de módulo constante de 2,00 m/s. Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?

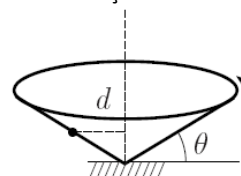


- a) 5,8 s e 11,5 m
- b) 11,5 s e 5,8 m
- c) 10,0 s e 20,0 m
- d) 20,0 s e 10,0 m
- e) 20,0 s e 40,0 m

**20. (ITA-11)** Duas partículas idênticas, de mesma massa  $m$ , são projetadas de uma origem O comum, num plano vertical, com velocidades iniciais de mesmo módulo e ângulos de lançamento respectivamente  $\alpha$  e  $\beta$  em relação à horizontal. Considere  $T_1$  e  $T_2$  os respectivos tempos de alcance do ponto mais alto de cada trajetória e  $t_1$  e  $t_2$  os respectivos tempos para as partículas alcançar um ponto comum de ambas as trajetórias. Assinale a opção com o valor da expressão  $t_1T_1 + t_2T_2$ .

- a)  $2v_0^2(\tan \alpha + \tan \beta)/g^2$
- b)  $2v_0/g^2$
- c)  $4v_0^2 \sin \alpha/g^2$
- d)  $4v_0^2 \sin \beta/g^2$
- e)  $2v_0^2(\sin \alpha + \sin \beta)/g^2$

**21. (ITA-12)** Um funil que gira com velocidade angular uniforme em torno do seu eixo vertical de simetria apresenta uma superfície cônica que forma um ângulo  $\theta$  com a horizontal, conforme a figura. Sobre esta superfície, uma pequena esfera gira com a mesma velocidade angular mantendo-se a uma distância  $d$  do eixo de rotação. Nestas condições, o período de rotação do funil é dado por:



- a)  $2\pi \sqrt{\left(\frac{d}{g \sin \theta}\right)}$       b)  $2\pi \sqrt{\left(\frac{d}{g \cos \theta}\right)}$   
 c)  $2\pi \sqrt{\left(\frac{d}{g \tan \theta}\right)}$       d)  $2\pi \sqrt{\left(\frac{2d}{g \sin 2\theta}\right)}$   
 e)  $2\pi \sqrt{\left(\frac{d \cos \theta}{g \tan \theta}\right)}$

é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial  $v$  igual à de escape. Determine literalmente a altura máxima alcançada pelo projétil, caso ele fosse lançado da superfície da Lua com aquela mesma velocidade inicial  $v$ .

**22. (ITA-12)** Um corpo movimenta-se numa superfície horizontal sem atrito, a partir do repouso, devido à ação contínua de um dispositivo que lhe fornece uma potência mecânica constante. Sendo  $v$  sua velocidade após certo tempo  $t$ , pode-se afirmar que:

- a) a aceleração do corpo é constante.  
 b) a distância percorrida é proporcional a  $v^2$ .  
 c) o quadrado da velocidade é proporcional a  $t$ .  
 d) a força que atua sobre o corpo é proporcional a  $\sqrt{t}$ .  
 e) a taxa de variação temporal da energia cinética não é constante.

**23. (ITA-09)** Um barco leva 10 horas para subir e 4 horas para descer um mesmo trecho do rio Amazonas, mantendo constante o módulo de sua velocidade em relação à água. Quanto tempo o barco leva para descer esse trecho com os motores desligados?

- a) 14 horas e 30 minutos  
 b) 13 horas e 20 minutos  
 c) 7 horas e 20 minutos  
 d) 10 horas  
 e) Não é possível resolver porque não foi dada a distância percorrida pelo barco.

**24. (ITA-09)** Na figura, um ciclista percorre o trecho AB com velocidade escalar média de 22,5 km/h e, em seguida, o trecho BC de 3,00 km de extensão. No retorno, ao passar em B, verifica ser de 20,0 km/h sua velocidade escalar média no percurso então percorrido, ABCB. Finalmente, ele chega em A perfazendo todo o percurso de ida e volta em 1,00 h, com velocidade escalar média de 24,0 km/h. Assinale o módulo  $v$  do vetor velocidade média referente ao percurso ABCB.

- a)  $v = 12,0$  km/h      b)  $v = 12,00$  km/h  
 c)  $v = 20,0$  km/h      d)  $v = 20,00$  km/h  
 e)  $v = 36,0$  km/h

### Questões Discursivas

**1. (ITA-02)** Billy sonha que embarcou em uma nave espacial para viajar até o distante planeta Gama, situado a 10,0 anos-luz da Terra. Metade do percurso é percorrida com aceleração de  $15 \text{ m/s}^2$ , e o restante com desaceleração de mesma magnitude. Desprezando a atração gravitacional e efeitos relativistas, estime o tempo total em meses de ida e volta da viagem do sonho de Billy. Justifique detalhadamente.

**2. (ITA-05)** Suponha que na Lua, cujo raio é  $R$ , exista uma cratera de profundidade  $R/100$ , do fundo da qual um projétil

## Gabarito – Cinemática no Vestibular do ITA

### Questões Objetivas

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

### Questões Discursivas

1)

Cálculo da distância da Terra ao planeta Gama:

- módulo da velocidade da luz ( $c$ ) =  $3 \times 10^8$  m/s

- 1 ano tem aproximadamente  $3,2 \times 10^7$  s

Como  $v = \Delta S / \Delta t$

$$3 \times 10^8 = \Delta S / 3,2 \times 10^7$$

$$\Delta S = 9,6 \times 10^{16} \text{ m}$$

Considerando a metade do percurso percorrida com aceleração de  $15 \text{ m/s}^2$

$$\Delta S = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$9,6 \times 10^{16} / 2 = (1/2) \cdot 15 \cdot t^2$$

$$t = 8 \times 10^7 \text{ s}$$

Cálculo do tempo total de ida e volta:

$$T = 4 \cdot t$$

$$T = 3,2 \times 10^8 \text{ s}$$

$$T = 120 \text{ meses}$$

2)

Estando na superfície com uma velocidade de escape do fundo da cratera o projétil escapará da atração gravitacional lunar, e desta forma, a altura atingida será infinita.

- Contribua para o aprimoramento deste material nos enviando suas opiniões, críticas ou sugestões para o email [contatos@rumoaoita.com](mailto:contatos@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](mailto:julio.sousa@rumoaoita.com))

*Versão: 1.0*

*Data de Criação: 19 de fevereiro de 2012.*