



ESCOLA DE ENSINO FUND. E MÉDIO "TENENTE RÊGO BARROS"

DIRETORA: CESAR ALVES DE ALMEIDA COSTA CEL. INT. R1

PROFESSOR:

ALUNO(a): \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

SÉRIE: \_\_\_º Ano

TURMA: \_\_\_A\_

DATA: \_\_\_/\_\_\_/2019

### APOSTILA Lançamento vertical– 1 - 2019

1) Na Lua, onde  $g = 1,6 \text{ m/s}^2$ , abandona-se uma pedra em repouso a 40 m de altura do solo. Na mesma prumada, outra pedra junto ao solo é atirada verticalmente para cima no mesmo instante. As duas pedras colidem na altura de 20 m. Com que velocidade foi lançada a 2ª pedra?

2)(UFMG) Um gato consegue sair ileso de muitas quedas. Suponha que a maior velocidade com a qual ele possa atingir o solo sem se machucar seja de 8 m/s. Então, desprezando a resistência do ar, a altura máxima de queda, para que o gato nada sofra, deve ser:

3) Um móvel é atirado verticalmente para cima a partir do solo, com velocidade de 72 km/h. Determine:

- a) as funções horárias do movimento;
- b) o tempo de subida;
- c) a altura máxima atingida;
- d) em  $t = 3 \text{ s}$ , a altura e o sentido do movimento;
- e) o instante e a velocidade quando o móvel atinge o solo.

Obs.: Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$

4) A partir de um ponto a 105 m acima do solo atira-se uma bola verticalmente para cima com velocidade  $v = 20 \text{ m/s}$ . Admitindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, assinale a proposição incorreta.

- a) A velocidade no ponto mais alto da trajetória é nula.
- b) A partir do lançamento até o impacto no solo decorre um tempo de 5,0 s.
- c) A velocidade de retorno ao solo tem módulo igual a 50m/s.
- d) A máxima elevação a partir do ponto de lançamento é 20 m.
- e) A duração da subida é 2,0 s

5) (Mackenzie-SP) Um projétil de brinquedo é arremessado verticalmente para cima, da beira da sacada de um prédio, com uma velocidade inicial de 10m/s. O projétil sobe livremente e, ao cair, atinge a calçada do prédio com velocidade igual a 30m/s. Determine quanto tempo o projétil permaneceu no ar. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e despreze as forças dissipativas.

6) Uma pulga pode dar saltos verticais de até 130 vezes sua própria altura. Para isto, ela imprime a seu corpo um impulso que resulta numa aceleração ascendente. Qual é a velocidade inicial necessária para a pulga alcançar uma altura de 0,2 m? adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 2 m/s
- b) 5 m/s
- c) 7 m/s
- d) 8 m/s
- e) 9 m/s

7) (PUCC) Um vaso de flores cai livremente do alto de um edifício. Após ter percorrido 320 cm, ele passa por um andar que mede 2,85 m de altura. Quanto tempo ele gasta para passar por esse andar? Desprezar a resistência do ar e assumir  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 1,0s
- b) 0,80s
- c) 0,30s
- d) 1,2s
- e) 1,5s

8) (PUCC) Duas bolas A e B, sendo a massa de A igual ao dobro da massa de B, são lançadas verticalmente para cima, a partir de um mesmo plano horizontal com velocidades iniciais. Desprezando-se a resistência que o ar pode oferecer, podemos afirmar que:

- a) o tempo gasto na subida pela bola A é maior que o gasto pela bola B também na subida;
- b) a bola A atinge altura menor que a B;
- c) a bola B volta ao ponto de partida num tempo menor que a bola A;

d) as duas bolas atingem a mesma altura;  
e) os tempos que as bolas gastam durante as subidas são maiores que os gastos nas descidas.

9) Uma esfera é lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 20 m/s. Sabendo que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima que a bola atinge é:

- a) 80m                      b) 120 m  
c) 40 m                     d) 20 m  
e) 200 m

10) Um objeto é lançado verticalmente para cima a partir do solo e, ao atingir a sua altura máxima, inicia o movimento de queda livre. Sobre o movimento executado pelo objeto, é incorreto afirmar que:

- a) a aceleração durante a subida é negativa;  
b) o tempo na subida é maior do que na queda;  
c) no momento em que o corpo atinge a altura máxima, sua velocidade é igual a zero;  
d) o objeto demora o mesmo tempo na subida e na descida;  
e) a aceleração do corpo durante a queda é positiva.

11) Uma pedra, deixada cair do alto de um edifício, leva 4,0 s para atingir o solo. Desprezando a resistência do ar e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.

- a) 20                      b) 40                      c) 80  
d) 120                    e) 160

12) Um corpo é solto, a partir do repouso, do topo de um edifício de 80 m de altura. Despreze a resistência do ar e adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . O tempo de queda até o solo e o módulo da velocidade com que o corpo atinge o solo são dados por:

- a) 4,0 s e 72 km/h  
b) 2,0 s e 72 km/h  
c) 2,0 s e 144 km/h  
d) 4,0 s e 144 km/h  
e) 4,0 s e 40 km/h

13) Galileu, na torre de Pisa, fez cair vários corpos pequenos, com o objetivo de estudar as leis do movimento dos corpos em queda. A respeito dessa

experiência, julgue os itens, desprezando-se o efeito do ar, e indique quais são corretos:

I. A aceleração do movimento era a mesma para todos os corpos.

II. Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal no mesmo instante que o mais leve.

III. Se dois corpos eram soltos juntos, o mais pesado chegava ao solo horizontal com velocidade escalar maior que a do mais leve.

14) Em uma construção um pedreiro deixa cair de uma altura de 11,25 m um martelo de 2 kg. Qual é a velocidade do martelo ao tocar o solo? (use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

- a)  $V = 11,3 \text{ m/s}$   
b)  $V = 22,5 \text{ m/s}$   
c)  $V = 10,0 \text{ m/s}$   
d)  $V = 15,0 \text{ m/s}$   
e)  $V = 45,0 \text{ m/s}$

15) Uma torneira, situada a uma altura de 1,0 m do solo, pinga lentamente à razão de 3 gotas por minuto. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) Com que velocidade uma gota atinge o solo?  
b) Que intervalo de tempo separa as batidas de duas gotas consecutivas no solo?

16) Um corpo é abandonado do alto de uma torre de 125m de altura em relação ao solo. Desprezando a resistência do ar e admitindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , pedem-se:

- a) O tempo gasto para atingir o solo.  
b) A velocidade ao atingir o solo.

17) Uma pedra é abandonada do topo de um prédio e gasta exatamente 5s para atingir o solo. Qual a altura do prédio? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

18) Um corpo inicialmente em repouso é largado de uma altura igual a 45m e cai livremente. Se a resistência do ar é desprezível, qual o seu tempo total de queda?

19) Uma pedra é abandonada do alto de um edifício de 32 andares. Sabendo-se que a altura de cada andar é 2,5m. Desprezando-se a resistência do ar, com que velocidade a pedra chegará ao solo?

- a) 20m/s                      b) 40m/s  
c) 60m/s                      d) 80m/s  
e) 100m/s

20) Uma esfera de aço de 300g e uma esfera de plástico de 60g de mesmo diâmetro são abandonadas, simultaneamente, do alto de uma torre de 60m de altura. Qual a razão entre os tempos que levarão as esferas até atingirem o solo? (Despreze a resistência do ar).

- a) 5,0                          b) 3,0  
c) 1,0                          d) 0,5  
e) 0,2

21) Do alto de uma montanha de 178,45m de altura, lança-se uma pedra verticalmente para baixo, com velocidade inicial de 20m/s.

- a) Qual a velocidade com que a pedra atinge o chão?  
b) Quanto tempo leva a pedra para atingir o chão?

22) Um projétil é lançado verticalmente para cima, a partir do nível do solo, com velocidade escalar inicial de 30 m/s. Admitindo  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, analise as seguintes afirmações a respeito do movimento desse projétil.

I. 1 s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo.

II. 3 s após o lançamento, o projétil atinge a posição de altura máxima.

III. 5 s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.  
b) Apenas II.  
c) Apenas III.  
d) Apenas II e III.  
e) I, II e III.

23) Uma pedra é lançada verticalmente para cima a partir do solo e, depois de transcorridos 10 segundos, retorna ao ponto de partida. A velocidade inicial de lançamento da pedra vale:

- a) 20m/s  
b) 40m/s  
c) 50m/s  
d) 80m/s

e) 90m/s

24) Um jogador de vôlei faz um saque com uma velocidade inicial de 108km/h. Que altura, em metros, a bola atingiria se ela fosse lançada verticalmente para cima com essa velocidade? Despreze a resistência do ar.

25) Um corpo, inicialmente em repouso, cai verticalmente, atingindo o solo com velocidade escalar de 40m/s. Considerando  $g = 10\text{m/s}^2$  e desprezando o efeito do ar, calcule:

- a) A altura, relativa ao solo, de onde caiu o corpo.  
b) O tempo de queda.

26) Um corpo é abandonado do cume de um penhasco e gasta exatamente 9s para atingir o solo. Qual a altura do penhasco? Considere  $g = 10\text{m/s}^2$ .

27) Uma pesquisa publicada no ano passado identifica um novo recordista de salto em altura entre os seres vivos. Trata-se de um inseto, conhecido como cigarrinha-da-espuma, cujo salto é de 45 cm de altura. Utilize  $g = 10\text{m/s}^2$ .

- a) Qual é a velocidade vertical da cigarrinha no início de um salto?  
b) O salto é devido a um impulso rápido de  $10^{-3}$  s. Calcule a aceleração vertical média da cigarrinha, que suporta condições extremas, durante o impulso.

28) Um helicóptero está subindo verticalmente com velocidade constante de 20m/s e encontra-se a 105m acima do solo, quando dele se solta uma pedra. Determine o tempo gasto pela pedra para atingir o solo. Adote  $g = 10\text{m/s}^2$ .

29) Atira-se em um poço uma pedra verticalmente para baixo, com uma velocidade inicial  $v_0 = 10\text{m/s}$ . Sabendo-se que a pedra gasta 2s para chegar ao fundo do poço, podemos concluir que a profundidade deste é, em metros:

- a) 30                              b) 40  
c) 50                              d) 20  
e) 10

30) Um objeto é lançado do solo verticalmente para cima. Considere a resistência do ar desprezível e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Calcule a distância percorrida pelo

objeto durante o último segundo da subida, supondo que ele gaste mais de 1,0 s para atingir o ponto mais alto de sua trajetória.

31) Um corpo é lançado verticalmente para cima a partir do solo e, depois de passados 40 segundos, retorna ao ponto de partida. Quanto vale a velocidade inicial de lançamento do corpo?

32) Uma pedra, deixada cair do alto de um edifício, leva 4,0 s para atingir o solo. Desprezando a resistência do ar e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.

- a) 20
- b) 40
- c) 80
- d) 120
- e) 160

33) Um ginasta de cama elástica precisa planejar cada movimento que será realizado enquanto estiver em vôo. Para isso, ele gostaria de calcular de quanto tempo irá dispor para realizar cada movimento. Desprezando a resistência do ar e sabendo que a altura máxima atingida pelo atleta é 5 m, calcule o tempo total de vôo do atleta, em segundos.

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

34) Uma pedra é lançada verticalmente para cima, a partir do solo, e depois de 10 s retorna ao ponto de partida. Despreze o efeito do ar e adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . A velocidade inicial de lançamento da pedra tem módulo igual a:

- a) 20 m/s
- b) 40 m/s
- c) 50 m/s
- d) 80 m/s
- e) 90 m/s

35) Partindo do repouso, duas pequenas esferas de aço começam a cair, simultaneamente, de pontos diferentes localizados na mesma vertical, próximos da superfície da Terra. Desprezando a resistência do ar, a distância entre as esferas durante a queda irá:

- a) aumentar.
- b) diminuir.
- c) permanecer a mesma.
- d) aumentar, inicialmente, e diminuir, posteriormente.

e) diminuir, inicialmente, e aumentar, posteriormente.

36) Numa prova de atletismo, um atleta de 70 kg consegue saltar por cima de uma barra colocada paralelamente ao solo, a 3,2 m de altura. Para conseguir esse feito é preciso que, no momento em que deixa o solo, a componente vertical da velocidade do atleta, em m/s, tenha módulo de:

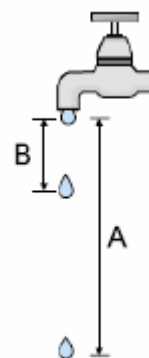
- a) 9,5
- b) 9,0
- c) 8,5
- d) 8,0
- e) 7,5

37) Um corpo em queda livre sujeita-se à aceleração gravitacional  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Ele passa por um ponto A com velocidade de 10 m/s e por um ponto B com velocidade de 50 m/s. A distância entre os pontos A e B é:

- a) 100 m
- b) 120 m
- c) 140 m
- d) 160 m

38) Uma torneira mal fechada pinga a intervalos de tempo iguais. A figura mostra a situação no instante em que uma das gotas está se soltando. Supondo que cada pingo abandone a torneira com velocidade nula e desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que a razão A/B entre as distâncias A e B mostradas na figura (fora de escala) vale:

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5
- e) 6

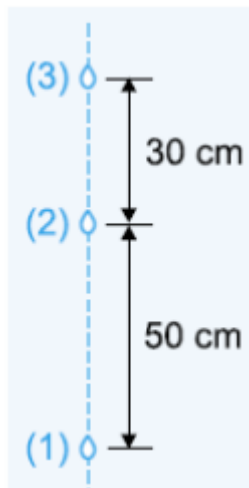


39) Um corpo em queda livre, a partir do repouso, percorre uma distância d no primeiro segundo de movimento. Qual a distância percorrida por ele no quarto segundo de movimento? Despreze o efeito do ar.

- a) d
- b) 4 d
- c) 5 d
- d) 6 d
- e) 7 d

40) A laje do teto de uma sala deixa gotejar água da chuva, caindo as gotas com frequência constante. Uma fotografia instantânea mostra que as distâncias entre três gotas consecutivas são, respectivamente, 30cm e 50cm. Concluimos que, desde que a resistência do ar seja desprezível, a gota que caiu antes da gota (1) se encontra abaixo desta, a uma distância de:

- a) 50 cm
- b) 70 cm**
- c) 20 cm
- d) 80 cm
- e) 40 cm



41) De um telhado caem gotas de chuva separadas por intervalos de tempo iguais entre si. No momento em que a 5ª gota se desprende, a primeira toca o solo. Qual a distância que separa as duas últimas gotas (4ª e 5ª), neste instante, se a altura do telhado é de 20 m? Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e despreze a resistência do ar.

42) Um chuveiro, situado a uma altura de 1,8 m do solo, incorretamente fechado, deixa cair pingos de água a uma razão constante de 4 pingos por segundo. No instante de tempo em que um dado pingo toca o solo, o número de pingos, atrás dele, que já estão a caminho é (use o módulo da aceleração da gravidade,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ):

- a) 0
- b) 1
- c) 2**
- d) 3
- e) 4

43) Uma pedra é abandonada de uma ponte, a 80 m acima da superfície da água. Uma outra pedra é atirada verticalmente para baixo, do mesmo local, dois segundos após o abandono da primeira. Se as duas atingem a água no mesmo instante, e desprezando-se a resistência do ar, então o módulo da velocidade inicial da segunda pedra é:

(use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

- a) 10 m/s
- b) 20 m/s
- c) 30 m/s**
- d) 40 m/s
- e) 50 m/s

44) Uma bola é solta de uma altura de 45,0 m e cai verticalmente. Um segundo depois, outra bola é arremessada verticalmente para baixo. Sabendo que a aceleração da gravidade no local é  $10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, a velocidade com que a última bola deve ser arremessada, para que as duas atinjam o solo no mesmo instante, é:

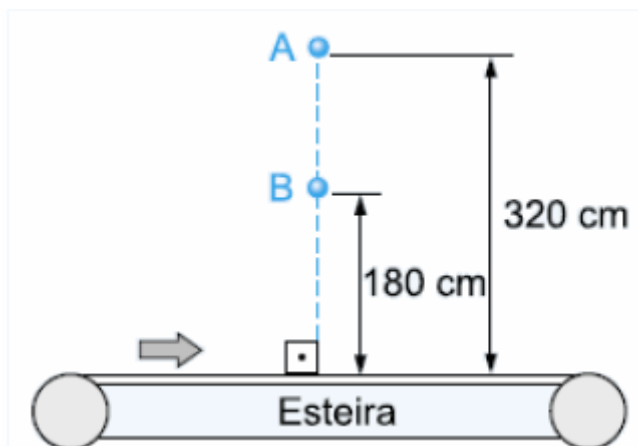
- a) 12,5 m/s
- b) 7,50 m/s
- c) 75,0 m/s
- d) 1,25 m/s
- e) 0,75 m/s

45) Um corpo, abandonado de uma altura H, percorre 25 metros no último segundo de sua queda. Desprezando a resistência do ar e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o valor de H é :

- a) 20 m
- b) 30 m
- c) 45 m**
- d) 60 m
- e) 90 m

46) Os pontos A e B, da mesma vertical, estão respectivamente a 320 cm e 180 cm de altura de uma esteira rolante. No mesmo instante, de cada um desses pontos, abandona-se do repouso uma pedra. Essas pedras atingem pontos da esteira que distam 16 cm entre si. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e despreze a resistência do ar. A velocidade escalar da esteira é constante e igual a:

- a) 90 cm/s
- b) 85 cm/s
- c) 80 cm/s**
- d) 60 cm/s
- e) 40 cm/s



47) De dois pontos A e B situados sobre a mesma vertical, respectivamente, a 45 m



e 20 m do solo, deixam-se cair duas esferas, no mesmo instante. Uma prancha desloca-se no solo horizontalmente com movimento uniforme. Observa-se que as esferas atingem a prancha em pontos que distam 2,0 m. Nestas condições, supondo  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, qual a velocidade da prancha?

- a) 1,0 m/s  
b) 2,0 m/s  
c) 3,0 m/s  
d) 4,5 m/s  
e) 6,5 m/s

48) Uma pequena esfera, em queda livre, a partir do repouso, tem aceleração escalar constante de  $10 \text{ m/s}^2$  e desce 105 m entre os instantes  $t$  e  $t + 3,0 \text{ s}$ . O valor de  $t$ , em segundos, é:

- a) 1,5  
b) 2,0  
c) 4,5  
d) 9,0

49) Um corpo cai, em queda livre, de uma altura tal que durante o último segundo de queda ele percorre  $1/4$  da altura total. Calcule o tempo de queda, supondo nula a velocidade inicial do corpo.

50) Num lugar onde  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , uma pequena esfera de chumbo é abandonada de uma altura de 1,8 m acima da superfície da água de uma piscina e atinge seu fundo 0,80 s após seu abandono. Sabe-se que abaixo da superfície a esfera se move de modo uniforme com a mesma velocidade com que a atingiu. Abandonando-se novamente a esfera do mesmo lugar, com a piscina vazia, o tempo gasto para atingir seu fundo será de:

- a) 0,77 s  
b) 0,60 s  
c) 0,49 s  
d) 0,80 s  
e) 0,20 s

51) Deixa-se cair livremente de uma altura de 200 metros, um objeto pesado. Desejando-se dividir em duas partes esta altura, de maneira que os tempos percorridos sejam iguais e considerando a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  teremos, medindo de cima para baixo:

- a) 40 m e 160 m  
b) 50 m e 150 m  
c) 75 m e 125 m  
d) 100 m e 100 m  
e) 160 m e 40 m

52) Um corpo é lançado verticalmente para cima, com uma velocidade de 40 m/s, num lugar onde o módulo da aceleração da gravidade é  $10 \text{ m/s}^2$ . Considerando-se que a única força atuante sobre o corpo é seu peso, conclui-se que o tempo de subida do corpo é

- a) 2,0 s  
b) 4,0 s  
c) 6,0 s  
d) 8,0 s

53) Um projétil é disparado do solo, verticalmente para cima, com velocidade inicial de módulo igual a  $2,0 \cdot 10^2 \text{ m/s}$ . Desprezando-se a resistência do ar e adotando-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a altura máxima alcançada pelo projétil e o tempo necessário para alcançá-la são, respectivamente:

- a) 4 km e 40 s  
b) 4 km e 20 s  
c) 2 km e 40 s  
d) 2 km e 20 s

54) Uma bola é lançada verticalmente para cima com velocidade inicial  $V_0 = 25 \text{ m/s}$ . Despreze a resistência do ar e considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Após 3 s, ela se encontra a uma altura de:

- a) 30 m.  
b) 10 m.  
c) 20 m.  
d) 25 m.  
e) 75 m.

Gabarito: 1) 8 m/s 2)  $S = 3,2\text{m}$  3) a)  $S = 20.t - 5t^2$ ;  $V = 20 - 10.t$

b)  $t = 2\text{s}$  c)  $S = 20\text{m}$  d) 15m, o movimento é direcionado para baixo.

e) o tempo de descida é igual ao tempo de subida, portanto o móvel irá atingir o solo novamente depois de 4s.

A velocidade com que o móvel retorna ao solo é a mesma com que ele foi lançado, assim  $v = 72 \text{ km/h}$

- 4) b) 5)  $t = 4\text{s}$  6) a) 7) c) 8) d) 9) d) 10) b) 11) b) 12) d) 13) I e II 14) d) 15) 4,47m/s; 20s 16) 5s; 50m/s 17) 125m 18) 3s 19) b) 20) c) 21) 63 m/s; 4,3 s 22) e) 23) c) 24) 45m 25) 80m; 4s 26) 405m 27) a) 3 m/s b) 3000 m/s<sup>2</sup> 28) 7s 29) b) 30) 5m 31) 200m/s 32) c) 33) b) 34) c) 35) c) 36) d) 37) b) 38) c) 39) e) 40) b) 41) 1,25 m 42) c) 43) c) 44) a) 45) c) 46) c) 47) b) 48) b) 49) 7,46 s 50) a) 51) b) 52) b) 53) d) 54) a)