

REVER

AULA 1 DO CAP 2 DO LIVRO 1

1. Com a promessa de tornar economicamente mais viáveis os voos espaciais, uma empresa demonstrou ser capaz de fazer retornarem os propulsores de seu foguete. A recuperação desses propulsores possibilita que eles sejam reparados para serem reutilizados em novos lançamentos.

Após terem cumprido sua função, os propulsores do foguete se desprendem, caindo aceleradamente em direção ao planeta. Ao se aproximarem da superfície, retropropulsores são acionados, imprimindo uma força vertical e para cima de intensidade _____ I _____ que a do peso dos propulsores, diminuindo contínua e drasticamente a velocidade de queda, até próximo ao toque no solo. Nesse momento, os retropropulsores imprimem uma força vertical e para cima de intensidade _____ II _____ a do peso dos propulsores, o que os mantém pairando, sem velocidade, enquanto os computadores avaliam a telemetria para, finalmente, diminuir até zero a retropropulsão.

Assinale a alternativa que completa correta e respectivamente as lacunas da frase.

	I	II
a)	maior	menor que
b)	maior	igual
c)	maior	maior que
d)	menor	igual
e)	menor	maior que

2. Um trator com 2.000 kg de massa puxa um arado igual a 80,0 kg, exercendo sobre ele uma força de 200 N. O conjunto trator e arado desloca-se horizontalmente para a direita com uma aceleração de $0,500 \text{ m/s}^2$. A força de resistência que o solo exerce no arado tem módulo, em Newton, igual a

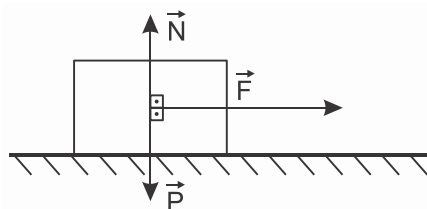
- 40,00.
- 160,00.
- 240,00.
- 1280.

3. Um motorista desatento esqueceu o seu freio de mão acionado e, mesmo o freio impondo uma resistência de 2500 N, o veículo de 900 kg segue por um trecho horizontal com aceleração constante de 1 m/s^2 . A resultante da força motora que o veículo está fazendo para realizar este movimento, em kgf, é

Observação: $1 \text{ kgf} \approx 10 \text{ N}$.

- 340.
- 3400.
- 2,77.
- 6000.
- 8000.

4. Observe a figura abaixo:



Aplica-se uma força (\vec{F}) de intensidade constante 10 N, sempre na mesma direção e sentido, sobre um corpo, inicialmente em repouso, de massa 2,0 kg, localizado sobre uma superfície horizontal sem atrito. Sabendo-se que além da força mencionada atuam sobre o corpo somente o seu peso e a normal, calcule, em metros, o deslocamento escalar sofrido pelo corpo ao final de um intervalo de tempo de 4,0 s de aplicação da referida força e assinale a opção correta, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e o corpo um ponto material.

- 10
- 16
- 40
- 80
- 200

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O salto em distância é uma modalidade olímpica de atletismo em que os competidores combinam velocidade, força e agilidade para saltarem o mais longe possível a partir de um ponto pré-determinado. Sua origem remonta aos Jogos Olímpicos da Antiguidade. Nos Jogos Olímpicos da Era Moderna ele é disputado no masculino desde a

primeira edição, em Atenas no ano de 1896, e no feminino desde os jogos de Londres, em 1948.

Foi apenas na 5ª edição das Paraolimpíadas, em Toronto (Canadá), em 1976, que atletas amputados ou com comprometimento visual puderam participar pela primeira vez. Com isso, o atletismo passou a contar com as modalidades de salto em distância e salto em altura.

A Física está presente no salto em distância, de forma simplificada, em quatro momentos:



1º momento: Antes de saltar o indivíduo corre por uma raia, flexiona as pernas, dando um último passo, antes da linha que limita a área de corrida, que exerce uma força contra o chão. Desta forma o atleta faz uso da Terceira Lei de Newton, e é a partir daí que executa o salto.

2º momento: A Segunda Lei de Newton nos deixa claro que, para uma mesma força, quanto maior a massa corpórea do atleta menor sua aceleração, portanto, atletas com muita massa saltarão, em princípio, uma menor distância, se não exercerem uma força maior sobre o chão, quando ainda em contato com o mesmo.

3º momento: Durante a fase de voo do atleta ele é atraído pela força gravitacional e não há nenhuma força na direção horizontal atuando sobre ele, considerando que a força de atrito com o ar é muito pequena. No pouso, o local onde ele toca por último o solo é considerado a marca para sua classificação (alcance horizontal).

4º momento: Chegando ao solo, o atleta ainda se desloca, deslizando por uma determinada distância que irá depender da força de atrito entre a região de contato com o solo, principalmente entre a sola da sua sapatilha e o pavimento que constitui o piso. No instante em que o atleta para completamente, a resultante das forças sobre ele é nula.

5. No terceiro momento, é importante destacar que sendo a força de atrito com o ar muito pequena, não há nenhuma força na direção horizontal atuando sobre ele. Este fato tem uma importante

consequência sobre o rendimento do atleta: durante a fase de voo, o centro de gravidade do atleta move-se com velocidade horizontal constante!

Isto é uma consequência direta de qual lei de movimento enunciada no século XVII?

- a) Inércia.
- b) Ação e reação.
- c) Gravitação Universal.
- d) Relatividade Restrita.

6. Para que uma partícula de massa m adquira uma aceleração de módulo a , é necessário que atue sobre ela uma força resultante F . O módulo da força resultante para uma partícula de massa $2m$ adquirir uma aceleração de módulo $3a$ é

- a) $7F$.
- b) $4,5F$.
- c) $2,6F$.
- d) $5F$.
- e) $6F$.

7. "Em Física, há duas categorias de grandezas: as escalares e as vetoriais. As primeiras caracterizam-se apenas pelo valor numérico, acompanhado da unidade de medida. Já as segundas requerem um valor numérico acompanhado da respectiva unidade de medida, denominado módulo ou intensidade, e de uma orientação, isto é, uma direção e sentido." HELOU, R.; BISCOLOLA, G. J.; BÔAS, N. V. Tópicos de Física. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. v. 1. p. 96.

Com base no texto e em seus conhecimentos a respeito das categorias de grandezas físicas, as grandezas vetoriais aparecem apenas em

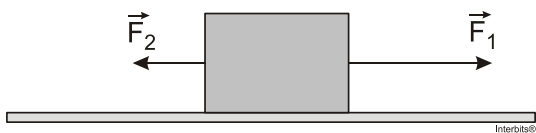
- a) massa, aceleração e comprimento.
- b) peso, aceleração e temperatura.
- c) força, aceleração e impulso.
- d) força, energia e trabalho.

8. É fato que o uso do cinto de segurança previne lesões em motoristas e passageiros em caso de acidentes. Isso é motivo suficiente para que cinto de segurança seja obrigatório. A lei da Física, que está relacionada ao funcionamento do cinto de segurança é a:

- a) Lei de Ampère.
- b) Lei de Ohm.
- c) Lei Áurea.

- d) Primeira Lei de Newton.
e) Lei da Gravitação Universal de Newton.

9. Um bloco, apoiado sobre uma superfície horizontal, está submetido a duas forças, $F_1 = 4 \text{ N}$ e $F_2 = 2 \text{ N}$, como mostra a figura.



É correto afirmar que:

- a) a resultante das forças é igual a 6 N.
b) o bloco não está em equilíbrio.
c) a resultante das forças que atuam sobre o bloco é nula.
d) a resultante das forças é diferente de zero e perpendicular à superfície.
e) se o bloco estiver em repouso continuará em repouso.

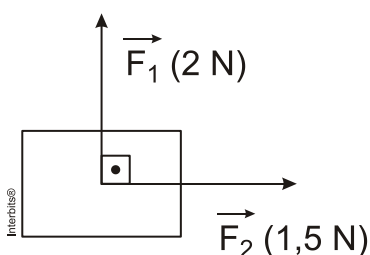
10. Na figura que se segue estão representadas as únicas forças que agem no bloco homogêneo de massa igual a 2 kg.

Considere:

\vec{F}_1 de intensidade igual a 2N

\vec{F}_2 de intensidade igual a 1,5N.

O valor do módulo da aceleração que o bloco adquire, em m/s^2 , vale



- a) 1,25.
b) 2,50.
c) 3,75.
d) 4,35.
e) 5,15.

11. Luiza, uma estudante do Ensino Médio, depois de ouvir as explicações de seu professor de Física sobre a queda dos corpos, resolve fazer alguns testes soltando um mesmo objeto de diferentes andares de seu prédio. Em seus experimentos, Luiza abandona o objeto da sacada de um andar que está a 20 metros

do solo e logo depois abandona o mesmo objeto de uma sacada que está a 60 metros do solo. Desprezando a resistência do ar e considerado a aceleração gravitacional 10 m/s^2 , Luiza obtém uma diferença de tempo entre a queda do objeto do primeiro para o segundo experimento, em segundos, aproximadamente, de:

- a) 2,8
b) 3,5
c) 0,8
d) 1,5
e) 0,3

12. No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum.

Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: "O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!"

Colega B: Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!"

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 3, dez. 2004 (adaptado).

O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- a) peso dos corpos.
b) resistência do ar.
c) massa dos corpos.
d) densidade dos corpos.
e) aceleração da gravidade.

13. Uma criança brincando com um objeto lança-o verticalmente para cima com velocidade de 25 m/s. Considerando o movimento como um lançamento vertical e desprezando a resistência do ar, podemos afirmar que, após 2 segundos de movimento, o

objeto apresenta uma velocidade em módulo e em m/s, de

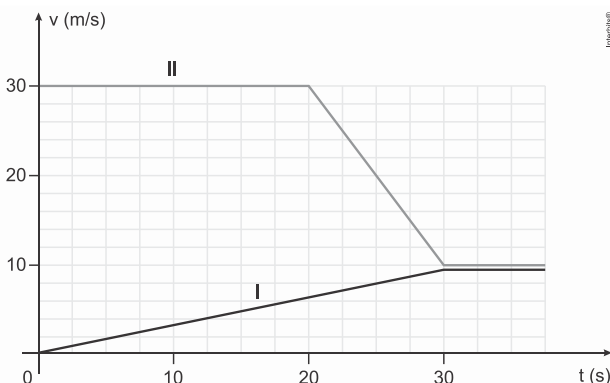
(considere $g = 10 \text{ m/s}^2$):

- a) 15
- b) 35
- c) 20
- d) 5
- e) 10

14. Para analisar a queda dos corpos, um estudante abandona, simultaneamente, duas esferas maciças, uma de madeira e outra de aço, de uma mesma altura em relação ao solo horizontal. Se a massa da esfera de aço fosse maior do que a massa da esfera de madeira e não houvesse resistência do ar, nesse experimento

- a) a esfera de madeira chegaria ao solo com menor velocidade do que a de aço.
- b) as duas esferas chegariam ao solo com a mesma energia mecânica.
- c) a esfera de madeira cairia com aceleração escalar menor do que a de aço.
- d) a esfera de aço chegaria ao solo com mais energia cinética do que a de madeira.
- e) a esfera de aço chegaria primeiro ao solo.

15. Um veículo (I) está parado em uma rodovia retilínea quando, no instante $t = 0$, outro veículo (II) passa por ele com velocidade escalar de 30 m/s . Depois de determinado intervalo de tempo, os dois veículos passam a trafegar com velocidades escalares iguais, conforme demonstra o gráfico.



Desprezando as dimensões dos veículos, a distância que os separava no instante em que suas velocidades escalares se igualaram é de

- a) 600 m.
- b) 650 m.

- c) 550 m.
- d) 500 m.
- e) 700 m.

16. Considere um objeto cúbico, de massa 1 kg , que repousa sobre uma mesa horizontal sem atrito. Pela ação de uma força constante, o objeto sai do repouso e atinge uma velocidade de 3 m/s , em módulo, após se deslocar por uma distância de $1,5 \text{ m}$. O módulo da força resultante atuando no objeto, em N , é

- a) 4,5.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 1,5

17. Define-se velocidade escalar média como a razão entre o espaço percorrido e o intervalo de tempo gasto no percurso. A velocidade inicial de um móvel que percorre 100 m , em linha reta, com velocidade média de 25 m/s e aceleração constante de $1,0 \text{ m/s}^2$, em m/s , é igual a

- a) 28.
- b) 25.
- c) 20.
- d) 30.
- e) 23.

18. Suponha que uma esfera de aço desce deslizando, sem atrito, um plano inclinado. Pode-se afirmar corretamente que, em relação ao movimento da esfera, sua aceleração

- a) aumenta e sua velocidade diminui.
- b) e velocidade aumentam.
- c) é constante e sua velocidade aumenta.
- d) e velocidade permanecem constantes.

19. Considere um movimento de queda livre em que duas partículas, 1 e 2, têm massas $m_1 = 1 \text{ kg}$ e $m_2 = 2 \text{ kg}$ e estão localizadas a uma mesma altura acima do solo. As duas partículas são abandonadas simultaneamente. Para a partícula 1 observa-se que, no intervalo de tempo $\Delta t = 2 \text{ s}$, se desloca verticalmente $\Delta y = 20 \text{ m}$. Para o mesmo intervalo de tempo $\Delta t = 2 \text{ s}$, o deslocamento vertical da partícula 2, em m , será

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

- a) 40.

- b) 10.
- c) 20.
- d) 5.
- e) 50.

20. Um bloco de massa $m = 3 \text{ kg}$, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito por uma força de 15 N durante 2 s (conforme desenho).



Nessas condições, é possível afirmar que quando o objeto tiver percorrido 50 m , a sua velocidade, em m/s , será de

- a) 5
- b) 7,5
- c) 15
- d) 20
- e) 10

21. Cecília e Rita querem descobrir a altura de um mirante em relação ao nível do mar. Para isso, lembram-se de suas aulas de física básica e resolvem soltar uma moeda do alto do mirante e cronometrar o tempo de queda até a água do mar. Cecília solta a moeda e Rita lá embaixo cronometra 6 s . Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, é correto afirmar que a altura desse mirante será de aproximadamente:

- a) 180 m.
- b) 150 m.
- c) 30 m.
- d) 80 m.
- e) 100 m.

22. Ao parar em um cruzamento entre duas avenidas, devido ao semáforo ter mudado para vermelho, o motorista de um automóvel vê um menino malabarista jogando 3 bolas verticalmente para cima, com uma das mãos. As bolas são lançadas uma de cada vez, de uma mesma altura em relação ao solo, com a mesma velocidade inicial e, imediatamente após lançar a 3ª bola, o menino pega de volta a 1ª bola.

O tempo entre os lançamentos das bolas é sempre igual a $0,6 \text{ s}$. A altura máxima atingida pelas bolas é de

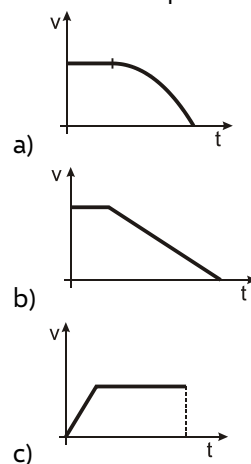
Dado: Aceleração da gravidade = 10 m/s^2

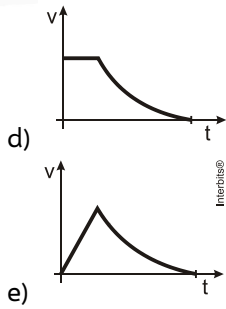
- a) 90 cm
- b) 180 cm
- c) 240 cm
- d) 300 cm
- e) 360 cm

23. Uma esfera de dimensões desprezíveis é largada, a partir do repouso, de uma altura igual a 80 m do solo considerado horizontal e plano. Desprezando-se a resistência do ar e considerando-se a aceleração da gravidade constante e igual a 10 m/s^2 , é correto afirmar-se que a distância percorrida pela esfera, no último segundo de queda, vale

- a) 20 m.
- b) 35 m.
- c) 40 m.
- d) 45 m.
- e) 55 m.

24. Um carro se desloca com velocidade constante num referencial fixo no solo. O motorista percebe que o sinal está vermelho e faz o carro parar. O tempo de reação do motorista é de frações de segundo. Tempo de reação é o tempo decorrido entre o instante em que o motorista vê o sinal vermelho e o instante em que ele aplica os freios. Está associado ao tempo que o cérebro leva para processar as informações e ao tempo que levam os impulsos nervosos para percorrer as células nervosas que conectam o cérebro aos membros do corpo. Considere que o carro adquire uma aceleração negativa constante até parar. O gráfico que pode representar o módulo da velocidade do carro (v) em função do tempo (t), desde o instante em que o motorista percebe que o sinal está vermelho até o instante em que o carro atinge o repouso, é





25. Numa determinada avenida onde a velocidade máxima permitida é de 60 km/h, um motorista dirigindo a 54 km/h vê que o semáforo, distante a 63 metros, fica amarelo e decide não parar. Sabendo-se que o sinal amarelo permanece aceso durante 3 segundos aproximadamente, esse motorista, se não quiser passar no sinal vermelho, deverá imprimir ao veículo uma aceleração mínima de _____ m/s². O resultado é que esse motorista _____ multado, pois _____ a velocidade máxima.

Assinale a alternativa que preenche as lacunas, correta e respectivamente.

- a) 1,4 – não será – não ultrapassará.
- b) 4,0 – não será – não ultrapassará.
- c) 10 – não será – não ultrapassará.
- d) 4,0 – será – ultrapassará.
- e) 10 – será – ultrapassará.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

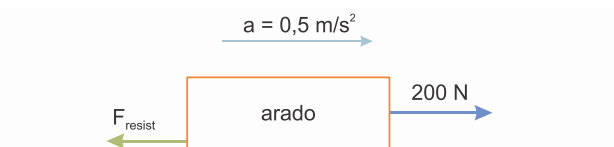
[B]

- De acordo com o princípio fundamental da dinâmica, para que o movimento seja desacelerado, a resultante das forças deve ter sentido oposto a ele. Assim, a intensidade da força exercida pelos retropropulsores tem que ser **maior** que a do peso dos propulsores.
- De acordo com o princípio da inércia, para manter os propulsores pairando, em equilíbrio, a resultante das forças deve nula. Assim, a intensidade da força exercida pelos retropropulsores tem que ser **igual** à do peso dos propulsores.

Resposta da questão 2:

[B]

De acordo com o diagrama de corpo livre para o arado, abaixo



A força resultante sobre o arado é a soma vetorial da força aplicada nele e a força resistiva do solo, então pelo princípio fundamental da Dinâmica, temos:

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$F_{\text{aplic}} - F_{\text{resist}} = m \cdot a$$

$$200 \text{ N} - F_{\text{resist}} = 80 \text{ kg} \cdot 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\text{resist}} = 200 \text{ N} - 40 \text{ N} \therefore F_{\text{resist}} = 160 \text{ N}$$

Resposta da questão 3:

[A]

O diagrama de corpo livre abaixo mostra a força motora e a força resistente, sendo a força resultante a soma vetorial das mesmas.



Pelo Princípio fundamental da Dinâmica:

$$F_{\text{resultante}} = m \cdot a \Rightarrow F_{\text{resultante}} = 900 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2 \therefore F_{\text{resultante}} = 900 \text{ N}$$

$$F_{\text{resultante}} = F_{\text{motora}} - F_{\text{resistente}} \Rightarrow 900 \text{ N} = F_{\text{motora}} - 2500 \text{ N} \Rightarrow F_{\text{motora}} = 2500 \text{ N} + 900 \text{ N} \therefore$$

$$F_{\text{motora}} = 3400 \text{ N} \cdot \frac{1 \text{ kgf}}{10 \text{ N}} \therefore F_{\text{motora}} \approx 340 \text{ kgf}$$

Resposta da questão 4:

[C]

Aceleração adquirida pelo corpo:

$$F = ma$$

$$10 = 2a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

Portanto, o deslocamento escalar foi de:

$$\Delta s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Delta s = 0 \cdot 4 + \frac{5 \cdot 4^2}{2}$$

$$\therefore \Delta s = 40 \text{ m}$$

Resposta da questão 5:

[A]

Um corpo em movimento tende a permanecer em movimento se nenhuma força externa atuar sobre ele.

Resposta da questão 6:

[E]

Do Princípio Fundamental:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = ma \\ F' = (2m) \cdot (3a) = 6 \cdot ma \end{array} \right\} \quad \boxed{F' = 6F.}$$

Resposta da questão 7:

[C]

Das grandezas citadas, apenas **força**, **aceleração** e **impulso** apresentam orientação espacial.

Resposta da questão 8:

[D]

A lei da Física relacionada ao cinto de segurança é a lei da Inércia, também conhecida como Primeira Lei de Newton.

Resposta da questão 9:

[B]

Como a resultante das forças é **não** nula, o bloco adquire aceleração, não estando, portanto, em equilíbrio.

Resposta da questão 10:

[A]

Dados: $F_1 = 2 \text{ N}$; $F_2 = 1,5 \text{ N}$; $m = 2 \text{ kg}$.

Calculando a intensidade da resultante dessas forças:

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 \Rightarrow R^2 = 2^2 + 1,5^2 = 4 + 2,25 \Rightarrow R^2 = 6,25 \Rightarrow R = 2,5N.$$

Aplicando o princípio fundamental da dinâmica:

$$R = m a \Rightarrow 2,5 = 2a \Rightarrow a = 1,25m / s^2.$$

Resposta da questão 11:

[D]

O tempo de queda de um corpo é dado por:

$$h = \frac{1}{2}gt_q^2 \Rightarrow t_q = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Sendo assim, a diferença de tempo pedida vale:

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot 60}{10}} - \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2\sqrt{3} - 2$$

$$\therefore \Delta t \cong 1,5 \text{ s}$$

Resposta da questão 12:

[B]

O aspecto comum que explica a diferença nos tempos de queda dos corpos é a força de resistência do ar, que depende principalmente do próprio ar e da forma geométrica (aerodinâmica) de cada corpo.

Resposta da questão 13:

[D]

Pela equação horária da velocidade, obtemos:

$$v = v_0 + at$$

$$v = 25 - 10 \cdot 2$$

$$v = 5 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 14:

[D]

Como existe diferença de massa, existe também, diferença de energia mecânica entre as esferas. A esfera com maior massa tem maior energia potencial gravitacional no início do movimento e maior energia cinética ao fim do trajeto, apesar de terem as mesmas alturas em relação ao solo. Ambas chegam ao solo ao mesmo tempo com a mesma velocidade e possuem a mesma aceleração.

Resposta da questão 15:

[B]

Cálculo das distâncias percorridas por cada veículo de 0 a 30 s (dadas pelas áreas sob os seus gráficos):

$$\Delta s_I = \frac{30 \cdot 10}{2} \Rightarrow \Delta s_I = 150 \text{ m}$$

$$\Delta s_{II} = 20 \cdot 30 + \frac{(30 + 10) \cdot 10}{2} \Rightarrow \Delta s_{II} = 800 \text{ m}$$

Portanto, a distância que os separava era de:

$$d = 800 - 150$$

$$\therefore d = 650 \text{ m}$$

Resposta da questão 16:

[C]

Aceleração adquirida pelo corpo:

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$3^2 = 0 + 2a \cdot 1,5$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

Pela 2ª lei de Newton, obtemos:

$$F_R = ma = 1 \cdot 3$$

$$\therefore F_R = 3 \text{ N}$$

Resposta da questão 17:

[E]

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow 25 = \frac{100}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4 \text{ s.}$$

$$\Delta S = v_0 \Delta t + \frac{a}{2} \Delta t^2 \Rightarrow 100 = v_0 (4) + \frac{1}{2} (4)^2 \Rightarrow 4 v_0 = 92 \Rightarrow$$

$$v_0 = 23 \text{ m/s.}$$

Resposta da questão 18:

[C]

Pela 2ª Lei de Newton, sendo θ o ângulo de inclinação do plano, temos que:

$$mg \sin \theta = ma \Rightarrow a = g \sin \theta$$

Logo, a aceleração é constante, e conseqüentemente a velocidade aumenta linearmente.

Resposta da questão 19:

[C]

Na queda livre, todos os corpos caem com aceleração igual à da gravidade, independente da massa. Assim, o deslocamento vertical, num mesmo local, também é o mesmo para todos os corpos. Portanto, 20 m para as duas partículas.

Resposta da questão 20:
[E]

Aceleração adquirida pelo bloco:

$$F = ma$$

$$15 = 3a$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

Logo, a velocidade após 2 s será:

$$v = v_0 + at$$

$$v = 0 + 5 \cdot 2$$

$$\therefore v = 10 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 21:
[A]

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $t = 6 \text{ s}$.

Para a queda livre:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} (10)(6)^2 = 5(36) \Rightarrow h = 180 \text{ m.}$$

Resposta da questão 22:
[B]

No instante $t = 0$, ele lança a 1ª bola; em $t = 0,6 \text{ s}$, ele lança a 2ª bola e, no instante, $t = 1,2 \text{ s}$, ela lança a 3ª bola e recebe a 1ª. Então, cada bola permanece no ar por 1,2 s, sendo 0,6 s para a subida e 0,6 s para a descida.

Equacionando a descida:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} (10)(0,6)^2 = \frac{3,6}{2} \text{ m} \Rightarrow$$

$$h = 180 \text{ cm.}$$

Resposta da questão 23:
[B]

Calculando o tempo de queda:

$$h = \frac{g t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 80}{10}} = 4 \text{ s.}$$

O último segundo de queda corresponde ao intervalo de 3 a 4 segundos. Sendo a velocidade inicial nula, calculemos as velocidades nesses instantes:

$$v = v_0 + g t \begin{cases} v_3 = 10(3) = 30 \text{ m/s;} \\ v_4 = 10(4) = 40 \text{ m/s.} \end{cases}$$

Aplicando a equação de Torricelli nesse intervalo:

$$v_4^2 = v_3^2 + 2 g \Delta S \Rightarrow 40^2 = 30^2 + 20 \Delta S \Rightarrow$$

$$\Delta S = \frac{1.600 - 900}{20} = \frac{700}{20} \Rightarrow$$

$$\Delta S = 35 \text{ m.}$$

Resposta da questão 24:
[B]

Até a acionar os freios a velocidade permanece constante. Como a aceleração é constante, a velocidade decresce linearmente com o tempo.

Resposta da questão 25:
[D]

Dados: $v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$; $\Delta S = 63 \text{ m}$; $t = 3 \text{ s}$.

Calculando a aceleração escalar:

$$\Delta S = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \Rightarrow 63 = 15(3) + \frac{a}{2}(3)^2 \Rightarrow 18 = \frac{9}{2} a$$
$$\Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2.$$

A velocidade ao passar pelo semáforo é:

$$v = v_0 + a t \Rightarrow v = 15 + 4(3) \Rightarrow v = 27 \text{ m/s} \Rightarrow v = 97,2 \text{ km/h.}$$

Como a velocidade máxima permitida é 60 km/h, o motorista **será** multado, pois **ultrapassará** a velocidade máxima.