

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

1. (Famema) De dentro do ônibus, que ainda fazia manobras para estacionar no ponto de parada, o rapaz, atrasado para o encontro com a namorada, a vê indo embora pela calçada. Quando finalmente o ônibus para e o rapaz desce, a distância que o separa da namorada é de 180 m.

Sabendo que a namorada do rapaz se movimenta com velocidade constante de 0,5 m/s e que o rapaz pode correr com velocidade constante de 5 m/s, o tempo mínimo para que ele consiga alcançá-la é de

- a) 10 s.
- b) 45 s.
- c) 25 s.
- d) 50 s.
- e) 40 s.

2. (Famerp) Existem várias versões do Caminho de Santiago, que são trajetos percorridos anualmente por milhares de peregrinos que se dirigem à cidade de Santiago de Compostela, na Espanha, com a finalidade de venerar o apóstolo Santiago Maior. Considere que uma pessoa percorreu um desses caminhos em 32 dias, andando a distância total de 800 km e caminhando com velocidade média de 3,0 km/h. O tempo que essa pessoa caminhou por dia, em média, foi de

- a) 7 horas e 20 minutos.
- b) 8 horas e 20 minutos.
- c) 7 horas e 40 minutos.
- d) 8 horas e 40 minutos.
- e) 9 horas e 40 minutos.

3. (Fuvest) Um estímulo nervoso em um dos dedos do pé de um indivíduo demora cerca de 30 ms para chegar ao cérebro. Nos membros inferiores, o pulso elétrico, que conduz a informação do estímulo, é transmitido pelo nervo ciático, chegando à base do tronco em 20 ms. Da base do tronco ao cérebro, o pulso é conduzido na medula espinhal. Considerando que a altura média do brasileiro é de 1,70 m e supondo uma razão média de 0,6 entre o comprimento dos membros inferiores e a altura de uma pessoa, pode-se concluir que as velocidades médias de propagação do pulso nervoso desde os dedos do pé até o cérebro e da base do tronco até o cérebro são, respectivamente:

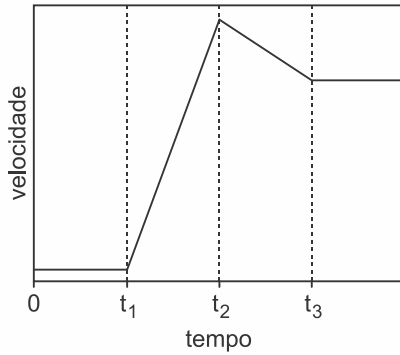
- a) 51 m/s e 51 m/s
- b) 51 m/s e 57 m/s
- c) 57 m/s e 57 m/s
- d) 57 m/s e 68 m/s
- e) 68 m/s e 68 m/s

4. (Unicamp) A volta da França é uma das maiores competições do ciclismo mundial. Num treino, um ciclista entra num circuito reto e horizontal (movimento em uma dimensão) com velocidade constante e positiva. No instante  $t_1$ , ele acelera sua bicicleta com uma aceleração constante e positiva até o instante  $t_2$ . Entre  $t_2$  e  $t_3$ , ele varia sua velocidade com uma aceleração também constante, porém negativa. Ao final do percurso, a partir do instante  $t_3$ , ele se mantém em movimento retilíneo uniforme. De acordo com essas informações, o gráfico que melhor descreve a velocidade do atleta em função do tempo é

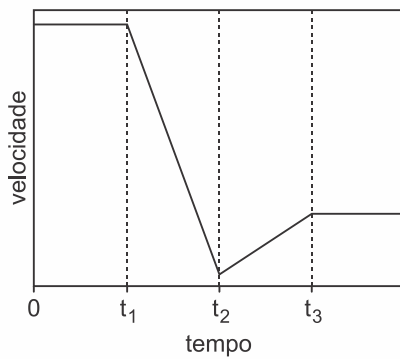
**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

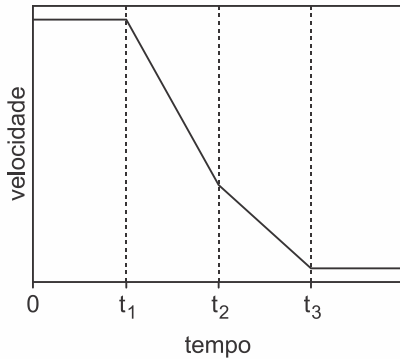
**ANO: 3º COL**



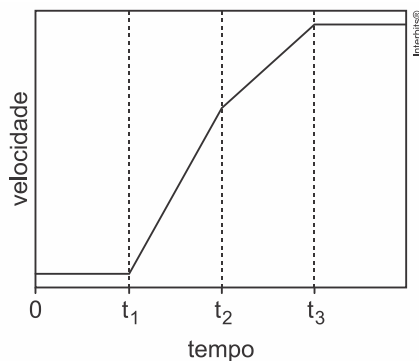
a)



b)



c)



d)

5. (Famema) Uma formiga cortadeira, movendo-se a  $8 \text{ cm/s}$ , deixa a entrada do formigueiro em direção a uma folha que está  $8 \text{ m}$  distante do ponto em que se encontrava. Para cortar essa folha, a formiga necessita de  $40 \text{ s}$ . Ao retornar à entrada do formigueiro pelo mesmo

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

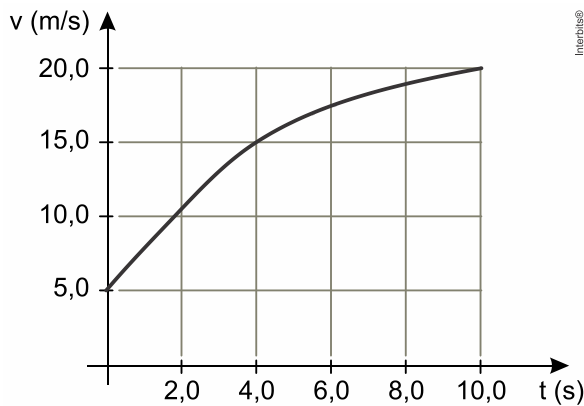
**ANO: 3º COL**

caminho, a formiga desenvolve uma velocidade de 4 cm/s, por causa do peso da folha e de uma brisa constante contra o seu movimento.

O tempo total gasto pela formiga ao realizar a sequência de ações descritas foi

- a) 340 s.
- b) 420 s.
- c) 260 s.
- d) 240 s.
- e) 200 s.

6. (Famerp) Analise o gráfico que mostra a variação da velocidade escalar, em função do tempo, de um automóvel de massa 1.200 kg que se desloca em uma pista retilínea horizontal.



A intensidade média da força resultante sobre esse automóvel, no intervalo de tempo entre zero e quatro segundos, é

- a) 2.400 N.
- b) 4.800 N.
- c) 3.000 N.
- d) 3.600 N.
- e) 480 N.

7. (Famerp) Ao se aproximar de um aeroporto, um avião se deslocava horizontalmente com velocidade de 115 m/s. Ao tocar a pista, cinco minutos depois da aproximação, sua velocidade horizontal era 70 m/s. O módulo da aceleração escalar média horizontal a que o avião ficou sujeito nesse trecho foi

- a) 0,23 m/s<sup>2</sup>.
- b) 0,15 m/s<sup>2</sup>.
- c) 0,35 m/s<sup>2</sup>.
- d) 0,46 m/s<sup>2</sup>.
- e) 0,75 m/s<sup>2</sup>.

8. (Unicamp) O físico inglês Stephen Hawking (1942-2018), além de suas contribuições importantes para a cosmologia, a física teórica e sobre a origem do universo, nos últimos anos

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

de sua vida passou a sugerir estratégias para salvar a raça humana de uma possível extinção, entre elas, a mudança para outro planeta. Em abril de 2018, uma empresa americana, em colaboração com a Nasa, lançou o satélite TESS, que analisará cerca de vinte mil planetas fora do sistema solar. Esses planetas orbitam estrelas situadas a menos de trezentos anos-luz da Terra, sendo que um ano-luz é a distância que a luz percorre no vácuo em um ano. Considere um ônibus espacial atual que viaja a uma velocidade média  $v = 2,0 \times 10^4$  km/s.

O tempo que esse ônibus levaria para chegar a um planeta a uma distância de 100 anos – luz é igual a

**Dado:** A velocidade da luz no vácuo é igual a  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s. Se necessário, use aceleração da gravidade  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, aproxime  $\pi = 3,0$  e  $1 \text{ atm} = 10^5$  Pa.

- a) 66 anos.
- b) 100 anos.
- c) 600 anos.
- d) 1.500 anos.

9. (Mackenzie)

**Mbappé mais rápido que Bolt?**



Kylian Mbappe é marcado por Javier Mascherano e Nicolas Tagliafico no jogo contra a Argentina (Foto: Getty Images)

Além dos dois gols na vitória da França sobre a Argentina por 4 a 3, o camisa 10 francês protagonizou uma arrancada incrível ainda no primeiro tempo da partida disputada na Arena Kazan, válida pelas oitavas de final da “Copa do Mundo da Rússia 2018”.

Mbappé percorreu 64 m do gramado com uma velocidade média de 38 km/h. O lance culminou em um pênalti a favor da seleção europeia, convertido por Griezmann.

Uma comparação com Usain Bolt foi feita em relação ao atual recorde mundial na prova dos 100 m rasos, em 2009. Usain Bolt atingiu a marca de 9,58 s de tempo de prova.

O tempo de prova dos 100 metros rasos, caso um atleta mantivesse uma velocidade média igual a de Mbappé, nesse famoso episódio da copa, seria

- a) igual ao recorde mundial.
- b) de aproximadamente 1,0 s a mais que o recorde mundial.
- c) de aproximadamente 0,2 s a mais que o recorde mundial.
- d) de aproximadamente 0,1 s a menos que o recorde mundial.

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

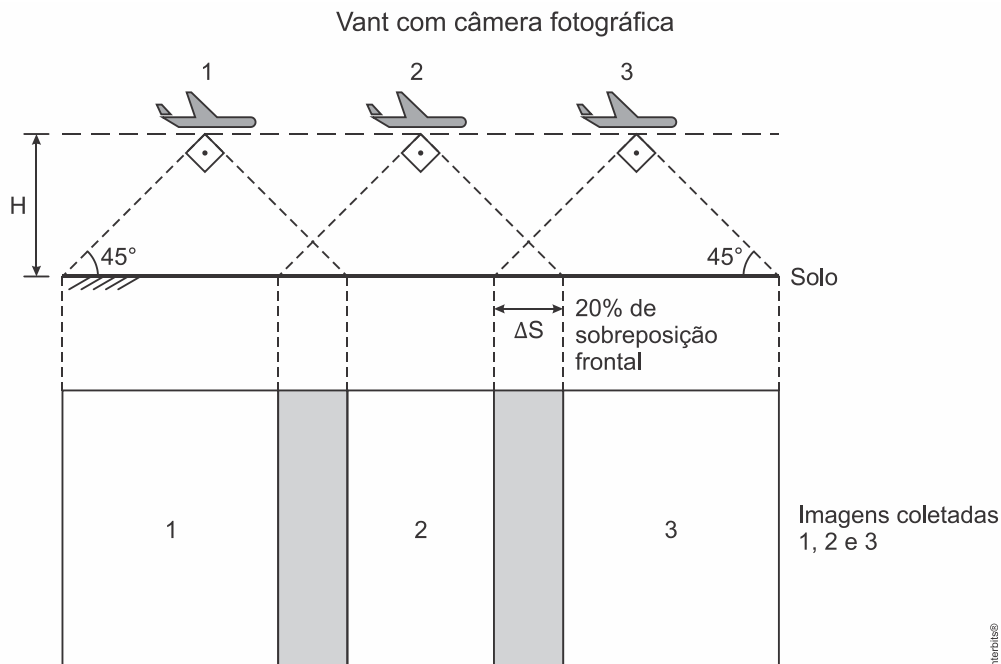
**ANO: 3º COL**

e) de aproximadamente 0,5 s a menos que o recorde mundial.

10. (Mackenzie) Um bitrem, também chamado de treminhão, é comum nas zonas rurais do Brasil. Eles são enormes caminhões com três carretas e seu comprimento beira os vinte metros. Um deles, irregular, com 22,5 m de comprimento, trafega carregado por uma rodovia e passa por um posto rodoviário com velocidade constante de 20 m/s. O policial, que está sobre uma motocicleta assimilável a um ponto material, decide abordar o treminhão quando o ponto extremo traseiro deste está a uma distância de 42 m. Acelera então constantemente com módulo  $1,0 \text{ m/s}^2$ . Alcança o ponto extremo traseiro e prossegue com a mesma aceleração constante até o ponto extremo dianteiro para dar sinal ao motorista. Pode-se afirmar corretamente que o módulo aproximado da velocidade da motocicleta, em km/h, no momento em que o policial dá sinal ao motorista vale:

- a) 100
- b) 120
- c) 135
- d) 150
- e) 155

11. (Enem) A agricultura de precisão reúne técnicas agrícolas que consideram particularidades locais do solo ou lavoura a fim de otimizar o uso de recursos. Uma das formas de adquirir informações sobre essas particularidades é a fotografia aérea de baixa altitude realizada por um veículo aéreo não tripulado (vnt). Na fase de aquisição é importante determinar o nível de sobreposição entre as fotografias. A figura ilustra como uma sequência de imagens é coletada por um vnt e como são formadas as sobreposições frontais.



O operador do vnt recebe uma encomenda na qual as imagens devem ter uma sobreposição frontal de 20% em um terreno plano. Para realizar a aquisição das imagens, seleciona uma altitude H fixa de voo de 1.000 m, a uma velocidade constante de  $50 \text{ m s}^{-1}$ . A abertura da

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

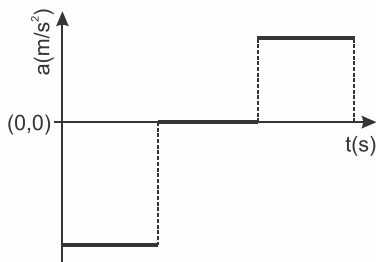
câmera fotográfica do vant é de  $90^\circ$ . Considere  $\text{tg}(45^\circ) = 1$ .

Natural Resources Canada. Concepts of Aerial Photography. Disponível em: [www.nrcan.gc.ca](http://www.nrcan.gc.ca). Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

Com que intervalo de tempo o operador deve adquirir duas imagens consecutivas?

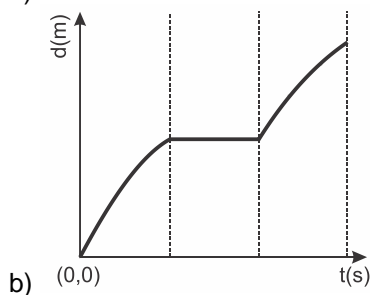
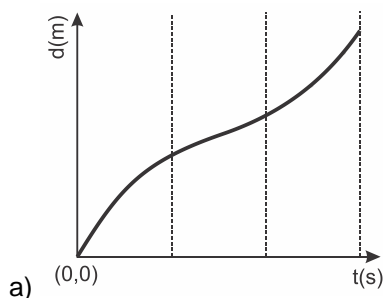
- a) 40 segundos
- b) 32 segundos
- c) 28 segundos
- d) 16 segundos
- e) 8 segundos

12. (Ufrgs) Um automóvel viaja por uma estrada retilínea com velocidade constante. A partir de dado instante, considerado como  $t = 0$ , o automóvel sofre acelerações distintas em três intervalos consecutivos de tempo, conforme representado no gráfico abaixo.



Assinale a alternativa que contém o gráfico que melhor representa o deslocamento do automóvel, nos mesmos intervalos de tempo.

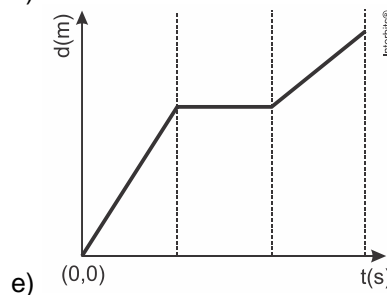
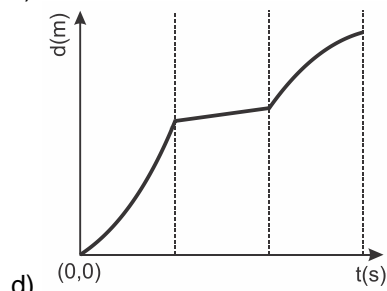
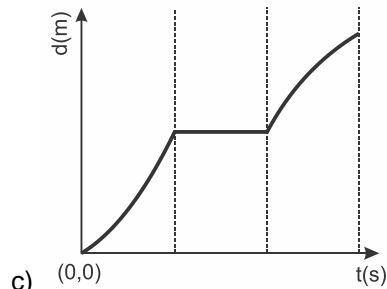
Informação: nos gráficos,  $(0, 0)$  representa a origem do sistema de coordenadas.



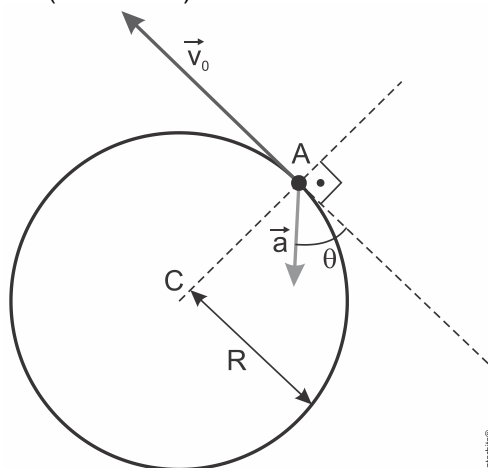
DISCIPLINA: FÍSICA  
 PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



13. (Mackenzie)



No instante apresentado na figura dada, a partícula (A), que realiza um deslocamento com taxa de variação da velocidade constante, tem o seu movimento classificado como retrógrado retardado. Sabe-se que, no momento representado, o módulo da aceleração vetorial da partícula vale  $10 \text{ m/s}^2$  e o da velocidade vetorial,  $V_0$ . Sendo seis metros o raio (R) da trajetória circular da figura e adotando-se  $\cos\theta = 0,80$ , pode-se afirmar corretamente que, no

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

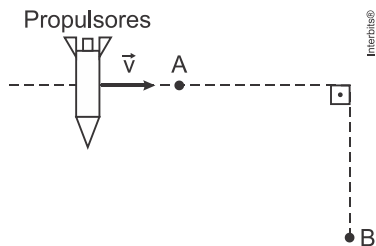
**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

segundo seguinte ao da representação da figura, os valores da velocidade e da aceleração tangencial são, respectivamente, em unidades do SI (Sistema Internacional de Unidades)

- a) -14; 6,0
- b) 8,0; 6,0
- c) 6,0; 7,0
- d) 2,0; 8,0
- e) -6,0; 8,0

14. (Enem PPL) Um foguete viaja pelo espaço sideral com os propulsores desligados. A velocidade inicial  $\vec{v}$  tem módulo constante e direção perpendicular à ação dos propulsores, conforme indicado na figura. O piloto aciona os propulsores para alterar a direção do movimento quando o foguete passa pelo ponto A e os desliga quando o módulo de sua velocidade final é superior a  $\sqrt{2} |\vec{v}|$ , o que ocorre antes de passar pelo ponto B. Considere as interações desprezíveis.



A representação gráfica da trajetória seguida pelo foguete, antes e depois de passar pelo ponto B, é:

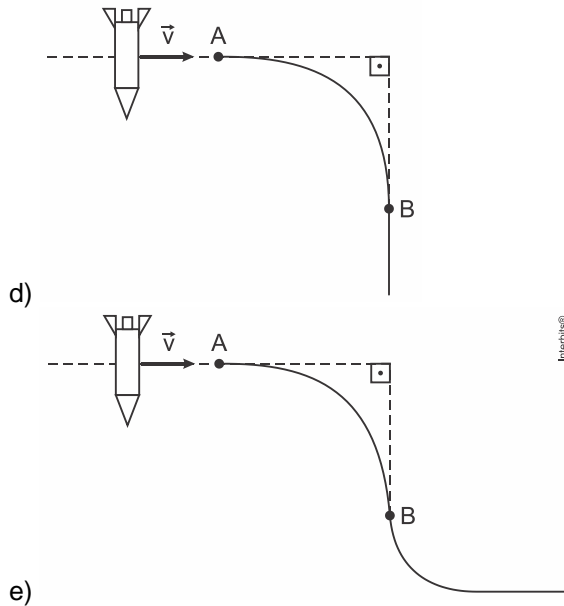
- 
- a)
- 
- b)
- 
- c)



DISCIPLINA: FÍSICA  
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



15. (Unesp) Juliana pratica corridas e consegue correr 5,0 km em meia hora. Seu próximo desafio é participar da corrida de São Silvestre, cujo percurso é de 15 km. Como é uma distância maior do que a que está acostumada a correr, seu instrutor orientou que diminuísse sua velocidade média habitual em 40% durante a nova prova. Se seguir a orientação de seu instrutor, Juliana completará a corrida de São Silvestre em

- a) 2h 40min.
- b) 3h 00min.
- c) 2h 15 min.
- d) 2h 30min.
- e) 1h 52min.

16. (Unicamp) Situado na costa peruana, Chankillo, o mais antigo observatório das Américas, é composto por treze torres que se alinham de norte a sul ao longo de uma colina. Em 21 de dezembro, quando ocorre o solstício de verão no Hemisfério Sul, o Sol nasce à direita da primeira torre (sul), na extrema direita, a partir de um ponto de observação definido. À medida que os dias passam, a posição em que o Sol nasce se desloca entre as torres rumo à esquerda (norte). Pode-se calcular o dia do ano, observando-se qual torre coincide com a posição do Sol ao amanhecer. Em 21 de junho, solstício de inverno no Hemisfério Sul, o Sol nasce à esquerda da última torre na extrema esquerda e, à medida que os dias passam, vai se movendo rumo à direita, para reiniciar o ciclo no dezembro seguinte.



**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

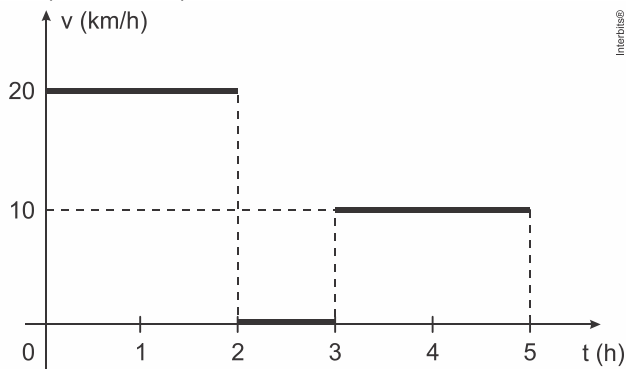
**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Sabendo que as torres de Chankillo se posicionam ao longo de 300 metros no eixo norte-sul, a velocidade escalar média com a qual a posição do nascer do Sol se desloca através das torres é de aproximadamente

- a) 0,8 m/dia.
- b) 1,6 m/dia.
- c) 25 m/dia.
- d) 50 m/dia.

17. (Mackenzie)



Uma pessoa realiza uma viagem de carro em uma estrada retilínea, parando para um lanche, de acordo com gráfico acima. A velocidade média nas primeiras 5 horas deste movimento é

- a) 10 km/h.
- b) 12 km/h.
- c) 15 km/h.
- d) 30 km/h.
- e) 60 km/h.

18. (Ufrgs) Em grandes aeroportos e shoppings, existem esteiras móveis horizontais para facilitar o deslocamento de pessoas.

Considere uma esteira com 48 m de comprimento e velocidade de 1,0 m/s.

Uma pessoa ingressa na esteira e segue caminhando sobre ela com velocidade constante no mesmo sentido de movimento da esteira. A pessoa atinge a outra extremidade 30 s após ter ingressado na esteira.

Com que velocidade, em m/s, a pessoa caminha sobre a esteira?

- a) 2,6.
- b) 1,6.
- c) 1,0.
- d) 0,8.
- e) 0,6.

19. (Enem (Libras)) No Brasil, a quantidade de mortes decorrentes de acidentes por excesso de velocidade já é tratada como uma epidemia. Uma forma de profilaxia é a instalação de aparelhos que medem a velocidade dos automóveis e registram, por meio de fotografias, os veículos que trafegam acima do limite de velocidade permitido. O princípio de funcionamento

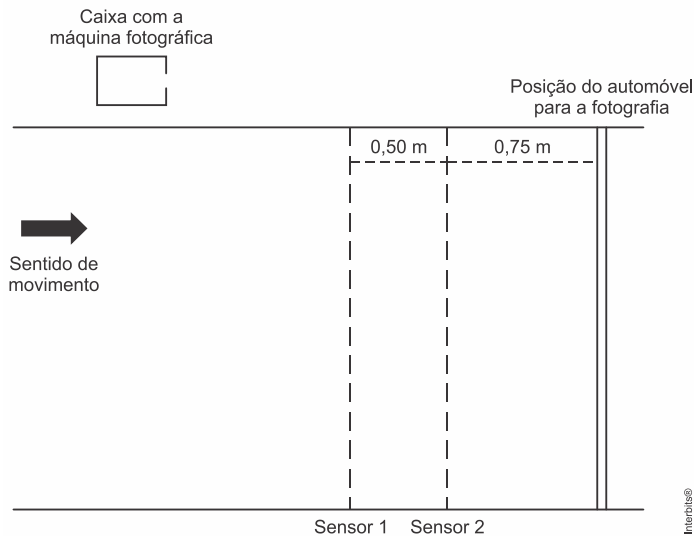
**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

desse aparelhos consiste na instalação de dois sensores no solo, de forma a registrar os instantes em que o veículo passa e, em caso de excesso de velocidade, fotografar o veículo quando ele passar sobre uma marca no solo, após o segundo sensor.

Considere que o dispositivo representado na figura esteja instalado em uma via com velocidade máxima permitida de 60 km/h.



No caso de um automóvel que trafega na velocidade máxima permitida, o tempo, em milissegundos, medido pelo dispositivo, é

- 8,3.
- 12,5.
- 30,0.
- 45,0.
- 75,0.

20. (Unicamp) Em 2016 foi batido o recorde de voo ininterrupto mais longo da história. O avião Solar Impulse 2, movido a energia solar, percorreu quase 6.480 km em aproximadamente 5 dias, partindo de Nagoya no Japão até o Havaí nos Estados Unidos da América.

A velocidade escalar média desenvolvida pelo avião foi de aproximadamente

- 54 km/h.
- 15 km/h.
- 1.296 km/h.
- 198 km/h.

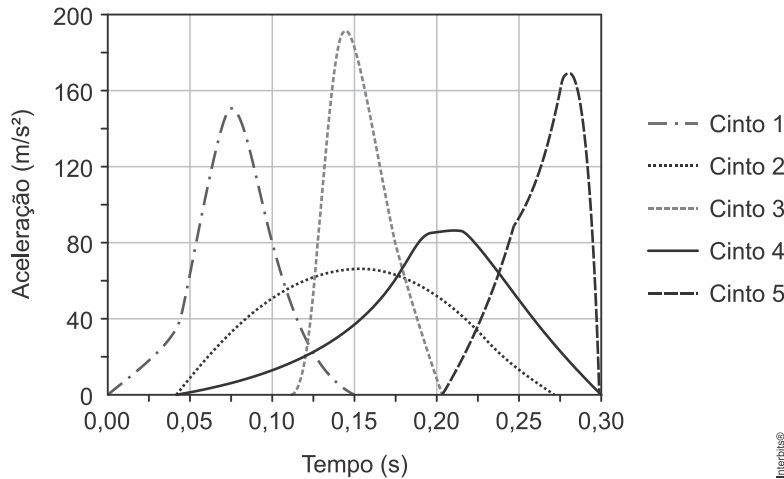
21. (Enem) Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

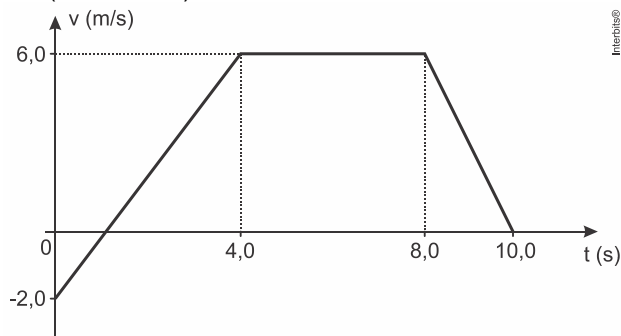
gráfico de aceleração por tempo.



Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

22. (Mackenzie)



Um móvel varia sua velocidade escalar de acordo com o diagrama acima. A velocidade escalar média e a aceleração escalar média nos 10,0 s iniciais são, respectivamente,

- 3,8 m/s e  $0,20 \text{ m/s}^2$
- 3,4 m/s e  $0,40 \text{ m/s}^2$
- 3,0 m/s e  $2,0 \text{ m/s}^2$
- 3,4 m/s e  $2,0 \text{ m/s}^2$
- 4,0 m/s e  $0,60 \text{ m/s}^2$

23. (Unesp) O limite máximo de velocidade para veículos leves na pista expressa da Av. das Nações Unidas, em São Paulo, foi recentemente ampliado de 70 km/h para 90 km/h. O trecho dessa avenida conhecido como Marginal Pinheiros possui extensão de 22,5 km. Comparando os limites antigo e novo de velocidades, a redução máxima de tempo que um motorista de

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

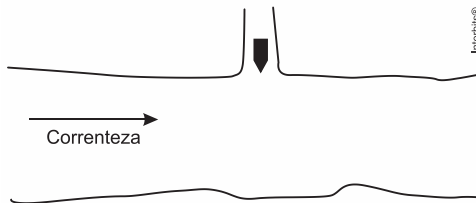
**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**



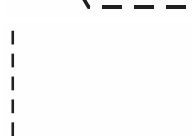

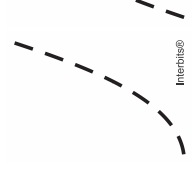
veículo leve poderá conseguir ao percorrer toda a extensão da Marginal Pinheiros pela pista expressa, nas velocidades máximas permitidas, será de, aproximadamente,

- a) 1 minuto e 7 segundos.
- b) 4 minutos e 33 segundos.
- c) 3 minutos e 45 segundos.
- d) 3 minutos e 33 segundos.
- e) 4 minutos e 17 segundos.

24. (Enem PPL) Um longo trecho retilíneo de um rio tem um afluente perpendicular em sua margem esquerda, conforme mostra a figura. Observando de cima, um barco trafega com velocidade constante pelo afluente para entrar no rio. Sabe-se que a velocidade da correnteza desse rio varia uniformemente, sendo muito pequena junto à margem e máxima no meio. O barco entra no rio e é arrastado lateralmente pela correnteza, mas o navegador procura mantê-lo sempre na direção perpendicular à correnteza do rio e o motor acionado com a mesma potência.



Pelas condições descritas, a trajetória que representa o movimento seguido pelo barco é:

- a) 
- b) 
- c) 
- d) 
- e) 

25. (Mackenzie) Quando o astronauta Neil Armstrong desceu do módulo lunar e pisou na Lua, em 20 de julho de 1969, a sua massa total, incluindo seu corpo, trajes especiais e equipamento de sobrevivência era de aproximadamente 300 kg. O campo gravitacional lunar é,

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

aproximadamente,  $1/6$  do campo gravitacional terrestre. Se a aceleração da gravidade na Terra é aproximadamente  $10,0 \text{ m/s}^2$ , podemos afirmar que

- a) a massa total de Armstrong na Lua é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- b) a massa total de Armstrong na Terra é de 50 kg e seu peso é 3.000 N.
- c) a massa total de Armstrong na Terra é de 300 kg e seu peso é 500 N.
- d) a massa total de Armstrong na Lua é de 50 kg e seu peso é 3.000 N.
- e) o peso de Armstrong na Lua e na Terra são iguais.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Adote os seguintes valores quando necessário:

Módulo da aceleração da gravidade ( $g$ ) =  $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

1 quilograma-força (kgf) = 10 N

1 cal = 4 J

1 cv = 740 W

1 tonelada =  $10^3$  kg

1 atm =  $1 \cdot 10^5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$

26. (Pucsp) Um veículo percorre a distância entre duas cidades de tal forma que, quando percorre a primeira metade desse trajeto com velocidade constante e igual a 15 m/s, gasta 2 h a mais do que quando o percorre, também com velocidade constante e igual a 25 m/s. A segunda metade desse trajeto é sempre percorrido com velocidade constante e igual à média aritmética das duas velocidades anteriores. Nestas condições, quando o veículo percorrer a primeira metade do trajeto com velocidade constante de 25 m/s, a velocidade média, em km/h, ao longo de todo o trajeto, a distância, em km, entre as cidades e o tempo gasto, em h, na primeira metade do trajeto quando a velocidade vale 15 m/s valem, respectivamente,

- a) 40, 270 e 2,5
- b) 40, 270 e 4,5
- c) 80, 540 e 5,0
- d) 80, 540 e 3,0

27. (Unesp) Em uma viagem de carro com sua família, um garoto colocou em prática o que havia aprendido nas aulas de física. Quando seu pai ultrapassou um caminhão em um trecho reto da estrada, ele calculou a velocidade do caminhão ultrapassado utilizando um cronômetro.

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**



(<http://jiper.es>. Adaptado.)

O garoto acionou o cronômetro quando seu pai alinhou a frente do carro com a traseira do caminhão e o desligou no instante em que a ultrapassagem terminou, com a traseira do carro alinhada com a frente do caminhão, obtendo 8,5 s para o tempo de ultrapassagem.

Em seguida, considerando a informação contida na figura e sabendo que o comprimento do carro era 4 m e que a velocidade do carro permaneceu constante e igual a 30 m/s, ele calculou a velocidade média do caminhão, durante a ultrapassagem, obtendo corretamente o valor

- a) 24 m/s.
- b) 21 m/s.
- c) 22 m/s.
- d) 26 m/s.
- e) 28 m/s.

28. (Unicamp) Drones são veículos voadores não tripulados, controlados remotamente e guiados por GPS. Uma de suas potenciais aplicações é reduzir o tempo da prestação de primeiros socorros, levando pequenos equipamentos e instruções ao local do socorro, para que qualquer pessoa administre os primeiros cuidados até a chegada de uma ambulância.

Considere um caso em que o drone ambulância se deslocou 9 km em 5 minutos. Nesse caso, o módulo de sua velocidade média é de aproximadamente

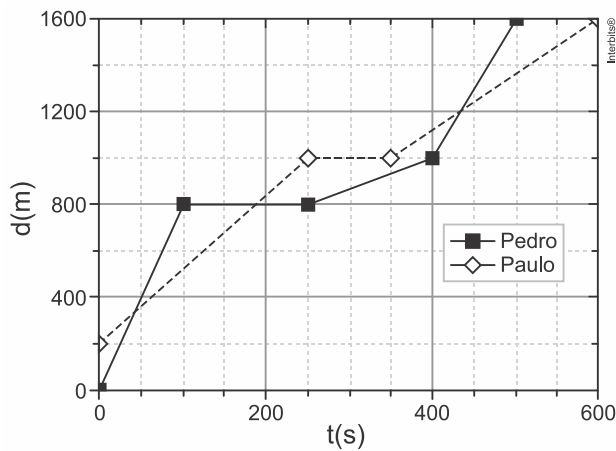
- a) 1,4 m/s.
- b) 30 m/s.
- c) 45 m/s.
- d) 140 m/s.

29. (Ufrgs) Pedro e Paulo diariamente usam bicicletas para ir ao colégio. O gráfico abaixo mostra como ambos percorreram as distâncias até o colégio, em função do tempo, em certo dia.

DISCIPLINA: FÍSICA  
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



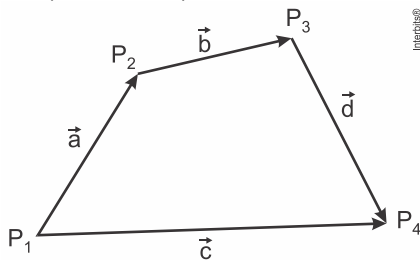
Com base no gráfico, considere as seguintes afirmações.

- I. A velocidade média desenvolvida por Pedro foi maior do que a desenvolvida por Paulo.
- II. A máxima velocidade foi desenvolvida por Paulo.
- III. Ambos estiveram parados pelo mesmo intervalo de tempo, durante seus percursos.

Quais estão corretas?

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

30. (Mackenzie)



Uma partícula move-se do ponto  $P_1$  ao  $P_4$  em três deslocamentos vetoriais sucessivos  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  e  $\vec{d}$ . Então o vetor de deslocamento  $\vec{c}$  é

- a)  $\vec{c} - (\vec{a} + \vec{b})$
- b)  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$
- c)  $(\vec{a} + \vec{c}) - \vec{b}$
- d)  $\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$
- e)  $\vec{c} - \vec{a} + \vec{b}$

31. (Unesp) João mora em São Paulo e tem um compromisso às 16 h em São José dos Campos, distante 90 km de São Paulo. Pretendendo fazer uma viagem tranquila, saiu, no dia do compromisso, de São Paulo às 14 h, planejando chegar ao local pontualmente no horário marcado. Durante o trajeto, depois de ter percorrido um terço do percurso com velocidade



**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

média de 45 km/h, João recebeu uma ligação em seu celular pedindo que ele chegasse meia hora antes do horário combinado.



(www.google.com.br. Adaptado.)

Para chegar ao local do compromisso no novo horário, desprezando-se o tempo parado para atender a ligação, João deverá desenvolver, no restante do percurso, uma velocidade média, em km/h, no mínimo, igual a

- a) 120.
- b) 60.
- c) 108.
- d) 72.
- e) 90.

32. (Ufrgs) Em 2014, comemoraram-se os 50 anos do início da operação de trens de alta velocidade no Japão, os chamados trens-bala. Considere que um desses trens desloca-se com uma velocidade constante de 360 km/h sobre trilhos horizontais. Em um trilho paralelo, outro trem desloca-se também com velocidade constante de 360 km/h, porém em sentido contrário.

Nesse caso, o módulo da velocidade relativa dos trens, em m/s. é igual a

- a) 50.
- b) 100.
- c) 200.
- d) 360.
- e) 720.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Recentemente, uma equipe de astrônomos afirmou ter identificado uma estrela com dimensões comparáveis às da Terra, composta predominantemente de diamante. Por ser muito frio, o astro, possivelmente uma estrela anã branca, teria tido o carbono de sua composição cristalizado em forma de um diamante praticamente do tamanho da Terra.

33. (Unicamp) Os astrônomos estimam que a estrela estaria situada a uma distância  $d = 9,0 \times 10^{18}$  m da Terra. Considerando um foguete que se desloca a uma velocidade  $v = 1,5 \times 10^4$  m/s, o tempo de viagem do foguete da Terra até essa estrela seria de

(1 ano  $\approx 3,0 \times 10^7$  s)



# COLÉGIO UNIVERSITÁRIO DE AVARÉ

## ATIVIDADES COMPLEMENTARES

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

- a) 2.000 anos.
- b) 300.000 anos.
- c) 6.000.000 anos.
- d) 20.000.000 anos.

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[E]

Considerando a namorada e o namorado como móveis A e B respectivamente, ambos efetuando um movimento retilíneo uniforme, podemos definir as equações das suas posições (s) com relação ao tempo (t) usando as grandezas no Sistema Internacional de Unidades:

$$s_A = 180 + 0,5t$$

$$s_B = 5t$$

Quando houver o encontro dos dois, suas posições são as mesmas, portanto:

$$s_A = s_B$$

$$180 + 0,5t = 5t$$

Assim, isolando o tempo temos o tempo de encontro.

$$180 = 5t - 0,5t$$

$$4,5t = 180$$

$$t = \frac{180}{4,5}$$

$$\therefore t = 40 \text{ s}$$

**Resposta da questão 2:**

[B]

O tempo total ( $t_t$ ) em horas no período percorrido foi de:

$$t_t = \frac{d}{v} \Rightarrow t_t = \frac{800 \text{ km}}{3 \text{ km/h}} \therefore t_t = 266,6 \bar{6} \text{ h}$$

Dividindo igualmente o tempo total do trajeto em cada dia resulta na taxa de caminhada diária ( $t_d$ ):

$$t_d = \frac{t_t}{\text{dias}} = \frac{266,6 \bar{6} \text{ h}}{32 \text{ d}} = 8,3 \bar{3} \text{ h/d} \therefore t_d = 8 \text{ h } 20 \text{ min/dia}$$

**Resposta da questão 3:**

[D]

Velocidade do pulso desde os dedos do pé até o cérebro:

$$v_1 = \frac{h}{\Delta t_1} = \frac{1,7}{30 \cdot 10^{-3}}$$

$$\therefore v_1 \cong 57 \text{ m/s}$$

Tempo de propagação do pulso da base do tronco até o cérebro:

$$\Delta t_2 = 30 \text{ ms} - 20 \text{ ms} = 10 \text{ ms}$$

Distância entre o tronco e o cérebro:

$$d = 1,7 \text{ m} - 0,6 \cdot 1,7 \text{ m} = 0,68 \text{ m}$$

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Sendo assim, a segunda velocidade procurada é de:

$$v_2 = \frac{d}{\Delta t_2} = \frac{0,68}{10 \cdot 10^{-3}}$$

$$\therefore v_2 = 68 \text{ m/s}$$

**Resposta da questão 4:**

[A]

Como o movimento é uniforme entre 0 e  $t_1$  e a partir de  $t_3$ , nesses trechos a reta de  $v \times t$  deve ser horizontal ( $a = 0$ ).

Entre  $t_1$  e  $t_2$ , a reta deve ser crescente ( $a > 0$ ). E entre  $t_2$  e  $t_3$ , a reta deve ser decrescente ( $a < 0$ ).

Portanto, a alternativa [A] é a que representa corretamente estas condições.

**Resposta da questão 5:**

[A]

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 = \frac{800}{8} + 40 + \frac{800}{4} \Rightarrow \Delta t = 100 + 40 + 200 \Rightarrow \boxed{\Delta t = 340 \text{ s.}}$$

**Resposta da questão 6:**

[C]

Pelo teorema do impulso ou pelo princípio fundamental da dinâmica:

$$F_m = m \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = 1.200 \frac{15 - 5}{4} \Rightarrow \boxed{F_m = 3.000 \text{ N.}}$$

**Resposta da questão 7:**

[B]

$$|a_m| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} = \frac{|70 - 115|}{5 \times 60} = \frac{45}{300} \Rightarrow \boxed{|a_m| = 0,15 \text{ m/s}^2.}$$

**Resposta da questão 8:**

[D]

Um ano equivale a  $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} \cong 3 \cdot 10^7 \text{ s}$ .

Distância equivalente a 100 anos – luz :

$$d = 100 \cdot c \cdot t = 100 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^7$$

$$d = 9 \cdot 10^{17} \text{ m}$$

Velocidade da nave:

$$v = 2 \cdot 10^4 \text{ km/h} = 2 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

Logo, o tempo que o ônibus levaria é de:

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{9 \cdot 10^{17} \text{ m}}{2 \cdot 10^7 \text{ m/s}} = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ s}$$

$$\therefore \Delta t = \frac{4,5 \cdot 10^{10} \text{ s}}{3 \cdot 10^7 \text{ s/ano}} = 1500 \text{ anos}$$

**Resposta da questão 9:**

[D]

Tempo que gastaria Mbappé:

$$\Delta t_M = \frac{\Delta S}{v_M} = \frac{100}{\frac{38}{3,6}} \Rightarrow \Delta t_M = 9,47 \text{ s}$$

O tempo de Mbappé seria menor que o de Bolt (recorde mundial).

A diferença seria:

$$D = \Delta t_B - \Delta t_M = 9,58 - 9,47 \Rightarrow D \cong 0,1 \text{ s}$$

**Resposta da questão 10:**

[E]

Considerando que a origem das posições está na motocicleta no instante inicial em que o policial inicia seu movimento, as equações horárias das posições do caminhão e da motocicleta são:

Caminhão – MRU:

$$\left. \begin{cases} s_0 = 22,5 + 42 = 64,5 \text{ m (cabine)} \\ v = 20 \text{ m/s} \\ a = 0 \end{cases} \right\} s_c = 64,5 + 20t$$

Motocicleta – MRUV:

$$\left. \begin{cases} s_0 = 0 \\ v_0 = 0 \\ a = 1 \text{ m/s}^2 \end{cases} \right\} s_m = \frac{1}{2} t^2$$

Quando a motocicleta atinge a posição da cabine do caminhão, temos:

$$s_c = s_m$$

$$64,5 + 20t = \frac{1}{2} t^2$$

Multiplicando toda equação por 2 e agrupando:

$$t^2 - 40t - 129 = 0$$

$$t = \frac{40 \pm \sqrt{(-40)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-129)}}{2 \cdot 1} \therefore \begin{cases} t' = -3 \text{ s (descartado - tempo negativo)} \\ t'' = 43 \text{ s} \end{cases}$$

Assim, substituindo o tempo de encontro na equação da velocidade da motocicleta, temos:

$$v_m = v_0 + a \cdot t \Rightarrow v_m = 0 + 1 \text{ m/s}^2 \cdot 43 \text{ s} \therefore v_m = 43 \text{ m/s}$$

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

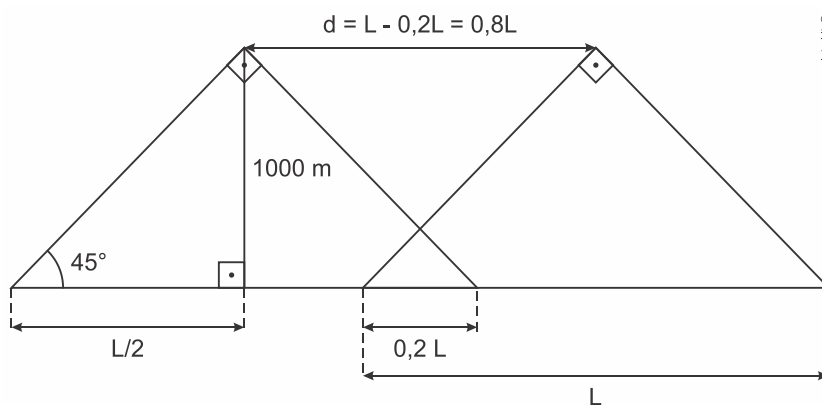
Passando para km/h :

$$v_m = 43 \text{ m/s} \cdot \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} \therefore v_m = 154,8 \text{ km/h} \approx 155 \text{ km/h}$$

**Resposta da questão 11:**

[B]

Analisando dois triângulos sobrepostos, temos:



$$\text{tg } 45^\circ = \frac{1000}{L/2} \Rightarrow L = 2000 \text{ m}$$

Distância percorrida pelo avião entre duas fotos:

$$d = 0,8 \cdot 2000 \text{ m} = 1600 \text{ m}$$

Portanto, o intervalo de tempo procurado é de:

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{1600 \text{ m}}{50 \text{ m/s}}$$

$$\therefore \Delta t = 32 \text{ s}$$

**Resposta da questão 12:**

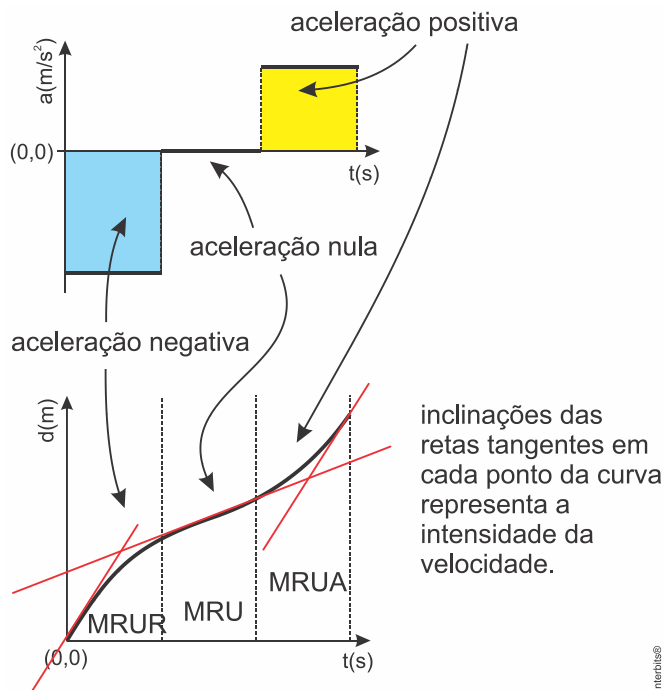
[A]

De acordo com o gráfico de aceleração versus o tempo fornecido e o enunciado, extrai-se as seguintes informações:

DISCIPLINA: FÍSICA  
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



Assim, o gráfico da distância versus o tempo que corresponde ao da aceleração tem as seguintes características.

No trecho de aceleração negativa, teremos uma redução da velocidade inicial que é representada pela reta tangente em cada ponto do gráfico sendo representado por uma parábola com a concavidade voltada para baixo, que é o indicativo dessa aceleração e corresponde a um movimento uniformemente retardado.

No segundo trecho, a aceleração é nula, sendo um movimento uniforme progressivo, representando uma reta crescente.

O terceiro trecho revela uma aceleração positiva (parábola com a concavidade voltada para cima), em que o móvel aumenta o módulo da sua velocidade representado por maiores inclinações em cada ponto da curva parabólica, realizando um movimento uniformemente acelerado.

Portanto, a resposta correta é da alternativa [A].

**Resposta da questão 13:**

[D]

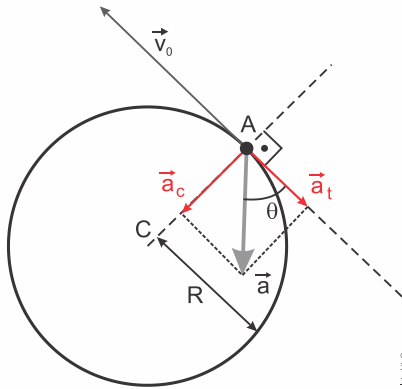
Dados:  $|\vec{a}| = 10 \text{ m/s}^2$ ;  $R = 6 \text{ m}$ ;  $\cos\theta = 0,8 \Rightarrow \sin\theta = 0,6$ .

No instante mostrado, os módulos das componentes tangencial ( $\vec{a}_t$ ) e centrípeta ( $\vec{a}_c$ ) da aceleração ( $\vec{a}$ ), podem ser calculados analisando a figura.

DISCIPLINA: FÍSICA  
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



$$\begin{cases} \cos \theta = \frac{a_t}{a} \Rightarrow a_t = a \cos \theta = 10(0,8) \Rightarrow \underline{a_t = 8 \text{ m/s}^2.} \\ \sin \theta = \frac{a_c}{a} \Rightarrow a_c = a \sin \theta = 10(0,6) \Rightarrow \underline{a_c = 6 \text{ m/s}^2.} \end{cases}$$

Sendo o movimento é retrógrado e retardado, a velocidade escalar ( $V_0$ ) é negativa e a aceleração escalar ( $a_e$ ) é positiva.

Calculando  $V_0$  :

$$a_c = \frac{|V_0|^2}{R} \Rightarrow |V_0| = \sqrt{a_c R} = \sqrt{6 \times 6} = 6 \Rightarrow \underline{V_0 = -6 \text{ m/s.}} \quad (\text{mov. retrógrado})$$

No segundo seguinte, aplicando a função horária da velocidade:

$$V = V_0 + a_e t \Rightarrow V = -6 + 8(1) \Rightarrow V = \underline{V = 2 \text{ m/s.}}$$

Como o movimento é uniformemente variado, o valor da aceleração tangencial é constante.

$$\underline{a_t = 8 \text{ m/s}^2.}$$

**Resposta da questão 14:**

[C]

Na horizontal, têm-se um MU (velocidade constante). Na vertical, têm-se um MUV (neste caso, um movimento acelerado a partir do repouso) de A até B. E após a passagem por B, a componente vertical também se torna constante. Ou seja, levando em consideração essas informações e sobrepondo os movimentos, a alternativa que melhor descreve o movimento do foguete é a [C], já que mostra um arco de parábola entre A e B, e uma reta inclinada após passar por B.

**Resposta da questão 15:**

[D]

Seja  $v_1$  a velocidade média desenvolvida por Juliana nos treinos:

$$v_1 = \frac{\Delta S_1}{\Delta t_1} = \frac{5}{0,5} \Rightarrow \underline{v_1 = 10 \text{ km/h.}}$$



**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Para a corrida, a velocidade deverá ser reduzida em 40%. Então a velocidade média da prova será 60% da velocidade de treinamento.

Assim:

$$v_2 = 0,6v_1 = 0,6(10) \Rightarrow \underline{v_2 = 6 \text{ km/h.}}$$

Então o tempo de prova será:

$$\Delta t = \frac{\Delta S_2}{v_2} = \frac{15}{6} = 2,5\text{h} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 2\text{h } 30\text{min.}}$$

**Resposta da questão 16:**

[B]

Entre dois solstícios consecutivos, verão e inverno são 6 meses, aproximadamente, 180 dias, intervalo de tempo em que a nascente do Sol desloca-se 300 m.

Assim:

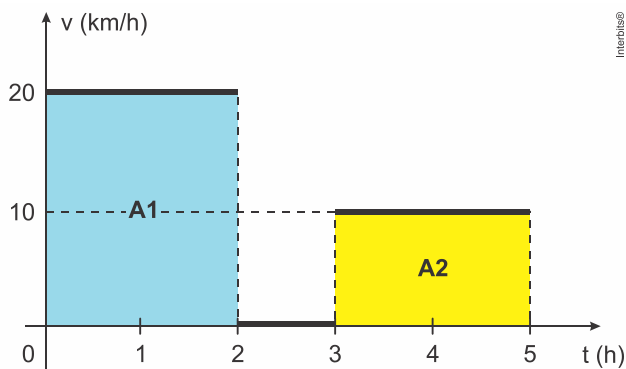
$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \cong \frac{300}{180} \Rightarrow \boxed{v_m \cong 1,6 \text{ m/dia.}}$$

**Resposta da questão 17:**

[B]

A velocidade média ( $v_m$ ) é dada pela razão entre a distância percorrida ( $\Delta s$ ) e o tempo total gasto em percorrê-la ( $\Delta t$ ).

Cálculo da distância percorrida: A distância percorrida equivale à área sob a curva da velocidade pelo tempo.



$$A_1 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ h} \therefore A_1 = 40 \text{ km}$$

$$A_2 = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2 \text{ h} \therefore A_2 = 20 \text{ km}$$

$$\Delta s = A_1 + A_2 \Rightarrow \Delta s = 40 \text{ km} + 20 \text{ km} \therefore \Delta s = 60 \text{ km}$$

Logo a velocidade média será:

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{60 \text{ km}}{5 \text{ h}} \therefore v_m = 12 \text{ km/h}$$

**Resposta da questão 18:**

[E]

A velocidade média ( $v_m$ ) do movimento na esteira em relação ao solo é dada pela soma da velocidade da esteira ( $v_e$ ) e a velocidade da pessoa ( $v_p$ ):

$$v_m = v_e + v_p$$

Mas a velocidade média é dada por:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{48 \text{ m}}{30 \text{ s}} \therefore v_m = 1,6 \text{ m/s}$$

Substituindo na primeira equação e usando os dados fornecidos, temos:

$$v_m = v_e + v_p \Rightarrow 1,6 \text{ m/s} = 1 \text{ m/s} + v_p \Rightarrow v_p = 1,6 - 1 \therefore \boxed{v_p = 0,6 \text{ m/s}}$$

**Resposta da questão 19:**

[C]

O tempo medido pelo dispositivo é o que o veículo gasta para ir de um sensor ao outro, no caso, para percorrer 0,5m.

$$\text{Dados: } \Delta S = 0,5 \text{ m; } v = 60 \text{ km/h} = \frac{60}{3,6} \text{ m/s} = \frac{50}{3} \text{ m/s.}$$

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v} = \frac{0,5}{\frac{50}{3}} = \frac{1,5}{50} = 0,03 \text{ s} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 30 \text{ ms.}}$$

**Resposta da questão 20:**

[A]

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{6.480}{5 \times 24} \Rightarrow \boxed{v_m = 54 \text{ km/h}}$$

**Resposta da questão 21:**

[B]

Pelo gráfico, o cinto que apresenta o menor valor de amplitude para a aceleração é o 2, sendo portanto o mais seguro.

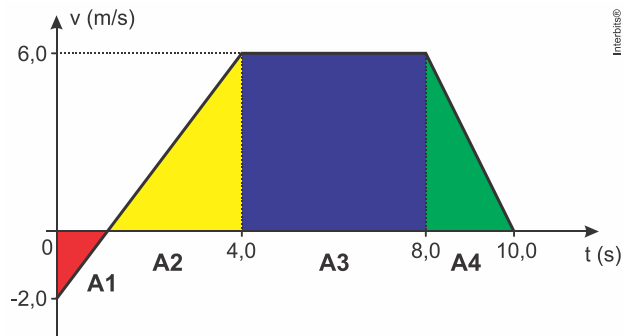
**Resposta da questão 22:**

[A]

DISCIPLINA: FÍSICA  
PROFESSOR: FÁBIO

ENS. MÉDIO

ANO: 3º COL



$t = 0 \text{ s}$  até  $t = 4,0 \text{ s}$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{6 - (-2)}{4 - 0} \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

Dessa forma achamos o valor de  $t$  :

$$V = V_0 + at$$

$$0 = -2 + 2t$$

$$t = 1 \text{ s}$$

$t = 0 \text{ s}$  até  $t = 1 \text{ s}$

$$\Delta S_1 = \frac{b \cdot h}{2} \Rightarrow \Delta S_1 = \frac{1 \cdot 2}{2} \Rightarrow \Delta S_1 = 1 \text{ m}$$

$t = 1 \text{ s}$  até  $t = 4 \text{ s}$

$$\Delta S_2 = \frac{b \cdot h}{2} \Rightarrow \Delta S_2 = \frac{3 \cdot 6}{2} \Rightarrow \Delta S_2 = 9 \text{ m}$$

$t = 4 \text{ s}$  até  $t = 8 \text{ s}$

$$\Delta S_3 = 4 \cdot 6 \Rightarrow \Delta S_3 = 24 \text{ m}$$

$t = 8 \text{ s}$  até  $t = 10 \text{ s}$

$$\Delta S_4 = \frac{bh}{2} \Rightarrow \Delta S_4 = \frac{2 \cdot 6}{2} \Rightarrow \Delta S_4 = 6 \text{ m}$$

Para acharmos a área total basta somar cada fragmento.

$$\Delta S_{\text{total}} = -\Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 + \Delta S_4 =$$

$$\Delta S_{\text{total}} = -1 + 9 + 24 + 6$$

$$\Delta S_{\text{total}} = 38 \text{ m}$$

$$V_m = \frac{\Delta S_{\text{total}}}{\Delta t} \Rightarrow V_m = \frac{38}{10} \Rightarrow V_m = 3,8 \text{ m/s}$$

$$a_m = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow a_m = \frac{0 - (-2)}{10} \Rightarrow a_m = 0,2 \text{ m/s}^2$$

**Resposta da questão 23:**

[E]

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Cálculo dos tempos  $\Delta t_1$  e  $\Delta t_2$  necessários para percorrer toda a avenida com as velocidades de 70 km/h e 90 km/h respectivamente:

$$70 = \frac{22,5}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 \approx 0,3214 \text{ h} \approx 19 \text{ min } 17 \text{ s}$$

$$90 = \frac{22,5}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 0,25 \text{ h} = 15 \text{ min}$$

Portanto, a redução de tempo será de aproximadamente:

$$\Delta t = \Delta t_1 - \Delta t_2 = 19 \text{ min } 17 \text{ s} - 15 \text{ min}$$

$$\therefore \Delta t = 4 \text{ min } 17 \text{ s}$$

**Resposta da questão 24:**

[D]

A componente vertical da trajetória do barco se mantém com velocidade constante, enquanto que a componente horizontal vai perdendo intensidade a uma taxa constante ao longo do caminho. Sendo assim, a única alternativa que apresenta corretamente a sobreposição dessas duas componentes é a [D].

**Resposta da questão 25:**

[A]

$$P_{\text{lua}} = mg_{\text{lua}}$$

$$P_{\text{lua}} = m \cdot \frac{g_{\text{terra}}}{6}$$

$$P_{\text{lua}} = 300 \cdot \frac{10}{6}$$

$$P_{\text{lua}} = 500 \text{ N}$$

**Resposta da questão 26:**

[C]

Adotando as seguintes convenções:

$$v_{11} = 15 \text{ m/s} \cdot \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} = 54 \text{ km/h} \text{ (1ª velocidade da 1ª metade do trajeto)}$$

$$v_{12} = 25 \text{ m/s} \cdot \frac{3,6 \text{ km/h}}{1 \text{ m/s}} = 90 \text{ km/h} \text{ (2ª velocidade da 1ª metade do trajeto)}$$

Com as informações de tempo para cada metade do trajeto e suas velocidades acima, podemos descobrir com o auxílio das duas equações, a distância total entre as cidades, sabendo que:  $d = v \cdot t$

Para cada metade do trajeto, temos:

$$\frac{d}{2} = 54 \text{ km/h} \cdot (t + 2) \text{ h} \Rightarrow \frac{d}{2} = 54t \text{ km/h} + 108 \text{ km} \text{ (1)}$$

$$\frac{d}{2} = 90 \text{ km/h} \cdot t \Rightarrow \frac{d}{2} = 90t \text{ km/h} \text{ (2)}$$

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Igualando as duas equações:

$$90t \text{ km/h} = 54t \text{ km/h} + 108 \text{ km}$$

$$90t \text{ km/h} - 54t \text{ km/h} = 108 \text{ km} \Rightarrow 36t \text{ km/h} = 108 \text{ km}$$

$$t = \frac{108 \text{ km}}{36 \text{ km/h}} \therefore t = 3 \text{ h} \text{ (é o tempo para a maior velocidade do 1º trajeto)}$$

Logo, o tempo para a menor velocidade do 1º percurso é:

$$t + 2 = 3 \text{ h} + 2 \text{ h} \therefore t + 2 = 5 \text{ h}$$

Sendo assim, utilizando um dos tempos encontrados e substituindo em uma das equações, calculamos a distância entre as duas cidades:

Usando a equação (2):

$$\frac{d}{2} = 90 \text{ km/h} \cdot t \Rightarrow \frac{d}{2} = 90 \text{ km/h} \cdot 3 \text{ h} \therefore d = 540 \text{ km}$$

Finalmente, para a velocidade média total da viagem, precisamos da velocidade do 2º trajeto, que corresponde à média aritmética entre as duas velocidades anteriores ( $v_2$ ) e o tempo gasto neste percurso ( $t_2$ ).

$$v_2 = \frac{v_{11} + v_{12}}{2} \Rightarrow v_2 = \frac{54 \text{ km/h} + 90 \text{ km/h}}{2} \therefore v_2 = 72 \text{ km/h}$$

$$t_2 = \frac{d/2}{v_2} \Rightarrow t_2 = \frac{270 \text{ km}}{72 \text{ km/h}} \therefore t_2 = 3,75 \text{ h}$$

E a velocidade média total ( $v_m$ ) será:

$$v_m = \frac{d}{t_1 + t_2} \Rightarrow v_m = \frac{540 \text{ km}}{(3 + 3,75) \text{ h}} \therefore v_m = 80 \text{ km/h}$$

**Resposta da questão 27:**

[D]

Dados:  $v_A = 30 \text{ m/s}$ ;  $\Delta t = 8 \text{ s}$ ;  $L_A = 4 \text{ m}$ ;  $L_B = 30 \text{ m}$ .

Em relação ao caminhão, a velocidade do carro ( $v_{rel}$ ) e o deslocamento relativo durante a ultrapassagem ( $\Delta S_{rel}$ ), são:

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{rel} = v_A - v_C \Rightarrow v_{rel} = 30 - v_C \\ \Delta S_{rel} = L_A + L_C = 30 + 4 \Rightarrow \Delta S_{rel} = 34 \text{ m} \end{array} \right\} \Rightarrow v_{rel} = \frac{\Delta S_{rel}}{\Delta t} \Rightarrow 30 - v_C = \frac{34}{8,5} \Rightarrow$$

$$v_C = 30 - 4 \Rightarrow \boxed{v_C = 26 \text{ m/s.}}$$

**Resposta da questão 28:**

[B]

**Observação:** rigorosamente, o enunciado deveria especificar tratar-se do módulo da velocidade escalar média.

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

Dados :  $\Delta S = 9 \text{ km} = 9.000 \text{ m}$ ;  $\Delta t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$ .

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{9.000}{300} \Rightarrow \boxed{v_m = 30 \text{ m/s.}}$$

**Resposta da questão 29:**

[A]

[I] Verdadeira. Pedro levou menos tempo para cumprir a mesma distância que Paulo, portanto sua velocidade média foi maior.

[II] Falsa. A velocidade máxima em um gráfico de distância pelo tempo é dada pela inclinação da reta, que indica o seu coeficiente angular representado pela velocidade. Nota-se no diagrama que Pedro teve a maior velocidade no primeiro trecho de seu percurso, quando inclusive ultrapassou Paulo.

[III] Falsa. Os intervalos de parada de ambos os ciclistas foram diferentes, correspondendo aos trechos em que as posições não mudam com o tempo. Sendo assim, Pedro esteve parado durante 150 s e Paulo durante 100 s.

**Resposta da questão 30:**

[A]

Aqui temos uma soma vetorial em que para determinarmos o vetor resultante, utilizamos a regra do polígono da seguinte forma:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{d} = \vec{c}$$

Logo, isolando o vetor  $\vec{d}$  da equação, temos a resposta:

$$\vec{d} = \vec{c} - (\vec{a} + \vec{b})$$

**Resposta da questão 31:**

[D]

$$\text{Percurso total} \Rightarrow \begin{cases} D = 90 \text{ km} \\ \Delta t = 1 \text{ e } 30 \text{ min} = 1,5 \text{ h} = \frac{3}{2} \text{ h} \end{cases}$$

$$\text{Primeiro trecho} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} d_1 = \frac{1}{3} D = \frac{90}{3} = 30 \text{ km} \\ v_1 = 45 \text{ km/h} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{30}{45} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{2}{3} \text{ h.}$$

$$\text{Segundo trecho} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} d_2 = D - d_1 = 90 - 30 \Rightarrow d_2 = 60 \text{ km} \\ \Delta t_2 = \Delta t - \Delta t_1 = \frac{3}{2} - \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta t_2 = \frac{5}{6} \text{ h} \end{array} \right\} \Rightarrow v_2 = \frac{d_2}{\Delta t_2} = \frac{60}{\frac{5}{6}} \Rightarrow$$

$$\boxed{v_2 = 72 \text{ km/h.}}$$

**Resposta da questão 32:**

[C]

Em movimentos de sentidos opostos, o módulo da velocidade relativa é igual a soma dos

**DISCIPLINA: FÍSICA**  
**PROFESSOR: FÁBIO**

**ENS. MÉDIO**

**ANO: 3º COL**

módulos das velocidades.

$$|v_{\text{rel}}| = |v_1| + |v_2| = 360 + 360 = 720 \text{ km/h} = \frac{720}{3,6} \text{ m/s} \Rightarrow$$

$$|v_r| = 200 \text{ m/s.}$$

**Resposta da questão 33:**

[D]

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{9 \times 10^8}{1,5 \times 10^4} = 6 \times 10^{14} \text{ s} = \frac{6 \times 10^{14} \text{ s}}{3 \times 10^7 \text{ s/ano}} = 2 \times 10^7 \text{ anos} \Rightarrow$$

$$\Delta t = 20.000.000 \text{ anos.}$$