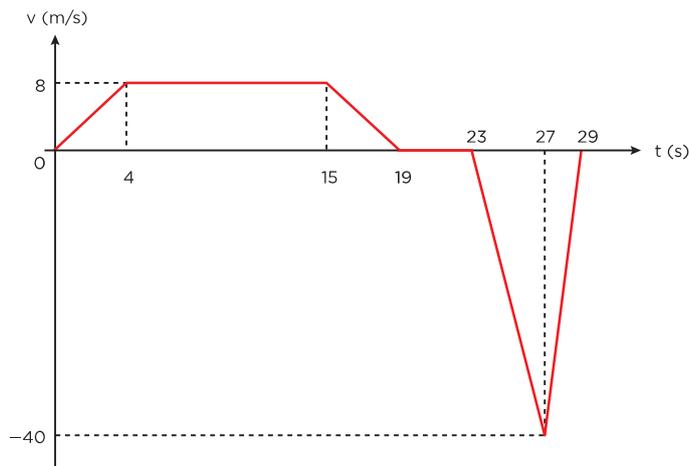


**EM CLASSE**    **DESENVOLVENDO HABILIDADES**

**1** Já analisamos as “torres de queda livre” na cinemática escalar. Vamos agora estudá-las aqui de outra forma, utilizando os conceitos da cinemática vetorial.

Relembrando seu funcionamento, depois que todos estão corretamente posicionados em seus lugares e presos por equipamentos de segurança, o “elevador” inicia a subida até o ponto mais alto da torre. Uma vez lá em cima, o elevador se mantém em repouso por alguns segundos. De repente as travas soltam o elevador, que despenca praticamente em queda livre. A partir de certo ponto, os freios são acionados bruscamente até parar o elevador bem próximo ao solo, finalizando a brincadeira.

Admitindo que a orientação da trajetória é para cima, o gráfico a seguir descreve como a velocidade do elevador de uma *drop tower* varia em função dos instantes.



a) Complete a tabela representando por meio de uma seta ( $\rightarrow$ ) a direção e o sentido das grandezas vetoriais pedidas. Caso a intensidade seja nula, escreva zero.

Instante (t)	Velocidade vetorial instantânea	Aceleração tangencial	Aceleração vetorial
2 s	↑	↑	↑
10 s	↑	zero	zero
18 s	↑	↓	↓
24 s	↓	↓	↓
28 s	↓	↑	↑

b) Calcule a intensidade da aceleração escalar, tangencial, centrípeta e vetorial no instante 16,5 s.

De acordo com o gráfico, entre 15 e 19 s a velocidade varia uniformemente; logo, a aceleração escalar média é igual à aceleração escalar instantânea em todos os instantes. Portanto:

$$a_{16,5} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(0 - 8)}{(19 - 15)} \therefore a_{16,5} = -2 \text{ m/s}^2$$

A aceleração tangencial é sempre igual ao módulo da aceleração escalar. Logo:

$$(a_T)_{16,5} = |a_{16,5}| = 2 \text{ m/s}^2$$

O movimento de um elevador é sempre retilíneo; logo, sua aceleração centrípeta é zero. Assim:

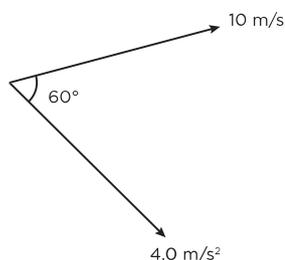
$$(a_c)_{16,5} = 0$$

Como a aceleração centrípeta é zero, a aceleração vetorial coincide com a aceleração tangencial. Portanto:

$$\gamma_{16,5} = (a_T)_{16,5} = 2 \text{ m/s}^2$$

Observação: A meta é treinar a habilidade de caracterizar a aceleração vetorial a partir da descrição de uma situação-problema. Chamamos a atenção para o fato de que o contexto desse exercício já foi apresentado no setor B na aula de aceleração escalar.

**2** (Fatec-SP) Num certo instante, estão representadas a aceleração e a velocidade vetoriais de uma partícula.



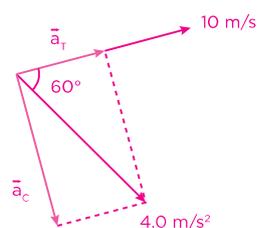
Os módulos dessas grandezas estão também indicados na figura.

No instante considerado, o módulo da aceleração escalar, em  $\text{m/s}^2$ , e o raio de curvatura, em metros, são, respectivamente,

- a) 3,5 e 25
- b) 2,0 e 2,8
- c) 4,0 e 36
- ▶ d) 2,0 e 29
- e) 4,0 e 58

Dados: $\sin 60^\circ = 0,87$ $\cos 60^\circ = 0,50$
--

Decompondo a aceleração vetorial nas direções radial (perpendicular à velocidade vetorial) e tangente (na mesma direção da velocidade vetorial):



Utilizando a trigonometria:

$$\frac{a_T}{4} = \cos 60^\circ \therefore a_T = 2 \text{ m/s}^2$$

$$\frac{a_c}{4} = \sin 60^\circ \therefore a_c = 2\sqrt{3} \text{ m/s}^2$$

$$\frac{v^2}{r} = a_c \Rightarrow \frac{10^2}{r} = 2\sqrt{3} \therefore r \approx 29 \text{ m}$$

Observação: A meta desta atividade é, dadas a velocidade e a aceleração vetorial, identificar qual movimento o corpo executa e obter suas características.

## ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

### Tarefa Mínima

- Leia a seção *Nesta aula*.
- Faça as questões 1 a 4 do capítulo 4 de *Dinâmica Newtoniana do Caderno de Estudos*.

### Tarefa Complementar

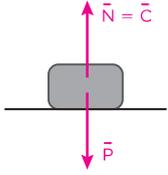
- Leia o capítulo 4 de *Dinâmica Newtoniana do Caderno de Estudos*.
- Faça as questões 5 a 8 do capítulo 4 de *Dinâmica Newtoniana do Caderno de Estudos*.

### Tarefa Desafio

- Faça as questões 10 e 16 do capítulo 4 de *Dinâmica Newtoniana do Caderno de Estudos*.

- Para estudar o movimento dos corpos é muito comum que situações reais sejam representadas de maneira esquemática. A seguir, apresentaremos algumas dessas situações e vamos propor esquemas que podem representá-las.

Represente as forças aplicadas sobre os corpos nos esquemas a seguir.

Situação real	Esquema
<b>Paraquedista caindo verticalmente logo após ter pulado de um helicóptero em repouso (nessa situação é possível desprezar a resistência do ar)</b>	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Mauricio Graik/Shutterstock</p>	
<b>Um lustre em repouso</b>	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">ProSDArt/Shutterstock</p>	
<b>Vaso sobre apoio horizontal</b>	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">gowitshodk/Shutterstock</p>	
<b>Cachorro descendo uma rampa com atrito</b>	
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Skumer/Shutterstock</p>	